

SZAKDOLGOZAT

MEDGYESI DÓRA SZAKDOLGOZAT

Medgyesi Dóra

2023

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi Kar
Tartósítóipari Technológiák és Minőségügy Tanszék

Csokoládés jégkrém dúsítása különböző minőségű és mennyiségű vértermékekkel és vashiány okozta vérszegénység megelőzése és kezelése céljából

Medgyesi Dóra

Budapest

2023

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

**Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki
Tartósítóiipari technológiák és minőségügy**

Szakedolgozat készítés helye: Állatitermék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék

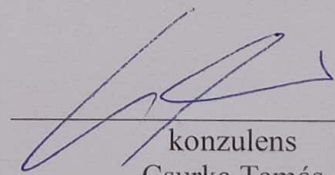
Hallgató: Medgyesi Dóra

A szakdolgozat címe: Csokoládés jégkrém dúsítása különböző minőségű és mennyiségű
vértermékekkel és vashiány okozta vérszegénység megelőzése és kezelése céljából

Konzulens: Csurka Tamás
Külső konzulens esetén tanszéki felelős:

Beadás dátuma: 2023.05.06

szakdolgozat készítés helyének vezetője
Dr. Friedrich László



konzulens
Csurka Tamás

Stégerné dr. Máté Mónika
Tartósítóiipari technológiák és minőségügy

Tartalomjegyzék

1.Bevezetés.....	4
2.Célkitűzés	6
3.Irodalmi áttekintés	7
3.1 A vashiányos vérszegénység	7
3.2 Funkcionális élelmiszerek.....	9
3.4 - Az állati vér.....	12
3.5 Az állati vér techno-funkciós tulajdonságai	14
3.6 Vérporok	16
4.Anyag és módszertan.....	18
4.1 Felhasznált anyagok:	18
4.2 Felhasznált eszközök:	18
4.3 Módszertan - Jégkrém előállítása	19
4.4 Mérések	20
4.4.1 PH mérés.....	20
4.4.2 Színmérés.....	20
4.4.3 Anton Paar lágy jégkrém rotációs állomány mérése, rotációs viszkozimetriával.....	21
4.4.4 SMS (Stable Micro System) fagyott jégkrémből állomány mérés.....	22
4.4.5 Szárazanyag-tartalom meghatározása	23
4.4.7 ANOVA, MANOVA- Statisztikai értékelés	24
5.Kísérleti eredmények és kiértékelésük	25
5.1 pH mérés.....	25
5.2 Színmérés.....	26
5.3 Lágy jégkrém rotációs állomány mérése (Anton Paar).....	30
5.4 Kemény jégkrémből állomány mérés	32
5.5 Szárazanyag-tartalom meghatározása	33
5.6 Érzékszervi minősítés.....	35
7. Irodalmi hivatkozás.....	38
8. Köszönet nyilvánítás.....	42

1.Bevezetés

Az ásványi anyagok egy része nélkülözhetetlen a szervezet normális működése érdekében. Ezek a kémiai elemek esszenciálisak. Vagyis csak táplálékkal juthatnak a szervezetbe. Nagyjából a szervezet 4-5 %-át teszik ki (Simonné 2022). Azokat az elemeket, melyek a test tömeg 0,005%-nál kisebb mennyiségben fordulnak elő mikroelemeknek nevezzük. Ilyen például a vas, amelyből 3-5 g van jelen a szervezetben. A vashiány a fejlődő, de a fejlett országokat egyaránt érintő táplálékhiány. A vérszegénység egyik fő oka. A WHO megállapítása szerint, a várandós nők 38 %-át, a gyermekek 42%-át, a nem várandós nők 29%-át érinti, vagyis nagyjából 1,6 milliárd ember küzd vashiányos vérszegénységgel (WHO, 2020). A vashiány a hosszú ideig tartó negatív vasmérleg miatt alakul ki, főként abban az esetben, amikor a táplálkozás gabonán és hüvelyeseken alapul, és nem fogyasztanak megfelelő mennyiségű állati eredetű élelmiszereket, többnyire húst, ezen kívül friss gyümölcsöt és zöldséget (Tulassay, 2017). Vagyis a megfelelő vaspótlás elengedhetetlen az egészséges élet érdekében. Az elmúlt években sokan foglalkoznak a világ népességének robbanásszerű növekedésével, ami hosszú távon veszélyezteti az élelmezésbiztonságot (Godfray és társai 2010).

Emiatt néhány éve felmerült, hogy újra kellene definiálni az élelmiszertermelés határait. Ezt nehezíti a nem fertőző betegségek drámai növekedése, amelyeket a túlzott táplálékbevitel vagy a kiegyensúlyozatlan étrend okoz, mint például a vashiány okozta vérszegénység (WHO, 2014). Tehát rendszerben kell gondolkodni, ami azt jelenti, hogy a kereskedelemben olyan élelmiszereket kell szolgáltatni, ami elsősorban fenntartható és persze egészséges. A hagyományos fehérjeforrások például tejtermékek, húsok, tojás, kiegészítése fenntarthatóbbakkal, beleértve a vegetáriánus élelmiszereket, mint például hüvelyesek és algák gombák és állati források: rovarok és biotechnológia segítségével tenyésztett hús. Tehát olyan élelmiszereket kell felhasználni, amit eddig nem használtunk ki, vagy a meglévőket fenntarthatóan kiegészíteni. Ilyen az élelmiszeriparban vágóhídi állatok (sertés, szarvasmarha) jelenleg jellemzően nem hasznosított vére, aminek nagy biológiai értéke van, amennyiben ezt megfelelő körülmények között kezelik biztonságosan felhasználható erőforrás (Alongi, Anese 2021). A vérnek táplálkozás-élettanilag két fő értéke van, az egyik a magas vas tartalma, ami kiválóan szívódik fel. A másik a fehérje tartalma, ami segíthet a minőségi éhezés felszámolásában, amely szintén egy globális egészségügyi probléma és sok betegséget okoz a mai világba (Csurka, 2020). Az állati vér az értékes komponensei ellenére állati

mellékterméknek számít az élelmiszeriparban. A vér magas vas és fehérje tartalma miatt, értéknövelő lehet az emberi fogyasztásra, például úgy, hogy egy adott élelmiszert vérporral dúsítunk. Így a szakdolgozatom témája egy funkcionális élelmiszer termékfejlesztése, a fenntarthatóság jegyében. Pontosabban jégkrémeket dúsítottam vágóhídi sertések, szarvasmarhák különböző minőségű vérporaival, illetve ezt hasonlítottam össze egy kontroll mintával. A mérésem célja nem csak a dúsítás volt, hanem főleg a dúsított jégkrém élelmiszere technofunkciós tulajdonságait mértem, hogy hogyan befolyásolják a vérporok azt. A jégkrémet azért választottam, a méréseim alapanyagként mert az egy kevésbé megosztó élelmiszer mind a felnőttek és gyerekek is egyaránt szívesen fogyasztják.

MEDGYESI DÓRA SZAKDOLGOZAT

2.Célkitűzés

A szakdolgozatom fő célja röviden összefoglalva, az volt, hogy bemutassam a sertés és szarvasmarha vérporok felhasználását dúsítási célra. Emellett meghatározni a különbséget a vérporokkal dúsított jégkrémek és a kontroll jégkrém minőségét meghatározó tényezői között. Ezek a tényezők a techno-funkciós és érzékszervi tulajdonságai a fagylaltmixelnek. A későbbieknek ismertetni fogom, hogy hogyan befolyásolják a különböző minőségű vérporok a jégkrém fizikai, kémiai és érzékszervi tulajdonságait. A mért eredményeket és az érzékszervi bírálat eredményét bemutatom az ötödik fejezetben, vagyis a kiértékelés részben. Minden eredményt diagramon és szövegesen is értékeltem.

MEDGYESI DÓRA SZAKDOLGOZAT

3.Irodalmi áttekintés

Ebben a fejezetben szeretném bemutatni a méréseim elméleti háttérét. Először a világot érintő vashiányos vérszegénységről írok, amelynek kezelésére lehetőséget jelenthetnek a funkcionális élelmiszerek. Rengetegen foglalkoznak vele mivel ezek nem minősülnek gyógyszereknek és mégis pozitív hatást képesek gyakorolni az emberi szervezetre. Sokszor olyan jótékony hatású termékekkel dúsítják az alap élelmiszert, amit mostanáig nem használtak ki mert nem volt ismertek a funkcionális-tulajdonsága, biológiai értéke, vagy nem volt rá korábban megfelelő technológia. A vérnek nagy a biológiai értéke, nagy a vas- és esszenciális aminosav tartalma, de a mai napig nem használják ki, mivel a begyűjtésére és porítására szigorú szabályzatok vonatkoznak, melyek nagy költségű beruházást igényelnek.

Ezek mellett bemutatom a vér és a vérfrakciók techno-funkciós tulajdonságait, ami alapján kiértékeltem a méréseimet. A jégkrémeket, dúsítottam vérplazmaporral, hemoglobinporral, és teljes vérporral, amit nem csak a vérszegénység kezelése céljából tettem. Szerettem volna meghatározni, hogyan befolyásolja a jégkrémeim érzékszervi, és reológiai tulajdonságait, a magas fehérje-tartalmú vérplazmapor, teljes vérpor és a hemoglobinpor.

3.1 A vashiányos vérszegénység

A vashiány okozta vérszegénység globális közegészségügyi probléma, amely főleg a kisgyermeket és a várandós nőket érinti. A WHO becslései szerint 1,6 milliárd ember szenved vashiány okozta vérszegénységben (WHO, 2020). Vérszegénységnek hívják azt a kóros folyamatot, amikor a vér hemoglobin koncentrációja kisebb, mint, ami a szövetek megfelelő oxigénellátáshoz szükséges, az egyén korától, nemétől függően. A vérszegénység nem betegség, hanem tünet. A vashiányos vérszegénységet a hemoglobin-szintézis zavara okozza. Nem megfelelő vas bevitel mellett az átlagnál kisebb citoplazmájú vörösvértest jön létre, majd egyre kevesebb keletkezik belőle. Egy felnőtt férfi szervezete normál állapotban 4g vasat tartalmaz, egy felnőtt nő szervezete egészséges állapotban 3 g-ot. Ahhoz, hogy a vasanyagcsere rendben végbe menjen, nemtől és életkortól függően más mennyiséget kell bevinni vasból. Egy felnőtt férfi napi vasbevitel 8-11 mg között van, egy felnőtt nő 8-18 mg között van kortól függően. A várandós nők vas szükséglete a legmagasabb, 27 mg vasat kell bevinniük naponta. Azonban a szoptató nőknek már csak 9-10 mg vasat kell fogyasztaniuk. A gyermekeknél nagyon változó 6 hónapos korig 0,27 g vasat kell fogyasztani, 7-12 hónap között 11 mg vasat, 1-3év között 7 mg -ot. És 4-8 év között pedig 10 mg-ot (Institute of

Medicine 2000). Ezek a számok abban az esetben tarthatók, ha hem-csoportot tartalmazó ételeket fogyasztunk, például húsokat. Illetve a növényi ételekben is megtalálható a vas, de a felszívódása nem olyan mértékű, mint a húseleknél. Tulassay (2017) megállapítása szerint a növényi eredetű táplálékok, nem hem-kötésű vasforrással rendelkeznek, ezeknek alacsonyabb a felvehető vastartalma, kevésbé szívódik fel a vékonybél proximális szakaszán. A nem hem-kötésű vas felszívódását nagy mértékben befolyásolja a vas oxidációs foka és az élelmiszerek összetevői, felszívódásának hatékonysága kevesebb, mint 10% (Liberal és társai 2020). A nem-hem vas felszívódását gátló tényezők, a -tea és a kávé polifenoltartalma, - a gabonafélék és hüvelyesek fitinsavtartalma, -rostok, - foszfolipidek, -foszfátok (fitinsav), -alkohol, - Ca^{2+} , Mg^{2+} . A felszívódásában segít, ha hem-kötést tartalmazó vasforrással rendelkező étellel együtt fogyasztjuk el, illetve a C-vitamin, folsav, aminosavak is elősegítik a felszívódást (Bernát, 1974). Ezzel szemben a húselekek, kitűnő vasforrásként szolgálnak a szervezetben, hasznosulásának mértéke 15-35 százalék között van (Liberal és társai 2020).

A vashiány okozta vérszegénység fő okai főként a fejlett országokban a divat diéták például Vegán és vegetáriánus étrend, és a felszívódási zavarok. Ezzel szemben a fejlődő országokban az alultápláltság a fő probléma (Liberal és társai 2020). A vas és a kétértékű ionok döntő része a vékonybél proximális szakaszaiban szívódik fel, felszívódásának a gyorsasága függ a szervezet vas telítettségi állapotától, vagyis vashiány esetén felgyorsul ez a folyamat. A vörösvérsejtek (erythrocyta) fő feladata az oxigén szállítás a tüdőből a szövetekig. Ezt a funkciót a vörösvérsejtekben lévő vérfesték, a hemoglobin végzi, amely az oxigént gyorsan és reverzibilis módon köti meg. A vörösvérsejt a bikonkáv korong alakja miatt, nagy felületet alkot és ez kedvez a gázcsereinek. A hemoglobin minden grammja 1,34 ml oxigént tud megkötni. A vér hemoglobin szintjének csekély napszaki ingadozása van. Ha a vér hemoglobin szintje csökken, úgy kevesebb oxigén kerül a szövetekbe, ez szövetek működésének zavarát fogja okozni. A vér oxigén szállító képességének csökkenése egy sor kompenzáló mechanizmust hoz működésbe:

- A vérkeringés meggyorsulása, ami a szív perctérfogatásnak növekedésében fog megnyilvánulni. A szív egy-egy összehúzódása során kilökött vér mennyisége jelentősen megnő, a szívösszehúzódások percenkénti száma kisebb mértékben nő meg.
- Megváltozik a véreloszlás a szervezeten belül, nagy része az oxigén igényes területekre áramlik (agy, izom) kisebb mértékben jut el a kis oxigén szükségletű szövetekbe például: bőr, kötőszövetek.
- Az egyenlő értékű vérkeringést a szervezet plazma térfogat növekedéssel próbálja pótolni.

