

DIPLOMADOLGOZAT

André Fanni Lilla

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszermérnök mesterképzési szak

GYORSFAGYASZTOTT TOTU GOMBÓC FEJLESZTÉSE

Belső konzulens: Dr. Dalmadi István
egyetemi docens

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Állattermék és
Élelmiszertartósítási
Technológiai Tanszék

Készítette: **André Fanni Lilla**

Busapest

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. A munka célja	4
3. Irodalmi áttekintés	5
3.1 <i>Piacon kapható túró- és túrógombócok</i>	5
3.1.1 <i>Túróval készült gyorsfagyasztott termékek</i>	5
3.1.2 <i>Alternatív termékek</i>	5
3.1.3 <i>Releváns szakirodalom</i>	6
3.2 <i>Élelmiszerallergiák és intoleranciák</i>	6
3.2.1 <i>Tejfehérje allergia és laktóz intolerancia</i>	7
3.2.2 <i>Tojásallergia</i>	8
3.3 <i>Túró helyettesítésére szolgáló termékek a piacon</i>	9
3.3.1 <i>Vegart Curdy</i>	9
3.3.2 <i>All in Paleo Vegán Rögös Krém</i>	10
3.3.3 <i>ToTu</i>	10
3.4 <i>A Tojás</i>	10
3.4.1 <i>Tojások jelentősége és táplálkozási értéke</i>	11
3.4.2 <i>Tojás szerkezete</i>	12
3.4.3 <i>Tojás tápanyag-összetétel</i>	13
3.4.4 <i>A tojás használata az élelmiszeriparban</i>	15
3.5 <i>Élelmiszer tartósítás</i>	17
3.5.1 <i>Élelmiszer romlás</i>	17
3.5.2 <i>Gyorsfagyasztás</i>	19
4. Anyagok és módszerek	20
4.1 <i>Termékfejlesztés helyszíne</i>	20
4.2 <i>Felhasznált anyagok</i>	20
4.3 <i>A túró- és ToTu gombóc minták elkészítése</i>	20
4.4 <i>Mérési módszerek</i>	24
4.4.1 <i>Állománymérés</i>	24
4.4.2 <i>Érzékszervi bírálat</i>	25
4.5 <i>Alkalmazott statisztikai módszerek ismertetése</i>	26
4.5.1 <i>Főkomponens analízis</i>	26

4.5.2	<i>Kanonikus diszkriminancia analízis</i>	26
5.	Kísérleti eredmények és értékelésük	27
5.1	<i>Az előkísérletek eredményei</i>	27
5.2	<i>A fő kísérlet eredményei</i>	33
5.2.1	<i>Állomány vizsgálat eredményei</i>	33
5.2.2	<i>Érzékszervi vizsgálat eredményei</i>	35
5.3	<i>Minták tápértékének értékelése</i>	54
5.4	<i>Minták előállítási költségei</i>	55
6.	Következtetések és javaslatok	56
7.	Összefoglalás	57
	Irodalomjegyzék	59
	Ábrák és táblázatok jegyzéke	64
	Melléletek	66
	Köszönetnyilvánítás	80

1. Bevezetés

Napjainkban az alternatív alapanyagokból előállított élelmiszerek egyre nagyobb hangsúlyt kapnak a piacon. Ez az ételallergiák, a különböző táplálkozási irányultságok és az egyre nagyobb szerepet élvező tudatos táplálkozásnak köszönhető. A vásárlók örülnek annak, ha kedvelt ételeiket, desszertjeiket elfogyaszthatják a diéták szigorú betartása mellett is. Emellett a háztartásokban egyre kevesebb idő jut az élelmiszer előállítására, ezért sokan választják az előre elkészített ételeket.

Nem kivétel ez alól a kedvelt édesség, a túrógombóc sem. Ebben a desszertben a tehéntejből készült túró helyettesítését tárgyalja ez a diplomadolgozat. Ezen a téren jelentős a piaci rés, ugyanis bár cukormentes, és laktózmentes túrógombóc kapható, léteznek olyan diéták is, amelyek a tejet semmilyen formájában nem engedik meg. Erre alternatívát kínálhat a ToTu, amely a Capriovus Kft. egy újszerű fejlesztése, tojásból készül, és alkalmas a tejből készült túró helyettesítésére. Ezáltal még több ember számára válik elérhetővé ez az ízletes desszert, akik korábban esetleg nem tudták megkóstolni az ételallergia, vagy ételintolerancia miatt.

Az ilyen típusú alternatív élelmiszerek elterjedése pozitív hatással van nemcsak az egészségre, hanem a fenntarthatóságra is. Az olyan alapanyagok felhasználása, mint a tojás, lehetővé teszi a gazdaságosabb és környezetbarátabb termelést. Ezen túlmenően, az ilyen termékek gyakran olyan innovatív technológiákat alkalmaznak, amelyek csökkentik az energiafelhasználást és a hulladéktermelést a gyártási folyamatok során.

A ToTu által képviselt megközelítés ösztönző lehet más vállalatok és termékfejlesztők számára is, hogy hasonlóan kreatív módon gondolkodjanak az élelmiszeriparban. Új megoldásokat és termékeket hozhatnak létre, amelyek még szélesebb körben teszik elérhetővé az egészséges és tudatos táplálkozást.

2. A munka célja

A munkám során céloim egy gyorsfagyasztott ToTu gombóc kifejlesztése volt, mely állományában, színében és ízében is hasonlít a hagyományos túrógombóc tulajdonságaira. A kutatómunkám lényege a túrógombócban található túró ToTu-val történő helyettesítése, valamint a kifejlesztett gombócok tartósítása gyorsfagyasztással.

A gyorsfagyasztott ToTu gombóc fejlesztése során a következő kérdésekre szeretnék választ találni:

- Lehetséges-e olyan ToTu gombóc előállítása, amely textúrájában és ízében is hasonlít egy hagyományos túrógombóchoz?
- A ToTu használata miatt érzékelhető-e a termékben valamilyen mellékíz vagy utóíz?
- A házi túrógombóc és a ToTu gombóc közül az érzékszervi felmérések alapján mely termék bizonyul a legkedveltebbnek a fogyasztók körében?
- Mely termék fog a legjobb állománymérési tulajdonsággal rendelkezni?
- Érzékszervileg a kifejlesztett ToTu gombóccal el lehet-e érni olyan kedveltségi szintet, mint egy hagyományos túró gombóccal?

A kutatásom során a kérdések megválaszolásához laboratóriumi, valamint érzékszervi vizsgálatoknak is alá szeretném vetni a ToTu gombóc mintákat. A fejlesztés befejeztével az eredmények alapján következtetéseket szeretnék levonni a mintáról, hogy meghatározhassam a kifejlesztett termék esetleges hibáit és erősségeit, ezzel segíteni a jövőbeni fejlesztéseket.

3. Irodalmi áttekintés

Ebben a fejezetben áttekintem a releváns szakirodalmat, valamint megvizsgálom a piacon kapható konkurens termékek listáját.

3.1 *Piacon kapható túrós- és túrógombócok*

Ebben a dolgozatban túrógombócnak nevezem az édességet, ha a túró és a tészta integráltan van jelen, nem elválasztható. A túrós gombóc pedig egy tészta burkolatból, és egy túrós töltelékből áll. A dolgozatomban túrógombócot fogok fejleszteni, ebben keresem a túró ToTu-val való helyettesítésének legjobb módját.

Ahhoz, hogy versenyképes terméket hozzak létre, szükséges egy alapos piackutatás. Jelenleg a piacon nem található olyan gyorsfagyasztott túró- vagy túrós gombóc, amely teljesen nélkülözné a túró használatát. Ennek ellenére megemlítek néhány terméket, összehasonlításként használva az árakat, összetételüket és tápértéküket. Ezeken keresztül ugyanis be lehet mutatni számos előnyt a ToTu használatának.

3.1.1 *Túróval készült gyorsfagyasztott termékek*

A piacon kapható gyorsfagyasztott túrós- és túrógombóc is. A túrós gombócok tipikusan 600 és 1200 Ft közötti árban vannak, körülbelül 300-500 g-os kiszerelésben. Általában túrot és valamilyen glutént tartalmazó tésztát tartalmaznak, így érzékenységgel rendelkezők számára csak korlátozottan fogyaszthatóak. A SPAR forgalmaz gyorsfagyasztott túrós gombócot, amelyből 500 g 675 forintba kerül (Internet 1). Létezik drágább alternatíva is, a „Bombajó” túrotöltelikes gombóc, amely 600 g-os kiszerelésben 1195 forintért kapható (Internet 2).

Az egyik elérhető túrógombóc a Cziko's 1000 g-os kiszerelésű termék, amely gyorsfagyasztott és nem igényel főzést, kiolvasztás után azonnal fogyasztható. A csomag 1990 Ft-ba kerül (Internet 3). A dolgozatom szempontjából ez a termék a releváns, ugyanis ez az egyetlen túrógombóc, melyet jelenleg Magyarországon forgalmaznak. Ennek tápértéktáblázata a **19. mellékletben** található.

3.1.2 *Alternatív termékek*

Ételérzékeny, valamint tudatosan táplálkozó vásárlók számára releváns lehet, ha egy termék nem tartalmaz laktózt és glutént. Ilyen termékek is kaphatóak például a SPAR-nál. A gluténmentes gombóc a *SPAR Free From* szériájának terméke 300 g-os kiszerelésben kapható 1349 forintért (Internet 4). A laktózmentes változat jelentősen olcsóbb, a 320 g-os kiszerelés csak 499 Ft (Internet

5). Bár vegán gyorsfagyasztott túrógombóc jelenleg a piacon nem kapható, az interneten megtalálható házilag elkészíthető túrógombóc, amelyben a túrot kölessel helyettesítik (Internet 6). Megállapítható tehát, hogy a piacon nem található olyan gyorsfagyasztott túrógombóc, amely nem tartalmaz túrot, ezáltal tejterméket. Ez egy jelentős piaci rés, amelyet a dolgozatomban megpróbálok kitölteni.

3.1.3 Releváns szakirodalom

A túró élelmiszeripari helyettesítésének egyik lehetséges módja a tojásfehérjéből készült ToTu. Ez a Capriovous Kft. terméke, melyet részletesen bemutatok a dolgozatomban 3.4.4. fejezetében. Ezt a készítményt használva már létezik kísérlet a szakirodalomban a gyorsfagyasztott túrógombóc elkészítésére. Bodzán (2022) munkájában a rögös ToTu használatával készített túrógombócot. A kutatás során kiderült, hogy állományában keményebb és tömörebb, mint a hagyományos túró, és az érzékszervi bírálatok alapján kevésbé kellemes az íze és állaga. A fejlesztés során javasolták a zsírtartalom növelését és az ízesítés finomhangolását a fogyasztói elvárások kielégítése érdekében. Ebben a dolgozatban a célom kivizsgálni, hogy rögös, illetve krémes ToTu használatával, valamint a receptúra módosításával lehetséges-e egy lágyabb, ízletesebb termék kifejlesztése.

3.2 Élelmiszerallergiák és intoleranciák

Miért lehet fontos a túró helyettesítése? Napjainkban egyre több embernél jelentkezik tejérzékenység, tejallergia. Ezen felül napjainkban megkérdőjeleződik a tej és tejtermékek fogyasztásának hosszútávú egészségessége olyan esetekben is, ahol nem jelentkezik azonnali tünet a tejfogyasztást követően (Internet 7). Emiatt azoknak az embereknek, akik fogyaszthatnak tejet is érdemes megvizsgálni a potenciális rizikó faktorokat.

A tej egészségességére vonatkozó kutatások gyakran ellentmondásos eredményekről számolnak be. Egyes eredmények szerint a tej egy felbecsülhetetlen és pótolhatatlan folyadék, amely jelentős hosszú távú előnyöket kínál és ez minden korosztályra és társadalmi csoportra vonatkozik (Kourkouta, 2021). Mások szerint jelentős mennyiségű allergént és gyulladáskeltő anyagot tartalmaz (Heine, 2017). Az Amerikai Táplálkozási Irányelvek javasolják, hogy naponta 3-8 uncia (kb. 237 ml) adag tejet, vagy ennek megfelelő mennyiségű más tejterméket, például sajtot, túrot vagy joghurtot fogyasszunk. Ennek célja a kalciumbevitel növelése az osteoporosis és csonttörések kockázatának csökkentése (Internet 8). Azonban a kutatások nem mutattak ki állandó előnyt a tej magas bevitelének csontegészségre gyakorolt hatásában és továbbá növelhetik bizonyos betegségek kockázatát. Ilyen betegség például a prosztatatarák (Willett – Ludwig, 2020).

