

# **SZAKDOLGOZAT**

**Tóth Petra**

**Budapest**

**2025**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**

**Budai Campus**

**Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet**

**Élelmiszermérnöki alapképzési szak**

**HIPOALLERGÉN KRÉMLIKŐR**

**GYÁRTÁSTECHNOLÓGIÁJÁNAK OPTIMALIZÁLÁSA**

**Készítette:**

**Tóth Petra**

BEZZVU

Élelmiszermérnök, alapképzés

Nappali tagozat

Budai Campus

**Konzulenseim**

**Dr. Csighy Attila**

Egyetemi adjunktus

Magyar Agrár- és Élettudományi

Egyetem

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszeripari Műveletek és

Folyamattervezés Tanszék

**Dr. Koris András**

Egyetemi tanár

Magyar Agrár- és Élettudományi

Egyetem

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszeripari Műveletek és Folyamattervezés

Tanszék

**Budapest**

**2025**

# Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés .....	1
2. Célkitűzés .....	2
3. Irodalmi áttekintés .....	3
3.1 Élelmiszeripari emulziók .....	3
3.2 Tejalapú likőrök követelményei és élelmiszeripari besorolása .....	4
3.2.1 Eredet .....	4
3.2.2 Jogszabály .....	5
3.3 Krémlikőr gyártáshoz szükséges anyagok .....	6
3.3.1 A krémlikőrök általános összetétele .....	7
3.4 Likőr gyártás technológiája .....	8
3.4.1. Korábbi kutatás .....	8
3.5 Az egészségtudatos táplálkozás .....	10
3.6 Tej, mint nyersanyag .....	11
3.7 Növényi alapú tejalternatívák .....	12
3.7.1 Rizs ital .....	13
3.7.2 Mandula ital .....	13
3.7.3 Összehasonlítás .....	14
3.7.4 A növényi alapú tejalternatívák fejlődése .....	15
3.7.5 A tej fogyasztásának változásai és a növényi alapú tejhelyettesítők .....	15
3.8 Allergia .....	16
3.8.1 Laktóz intolerancia .....	18
3.8.2 Tejfehérje allergia .....	21
4. Anyagok és módszerek .....	23
4.1 Anyagok .....	23
4.2 Módszerek .....	24
4.2.1 Előkészítés .....	24
4.2.2 Receptek .....	25
4.2.3 Stabilitás vizsgálat .....	26
4.2.4 Cseppméret vizsgálat (mikroszkóp & Bettersizer 2600 Particle Size Analyzer- BT-802) .....	27
4.2.5. Viskozitás mérése .....	30
4.2.6 Érzékszervi bírálat .....	32
5. Eredmények és kiértékelésük .....	33
5.1 Stabilitás vizsgálat .....	33
5.2 Cseppméret vizsgálat (mikroszkóp & Bettersizer 2600 Particle Size Analyzer- BT-802) .....	34

5.3	Viszkozitás mérés.....	38
5.4	Érzékszervi bírálat.....	41
6.	Következtetések, javaslatok .....	46
7.	Összefoglalás.....	47
8.	Irodalomjegyzék.....	
9.	Ábra és Táblázatjegyzék: .....	
10.	Köszönetnyilvánítás .....	

## 1.Bevezetés és célkitűzés

A tej és hozzáadott cukormentes krémlikőr, amely egyszerre vegán és hipoallergén, egy innovatív és korszerű termék, amely kiválóan illeszkedik a mai fogyasztói igényekhez és életmódhoz. A bevezetésem lényege, hogy bemutassa ennek a terméknek a jelentőségét, célcsoportját, valamint azt, hogy miért állja meg a helyét a modern piacon.

Az utóbbi években egyre nagyobb hangsúlyt kapnak az egészségtudatos és fenntartható életmódot követő fogyasztók. A vegán életmód, amely kizárja az állati eredetű termékeket, egyre népszerűbbé válik, nemcsak etikai, hanem egészségügyi és környezeti okokból is. Emellett a cukorbevitel csökkentése szintén kiemelt fontosságú a modern táplálkozásban, mivel a túlzott cukorfogyasztás számos egészségügyi problémához, például elhízáshoz, cukorbetegséghez és szívbetegségekhez vezethet. A hipoallergén termékek pedig azok számára jelentenek megoldást, akik valamilyen ételallergiában vagy intoleranciában szenvednek, így számukra különösen fontos a biztonságos és kíméletes összetevők használata.

A tej és hozzáadott cukormentes krémlikőr tehát egy olyan termék, amely egyszerre felel meg ezeknek a kritériumoknak. Vegán összetétele révén kizárja az állati eredetű alapanyagokat, így a növényi alapú alternatívákra épít. A hozzáadott cukor hiánya pedig lehetővé teszi, hogy az egészségtudatos fogyasztók is élvezhessék a krémlikőr ízet anélkül, hogy felesleges kalóriát vagy káros cukrokat vinnének be szervezetükbe. A hipoallergén jellege pedig biztosítja, hogy az allergiás vagy érzékeny fogyasztók is biztonságosan fogyaszthassák a terméket.

A célcsoport elsősorban azokból a fogyasztókból áll, akik egészségtudatos életmódot folytatnak, különösen a vegánok, a cukorbevitelüket korlátozók, valamint a tejfehérje allergiás vagy laktóztoleranciával élők. Emellett a termék vonzó lehet mindazok számára, akik új, innovatív ízeket keresnek, vagy egyszerűen csak szeretnék egy egészségesebb alternatívát a hagyományos krémlikőrökkel szemben.

A mai világban, ahol a fenntarthatóság és az egészség egyre fontosabbá válik, a tej és hozzáadott cukormentes krémlikőr megjelenése egyértelműen indokolt. Nemcsak a fogyasztók változó igényeit szolgálja ki, hanem hozzájárul a környezetvédelemhez is, hiszen a növényi alapú termékek előállítása általában kisebb ökológiai lábnyommal jár, mint az állati eredetűeké. Ezen túlmenően a cukormentes és hipoallergén jellemzők révén a termék támogatja a szélesebb körű egészségmegőrzést, és segít elkerülni a krónikus betegségek kialakulását.

Összességében a tej és hozzáadott cukormentes krémlikőr egy olyan korszerű és sokoldalú termék, amely megfelel a 21. századi fogyasztói elvárásoknak, és hozzájárul egy

egészségesebb, fenntarthatóbb életmód kialakításához. Ez a dolgozat részletesen bemutatja a termék fejlesztésének háttérét, céljait, valamint a piaci lehetőségeket és kihívásokat, amelyekkel szembesülhet a jövőben.

## 2. Célkitűzés

A munkám célja egy olyan innovatív, tej, cukormentes, vegán és hipoallergén krémlikőr fejlesztése, amely nemcsak a speciális étrendi igényekkel rendelkező fogyasztók (például laktózérzékenyek, tejfehérje-allergiában szenvedők és cukorbeteg) számára nyújt alternatívát, hanem az egészségtudatos vásárlói réteget is megszólítja. A modern táplálkozási szokások változásával egyre többen keresnek olyan termékeket, amelyek nemcsak finomak, hanem megfelelnek bizonyos egészségügyi és étrendi elvárásoknak is. A hagyományos krémlikőrök jellemzően magas cukor- és tejtartalmuk miatt kevésbé felelnek meg ezeknek az igényeknek, így egy új termék fejlesztése ezen a piacon nagy lehetőséget jelenthet. A krémlikőr fejlesztés során az alábbi kérdésekre keresem a választ:

- Milyen növényi alapú tejpótlókat használhatunk? Az egyik legfontosabb kihívás, hogy megtaláljuk a tej megfelelő alternatíváját, amely a krémlikőr számára biztosítja a szükséges krémességet és sűrűséget. A növényi alapú tejhelyettesítők, mint például a mandulaital, kókuszital, vagy zabital, mind különböző textúrájú és ízű megoldásokat kínálnak.
- Hogyan oldható meg a cukormentes édesítés? A krémlikőr egyik meghatározó tulajdonsága az édes íz, amelyet hagyományosan cukorral érnek el. Fontos kérdés, hogy ezek az édesítőszerke milyen hatással vannak a likőr ízére, illatára és állagára, valamint, hogy képesek-e hosszú távon stabilizálni a terméket.
- Hogyan biztosítható az ital stabilitása és eltarthatósága? A tej- és cukormentes krémlikőr fejlesztése során kulcsfontosságú a stabilitás és az eltarthatóság kérdése.
- Milyen stabilizáló és tartósítószer lehetőségek állnak rendelkezésre, amelyek biztosítják a termék hosszú távú minőségét anélkül, hogy túlzottan befolyásolnák a természetes összetevőket? Céлом, hogy olyan természetes tartósítószerkeket találjak, amelyek nem károsítják a termék ízvilágát, és megfelelnek a fogyasztók egészségügyi elvárásainak.

### 3. Irodalmi áttekintés

#### 3.1 Élelmiszeripari emulziók

Az emulzió két egymással nem elegyedő folyadék keveréke, ahol az egyik folyadék apró cseppek formájában oszlik el a másikban.

Két nem keverhető folyadék, általában olaj és víz, alkotja az emulziót, amely egy folytonos és egy diszpergált fázisból áll. A nem oldódó kis cseppek diszpergáltak a folytonos fázisban. A diszpergálás olyan folyamat, melynek során a diszperz fázis apró részecskékre felosztva keveredik a diszperziós közeggel. Az emulziókat az eloszlás szerint csoportosítják az olaj- és a vizes fázisok eloszlása szerint. Az emulzió típusa lehet olaj a vízben (O/V) emulzió, amelyben az olajcseppek például vizes fázisban vannak diszpergálva. (majonéz, tej, tejszín, levesek és mártások.) A másik típusban a vízcseppek egy olajfázisban diszpergálódnak, amit víz az olajban (V/O) emulzióknak nevezünk, mint a margarin, a vaj és a kenhető krémek.

Az élelmiszeriparban az emulziókat még gyakran használják olyan termékek előállításához, mint a krémes likőrök, a jégkrémek és a salátaöntetek.

Az **emulgeálás** során mechanikai energiával (pl. keverés, nyomás) hozzák létre az emulziót. A cél, hogy az egyik fázis (pl. olaj) apró cseppek formájában egyenletesen eloszoljon a másik fázisban (pl. víz). A stabilitás érdekében gyakran **emulgeálószer**eket (emulgeátorokat) alkalmaznak, amelyek megakadályozzák a fázisok szétválását.

#### **Előállítási technológiák:**

- Hagyományos módszerek: keverés, homogenizálás.
- Modern technikák: membrántechnikai diszpergálás, amely precízebb cseppméretet és alacsonyabb energiaigényt biztosít. (*Albert*)

Az emulzió stabilizálásához gyakran szükség van emulgeálószerre vagy stabilizátorokra, amelyek megakadályozzák, hogy a cseppek összetapadjanak és szétváljanak. Ilyen emulgeálószer lehet például a lecitin, a tojássárgája, vagy különféle szintetikus adalékanyagok. Ezek az anyagok segítik a két folyadék keveredését és stabilizálják az emulziót, hogy hosszabb ideig egyenletes maradjon. (*Euston, 2013*)

Az emulziók stabilitását **emulgeátorok** biztosítják, amelyek segítik a két fázis keveredését:

- Természetes emulgeátorok: lecitin (tojás, szója), tejfehérjék, keményítők.
- Szintetikus emulgeátorok: mono- és digliceridek, poliszorbátok (pl. Tween 80).
- (*Koncz , 2016*); (<https://www.natursziget.com/nyiltter/20160930-emulgealok-az-elelmiszerekben>, dátum nélk.)

A fehérjék fontos természetes emulgeálószeresek, mivel amfipatikus molekulák, vagyis részben vízben oldódó (hidrofil) és részben zsírolékony (lipofil) részekkel rendelkeznek. Ez a tulajdonságuk lehetővé teszi, hogy a víz és olaj határfelületén helyezkedjenek el, stabilizálva az emulziót. A fehérjék a felületi feszültség csökkentésével és a cseppek körüli film kialakításával megakadályozzák a cseppek összetapadását és fázisszétválást.

Az emulzióban betöltött szerepük mellett a fehérjék hozzájárulnak az emulzió textúrájához, állagához és táplálkozási értékéhez is. Például a tejfehérjék, mint a kazein és a tejsavófehérje, kiváló emulgeálószeresek, amelyek a tej és tejtermékek, valamint krémlikőrök stabilitását és krémességét biztosítják. Emellett a fehérjék denaturációja vagy módosítása befolyásolhatja az emulzió stabilitását, ezért az előállítási folyamatok során fontos a megfelelő hő- és kémiai körülmények fenntartása.

(Bárány, 2021) (egeszsegvonal.gov.hu, 2025), (<https://bzsb.hu/aloldalok/oktatasi-anyagok/Kemia/Prezentaciok-910TB/65-A-feherjek.pdf>)

## 3.2 Tejalapú likőrök követelményei és élelmiszeripari besorolása

### 3.2.1 Eredet

Az első likőrt a XV. századi alkimista, Paracelsus készítette, aki orvosként gyógyszerként alkalmazta a cukrozott, fűszerezett alkoholt. A középkorban a szerzetesek likőröket elixírnek és balzsamnak hívták, és nemcsak gyógyászati céllal, hanem serkentőszerként és szerelmi bájjitalként is használták. A likörgyártás a francia szerzetesek révén terjedt el Olaszországban, Németországban és Lengyelországban, majd a kolostorok falain kívül, a városokban is. Néhány likőrt csak szerzetesek tudtak előállítani, mivel ezek különleges fűszerkeverékeit hosszú kísérletezés során hozták létre. Magyarországon a likörgyártás a XIX. század második felében, a nagyüzemi szeszgyártás idején kezdődött. Az első likörgyártó cégek királyi bérletekből alakultak ki, és az idők során a fogyasztók ízléséhez igazodva egyre többféle változatot készítettek. A likörgyártás Magyarországon is elterjedt, és a hazai gyümölcslevek, pálinkák gazdag ízei, valamint az igényes csomagolás révén a magyar termékek Európa-szerte híressé váltak. (Dr. Osztróvszky, 1943)

A krémlikőrök eredete a 18. századra nyúlik vissza, amikor az italok népszerűsége fokozatosan nőni kezdett, főként Írországban és Olaszországban. Ezek az italok általában tejszínből és édesített alkoholtartalmú alapanyagokból készülnek, mint például whisky, rum vagy likőrök.

Az első krémlikőrök, mint például a Baileys Irish Cream, az ír hagyományokat ötvözték a tejszín és a whisky kombinálásával, míg az olasz változatok, mint a Zabaglione, főként tojássárgáját és cukrot használtak.

A 20. század második felében a krémlikőrök széleskörű elterjedésnek indultak, számos különféle ízesítéssel, mint például csokoládé, vanília és gyümölcsök. Az italok nemcsak a desszertek részeként, hanem koktélokban és kávékban is népszerűvé váltak.

A krémlikőrök ma már világszerte elérhetőek, és jelentős szerepet játszanak az italpiacon, a gasztronómiai élmények és a koktéltudomány szerves részét képezik. Az italok különleges krémes állaga és ízvilága miatt sokan kedvelik őket, így a kereslet folyamatosan növekszik.

A krémlikőrök összetételének megértése lehetővé teszi a termékfejlesztők számára, hogy új, innovatív termékeket hozzanak létre, amelyek kielégítik a fogyasztók változó igényeit. A krémlikőrök olyan termékek, amelyek általában tejszínt, nátrium-kazeinátot, cukrot, alkoholt, ízesítőket, színezékeket és alacsony molekulatömegű felületaktív anyagokat tartalmaznak. Krémlikőrökben a szénhidrátforrásként kukoricaszirup, melasz, maltóz, ribóz, galaktóz, méz, laktóz, szacharóz, dextrin, módosított keményítő és glükóz használata javasolt. Különféle élelmiszeripari sűrítőanyagokat adhatnak hozzá, hogy a krémlikőrök kellemes állagúak legyenek. *(David Wondrich & munkatársai, 2021)*

### 3.2.2 Jogsabály

Jogi szabályozás szerint a likőrök édesített, színtelen vagy színezett szeszes italok, amelyeket etanol vagy mezőgazdasági eredetű desztillátum ízesítésével állítanak elő. (Az Európai Parlament és a Tanács *(EU 2019/787 rendelete)*).

A likőrök minimális alkoholtartalma 15%, míg a cukortartalmuk általában 70-100 g/l. Számos hagyományos likőr 35-45% alkoholt tartalmaz. *(EU 110/2008-as rendelet)*

A tejalapú likőrök előállítására szigorú minőségi és biztonsági előírások vonatkoznak:

- Érzékszervi követelmények: egynemű állomány, jellegzetes íz és illat, idegen szagtól mentes.
- Zsírtartalom: a Magyar Élelmiszertankönyv szerint a termékek zsírfokozat szerint csoportosíthatók (pl. zsíros:  $\geq 3,5\%$ ).
- Címkézés: pontos tejtartalom feltüntetése, allergének (pl. tejfehérje, laktóz) jelölése kötelező. *((EU) 1169/2011 rendelet)*
- Élelmiszerbiztonság: a gyártóknak HACCP és önellenőrzési rendszert kell működtetniük. *(28/2017. (V. 30.) FM rendelet)*

### 3.3 Krémlikőr gyártáshoz szükséges anyagok

*1. táblázat: Alapanyagok krémlikőr gyártásához*

<b>Összetevő típusa</b>	<b>Példa / Megjegyzés</b>
<b>Alkoholos alap</b>	Whisky, rum, brandy – minimum 15% alkoholtartalom szükséges
<b>Tejalapú komponens</b>	Tejszín vagy tej – friss, pasztőrözött, zsírtartalom szerint kiválasztva
<b>Cukor / Édesítőszer</b>	Kristálycukor, glükózsirup – legalább 100 g/l szükséges az EU szabályozás szerint
<b>Emulgeátor</b>	Lecitin, mono- és digliceridek – az alkohol és tejszín stabil keveréséhez
<b>Ízesítőanyagok</b>	Kakaó, vanília, kávé, gyümölcs kivonatok – a termék jellegétől függően
<b>Stabilizátorok</b>	Karragén, guar gumi – az állag és eltarthatóság javítására
<b>Víz</b>	Desztillált vagy kezelt víz – hígításra és homogenizálásra

A gyártás során az összetevőket (1. táblázat) precíz arányban kell keverni, majd homogenizálni, hogy az emulzió stabil maradjon. A tejszín és alkohol keverése különösen érzékeny folyamat, mivel a fehérjék kicsapódhatnak, ha nem megfelelő a pH vagy hőmérséklet.