- A vérfesték az oxigén nagyobb hányadát adja le a szöveteknek a hajszálerekbe, mint normál körülmények között.

A vashiányos vérszegénység tünetcsoportja: száraz bőr, hajhullás, szájnyalkahártya sorvadása, nyelési zavarok, égő nyelv, száj repedés, a köröm törékennyé válása és ellaposodása, fáradékonyság, gyengeség alakul ki, csökken az ellenállás a fertőzésekkel szemben, csökken a gyermekek tanulási és felfogóképessége. A vörösvérsejt képzéséhez szükséges tápanyag: a **vas** a hemoglobin-szintézis nélkülözhetetlen eleme. Hiánya a vérszegénység leggyakoribb oka. Vasra azonban nem csak a vörösvérsejtek, hanem a szervezet minden sejtjének szüksége van. Szükség van még **B12 vitaminra** és a **folsavra** a nukleinsav – anyagcseréhez, mivel koenzimjeit szolgáltatja, ezért ezek a vegyületek a vashoz hasonlóan minden sejt számára nélkülözhetetlen. Ha hiány van belőlük, akkor az egész szervezet megbetegedéséhez vezet, mégis a legfeltűnőbbek a vérképző, valamint az ideg- és az emésztőrendszer működészavarának következményei. A **B vitamin** csoport egyéb tagjai, a **C-vitamin**, **aminosavak**. És nyomelemek (vason kívül) **réz**, amely fontos katalizátora a vörösvérsejt képzésének, illetve a **kobalt** (Bernát 1974).

3.2 Funkcionális élelmiszerek

A funkcionális élelmiszer elnevezés Japánból származik. A nyolcvanas évek közepén kezdték el fejleszteni őket, annak érdekében, hogy a növekvő egészségügyi ellátás költségeit csökkenteni tudják. Japánban ez külön termék kategóriának számít, ami a FOSHU (Food for Specified Health Uses) nevet kapta. A mai napig nincsen egységes definíció meghatározva a funkcionális élelmiszere, de a szakirodalomban van jó pár meghatározás, amelyek nagy vonalakban fedik egymást. Martirosyan, és Singh, (2015) megállapítása szerint a funkcionális élelmiszer definíciója: „olyan speciális összetevőkkel dúsított élelmiszerek, amelyek előnyös élettani tulajdonságokkal rendelkeznek”. Japánban három táplálkozási kritériumnak kell megfelelnie a funkcionális élelmiszereknek, hogy FOSHU besorolást kaphassanak: - hatásosnak kell lennie a klinikai vizsgálatok során, - biztonságosnak kell lennie a klinikai és nem klinikai vizsgálatok során, - és a hatékony összetevőket meg kell határozni. Ezen felül a gyártóknak egy kérelmet is be kell nyújtania, amely tudományos bizonyítékokat tartalmaz a javasolt orvosi vagy táplálkozási összefüggéseket alátámasztva.

Ilyen vagy ehhez hasonló hivatalos jogszabállyal nem szabályozza se Amerika, se az Európai Unió a funkcionális élelmiszereket. Bár a funkcionális élelmiszerek iránti érdeklődés ugrásszerűen megnőtt, számos tényező veszélyezteti hatékony fejlődésüket. Hiányzik egy egységesen elismert definíció és egy külön szabályozás erre a feltörekvő élelmiszer-

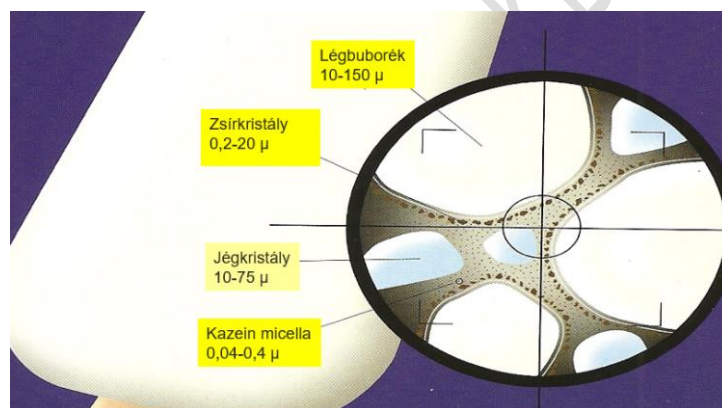
kategóriára, és szakadék tátong a technológiai és a táplálkozási szempontok között (Alongi, Anese 2021). Bár számos javaslat született a funkcionális élelmiszereket biztosító közös megközelítésre, amely a molekuláris szinttől a makroszkopikus szintig terjedő racionális tervezésen alapulnak, a meghatározott cél hiánya akadályozza a megvalósításukat (Gur és társai 2018). Funkcionális kategóriába sorolják azokat az élelmiszerek is, amelyekben bizonyos összetevőből a megszokottnál kisebb mennyiségben tartalmazzák, például szénhidrát csökkentett élelmiszer. Azok az élelmiszerek, amelyek gyógyszerkészítményhez közeli mennyiséget tartalmaznak, már az étrend-kiegészítők kategóriájába sorolják, ezek elnevezése nutraceutikumok. Csapó és társai (2019) megállapítása szerint a funkcionális élelmiszerek élettanilag kedvező hatását a következő szempontok alapján lehet meghatározni:

- a hozzáadott anyagok kémiai és mikrobiológiai tulajdonságai, - a funkcionális élelmiszer gyártás technológiai lépései és kritikus pontjai, - a funkcionális összetevők fiziológias hatásai,
- milyen mennyiségben van jelen a funkcionális hatást hordozó anyag, a funkcionális élelmiszer érzékszervi tulajdonságai, - élelmiszerbiztonsági jellemző. A funkcionális élelmiszer kifejlesztésének első lépése a célmeghatározása. Technológiai szempontból az első lépés az egészségügy biztosítása érdekében az élelmiszereken keresztül történő előnyös hatás elérése érdekében, módosítani kell a formulájukat egy személyre szabott módon. Ami megvalósítható úgy, hogy bizonyos összetevőket eltávolítunk, illetve helyettesítünk, de történhet úgy is, hogy biológiailag aktív vegyületeket adunk hozzá (McClements és társai 2015).

Az elmúlt években felszínre került az élelmiszertermelés határainak újra definiálásának szükségessége. Egyrészt a világ népességének exponenciális növekedése veszélyezteti az élelmezésbiztonságot (Godfray és társai 2010). Másrészt a nem fertőző betegségek drámai növekedésével nézünk szembe, amelyeket a túlzott táplálékbevitel vagy a kiegyensúlyozatlan étrend okoz (WHO, 2014). Tehát élelmiszerrendszerben kell gondolkodni. Ami azt jelenti, hogy az a „piacra” egészséges és fenntartható élelmiszereket kell szolgáltatni. A hagyományos fehérjeforrások például tejtermékek, húsok, tojás, kiegészítésé fenntarthatóbbakkal, beleértve a vegetáriánus élelmiszereket, mint például hüvelyesek és algák gombák és állati források rovarok és tenyésztett hús. Tehát az élelmiszeriparnak fenntartható megoldásokra van szüksége, kihasználatlan forrásokat kell keresni, ahhoz, hogy a népességrobbanást kezelni tudjuk, mint például sertés és szarvasmarha vére, ami a hús termelés miatt nagy mennyiségben keletkezik, még sincs felhasználva.

3.3 Jégkrémek

Létezik fagylalt és jégkrém, de a kettő közti különbség nincs meghatározva Magyarországon jogszabályban. A lágy fagyasztott fagylaltok állománya krémes, ennek pár napos eltarthatósági ideje van. Míg a keményre fagyasztott jégkrémek eltarthatósági ideje 6 hónapot is lehet. A munkám során jégkrémeket dúsítottam. A Magyar Élelmiszerkönyv II. kötetében lévő, 2-401 irányelv tesz utalást a jégkrémekkel kapcsolatos előírásokra. A jégkrémek állománya szilárd, fagyasztás után a lecsomagolt jégkrémeket, keményítik, emiatt lehet 6 hónapig az eltarthatósági ideje megfelelő hőmérsékleten tárolva. A különbség a két termék között a gyártástechnológiájukban és tárolásukban van főleg. Emiatt más a két termék állománya és a fagyasztási hőmérséklete, ebből következik, hogy más a jéggé fagyott víz mennyisége, és különbözik a habosítás mértéke is. (Fenyvessy, 2010)



1. ábra

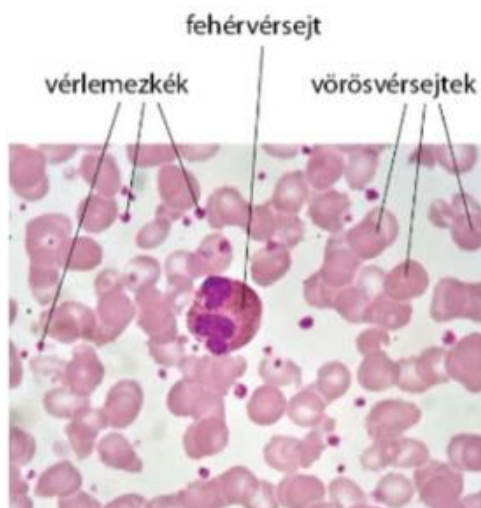
Jégkrém szerkezete

Az élelmiszereket szerkezet alapján kategorizáljuk, homogén rendszerek és heterogén rendszerek. (Zeke, 2015). A heterogén rendszerek több fázisból állnak, és határfelülettel vannak elválasztva, ezek a rendszerek méretüktől függően kolloid és diszperz rendszereknek hívjuk. A kolloid rendszerek részecske mérete 1 és 500 nm közötti tartományba esik, a diszperz rendszerek részecskéinek mérete, 500 nm felett van. (Figura és Teixteir 2007). A jégkrém, egy összetett élelmiszer-kolloid, a gyártási folyamatai a pasztőrözés, homogenizálás, érlelés, fagyasztás és keményítés, ezek a lépések mind hozzájárulnak a jégkrém szerkezet kialakulásához. Először az emulziót habosítják, ami egy légbuborékokból álló diszpergált fázist hoz létre, majd megfagyasztják, ami egy másik, jégkristályokból álló diszpergált fázist képez. (Douglas, 1997). A Codex Alimentarius Hungaricus II. kötetében lévő, 2-401

irányelvben felsorolt jégkrém típusok közül a jégkrémet csoportosíthatjuk összetételük alapján. Különböző összetétellel rendelkeznek és ezek más-más funkciókat töltenek be, lehetnek tej és tejeredetű alapanyagok, és kombinálhatók gyümölcsökkel és ízesítő anyagokkal. Más típusú cukrokat, stabilizátorokat emulgeálószeret tartalmaznak. Fő alapanyagai zsíradékok, cukrok, fehérjék és tej-szárazanyag, ezen kívül adalékanyagok és levegő. A jégkrém a „tejjégkrém” kategóriának felelt meg az élelmiszerkönyv alapján. A tejjégkrém meghatározó összetevői a tej, tejfehérje tartalmú termékek és a tejszír esetén a fehérjekomponensek hozzájárulnak a sima érzet kialakításához. Ennek a jégkrémnek a zsír és a fehérjetartalma csak tejeredetű lehet, kivétel a tojásból nyert zsírok, fehérjék, illetve az olyan ízesítőanyagok, amelyekben a zsírok és fehérjék természetes módon vannak jelen például a dió, kókuszreszelék. Ezen felül engedélyezettek azok az adalékanyagok, amelyekben a zsírok, fehérjék természetes módon vannak jelen, és a zselatint. A tejjégkrém tejeredetű zsírtartalma legalább 5,0 m/m%, zsírmentes tejszárazanyag-tartalma legalább 8,0%. Víz csak a vízelvonással készült anyagok víztartalmának visszaállításához használnak (Élelmiszerkönyv II. kötet 2-401). A jégkrém alapanyag összetételét, úgy számoltam ki, hogy a zsír tömegszázaléka 7-10% között legyen a szárazanyag tartalma pedig 40% körüli érték. Csurka T. 2022 megállapítása szerint a jégkrém egy olyan komplex, de homogén élelmiszer-mátrix is egyben, amely máig nem ismert adatokkal szolgál annak vizsgálatára, hogy milyen hatással van a jégkrémre a vértermékekkel történő dúsítás. A baktériumoknak tökéletes táptalajt jelentő vérporok (nagy biológiai értékű) hozzáadása feltehetőleg nem fogja csökkenteni a termékek minőségmegőrzési idejét.