A tej mennyiség, amit „magasnak” vagy „alacsonynak” tekintenek, változhat a vizsgált népesség körében. Például Japánban az emberek általában kevesebb tejet isznak, mint a nyugati országokban (Internet 8). Ezen belül sem mindegy, hogy milyen típusú tejet fogyasztunk. A tej összetétele, beleértve a zsír és a fehérje mennyiségét, amely különböző aminosavakból származhat, attól függ, hogy a tehén milyen fajtájú és milyen tápot kap. Egyéb táplálkozási tényezők is számítanak: fogyasztanak-e a résztvevők elegendő mennyiségű gyümölcsöt és zöldséget, vagy inkább nagy mennyiségű feldolgozott húst vagy finomított szénhidrátot? Ezek a tényezők befolyásolhatják a tej valódi egészségügyi hatásait. Érdeemes megvizsgálni más tejtermékek, mint például a sajt vagy a joghurt, esetleges egészségügyi hatásait, mivel ezek eltérhetnek a tej hatásaitól (Bahna, 2002). Amellett, hogy a tej egészségességére nem lehet egyértelműen következtetni, léteznek olyanok, akiknek a fogyasztása kifejezetten káros. Az allergiák és intoleranciákon felül egy túrómentes túrógombócnak az egészségesen táplálkozni kívánók között is lehet piaca, amíg ezekre a kérdésekre egyértelmű válasz nem születik.

3.2.1 Tejfehérje allergia és laktóz intolerancia

Két jelentős gyakori rendellenesség, amely kizárhatja az ember étrendjéből a tejet az a tejfehérje allergia és a laktóz intolerancia. Bár mindkettő a tejhez kötődik, lényegesen eltérőek egymástól az okok, tünetek és kezelések szempontjából.

A tejfehérje allergia esetében az immunrendszer reakciója a tejben található fehérjék, különösen a kazein és a tejsavófehérje ellen irányul. Egy tanulmány szerint a tejfehérje allergia tünetei változatosak lehetnek, beleértve a bőrkiütéseket, a légzési nehézségeket és az emésztőrendszeri problémákat. Az allergiás reakciók súlyossága változó, de ritkábban előfordulhat anafilaxiás sokk is, amely életveszélyes lehet. Az emberek körülbelül 2-3%-át érinti a tejfehérje allergia (Sicherer S. , 2011). Vészhelyzet esetén az orvos antihisztaminokat vagy epinefrint is felírhat a tünetek enyhítésére vagy súlyos esetekben az anafilaxiás sokk kezelésére. Beyer és munkatársai (2007) által végzett kutatás azt mutatja, hogy a tejfehérje allergia által érintett emberek egy része növekvő trendet mutat az esetszám tekintetében, ami arra utal, hogy az allergia egyre gyakoribb probléma lehet. A tejallergia kezelése általában az allergén (tejfehérje) elkerülésére épül.

A laktóz intolerancia ezzel szemben egy enzimhiány miatt alakul ki, ami a tejcukor (laktóz) lebontásához szükséges. Ennek eredményeként a laktóz intoleráns egyének emésztési problémákat tapasztalnak, mint például gyomorgörcsök, hasmenés és puffadás, amikor laktóztartalmú ételeket vagy italokat fogyasztanak. Az emberek körülbelül 65%-át érinti valamilyen mértékben a laktóz

intolerancia (Suchy – Brannon, 2010). A laktóz intoleranciával élőknek pedig laktózmentes diétát kell követniük és laktáz enzimet tartalmazó étrendkiegészítőket is szedhetnek (He et al. 2008). Ezekből következően rendkívül gyakori és egyre nő azon embereknek a száma, akiknek érdemes vagy szükséges kerülnie a tej- és tejtermékek fogyasztását. Ez alátámasztja a dolgozatom relevanciáját.

3.2.2 Tojásallergia

A tyúktojás-allergia a csecsemők és kisgyermek leggyakoribb ételallergiája, de kevésbé gyakori az idősebb gyerekek és felnőttek körében. A legtöbb gyermek végül kinövi a tojásallergiáját (6 éves korára 71%), bár egyes egyének egész életükben allergiások maradnak a tojásra (Sicherer – Sampson, 2010).

Ha egy tojásallergiás személy tojásnak van kitéve, a tojásban lévő fehérjék a személy immunrendszere által termelt specifikus IgE antitestekhez kötődnek. Ez beindítja a személy immunvédelmét, egyaránt vezethet enyhe, vagy nagyon súlyos reakciótünetekhez. A tojásallergia kialakulásának pontos mechanizmusa összetett és több tényezőtől függ. Az ovalbumin és ovomucin nevű tojásfehérjék az immunrendszer hibás reakcióját váltják ki, ami túlzott immunválaszt és tüneteket okoz (Sampson, 2004).

Ha egy tojásallergiás személy tojásnak van kitéve, a tojásban lévő fehérjék a személy immunrendszere által termelt specifikus IgE antitestekhez kötődnek. Ez beindítja a személy immunvédelmét, egyaránt vezethet enyhe, vagy nagyon súlyos reakciótünetekhez. A tojásallergia kialakulásának pontos mechanizmusa összetett és több tényezőtől függ. Az ovalbumin és ovomucin nevű tojásfehérjék az immunrendszer hibás reakcióját váltják ki, ami túlzott immunválaszt és tüneteket okoz (Sampson, 2004).

A tojásallergia diagnózisát allergológus, vagy immunológus végzi. A diagnózis felállítása során részletes betegfelvétel készül és bőrpróbát, vagy vérvizsgálatot alkalmaznak az allergiás reakciók kimutatására. Az étel-elimináció teszt is segíthet az allergiát kizárni vagy megerősíteni, ahol a tojást ideiglenesen kizárják az étrendből, majd később újra bevezetik, hogy megfigyeljék az esetleges tüneteket (Sicherer – Sampson, 2006).

Az érintett személyeknek el kell kerülniük a tojást és tojásalapú ételeket. Antihisztaminok alkalmazhatóak az allergiás tünetek enyhítésére, de nem szüntetik meg az allergiát. Súlyos allergiás reakciók esetén az epinefrin (adrenalin) injekció alkalmazása szükséges lehet a beteg állapotának stabilizálásához (Boyce et al. 2010).

Azonban egy kutatás rávilágított arra, hogy a tojásallergiás gyermekek körülbelül 70%-a tolerálja a sült tojást. A melegítés megzavarja a tojásallergiáért felelős fehérjét. A sült tojásos ételek biztonságos és rendszeres fogyasztása toleranciához vagy a tojásallergia idővel megszűnéséhez vezethet (Lemon et al. 2008).

Mindezekből látható, hogy bár a tojásallergia is sok embert érint, kezelhetőbb és kisebb esetszámú, mint a tejérzékenység és tejallergia. Ennek köszönhetően, egy tejmentes, viszont tojást tartalmazó édesség szélesebb körben fogyasztható lehet, mint a túróból készült eredeti termék.

3.3 Túró helyettesítésére szolgáló termékek a piacon

Az előzőekben megállapítottuk, hogy a tej és tejtermékek helyettesítése miért lehet esedékes. Ennek a fejezetnek a célja, hogy megvizsgálja, hogy mely alternatívák léteznek a túró helyettesítésére a jelenlegi piacon.

3.3.1 Vegart Curdy

Az egyik ilyen alternatíva a Szegart Foods kft. Vegart sorozatából a Curdy termék. Ez egy teljesen vegán túróalternatíva, amely elsősorban vizet, kókuszszírt és keményítőt tartalmaz. Tápértéktáblázata az 1. táblázatban látható (Internet 9).

1. táblázat: Vegart Curdy tápértéktáblázata (Internet 9)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia	1059 kJ/256 kcal
Zsír	24 g
amelyből telített zsírsavak	22 g
Szénhidrát	9.7 g
amelyből cukor	0.3 g
Fehérje	0.2 g
Só	0.4 g
Élelmi rost	0 g

Megfigyelhető, hogy elsősorban zsírt és szénhidrátot tartalmaz a termék, valamint szinte elhanyagolható a fehérjetartalma. Emellett jelentős mennyiségű energiát is tartalmaz. Ez azok számára, akik például csökkentett kalóriatartalmú étrendet követnek, negatívumként jelentkezhethet.

3.3.2 All in Paleo Vegán Rögös Krém

Egy szintén vegán alternatíva az All in-től a Paleo Vegán Rögös krém. Ez mindössze négy összetevőt tartalmaz. Kókusztejet (kókusz kivonat, víz), nyílgyökérlisztet és Gracilaria alga port. Tápértéktáblázata a 2. táblázatban található (Internet 10).

2. táblázat: All in Paleo Vegán Rögös Krém tápértéktáblázata (Internet 10)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia	546 kJ/130 kcal
Zsír	12 g
amelyből telített zsírsavak	11 g
Szénhidrát	3,7 g
amelyből cukor	0,8 g
Fehérje	1 g
Só	0,1 g
Élelmi rost	2,8 g

Ez a termék már egészségesebbnek mondható, kevesebb zsírt, cukrot és szénhidrátot, valamint több fehérjét és rostot tartalmaz.

3.3.3 ToTu

A fentiekkel ellentétben rendelkezésre áll egy megoldás is, amely nem kókusz zsír, hanem tojás alapú. Ez nem tartalmaz zsírt, alacsony szénhidrát és magas fehérje tartalmú, így sportolóknak is alkalmas. A ToTu részletes jellemzését az 3.4.4-es fejezetben találják.

3.4 A Tojás

Amennyiben egészséges, és tejmentes túróalternatívát keresünk, az alapanyag megválasztása az első nagyon fontos lépés. A tojás egy olyan alapanyag, amely felhasználásával egészséges ételeket készíthetünk (Légárdy, 2001). A ToTu tojásból készül, így elengedhetetlen, hogy megismerjük a tojás élelmiszeripari jelentőségét. Ebben a fejezetben ezt tárgyalom.

3.4.1 Tojások jelentősége és táplálkozási értéke

A tojás iránti globális kereslet folyamatosan emelkedik világszerte, különböző nemek és korcsoportok, valamint vidéki és városi lakosok körében egyaránt. Ennek háttérében az áll, hogy a tojás rendkívül tápláló és értékes az egészséges táplálkozás szempontjából. Több egészségügyi és táplálkozási szervezet, például az American Heart Association (AHA), az European Food Information Committee (EUFIC) és az Egészségügyi Világszervezet (WHO), hangsúlyozza a tojás rendszeres fogyasztásának fontosságát az egészséges étrend részeként.

A legfrissebb kutatások, például az EUFIC által végzett tanulmányok rámutatnak arra, hogy a tojás kiemelkedő minőségű táplálékforrást jelent, és hozzájárul az egészséges testsúly szabályozásához. A legújabb amerikai táplálkozási irányelvek is megerősítik, hogy napi egy tojás fogyasztása nem növeli a vér koleszterinszintjét és nem emeli a kardiovaszkuláris betegségek kockázatát egészséges egyének esetében, ezért javasolt az étrend részeként való rendszeres fogyasztásuk.

Bár a tojássárga magas koleszterin- és telített zsírtartalommal rendelkezik, a benne található fehérje aránya minimális, így ennek fogyasztása általában javasolt, kivéve, ha a táplálkozási szakember más tanácsot ad. A British Heart Foundation (BHF) hangsúlyozza, hogy a telített zsírok sokkal nagyobb mértékben befolyásolják a koleszterinszintet, és ezért a tojássárga fogyasztását csak akkor kell korlátozni, ha más telített zsírokat tartalmazó élelmiszerek fogyasztását is szigorúan szabályozzák.

Az ausztrál táplálkozási útmutatók szerint a gyermekek és felnőttek napi 1-3 tojást fogyaszthatnak, míg terhesség alatt ez a mennyiség 3-4-re emelhető. A spanyol Heart Foundation (SHF) szerint a tojás alapvető táplálékforrás, mely energiát biztosít a szervezet számára, ezért nincs szükség az egészséges emberek tojásfogyasztásának korlátozására, különösen akkor, ha más telített zsírokat tartalmazó élelmiszerek bevitelét is szabályozzák (Chung et al. 1964).

A tojást leginkább sült és főtt formában fogyasztják. Emellett számos más ételben is használhatóak gazdagítóként. A gazdagítás egy speciális folyamat, amelynek során az élelmiszer biológiai értéke aminosavakkal, rostokkal, vitaminokkal, ásványi anyagokkal, antioxidánsokkal és más összetevőkkel nő. A tojás kiválóan alkalmas erre a célra főként összetett fehérjetartalmának köszönhetően (Gracia et al. 2015).