A Baileys krémlikőr például friss ír tejszínt és whisky-t használ, amit emulgeátorokkal és ízesítőkkel egészítenek ki. A gyártás során több ország is közreműködik: a kakaó Nyugat-Afrikából, a vanília Franciaországból érkezik. (Baileys, 2020)

#### **Hazai krémlikőrök – összetevők és jellemzők**

Az alábbi táblázatban néhány Magyarországon is elérhető krémlikőrt hasonlítottunk össze az alapján, milyen alapanyagokat használnak, és milyen ízvilágot képviselnek:

*2. táblázat: Magyarországon elérhető krémlikőrök összehasonlítása*

<b>Termék neve</b>	<b>Alkoholos alap</b>	<b>Tejalapú komponens</b>	<b>Ízesítés</b>	<b>Emulgeátor / stabilizátor</b>	<b>Forrás</b>
<b>Golden Crown Csokis Gesztenye</b>	Rum vagy brandy	Tejszín	Étcsokoládé, gesztenye	Nem részletezett	(Eurodrinks.hu, dátum nélk.)
<b>Sharons Finest Cream</b>	Skót whisky	Tejszín	Semleges / natúr	Nem részletezett	(Eurodrinks.hu, dátum nélk.)

Termék neve	Alkoholos alap	Tejalapú komponens	Ízesítés	Emulgeátor / stabilizátor	Forrás
<b>Mercy's Strawberry Cream</b>	Alkoholos párlat	Tejszín	Eper	Nem részletezett	(Eurodrinks.hu, dátum nélk.)
<b>Sally's Egg Cream</b>	Alkoholos párlat	Tej + tojás	Tojáslikőrjelleg	Nem részletezett	(Eurodrinks.hu, dátum nélk.)
<b>O'Caroll Krémlikőr (Aldi)</b>	Whisky	Tejszín	Semleges / natúr	Nem részletezett	(Pénzcentrum teszt, dátum nélk.)

Elkészítési folyamat:

- Alapanyagok előkészítése: Az összes hozzávalót mérjük ki, és szükség esetén a tejszínt pasztörizálni kell.
- Keverés: Az alaplikőrt és a tejszínt alaposan összekeverjük, majd hozzáadjuk az édesítőt és az ízesítőket.
- Töltés: Az elkészült keveréket steril üvegekbe töltjük.
- Érlelés: A krémlikőrt érdemes néhány napig érlelni, hogy az ízek összeérjenek.

(Európai Parlament és Tanács 110/2008/EK rendelete a szeszes italokról)

### 3.3.1 A krémlikőrök általános összetétele

A krémlikőrök vezető kereskedelmi márkái körülbelül 39-40% (m/m) szilárd anyagot tartalmaznak, ebből 15-16%-ot. (m/m) vajzsír, 3% (m/m) nátrium-kazeinát, 19% (m/m) hozzáadott cukrot és 1,5% (m/m) zsírmentes tejszárazanyagot tartalmaz. Az alkohol tartalom általában 12,7% (m/m) (vagy 17% v/v). (Heffernan, Mulvihill, & munkatársaik, 2015)

A krémlikőrök különleges alkoholtartalmú italok, amelyek a gazdag, krémes textúrájukról és jellegzetes ízvilágukról ismertek. Az ilyen likőrök gyártása során az alapvető összetevők harmonikus keveréke biztosítja a kívánt állagot, ízt és tartósságot. Az összetétel meghatározó elemei közé tartozik az alkohol, a tej vagy tejtermék alapú összetevők, az édesítőszer, az aromák és ízesítők, valamint az esetleges stabilizálószer és emulgeálószer.

### 3.4 Likőr gyártás technológiája

A [Alapanyagok előkészítése] --> B [Tejszín pasztörözése] --> C [Alkoholos alapanyag előkészítése] --> D [Ízesítőanyagok hozzáadása] --> E [Emulgeátorok és stabilizátorok adagolása] --> F [Keverés és homogenizálás] --> G [Szűrés és derítés] --> H [Érlelés (ízösszeérés)] --> I [Palackozás és címkézés] --> J [Késztermék tárolása és forgalmazása]

#### Rövid magyarázat a lépésekhez

- Tejszín pasztörözése: mikrobiológiai biztonság érdekében.
- Alkoholos alap: pl. whisky, rum, brandy – legalább 15% alkoholtartalom.
- Ízesítők: kakaó, vanília, kávé, gyümölcs kivonatok.
- Emulgeátorok: lecitin, mono- és digliceridek – a tej és alkohol stabil keveréséhez.
- Homogenizálás: az emulzió stabilitása érdekében.
- Érlelés: az ízek összeérése, általában néhány nap vagy hét.
- Palackozás: steril körülmények között, címkézési szabályok betartásával.

*(Beczner, 2024)*

#### 3.4.1. Korábbi kutatás

Egy kutatás (3.táblázat) arról ír, hogy az emulziók egyik legfontosabb jellemzője a cseppméret eloszlása, mivel ez befolyásolja a stabilitást és más tulajdonságokat, például az érzékszervi jellemzőket. A krémlikőrök esetében a homogenizálás szükséges a finom emulzió előállításához és a hosszú távú stabilitás biztosításához. A tipikus tejipari homogenizálási folyamatokat általában 40°C feletti hőmérsékleten, 20-30 MPa nyomáson végzik, egy szabványos radiális diffúzoros homogenizátorral, ahol az emulziót kétszer áteresztik a homogenizátoron. A kutatást egy általános összetételű modell krémlikőrrel készítették. (3. táblázat)

Az évek során a homogenizációs technológia fejlődött, mivel az igények a hosszabb eltarthatóságú és jobb stabilitású termékek iránt új fejlesztésekhez vezettek. A nagy nyomású homogenizátorok a legfontosabb folyamatosan működő emulzifikáló eszközök az iparban, amelyekkel finoman diszpergált emulziókat állítanak elő. Az emulziók előállítására más módszerek is léteznek, például ultrahangos és mikropórusos membrános emulzifikációs módszerek. Az adott emulziós recept esetén a hatékony homogenizálás az optimális folyamatváltozók kombinációjából ered, és ha az emulziós recept nincs rögzítve, a homogenizáció hatékonyságát a komponensek összetétele is befolyásolja.

A nagy nyomású homogenizátorok egy nagy nyomású szivattyúból állnak, amely a durva emulziót egy szűk résen, a homogenizációs fúvókán keresztül préseli át. A cseppekre ható

roncsoló erők a homogenizálás során tapasztalt áramlási körülményektől (lamináris, turbulens) függenek, és ezért a használt homogenizátor típusától. A legtöbb emulzifikációs rendszerben egynél több áramlási típus található meg. Ezenkívül a cseppek közvetlenül a roncsolásuk után hajlamosak összetapadni (vagyis a homogenizációs fúvókában).

A kutatás különböző emulzióképzési technológiákat vizsgál a modell krémlikőrök előállításához, beleértve a nagy nyomású homogenizátorokat (Microfluidizer, orifice szóró, radiális diffúzor) és ultrahangos rendszert. A cél a hatékony emulzióképzéshez szükséges energia bevitelének optimalizálása volt.

**3. táblázat:** A kutatásban szereplő modell krémlikőr összetétele [Forrás: Power (1996); Lynch és Mulvihill (1997)]

Összetevők	% (w/w)
Trinátrium-citrát	0,15
Nátrium-kazeniát	2,4
Krém	25
GMS	0,35
Módosított keményítő	3,5
Szacharóz	19
Etanol	12,7
Karamell	0,40-0,60b a karamell tartalmat úgy állítottuk be, hogy -50 L értékű előemulziót kapjunk
Víz	100%

Főbb megállapítások a vizsgálattal kapcsolatban:

- A homogenizátor típusa és a feldolgozási paraméterek jelentősen befolyásolják a zsírcseppek méreteloszlását, amely kulcsfontosságú a krémlikőr minősége szempontjából.
- A Microfluidizerrel készült likőrök a legkisebb zsírcseppeket produkálták, míg az orifice szóró és radiális diffúzor szélesebb eloszlású cseppeket eredményezett, amelyek stabilitáshoz több homogenizációt igényeltek.
- Magasabb nyomás alkalmazása kisebb cseppátmérőt és jobb tárolási stabilitást eredményezett.

- Az ultrahangos homogenizáció hatékonyságát befolyásolták a teljesítményszint, az expozíciós idő és a berendezés elhelyezése; hasonló cseppméret-eloszlást produkált, mint a Microfluidizer, de nagyobb energiaigénnyel.
- Az ultrahangos homogenizált krémlikőrök optimális körülmények között stabilak, de a túlzott homogenizáció a cseppek méretének növekedéséhez vezetett. *(Heffernan, Kelly, & munkatársaik, 2011)*

### 3.5 Az egészségtudatos táplálkozás

Az egészségtudatos táplálkozás egy olyan étrendi megközelítés, amely az egészség megőrzésére és a betegségek megelőzésére összpontosít. Ez az étrend hangsúlyozza a teljes értékű, tápanyagokban gazdag élelmiszerek fogyasztását, a kiegyensúlyozott tápanyagbevitelt és az étkezési szokások tudatos megválasztását.

Az egészségtudatos táplálkozás célja, hogy:

- megelőzze a krónikus betegségeket (pl. szív- és érrendszeri problémák, cukorbetegség, elhízás),
- javítsa az életminőséget és a közérzetet,
- támogassa a mentális egészséget (pl. hangulat, koncentráció),
- erősítse az immunrendszert.

A WHO szerint a szívbetegségek 80%-a és a daganatos betegségek 40%-a megelőzhető lenne egészséges életmóddal, különösen megfelelő táplálkozással

#### **Tudományos felmérések és eredmények:**

##### **OTÁP 2019 – Országos Táplálkozási és Tápláltsági Állapot Vizsgálat**

- Reprezentatív magyar felmérés, amely a felnőtt lakosság táplálkozási szokásait vizsgálta.
  - Megállapítások:
    - A magyar felnőttek több mint kétharmada túlsúlyos vagy elhízott.
    - A lakosság túl sok állati eredetű zsírt fogyaszt, miközben kevés halat, zöldséget és teljes kiőrlésű gabonát.
    - A rostbevitel és vitaminfogyasztás is elmarad az ajánlott szinttől.
- (<https://ogyei.gov.hu/otap2019>, dátum nélkül.)*

##### **Debreceni Egyetem – Táplálkozásmarketing kutatás**

- A magyar lakosság táplálkozási ismeretei hiányosak, és a fizikai aktivitás szintje alacsony.

- A kutatás szerint a magyarok naponta átlagosan csak 10 percet sportolnak, és túl sok sót, zsírt és kevés zöldséget fogyasztanak.
- A tanulmány kiemeli a szociokulturális tényezők szerepét is az egészségtudatos életmód kialakításában. (Pfau, Müller, Bács, & Bácsné Bába, 2018)

### 3.6 Tej, mint nyersanyag

A tej a nőtény emlősök által kiválasztott, bonyolult összetételű folyadék (4. táblázat), amely utódaik táplálására szolgál. A tej majdnem teljes értékű emberi táplálék, amely általában további feldolgozás nélkül fogyasztható. Bár az újszülöttek táplálása szempontjából elengedhetetlen, a tej és tejtermékek egész életünk során fontosak étrendünkben.

Kémiaailag a tej tejcukor és különböző sók oldata. A tejfehérje kolloidálisan, a tejszír emulgeált állapotban van. (Élelmiszeripari alapgalmak II. 2018, dátum nélk.)

**4. táblázat: A tej összetétele**

Összetétel	Százalék
Víz	87,4%
Szárazanyagtartalom	12,6%
Zsírmentes	8,8%
Fehérje	3,4%
- kazein	2,8%
- savófehérjék	0,6%
Tejcukor	4,6%
Ásványi anyag	0,8%
Vitaminok és enzimek	0,06%
Tejszír	3,8%

(Lambrini, 2020)

#### **Tej, mint nyersanyag az élelmiszeriparban:**

A tej egy komplex biológiai rendszer, amely több mint 100 különböző összetevőt tartalmaz, köztük:

- Fehérjék: kazein, tejsavófehérjék (laktalbumin, laktoglobulin)
- Zsírok: tejszír, amely több száz zsírsavból áll
- Szénhidrátok: főként laktóz (tejcukor)

- Vitaminok és ásványi anyagok: A-, D-, B12-vitamin, kalcium, foszfor, jó

### **Fogyasztási előnyök:**

A tej rendszeres, mértékletes fogyasztása számos pozitív hatással járhat:

- Kalciumforrás: segíti a csontok és fogak egészségét
- D-vitamin és jó: támogatja a csontanyagcserét és a pajzsmirigy működését
- Laktoferrin: antioxidáns és antimikrobiális hatású fehérje
- Kazein: gátolhatja a patogén baktériumok bélfalhoz való tapadását
- Szív- és érrendszeri előnyök: egyes tanulmányok szerint csökkentheti a stroke és szívbetegségek kockázatát

### **Fogyasztási hátrányok**

A tej fogyasztása nem mindenki számára előnyös – bizonyos esetekben kockázatokat is hordoz:

- Laktóztolerancia: a laktóz emésztése hiányos, puffadást, görcsöt, hasmenést okozhat
- Galaktóz hatása: nagy mennyiségű tejfogyasztás oxidatív stresszt és gyulladást válthat ki
- IGF-1 hormon: növekedési hormon, amely sejtosztódást serkenthet – egyes kutatók szerint összefüggés lehet a korai pubertás és bizonyos daganatok kialakulása között
- prosztatatarák kockázata: egyes tanulmányok szerint a tejfogyasztás növelheti a kockázatot, míg más tejtermékek (pl. joghurt) védő hatásúak lehetnek *(Anita, 2015)*  
([https://medicalonline.hu/tudomany/cikk/barat\\_vagy\\_ellenseg\\_a\\_tej](https://medicalonline.hu/tudomany/cikk/barat_vagy_ellenseg_a_tej))

## **3.7 Növényi alapú tejalternatívák**

Az állati eredetű tej helyettesítésére egyre több növényi alapú alternatíva áll rendelkezésre, amelyek nemcsak a laktózérzékenyek vagy vegánok számára jelentenek megoldást, hanem azoknak is, akik tudatosabban szeretnének táplálkozni vagy csökkenteni ökológiai lábnyomukat.

### **Általánosságban a növényi tejtitalokról**

A növényi italok (helyesen: **növényi ital**, nem „tej”) különféle növényi alapanyagokból készülnek:

- Gabonaalapúak: zab, rizs, tönköly
- Olajos magvakból: mandula, kesudió, mogyoró
- Hüvelyesekből: szója, borsó
- Pálmafélékből: kókusz

### **Előnyök:**

- Laktózmentesek és tejfehérje-mentesek
- Gyakran dúsítják őket kalciummal, D- és B12-vitaminnal
- Alacsonyabb telített zsírtartalom
- Fenntarthatóbb előállítás, kisebb víz- és földhasználat

#### **Hátrányok:**

- Alacsonyabb fehérjetartalom (kivéve szójaital, borsóital)
- Ízesített változatok gyakran tartalmaznak hozzáadott cukrot
- Nem minden típus alkalmas habosításra vagy főzésre (*Növényi italok, dátum nélk.*);  
(*Nem minden zöld, ami annak látszik/ növényi tej, 2023*)

#### **3.7.1 Rizs ital**

**Előállítás:** főtt rizs vízzel történő turmixolása és szűrése. Gyakran barna rizsből készül, ami több rostot és ásványi anyagot tartalmaz.

#### **Előnyök:**

- Glutén-, laktóz-, szója- és diómentes – allergiásoknak ideális
- Semleges íz, jól használható desszertekhez, tejberizshez, turmixokhoz
- Könnyen emészthető, nem puffaszt
- Alacsony zsírtartalom

#### **Hátrányok:**

- Nagyon alacsony fehérjetartalom (0,3 g/100 ml)
- Magas szénhidrátartalom (9–10 g/100 ml) – nem ideális cukorbetegnek
- Nem habosítható, kávéhoz kevésbé alkalmas
- Egyes fajták (főleg fehér rizs) kis mennyiségben arzént tartalmazhatnak – érdemes váltogatni a rizsfajtákat (*Laktózérzékenyek.hu, 2015*); (*Magyar Hírlap, 2024*)

#### **3.7.2 Mandula ital**

**Előállítás:** áztatott mandula vízzel történő turmixolása, majd szűrése. Gyakran dúsítják kalciummal, D- és B12-vitaminnal.

#### **Előnyök:**

- Alacsony kalóriatartalom (13–35 kcal/100 ml)
- Magas **E-vitamin**-tartalom – antioxidáns, bőr- és immunvédelem
- Jó választás diétázóknak, vegánoknak, laktózérzékenyeknek
- Finom, enyhén diós íz – jól illik kávéhoz, müzlihez, turmixhoz
- Barista változat jól habosítható

#### **Hátrányok:**

- Alacsony fehérjetartalom (0,5–1 g/100 ml) – nem alkalmas fehérjepótlásra

- Egyes változatok hozzáadott cukrot tartalmaznak – érdemes cukormenteset választani
- Mandula termesztése vízigényes – ökológiai lábnyoma nagyobb, mint más növényi italoké

### 3.7.3 Összehasonlítás

**5. táblázat: Tápérték (Forrás: (Chalupa-Krebdak, Long, & Bohrer, 2018))**

	Rizs ital	Mandula ital
Fehérje	Általában alacsonyabb fehérjetartalommal rendelkezik, átlagosan 0,5-1 g fehérje/100 ml.	Magasabb fehérjetartalommal bír, átlagosan 1-2 g fehérje/100 ml.
Zsír	Alacsonyabb zsírtartalommal rendelkezik, általában 1-3 g zsír/100 ml.	Magasabb zsírtartalommal, általában 2-5 g zsír/100 ml.
Szénhidrát	Általában magasabb szénhidrát-tartalommal, átlagosan 4-6 g szénhidrát/100 ml.	Alacsonyabb szénhidrát-tartalommal, általában 1-2 g szénhidrát/100 ml.
Kalória	Általában alacsonyabb kalóriatartalommal rendelkezik, átlagosan 30-50 kcal/100 ml.	Magasabb kalóriatartalommal, általában 40-60 kcal/100 ml között.
Ásványi anyagok és vitaminok	Általában kevesebb ásványi anyagot tartalmaz, de gazdag kalciumban, D-vitaminban és B-vitaminokban, amelyek hozzá vannak adva.	Gazdag E-vitaminban, kalciumban és D-vitaminban, valamint magnéziumban és vasban is.
Érzékszervi jellemzők	Enyhén édes, lágy ízű, könnyű és hígabb textúrájú.	Jellegzetesen mandulás ízű, krémesebb és sűrűbb textúrájú.

Ezek az általános összetételek és táplálkozási jellemzők átlagos értékek, amelyek változhatnak a gyártási módszerek, az adalékok és a termelési körülmények függvényében. Fontos megjegyezni, hogy mindkét tejalternatíva egészséges és tápláló lehetőség, különösen azok

számára, akik laktózzintoleranciával vagy tejtermékek iránti allergiával küzdenek. A választás egyénekenként és az adott étrendi preferenciáktól függ.