3.4 - Az állati vér

A vér folyékony kötőszövet, amely a vérerekben kering, sötét vörös színe van. Mivel folyékony kötőszövet, ezért sejtközötti (vérplazma) és sejtes állományból (alakos elemek) áll. Állatfajonként eltér a vérplazma és alakos elemek aránya a vérben. A vérplazmát víz, fehérjék, glükóz, ásványi anyagok és hormonok alkotják. E fehérjék közé tartoznak az albuminok, globulinok és fibrinogének. Az alakos elemeknek három típusa van: vörösvértestek (eritrociták), fehérvérsejtek (leukociták) és vérlemezkék (trombociták).



2.ábra

A vér alakos elemei

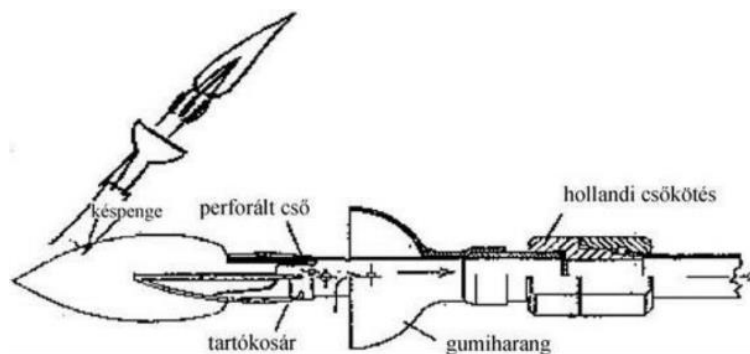
A teljes vérnek lehetnek különböző frakciói, többek között a plazmafrakció, a vörösvértest frakció másnéven hemoglobin frakció (Toldra és társai 2019). A vér feladatai közé tartozik a véralvadás, a különböző infekciók és idegen sejtek elleni védekezés, homeosztázis szabályozása, a tápanyag, bomlástermékek, O₂, CO₂ és hormonok szállítása (Bernát, 1974). Az ipari vért többnyire szarvasmarhákból és sertésekből nyerik. A szakdolgozatomhoz Én is e két állat vérének porított változatával dolgoztam, emiatt főként ezek véréét fogom bemutatni, ebben az alfejezetben. A különböző állatfajok vére hasonló összetételű. Például a szarvasmarhavér összetétele 80,9% víz, 17,3% fehérje, 0,23% zsír, 0,07% szénhidrát és 0,62% ásványi anyag (Duarte és munkatársai 1999). Hasonlóképpen, a sertésvér 79,2% nedvességből, 18,5% fehérjéből, 0,15% zsírból, 0,07% szénhidrátból és 0,9% ásványi anyagból áll (Gorbatov, 1988).

Véralkotók	Sertés	Szarvasmarha
Vérplaza frakció	56,49	67,5
Alakos elem frakció	43,51	32,6
Albuminok	3,83	3,61
Alfa Globulinok	0,59	0,51
Béta Globulinok	0,49	0,53
Gamma Globulinok	0,95	0,63
Fibrinogének	0,65	0,6
Hemoglobin	14,2	10,3

2. táblázat

Sertés és szarvasmarha véralkotóinak összetétele g/100 (Gorbatov, 1988)

Az állati vér Magyarországon mellékterméknek számít, mivel nincs megfelelő technológia a feldolgozásukra, így veszélyes hulladékként kezelik. Vagy talajjavítónak esetleg takarmány kiegészítőnek használják fel. Ez pazarlásnak, mivel az állati vér nagy biológiai értékkel rendelkezik, amihez nem jutunk hozzá természetes módon a táplálkozásunk során. (Csurka és társai 2020). Az 853/2004/EK rendelet szerint az emberi fogyasztásra szánt vér gyűjtésének műszaki feltételeit nagyon szigorúak, amelyek, ha nincsenek betartva, a vért veszélyes hulladéknak tekintik. Az emberi fogyasztásra szánt vért így csak a vágóállatból közvetlenül csőkéssel kinyerve, zártrendszerben szabad gyűjteni. (853/2004/EK rendelet).



3.ábra- internet

Állati vér gyűjtéséhez használt csőkés

Ha élelmiszeriparban felhasznált termék lenne a vér nem csak csökkentenénk a veszélyes hulladékot, illetve költségeket, de fenntarthatóbbá tennénk a húsipart és nyereséggel is járna (Reaker és Johnson 1995). Bah és társai, (2013) szerint jelenleg az élelmiszeripar a vágások során keletkezett vérnek mintegy 30% -át használja fel. Az előállított vér fennmaradó részét az agrár iparban, állateledel készítésére, illetve kutatási célokra hasznosítják.

3.5 Az állati vér techno-funkciós tulajdonságai

A szakdolgozatomban a jégkrémek dúsítására vérport, illetve a vérfrakciókból készült porokat használtam fel. Ebben a részben a vér techno-funkciós tulajdonságairól írok. Mshayisa és társai megállapítása szerint (2022) egy összetevő techno-funkciós tulajdonságait úgy írják le, mint bármilyen élelmiszer-tulajdonságot, kivéve az élelmiszer tápértéket, amely befolyásolja a hasznosulását. A legfontosabb techno-funkcionális tulajdonságok az emulgeálás, az oldhatóság, a víz és olajmegkötés, a habkapacitás és stabilitás, a gélesedés és a viszkozitás, vagyis az élelmiszer feldolgozás során létfontosságú tulajdonságok. A vér techno-funkciós szempontból döntően meghatározó tényezője a vér fehérjetartalma és vas tartalma. A vérfehérjék könnyen hozzáférhetőek és különböző formákban, főként folyadékként,

fagyasztva és szárítva állnak rendelkezésre. A fehérjék azon fizikai-kémiai tulajdonságai, amelyek befolyásolják viselkedésüket az élelmiszerekben az előkészítés, feldolgozás, tárolás és fogyasztás során és hozzájárulnak a minőséghez és az érzékszervi tulajdonságokhoz. (Kinsella, 1982).

Yada és társai (1994) megállapítása szerint a fehérjék techno-funkciós tulajdonságait 5 kategóriába lehet sorolni. Az első kategóriába tartoznak a hidratációs tulajdonságok, ilyen tulajdonság az oldhatóság, diszpergálhatóság, nedvesíthetőség, vagy vízmegkötés, víztartókéesség. A második kategóriába tartoznak a fehérjék reológiai tulajdonságai, ilyen például a texturizálás. A harmadik kategória a felülettel kapcsolatos tulajdonságok, habképzés és emulzióképző hatás. A negyedik kategóriába az érzékszervi tulajdonságokat sorolja, mint az íz, szín és állomány. És az ötödik kategóriába minden egyéb tulajdonság beletartozik. A vérfehérjék főleg a plazmafrakcióban találhatóak. A vérplazma az élelmiszeriparban többféle módon hasznosított alapanyag, például húskészítményekbe építik be, kihasználva gélképző, sűrítő tulajdonságát, pékárukba allergén kiváltására használják, vagyis a vérplazmával helyettesítik a tojást, illetve hasznosítják még fehérjével dúsított tésztákba és lisztekbe is (Ofori és Hsieh, 2012). Mivel a vérplazma semleges ízzel rendelkezik és nincs benne a vörösvértestekhez járuló sötét barna színt, így könnyen alkalmazható. (Leoci, 2014). Azonban a vérplazma por magas sótartalommal rendelkezik, ezért a sóalanítás nélkül előállított vérplazmapor jelentős sótartalmát (15g/100g) figyelembe kell venni a plazmaporral történő dúsítás szintjének meghatározásakor. A plazmafehérjék globuláris fehérjéket tartalmaznak, ez az albumin és a globulin, amelyek nagyjából 60 - 40 % -ban van jelen. Az albuminok egyszerű fehérjék, míg a globulinok szénhidrát tartalmú összetett fehérjék. A plazma fehérjék 3-4%-ban tartalmazzák még a fibrinogént is, ami szintén globuláris fehérje (Putnam, 1977). Megfigyelték, hogy a fibrinogén nagy emulgeáló képességgel rendelkezik, így magas zsírtartalmú élelmiszerekben is felhasználható (Álvarez és munkatársai 2009). A három plazmafehérje hőkezelés hatására háromdimenziós hálót alkot, amely sűrű, tömör gélt képez (Davila és társai 2007). A teljes vér, vagy a teljes vérből kivont hemoglobinnal megfelelő olyan élelmiszerek dúsítására, aminél szeretnénk növelni az élelmiszer vas tartalmát. A hemoglobinnal kapcsolatban gondot okoz, hogy hő hatására sötétedés következik be a célmátrixon, a denaturálódott hem pigmenteken miatt (Csurka, 2022). Viszont a változás nem lineárisan következik be. (Liu és társai 2019).

3.6 Vérporok

Az 3.4-es alfejezetben az állati vér főbb tulajdonságait mutattam be, de az élelmiszeripari alkalmazhatósága szempontjából a vért nem a folyékony állapotban használják fel, hanem porított állapotban. Ez elsősorban a minőségmegőrzési idő kitolása érdekében van, de könnyebb alkalmazni por formájában (nincs véralvadás), illetve koncentráltan vannak benne a fontos tápanyagok, ahogy a 3. táblázatban látható (Salvador és társai 2009). A vér szeparálása vérplazmára és hemoglobinnra általában centrifugálással történik, a szeparálás technológiája befolyásolja, hogy milyen arányban lesz vértermékünk. Az így keletkezett szeparátumokat többféle módszerrel szokták porítani például, fagyasztva szárítással, nagy hidrosztatikus nyomással való kezeléssel, azonban a legköltséghatékonyabb jelenleg a membrántechnológia. Amit úgy hajtanak végre, hogy a vért és frakcióit 55°C hőmérsékleten porlasztva szárítanak így képesek megőrizni a fontos tulajdonságaikat és táplálkozás-élettanilag fontos összetevőket (Csehi és társai 2021). A vér szervezetre gyakorolt hatásai közül kiemelhetjük a vér fehérjetartalmát és a vér vas tartalmát. A következő táblázatban összehasonlítom a vér folyékony és porított változatának fehérjéinek arányát, esszenciális aminosav tartalmát. Sokkal koncentráltabban találhatók a kedvező fehérjék por formában.

Esszenciális aminosav	Marhavér (g/Kg)	Sertésvér (g/Kg)	Teljes vérpor (g/Kg)
Triptofán	-	1,5	7,9
Metionin	0,72	2,4	8,8
Lizin	8,6	9,7	71,3
Valin	7,24	8,7	53,7
Treonin	3,62	4,8	38,9
Hisztidin	5,78	8,8	7
Izoleucin	1,04	0,9	36,4
Leucin	1,63	13,6	64,5
Fenilalanin	5,75	10,7	38,5

3.táblázat

A marha és sertésvér aminosavtartalma a teljes fehérjetartalomra vonatkoztatva (g/kg), a vérpor pedig a teljes vérpor tömegére van vonatkoztatva(g/kg). (Csukta T. 2022)

A vérfehérjék főleg a plazmafrakcióban találhatóak, ezek koncentrált állapotban vannak jelen a plazmaporban. A plazmapor esetében ezeknek nagyjából 50%-a albumin, 15%-a alfa-globulin, 15%-a béta-globulin, 15%-a pedig gamma-globulin (Makara és munkatársai 2016). A vérplazmaport Magyarországon főleg haletetőként alkalmazzák. De a vérplazmapor specifikációjában (Sonac Burgum Hollandia) az áll, hogy az élelmiszeriparban is hasznosítják hús termékek gyártásakor mivel, a plazmapor vízmegkötő, gélképző és állománykialakító hatású. És nem mellékes, hogy természetes fehérjeforrás. Megfelelő az élelmiszerek fehérje-

tartalmának növelésére, vagy allergének kiváltására, például a tojásfehérje helyettesítésére a habképző tulajdonsága miatt. Illetve a specifikációból kiderült, hogy a vérplazmapor sótartalma 15g/100g, ez magas sótartalomnak számít, ami befolyásolja, hogy milyen élelmiszerhez tudjuk hozzáadni. A teljes vérport főleg állati takarmányokhoz használják fel, nem hasznosítják az élelmiszeriparban. Azonban a méréseim során felhasznált hemoglobinpor specifikációjában az áll, hogy a húsiparban vörös színű fehérjeként alkalmazzák, ami fehérjedúsításhoz, vízmegkötéshez és színfokozáshoz alkalmazható például: kolbászhoz, fekete pudinghoz adják hozzá. Illetve vas kivonásával étrend-kiegészítőket is előállítanak elő belőle (Csurka és társai 2021).