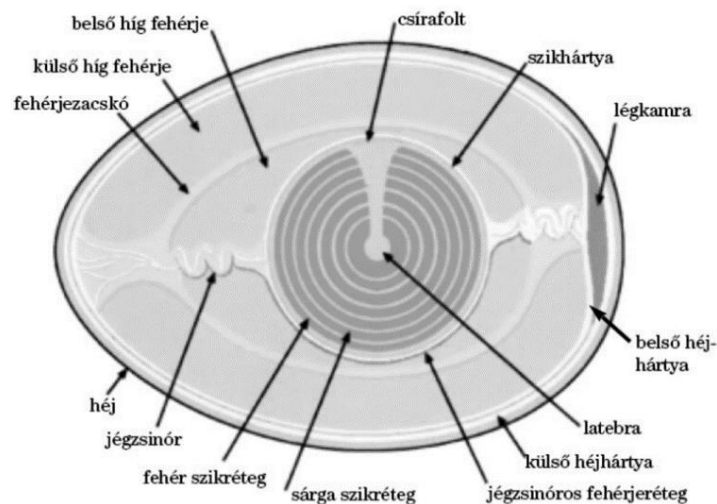
Az állati eredetű fehérjetermékek hozzájárulnak az izomrendszer felépítéséhez és ez meghatározza a szervezet energiaegyensúlyát is. Az általános fehérjeszükséglet a humán testben 75-80 g (12-15% energia) körül van. A szervezetet legjobban állati eredetű fehérje termékekkel lehet ellátni, mivel

ezek összetettebb fehérjék és jól hasznosulnak. A tojás is ilyen. A legtöbb ajánlás szerint hetente 2-3 tojás fogyasztása ajánlott. A tojásoknak további jótékony összetevői is vannak, például ásványi anyagok és vitaminok (Szöllősi et al. 2017).

Mint minden étel esetében, a tojás-alapú ételek tárolása és elkészítésekor fontos betartani a higiéniai szabályokat. Ennek okán speciális minőségi rendszerekre, szabályokra és dokumentációkra van szükség. A tojásokon terjedő mikroorganizmusok különösen veszélyesek a nyári hónapokban. Ezek közül az egyik legjelentősebb a Salmonella, egy Gram-negatív baktérium. A Salmonella-fertőzés súlyos tünetekhez vezet, például lázhoz, hasi fájdalomhoz, hányáshoz, hasmenéshez, bélgyulladásához és az energiaegyensúly elvesztéséhez az emberi testben (Zhou et al. 2020).

3.4.2 Tojás szerkezete

A tojás, mint biológiai csoda, rejt magában egy bonyolult és tökéletesen kialakított szerkezetet, mely a fióka életének kezdeti szakaszában biztosítja a megfelelő védelmet, táplálást és fejlődést. A tojás minden része szerepet játszik ebben a folyamatban. A tojás szerkezetét a 1. ábrán szemléltetem.



1. ábra: Tojás szerkezete (Légárdy, 2001)

A tojás külső része a héj, melyet a kutikula borítja, ez képviseli az első védelmi vonalat a külső környezeti hatásokkal és mikroorganizmusokkal szemben. A kutikula vékony, áttetsző réteg, mely vízhatlan burok és hatékony gát a kórokozók számára. A héj kemény, de mégis kissé rugalmas és számos pórust tartalmaz, melyeken keresztül a légcsere lehetséges.

A belső részek, mint például a hárttyák, a légkamra, a tojásfehérje és a tojássárgája, számos fontos funkciót látnak el a fióka fejlődésének támogatásában. A hárttyák további védelmet biztosítanak a tojásnak, míg a légkamra segíti a légzést és a kikelést. A tojásfehérje és a tojássárgája tápanyagot szolgáltat a fióka számára.

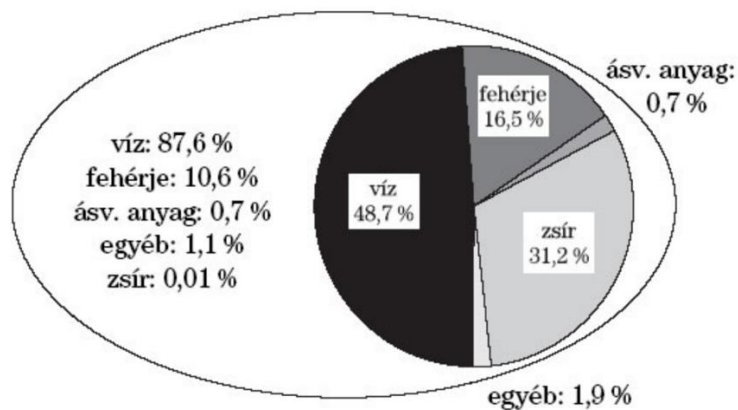
A tojás szerkezetének megértése nemcsak biológiai szempontból érdekes, hanem gyakorlati szempontból is jelentős. Az emberek évszázadok óta fogyasztják a tojást táplálékként és a tudományos ismeretek segítenek abban, hogy megértsük, hogyan befolyásolja a tojás fogyasztása az egészségünket. A tojásban található tápanyagok, mint például a fehérjék és vitaminok, fontosak az egészséges táplálkozás szempontjából és hozzájárulnak a szervezetünk megfelelő működéséhez (Légárdy, 2001).

3.4.3 Tojás tápanyag-összetétel

A tojás szerepe a természetben az, hogy a fióka életben maradásához és fejlődéséhez szükséges tápanyagokat és védelmet biztosítsa. Tápanyagtartalma biológiailag egyenértékű az anyatejével. Negyven különböző fehérjét tartalmaz, köztük olyanokat, amelyek baktericid hatásúak, erős antigén tulajdonságokkal rendelkeznek és vérnyomáscsökkentő hatásuk van. Emellett 18 féle aminosav található benne, amiből 9 esszenciális. Rengeteg fehérjét és vitamint tartalmaz (A, D, E, B₁, B₂, B₃, B₅/pantoténsav, B₆, B₉/folsav, B₁₂-vitamin), valamint gazdag ásványi anyagokban (Fe, Zn, Cu, Mg, I, Se, Ca, P, K) is. Jelentős mennyiségű koleszterint is tartalmaz, bár ez a közhiedelemmel ellentétben nem egészségtelen. Az emberi szervezetnek napi 3000 mg-ra van szüksége az anyagcsere szükségleteinek fedezésére, egy tojás pedig 190-210 mg koleszterint tartalmaz.

A tojás képes kielégíteni az emberi szervezet napi állati fehérjeszükségletét a leggazdaságosabban és legkörnyezetkímélőbbben. Emellett funkcionális tulajdonságainak köszönhetően fontos szerepet játszik az egészségmegőrzésben. Segíti az agyműködést, a magzati fejlődést, az immunrendszert és csökkenti a kardiovaszkuláris betegségek, valamint bizonyos ráktípusok, szembetegségek és izomcsökkenés kialakulásának kockázatát (Szöllősi et al. 2017).

A 2. ábrán látható a tojás felépítése a tápanyagok szempontjából. Látható, hogy a tojásfehérje gyakorlatilag kizárólag vizet és fehérjét tartalmaz. A sárgája pedig víz, fehérje és zsír keveréke.



2. ábra: Tojás tápanyag-összetétele (Légárdy, 2001)

Az 3. táblázatban látható a tojás összehasonlítása a D-vitaminnal dúsított tejjel és a főtt marhahússal a részletes tápanyagtartalom tekintetében (Kuang et al, 2018). A tejet a társadalom jelentős része csak korlátozottan fogyaszthatja, a marhahús előállítása pedig drága és környezetszennyező. Látható tehát a tojás értéke a népelelmezés szempontjából.

3. táblázat: A tojás részletes tápanyagtartalma összehasonlítva a teljes tejjel, és a főtt marhahússal (Kuang et al. 2018).

Kategória	Egység	Főtt tojás		Teljes tej hozzáadott D-vitaminnal	Főtt marhahús
		1 db	(100 g)	(100 g)	(100 g)
<i>Tápanyag</i>					
Energia	Kcal	78	155	61	126
Víz	g	37.31	74.62	88.13	73.1
Fehérje	g	6.29	12.58	3.15	24.21
Összes lipid (zsír)	g	5.3	10.61	3.25	3.26
Szénhidrát	g	0.56	1.12	4.8	0
Rost, teljes étrend	g	0	0	0	0
Cukrok, összesen	g	0.56	1.12	5.05	0
<i>Ásványi anyagok</i>					
Kalcium	mg	25	50	113	6
Vas, Fe	mg	0.59	1.19	0.03	1.78
Magnézium, MG	mg	5	10	10	16
foszfor, p	mg	86	172	84	129
Kálium, K	mg	63	126	132	183
Nátrium, az	mg	62	124	43	32
Cink, Zn	mg	0.53	1.05	0.37	5.02
<i>Vitaminok</i>					
C-vitamin, összes aszkorbinsav		0	0	0	0
Tiamin	mg	0.033	0.066	0.046	0.042
Riboflavin	mg	0.257	0.513	0.169	0.096
Niacin	mg	0.032	0.064	0.089	1.759
B6-vitamin	mg	0.06	0.121	0.036	0.16
Folsav, DFE	mg	22	44	5	0
B12-vitamin	mg	0.56	1.11	0.45	1.02
A-vitamin, RAE	mg	74	149	46	8
A-vitamin, NE	mg	260	520	162	27
E-vitamin (α -tokoferol)	mg	0.52	1.03	0.07	0.57
D-vitamin (D2 plusz D3)	mg	1.1	2.2	1.3	0.1
D-vitamin	mg	44	87	51	5
K-vitamin (filokinon)		0.1	0.3	0.3	0
<i>Lipidek</i>					
SFAs	g	1.633	3.267	1.865	1.154
MUFAs	g	2.038	4.077	0.812	0.897
PUFAs	g	0.707	1.414	0.195	0.246
Transzsírsavak	g	0	0	0	0.078
Koleszterin	mg	186	373	10	67

3.4.4 A tojás használata az élelmiszeriparban

Az elmúlt 50 évben jelentős fejlődésen ment keresztül a tojásipar, mely párhuzamosan haladt a tojásfeldolgozási technológiák változásaival. Napjainkban körülbelül 30%-a a tojásoknak

feldolgozott formában kerül fogyasztásra (Frönning – Glenn, 2008). Ennek a dolgozatnak a célja a Capriovus Kft. termékének, a ToTu-nak a felhasználása. A cég azonban más termékeket is kínál, amelyek tojásból készültek.

Tojásrúd

A tojásrúdnak négy fajtáját forgalmazza a cég. A Body tojás homogenizált tojásfehérjét tartalmaz, melyben rengeteg természetes fehérje van jelen (89% a szárazanyagtartalomra vetítve). Ezen kívül főzött tojásfehérje, tojássárgája és főzött teljes tojásrudat is forgalmaznak. Ezek elsősorban hidegkonyhai termékekhez ajánlottak (Internet 11).

Tojáspor

A tojás tartósítására és hatékony tárolására már az 1890-es évek végén születtek megoldások. Például elérhető egy reklámcédula 1898-ból, amely a „LaMont’s Crystallized eggs” terméket mutatja be. A termék vízben feloldva tojáslevet eredményez (Internet 12).

A második világháborúban a szárított, vagy dehidratált tojás egy nagyon olcsó és hatékony élelmiszertípus volt, amelyet könnyen lehetett tárolni és szállítani. A por előállítása általában porlasztva szárítással történik. Az eljárás során folyadékot vagy iszapot száraz porrá alakítanak (Singh – Dixit, 2014). Ez a módszer gyakran alkalmazott az élelmiszer-, gyógyszer- és vegyipar különböző területein. Az eljárás lényege, hogy a folyadékot finom köd formában porlasztják, majd gyorsan szárítják forró levegő segítségével. Ezzel a technikával a tojás eltartható akár 10 évig is.

Tojáslé

A Capriovus Kft. gyárt pasztörözött tojásleveket. Kapható Pasztörözött tojássárgája lé, tojásfehérje lé és teljes tojáslé is. Ezek a termékek azonnal és könnyen alkalmazhatóak például tészták elkészítéséhez és hűtve tárolva elállnak akár 21 napig is (Internet 11).

ToTu

A cég különböző tojásfehérje alapú ToTu termékeket kínál. Az első a ToTu rögzös tojásfehérje készítmény, amely „A” osztályú, friss tyúktojásból a tojássárgája elválasztásával, homogénezéssel, pasztörözéssel előállított, tojásfehérje koncentrációjával készült termék. 60-70 darab tojásfehérjét tartalmaz egy kilogramm termék és szárazanyagtartalomra vetített fehérjetartalma 95%. Állagában leginkább a túróra emlékeztet.