#### 3.7.4 A növényi alapú tejalternatívák fejlődése

A növényi alapú vagy tejmentes tejalternatívák a funkcionális és speciális italok újabb élelmiszer-fejlesztési kategóriájának gyorsan növekvő szegmense világszerte. A tehéntej allergia, a laktóz intolerancia, a kalória iránti aggodalom és a hiperkoleszterinémia elterjedtsége, valamint a vegán étrendek elterjedése arra készítette a fogyasztókat, hogy tehéntej alternatívákat válasszanak. Az érzékszervi elfogadhatóság jelentős korlátozó tényező a hüvelyes alapú tejalternatívák esetében. Új és fejlett, nem termikus feldolgozási technológiákat kutatnak az eltarthatóság növelésével, az emulzió stabilitásával, a tápanyag teljességével és a végtermék érzékszervi elfogadhatóságával kapcsolatos problémák megoldására. Az elkövetkező években összehangolt kutatási erőfeszítésekre van szükség a funkcionális italok szegmensében, hogy személyre szabott, új, ízletes és táplálkozási szempontból megfelelő termékeket készítsenek. *(Sethi, Tyagi, & munkatársaik, 2016b)*

A tej néhány összetevője káros egészségügyi hatásokkal járhat, például tehéntejallergiával (CMA), laktózzintoleranciával (LI), vérszegénységgel és szívbetegségekkel. A növényi alapú italok jó választás lehet azok számára, akik tejtermékmentes alternatívát keresnek. Az utóbbi években a növényi alapanyagokat elfogadták funkcionális élelmiszerek és nutraceutikumokként, mivel gazdagok egészségjavító bioaktív összetevőkben, mint például ásványi anyagokban, vitaminokban, rostokban és antioxidánsokban. Hüvelyesek és diófélék rendelkeznek ezekkel a jellemzőkkel, amelyek ideálisak a tejmentes, tápláló, egészséget elősegítő, gazdaságos és ízletes növényi alapú tejalternatívák készítéséhez. *(Kundu, Dhankhar, & munkatársaik, 2018b)*

#### 3.7.5 A tej fogyasztásának változásai és a növényi alapú tejhelyettesítők

1997-ben az egy főre jutó tejfogyasztás Kanadában 89,14 liter volt, 2016-ra ez a szám 69,48 literre esett vissza. Az észak-amerikai tehéntejfogyasztás csökkenésének egyik oka a növényi alapú tejhelyettesítők megjelenése. A tehéntej jelentős energia-, fehérje-, zsír- és kalciumforrást biztosít az emberek étrendjében világszerte. A 2009-ben gyűjtött adatok alapján a tehéntej az észak-amerikai étrendben majdnem 8%-ban járul hozzá az étrendi energiához, 12%-ban az étrendi zsírhoz és majdnem 16%-ban az étrendi fehérjéhez, Európában pedig ezek az arányok még magasabbak. Ezen kívül a tejtermékek az amerikai étrend kalciumbevitelének 52-67%-át biztosítják.

A növényi alapú tejhelyettesítők energia-, fehérje-, zsír- és kalciumtartalmának összehasonlítása a tehéntejjel fontos annak megvizsgálásához, hogy a növényi alapú

tejhelyettesítők hatékonyan helyettesíthetik-e a tehéntejet az étrendben a makro- és mikrotápanyagok biztosítása terén. Általánosságban a növényi alapú tejhelyettesítők alacsonyabb fehérjetartalma, kalciumhasznosulása, magasabb glikémiás indexe és esetleges antinutritív tényezők jelenléte miatt táplálkozás szempontjából alacsonyabb értékűek a tehéntejhez képest.

Továbbá, az italok összetételének különbségei a márkák között nagy mértékű változatosságot eredményeznek a növényi alapú tejhelyettesítők tápanyag-összetételében, még az azonos növényi alapú italok esetében is. A táplálkozási hiányosságok által okozott esetleges súlyos betegségek elkerülése érdekében a fogyasztóknak nem szabad a növényi alapú tejhelyettesítőket teljes táplálkozási alternatívaként tekinteniük a tehéntejhez képest. Ismerniük kell a növényi alapú tejhelyettesítők tápanyagprofilját, és étrendi módosításokat kell tenniük, hogy pótolják a tehéntej helyettesítése miatt elvesztett tápanyagokat. Ez különösen fontos a csecsemők és gyermekek esetében. (Kaya, 2024)

### 3.8 Allergia

Táplálékokkal szembeni kóros reakció lehet toxikus, illetve nem toxikus, ezen belül lehet táplálék allergia vagy táplálék intolerancia (enzimatis, farmakológiai)

Allergiát előidézhethet genetikai háttér, környezeti tényezők, és az immunrendszer működésének zavarai.

#### **Az allergia kialakulása:**

Az allergia hátterében az iallergiakmmunrendszer **túlzott vagy hibás reakciója** áll. A folyamat főbb lépései:

- Az allergén (pl. tejfehérje, pollen, poratka) bekerül a szervezetbe.
- Az immunrendszer **IgE típusú antitesteket** termel ellene.
- Ezek az antitestek **hízósejtekhez** kötődnek, amelyek **hisztamint** és más gyulladáskeltő anyagokat szabadítanak fel.
- Ez okozza a tüneteket: viszketés, duzzanat, légzési nehézség, emésztési panaszok stb.

#### **Kockázati tényezők:**

- Genetikai hajlam (ha egyik szülő allergiás: 30–40%, ha mindkettő: akár 70–80% esély)
- Túlzott higiénia (a „higiénia hipotézis” szerint a kevés kórokozóval való találkozás gyengíti az immunrendszer tanulását)
- Korai antibiotikum-használat, bélflóra károsodása
- Környezeti tényezők: légszennyezés, dohányfüst, kevés szabadban töltött idő

(Allergiaközpont.hu, dátum nélkül.)

Táplálék intolerancia az immunrendszer működése nélkül kialakuló megbetegedés enzimműködési zavar (laktáz, lipáz, szacharáz, tripszinogén hiány, proteínáz inhibitor jelenléte) vagy farmakológiai (hisztamin jelenléte, hisztamin felszabadító faktorok jelenléte, hisztamin lebontás gátlása) hatás következtében. (Renz, Allen, & munkatársai, 2018)

### **Az intolerancia kialakulása – tudományos háttér**

Az intolerancia többféle módon alakulhat ki, attól függően, hogy milyen típusú anyag okozza a problémát:

#### **1. Enzimhiány**

- Leggyakoribb példa: laktózintolerancia, amikor a szervezet nem termel elegendő laktáz enzimet a tejcukor lebontásához.
- A lebontatlan laktóz a vastagbélbe jut, ahol erjedésnek indul → puffadás, hasmenés, hasi fájdalom.

#### **2. Immunmodulált intolerancia (IgG-mediált)**

- A szervezet részlegesen emésztett fehérjéket idegenként azonosít, és IgG antitesteket termel.
- Ezek antigén-antitest komplexeket képeznek, amelyek gyulladást okozhatnak a szövetekben (pl. bél, ízület, agy).
- Tünetek: migrén, ízületi fájdalom, IBS, fáradtság, bőrproblémák. (ProctoMed, dátum nélk.)

#### **3. Adalékanyag-érzékenység**

- Egyes emberek érzékenyek lehetnek szulfitokra, glutamátokra, színezékekre, szalicilátokra.
- Ezek nem allergének, de gyulladást vagy neurológiai tüneteket okozhatnak (pl. fejfájás, bőrpír, szívdobogás).

A korábban említett Allergiaközpont részletesen tárgyalja az adalékanyagok szerepét az intoleranciában.

### **Tünetek és megjelenés**

Az intolerancia tünetei **késleltetetten** jelentkeznek – akár órákkal vagy napokkal az adott anyag elfogyasztása után:

- Emésztési panaszok: puffadás, hasmenés, görcsök
- Neurológiai tünetek: fejfájás, migrén, fáradtság
- Bőrproblémák: ekcéma, pattanás, viszketés
- Légúti tünetek: krónikus köhögés, orrdugulás
- Mentális tünetek: ingerlékenység, koncentrációs zavar

A Egészségvonal hivatalos oldala szerint az intolerancia nem életveszélyes, de jelentősen ronthatja az életminőséget.

**6. táblázat: Allergia vs. Intolerancia – Összehasonlító táblázat**

Tulajdonság	Allergia	Intolerancia
Érintett rendszer	Immunrendszer	Emésztőrendszer
Kiváltó mechanizmus	IgE antitestek által közvetített immunválasz	Enzimhiány, felszívódási zavar, autoimmun reakció
Tünetek megjelenése	Gyors (akár percekben belül)	Késleltetett (órák vagy napok múlva)
Tünetek típusa	Bőrkiütés, légzési nehézség, anafilaxia	Puffadás, hasmenés, fejfájás, fáradtság
Kiváltó anyag mennyisége	Már kis mennyiség is súlyos reakciót okozhat	Általában nagyobb mennyiség szükséges
Diagnózis	IgE vérvizsgálat, bőrteszt	IgG teszt, eliminációs diéta, hidrogén-kilégzési teszt
Kezelés	Allergén teljes kerülése, antihisztamin, immunterápia	Diéta, enzimpótlás, bélflóra helyreállítása
Példa	Tejfehérje-allergia	Laktózintolerancia

(Egészségkalauz, 2025); (házipatika, dátum nélk.); (Ing. Elisabeth Schön, 2024)

Az élelmiszerallergiák gyakran kialakulnak gyermekkorban, de felnőttkorban is előfordulhatnak. Napjainkban felnőttek 1-3%, gyerekek 3-8% valódi élelmiszerallergiában szenved.

A leggyakoribb allergének közé tartoznak a tejszármazékok (2,25%), tojás (2,6%), glutén, mogyorófélék (0,4-6%), halak és rákfélék, valamint bizonyos gyümölcsök és zöldségek. Az élelmiszerallergiák kezelése az érintett élelmiszerek elkerüléséből, az allergiát okozó tápanyagok felismeréséből és a tünetek kezeléséből állhat. (NIAID, 2010)

Élelmiszeriparban az allergének jelölése kötelező az 1169/2011/EU rendelet alapján. (glutén, földimogyoró, szója, dió, olajos magvak, hal, tej, tojás, szulfid stb.) (Ortolani & Pastorello, 2006b)

### 3.8.1 Laktóz intolerancia

#### Mi az a laktózintolerancia?

A laktóztolerancia (tejcukor-érzékenység) olyan emésztési zavar, amikor a szervezet nem termel elegendő laktáz enzimet, amely a tejcukrot (laktózt) bontja le glükózzá és galaktózzá. Ennek hiányában a laktóz emésztetlenül jut a vastagbélbe, ahol baktériumok fermentálják, gázokat és savakat termelve – ez okozza a kellemetlen tüneteket<sup>2</sup>.

### Előfordulási gyakoriság

*7. táblázat: Laktóztolerancia előfordulási gyakoriság*

Régió / Népcsoport	Előfordulás (%)
Ázsiai és afrikai népcsoportok	80–100%
Dél-európai országok	50–70%
Észak-európai országok	5–20%
Magyar felnőttek	20–30%

A Föld népességének kb. 75%-a laktázhiányos valamilyen mértékben.

A magyar lakosságban a laktóztolerancia enyhébb vagy súlyosabb formája 20–30%-ban fordul elő.

### Tünetek

A tünetek általában **30–120 perccel** a tejtermék fogyasztása után jelentkeznek: puffadás, teltségérzet, hasfájás, görcsök, hasmenés, laza széklet, gázképződés, bélkorgás, hányinger, ritkán hányás, ritkábban: fejfájás, fáradtság, bőrtünetek

A tünetek súlyossága függ: az elfogyasztott laktóz mennyiségétől, az egyéni laktázaktivitástól, a tejtermék típusától (pl. joghurtot sokan jobban tolerálják, mint tejet).

*8. táblázat: Laktóztolerancia kialakulás típusai*

Típus	Leírás
<b>Primer (elsődleges)</b>	Genetikailag meghatározott, az életkor előrehaladtával csökken a laktáztermelés. Természetes folyamat, nem betegség <sup>2</sup> .
<b>Szekunder (másodlagos)</b>	Betegség vagy bélkárosodás következménye (pl. cöliákia, Crohn, fertőzés, antibiotikum) – gyakran átmeneti <sup>2</sup> .
<b>Veleszületett</b>	Ritka genetikai rendellenesség, már csecsemőkorban súlyos tüneteket okoz.

(Dr. , 2024); (Gasztklinika); (Váradi, 2025)

## Miért jó a vegetáriánus életmód?

- Szív- és érrendszeri védelem: Az EPIC Oxford Study szerint a vegetáriánusoknál 23%-kal alacsonyabb az ischaemiás szívbetegség előfordulása.
- Cukorbetegség kockázatának csökkenése: A vegetáriánus étrendet követők körében 35%-kal alacsonyabb a 2-es típusú cukorbetegség kialakulásának esélye.
- Testsúlykontroll: A növényi étrend alacsonyabb kalóriatartalmú, rostban gazdag, így segíti a fogyást és az egészséges testtömeg fenntartását.
- Daganatok megelőzése: A vegetáriánusoknál 10%-kal alacsonyabb a rákos megbetegedések előfordulása, különösen az emésztőrendszeri daganatoké.
- Környezeti előnyök: A vegán étrend akár 75%-kal kevesebb üvegházhatású gáz kibocsátással jár, mint a húsban gazdag étrend.

## Miért nem jó (vagy kihívásos)?

- Tápanyaghiány veszélye:
  - B12-vitamin: kizárólag állati eredetű forrásból származik, így pótlása szükséges.
  - Vas, kalcium, omega-3: növényi forrásból nehezebben szívódnak fel.
- Fehérjehiány: különösen szigorú vegán étrend esetén, ha nincs megfelelő kombináció (pl. hüvelyesek + gabonák).
- Társadalmi nehézségek: éttermekben, családi eseményeken korlátozott választék, meg nem értés.
- Feldolgozott növényi termékek: sok vegetáriánus termék magas só-, cukor- és adalékanyag-tartalmú lehet.

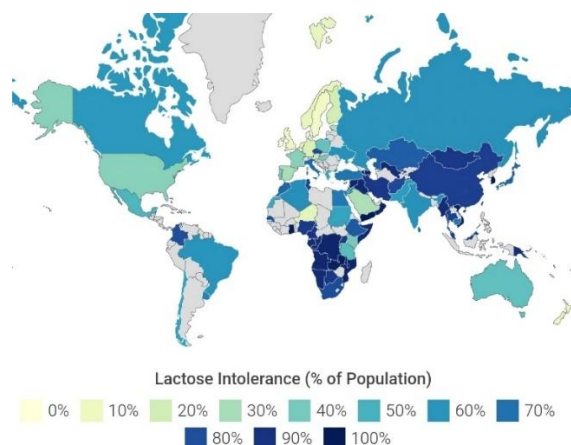
## Tudományos felmérés – COPLANT tanulmány

A **COPLANT tanulmány** Németország eddigi legnagyobb táplálkozástudományi kutatása, amely a növényi alapú étrend hosszú távú egészségügyi hatásait vizsgálja:

- 6000 résztvevő (vegetáriánus, vegán, peszketáriánus és vegyes étrendet követők)
- 20 éves követés: táplálkozás, életmód, csontsűrűség, anyagcsere, környezeti hatások
- Első eredmények:
  - A vegán étrendet követők alacsonyabb jódszinttel és gyengébb csontpontszámokkal rendelkeznek.
  - A vegetáriánusok körében gyakoribb a B12-hiány, mint a vegánoknál – utóbbiak tudatosabban pótolják.

A tanulmány célja, hogy tudományosan megalapozott ajánlásokat nyújtson a jövő étrendi irányelveihez és közegészségügyi döntéseihez.

**1. ábra:** Laktóz érzékenység a világban



### 3.8.2 Tejfehérje allergia

A tejfehérje-allergia az immunrendszer kóros válasza a tejben található fehérjékre – főként a kazeinre és a savófehérjékre (pl. béta-laktoglobulin, alfa-laktalbumin). A szervezet ezeket az ártalmatlan fehérjéket veszélyesnek azonosítja, és IgE antitesteket termel, ami allergiás tüneteket vált ki.

Fontos különbség: ez nem azonos a laktózintoleranciával, amely emésztési probléma, nem immunreakció.

#### Előfordulási gyakoriság

**9. táblázat:** Tejfehérje allergia előfordulási gyakoriság

Korcsoport	Előfordulás (%)
Csecsemők	2–6%
Kisgyermek	3–5 éves korra 80–90% kinövi <sup>3</sup>
Felnőttek	1–2%

- A tejfehérje-allergia gyermekkorban a leggyakoribb ételallergia.
- A legtöbb gyermek kinövi 3–5 éves korára, de egyes esetekben felnőttkorban is fennmaradhat<sup>3</sup>.

#### Tünetek

A tünetek néhány perctől néhány óráig terjedő időn belül jelentkezhetnek:

Bőr: Csalánkiütés, ekcéma, viszketés, duzzanat (pl. ajkak, szemhéj)

Emésztőrendszer: Hasi fájdalom, puffadás, hányás, hasmenés, véres széklet

Légutak: Orrfolyás, köhögés, sípoló légzés, nehézlégzés

Súlyos esetben: Anafilaxia: életveszélyes reakció, légzési nehézség, vérnyomásesés, eszméletvesztés

### **Kialakulás okai**

- Genetikai hajlam: ha egyik vagy mindkét szülő allergiás, a gyermeknél nagyobb az esély
- Környezeti tényezők: túlzott higiénia, antibiotikumhasználat, városi életmód
- Korai tejbevezetés: a 4–6 hónapos korban történő bevezetés csökkentheti, míg a túl korai vagy túl késői növelheti a kockázatot

### **Kezelés**

- Tejmentes étrend: a tej és minden tejfehérjét tartalmazó termék kizárása (pl. kazein, savópor, tejszármazék)
- Antihisztaminok: enyhébb tünetekre
- Epinefrin (adrenalin): súlyos reakció esetén (pl. EpiPen)
- Immunterápia: kísérleti jelleggel alkalmazható, szigorú orvosi felügyelettel

A tejfehérje-allergiás gyermekek étrendjét dietetikus segítségével kell összeállítani, hogy ne alakuljon ki tápanyaghiány.

### **Tudományos források**

*(Nóra, 2021); (Krisztina D. S., 2024); (Gasztklinik); (Norbert, 2023)*

## 4. Anyagok és módszerek

### 4.1 Anyagok

A tej és cukormentes krémlikőr fejlesztése során többféle alapanyagot alkalmaztunk, amelyek biztosítják a termék megfelelő állagát, ízvilágát és stabilitását. Ezek az összetevők olyan funkcionális szerepet töltenek be, mint az édesítés, emulgeálás, textúra stabilizálás és a gazdag, krémes érzet kialakítása.