MEDGYESI DÓRA SZAKDOLGOZAT

4. Anyag és módszertan

4.1 Felhasznált anyagok:

- Tej UHT kezelt 2,8%-os tejszírtartalmú, kiskereskedelemben beszerzett (1,75liter)
- Tejszín 30%-os tejszír tartalmú, kiskereskedelemben beszerzett (0,3liter)
- Guargumi ,FloraVita (0,009kg)
- Szacharóz, kiskereskedelemben beszerzett (0,25kg)
- Dextróz, kiskereskedelemben beszerzett (0,125kg)
- Kakaópor, kiskereskedelemben beszerzett (0,125kg)
- Hemoglobinpor, Sonac Burgum Hollandia (90g)
- Teljes vérpor, Solvent Kereskedőház Zrt., Magyarország (90g)
- Vért plazmapor, Sonac Burgum Hollandia (90g)

4.2 Felhasznált eszközök:

- Táramérleg (KERN ABS 220-4N, Kern and Sohn GmbH Németország)
- Főzőpohár
- Keverőedény
- Anton Paar reométer (MCR92, Anton Paar, Németország)
- SMS állománymérő (TA-XT Plus Stable Micro Systems, Egyesült Királyság)
- PH mérő (Testo 206-pH2)
- Színmérő (CR-410, Konica Minolta, Japán)
- Hőkezelő berendezés (Labor Mim, Magyarország)
- Botmixer (Ultra mixer, Robor Cupe, Franciaország)
- Polietilén tasak
- Impulzus tömítő
- Hűtőköpenyes fagyaltkészítő gép (Telme CRM GEL 5; Telme, Olaszország)

- Műanyag főzőpohár
- Hengeres szilikon forma
- Sokkoló fagyasztó (Nortech QCF 103, Normann, Olaszország)
- Petricsésze
- Szárítószekrény (Labor Műszeripari Művek 321/2, Labor Mim, Magyarország)
- Exszikkátor
- Vegyszeres kanál

4.3 Módszertan - Jégkrém előállítása

A jégkrém alapanyagait, - a tejet a tejszínt, kakaóport, a szacharózt a dextrózt és a guar gumit táramérlegesen kimértem és egy műanyag főzőpohárba öntöttem. A hozzávalókat 2 perc 44 másodpercen keresztül homogenizáltam botmixer (Ultra mixer, Robor Cupe, Franciaország) segítségével legmagasabb fokozaton (440 W) mire homogénné vált. Ezután egy műanyag tasakba beleöntöttem a teljes masszát, impulzustömítővel összeforrasztottam a tasak száját és 30 percen keresztül 60 °C hőmérsékleten hőkezelttem. A fél óra leteltével 4 darab 600 g-os mintára szedtem szét a jégkrém keveréket. Így a négy mintából egyet kiválasztottam kontroll mintának, a másik három mintát dúsítottam teljes vérporral (Solvent Kereskedőház Zrt., Magyarország), vérplazmaporral (Sonac Burgum Hollandia) és hemoglobinpórral (Sonac Burgum Hollandia) úgy, hogy 15g/100 g vérpor legyen a dúsított mintákban, vagyis 90 g különböző minőségű vért tettem a három jégkrémbe. A szétválasztás után a plazmaporos mintát 4 perc 44 másodpercig homogenizáltam robotgéppel, a hemoglobinpóros jégkrém mintát 3 perc 35 másodpercig keverttem, mire homogén lett. A teljes vérporos mintát kellett a legtovább homogenizálni, 4 perc 55 másodpercig. Az elkészült mintákat fagylaltgépbe (Telme CRM GEL 5, Telme, Olaszország) kanalaztam és 11 perces programra állítottam be. Nagyjából -5 °C hőmérsékleten működtettem a fagylaltgépet. E folyamat során a fagylaltgép a levegőt belekeveri a masszába, így a fagylalt szerkezete megfelelő mennyiségű légbuborékot zár magába, kialakítva a krémes állományát. Mikor letelt a 11 perc kikapartam a mintákat és minden mintát ketté szedtem, egy részét műanyag vödörbe raktam a másik felét hengeres szilikon formába öntöttem, hogy többféle méréshez tudjam felhasználni őket. A mintáim 2 órára sokkoló fagyasztóba kerültek (Nortech QCF 103, Normann, Olaszország)

-34 C-ra, ezzel a lépéssel fagyasztottam keményre a jégkrémeket. A sokkoló fagyasztás után -18 °C-os fagyasztóba tároltam a mintáimat egészen a mérésekig.

4.4 Mérések

4.4.1 PH mérés

A pH egy oldat kémhatását jellemző dimenziómentes kémiai mennyiség. Vizes közegben a pH megegyezik a 3^{-} negatív tízes alapú logaritmusával. A négy különböző jégkrémből, tettem Petri csészékbe mintát, és a már olvadt, de nem folyós állományú mintákat megmértem pH mérővel (Testo 206-pH2). Három párhuzamos mérést végeztem mind a négyfajta jégkrémből. A mérés elvi háttere, a stabil, referencia elektród és a mintába helyezett pH-érzékeny elektród közötti elektromosan mérhető különbség és a minta pH-jának lineáris összefüggésén alapul (Csurka, 2022). A pH mérést, úgy végeztem, hogy a szűrőelektródot behelyeztem az Petri-csészékben lévő olvadt mintákba és leolvastam a pH mérőn jelzett eredményeket, amelyet feljegyeztem. A négy fajta jégkrémből 3-3 párhuzamos mérést végeztem.



4.ábra
pH mérő

4.4.2 Színmérés

A jégkrém minták egy hetet -18 C-os környezetben voltak, majd a színmérést szobahőmérsékletű mintákon végeztem el. A színmérést, digitális színmérővel (CR-410, Konica Minolta, Japán) végeztem, amely reflexió mérésére alkalmas, elsősorban összehasonlító mérésekhez használják őket. A reflexiós színmérés azt jelenti, hogy bármely szín előállítható három, hullámhosszú fény keverékéből. Amit úgy lehetséges, hogy a 3 hullámhosszú fénynek az arányaihoz hozzáadjuk a számértéküket, és ezt a CIELAB színtérben helyezzük el. Így számszerűsítve a színek koordinátáit, ennek segítségével tudjuk

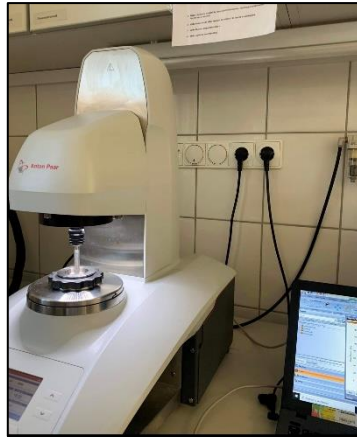
vizsgálni a termékek, jégkrémek színét. A következőképpen definiálják a színtényezők szinkordinátáit: $L^* = 116 (Y/Y_n)^{1/3} - 16$, az L^* - a világossági tényező, a mintáim szempontjából erre voltam a legkíváncsibb. Az $a^* = 500 [(X/X_n)^{1/3} - (Y/Y_n)^{1/3}]$, a^* ez a vörös-zöld színtényező és a $b^* = 200 [(Y/Y_n)^{1/3} - (Z/Z_n)^{1/3}]$, b^* - a sárga-kék színtényező. Ahol az X, Y, Z a vizsgált színminta színösszetevője. Az a fehér etalon felület színösszetevője az adott világitás mellett. És ezek arányainak nagyobbak kell lennie, mint 0,01. A színtér érzet szerint egyenletesnek tekinthetőek a szín különbségeket, ezért a térbeli Pythagoras tétel alkalmazásával határozhatjuk meg, hogy meg tudjuk mondani, mekkora különbség van minta és minta között: $\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$. Ahol az érzékelt színkülönbség 0,0-0,5 között van, ott nem észrevehető a különbség, 0,5-1,5 alig észrevehető, az 1,5-3,0 közötti értéknél már észrevehető a különbség. Jól látható a különbség 3,0 és 6,0 között és nagy különbség van 6,0 és 12 között. A színmérőt minden minta mérés előtt kalibráltam, a színmérőhöz tartozó fehér etalon téglalapon, majd három párhuzamos mérést végeztem mind a négy mintán, mind a négy minta L^*, a^*, b^* eredményeit feljegyeztem. (Wenzel, 2014)

4.4.3 Anton Paar lágy jégkrém rotációs állomány mérése, rotációs viszkozimetriával

A jégkrém lágy állomány mérését Anton Paar féle reométerrel (MCR92, Anton Paar, Németország) végeztem. Ezzel a méréssel hőkezelt és homogenizált minták, olvadt reológiai tulajdonságait mértem úgy, hogy a mintákat változó sebességű nyírófeszültség mellett mértem koncentrikus hengerekkel, hogy milyen viselkedést mutatnak a minták vérporral és anélkül (a henger fordulatszáma 10 1/s-ről 1000 1/sec-re gyorsult majd visszalassított 10 1/sec-re, tehát volt egy gyorsuló és egy lassuló szakasz, vagyis 2 x 31 adatot mért). A mért eredményeket az Anton Paar Rheo Compass szoftver rögzítette, ebből folyásgörbéket kaptam, A mintáim viselkedését Herschel-Bulkey modell segítségével elemeztem az Excelben „Solver” bővítménnyel a legkisebb négyzet illeszkedéses módszer alapján (Lengyel és munkatársai 2014 megállapítása szerint a legkisebb négyzet módszerének definíciója: a mérési adatok és elméleti függvények szórással korrigált négyzetes összegét tekintjük hibának és ennek minimalizálására törekszünk. A minimumban a paraméterek szerinti első deriváltak zérust kell adni, ami általában elegendő számú egyenletet biztosít a paraméterek értékeinek meghatározására). Ebből számítottam ki a reológiai konstansokat. A Herschel-Bulkley modellt a következő egyenlet írja le.

$$= + \cdot$$

(Mezger, 2006) A „ τ ”-nyírófeszültség, a „ τ_0 ” - az elméleti folyáshatár, deformációs sebesség az „ $\dot{\gamma}$ ” és „ c ” a konzisztencia index és folyási index a „ p ”. Minden mintából 1 mérést végeztem. (Csurka, 2022).



5.ábra

Anton Paar féle reométer

4.4.4 SMS (Stable Micro System) fagyott jégkrémből állomány mérés

A fagyasztott jégkrémek keménységét a TA-XT Plus keménységmérő (TA-XT Plus Stable Micro Systems, Egyesült Királyság) gép segítségével mértem meg. -18 C-os mintákkal dolgoztam. A 4.3-as pontban megemlítettem, hogy a fagyaltgép használata után ketté szedtem a jégkrém mintákat, ehhez a méréshez használtam fel a hengeres szilikon formába öntött henger alakú mintadarabokat. Ennél a mérésnél gyorsan kellett dolgozni, hogy pontos képet kapjak a jégkrémek valós keménységével kapcsolatban, illetve, hogy hő hatására ne lágyulhassanak meg. A vágófejet és a mintákat egy tálban jégben tároltam két mérés között, a minták lemérése és a fagyasztóból kivétel között maximálisan fél perc telt el. Egy mérést nagyjából 30 másodperc alatt végeztem el, mire elneveztem a gépen a mintát. A jégkrém hengereket a „V” alakú (60 -os szöveget zár be) Warner Bratzler pengével vágjuk fel, amely azt az erőt (N) méri, ami a jégkrém átvágásához szükséges. A minták összehasonlításához ezt az „N” értéket használtam fel, ami keménység- Newtonban megadva, (valamint a maximális kompresszióhoz szükséges erőt jelenti). A penge sebessége mérés közben 2 mm/s volt a és 20 mm magasról indult a vágás, illetve 0,049 N erővel vágta át a jégkrémet. Az adatokat a Stable Micro System-hez tartozó szoftver segítségével határoztam meg a mért görbékből (Texture Exponent 32-vel). A mért adatok segítségével elemezni lehet az élelmiszerek

állományának viselkedését. Minden mintából 5 párhuzamos mérést végeztem. (Hidas és társai 2021)



6.ábra
Warner Bratzler kés
(Internet: Wheeler, Steven és Mohammad 2001)

4.4.5 Szárazanyag-tartalom meghatározása

A jégkrém szárazanyag-tartalmát (Labor Műszeripari Művek 321/2, Labor Mím, Magyarország) laboratóriumi szárítószekrény segítségével határoztam meg. Úgy, hogy a Petri-csészékbe egy kiskanálnyi jégkrémet tettem, tehát nem egységesegek a kimért tömegek. Mind a 4 jégkrém mintából 3 párhuzamos mérést végeztem. Először megmértem a szárítás előtt minden Petri-csésze és minta tömegét és feljegyeztem. A jégkrémet 105 C hőmérsékleten szárítottam tömegállandóságig (tömegállandóságot akkor érjük el, ha a minta szárítása során két tömegmérés között a szabványban előírtnál kisebb különbséget tapasztalunk.) Majd a forró Petri-csészéket exsikkátorba tettem míg le nem hűltek. Az exsikkátor alján nedvszívó anyagot helyeznek el, általában: klórkalcium, tömény kénsav, foszforpentoxid. Az edényben található rácstra tesszük rá a hűtendő anyagokat. 100 C feletti minták szárítására alkalmas. A minták magas hőfoka miatt pára keletkezik, ezt a nedvszívó anyag elnyeli, és nem engedi visszanedvesedni a mintákat. A visszamaradt tömeget lemértem és feljegyeztem. A következő egyenletből számítottam szárazanyag tartalmat:

$$\% = \frac{\text{á í á} \quad \text{á} \quad \text{ö} \quad - \quad \text{é} \quad \text{ö}}{\text{á í á} \quad \quad \text{ö} \quad - \quad \text{é} \quad \text{ö}} \cdot 100$$

4.4.6 Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálaton 1-10-ig terjedő strukturált skálán rangsorolták a laikus bírálókból összeállított paneltagok a négy mintámat. A módszer használata során a bírálók a kódolt minták hat meghatározott érzékszervi tulajdonságait értékelték. A véleményüknek megfelelően a skálán előre megadott beosztáshoz a minta számát kellett csak beírniuk. Ennek a bírálatnak az az előnye, hogy papír alapú bírálatok esetében, egyszerűbb leolvasni és rögzíteni az értékeket. Mivel a bírálók csak a struktúra pontokra tehetik a minták számait, így az adatok szórása alacsonyabb lesz, mint a strukturálatlan skála esetében. A jégkrém mintáim csokoládés ízesítést kaptak, főleg a különböző minőségű vérel dúsítás miatt, hogy a színbeli különbség ne tűnjön fel túlságosan. Az érzékszervi bírálaton olyan kérdéseket tettem fel, ami főleg arra irányult, hogy a vér, vérfrakciók színe vagy íze befolyásolja-e valamilyen szinten a jégkrémek érzékszervi tulajdonságait.