A második a ToTu krém, mely szintén tojásfehérjéből készült. A termékhez étkezési só, ételecetet és proteáz enzimet adnak. Egy kilogramm termék előállításához 45-55 darab tojásfehérjéjét

használnak fel. Állagában leginkább a vajkrémre hasonlít, kenhető és stabil szerkezetű, tetszőlegesen ízesíthető, fehérjetartalma pedig 15%.

A harmadik lehetőség a ToTu extrán krémes tojásfehérje, egy kilogramm termékben szintén 45-55 darab tojásfehérjéje található. Ez a termék állagát tekintve leginkább a tejföldre emlékeztet és hasonló elven készül, mint a többi ToTu termék. Szintén tetszőlegesen ízesíthető és citromos ízzel savanyítva még inkább tejföhlöz hasonló ízvilágot nyújt.

Végül a negyedik termék a ToTu ital, amely állagában, színében és ízében is a tejre hasonlít leginkább, különösen a tartós tejhez hasonló. Szintén tetszőlegesen ízesíthető, és fehérjetartalma 5,6% (Internet 11).

Ezen utolsó felhasználása a tojásoknak a dolgozatomban szempontjából a legrelevánsabb. Ezt az alapanyagot használom fel a túró helyettesítésére a kísérleteimben. A ToTu-ra érvényesek a tojás fogyasztásával kapcsolatos előnyök. A releváns tápértéktáblázatokat az **1-2 mellékletekben** találja az olvasó.

3.5 Élelmiszer tartósítás

A dolgozatomban egyik célja egy gyorsfagyasztott termék előállításának. A tartósítási technikák közül jelenleg ez a legkivitelezhetőbb módja egy ehhez hasonló édesség tartósításának. Ebben a fejezetben megvizsgálom a gyorsfagyasztás elméleti hátterét.

Az élelmiszerek tápértéke, színe, állaga romlásra hajlamos, ezért az élelmiszereket tartósítani kell annak érdekében, hogy minőségüket hosszabb ideig megőrizzék. Az ételek romlásának okai mikrobiális, kémiai vagy fizikai hatások lehetnek. Az élelmiszerek tartósításának hagyományos technikái, mint például a szárítás, fagyasztás, hűtés, pasztörözés és kémiai megőrzés, széles körben használatosak világszerte. Az élelmiszerek tartósítása ma már nagymértékben interdiszciplináris, mivel magában foglalja az élelmiszerek termesztésével, betakarításával, feldolgozásával, csomagolásával és elosztásával kapcsolatos szakaszokat. Az élelmiszer-tartósítás fő célja, hogy növelje az élelmiszerek eltarthatóságát, miközben megőrzi azok eredeti tápértékét, színét, állagát és ízét.

3.5.1 Élelmiszer romlás

Az élelmiszer romlás olyan folyamat, amely során az élelmiszer fogyaszthatósága csökken. Ennek kezdeti szakaszát a szín, az illat, az íz, az állag vagy az élelmiszer megjelenése alapján lehet észlelni. Különböző fizikai, mikrobiális vagy kémiai hatások okozhatják az élelmiszer romlást. Ezek a mechanizmusok nem feltétlenül zárják ki egymást, mivel az egyik mechanizmus által

okozott romlás serkentheti a másikat. A hőmérséklet, a pH, a levegő, a tápanyagok és a különböző vegyi anyagok jelenléte jelentős tényezők az élelmiszer romlásában (Steele, 2004).

Fizikai romlásnak nevezzük, amikor az élelmiszerben nem kívánatos fizikai elváltozások jelentkeznek. Ilyen például a nedvességvesztés vagy- felvétel, a nedvesség migrációja különböző összetevők között, valamint az összetevők vagy hozzávalók fizikai elválásátódása. A fizikai romlást befolyásoló kulcsfontosságú tényezők a nedvességtartalom, a hőmérséklet, a kristálynövekedés és a kristályosodás (Fenema, 1996).

Az élelmiszerek mikrobiális romlása mikroorganizmusok hatására következik be. Ez a fajta degradáció az egyik leggyakoribb okozója az élelmiszerrel összefüggő betegségeknek. Általában ezeknek a mikroorganizmusoknak a növekedését meg lehet akadályozni vagy késleltetni azáltal, hogy eltérő tárolási hőmérsékletet alkalmazunk, csökkentjük a vízáktivítást, csökkentjük a pH értéket, használunk tartósítószerket és megfelelően csomagoljuk az élelmiszereket (Tianli et al. 2014).

Az élelmiszerek romlásában résztvevő mikroorganizmusok három fő kategóriába sorolhatók: penészgombák, élesztők és baktériumok. Az élelmiszerek mikrobiális romlását befolyásoló tényezők között belső és külső tényezők is szerepelnek (Jay et al. 2008).

Az élelmiszerek belső tulajdonságai meghatározzák azok eltarthatóságát és hatással vannak az élelmiszerek mikrobiális romlásának sebességére. Az endogén enzimek, az alapanyagok, a fényérzékenység és az oxigén azok közé az elsődleges belső tulajdonságok közé tartoznak, amelyek befolyásolják az élelmiszerek állapotát. Az élelmiszerek belső tényezői között szerepel a pH-érték, a vízáktivitás, a tápanyagtartalom és az oxidációs-redukációs potenciál. Az élelmiszerek külső tényezői között pedig a relatív páratartalom, a hőmérséklet, valamint más mikroorganizmusok jelenléte és aktivitása (Jos, 1996).

Az élelmiszerekben természetes módon bekövetkező kémiai és biokémiai reakciók kellemetlen érzetet eredményezhetnek. A friss élelmiszerek alapvető minőségi változásokon mehetnek keresztül, melyet okozhat mikrobiális növekedés és anyagcsere által okozott PH- változás, toxikus vegyületek jelenléte és a lipidek, valamint pigmentek oxidációja a zsírban. Ezen folyamatok nem kívánt ízeket és elszíneződést eredményeznek. A kémiai romlás összefügg a mikrobiális hatásokkal, azonban az oxidációs jelenségek tisztán kémiai jellegűek (Van Boekel, 2008).

3.5.2 Gyorsfagyasztás

A fagyasztás olyan eljárás, amely lelassítja a fizikai-kémiai és biokémiai reakciókat az élelmiszerekben. Ez azért történik, mert a víz alacsonyabb hőmérsékleten jégkristályokká fagy, ami gátolja a romlásra hajlamos és kórokozó mikroorganizmusok növekedését (Tucker, 2008). Emellett a fagyasztás csökkenti a folyékony víz mennyiségét az élelmiszerekben és csökkenti a vízáktivitását. A fagyasztás során a hőátadás összetett folyamat, amelyben a hőmérséklet megváltozik és jégkristályok képződnek (Ratman, 2007).

A fagyasztási idő meghatározása során azt veszik figyelembe, hogy mennyi idő szükséges a termék kezdeti hőmérsékletének lecsökkentéséhez egy adott hőmérsékletre. Általában a lassú fagyasztás nagyobb jégkristályok kialakulásához vezet, míg a gyorsfagyasztás kisebb jégkristályokat eredményez, amelyek egyenletesen eloszlanak (Ramaswamy és Tung, 1984).

Az egyéni gyorsfagyasztás folyamata általában szilárd élelmiszerek, például zöldborsó vagy húskockák tartósítására alkalmazzák, de a folyadékokat vagy pépes termékeket is ezzel a technológiával társítják. Az egyéni gyorsfagyasztás során keletkező kisebb jégkristályok kevésbé károsítják az élelmiszer szerkezetét vagy textúráját. Emellett a rövidebb fagyaszthatósági idő megakadályozza az élelmiszerek bomlását és a sók diffúzióját. Bár a gyorsfagyasztás hatékonyabb, mint a lassú fagyasztás, azonban magasabb befektetést igényel egy ilyen üzem létrehozása (Pruthi, 1999).

4. Anyagok és módszerek

4.1 Termékfejlesztés helyszíne

A ToTu gombóc, illetve a túrógombóc kifejlesztését és az ehhez szükséges méréseket a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campusának Állatiermék és Élelmiszertartósítási Technológiai Tanszékén végeztem el. Mivel a fejlesztés során nem tudtuk biztosítani a keresztzennyeződés elkerülését, ezért a kifejlesztett termék laktóz- és tejfehérjeérzékenyek számára nem fogyasztható.

4.2 Felhasznált anyagok

A gombócok kifejlesztéséhez felhasznált ToTu alapanyagokat a Capriovus Kft. tojásfeldolgozó üzeméből szereztem be. A gombócokhoz rögös és krémes ToTu-t is alkalmaztam. A termékek elkészítéséhez szükséges további összetevőket kereskedelmi forgalomból szereztem be. Ezen termékek tápértéktáblázatait a mellékletekben tüntettem fel, valamint az alapanyagok árát az 5.5-ös fejezetben részletezem. A gombócok előállításához a következő alapanyagokat használtam fel:

- ToTu rögös és krémes tojásfehérje készítmény: **1-2. melléklet**
- Túró: **3. melléklet**
- Étkezési búzadara: **4. melléklet**
- Búzarétesliszt: **5. melléklet**
- Prézli hagyományos zsemlemorzsa: **6. melléklet**
- Teljes tojás: **7. melléklet**
- Tojássárgája: **8. melléklet**
- Porcukor: **9. melléklet**
- Vaníliás cukor: **10. melléklet**
- Sütőpor: **11. melléklet**
- Citromlé: **12. melléklet**
- Só: **13. melléklet**

4.3 A túró- és ToTu gombóc minták elkészítése

Négy féle gombócot fejlesztettem ki a diplomamunkám során. A receptúrához való eljutást az 5.1-es fejezetben fejtem ki részletesen. A minták összetétele azonos volt minden minta esetében, azzal az eltéréssel, hogy az első két minta túróval tartalmazott, míg a második és harmadik minta krém- és

rögös ToTu keverékét. A túró, illetve a ToTu-s mintákat natúr, valamint zsemlemorzzával bevont formátumban is elkészítettem. A termékek elkészítését a 4. táblázatban feltüntetett alapanyagok kimérésével kezdtem laboratóriumi mérleg segítségével.

4. táblázat: Kifejlesztett minták összetétele 1000 gramm termékre nézve

Összetevők	Natúr túrógombóc [g]	Morzzával bevont túrógombóc [g]	Natúr ToTu gombóc [g]	Morzzával bevont ToTu gombóc [g]
Túró	585,1	568,52	-	-
Krém ToTu	-	-	117	113,70
Rögös ToTu	-	-	468,1	454,81
Citromlé	11,70	11,37	11,70	11,37
Vaníliás cukor	4,68	4,55	4,68	4,55
Egész tojás	115,19	111,91	115,19	111,91
Tojássárgája	39,26	38,15	39,26	38,15
Porcukor	58,52	56,85	58,52	56,85
Sütőpor	2,93	2,84	2,93	2,84
Búzadara	163,84	159,18	163,84	159,18
Zsemlemorzsa	18,78	46,61	18,78	46,61

A túrógombóc esetében a túróhoz, míg a ToTu gombóc esetében a két féle ToTu-hoz citromlevet és vaníliás cukrot adtam. Az egész tojásokat és a tojássárgáját a porcukorral öt perc alatt kihabosítottam. Miután kifehéredett a cukros tojáshabot a túróhoz, valamint a ToTu-hoz adagoltam. A masszához sütőport, sót és búzadarát kevertem. A hűtőben lefedve egy órát hagytam pihenni. Az idő leteltével a zsemlemorzsát a masszába kevertem és a masszából 25 grammos gombócokat formáztam. A 3. ábrán látható Nortech 103 kristályos fagyasztóberendezés segítségével -21°C -ra hűtöttem a gombócokat 63 perc alatt, majd a 4. ábrán látható csomagolásban -18°C -on tároltam felhasználásig.