A folytonos fázis a kontroll mintában víz volt, míg a termékek esetében mandulaital (Alpro, cukormentes mandulaital - SPAR), összetételét az 10. táblázatban látható és cukormentes rizsital (Alpro rizsital - SPAR), melynek összetételét a 11. táblázat mutatja.

**10. táblázat:** Mandula ital összetevői (Forrás: termék csomagolása)

Zsír	1,1g
telített zsírsav	0,1g
egyszeresen telítetlen	0,7g
többszörösen telítetlen	0,3g
Szénhidrát	0g
Rost	0,3g
Fehérje	0,4g
Só	0,14g
E-Vitamin	0,4mg
D-Vitamin	0,75µg
B12-Vitamin	0,38mg
B2-Vitamin	0,21mg
Kalcium	120mg

**11. táblázat:** Rizs ital összetétele (Forrás: termék csomagolása)

zsír	1,8g
ebből telített zsírsavak	0,2g
szénhidrát	5,6g
ebből cukrok	0g
rost	1,0g
fehérje	0,7g
só	0,12g

D2-vitamin	0,75µg
Kalcium	120mg

A diszperz fázisként mogyoróolajat (Grapoila – Hidegen sajtolt mogyoróolaj - SPAR) és kókuszolajat használtunk (Coco24 – finomított kókuszolaj - SPAR)

Stabil emulzióhoz szója-lecitint (texturePoor- Emulzoon GMO-mentes szójalecitint- E322 - foodculinary) és karragént használtunk (Iotazon egyfajta karragén - E 407- foodculinary)

A krémlikőr édesítésre xilitet (Vital- Birken Zucker - SPAR) és vanília aromát (Szilas Vanília Aroma 30 ml - SPAR) használtam.

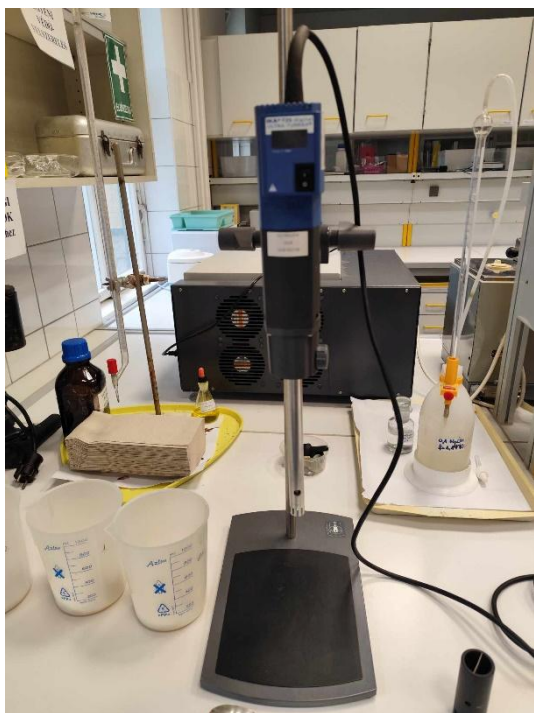
## 4.2 Módszerek

### 4.2.1 Előkészítés

Laboratóriumi mérleg segítségével kimértem a receptek szerint előírt mennyiséget lecitinből, karragénból és xilitből. Ezeket egy 1000 ml-es főzőpohárba kezdtem el kimérni, majd a folyadékfázisokat rezsón felmelegítettem kb. 40-50 °C-os hőmérsékletre. Ezt követően egy mérőhenger segítségével kimértem a receptben lévő mennyiséget és hozzáadtam a szilárd komponensekhez. alaposan elkevertem őket egy laboratóriumi keverő segítségével egészen addig, amíg az összes szilárd anyag fel nem oldódott. Ezt követően hozzáadtam automata pipetta segítségével az előírt mennyiségű vanília aromát. Mérőhengerrel a diszperz fázisként alkalmazott mogyoró kókuszolajat is kimértem, majd hozzáadtam a többi alapanyaghoz. A 96%-os etil alkohollal szintén elvégeztem ugyan ezt a műveletet, majd az összes alapanyagot egy laboratóriumi keverővel homogenizáltam.

Beállítottam a D-160 Laboratory Homogenizer (LAB-EX) típusú homogenizátort (2. ábra) majd 10000-es fordulatszámom 10 percig üzemeltetjük, azaz homogenizáltam a mintákat. A kész termékünk pedig egy krémes állagú, tej és cukormentes krémlikőr lett. A minták állaga receptek szerint eltérő volt, ami a karragénnek, illetve a kókusz olajnak tudható be. A mogyoró olajjal készültek inkább a mogyoró gazdag ízét adják vissza, míg a kókusz olajjal készültek enyhébb ízhatást mutattak.

**2. ábra:** D-160 Laboratory Homogenizer (LAB-EX) (Forrás: saját munka)



**3. ábra:** Mogyoróolaj kimérése mérőhengerrel (Forrás: saját munka)



#### 4.2.2 Receptek

Ebben a fejezetben a kutató munkám során alkalmazott recepteket mutatom be az alábbi felosztás szerint. A vak minta (12. táblázat), mogyoróolajjal készült minták (13. és 14. táblázat) és a kókuszolajjal készült minták (15. és 16. táblázat).

**12. táblázat:** Vak minta összetétele (Forrás: saját munka)

Vak minta	Mennyiség (ml vagy g)
Alkohol	20 ml
Diszperz fázis (mogyoróolaj)	70 ml
Vanília aroma	2 ml
Lecitin	3 g
Folytonos fázis (víz)	115 ml
Xilit	40 g

**13. táblázat:** Első minta összetétele (Forrás: saját munka)

1.Minta (rizs, mogyoró)	Mennyiség (ml vagy g)
Alkohol	20 ml
Diszperz fázis (mogyoróolaj)	70 ml
Vanília aroma	2 ml
Lecitin	3 g
Folytonos fázis (rizsital)	115 ml
Xilit	40 g

**14. táblázat: Második minta összetétele**  
(Forrás: saját munka)

<b>2.Minta (mandula, mogyoró)</b>	Mennyiség (ml vagy g)
Alkohol	20 ml
Diszperz fázis (mogyoróolaj)	70 ml
Vanília aroma	2 ml
Lecitin	3 g
Karragén	3 g
Folytonos fázis (mandulaital)	115 ml
Xilit	40 g

**15. táblázat: Harmadik minta összetétele**  
(Forrás: saját munka)

<b>3.Minta (rizs, kókusz)</b>	Mennyiség (ml vagy g)
Alkohol	20 ml
Diszperz fázis (kókuszolaj)	70 ml
Vanília aroma	2 ml
Lecitin	3 g
Folytonos fázis (rizsital)	115 ml
Xilit	40 g

**16. táblázat: Negyedik minta összetétele** (Forrás: saját munka)

<b>4.Minta (mandula, kókusz)</b>	Mennyiség (ml vagy g)
Alkohol	20 ml
Diszperz fázis (kókuszolaj)	70 ml
Vanília aroma	2 ml
Lecitin	3 g
Karragén	3 g
Folytonos fázis (mandulaital)	115 ml
Xilit	40 g

#### 4.2.3 Stabilitás vizsgálat

Stabilitásvizsgálatot végeztem a krémlikőr mintákkal annak érdekében, hogy felmérjem, mennyire ellenálló a fázisszétválással szemben. A fázisszétválás egy olyan jelenség mely során az emulzió alkotói különválnak, ezzel rontva a minőséget. A stabilitás megőrzése kulcsfontosságú egy krémlikőr esetében, hiszen a fogyasztói élményt alapvetően befolyásolja a termék homogén állaga. A vizsgálathoz centrifugacsöveket használtam, egyenként 15-15 ml-t vettem ki az összes öt különböző mintából.

A mintákat 24 órán keresztül szobahőmérsékleten tároltam, hogy szimuláljam a valós tárolási körülményeket. Három napon át naponta megfigyeltem a mintákat, hogy felmérjem, tapasztalható-e bármilyen szétválás. A vizsgálat célja az volt, hogy meghatározzam, melyik minta, ami legnagyobb stabilitással rendelkezik, azaz melyik minta mutatja a legkevesebb fázisszétválást. A megfigyelések során a szétválás mértékét úgy mértem, hogy lemértem a kettévált fázisok térfogatát. Ezt követően a felső réteg térfogatát összehasonlítottam az emulzió teljes térfogatával, és az adatok alapján számoltam ki a stabilitást.

$$\text{Stabilitás} = \left( \frac{H_L}{H_t} \right) \times 100$$

ahol, a stabilitás (%),  $H_L$  az emulzió magasságváltozás (ml),  $H_t$  az emulzió teljes magassága (ml) (Camerio et al - 2013)

#### 4.2.4 Cseppméret vizsgálat (mikroszkóp & Bettersizer 2600 Particle Size Analyzer- BT-802)

A következő lépésben a cseppméretet vizsgáltam mikroszkóp segítségével, hogy meghatározza az adott krémlikőr homogenitását. A cseppméret fontos a krémlikőr textúrájában és stabilitásában is megmutatkozik, mivel a kisebb és egyenletesebb cseppek általában simább, kellemesebb állagot biztosítanak, és csökkentik a fázissztválás kockázatát. Ehhez vizsgálatához először is egy tiszta tárgylemezre pipettával cseppentettem egy cseppet az adott mintából. A fedőlemezt gondosan helyeztem rá, hogy minimalizáljam a levegőbuborékok keletkezését, ami zavarhatná a vizsgálatot.

A mikroszkópot 100-szoros nagyításra állítottam be (4. ábra), és immerziós olajat alkalmaztam a megfelelő fénytörés érdekében, így élesebb és részletesebb képet kaptam a cseppekről. Az immerziós olaj használata fontos, mivel növeli a mikroszkóp felbontását, lehetővé téve a kisebb méretű részecskék pontosabb megfigyelését. Az így kapott képeket az ScopeImage 9.0 program (17.táblázat) segítségével rögzítem, majd elkezdtem keresni egy területet, ahol cseppek tisztán láthatóak voltak. A megfelelő terület kiválasztása kritikus volt, mivel a mintában előfordulhat heterogén eloszlású részecskék, és egy reprezentatív terület megfigyelése segít pontosabb cseppméret meghatározásban.

A szoftver beállított paraméterei a következők voltak:

**17. táblázat:** *ScopeImage 9.0 szoftver paraméterei*

fényerő	20/11
telítettség	10/2
kontraszt	20/12
Gamma	100-200/134
élesség	10/5
piros, zöld, kék	63/0
fehéregyensúly	2800-6500/5200

Miután kiválasztottam a megfelelő területet, a szoftver segítségével lemértem az 5db csepp sugarát és kiszámoltam ebből az átmérőjét, majd ezeket az értékeket átlagoltam. Az átmérővel a krémlikőr belső szerkezete és a különböző összetevők eloszlása is részletesebben feltárul. Az átlagos cseppméret alapján következtetni lehet arra, hogy mennyire sikerült homogén állagúvá tenni a krémlikőrt a gyártási folyamat során, és szükség van-e további finomításokra a termék textúrájának javítása érdekében.

**4. ábra:** Mikroszkóp (100-szoros nagyítás)



A lézerdiffrakció elvén működő Bettersizer 2600 Lézeres részecskeméret-elemző berendezéssel dolgoztam, hogy meghatározzam az adott krémlikőr cseppméret eloszlását, amely a mintában található részecskék méreteloszlását határozza meg a fény szóródásának vizsgálatával. A berendezés működési alapja, hogy a részecskéken áthaladó lézerfény diffrakciós mintázatot hoz létre, amelynek szögfüggése és intenzitása a részecskék méretétől függ. A készülék Mie-elmélet vagy Fraunhofer-diffrakciós modell segítségével elemzi, majd ebből számítja ki a részecskeméret-eloszlást. A módszer gyors, ismételhető és nem destruktív, ezért széles körben alkalmazzák porok, emulziók, szuszpenziók és egyéb diszperz rendszerek vizsgálatára. A cseppméret eloszlás a krémlikőr textúrájára és stabilitásában is kiemelt szerepet játszik. A kisebb és egyenletesebb cseppek általában simább, kellemesebb állagot biztosítanak, és csökkentik a fáziszétválás kockázatát.

A műszernek két modulja van:

- BT-802: Nedves folyadék alapú minták analizálása
- BT-902: Száraz minták analizálása (porok)

Szakedolgozatom során a BT-802-es modult használtam. A tartályt desztillált vízzel kell feltöltenem, ez lesz a diszperziós közeg, amibe beoldom a mintát. A műszerben van 2 szintérzékelő, ezeket elérve leáll a víz beszivattyúzása a rendszerbe. A mérés megkezdése előtt ellenőrzöm a háttérrel, melyet „auto alignment” funkcióval végzek el. Abban az esetben ha a mért sávok túl magasak, a rendszer tisztítása mosása válik szükségessé.

A minta betáplálás (3 csepp) után a műszer méri a minimális méréshatárt (obscuration), ahol a rendszer elkezd mérni. A betáplált minta mennyiség függ az adott anyag jellegétől a benne lévő cseppek eloszlásától. A táptartályban lévő diszperziós közeget a mérés után leengedem.

A Bettersize Laser Particle Size Analysis System V8.20 nevű szoftvert használtam a mérés nyomon követéséhez és vezérléséhez. Projekt létrehozása után, átfuttatok egy háttérelőző rendszert, hogy a lézer és a reteszek megfelelő állapotban vannak-e. Amint ez kész elindítom az automatikus feltöltést, a rendszer megtelik desztillált vízzel. A rendszer automatikusan elvégzi a 3 párhuzamos mérést és azok átlagolását. A START gombbal elindul az ultrahang és a keverő 1200 RPM fordulaton. Megtörténik a buborékmentesítés, háttérelőzés. Amint 3 csepp minta beadagolása után az obscuration érték eléri a 6-7 közötti értéket, akkor lesz a mérés megfelelő pontosságú. A mérés alapbeállítás esetén 2 percig tart, 3 párhuzamos méréssel. A mérés befejezését követően elindul a rendszer automatikus tisztítási folyamata. Ennek során a készülék leengedi majd feltölti a táptartályt 3 alkalommal, ezzel átöblítve a berendezést. A tisztítási ciklus a minta jellegétől függően változtatható.

A mérés során 3 mért eredményt vizsgáltam. Az első a  $D[3,2]$ , ami egy arány, minden arányt más súlyozással számol a gép és más modellel. Krémlikőr (emulzió) vizsgálatához a  $\bar{D}[3,2]$  kell, hogy legyen az elsődleges (jelentésadó) mutató, mert a  $\bar{D}[3,2]$  (Sauter-féle felületi átlag) a felület/térfogat arányt tükrözi — az emulziók stabilitását, krémességét és a kis cseppek hatását jól jellemzi, ezért érzékeny a homogenizáció minőségére.

A következő a SPAN érték, ami a homogenitási mutató. Ha a span kicsi, akkor a minta egységes, a cseppek/részecskék mérete hasonló, azaz jó a homogenitás. Ha a span nagy, akkor az eloszlás széles, vagyis vannak nagyon kicsi és nagyon nagy részecskék is, azaz rosszabb homogenitás, instabilitás veszély.

- $\text{Span} \leq 1.0 \rightarrow$  jó homogenitás, stabil emulzió
- $1.0 < \text{Span} \leq 1.5 \rightarrow$  elfogadható, de figyelj a stabilitást
- $\text{Span} > 1.5 \rightarrow$  heterogén, valószínű koaleszcencia vagy aggregáció történt

Az utolsó pedig a D50 ami a tipikus cseppméret medián vagy más néven a krémlikőr fő átlagos struktúrája.

**5. ábra:** *Betttersizer 2600 Particle Size Analyzer- BT-802*



#### 4.2.5. Viskozitás mérése

Az élelmiszeriparban a viszkozitás kiemelkedő jelentőségű érzékszervi jellemző, amely alapvetően meghatározza a termékek állományát, szájban érzett textúráját és a fogyasztók általi elfogadottságát. Elég csak olyan termékekre gondolni, mint a joghurt, a ketchup, a majonéz, a csokoládé vagy különféle szószok – ezeknél a megfelelő sűrűség elengedhetetlen a kívánt konzisztencia kialakításához és fenntartásához.

A viszkozitás ugyanakkor technológiai szempontból is kulcsfontosságú. Hatással van a feldolgozás során alkalmazott műveletekre, például a szivattyúzásra, keverésre, adagolásra és a hőátadásra. Ha egy anyag túl sűrű, annak mozgatása jelentős energiafelhasználást igényelhet, míg egy túl híg termék nehezen adagolható pontosan, vagy nem biztosítja a kívánt fizikai stabilitást. A viszkozitás szabályozása tehát nélkülözhetetlen a termékek eltarthatóságának és szerkezeti stabilitásának megőrzéséhez – különösen szuszpenziók és emulziók esetében.

A viszkozitás erősen függ a hőmérséklettől: melegítés hatására általában csökken, mivel a molekulák könnyebben elmozdulnak egymás mellett. (<https://elo.hu/viszkozitas-a-jelenseg-magyarazata-merese-es-jelentosege/>)

A vizsgálat célja a tej és cukormentes krémlikőr reológiai tulajdonságainak összehasonlító elemzése volt, különböző minták viselkedésének feltérképezésével. Összesen öt minta került vizsgálatra, köztük egy vakminta, melyek eltérő összetételűek szerint készültek. A minták viszkozitását Anton Paar MCR 92 típusú rotációs reométerrel mértem, amely precíz eszköz nem-Newtoni folyadékok nyírési viselkedésének tanulmányozására.

A méréseket 20 °C-ra végeztem, a mintákat előzetesen homogenizáltam, hogy a mérési körülmények egységesek legyenek.

Ellenőriztem, hogy a műszernek biztosítva van-e a 6 bar nyomás. Amint ez megvolt előtemperáltam 20 fokra a műszert, mert a minta és a műszer közti nagy hőmérséklet különbség negatívan befolyásolja a mérést. Megnyitottam a RheoCompass szoftvert. A kontroll panelen inicializálok, beállítom a mérési paramétereket. A hengert feltöltöm először vakmintával a karcolatig (kb. 25 ml), felhelyezem a mérőfejet, majd a szoftver segítségével elindítom a mérést. A mérőfejet leengedem először 100 mm-ről 5 mm-re majd 0 mm-re. Ezekután a tesztfülön elindítom a START gombbal. Eleinte a műszer előnyírást végez, ez körülbelül 0,5 perc. A mérésnek van egy gyorsuló szakasza (10-től 1000 1/s-ig), majd egy állandó sebességű szakasz és végül egy lassuló szakasz (1000 1/s-ra). A folyásgörbe alakulását, folyamatosan figyeltem. A mérés végeztével elmostam a hengert és minden mintánál 3 mérést végeztem.