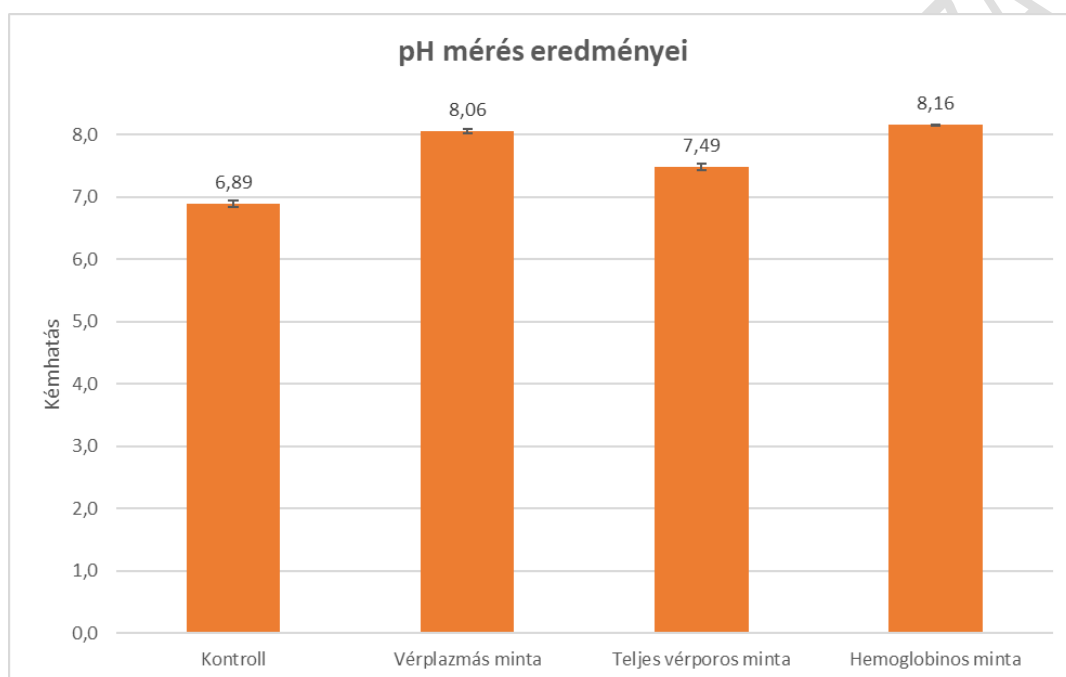
4.4.7 ANOVA, MANOVA- Statisztikai értékelés

A Microsoft Office 365 Excel segítségével végeztem statisztikai vizsgálatot. Az eredményeket IBM SPSS statistics v25 program segítségével tudtam kiértékelni. Az értékelési módszer, amit használtam az a többváltozós varianciaanalízishez a MANOVA volt, a különböző adathalmazok értékeinek varianciáját hasonlítja össze. A teszt részletezi a független változó hatásait a függő változóra, valamint a független változók közötti kölcsönhatásokat és a független és függő változók közötti kölcsönhatásokat. Ezt egy méréshez használtam fel, ahol 3 faktor szintet hasonlítottam össze 1 faktorról (ami a dúsítás típusa), ezt a jégkrém színének vizsgálatánál használtam. A jégkrém keménységénél és a pH mérésnél a kétváltozós ANOVA-t alkalmaztam. Minden esetben Levene-tesztet végeztem a varianciák homogenitásának ellenőrzésére, és Shapiro-Wilk tesztet a normalitás ellenőrzésére. Ahol azt az eredményt kaptam, hogy a varianciaelemzés szignifikáns különbséget mutat, a dúsítások között ott tudtam használni a Tukey Post Hoc tesztet. Az alkalmazott szignifikancia szint 5% volt.

5. Kísérleti eredmények és kiértékelésük

5.1 pH mérés

A négy jégkrémből 3 párhuzamos mérést végeztem ezek átlag eredményei láthatók a következő diagramon.



7.ábra

pH mérés átlag eredményei

A hibák normalitását Shapiro-Wilk teszttel vizsgáltam ($W(12)=0,888$; $p<0,111$). Az ANOVA szignifikáns volt a vérrel dúsított termékek esetén ($F(3;8)=0,036$; $p=0,735$). A Tukey-tesztek szerint mindegyik vérport tartalmazó termék pH-ja szignifikánsan eltért a kontroll mintához képest, különösen a hemoglobinos minta. A kontroll minta értéke gyengén savas kémhatású, egészen közelített a semleges tartományhoz 6,893 pH-val, ezzel ellentétben a három dúsított jégkrém kémhatása eltolódott a semleges és lúgos tartományba. A teljes vérporral dúsított minta semleges kémhatású, átlagosan 7,48 pH értékű, hasonló eredményt mutat a folyékony vér pH értékéhez (7,38 - 7,42). A legnagyobb változást a hemoglobinnal dúsításával értem el, lúgos kémhatású jégkrém lett 8,16 pH-val. A hemoglobinnal dúsított mintához hasonlóan, a

vérplazma poros mintám szintén lúgos kémhatású lett, pár tizeddel lemaradva, 8,06 pH-jú a lett. A minták pH-jának eltolódását a vérfehérjék bázikussága befolyásolta. Egy korábbi kutatásban, ahol a jégkrém alapreceptúrájának aránya megegyezik a kutatásban feltüntetett jégkrémével, nem vérporral lett dúsítva a jégkrém, hanem 10% tojásfehérjével, 10% tojássárgájával, illetve 10% teljes tojással. Hidas és munkatársai (2021) megállapítása szerint a pH a tojással való dúsítás után mind három 10%-ban dúsított tojástermék esetében 6,62pH-t mutatott.

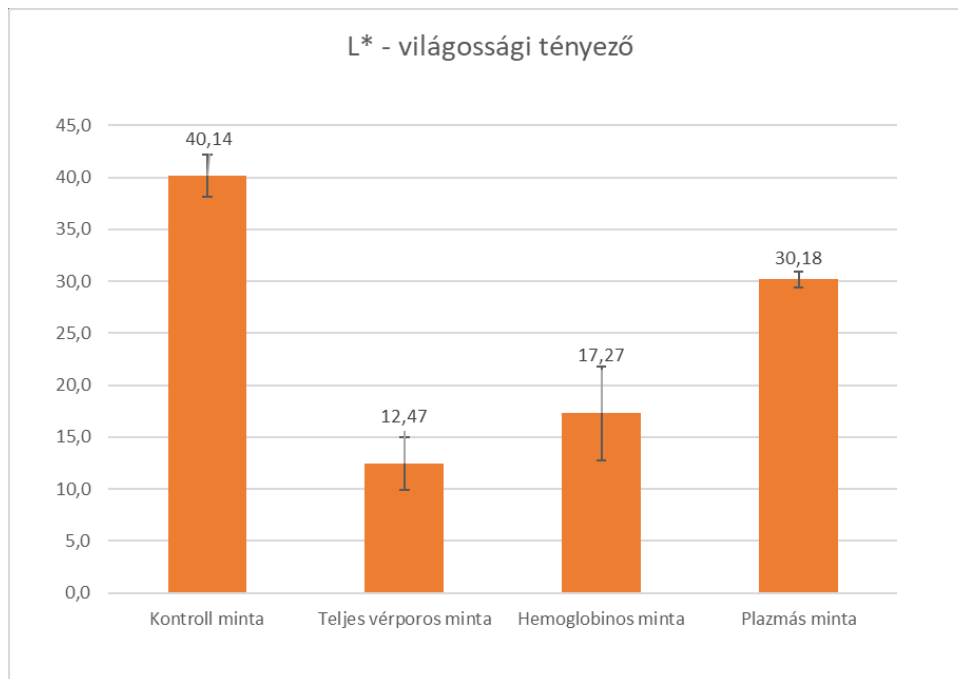
5.2 Színmérés



8.ábra

A színméréshez használt szobahőmérsékletű jégkrém minták

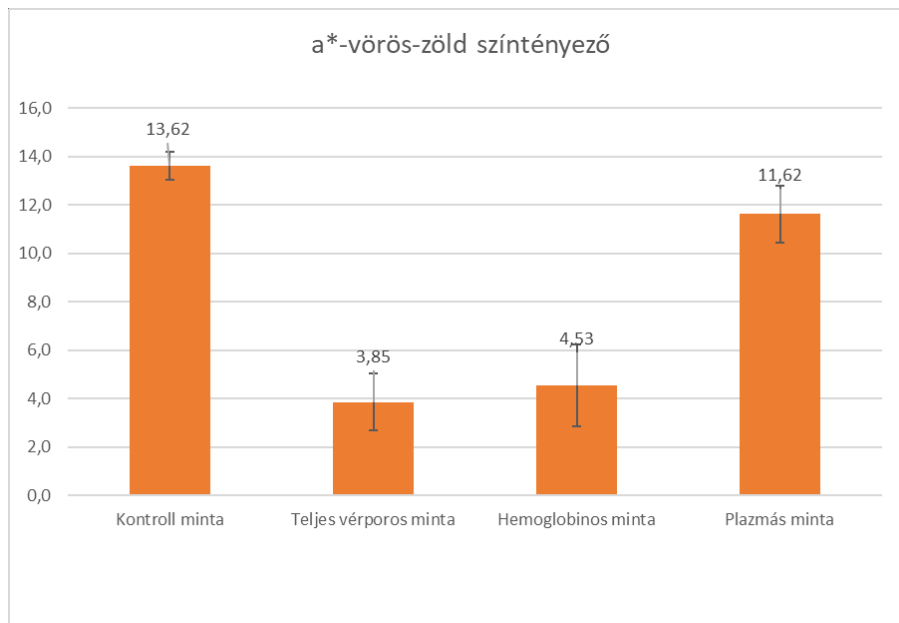
A 8. ábrán balról az 1. minta a **kontroll minta**, a 2. a **vérplazmaporral dúsított jégkrém**, a 3. minta balról a **teljes vérporos minta** és végül a jobb szélő, a 4. a **hemoglobinporral dúsított minta**. Az 8. ábrán, jól láthatóak a színbeli különbségek, a dúsított minták és kontroll minta között. A minták szín koordináta értékeit három diagramon mutatom be, annak érdekében, a négy különböző minta, világossági tényezője, vörös-zöld szintényezője és sárga-kék szintényezőjét egymással összehasonlítható legyen.



9.ábra
A négy minta L* átlag értékei

A diagramon a négy különböző minta 3-szor ismételt méréseinek átlagai láthatóak. A színmérés során az elsődleges kérdés az volt, hogy a különböző minőségű vérporok 15g/100g hozzáadása esetén, mennyire fogják befolyásolni a csokoládés jégkrém színét. A minták L* értékeit (világossági tényező) mutatja be az 9. ábra. A kontroll mintának vannak a legvilágosabb értékek, ami 40,14. Ehhez képest a legkisebb mértékben a plazma porral dúsított minta befolyásolta a színét a jégkrémnek, aminek az L* értéke 30,18. Az ábrán is az látható, hogy vérplazmával dúsított jégkrém színe és a kontroll minta színe között egészen kis különbség van. Mivel a vérplazma a vérben is átlátszó, sárgás színű, és porított változatban sem volt erős színe, a jégkrém színét nem befolyásolta szignifikánsan ez a vérpor. A hemoglobinnal dúsított minta a kontroll mintához képest már kisebb értéket mutatott 17,27-et, a világossági tényezőre kapott eredmény kevesebb mint, felére csökkent a kontroll mintához képest, ami azért van mert a vörös hem-pigment hőkezelés hatására feketévé válik. A legalacsonyabb értékeket a teljes vérporral kevert mintákra kaptam 12,47-et, ez az eredmény a negyedére csökkent a kontroll mintához képest. Vagyis az eredmények és az 9. ábra alapján, úgy gondolom, hogy a teljes vérporral dúsított mintám színét szignifikánsan befolyásolta a teljes vérpor. Egy korábbi kutatásban, amit a pH-mérésnél is alapul vettem Hidas és munkatársai (2021) megállapítása szerint a kontroll minta L* értékeimmel közel azonos volt,

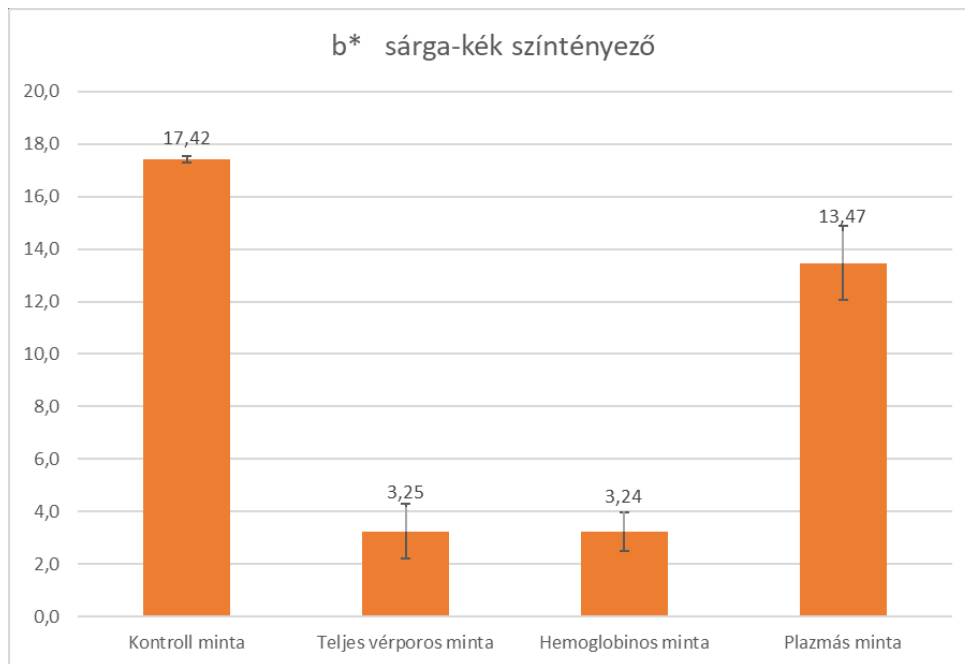
a kutatásban is 40 körüli érték lett, a kutatásban a dúsított minták értékei eltérnek az enyémetől, mivel más anyaggal lettek dúsítva.