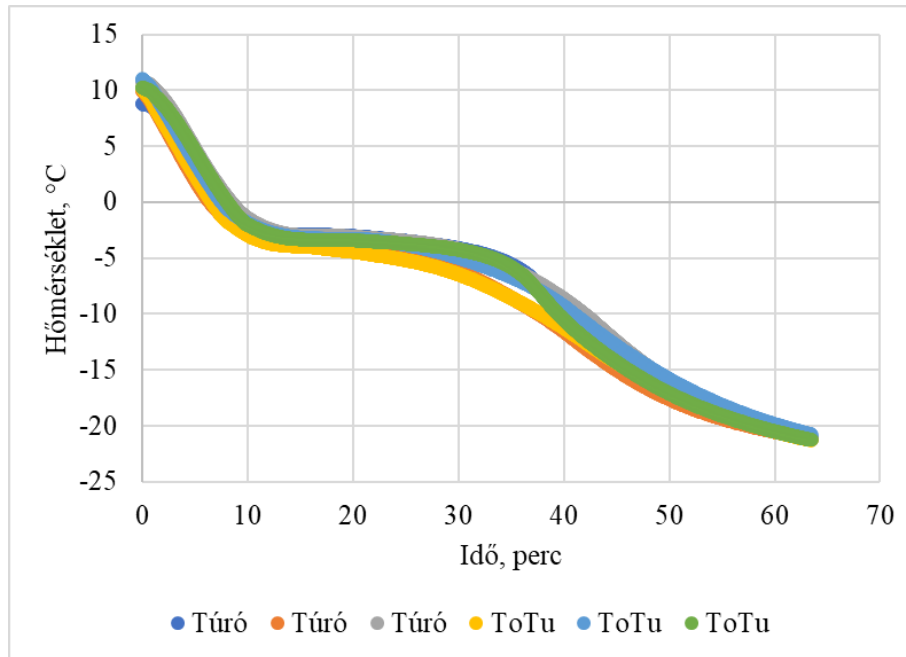


3. ábra: Nordtech 103 kristályos fagyasztóberendezés



4. ábra: -18°C -on tárolt ToTu gumbók

A gumbócok hőmérséklet csökkenésének figyeléséhez három ToTu gumbócnak és három túrógumbócnak mértem a hőmérsékletét, melynek eredményét a 5. ábrán ábrázoltam.



5. ábra: ToTu-és túrógombócok gyorsfagyasztása során rögzített fagyasztási görbék

A 6. ábrán látható módon 95 °C-os vízben hat percig főztem a mintákat, közben serpenyőben olajon zsemlemorzsát pirítottam, majd a kifőzött gombócok felét beleforgattam.

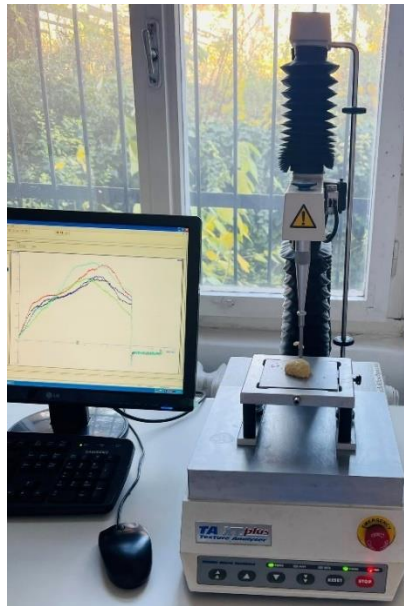


6. ábra: A bal oldalon a gombócok főzése látható, a jobb oldalon pedig az elkészült natúr ToTu gombócok

4.4 Mérési módszerek

4.4.1 Állománymérés

A minták állomány vizsgálatához az SMS TA.XT Plus állománymérő készüléket használtam, amit a 7. ábrán szemléltetek. Ez a készülék hordozható megoldást kínál a textúraelemzéshez, akár 50 kg erő mérésére is képes és ennek megfelelően a legnépszerűbb választás az univerzális textúraelemzés területén. Méri a termék jellemzőit, mint például keménység, rugalmasság, törékenység, ragadósság (Internet 13).

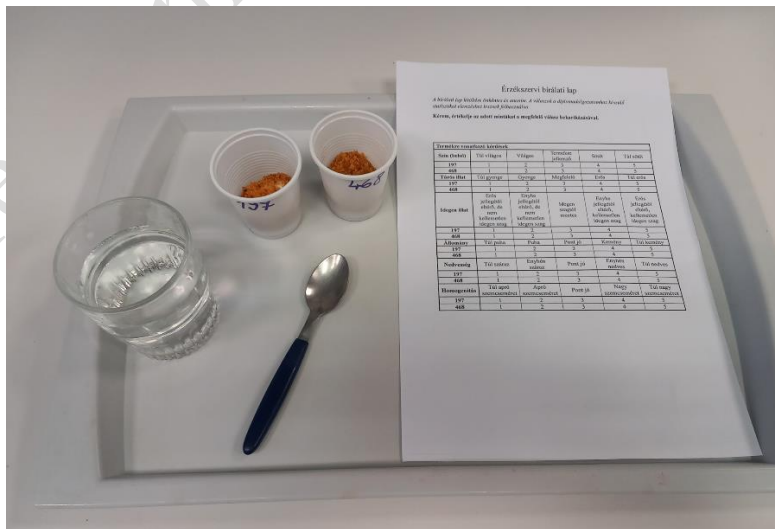


7. ábra: SMS TA.XT Plus állománymérő készülék

Egyetlen mérési módszert alkalmazva rögzítettem a mérőfejre ható erők időbeli változását. Az állomány profil analízishez penetrációs mérést alkalmaztam, amely során az 5 mm átmérőjű hengeres mérőfej 2 mm/s sebességgel 20 mm mélységig hatolt be a mintákba. A gombócokat félbe vágtam és így végeztem el rajtuk a méréseket. A hőkezelést követő 0. perctől másfél percenként két párhuzamos mérést végeztem az adott mintán, ezzel egy időben a hőmérsékletüket is rögzítettem. A mérést a 33°C eléréséig végeztem. A sima turo- és ToTu gombócok esetében az állományvizsgálatot szobahőmérsékletre kihűlt (30°C) mintákon is elvégeztem. Ennek során 10-10 darab félbevágott gombócon végeztem el a mérést.

4.4.2 Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálatban 20 fő vett részt. A bírálóknak néhány bírálóra vonatkozó kérdés után az általam kifejlesztett ToTu- és túrógombóc mintákat kellett összehasonlítaniuk különböző szempontok szerint. Egy bíráló két minősítést végzett. Első körben a ToTu- és túrógombócokat zsemlemorzsa nélkül kellett értékelniük, míg a második körben már morzsával bevont gombócokat vizsgáltak. A gombócok három számjegyű kóddal voltak ellátva. A bírálati lapot a **14. mellékletben** szemléltetem. Az érzékszervi bírálati lapot a Just about right (JAR) skála alapján készítettem el egy kérdést leszámítva. A JAR skála öt egységre volt osztva, ahol a hármas szám jelentette a fogyasztó számára optimális értéket. A következő szempontokra tért ki a bírálói lap: szín, túró illat, idegen illat, állomány, nedvesség, homogenitás, túró íz, lisztes íz, édesség. A minták kedveltségi szintjét egy 1-9-ig terjedő skálán értékelték a bírálók. Ebben az esetben minél magasabb értéket adott a kóstoló annál jobban kedvelte a terméket. Az érzékszervi vizsgálat végén néhány kérdésre kellett még választ adni azzal kapcsolatban, hogy a bíráló érzett-e valamilyen idegen ízt, vagy utóízt valamelyik minta esetében, illetve hogy megvásárolná-e a terméket és ha igen mennyit lenne hajlandó fizetni 300 g termékért. Fontos volt, hogy olyan bírálókat találjak, akik nem elfogultak a termékkel kapcsolatban. A megkérdezettek neme fele-fele arányban oszlott meg. A kiválasztás során figyeltem arra, hogy minél szélesebb korosztály értékelje a gombócokat. A legfiatalabb bíráló 20 éves, míg a legidősebb 60 éves volt. A 8. ábrán az érzékszervi bírálati lapot és a zsemlemorzszás mintákat szemléltetem.



8. ábra: Érzékszervi bírálati lap és a minták

4.5 Alkalmazott statisztikai módszerek ismertetése

Az érzékszervi bírálat adatainak kiértékeléséhez főkomponens analízist, valamint kanonikus diszkriminancia -analízist alkalmaztam.

4.5.1 Főkomponens analízis

A főkomponens-analízis, röviden PCA, egy olyan lineáris módszer, amely nem igényel felügyeletet. Ezzel a módszerrel megvizsgálhatjuk, hogy természetes módon alakulnak-e ki csoportok a megfigyelési egységek között. Ennek során csökkenti az eredeti adatmátrix dimenzióját úgy, hogy még mindig jól reprezentálja azt és csak néhány háttérváltozó segítségével írja le. Ehhez az eredeti sokdimenziós térben olyan irányokat keres, amelyek mentén a mérési eredmények varianciája a legnagyobb. A variancia legnagyobb részét az első főkomponens magyarázza, míg a második főkomponens független az elsőtől. A főkomponensek egymás után következnek, mindaddig, amíg az összes variancia el nem fogy. Ezáltal kiemelhetők a legrelevánsabb információt hordozó főkomponensek, amelyek legnagyobb varianciát képviselik, miközben kizárható a véletlenszerű zaj (Dalmadi et al. 2007).

4.5.2 Kanonikus diszkriminancia analízis

A kanonikus diszkriminancia-analízis (Canonical Discriminant Analysis, CDA) egy szintén lineáris, azonban többváltozós felügyelt módszer. Ellentétben a főkomponens analízissel, a CDA célja nem a teljes variancia maximalizálása, hanem a csoportok közötti variancia maximalizálása és a csoporton belüli variancia minimalizálása. Az algoritmus áthelyezi a megfigyeléseket egy olyan diszkrimináló térbe, ahol a csoportok lehető legnagyobb mértékben elkülönülnek, majd kiválasztja azokat a változókat, amelyek hatékonyan magyarázzák a csoportok közötti eltéréseket. A szeparáló eljárás olyan hiperfelületeket keres, amelyek elválasztják az osztályokat, azon feltételezéssel, hogy az azonos osztályba tartozó elemek közel vannak egymáshoz, míg a különböző osztályokba tartozók távolabb helyezkednek el egymástól (Dalmadi et al. 2007).

5. Kísérleti eredmények és értékelésük

5.1 Az előkísérletek eredményei

A Magyar Élelmiszerkönyv nem szabályozza a fagyasztott túrógombóc összetételét, ezért kiindulásnak egy hagyományos receptúrát vettem alapul. Az előállítás folyamata szinte minden esetben ugyanazon az elven működött, mint amit az első próbálkozásnál feltüntettem, amennyiben változás történt a termék elkészítésének folyamatban azt az adott próbánál kifejtettem. A receptúra kifejlesztése során az egyik legfontosabb szempont az íz mellett a massa megfelelő állományának elérése volt.

Az **első próba** során egy hagyományos túrógombócot készítettem, melynek összetevőit és azok felhasznált tömegét az 5. táblázatban foglaltam össze.

5. táblázat: Túrógombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (első próba)

Összetevők megnevezése	Tömeg [g]
Félzsíros tehéntúró	500
Étkezési búzadara	60
Grízes liszt	30
Tojás	196,85
Só	1

A massa elkészítéséhez a tehéntúrót villával törtem össze a kisebb szemcseméret elérése érdekében. A túróhoz tojást és sót kevertem. A tojásfehérjét keményre felvertem és a felvert habot lágyan elkevertem a túros masszában. 25 grammos gombócokat formáztam a masszából. Visszafogottan gyöngyöző vízben (95 °C) 3 percig főztem, míg a víz tetejére fel nem úsztak a gombócok. Mivel a nyers massa puha folyós állaggal rendelkezett, így nehezen volt formázható a termék, ezért nem lehetett tökéletes gombócokat formázni. Gyártás szempontjából nem lenne megfelelő állagú a termék, azonban nem vettem el a receptet, mivel nem tudtam, hogy ToTu használatával milyen eredményt lehet elérni. A folyamat bizonyos részeit a 9. ábrán szemléltettem.



9. ábra: Első próba elkészítésének folyamata

A **második próbát** az első próba receptje alapján készítettem el, azzal a különbséggel, hogy túró helyett rögös- és krém ToTu-t alkalmaztam. A minta összetételét a 6. táblázatban foglaltam össze.

6. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (második próba)

Összetevők megnevezése	Tömeg [g]
Rögös ToTu	300
Krém ToTu	200
Étkezési búzadara	60 + 24
Grízes liszt	30 + 58
Tojás	196,85
Só	1
Vaníliás cukor	8

A ToTu gombóc elkészítésének menete megegyezett az első próbálkozásnál leírtakkal. A massa ToTu alkalmazásával is nehezen volt formázható, ezért utólag megnöveltem az étkezési búzadara mennyiségét 24 grammal, valamint a grízes liszt tömegét 58 grammal. Az utólag hozzáadott összetevőkkel már ki lehetett alakítani gombócokat, azonban a termék lisztes ízzel rendelkezett. A krém állagú ToTu erős sós íze miatt a masszában erőteljes sós ízt kölcsönzött, ezért 8 gramm vaníliás cukor hozzáadásával próbáltam javítani a minta ízét. A gombócok főzése ugyanazon elv

alapján működött, mint az első próbálkozás során, azzal a különbséggel, hogy a főzés ideje 5 percre növekedett. A terméknek elkészítettem az előfőzött változatát is, mely során a főzési idő 2,5 perc volt. Ebben az esetben 30 grammos gombócokat formáztam, azonban a hosszas főzési idő miatt nem bizonyult optimálisnak. Az elkészült termék számomra túl keménynek mutatkozott. A ToTu gombóc keménysége és lisztes íze miatt, a következő próbálkozás során lecsökkentettem az eredeti mennyiségre a búzadara és liszt tömegét. A krém ToTu tömegét szintén csökkentettem, valamint a rögös ToTu mennyiségét megnőveltem. A megfelelő állomány eléréséhez a tojások mennyiségét is csökkentettem. A recept ízének javításához javasolták a citromlé alkalmazását. A krémes ToTu sós íze miatt vaníliás cukrot fontosnak találtam hozzáadni a további fejlesztések során a termékhez, azonban kisebb mennyiségben. A termék édesítéséhez porcukrot alkalmaztam a harmadik próba során. A 10. ábrán a második próba során előállított gombócok láthatóak.



10. ábra: Második próba során előállított ToTu gombócok

A **harmadik próba** alkalmával a második próba során alkalmazott mennyiségeket vettem alapul a só, a gríz és a grízes liszt tekintetében. A krém ToTu, a tojás és a vaníliás cukor mennyiségét csökkentettem, valamint a rögös ToTu tömegét növeltem. Az édesítéshez porcukrot használtam, és a javaslatokat követve citromlevet is adtam a masszához. A receptet a 7. táblázatban foglaltam össze.

7. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (harmadik próba)

Összetevők megnevezése	Tömeg [g]
Rögös ToTu	400
Krém ToTu	100
Étkezési búzadara	60
Grízes liszt	30
Tojás	149,14
Só	1
Vaníliáscukor	3
Porcukor	40
Citromlé	20

Az eredmény ebben az esetben sem volt megfelelő, mivel a massa nem állt össze, amit a 11. ábra is jól szemléltet. Nem lehetett gombócokat formálni a masszából, valamint túlzottan sós ízzel rendelkezett a krémes ToTu miatt. Ezen eredmények alapján a későbbiekben a sót teljes mértékben elhagytam a receptből és minimálisan megnöveltem a porcukor és a vaníliás cukor mennyiségét az édesség javítása érdekében. Továbbá, szükséges volt a tojás mennyiségét is csökkenteni a tökéletes állag eléréséhez.



11. ábra: Össze nem állt ToTu massa

A **negyedik próba** során a 3. receptúrához képest elhagytam a sót, csökkentettem a tojás mennyiségét és megnöveltem a vaníliáscukor és a porcukor tömegét. A receptet a 8. táblázatban foglaltam össze.

8. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (negyedik próba)

Összetevők megnevezése	Tömeg [g]
Rögös ToTu	400
Krém ToTu	100
Étkezési búzadara	60
Grízes liszt	30
Tojás	98,43
Só	-
Vaníliáscukor	4
Porcukor	44
Citromlé	20

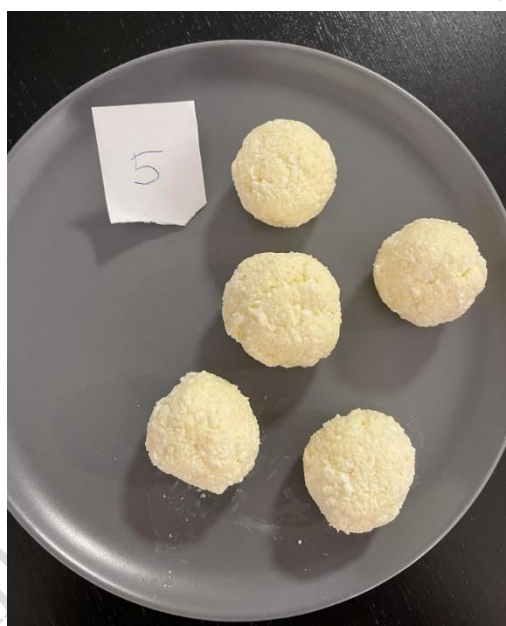
A gombócok főzése ugyanazon elven alapult, mint a második próbálkozásnál, azonban a főzés időtartamát 5 percről 4 percre csökkentettem, mivel 5 perc főzésidővel a gombócok szétestek. Előfőzést nem alkalmaztam, valamint ebben az esetben ismételtén 25 grammos gombócokat formáztam, mivel a 30 gramm tömegű gombócok közepe nehezen főtt meg a második próba során. A tojásfehérje hozzáadása előtt a massa állaga megfelelő volt, azonban annak hozzáadásával már nem lehetett gombócokat formálni belőle. Mivel a tojásfehérje hozzáadásával a massa állaga híg lett, a továbbiakban elhagytam a receptúrából, valamint a tojássárgája mennyiségét is csökkentettem a massa állományának javítása érdekében. Ez a változtatás elősegítheti a kívánt konzisztencia elérését.

Az **ötödik próba** során csökkentettem a tojás mennyiségét és elhagytam a tojásfehérjét. A gombóc elkészítésének lépései megegyeztek a második próba során végrehajtott lépésekkel, azzal a különbséggel, hogy a tojásfehérje hozzákeverését elhagytam a folyamatból. Az ötödik próba összetevőinek mennyiségét a 9. táblázatban tüntettem fel.

9. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (ötödik próba)

Összetevők megnevezése	Tömeg [g]
Rögös ToTu	400
Krém ToTu	100
Étkezési búzadara	60
Grízes liszt	30
Tojássárgája	16,78
Só	-
Vaníliáscukor	4
Porcukor	44
Citromlé	20

Az értékelés alapján a gombócok állaga megfelelőnek bizonyult, azonban túlságosan lisztes ízzel rendelkeztek, valamint száraz érzetet keltettek. A gombócok nem voltak eléggé édesek. Az ötödik próba során elkészített gombócokat az 12. ábrán szemléltetem. Ezen következtetések levonása alapján a további fejlesztések során a grízes lisztet teljes mértékben elhagytam a receptúrából. Ebből adódóan a gríz mennyiségét megnöveltem. A liszt helyettesítéséhez zsemlemorzsát alkalmaztam a massa állagának javításához. A citromlé mennyiségének csökkentése is szükséges volt, míg a cukor mennyiségét megnöveltem az édesség fokozásának érdekében. Ezen kívül a hatodik próba során ismételten egész tojást adtam a receptúrához a kevésbé száraz végeredmény eléréséhez. Ezen módosítások segíthetnek a gombócok ízének és textúrájának javításában.



12. ábra: Ötödik próba végterméke

A **hatodik próba** során a grízes lisztet elhagytam a receptúrából. A megfelelő állomány eléréséhez megnöveltem a gríz mennyiségét, valamint a liszt helyettesítésére zsemlemorzsát adtam a masszához. A citromlé mennyiségét 10 grammal csökkentettem, valamint 6 grammal megnöveltem a porcukor tömegét. A masszához végül 98,43 g egész tojást és 33,55 g tojássárgáját adtam. A hatodik próba receptúrája a 10. táblázatban látható. A végleges gombócok elkészítésének folyamatát a 4.3-as fejezetben részleteztem.

10. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (hatodik próba)

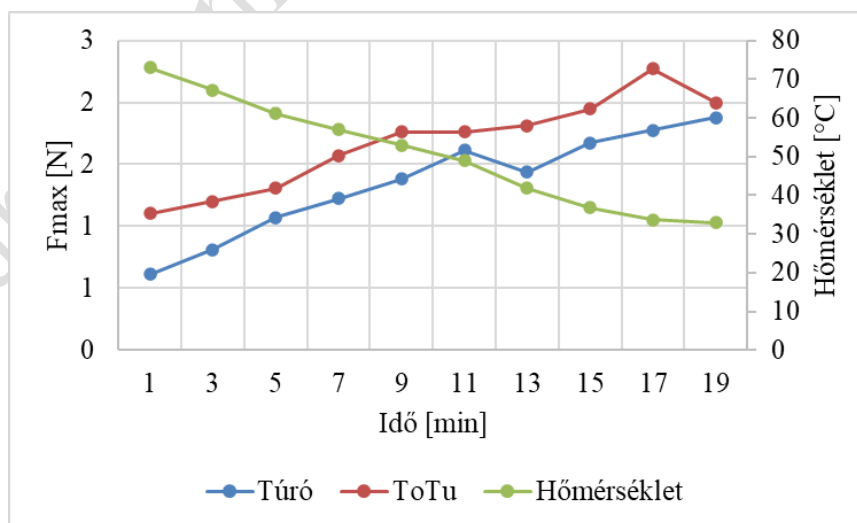
Összetevők megnevezése	Tömeg [g]
Rögös ToTu	400
Krém ToTu	100
Étkezési búzadara	140
Egész tojás	98,43
Tojássárgája	33,55
Vaníliás cukor	4
Porcukor	50
Citromlé	10
Sütőpor	2
Zsemlemorzsa	16

A hatodik próba során kifejlesztett gombócok állományát, valamint ízét is megfelelőnek találtuk, így további módosításokat nem hajtottam végre a receptúrán.

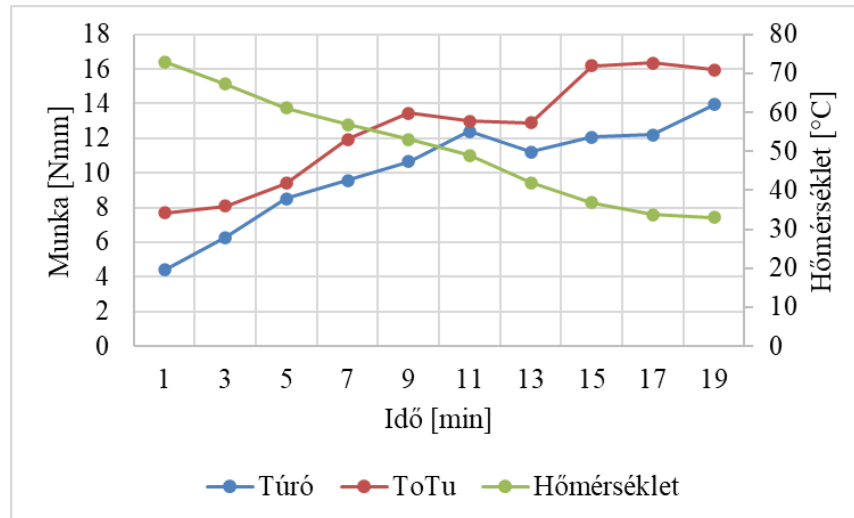
5.2 A fő kísérlet eredményei

5.2.1 Állomány vizsgálat eredményei

Az alábbi ábrákon a túrógombóc és ToTu gombóc állomány mérésének eredményei láthatóak. Az állományt a benyomási munka, illetve a fellépő maximális erő jellemzi. A minta hűlésével mértem a maximális erőt és a munkát. A 13. ábrán a kísérlet során fellépő maximális erő van ábrázolva az idő függvényében, ahogy hűlnek a termékek. A 14. ábrán pedig a behatolás során elvégzett munka látható ugyanígy az idő függvényében.