A kapott folyásgörbéket egy közös diagramon ábrázoltam, amely lehetővé tette az öt minta reológiai viselkedésének közvetlen összehasonlítását.



**6. ábra:** Anton Paar MCR 92 típusú rotációs reométer



A mérési adatok értelmezéséhez a Herschel–Bulkley-modellt alkalmaztam, amely jól leírja a nem-Newtoni, kezdőfeszültséggel rendelkező anyagok viselkedését. A modell egyenlete:

$$\tau = \tau_0 + K \left( \frac{d_y}{d_t} \right)^n$$

ahol  $\tau_a$  nyírófeszültség,  $\tau_0$  a folyáshatár,  $Ka$  konzisztencia index,  $\dot{\gamma}_a$  nyírási sebesség, és  $na$  áramlási index. Az illesztést legkisebb négyzetek összege módszerrel végeztem, és az egyes mintákra külön-külön meghatároztam a modellparamétereket.

A Herschel–Bulkley-modell alkalmazása lehetővé tette a minták viszkozitási viselkedésének kvantitatív összehasonlítását, különös tekintettel a folyáshatár meglétére és az áramlási indexre. A modell jól illeszkedett az adatokhoz, és segített az egyes minták szerkezeti különbségeinek feltárásában.

#### 4.2.6 Érzékszervi bírálat

Az utolsó vizsgálatunk egy érzékszervi bírálat, melynek célja, hogy felmérjük, hogyan érzékelik a termék különböző tulajdonságait a bírálók. Profilanalízis módszerét használtuk, amely során képzett bírálók értékelték a termékeket az alábbi érzékszervi tulajdonságok alapján: színárnyalat, sűrűség, általános illat intenzitás, mogyoró illat, kókusz illat, édes illat, alkoholos illat, krémesség, általános íz intenzitás, mogyoró íz, kókusz íz, édes íz, alkoholos íz, szájbevonó hatás, íztartósság. Ehhez összeállítottunk egy részletes online bírálati lapot, amely tartalmazta az értékelési szempontokat. Minden tulajdonsághoz megadtunk egy 9-tagú skálát, amelyekhez két végpontot (pl. gyenge – intenzív) határoztunk meg. A bírálók feladata az volt, hogy a mintákat ezeken a skálákon értékeljék.

A bírálatot 13 bíráló végezte el. A bírálók mindegyike négy különböző, számmal kódolt (18. táblázat) mintát kapott, hogy elkerüljük az előítéleteket, valamint egy kontrollmintát is, amelyet referenciaértékként használtak. A kontrollminta célja az volt, hogy viszonyítási alapot nyújtson a többi minta értékeléséhez. Mindegyik bíráló 3-3 cl-t kapott minden mintából, ami elég mennyiség volt ahhoz, hogy minden érzékszervi tulajdonságot alaposan megítélhessen (7.ábra). A kóstolás során a mintákat vakteszteléssel értékelték, ami azt jelenti, hogy a bírálók nem tudták, melyik minta pontosan mit tartalmaz. Ez a módszer kiküszöböli a szubjektív torzításokat, így az értékelés kizárólag az érzékszervi tulajdonságok alapján történt. A bírálóknak a négy kódolt mintát a kontrollmintához viszonyítva kellett értékelni. Az egyes szempontokat külön-külön pontozták, és az eredmények alapján összegezzhető volt, hogy melyik minta nyújtotta a legkellemesebb érzékszervi élményt.

Az érzékszervi bírálat eredményei fontos visszajelzéseket nyújtanak a termékfejlesztéshez, mivel megmutatják, hogy a fogyasztók hogyan értékelik a terméket. Az ilyen típusú bírálatokkal lehetőségünk van finomítani az ízeket és a textúrát, hogy a végső termék jobban megfeleljen a fogyasztói elvárásoknak, és versenyképesebb legyen a piacon.

7. ábra: Érzékszervi bírálat - előkészítés



18. táblázat: Minta és a hozzá tartozó számkód

Számkódok	
Vak (referencia) minta	nincs
Első minta	9028
Második minta	7855
Harmadik minta	4993
Negyedik minta	1711

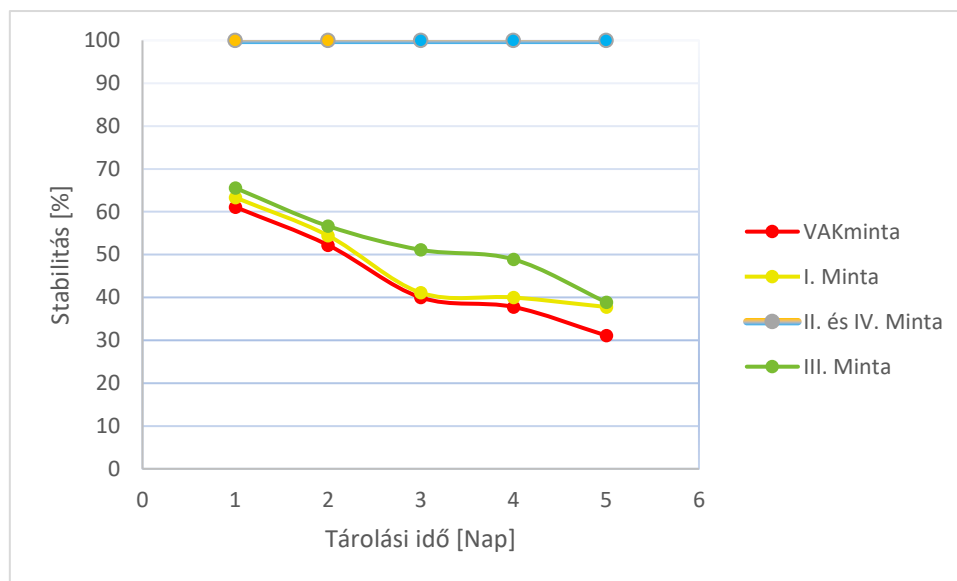
## 5. Eredmények és kiértékelésük

### 5.1 Stabilitás vizsgálat

A stabilitásvizsgálat eredményei alapján (8. ábra) a krémlikőr minták stabilitása a tárolási idő előrehaladtával jelentős eltéréseket mutatott. A negyedik és második minta stabilitása mindvégig 100% maradt, ami a minta magas stabilitását jelzi, mely a karragénnek és a kókusz olajnak köszönhető. Az másik (vak, első és harmadik) minták ezzel szemben fokozatos

stabilitáscsökkenést mutattak, különösen a második és a harmadik nap között. Az első és harmadik minta hasonló stabilitási mintázatot mutatott, míg a referencia minta stabilitása jelentősen gyorsabban csökkent a vizsgálat során, ami annak köszönhető, hogy folyadék fázisnak szimplán vizet használtunk, továbbá a recept alapján nem tartalmazott karragént sem, ami esetleg nagyobb stabilitást adhatott volna a mintának. A negyedik naptól a fentebb említett négy minta stabilitása már 40% alá esett, ami a szerkezet jelentős bomlására utal.

**8. ábra:** Stabilitás vizsgálat

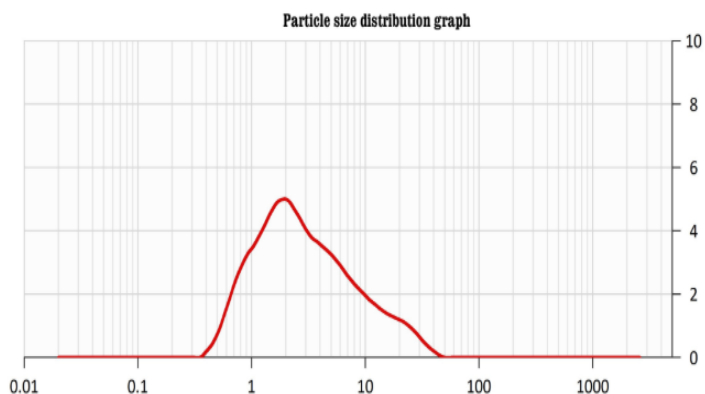


## 5.2 Cseppméret vizsgálat (mikroszkóp & Bettersizer 2600 Particle Size Analyzer- BT-802)

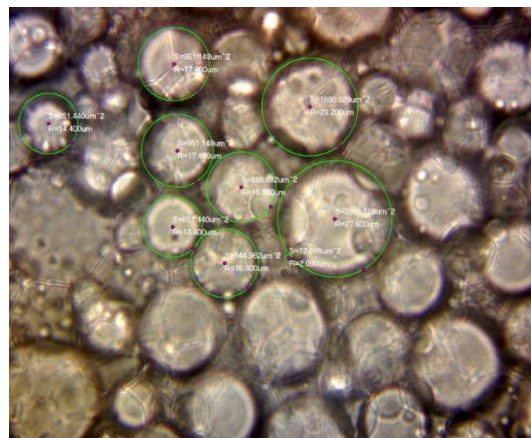
**19. táblázat:** Bettersizer 2600 Particle Size Analyzerrel mért értékek és eredményeik

	D[3,2] (um)	SPAN-homogenitási mutató	D50-típusos cseppméret medián (um)
<b>Vak minta</b>	1,934	4,545	2,561
<b>Minta 1</b>	2,025	4,143	2,695
<b>Minta 2</b>	2,176	1,375	2,621
<b>Minta 3</b>	1,625	2,436	2,212
<b>Minta 4</b>	2,117	1,053	2,447

**9. ábra:** Vak minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzer



**10. ábra:** Vak minta cseppátmérő mikroszkóppal

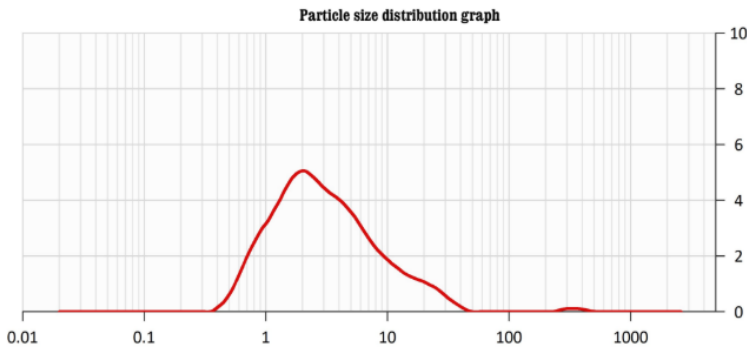


A vak minta elemzéséből látható, hogy az 5 kiválasztott csepp átmérőjéből számolt átlagolt átmérő 45,68 µm (10.ábra). Ez az érték elsőre megfelelőnek tűnhet, azonban a csepp-eloszlás vizsgálata során észlelhető, hogy a különböző értékek szórása nagy (9,05) µm.

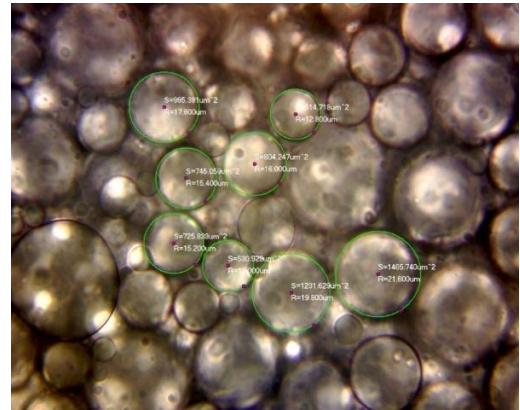
**Bettersizer: D[3,2] és D50 értékek alacsonyak, de SPAN kiugróan magas (19. táblázat)**

A mikroszkópos vizsgálat nagy szórást mutat, ami heterogén eloszlásra utal. A Bettersizeres mérés megerősíti ezt a SPAN értékkel, bár az átlagos részecskeméret itt alacsonyabbnak tűnik. Ez arra utal, hogy a minta nem homogén, és a technológia nem biztosít egyenletes diszperziót. (9-10. ábra)

**11. ábra:** Első minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzer



**12. ábra:** Első minta cseppátmérő mikroszkóppal

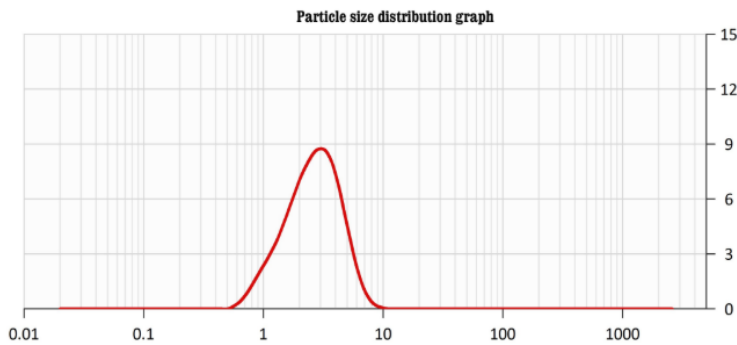


Az első recept alapján készült minták cseppméretének átlaga  $31,84\mu\text{m}$  (12. ábra), ami már jóval kisebb, mint a vak minta átlaga. A szórás  $6,23\mu\text{m}$ , ami azt mutatja, hogy a cseppméret-ingadozás itt már szűkebb tartományban mozog.

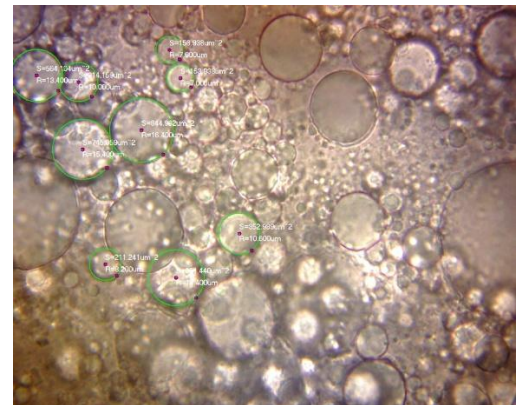
**Bettersizer: D[3,2] és D50 kissé magasabbak, SPAN mérsékeltebb (19. táblázat)**

A mikroszkópos és Bettersizeres eredmények összhangban vannak: a cseppméret csökkent, a szórás mérséklődött. A homogenitás javult, de még nem optimális. A két módszer együttesen megerősíti a recept módosításának pozitív hatását. (11-12. ábra)

**13. ábra:** Második minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzer



**14. ábra:** Második minta cseppátmérők

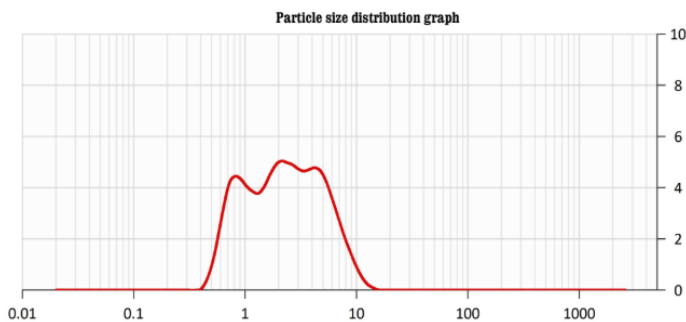


A második recept alapján készült minta esetében a cseppek átmérőjének átlagos értéke  $24,32\mu\text{m}$ , az eddigi legkisebb átlagnak számít. Ezzel párhuzamosan a szórás is jobb ( $1,51\mu\text{m}$ ), mint az előző minták esetében, ami kedvezőbb homogenitást jelez.

**Bettersizer: D[3,2] és D50 alacsonyak, SPAN szűk (19. táblázat)**

Ez a minta mutatja a legjobb homogenitást. A mikroszkópos és Bettersizeres értékek egyaránt alacsonyak, a szórás minimális. A két módszer eredményei kiválóan egyeznek, ami azt jelzi, hogy a technológia itt optimálisan működött. (13-14. ábra)

**15. ábra:** Harmadik minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzerrel

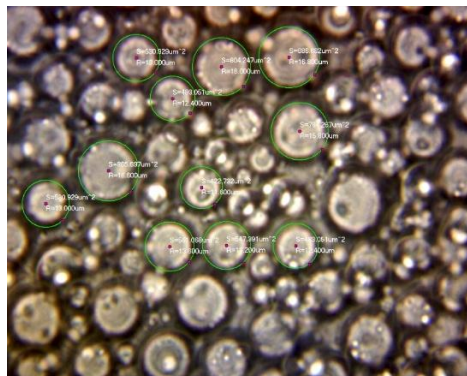


A harmadik minta eredményei csökkentett cseppméretet mutatnak, az átmérő átlaga mindössze 19,84  $\mu\text{m}$ . Bár a kisebb cseppméret általában kedvezőbb homogenitást jelezhet, ebben az esetben az értékek szórása a legnagyobb az összes minta közül (12,59)  $\mu\text{m}$ .

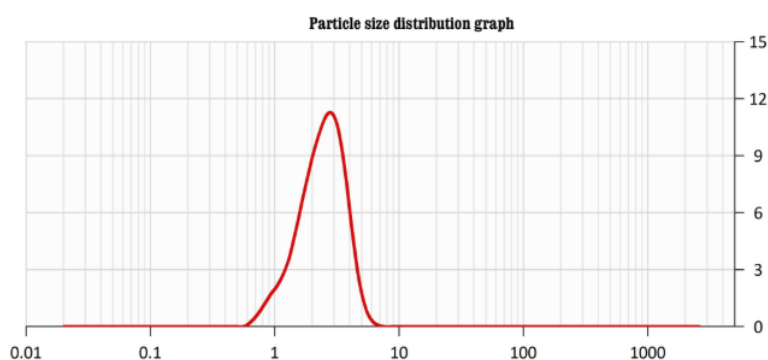
**Bettersizer: D[3,2] és D50 középértékűek, SPAN magasabb (19. táblázat)**

Bár a mikroszkópos átlag alacsony, a szórás kiugróan magas, ami heterogén eloszlásra utal. Emiatt ez a minta nem elég homogén, és a nagy szórás negatívan befolyásolhatja a krémlikőr állagát és stabilitását is. A Bettersizeres mérés ezt megerősíti a SPAN értékkel. A két módszer itt is konzisztensen jelzi a homogenitás hiányát. (15-16. ábra)

**16. ábra:** Harmadik minta cseppátmérők



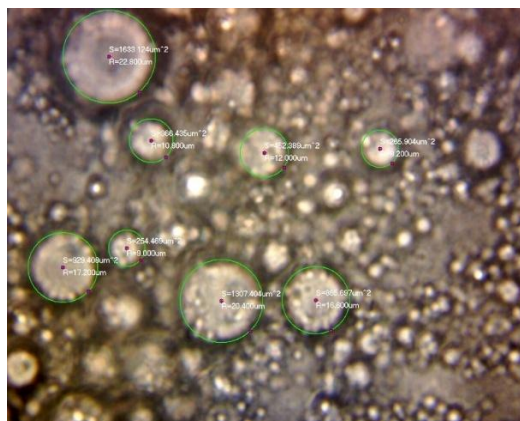
**17. ábra:** Negyedik minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzerrel



A negyedik minta esetében a cseppek átmérőjének átlaga 74,72  $\mu\text{m}$ , ami a legnagyobb érték a vizsgált minták közül. Ez arra utal, hogy a cseppek mérete itt a legnagyobb, ami hátrányos lehet a krémlikőr sima textúrájának fenntartásában. Ezzel együtt a szórás is jelentős (12,05)  $\mu\text{m}$ .