10.ábra

A következő ábra a jégkrémek vörös-zöld színtényező átlag értékeit mutatja be

A következő diagramon az a* értékei láthatóak, mind a négy mintát háromszor mértem le. A világossági tényezőre kapott értékeknél kisebb eredményeket mutatnak a vörös-zöld színtényezőre kapott értékek, de a sorrend maradt úgy, mint a világossági tényezőnél. A legnagyobb értékeket a kontroll mintára kaptam, ami 13,62 utána a vérplazma porral dúsított jégkrém értéke következik, ami alig tér el a kontroll mintához képest, 11,62 az átlag értéke. A hemoglobinnal és a teljes vérporral dúsított jégkrémek, nagyjából egy értékeket mutatnak, a felére csökkent a két minta a* értéke a kontroll mintához képest. A teljes vérporé 3,85 lett ez a legkisebb érték, a hemoglobinos minta értéke 4,5. Összehasonlítva Hidas és munkatársai (2021) eredményét az Én eredményemmel, a kontroll mintánál 11,50 értéket mértek a*-ra, ami nem esik messze az én kontroll mintám eredményétől, a dúsított mintára 10 és 11 körüli értékeket kaptak, ami eltér az Én dúsított mintáim eredményétől, mivel a mással dúsították a mintákat.



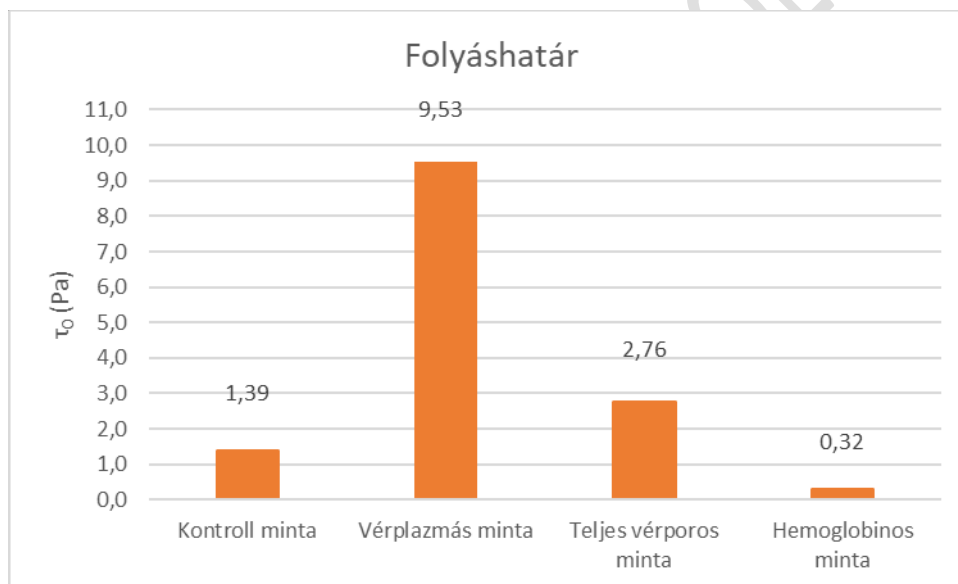
11.ábra

A jégkrémek átlagos sárga-kék színtényezője

A következő diagramon a négy fajta mintám átlagos b^* értékei láthatóak, amelyeket háromszor ismételt meg egy mintára. Itt szintén a teljes vérporos minta és a hemoglobinos minta értékei térnek el nagy mértékben a kontroll mintától, amelyekre negyed akkora érték jött ki, mint a kontroll minta eredményei. A kontroll minta eredménye 17,42. A Teljes vérporos minta eredménye 3,25, ami majdnem megegyezik a hemoglobinos eredménnyel, ami 3,24. A vérplazma porral dúsított minta értéke 13,47, ez az eredmény nem mutat olyan nagy eltérést, mint a másik két vérporos jégkrémre mért eredmény. Hidas és munkatársai (2021) által mért eredmény a csokoládés kontroll mintájukra 12,12 körüli érték, ami inkább a plazmaporos jégkrém értékéhez hasonlít. A hibák normalitását Shapiro-Wilk teszttel vizsgáltam az L^* - $(W(12)=0,959; p<0,755)$, a^* - $(W(12)=0,960; p<0,789)$ b^* - $(W(12)=0,961; p<0,789)$. Az MANOVA szignifikáns volt a vérrel dúsított termékek esetén L^* - $(F(3;8)=0,433; p=0,940)$, a^* - $(F(3;8)=0,450; p=0,905)$, b^* - $(F(3;8)=0,453; p=0,905)$. A Tukey-tesztek szerint mindegyik vérport tartalmazó termék L^* -a és b^* szignifikánsan eltér a kontroll mintától, de a hemoglobinos minta és a teljes vérporos minta eredményei közelebb vannak egymáshoz. A jégkrémek a^* -nál, szignifikánsan csak a hemoglobinos és a teljes vérporos minta tér el a kontroll minta eredményétől, a vérporos jégkrém nem.

5.3 Lágy jégkrém rotációs állomány mérése (Anton Paar)

A jégkrém lágy állomány mérését (MCR92, Anton Paar, Ausztria) Anton Paar féle reométerrel végeztem. Ezzel a méréssel hőkezelt és homogenizált minták, olvadt reológiai tulajdonságait mértem úgy, hogy a mintákat változó sebességű nyírófeszültség mellett mértem koncentrikus hengerekkel, hogy milyen viselkedést mutatnak a minták vérporral és anélkül (a henger fordulatszáma 10 1/s-ról 1000 1/sec-re gyorsult majd visszalassított 10 1/sec-re). A mintáim viselkedését Herschel-Bulkey modell segítségével elemeztem az Excelben „Solver” bővítménnyel a legkisebb négyzet illeszkedéses módszer alapján. Ebből számítottam ki a reológiai konstansokat. Minden mintához egy mérést végeztem csak el.

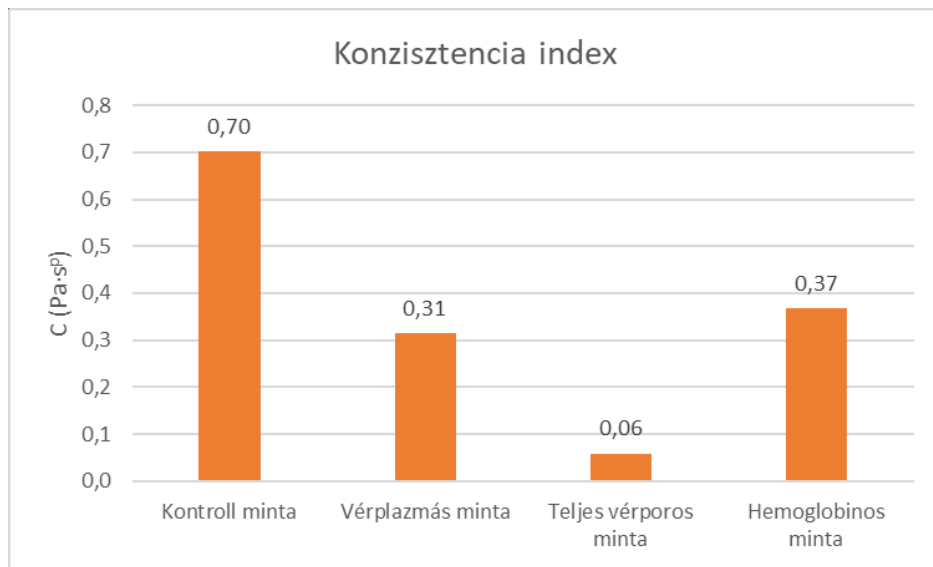


12.ábra

A jégkrémek folyáshatár értékei

A diagramon a négy folyékony mintából, számított folyáshatár értékei láthatóak. A kapott eredmények alapján elmondható, hogy a különböző minőségű vérporok különböző módon befolyásolták, a jégkrém állományát ezáltal, a folyáshatár értékeit is. A kontroll minta eredménye 1,39 Pa lett, ehhez képest a legkiugróbb eredményt a vérplazmaporral dúsított mintára kaptam, ami 9,53 Pa lett, ezt a vérplazma habképző, vízmegkötő hatásával tudnám magyarázni, vagyis a plazma fehérjék beépülése a térhálós szerkezetbe befolyásolja a folyáshatár értékét is. A másik érdekesség, hogy a hemoglobin minta értéke kisebb lett, mint a

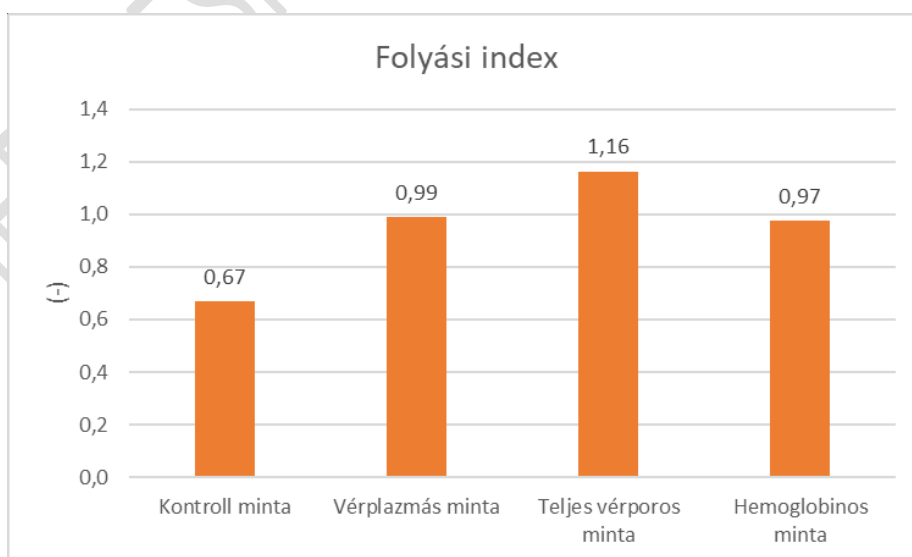
kontroll minta értéke 0,32 Pa. A teljes vérporos minta hasonló a kontroll minta értékéhez, 2,76 Pa.



13.ábra

A jégkrémek konzisztencia indexe

A konzisztencia az anyagi összetartás mértéke ($\text{Pa} \cdot \text{s}^p$). Mindegyik érték 1 alatti szám. Mégis a kontroll minta konzisztencia indexe jóval magasabb lett, mint a többi minta értéke, pontosabban $0,7(\text{Pa} \cdot \text{s}^p)$. Tízszerez nagyságrend béli különbséget van a teljes vérporos mintával összehasonlítva a kontroll mintát, ami $0,06(\text{Pa} \cdot \text{s}^p)$. A hemoglobin pornál és a plazma pornál majdnem egyforma konzisztencia értéket kaptam $0,37$ és $0,31(\text{Pa} \cdot \text{s}^p)$. Tehát a legnagyobb anyagi összetartás a kontroll mintában van.



14.ábra

A jégkrémek Folyási index értékek

A folyási index jelölése: p , értékeinél azt tapasztaltam, hogy mindegyik dúsított jégkrém értéke magasabb, mint a kontroll jégkrémre kapott érték. A kontroll minta eredménye 0,67, ezzel szemben a teljes vérporos minta értéke 1,16. Egy kicsivel le van maradva a vérplazmaporos minta 0,99 értékkel és 0,97 értékkel rendelkezik a hemoglobinos minta. Vagyis a vérfehérjék beépülése a térhálós szerkezetbe befolyásolhatja a jégkrém folyási tulajdonságát.