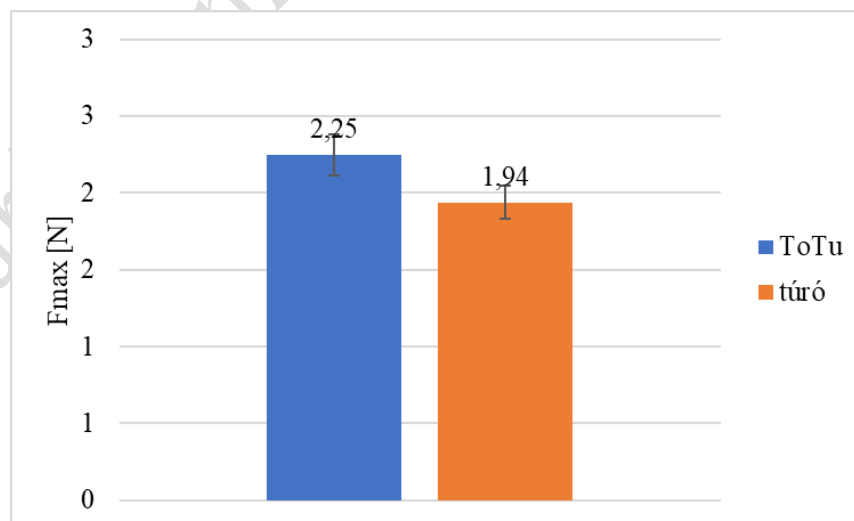
13. ábra: A ToTu- és túrógombóc minták erő-idő-hőmérséklet diagrammja a hűlés közben



14. ábra: A ToTu- és túrógombóc minták munka-idő-hőmérséklet diagrammja a hűlés közben

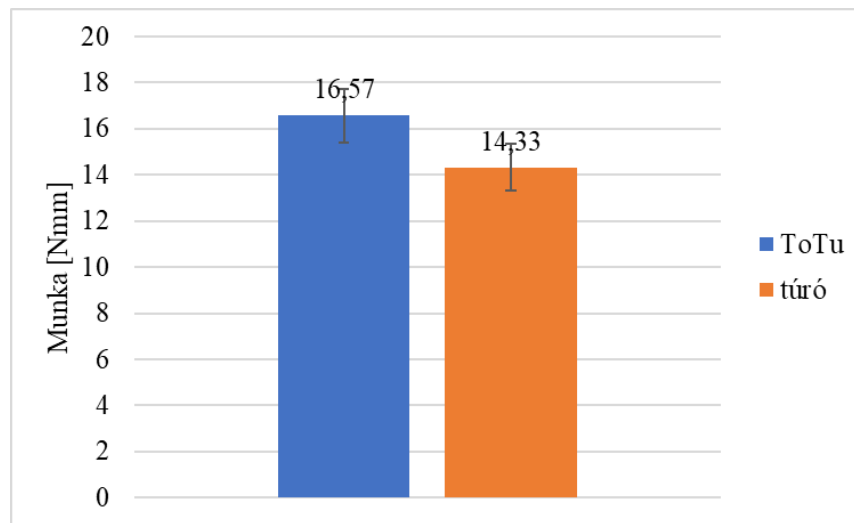
A mérések azt mutatják, hogy bár a ToTu gombóc jellemzően körülbelül 30%-kal keményebb, a két termék hűlése közben hasonló állományváltozási karakterisztikát mutat. Mindkét termék hozzávetőlegesen a kétszeres keménységet érte el a kísérlet végére.

A 15. és a 16. ábrákon a túrógombóc és ToTu gombóc állomány mérésének eredményei láthatóak szobahőmérsékleten. A 15. ábrán szereplő diagramm megmutatja a minták átlag erő értékeit. Az átlag és szórás értékek alapján megállapítható, hogy nincs nagy különbség a két minta között. A 16. ábra esetében is közel azonos munka értékeket értek el a minták.



15. ábra: A ToTu- és túrógombóc minták erő eredményei 30°C-on

Azonban a variancia analízis eredményei alapján megállapítható, hogy szignifikáns különbség van a két minta állománya között. Habár a Levene teszt 23,9%-os eredményt mutatott az ANOVA tábla p értéke <0,001 volt. Ezek alapján kevesebb, mint 1 % a valószínűsége, hogy a két csoport állománya azonos legyen. Az eredmények alapján elmondható, hogy szignifikánsan keményebb a ToTu gombóc, mint a túrógombóc.



16. ábra: A ToTu- és túrógombóc minták munka eredményei 30°C-on

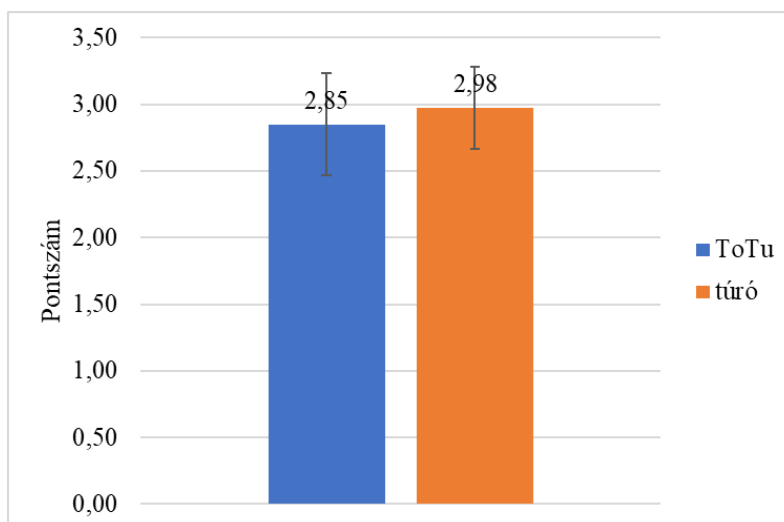
A minták munka értékeit vizsgálva a Levene teszt eredménye alapján is szignifikáns különbség volt megállapítható, amit a Welch teszt is alátámasztott, ebben az esetben is a p értéke <0,001 volt. A mérési eredményekkel szemben a bírálók az érzékszervi vizsgálat során nem érzékelték jelentős állománybeli különbséget, ezért ennek a mérésnek nem nagy a jelentősége.

5.2.2 Érzékszervi vizsgálat eredményei

A vizsgált érzékszervi tulajdonságok eredményei

Szín (belső)

Az 17. ábrán szereplő diagramm mutatja a minták belső színére kapott átlag és szórás értékeket. A ToTu- és a túrógombóc minták belső színét statisztikai elemzésnek vettem alá, ebben az esetben figyelmen kívül hagytam, hogy a minta morzsával van-e borítva vagy sem. Az átlag és szórás értékek alapján megállapítható, hogy a bírálók a minták belső színét megfelelőnek találták, azaz azok a termékre jellemző színűnek minősültek.

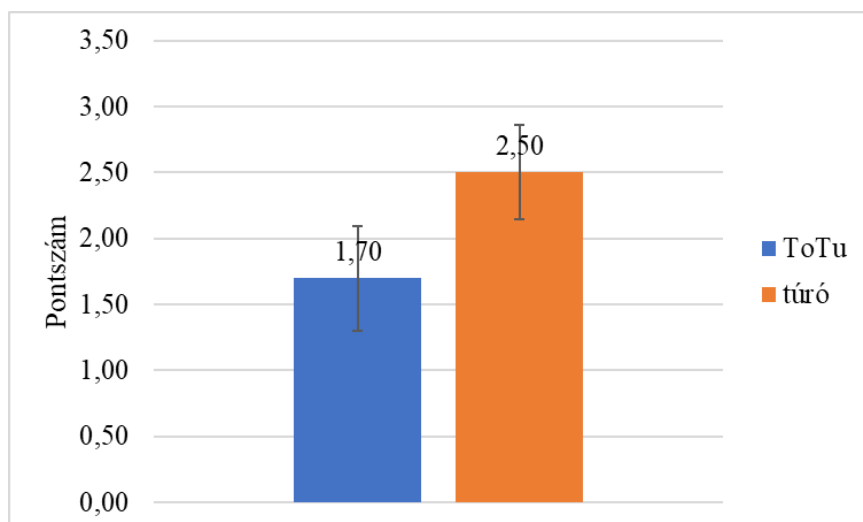


17. ábra: ToTu- és túrógombócok belső színének érzékszervi vizsgálat eredményei

A szórás homogenitás vizsgálata táblázat alapján elmondható, hogy a szórások között nincs szignifikáns különbség, mivel a Levene teszt 11,4%-os eredményt mutatott, amit az ANOVA tábla is megerősít. Ebből következik, hogy a túros és a ToTu-s gombócok belső színe között nem található számottevő különbség. Ezen paraméter tekintetében jelenleg nincs szükség további módosításokra.

Túros illat

Ebben az esetben a gombócok fajtája alapján készítettem el a statisztikai elemzést, melynek eredményét a 18. ábrán szemléltetem. A minták túros illatára kapott eredmények alapján elmondható, hogy a ToTu-s gombóc túros illatát a bírálók gyengének ítélték, míg a túrógombóc a gyenge és a megfelelő között helyezkedett el.

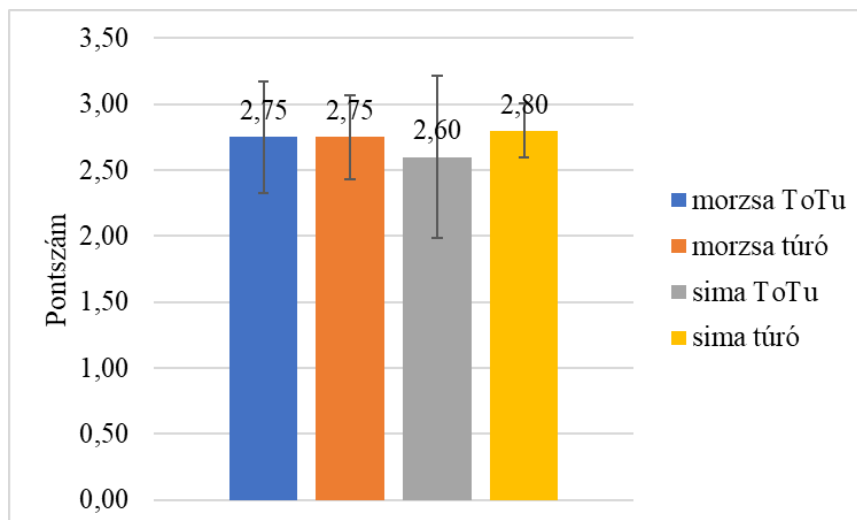


18. ábra: ToTu- és túrógombócok túrós illatának érzékszervi vizsgálat eredményei

Közel azonos szórásértékekkel rendelkezett a két minta. Tehát a variancia analízis eredményeit vizsgálva megállapítható, hogy szignifikáns különbség van a minták túrós illata között. Habár a Levene teszt 63,6%-os eredményt mutatott az ANOVA tábla p értéke $<0,001$ volt. Ezek alapján kevesebb, mint 1% a valószínűsége, hogy a két csoport túrós illata azonos legyen. Ezen eredmények alapján elmondható, hogy szignifikánsan jobb a túrógombóc túrós illata, mint a ToTu gombócé. A további fejlesztések során a ToTu gombóchoz citrom aromát adnék a túrós illat javítása érdekében.

Idegen illat

A statisztikai elemzést mind a négy mintacsoport összehasonlításával végeztem. A 19. ábrán az idegen illaton alapuló pontszámok átlagát tüntettem fel, ahol minden minta esetében az "idegen szagtól mentes" értékhez közelített legjobban az értékelések eredménye. A morzsás ToTu- és túrógombócok átlagértéke megegyezett, ami azt jelzi, hogy a morzsa valamelyest képes volt elnyomni a gombócok esetleges idegen illatát. Abban az esetben amikor a minták nem voltak bevonva morzsával a sima ToTu gombóc habár minimálisan, de rosszabb eredményt ért el, mint a sima túrógombóc.



19. ábra: ToTu- és túrógombócok idegen illatának érzékszervi vizsgálat eredményei

A Levene teszt eredménye alapján szignifikáns különbség volt megállapítható, azonban a Welch teszt 91,8%-os eredménye alapján nincs szignifikáns különbség a minták idegen illatát tekintve. Ezt a Games-Howell teszttel is alátámasztottam, amit a 20. ábrán szemléltetek. Ebben az esetben sem mutatkozott szignifikáns különbség egy minta esetében sem.