**Bettersizer: D[3,2] és D50 magasak, SPAN széles (19. táblázat)**

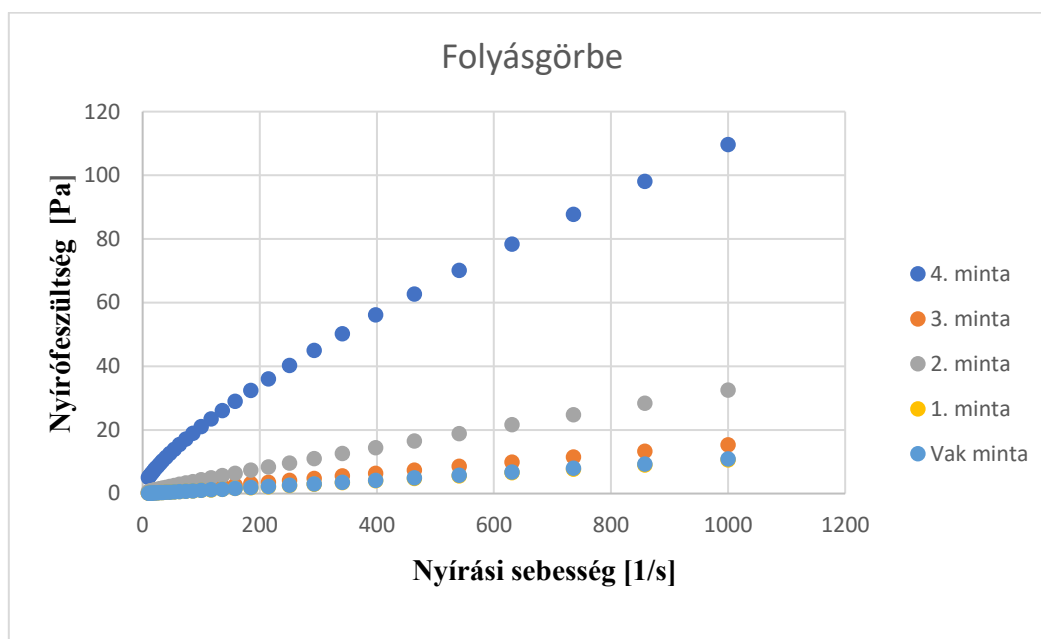
**18. ábra:** Negyedik minta cseppátmérői



Ez a minta mutatja a legnagyobb cseppméretet és szórást. Mivel egy jellemző csúcsot láthatunk az eloszlás görbén, ami a többi minta esetében nem volt megfigyelhető. Továbbá a SPAN értéke ebben az esetben a legalacsonyabb 1,053 ami az anyag módszer fejezet szerint egy jó homogenitással rendelkező frakciót jelent vagy ahhoz legalábbis közelebb van. Itt olyan 2,5 – 2,8 mikron között látható a legintenzívebb sáv. (17-18. ábra)

### 5.3 Viszkozitás mérés

**19. ábra:** Minták folyásgörbéje



A mellékelt folyásgörbe (19. ábra) a krémlikőr minták nyírófeszültségét (Pa) ábrázolja a nyírási sebesség (1/s) függvényében. A görbék alakja és lefutása alapján egyértelműen megállapítható, hogy a vizsgált minták nem Newtoni folyadékok, mivel a nyírófeszültség nem egyenesen arányosan nő a nyírási sebességgel. Ez a viselkedés jellemző az emulziós rendszerekre, mint amilyenek a krémlikőrök, ahol a belső szerkezet (pl. zsírcseppek, cukoroldatok, alkohol és stabilizátorok) jelentős hatással van az áramlási tulajdonságokra.

A **4. minta** (kék görbe) mutatja a legmagasabb nyírófeszültség értékeket, ami arra utal, hogy ez a minta rendelkezik a legnagyobb belső kohézióval és strukturáltsággal. Ez magas viszkozitást jelent, amely érzékszervi szempontból krémesebb, testesebb állagot eredményezhet. Ilyen tulajdonság előnyös lehet prémium kategóriás termékek esetén, ahol a fogyasztók a sűrűbb, telt textúrát részesítik előnyben.

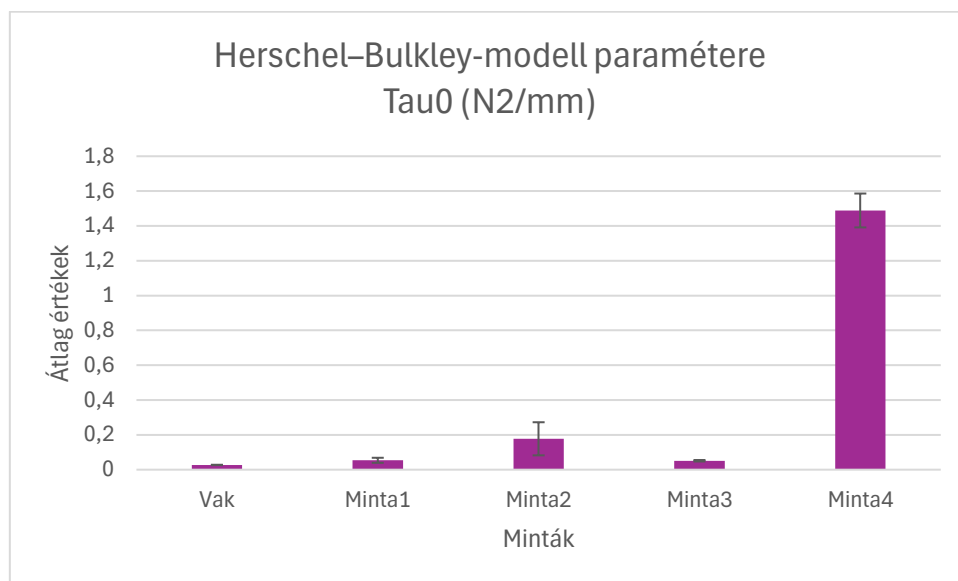
A **2.** (szürke görbe) közepes viszkozitást mutat, enyhén nyírásra vékonyodó viselkedéssel. Ez azt jelenti, hogy a viszkozitás csökken a nyírási sebesség növekedésével, ami technológiai

szempontból előnyös: könnyebb palackozás, adagolás és keverhetőség érhető el, miközben a termék még mindig krémes érzetet nyújt.

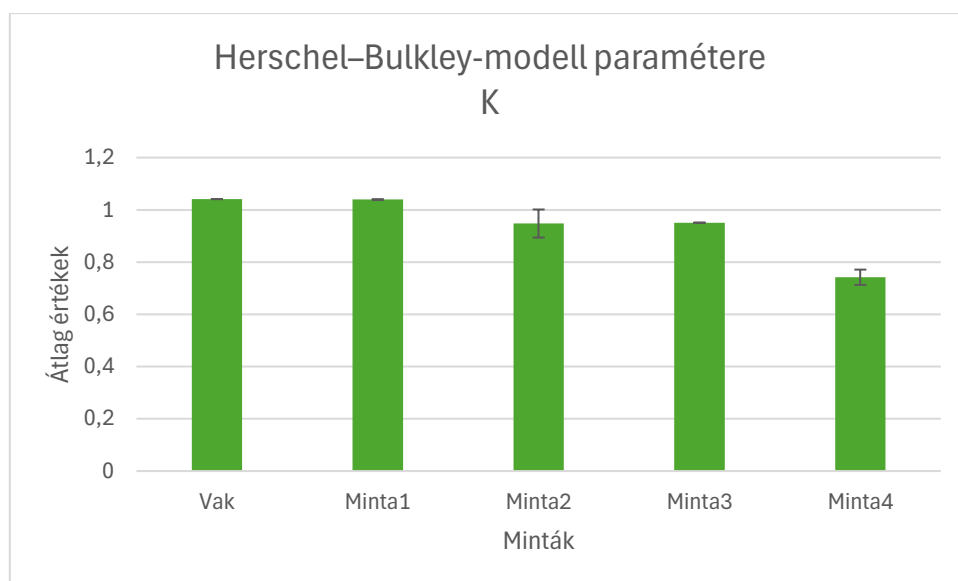
A **3. minta** (piros görbe) alacsonyabb nyírófeszültséget mutat, ami hígabb, kevésbé strukturált állagra utal. Ez a típusú likőr könnyebben folyik, kevésbé krémes, viszont frissítőbb, könnyedebb élményt nyújthat, ami bizonyos célcsoportok számára vonzó lehet.

A **vak minta és az 1. minta** (világoskék és citromsárga görbe) szolgál kontrollként, és a legalacsonyabb nyírófeszültséget mutatja. Ezt bizonyítja, hogy ez egy valószínűleg egy víz- és alkoholalapú oldat, amely nem tartalmaz megfelelő sűrűségű folyadék fázist így jól szemlélteti a többi minta reológiai eltéréseit.

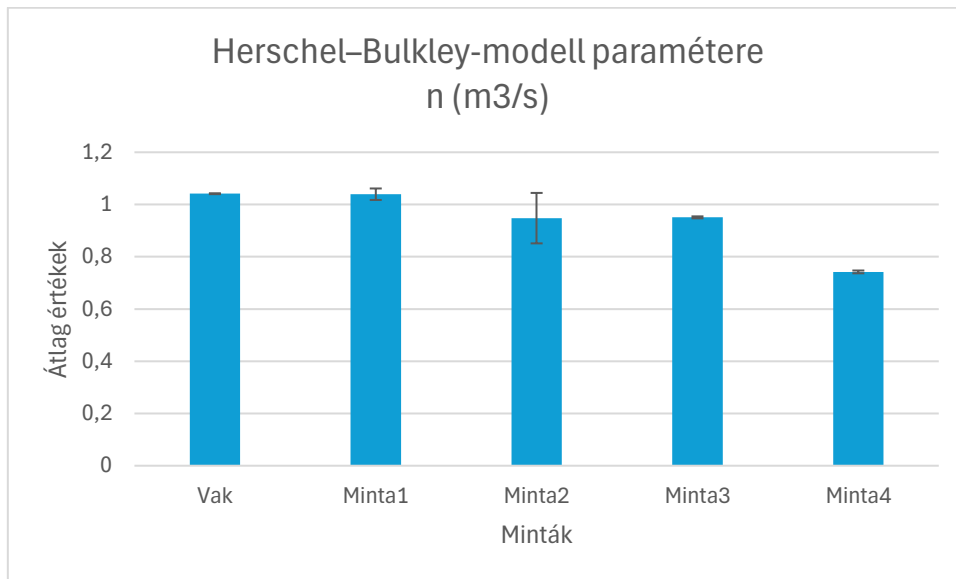
**20. ábra:** Herschel-Bulkley-modell paramétere -folyáshatár



**21. ábra:** Herschel-Bulkley-modell paramétere -konzisztencia index



**22. ábra:** Herschel-Bulkley-modell paramétere -áramlási index



A (20-21-22.ábrák) diagramok három fő reológiai paraméter átlagértékeit mutatja be az öt vizsgált mintára:  $\tau_0$  (folyáshatár)  $N/mm^2$ ,  $K$  (konzisztencia index) és  $n$  (áramlási index)  $m^3/s$ . Ezek a paraméterek a Herschel–Bulkley-modell alapján kerültek meghatározásra, amely jól alkalmazható nem-Newtoni, nyírásra vékonyodó élelmiszerek viselkedésének leírására.

**Folyáshatár ( $\tau_0$ ):** A 4. minta kiemelkedően magas  $\tau_0$  értéket mutat, ami arra utal, hogy az áramlás megindításához nagyobb nyíróerő szükséges. Ez a minta strukturáltabb, sűrűbb szerkezetű lehet. A vakminta és az 1–3. minták  $\tau_0$  értékei alacsonyabbak arra utal, hogy kisebb nyírófeszültség hatására elindul a minták folyása.

**Konzisztencia index ( $K$ ):** A  $K$  értékek a minták konzisztenciáját jellemzik. A vak és az 1. minta mutatta a legmagasabb értékeket, de kontrollként szolgálnak. A 2. és 3. minta közepes viszkozitást képvisel, technológiailag jól kezelhetők. A 4. minta alacsony  $K$  értéke ellenére a korábbi reológiai eredmények alapján krémes, strukturált állagot biztosít, így prémium termékfejlesztéshez a legalkalmasabb.

**Áramlási index ( $n$ ):** Az  $n$  értékek vak és 1. minta esetén 1 feletti, ami dilatációs viselkedésre utal. A 4. minta  $n$  értéke a legalacsonyabb, tehát ez a minta mutatja a legkifejezettebb pszeudoplasztikus viselkedést. A vakminta és a többi minta  $n$  értékei közelebb állnak egymáshoz, enyhébb nyírásra vékonyodást mutatva.

## 5.4 Érzékszervi bírálat

Az ANOVA (Analysis of Variance) egy olyan statisztikai módszer, amelyet arra használnak, hogy több csoport átlagai közötti különbségeket vizsgáljanak. Az ANOVA segítségével eldönthető, hogy a csoportok átlagai közötti eltérések statisztikailag szignifikánsak-e, vagy csak véletlenszerű különbségekről van szó.

Az ANOVA alapvető célja annak megállapítása, hogy egy vagy több független változó szignifikánsan hatással van-e egy függő változóra. Például, az öt különböző recept alapján készült tej és cukormentes krémlikórnél, az ANOVA meg tudja mutatni, hogy van-e szignifikáns különbség a különböző receptek alapján készült termékek érzékszervi tulajdonságai között.

Az ANOVA során kapott  $p$ -érték megadja, hogy a csoportok közötti különbség szignifikáns-e. Ha a  $p$ -érték kisebb, mint a szignifikancia szint (0.05), akkor azt mondhatjuk, hogy van statisztikailag jelentős különbségek vannak a csoportok között.

Az érzékszervi bírálat során 15 paraméter vizsgáltunk, melyekre egytényezős varianciánalízist készítettünk. A kapott eredményeket a 20.táblázatban összefoglalva mutatom be.

A táblázat alapján látható, hogy a színárnyalat, sűrűség és krémesség esetén erős szignifikáns különbség látható. A mogyoró illat, kókusz illat, édes illat, alkoholos illat, általános ízintenzitás, édes íz, alkoholos íz esetén nem figyelhető meg jelentős különbség. Általános illat intenzitás, mogyoró íz, kókusz íz, szájbevonó hatás és az íztartósságnál szignifikáns különbséget találtak a bírálók a minták között.

**20. táblázat:**  $F$  és  $p$  értékek. A szignifikáns hatást félkövér jelöli

Színárnyalat	F (4,60) =23,989, $p < 0,0001$
Sűrűség	F (4,60) =41,436, $p < 0,0001$
Általános illat intenzitás	F (4,60) =3,263, $p = 0,017$
Mogyoró illat	F (4,60) =2,077, $p = 0,095$
Kókusz illat	F (4,60) =0,200, $p = 0,938$
Édes illat	F (4,60) =1,167, $p = 0,335$
Alkoholos illat	F (4,60) =1,650, $p = 0,173$
Krémesség	F (4,60) =16,897, $p < 0,0001$
Általános íz intenzitás	F (4,60) =0,554, $p = 0,697$
Mogyoró íz	F (4,60) =3,446, $p = 0,013$
Kókusz íz	F (4,60) =3,799, $p = 0,008$
Édes íz	F (4,60) =0,535, $p = 0,711$

Alkoholos íz	F (4,60) =2,023, p=0,103
Szájbevonó hatás	F (4,60) =6,117, p=0,0003
Íztartósság	F (4,60) =4,790, p=0,002

A következő diagram egy pókhálódiagram (23. ábra), amely különböző minta azonosítók (pl. referencia, első minta, második minta, harmadik minta, negyedik minta) érzékszervi értékelését mutatja különböző tulajdonságok alapján. A pókháló diagram koncentrikus körei különböző értékelési szinteket jelölnek, 1-től 9-ig terjedő skálán. Az egyes minták értékei az adott érzékszervi tulajdonságok szerint változnak. Az értékek növekedése a diagram közepétől kifelé haladva történik. A diagram lehetővé teszi az összes mintához tartozó érzékszervi profil egyidejű összehasonlítását. A különböző vonalak alakja és mérete megmutatja, hogy mely minták emelkednek ki egyes érzékszervi jellemzőkben.

Referencia minta (piros vonal):

A piros vonallal jelzett referencia minta minden érzékszervi jellemző tekintetében mérsékeltebb értékeket mutat, ami teljesen érthető, hiszen ez a minta csak vizet tartalmaz folytonos fázisként. Alacsonyabb értékeket ér el különösen a sűrűség, kókuszillat, íztartósság és szájbevonó hatás tekintetében. A referencia minta egy alapvető kiindulási pontként szolgált, amelyhez viszonyítva a többi minta magasabb értékeket mutatott bizonyos jellemzőkben.

Első minta (sárga vonal, 9028):

A sárga vonallal jelzett első minta a legmagasabb értéket a színárnyalat tekintetében mutatja, ami azt jelzi, hogy ez a minta a legsötétebb. Azonban az általános illat intenzitás és a mogyoró illat esetében is közel azonos értékeket ért el, ami arra utal, hogy ezek a jellemzők egyenletesen vannak jelen a termékben. A sűrűség és a kókusz illat esetében azonban alacsonyabb értékeket kapott, ami nem meglepő, mivel ennél a mintánál nincs kókusz olaj, valamint a folyadék fázis rizs italból állt, ami hígabb, kevésbé krémes textúrát eredményezett.

Második minta (kék vonal, 7855):

Ez a minta kiemelkedően magas értéket ért el a mogyorós íz tekintetében, ami a diszperzfázisként használt mogyoróolaj hatásának köszönhető. Ez a tulajdonság különösen fontos lehet, ha a termék egyik fő ízprofilját a mogyoró adja. Az összes többi érzékszervi jellemző közepes értékekkel rendelkezik, ami kiegyensúlyozott íz- és illatprofil jelez.