5.4 Kemény jégkrémből állomány mérés

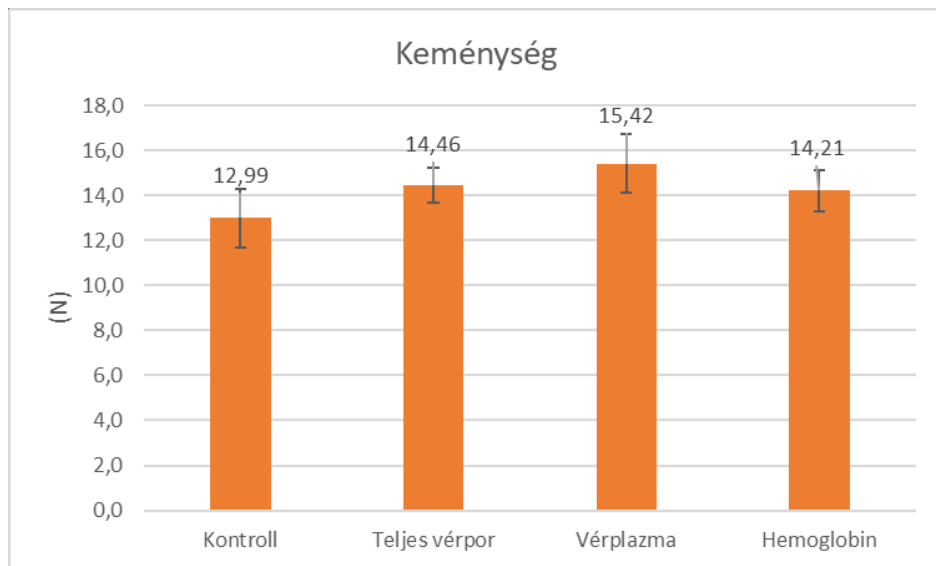
A jégkrémek kemény állomány mérését TA-XT Plus Stable Micro Systems (SMS) berendezéssel (TA-XT Plus Stable Micro Systems, Egyesült Királyság) végeztem, ennek segítségével határoztam meg a keménységet (N) ez a maximális kompresszióhoz szükséges erőt.



15.ábra

TA-XT Plus Stable Micro Systems

A Warner Bratzler V alakú penge volt a segítségemre, hogy meghatározzam a jégkrém vágásához szükséges erőt. A 4.3-as pontban írtam le, hogy a fagylaltgép használata után ketté szedtem a jégkrém mintákat, ehhez a méréshez használtam fel a hengeres szilikon formába öntött henger alakú mintadarabokat. A lényeg az volt, hogy összehasonlíthatóak legyen a méréshez felhasznált minták és körülmények. Gyorsan kellett dolgozni, hogy pontos képet kapjak a jégkrémek valós keménységével kapcsolatban, emiatt a mérőfejet és a tálcát jégben tartottam a mérés között. (Csurka és társai 2022)



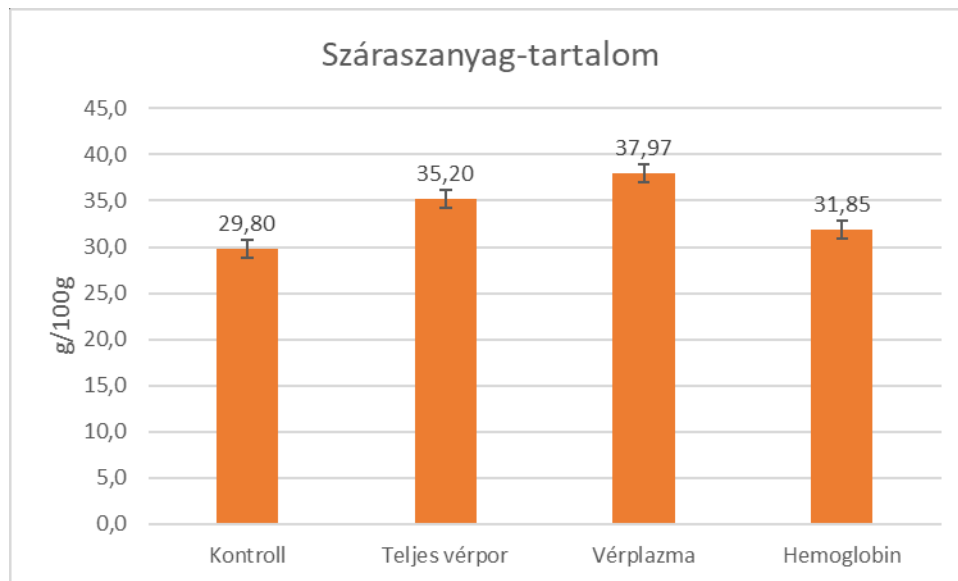
16.ábra

A következő diagramon a jégkrémek átlag keménységi értékei vannak.

A hibák normalitását Shapiro-Wilk teszttel vizsgáltam ($W(36)=0,969$; $p<0,390$). Az ANOVA szignifikáns volt a vérrel dúsított termékek esetén ($F(3;32)=0,433$; $p=0,940$). A Tukey-tesztek szerint a hemoglobinos mintát kivéve, mindegyik vérport tartalmazó termék keménysége szignifikánsan különbözik a kontroll mintától. A kontroll mintám átlag eredménye 12,99 (N). A négy minta közül ez a legkevésbé kemény érték. A hemoglobinos minta átlagos keménysége 14,21 (N), ami azért érdekes mert a hemoglobin nem tartalmaz albumin fehérjéket, aminek jó hidegkötő hatása van, mégis keményebb lett, mint a sima kontroll minta. A teljes vérporos jégkrém átlagos keménysége 14,46 (N), hasonló a hemoglobinporos mintához. A legkeményebb jégkrémem a vérplazmaporos minta volt, 15,42 (N), ami rendelkezik albumin fehérjékkel, ezért érte el ezt a keménységet. A jégkrémek állomány mérésnél megfigyelhető releváns változás a dúsított és a kontroll jégkrémek között.

5.5 Szárazanyag-tartalom meghatározása

A jégkrém szárazanyag-tartalmát (Labor Műszeripari Művek 321/2, Labor Mim, Magyarország) szárítószekrény segítségével határoztam meg. Ami a 18.ábrán látható.



17.ábra

Az jégkrémek átlagos szárazanyag-tartalma (g/100g)

A kontroll minta szárazanyag tartalma 29,80 g/100g. A legmagasabb szárazanyag tartalmú jégkrém a vérplazmával dúsított 37,97 g/100g lett, de a teljes vérporos minta szárazanyag tartalma is hasonlóan növekedett meg 35,20 g/100g -ra emelkedett. A hemoglobinporos minta is növekedést mutat, de nem olyan mértékűt, mint a másik kettő dúsított minta 31,85 g/100g.



18.ábra

Mérések során felhasznált szárítószekrény

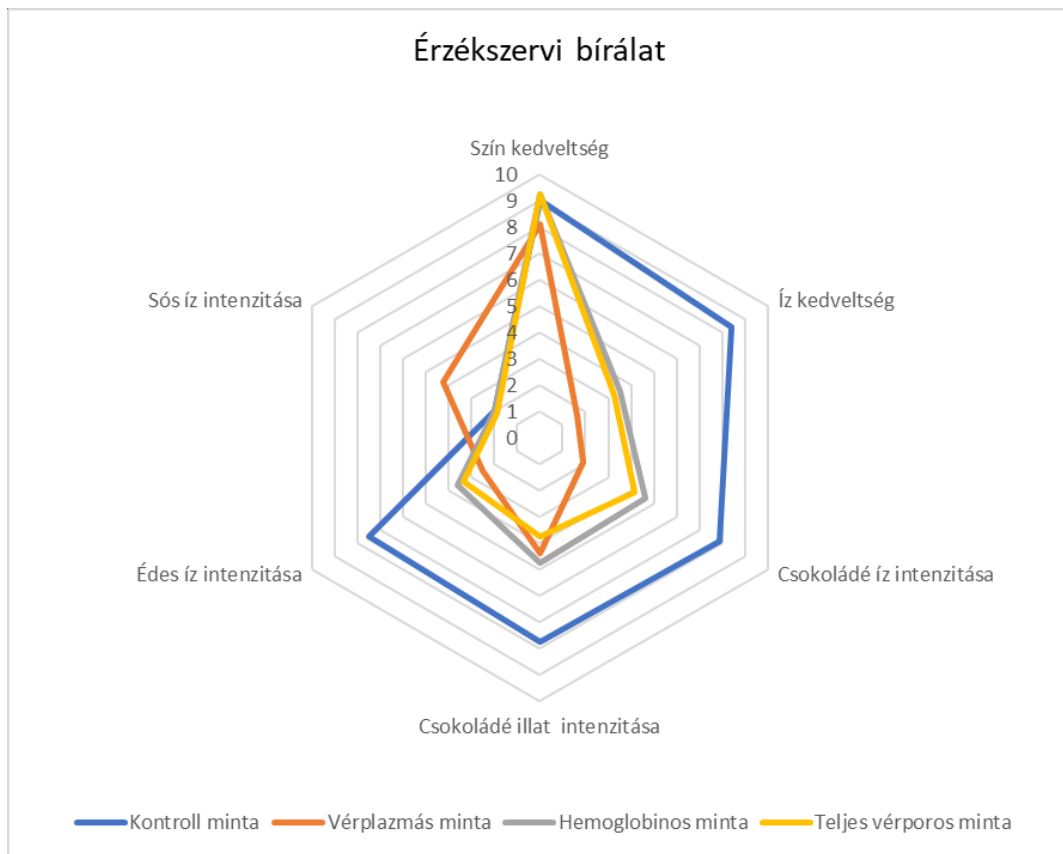


19.ábra

A mérések során felhasznált exsikkátor és benne a száradó minták

5.6 Érzékszervi minősítés

Az érzékszervi bírálatra nyolc laikus bírálót kértem fel, hogy 1-10-ig terjedő strukturált skálán rangsorolják a különböző minőségű 15 g/100g vér hozzáadásával készített jégkrém mintákat plusz a kontroll mintát. A jégkrémmel kapcsolatban 6 kérdést tettem fel. A jégkrém mintáim csokoládés ízesítést kaptak, ami jól elfedi a vér jellegzetes barna színét. Az érzékszervi bírálaton olyan kérdéseket tettem fel, ami főleg arra irányult, hogy a vér színe vagy íze befolyásolja-e valamilyen szinten a jégkrémek érzékszervi tulajdonságait. E mérés eredményei, olyan nagy mértékben szórnak, hogy nem készítettem rá statisztikát, mivel csak irányadó lenne a méréseimhez.



20.ábra

A négy minta átlag érzékszervi tulajdonságai pókháló diagramon

A színekedveltséggel kapcsolatban tettem fel kérdést, átlagosan a teljes vérporos minta és a hemoglobinos minta érte el a legnagyobb pontszámot 9,25 pontot, amit valószínűleg a vérfesték csokoládéhoz hasonlító színe befolyásolt, vagyis a színező tulajdonságát ki lehet használni, ha szeretnék egy terméknél elérni a barnás-vöröses szín erősítését. A második kérdés a sós intenzitás volt, 4,25 pontot kapott a vérplazmaporos minta, ez volt a legmagasabb érték, amire azért voltam kíváncsi mert a vérplazma só tartalma 15g/100g só, ez magas sótartalomnak számít. Ez azért van mert amikor szeparálják a vért akkor az alakos elemekben, csak a sejtben lévő só megy bele, a vér összes só tartalma pedig a vérplazmába. Amikor a plazmát sűrítik és porlasztva szárítják, elveszti a víztartalmát, vagyis csak a szárazanyag-tartalom marad meg. A só tartalom még inkább betöményeddig vagyis így lesz a por só tartalma 15g/100g (Sonac – vérplazapor specifikáció). Ezt az élelmiszeriparban hasznosítható, ha jó ízzel kombináljuk. A harmadik kérdés az édes íz volt, ahol a kontroll minta érte el a legmagasabb pontot úgy, mint a csokoládés illat intenzitásánál, a csokoládés íz intenzitásánál és az íz kedveltségénél.

6. Összefoglalás

Mivel a vashiány okozta vérszegénység főként a gyerekeket és a nőket érinti, így egy gyermekek által kedvelt alapanyagot választottam dúsításom alapanyagként, a jégkrémet. A vérporok színét elfedő csokoládéval ízesítettem, a jégkrémekhez 15g/100g koncentrációban adagoltam a vérporokat. A teljes vérporral és hemoglobinporral 15 %-an dúsított jégkrém kis mértékben sötétedést okozott, a hő hatására denaturálódott hem pigmenteken miatt. Azonban ezt a sötétedést az érzékszervi bírálaton pozitívan értékelték, mivel erősítette a csokoládé színét. Ebben a koncentrációban a hemoglobin megnöveli a csokoládé fagylaltok vastartalmát, viszont íz kedveltségre alacsony pontszámot kapott mind a hemoglobinporral dúsított és teljes vérrel dúsított minta, tehát érezhető a vas íze, nem nyomja el a fagylaltmix csokoládés íze. A vérplazmaporos jégkrém magas pontszámot kapott a sós intenzitással kapcsolatos kérdésnél, vagyis 15%-os dúsítás mellett, a vérplazmapor sós íze érezhető a jégkrémen, ez a vérplazma magas sótartalmával magyarázható, ami a specifikációval alátámasztható, esetleg olyan ízekkel kombinálható, melyekhez illik a sós íz. A kontroll minta pH értéke és a dúsított minták pH értéke között szignifikáns különbség van, amit a vérfehérjék bázikus tulajdonságai befolyásoltak. A reológiai konstansok, melyek a mintáim viselkedését jellemző Herschel-Bulkey modell alapján vizsgálhatóak a következők voltak: a folyási index, konzisztencia érték, folyáshatár. Mind három konstans esetében szignifikáns a különbség a dúsított és a kontroll minta között. A folyáshatár esetén figyelhető meg a legnagyobb szignifikáns különbség a vérplazmaporos és hemoglobinporos minta között, amit a fehérjék jó állománykialakító tulajdonságai befolyásoltak. A folyási index esetében, a teljes vérporos minta értéke lett a legmagasabb. A konzisztencia az anyagi összetartás mértéke, a kontroll minta konzisztencia indexe jóval magasabb lett, mint a többi minta értéke. Tehát a legnagyobb anyagi összetartás a kontroll mintában van. A keménység mérésnél a legkeményebb jégkrém a vérplazmaporos minta lett, mivel magas az albumin fehérje tartalma, vagyis jó hidegkötő tulajdonsággal rendelkezik, ezért érte el ezt a keménységet. Tehát a jégkrémek állomány mérésnél is megfigyelhető releváns változás a dúsított és a kontroll jégkrémek között. A szárazanyag-tartalom mérésnél a kontroll minta szárazanyag tartalma volt a legkisebb, mivel vérporokat adtunk a fagylaltmintához, így minden dúsított minta szárazanyag-tartalma nőtt.