Harmadik minta (zöld vonal, 4993):

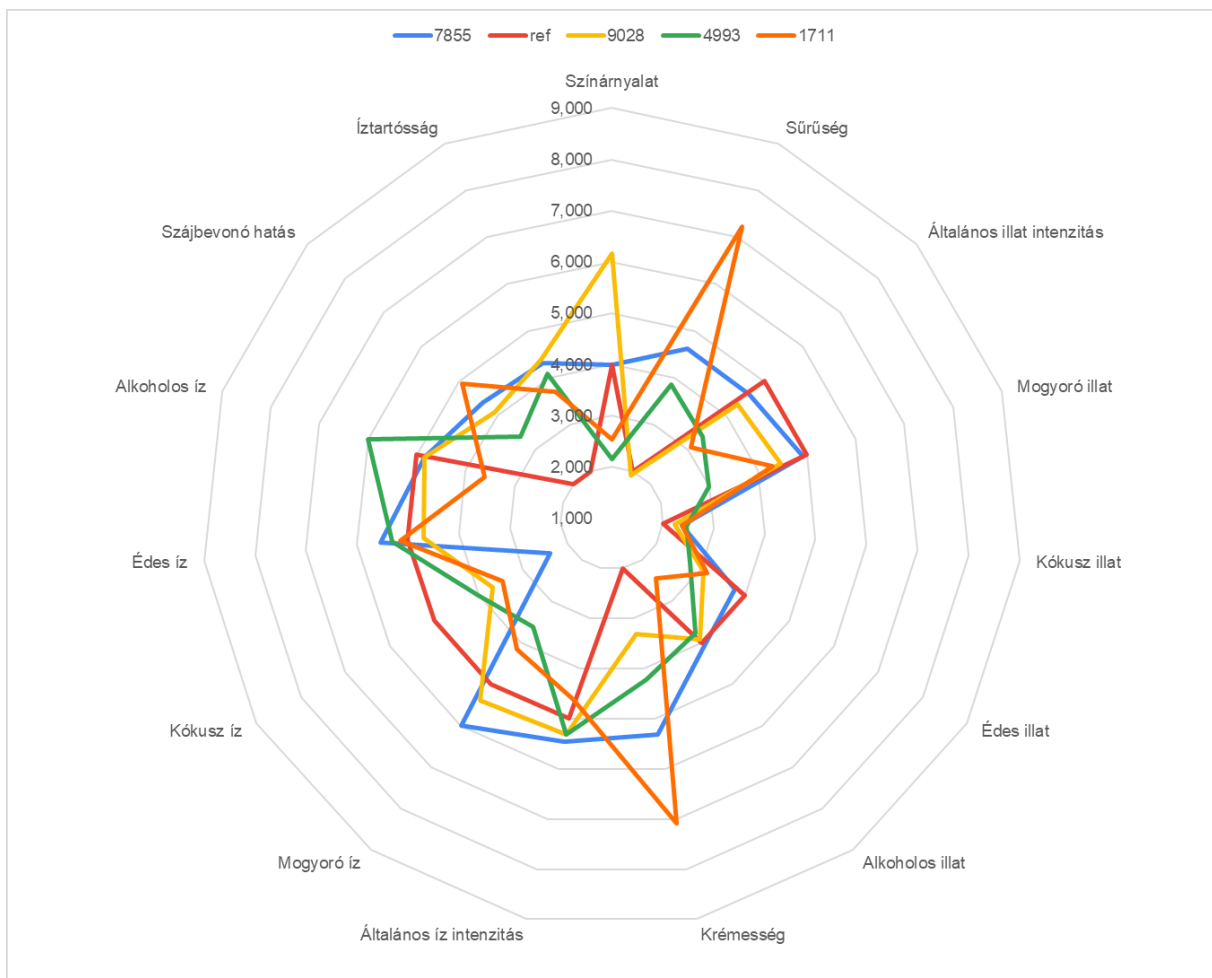
Ez a minta kifejezetten magas értéket mutatott az alkoholos íz tekintetében, ami azt jelzi, hogy ebben a receptben az alkohol íze intenzívebb volt. Viszont a színárnyalat tekintetében ez a minta

alacsonyabb pontszámot kapott, azaz világosabb volt a többi mintához képest, ami a felhasznált összetevők összetételének lehet az eredménye.

Negyedik minta (narancssárga vonal, 1711):

A narancssárga vonal kiemelkedően magas értékeket mutat a sűrűség és a krémesség tekintetében. Ez a mintában felhasznált karragén sűrítőanyag, valamint a kókuszojaj és mandulaital kombinációjának köszönhető. Ezek az összetevők együttesen jelentősen javították a termék krémes érzetét és textúráját. Emellett az édes íz és a szájbevonó hatás is magas, ami harmonikus, kellemes érzékszervi élményt nyújtott a tesztelők számára.

**23. ábra: Pókháló diagramm**



A főkomponens-analízis (PCA) célja az volt, hogy az egyes minták közötti hasonlóságokat és különbségeket statisztikai szempontból vizsgáljuk meg (24. ábra).

A diagramon jól látható, hogy a 4993 és 1711 minták közel helyezkednek el egymáshoz, ami azt jelzi, hogy ezek a minták statisztikailag hasonló érzékszervi tulajdonságokkal rendelkeznek. A két minta közötti hasonlóság elsősorban a kókuszojaj jelenlétére vezethető vissza, amely mindkét minta esetében a diszperz fázis alapja. A kókuszojaj texturális és ízbeli hatásai

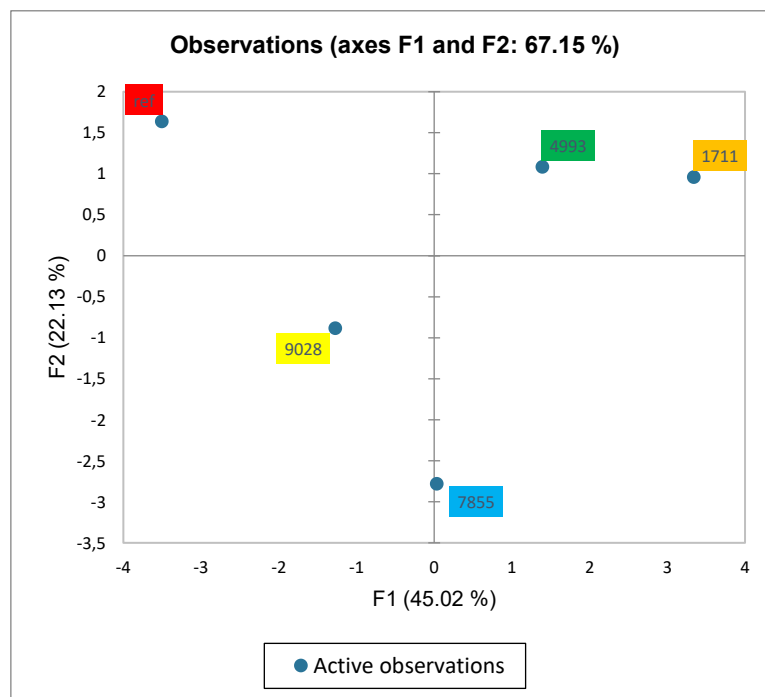
egyértelműen befolyásolják az érzékszervi élményt, ami miatt a két receptúra szorosabban kapcsolódik egymáshoz az elemzés során.

Ezzel szemben a 9028 és 7855 minták jelentős eltérést mutatnak a PCA diagramon. Ennek oka valószínűleg a diszperz fázisban található mogyoróolaj, amely mindkét mintában jelen van. Bár mindkettő mogyoróolajat használ, a többi összetevő aránya és kombinációja jelentősen eltér, ami különbséget eredményez az érzékszervi tulajdonságokban.

A referencia minta teljesen különálló pozíciót foglal el a diagramon. Ez az elkülönülés logikus, hiszen a referencia minta az alapreceptet képviseli.

A diagramon tisztán megfigyelhető, hogy az általunk létrehozott receptúrák (4993, 1711, 9028, 7855) egy csoportba, míg a referencia minta egy másik csoportba tartozik. Ez arra utal, hogy az új receptúrák jelentősen eltérnek a referencia mintától. Ezt az elkülönülést különösen az összetevők, például a kókuszolaj és mogyoróolaj jelenléte okozza, amelyek radikálisan megváltoztatják az érzékszervi tulajdonságokat. emiatt külön csoportot alkotnak a referencia mintához képest.

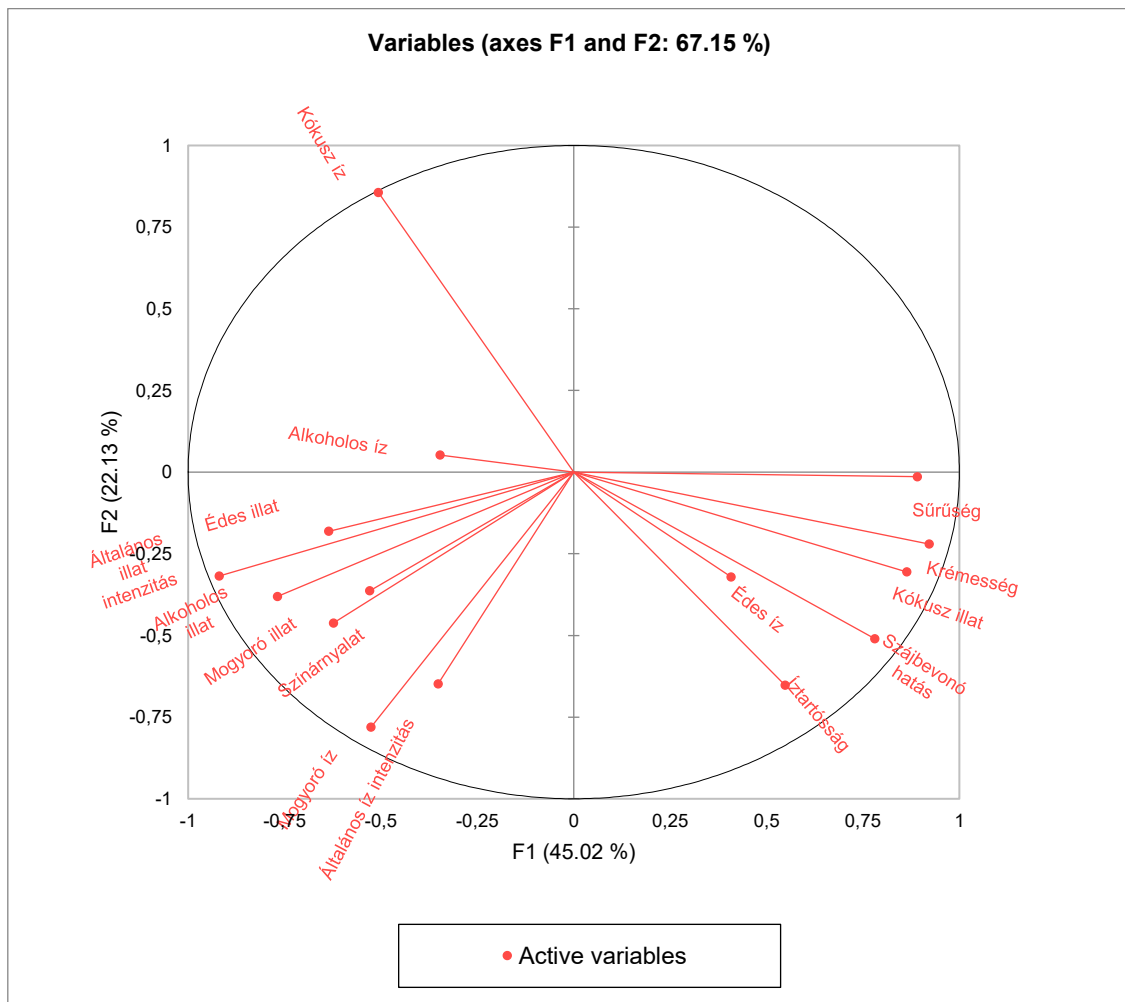
**24. ábra:** Főkomponens analízis scores ábra



A következő főkomponens diagrammról (25. ábra) leolvasható, hogy egyes paraméterek, hatással vannak-e egymásra. Látható, hogy a szájbevonó hatás és az édes íz, nagyon közel helyezkedik el egymás mellett, azaz ez a két érzékszervi paraméter kéz a kézben jár, azaz nagyon hatással vannak egymásra. Ugyanezt láthatjuk a mogyoró illat és színárnyalat esetén, hiszen a mogyoróolajat tartalmazó minták sokkal sötétebbek voltak, mint a kókusz olajjal

készültek. Az általános illat intenzitás és édes illat intenzitás is hatással van egymásra, vagyis kijelenthető, hogy édes illat befolyásolja az általános illat intenzitást. Azonban a kókusz íz és íztartósság egymással ellentétesen oldalon helyezkedik el a diagrammon, azaz ez a két paraméter közel sincs befolyásoló hatással egymással.

**25. ábra:** Fő komponens analízis faktorsúly ábra



## 6. Következtetések, javaslatok

A stabilitásvizsgálat szerint a negyedik és második minta stabilitása állandó volt nem volt szétválás tapasztalható, ami a karragén, mandula ital és a kókuszolaj hatásának köszönhető. A teljes stabilitás laboratóriumi körülmények között nem megvalósítható, kézi homogenizátorral, mert magas (min. 100-300 bar) nyomást kéne teremteni (Ocampo, Tellez, & munkatársai, 2016)

A mikroszkópos cseppméret-vizsgálat szerint a második recept mutatta a legjobb homogenitást a kisebb cseppméret és alacsony szórás révén, ami simább textúrát és jobb stabilitást biztosít. Érzékszervi bírálat során a 13 bíráló összességében a harmadik mintát ítélte a legjobbnak az 5 minta közül.

Vizsgálataink szerint összességében a második recept adta a legjobb eredményeket homogenitás és stabilitás terén, míg a harmadik és negyedik minták további finomítást igényelnek.

### **Javaslatok, tervek:**

- Likőr teljes allergénmentesítése, azaz mogyoróolaj és mandula ital elhagyása.
- Suree Kókuszital 17-19% használat folyadékfázisként, ami magasabb zsírtartalommal rendelkezik, krémesebb textúrát biztosít, jobb stabilitást biztosítana.
- Más emulgeálószer tesztelése a lecitin helyett.
- Diszperz fázishoz kókuszolaj leváltása, mert szobahőmérsékleten megszilárdul, ami nem túl előnyös.
- Egy konkrét ízvilág kialakítása aromával.
- Laboratóriumi 96%-os etanol helyett, más ipari alkohol használata.

## 7. Összefoglalás

A **stabilitásvizsgálat** alapján a krémlikőr minták eltérő stabilitási mintázatokat mutattak. A negyedik minta mindvégig 100%-os stabilitást tartott fenn, ami a karragén és a kókuszolaj jelenlétének köszönhető. A többi minta stabilitása folyamatosan csökkent, különösen a második és harmadik nap között, és a negyedik napon már 40% alá esett.

A referencia minta a leggyorsabb stabilitásvesztést mutatta, mivel nem tartalmazott karragént és a folyadékfázisként csak vizet használtam. Az eredmények alapján a negyedik minta összetevői, különösen a karragén és a kókuszolaj kombinációja biztosítja a legnagyobb stabilitást a krémlikőr számára.

A **mikroszkópos cseppméret-vizsgálat** eredményei alapján összességében a második recept mutatja a legkedvezőbb homogenitást, míg a harmadik és negyedik minták esetében a textúra és stabilitás további finomításra szorulnak. A homogenitás elérése kulcsfontosságú a termék végső minősége szempontjából, különösen a krémlikőr sima és egyenletes állaga érdekében.

A két mérési módszer eredményei jól kiegészítik egymást: *a mikroszkópos vizsgálat vizuálisan megerősíti a Bettersizeres adatok statisztikai következtetéseit.* A homogenitás fokozatos javulása a receptvariációk mentén jól nyomon követhető, különösen a második és negyedik minta esetében, ahol a technológiai konzisztencia és stabilitás optimálisnak tekinthető. Ez az összevetés alátámasztja, hogy a kombinált mérési megközelítés hatékonyan alkalmazható emulziós rendszerek értékelésére.

A **folyásgörbe** alapján jól elkülöníthetők a krémlikőr minták reológiai tulajdonságai, amelyek közvetlen hatással vannak a termékek érzékszervi tulajdonságaira, feldolgozhatóságára és fogyasztói élményére. A nyírásra vékonyodó viselkedés különösen előnyös a gyártás során, míg a magasabb viszkozitású minták prémiumabb érzetet keltenek. A vizsgált krémlikőrök nem-Newtoni viselkedést mutatnak, ami az emulziós szerkezetükből adódik. A 4. minta (kék görbe) rendelkezik a legnagyobb viszkozitással, így krémesebb, testesebb állagot biztosít – ez prémium termékekhez ideális. A 2. minta (szürke görbe) közepes viszkozitású, technológiailag jól kezelhető, mégis krémes. A 3. minta (piros görbe) hígabb, könnyedebb élményt nyújt. Az 1. és vak minta kontrollként szolgál, alacsony viszkozitásuk jól szemlélteti a többi minta szerkezeti különbségeit. A Herschel-Bulkley modell kiértékelése alapján a 4. minta reológiai szempontból jelentősen eltér a többitől: magasabb folyáshatár, nagyobb viszkozitás és erőteljesebb pszeudoplasztikus viselkedés jellemzi. Ez utalhat eltérő összetételre, technológiai eljárásra vagy stabilizáló komponensek jelenlétére.

Az **érzékszervi vizsgálatok** alapján egyértelmű különbségek mutatkoznak a különböző összetevőkkel készült minták között. A referencia minta mérsékeltebb értékeket mutatott, ami logikus, hiszen ez a legegyszerűbb összetevőkből készült. A kiegészítő összetevők, mint a karragén, mogyoróolaj, kókuszolaj, mandula ital és rizs ital, mind jelentős hatással voltak az egyes minták érzékszervi tulajdonságaira. A főkomponens-analízis lehetőséget biztosított arra, hogy megértsük az egyes minták közötti érzékszervi különbségeket és hasonlóságokat. Az eredmények alapján egyértelműen elkülöníthetők azok a minták, amelyek kókuszolajjal készültek, illetve azok, amelyek mogyoróolajat tartalmaznak. A referencia minta pedig jelentősen eltér az összes többi recepttől, ami a szimpla vizet tartalmazó folyadékfázisnak köszönhető. Az elemzés alapján pontosabb következtetéseket vonhatunk le arra vonatkozóan, hogy mely összetevők és kombinációk eredményezik a kívánt érzékszervi tulajdonságokat, így tovább finomíthatjuk a krémlikőr fejlesztését.

## 8. Irodalomjegyzék

1. ( dátum nélk.). Forrás: <https://www.natursziget.com/nyiltter/20160930-emulgealok-az-elelmiszerekben>.
2. ( dátum nélk.). Forrás: Eurodrinks.hu.
3. ( dátum nélk.). Forrás: Pénzcentrum teszt.
4. ( dátum nélk.). Forrás: <https://ogyei.gov.hu/otap2019>.
5. *Laktózérzékenyek.hu*. (2015). Forrás: Rizsital.
6. *Multidisciplinary Digital Publishing Institute - MDPI*. ( dátum nélk.).
7. (EU) 1169/2011 rendelet.
8. (Kahle, J. é. (2019).
9. <https://bzsb.hu/aloldalok/oktatasi-anyagok/Kemia/Prezentaciok-910TB/65-A-feherjek.pdf>. ( dátum nélk.).
10. (2025.07.24). Forrás: [egeszsegvonal.gov.hu](https://egeszsegvonal.gov.hu).
11. 28/2017. (V. 30.) FM rendelet.
12. A szeszes italokról, 110 (EU 2008).
13. Albert, K. ( dátum nélk.). *tezisek.pdf*. [https://real-phd.mtak.hu/1578/2/albert\\_krisztina\\_tezisek.pdf](https://real-phd.mtak.hu/1578/2/albert_krisztina_tezisek.pdf).
14. *Allergiaközpont.hu*. ( dátum nélk.).
15. Anita, D. K. (2015). *Barát vagy ellenség a tej?*
16. Baileys. (2020). *I Love Tisza-tó*.
17. Bárány, Z. B. (2021). *A fehérjék*.
18. ([egeszsegvonal.gov.hu](https://egeszsegvonal.gov.hu), 2025)
19. Beczner, B. (2024). *Drogkivonatós likőr fejlesztése és vizsgálata*. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem.
20. Chalupa-Krebdak, S., & Long, C. é. (2018). A tej és a növényi alapú tejalternatívák tápanyagsűrűsége és tápértéke. 87 , 84–92.
21. *Contemporary Pediatrics*. ( dátum nélk.).
22. David Wondrich, W., & munkatársaik, é. (2021). *A szeszes italok és koktélok oxfordi társa*.
23. Dr. , P. J. (2024. 11 15). *WEBBeteg*. Forrás: Laktózintolerancia - A betegség felismerése, kivizsgálása és kezelése.
24. Dr. Osztróvszky, A. (1943). *Ipari likőrgyártás* . Budapest: Királyi Magyar Egyetemi YNomda.
25. *Egészségkalauz*. (2025). Forrás: Allergia vagy intolerancia: mi a különbség? Így járhat utána: <https://www.egeszsegkalauz.hu/betegsegek/allergia-etel-intolerancia-kulonbseg-vizsgalat/k3khzme>
26. [egeszsegvonal.gov.hu](https://egeszsegvonal.gov.hu). (2025). Forrás: <https://egeszsegvonal.gov.hu/f/767-feherjek.html>
27. Ekene, U. é. (2022). Krémlikőr előállítására vonatkozó tanulmányok whisky és tejszín felhasználásával. *SAR Journal of Pathology and Microbiology*. 3 (5), 73–80.
28. *Élelmiszeripari alapfogalmak II. 2018*. ( dátum nélk.).

29. Emmert, V. L.-E. (2023). A gyermekkori tehéntejfehérje-allergia jelenlegi gyakorlata – immunológiai jellemzők és azon túl. *International Journal of Molecular Sciences*.
30. EU 2019/787 rendelete.
31. Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA).
32. Európai Parlament és Tanács 110/2008/EK rendelete a szeszes italokról.
33. Euston, S. (2013). Élelmiszer-szerkezetek modellezése és számítógépes szimulációja. *Elsevier*, 336–385. o.
34. Fiocchi, A., Brozek, J., & munkatársaik, é. (2010). *Az Allergia Világszervezet (WAO) diagnózisa és a tehéntejallergia elleni fellépés indoklása (DRACMA) irányelvei. World Allergy Organization Journal*. 3 (4), 57–161.
35. *GasztroKlinika*. ( dátum nélk.). Forrás: Laktózintolerancia: amit a betegeknek tudniuk kell: [https://gasztroklínika.hu/laktozintolerancia-tejcukor-erzekenyseg-amit-a-betegeknek-tudniuk-kell/?gad\\_source=1&gad\\_campaignid=21191558345&gbraid=0AAAAAqL81apizzgiHB0m8uIBVWXt5k1k6&gclid=CjwKCAjw-svEBhB6EiwAEzSdrkcRD2BrLQNjL6aeLcx4\\_xBzsn9sPtEPJTGmZcc8MwZoM](https://gasztroklínika.hu/laktozintolerancia-tejcukor-erzekenyseg-amit-a-betegeknek-tudniuk-kell/?gad_source=1&gad_campaignid=21191558345&gbraid=0AAAAAqL81apizzgiHB0m8uIBVWXt5k1k6&gclid=CjwKCAjw-svEBhB6EiwAEzSdrkcRD2BrLQNjL6aeLcx4_xBzsn9sPtEPJTGmZcc8MwZoM)
36. *házipatika*. ( dátum nélk.). Forrás: Allergia vagy intolerancia hasonlóságok és különbségek: [https://www.hazipatika.com/taplalkozas/egeszseg\\_es\\_gasztronomia/cikkek/allergia-vagy-intolerancia-hasonlosagok-es-kulonbsegek](https://www.hazipatika.com/taplalkozas/egeszseg_es_gasztronomia/cikkek/allergia-vagy-intolerancia-hasonlosagok-es-kulonbsegek)
37. Heffernan, S., Kelly, A., & munkatársaik, é. (2011). Egy sor homogenizálási technológia hatékonysága a krémlikőrök emulgeálásában és stabilizálásában. 628–634.
38. Heffernan, S., Mulvihill, D., & munkatársaik, é. (2015). Likőrök: Krémlikőrök. *Elsevier*, 550–555. o.
39. [https://medicalonline.hu/tudomany/cikk/barat\\_vagy\\_ellenseg\\_a\\_tej](https://medicalonline.hu/tudomany/cikk/barat_vagy_ellenseg_a_tej). ( dátum nélk.).
40. [https://real-phd.mtak.hu/1578/2/albert\\_krisztina\\_tezisek.pdf](https://real-phd.mtak.hu/1578/2/albert_krisztina_tezisek.pdf). ( dátum nélk.).
41. <https://www.nature.com/articles/nrdp201798>. ( dátum nélk.).
42. <https://www.nature.com/articles/nrdp201798>. ( dátum nélk.).
43. Ing. Elisabeth Schön, M. (2024). *Ételintolerancia vagy allergia – mi a különbség?* Forrás: OMNIBIOTIC: <https://www.omni-biotic.com/hu-hu/blog/etelintolerancia-es-allergia/>
44. International Organisation of Vine and Wine (OIV).
45. Jeske, S., Zannini, E., & munkatársaik, é. (2017). Múlt, jelen és jövő: A gluténmentes alapanyagokon alapuló növényi tejpótlók erőssége. 110, 42–51.
46. Kaya, A. é. (2024). Fogyasztói preferenciák és piaci trendek a növényi eredetű tejfogyasztásban. *International Journal of Research in Marketing Management and Sales*. 87, 84–92.
47. Koncz, L. (2016). *Emulgeálók az élelmiszerekben*.
48. Krisztina, A. ( dátum nélk.). *tezisek.pdf*. [https://real-phd.mtak.hu/1578/2/albert\\_krisztina\\_tezisek.pdf](https://real-phd.mtak.hu/1578/2/albert_krisztina_tezisek.pdf)
49. Krisztina, D. S. (2024). Forrás: <https://www.allergiakozypon.hu/tejfeherje-allergia>

50. Kundu, P., Dhankhar, J., & munkatársaik, é. (2018b). Tejmentes tej alternatíva kifejlesztése szójatej és mandulatej felhasználásával. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*. 6 (1), 203–210.
51. Lambrini, N. A. (2020). A tej táplálkozási összetétele és szerepe az emberi egészségben. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*.
52. Lichtenstein, A. A.-E.-R. (2006). Étrend- és életmódjavaslatok 2006. évi felülvizsgálata. *Circulation*. 114 (1), 82–96.
53. *Magyar Hírlap*. (2024). Forrás: Rizs ital.
54. Micha, R. P. (2017). Az étrendi tényezők és a szívbetegség, a stroke és a 2-es típusú cukorbetegség okozta halálozás közötti összefüggés az Egyesült Államokban. 317 (9), 912.
55. Micha, R., & Peñalvo, J. é. (2017). Az étrendi tényezők és a szívbetegség, a stroke és a 2-es típusú cukorbetegség okozta halálozás közötti összefüggés az Egyesült Államokban. 317 (9), 912.
56. Mozaffarian, D. é. (2010). Táplálkozási irányelvek a 21. században – az étkezés ideje. 304 (6), 681.
57. *Nem minden zöld, ami annak látszik/ növényi tej*. (2023). Forrás: Marie Claire.
58. NIAID. (2010). *Útmutató az élelmiszerallergiák diagnosztizálásához és kezeléséhez az Egyesült Államokban: A NIAID által szponzorált szakértői testület jelentése*. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*.
59. Nóra, D. S. (2021. 12 28). *WEBBeteg*. Forrás: <https://www.webbeteg.hu/cikkek/allergia/15080/tejallergia>
60. Norbert. (2023. 10 18). *Egészséges életmód*. Forrás: <https://egeszsegetmod.hu/tejfeherje-allergia/>
61. *Növényi italok*. (dátum nélk.). Forrás: YogaYogi.hu.
62. Ocampo, S. I., Tellez, M. D., & munkatársaik. (2016). Nagynyomású homogenizálás alkalmazása stabilitás javításásra és cseppméret csökkentésére emulziós-íz rednszerekben.
63. Ortolani, C., & Pastorello, E. (2006b). Ételallergia és ételintolerancia. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 20 (3), 467–483.
64. Petróczy, A. &. (2010).
65. Power (1996); Lynch és Mulvihill (1997)
66. Pfau, C., Müller, A., Bács, Z., & Bácsné Bába, É. (2018). *ROLE AND IMPORTANCE OF HEALTHY EATING*.
67. *ProctoMed*. (dátum nélk.).
68. Renz, H., Allen, K., & munkatársaik, é. (2018). Élelmiszer allergia. *Nature Reviews Disease Primers*.
69. Reyes-Jurado, F., Soto-Reyes, N., & munkatársaik, é. (2021). Növényi alapú tej alternatívák: típusok, eljárások, előnyök és jellemzők. 39 (4), 2320–2351.
70. Satija, A., & Hu, F. (2018). Növényi alapú étrend és a szív- és érrendszer egészsége. *Trends in Cardiovascular Medicine*. 28 (7), 437–441.

71. Sethi, S., Tyagi, S., & munkatársaik, é. (2016b). A növényi alapú tejalternatívák a funkcionális italok feltörekvő szegmense: áttekintés. *Journal of Food Science and Technology*. 53 (9), 3408–3423.
72. Sicherer, S., & Sampson, H. (2017). Ételallergia: Áttekintés és frissítés az epidemiológiáról, patogenezisről, diagnózisról, megelőzésről és kezelésről. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 141 (1), 41–58.
73. Soltani, S., Jayedi, A., & munkatársaik, é. (2019). A mediterrán diétához való ragaszkodás a minden ok miatti halálózással kapcsolatban: A leendő kohorsz tanulmányok szisztematikus áttekintése és dózis-válasz metaanalízise. 10 (6), 1029–1039.
74. Su, W. Z. (2023). A fogyasztók preferenciái és hozzáállása a növényi alapú tejhez. *Foods* . 13 (1), 2.
75. U.S Department of Agriculture (USDA).
76. Váradi, M. (2025. 04 14). *Femina*. Forrás: <https://femina.hu/szepseg/laktozintolerancia-tunet/>
77. Venter, C., Brown, T., & munkatársaik, é. (2013b). *A nem IgE által közvetített tehéntej-allergia diagnózisa és kezelése csecsemőkorban – az Egyesült Királyság alapellátási gyakorlati útmutatója. Clinical and Translational Allergy*.
78. World Health Organization - WHO.
79. *World Population Review*. ( dátum nélk.).
80. Yakoob, M. S., & munkatársaik, é. (2016). A tejsír keringő biomarkerei és a cukorbetegség kockázata férfiak és nők körében az Egyesült Államokban két nagy leendő kohorszban. 1645–1654.
81. (<https://elo.hu/viszkozitas-a-jelenseg-magyarazata-merese-es-jelentosege/>)

## 9. Ábra és Táblázatjegyzék:

1. <b>ábra:</b> Laktóz érzékenység a világban.....	21
2. <b>ábra:</b> D-160 Laboratory Homogenizer (LAB-EX) (Forrás: saját munka).....	25
3. <b>ábra:</b> Mogyoróolaj kimérése mérőhengerrel (Forrás: saját munka).....	25
4. <b>ábra:</b> Mikroszkóp (100-szoros nagyítás).....	28
5. <b>ábra:</b> Bettersizer 2600 Particle Size Analyzer- BT-802.....	30
6. <b>ábra:</b> Anton Paar MCR 92 típusú rotációs reométer.....	31
7. <b>ábra:</b> Érzékszervi bírálat - előkészítés.....	33
8. <b>ábra:</b> Stabilitás vizsgálat.....	34
9. <b>ábra:</b> Vak minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzerel.....	35
10. <b>ábra:</b> Vak minta cseppátmérő mikroszkóppal.....	35
11. <b>ábra:</b> Első minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzerel.....	36
12. <b>ábra:</b> Első minta cseppátmérő mikroszkóppal.....	36
13. <b>ábra:</b> Második minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzerel.....	36
14. <b>ábra:</b> Második minta cseppátmérők.....	36
15. <b>ábra:</b> Harmadik minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzerel.....	37
16. <b>ábra:</b> Harmadik minta cseppátmérők.....	37
17. <b>ábra:</b> Negyedik minta cseppátmérő Bettersizer 2600 Particle Size Analyzerel.....	37
18. <b>ábra:</b> Negyedik minta cseppátmérői.....	37
19. <b>ábra:</b> Minták folyásgörbéje.....	38
20. <b>ábra:</b> Herschel-Bulkley-modell paramétere -folyáshatár.....	39
21. <b>ábra:</b> Herschel-Bulkley-modell paramétere -konzisztencia index.....	39
22. <b>ábra:</b> Herschel-Bulkley-modell paramétere -áramlási index.....	40
23. <b>ábra:</b> Pókháló diagramm.....	43
24. <b>ábra:</b> Főkomponens analízis scores ábra.....	44
25. <b>ábra:</b> Fő komponens analízis faktorsúly ábra.....	45
1. <b>táblázat:</b> Alapanyagok krémlikőr gyártásához.....	6
2. <b>táblázat:</b> Magyarországon elérhető krémlikőrök összehasonlítása.....	6
3. <b>táblázat:</b> A kutatásban szereplő modell krémlikőr összetétele [Forrás: Power (1996); Lynch és Mulvihill (1997)].....	9
4. <b>táblázat:</b> A tej összetétele.....	11
5. <b>táblázat:</b> Tápérték (Forrás: (Chalupa-Krebdak, Long, & Bohrer, 2018)).....	14
6. <b>táblázat:</b> Allergia vs. Intolerancia – Összehasonlító táblázat.....	18
7. <b>táblázat:</b> Laktózintolerancia előfordulási gyakoriság.....	19
8. <b>táblázat:</b> Laktózintolerancia kialakulás típusai.....	19
9. <b>táblázat:</b> Tejfehérje allergia előfordulási gyakoriság.....	21
10. <b>táblázat:</b> Mandula ital összetevői (Forrás: termék csomagolása).....	23
11. <b>táblázat:</b> Rizs ital összetétele (Forrás: termék csomagolása).....	23
12. <b>táblázat:</b> Vak minta összetétele (Forrás: saját munka).....	25
13. <b>táblázat:</b> Első minta összetétele (Forrás: saját munka).....	25
14. <b>táblázat:</b> Második minta összetétele (Forrás: saját munka).....	26
15. <b>táblázat:</b> Harmadik minta összetétele (Forrás: saját munka).....	26

<b>16. táblázat:</b> Negyedik minta összetétele (Forrás: saját munka).....	26
<b>17. táblázat:</b> ScopeImage 9.0 szoftver paramétereit.....	27
<b>18. táblázat:</b> Minta és a hozzá tartozó számkód.....	33
<b>19. táblázat:</b> Bettersizer 2600 Particle Size Analyzerrel mért értékek és eredményeik.....	34
<b>20. táblázat:</b> F és p értékek. A szignifikáns hatást félkövér jelöli.....	41

## 10. Köszönetnyilvánítás

Ezen fejezet keretein belül szeretném hálámat, illetve köszönetemet kifejezni a témavezetőim felé, ugyanis **Dr. Csighy Attila**, illetve **Dr. Koris András** átfogó szakmai ismeretükkel és önzetlen odaadásukkal segítették a szakdolgozatom megvalósulását.

Külön köszönettel tartozom az **Élelmiszeripari Műveletek és Folyamattervezés Tanszék** dolgozóinak különösképpen azért, mert a szakdolgozatom elkészülése során minden részlépésben számíhattam segítségükre.

Nem utolsó sorban a **családomnak és a barátaimnak** is szeretném kimutatni a hálámat és a köszönetemet, hiszen ezen embert próbáló időszakban is rendületlenül támogattak, leírhatatlan türelemmel és megértéssel segítettek.


## NYILATKOZAT


**Tóth Petra** (hallgató Neptun azonosítója: **BEZZVU**) 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 javaslom<sup>1</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*2</sup>

Kelt: Budapest, 2025. 10. 27.

  
belső konzulens (Dr. Csighy Attila)

  
belső konzulens (Dr. Koris András)

---

<sup>1</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendó.

## MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

### III. Hallgatói Követelményrendszer

#### III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

### NYILATKOZAT

#### a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Tóth Petra  
A Hallgató Neptun kódja: BEZZVU  
A dolgozat címe: Hipoallergén krémlikőr gyártástechnológiájának optimalizálása  
A megjelenés éve: 2025  
A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Élelmiszeripari Műveletek és Folyamattervezés Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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 mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

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

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025 év október hó 28 nap

  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

# Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

## 1. Általános adatok

Hallgató neve:	Tóth Petra
Neptun-kódja:	BEZZVU
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb: .....
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat készítés 2. / ELTUD158N
A munka címe:	Hipoallergén krémlikőr gyártástechnológiájának optimalizálása

\* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

## 2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

## 3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

**I. TÁBLÁZAT: Asszisztensi vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)**

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)
fordítás, nyelvi korrekció, forrás keresés, szöveg egységesítés	Perplexity	

**II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)**

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve,	Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma
-----	-----	-----	-----	-----

### 3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

*Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.*

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok: \_\_\_\_\_


### 4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizsgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

**Kelt:** Budapest, 2025. október hó 26 nap



Hallgató aláírása



Konzulens/Témavezető aláírása