7. Irodalmi hivatkozás

Az Európai Parlament és a Tanács 1069/2009/EK rendelete (2009.) a nem emberi fogyasztásra szánt állati melléktermékekre és a belőlük származó termékekre vonatkozó egészségügyi szabályok megállapításáról és az 1774/2002/EK rendelet

hatályon kívül helyezéséről

<https://eurlex.europa.eu/legalcontent/hu/TXT/?uri=CELEX:32009R1069>

ÁLVAREZ, C., BANCES, M., RENDUELES, M., DÍAZ, M., (2009.) Functional properties of isolated porcine blood proteins. *International Journal of Food Science and Technology* , 807-814 DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2009.01908.x>

BAH, C. S. F., BEKHIT, A. E. D. A., CARNE, A., MCCONELL, A. (2013):

Slaughterhouse blood: an emerging source of bioactive compounds. In: *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 314-331. DOI:

<https://doi.org/10.1111/1541-4337.12013>

BERNÁT I. (1974): *A vérszegénység*. Akadémiai Kiadó, Budapest

CSAPÓ J., ALBERT CS., SZIGETI T., (2019) *Journal of food investigation, funkcionális élelmiszerek*, 2340-2360 https://eviko.hu/Portals/0/ujzagok/Arcivum/2019/1_szam/EVIK2019-1.pdf

CSEHI, B., SALAMON, B., CSURKA, T., SZERDAHELYI, E., FRIEDRICH, L., PÁSZTOR-HUSZÁR, K. (2021): Physicochemical and microbiological changes of bovine blood due to high hydrostatic pressure treatment. 333-340. DOI: <https://doi.org/10.1556/066.2020.00325>

CSURKA T., (2022) Állati eredetű vér élelmiszeripari alkalmazhatóságának vizsgálata

CSURKA, T., SZÜCS, F., CSEHI, B., FRIEDRICH, L. F., PÁSZTOR-HUSZÁR, K. (2021): Analysis of several techno-functional and sensory attributes upon egg allergen ingredient substitution by blood plasma powder in sponge cake. DOI: <https://doi.org/10.1556/446.2021.30011>

CSURKA T., Dr. TÓTH A., Dr HABIL FRIEDRICH L. F., PÁSZTORNÉ H. K., (2020): Nagy biológiai értékű Állati eredetű melléktermék (vérpor) alkalmazása vashiány okozta vérszegénység megelőzése és kezelése céljából, DOI <https://doi.org/10.56616/meat.3413>

DAVILA, E., PARÉS, D., CUVELIER, G., RELKIN, P. (2007): Heat-induced gelation of porcine blood plasma proteins as affected by pH. 216-225. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.11.002>

dr. LENGYEL K., KOMOLAI K., VEREBÉLYI T., (2014) Optikai alapok az ELI-ALPS tükrében II. (jegyzet) Elektronikai adatfeldolgozás, adatok kiértékelése [http://titan.physx.u-szeged.hu/tamop411c/public_html/HU%20-%20Optikai%20alapok%20az%20ELI-ALPS%20t%C3%BCkr%C3%A9ben%20II.%20-%20PhD%20\(e-learning\)/legkisebb_nygzetek_mdszere.html](http://titan.physx.u-szeged.hu/tamop411c/public_html/HU%20-%20Optikai%20alapok%20az%20ELI-ALPS%20t%C3%BCkr%C3%A9ben%20II.%20-%20PhD%20(e-learning)/legkisebb_nygzetek_mdszere.html)

Dr. HABIL Wenzel K., (2014) Műszaki Optika színmérés: https://mogi.bme.hu/TAMOP/muszaki_optika/index.html 4.11.1.2

DUARTE, R. T., CARVALHO SIMÕES, M. C., SGARBIERI, V. C (1999.) Bovine blood components: fractionation, composition, and nutritive value. Journal of Agricultural and Food Chemistry 231-236 old DOI: <https://doi.org/10.1021/jf9806255>

FENYVESSY J., (2010) Pannónia sajt, Élelmiszer-technológia mérnököknek, szegedi tudományegyetem mérnöki kar szeged 474-477, 525-527

FIGURA, O. L., TEIXEIRA, A. A. (2007): Food Physics-Physical Properties Measurement and Application,

GORBATOV, V. M. (1988): Collection and utilization of blood and blood proteins for edible purposes in the USSR. In: Advances in meat research (USA). ISSN : 0885-2405

GUR, J., MAWUNTU, M., MARTIROYAN, D. M. (2018). FFC's advancement of functional food definition. Functional Foods in Health and Disease, 385–397. DOI: 10.31989/ffhd.v8i7.531

GODFRAY, H. C. J., BEDDINGTON, J. R., CRUTE, I. R., HADDAD, L., LAWRENCE, D., MUIR, J. F., PRETTY, J., ROBINSON, S., THOMAS, S. M., TOULMIN, C. (2010): Food security: the challenge of feeding 9 billion people. In: Science 327 812-818. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1185383>

H. DOUGLAS GOFF (1997): Colloidal Aspects of Ice Cream-A Review, International Dairy Journal 363-373 DOI: [https://doi.org/10.1016/S0958-6946\(97\)00040-X](https://doi.org/10.1016/S0958-6946(97)00040-X)

INSTITUTE OF MEDICINE OF THE USA (2000): Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids DOI: <https://doi.org/10.17226/9810>

HIDAS, K. I., NÉMETH, C., VISY, A., REPKA, P., NASZÁDI, B., NYULAS-ZEKE, I. C. (2021): Effect of cryogenic freezing and addition of liquid egg products on milk and water-based ice cream. In: Journal of Hygienic Engineering and Design, 106-114. UDC 663.674.065.5.045.5

KINSELLA, J.E., (1982) Protein Structure and Functional Properties: Emulsification and Flavor Binding Effects. In: Food Protein Deterioration, pp. 302-326 DOI: 10.1021/bk-1982-0206.ch012

LIBERAL, Â., PINELA, J., VÍVAR-QUINTANA, A. M., FERREIRA, I. C., BARROS, L. (2020): Fighting iron-deficiency anemia: innovations in food fortificants and biofortification strategies. In: Foods 1871, 1-19 DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9121871>

LEOCI, R., (2014). Animal By-products (ABPs): Origins, Uses, and European Regulations. Universitas Studiorum Mantova.

LIU, J., TAN, Y., ZHOU, H., MUNDO, J. L. M., MCCLEMENTS, D. J. (2019): Protection of anthocyanin-rich extract from pH-induced color changes using water-in-oil-in-water emulsions. In: Journal of Food Engineering, 254, 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.02.021>

M. ALONGI, M. ANESE (2021) Re-thinking functional food development through a holistic approach DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104466>

MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV BIZOTTSÁG. (2013): 2-109 számú irányelv, Kézműves/kézműves élelmiszerek általános jellemzői. In: MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV - Codex Alimentarius Hungaricus, https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/a/3b/a2000/2109_2016-12-21.pdf

MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV BIZOTTSÁG. (2013): 2-401 számú irányelv, Jégkrémek. In: MAGYAR ÉLELMISZERKÖNYV - Codex Alimentarius Hungaricus. <https://elelmiszerlanc.kormany.hu/download/a/74/b1000/2-401.pdf>;

McCLEMENT, D. J., ZOU, L., ZHANG, R., SALVIA-TRUJJILO, L., KUMOSANI, T., XIAO, H. (2015). Enhancing nutraceutical performance using excipient foods: Designing food structures and compositions to increase bioavailability. 824–847 DOI: <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12170>

M. TODRA, S. A. LYNCH , R. COUTURE, C. ALVAREZ (2019) Blood Proteins as Functional Ingredients <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814874-7.00005-5>

MSHAYISA V.V. , JESSY VAN WYK , BONGISIWE ZOZO, (2022) Nutritional, Techno-Functional and Structural Properties of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Larvae Flours and Protein Concentrates, DOI: <https://doi.org/10.3390/foods11050724>

OFORI, J. A., HSIEH, Y. H. P. (2012): The use of blood and derived products as food additives. In: Food additive. ISBN: 978-953-51-0067-6

PUTNAM, F. W. (1977): The Plasma Proteins: Structure, Function, and Genetic Control. In Academic Press. ISBN:0-12-568403-7 <https://books.google.hu/books?id=IuGnxKFPp9MC&lpg=PP1&ots=vWpyl5fAk&dq=The%20Plasma%20Proteins%20V3%3A%20Structure%2C%20Function%2C%20and%20Genetic%20>

[20Control&lr&hl=hu&pg=PR4#v=onepage&q=The%20Plasma%20Proteins%20V3:%20Structure,%20Function,%20and%20Genetic%20Control&f=false](#)

RAEKER, M. Ö., JOHNSON, L. A. (1995): Thermal and functional properties of bovine blood plasma and egg white proteins. In: *Journal of Food Science*, 685-690. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1995.tb06206.x>

SALVADOR, P., TOLDRÀ, M., PARÉS, D., CARRETERO, C., SAGUER, E. (2009): Color stabilization of porcine hemoglobin during spray-drying and powder storage by combining chelating and reducing agents. In: *Meat Science*, 328–333. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.001>

SIMONNÉ PROF. Dr. SARKADI LÍVIA (2022) Élelmiszerkémia I. jegyzet
Szegei Tudomány Egyetem, Élettan jegyzet, Ph fogalma:

<https://phys.bio.u-szeged.hu/DT/elettan/ch05s05.html>

WHEELER, T. L., STEVEN D. S., and Mohammad K., (2001) Warner-Bratzler shear force protocol. USDA-ARS US Meat Animal Research Center.

<https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/30400510/protocols/warnerbratzlershearforceprotocol.pdf>

TULASSAY Z., (2017) *Belgyógyászat alapjai 2*, Medicina Könyvkiadó Zrt., Szeged 1461-1465

World Health Organization (2014). *Global status report on noncommunicable diseases*. World Health Organization ISBN 9789241564854, https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/148114/9789241564854_eng.pdf

World Health Organization. (2020): WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations. World Health Organization. ISBN: 978-92-4-000012-4, <https://www.who.int/publications/i/item/9789240000124>;

YADA, R. Y., JACKMAN, R., SMITH, J. L. (1994): Protein structure-function relationships in foods. Springer Science and Business Media DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2670-4>

ZEKE I. CS., (2015) Fagyasztott élelmiszer-emulziók stabilitásának vizsgálata, DOI:10.14267/phd.2015016

8. Köszönet nyilvánítás

Szeretném megköszönni témavezetőmnek, Csurka Tamásnak a segítségét. Mind a mérésekben és az eredmények kiértékelésében is segítette munkámat. Bármikor fordulhattam hozzá bizalommal, mikor útmutatásra szorultam.

MEDGYESI DÓRA SZAKDOLGOZAT

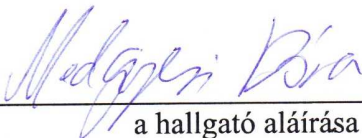
Szerzői nyilatkozat

Alulírott Medgyesi Dóra Élelmiszermérnök Bsc. szakos nappali tagozatos hallgató kijelentem, hogy a „Csokoládés jégkrém dúsítása különböző minőségű és mennyiségű vértermékekkel és vashiány okozta vérszegénység megelőzése és kezelése céljából” című

szakdolgozat/diplomamunka* a saját munkám eredménye. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

Budapest, 2023.05.06


a hallgató aláírása

NYILATKOZAT

a szakdolgozat, diplomamunka nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A szerző neve: Medgyesi Dóra

A dolgozat címe: Csokoládés jégkrém dúsítása különböző minőségű és mennyiségű vértermékekkel és vashiány okozta vérszegénység megelőzése és kezelése céljából

A megjelenés éve: 2023

A tanszék neve: Tartósítóiipari technológiák és minőségügy

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat / diplomamunka** egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom.

A leadott dolgozat, mely védett, a szerző nevének vízjelével ellátott pdf dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a SZIE Budai Campus Igazgatóság Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár szakdolgozat archívumába.

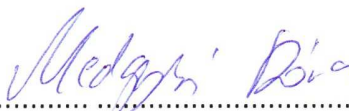
A dolgozat bibliográfiai leírása az Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár elektronikus katalógusából érhető el: <http://opac.szie.hu/entzferenc/>. A teljes szöveg kizárólag a Budai Campus számítógépeiről tekinthető meg.

Tudomásul veszem, hogy a vízjel nélkül leadott dokumentum szerzői jogai sérülhetnek.

A Nyilatkozat a dolgozat adatainak megadásával érvényes, melyet az elektronikus hordozóval együtt leadok.

Budapest, 2023.05.06

.....


.....
a szerző aláírása