Multiple Comparisons

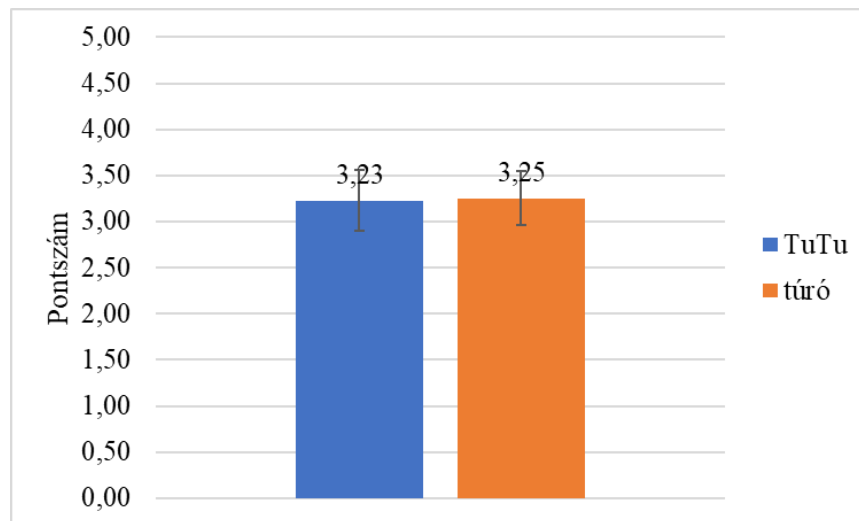
Dependent Variable: Idegen illat

	(I) k_csoport	(J) k_csoport	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Games-Howell	morzsa TOTU	morzsa túró	,000	,238	1,000	-,64	,64
		sima TOTU	,150	,335	,970	-,75	1,05
		sima túró	-,050	,211	,995	-,63	,53
	morzsa túró	morzsa TOTU	,000	,238	1,000	-,64	,64
		sima TOTU	,150	,310	,962	-,70	1,00
		sima túró	-,050	,170	,991	-,51	,41
	sima TOTU	morzsa TOTU	-,150	,335	,970	-1,05	,75
		morzsa túró	-,150	,310	,962	-1,00	,70
		sima túró	-,200	,290	,900	-1,00	,60
	sima túró	morzsa TOTU	,050	,211	,995	-,53	,63
		morzsa túró	,050	,170	,991	-,41	,51
		sima TOTU	,200	,290	,900	-,60	1,00

20. ábra: Games-Howell teszt eredménye a minták idegen illatát érzékszervi vizsgálatára

Állomány

A 21. ábra az állományra kapott pontszámok átlag és szórás értékeit ábrázolja. A minták állományára adott eredmények esetében a ToTu és túró fajta csoportok alapján vizsgáltam a gombócokat. Jól látható, hogy a két különböző alapanyagú gombóc állománya közelített a "megfelelő" értékhez.

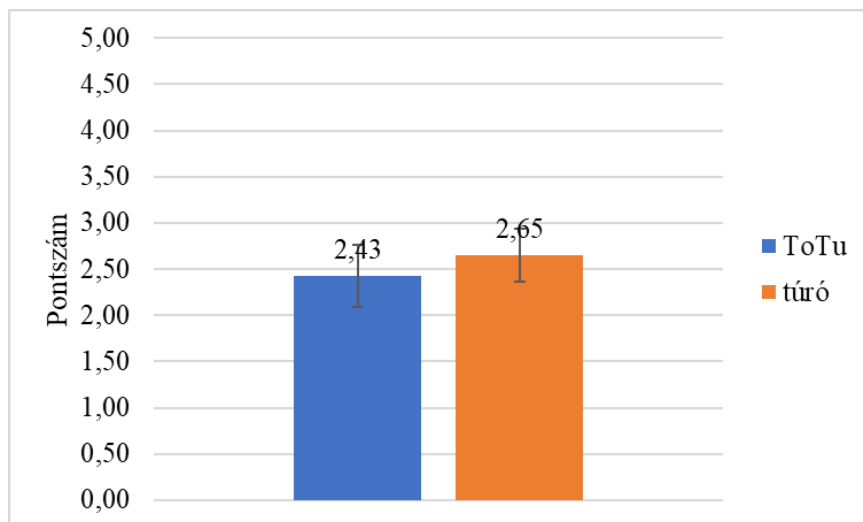


21. ábra: ToTu- és túrógombócok állományának érzékszervi vizsgálat eredményei

A minták szórás homogenitás vizsgálata alapján nem volt megállapítható szignifikáns különbség, ezt az ANOVA teszt is alátámasztotta, melynek értéke $p=0,859$. Ezek alapján arra a következtetésre jutottam, hogy bár a ToTu gombóc állománya 30%-kal keményebbnek volt mondható, mint a túrógombóc, mégis sikeresen megfelelt a bírálók elvárásainak. Így jelenleg nem szükséges további módosításokat végrehajtani az állomány paraméter tekintetében.

Nedvesség

A minták nedvességét tekintve is közel azonos eredményeket értek el a túró, illetve a ToTu-s gombócok, ezt a 22. ábra jól szemlélteti a ToTu és túró fajta csoportok szerint elemezve. A túrógombócok átlagos nedvességre kapott értéke közelebb állt a kívánatos értékhez, mint a ToTu mintáké, amelyeket a bírálók minimálisan szárazabbnak ítélték meg.

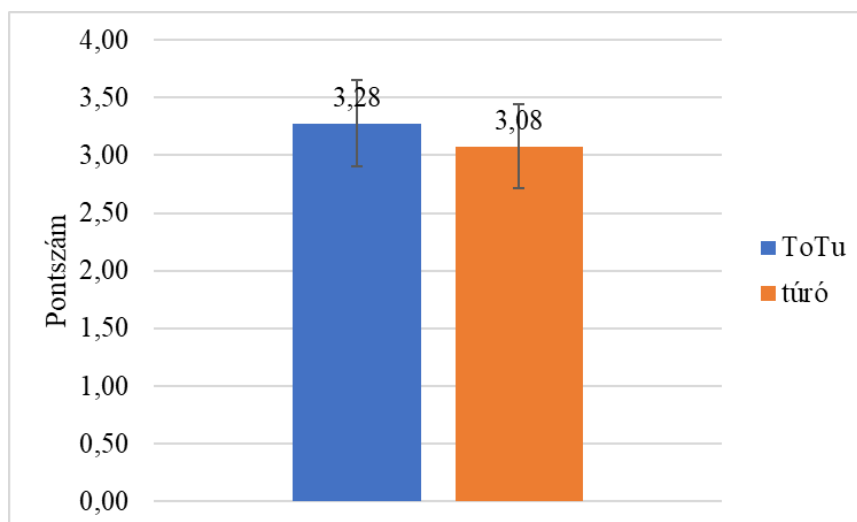


22. ábra: ToTu- és túrógombócok nedvességének érzékszervi vizsgálat eredményei

A túróval, illetve a ToTu-val készült gombócok nedvesség paraméterének összehasonlítását vizsgálva nem volt szignifikáns különbség, hiszen a Levene teszt eredménye 21,6%-ot mutatott. Az ANOVA táblázat p értéke 0,114 volt, tehát ezen eredmények alapján elmondható, hogy a termék minták nedvessége nem tért el egymástól szignifikánsan, azaz nem befolyásolja a végeredményt nagy mértékben, hogy túró, vagy ToTu-t használtam a gombócok alapjául. A jövőben minimális módosításokat lehet végezni a ToTu gombóc receptjében annak érdekében, hogy még inkább megfeleljen a kívánt nedvességtartalomnak. Ugyanakkor a fejlesztés során felmerült száraz érzetet sikerült csökkenteni a termékekben.

Homogenitás

A termék minták homogenitását szintén a ToTu és túró fajta csoportokra vizsgáltam, a 23. ábra jól szemlélteti, hogy átlagosan a bírálók mindkét típusú terméket megfelelőnek találták.

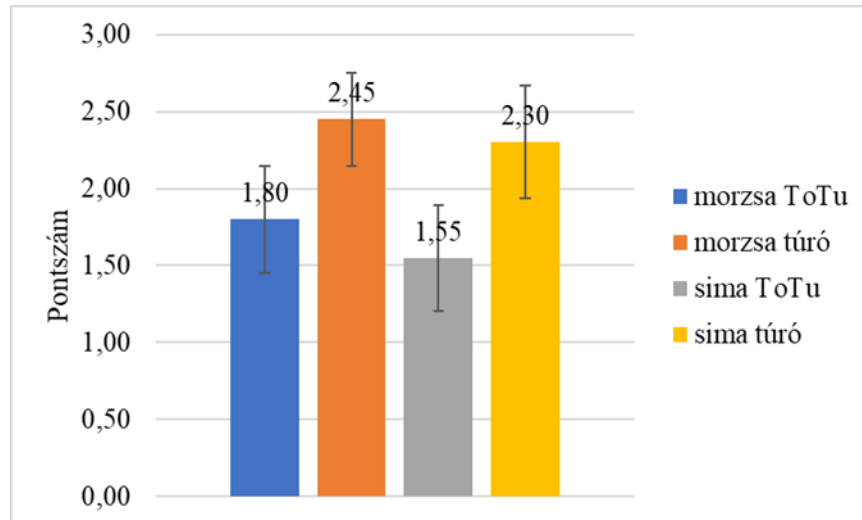


23. ábra: ToTu- és túrógombócok homogenitásának érzékszervi vizsgálat eredményei

Mivel a szórások is közel azonosak voltak, ezért elvégeztem a Levene tesztet, ami alapján megállapítható, hogy nincs szignifikáns különbség a termék minták homogenitásában. Az ANOVA teszt is ezt támasztotta alá, hiszen a $p=0,231$ értéket adott. Ebből arra következtethetünk, hogy sikerült mind a ToTu, mind a túrógombóc esetében egy megfelelően homogén terméket előállítani. A jövőben további módosításokat nem szükséges végrehajtani ezen paraméteren.

Túrós íz

A termékek túrós ízének vizsgálata során a 24. ábrán jól látható, hogy a ToTu-s minták alacsonyabb értékeket értek el, mint a túrógombócok. Az átlagértékek alapján az is elmondható, hogy a túrós mintákat sem találták megfelelően túrósnak, mivel az átlag értékek közelebb álltak a "gyenge=2" értékhez. A legkevésbé túrós ízt a sima ToTu mintánál érezték a bírálók, míg a legtúrósabb ízzel a morzsával borított túrós minta rendelkezett. Az 24. ábra alapján elmondható, hogy a morzsa borítás minimálisan javítja a túrós íz megítélését a terméknek, hiszen mind a túrós, mind a ToTu-s minták esetében a morzsával bevont minták magasabb értéket értek el, mint a sima gombócok.



24. ábra: ToTu- és túrógombócok túros ízének érzékszervi vizsgálat eredményei

Az ANOVA tábla alapján kijelenthető, hogy szignifikáns különbség van a minták között. Tehát a 4 csoport közül, minimum egy biztos, hogy eltér a másik 3 csoporttól. Az LSD teszt alapján elmondható, hogy a morzsával borított ToTu minta 95%-os és 99%-os szignifikanciaszinten is elkülönül a morzsával borított túrógombóctól, hiszen $p=0,003$. A morzsa túró és a sima ToTu között is szignifikáns különbség mutatkozik meg, hiszen a $p<0,001$. A 25. ábra alapján az is elmondható, hogy a sima ToTu és a morzsával bevont ToTu, valamint a sima túró minta között nem mutatható ki szignifikáns különbség, valamint a sima és a morzsás túrógombóc eredményeit vizsgálva sem volt kimutatható szignifikáns különbség. Ezen eredmények alapján kijelenthető, hogy a ToTu minták túros ízében érzékelhető különbség van a bírálók szerint. Valamelyest javít a megítélésen a termékek morzsázottsága, azonban a későbbiekben ennél nagyobb mértékű változtatást szükséges végrehajtani a receptúrában a túros íz javítása érdekében.

Multiple Comparisons

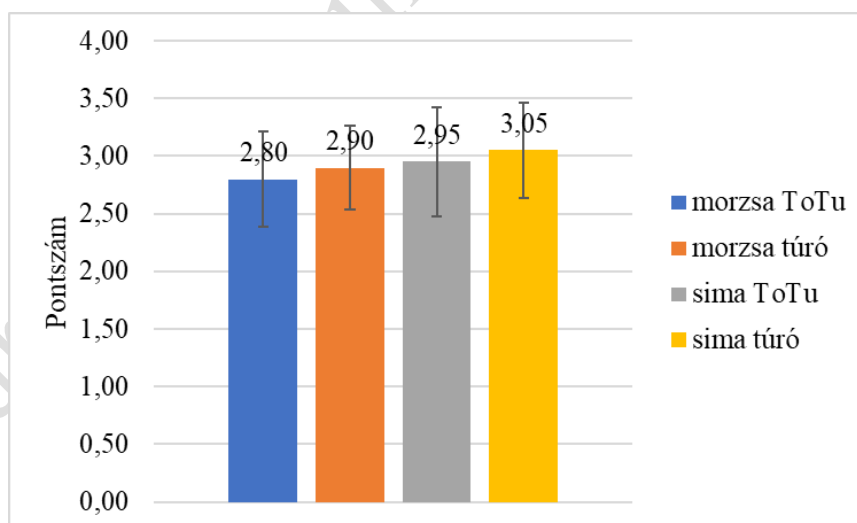
Dependent Variable: Túrós íz

	(I) k_csoport	(J) k_csoport	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	morzsa TOTU	morzsa túró	-,650*	,216	,003	-1,08	-,22
		sima TOTU	,250	,216	,250	-,18	,68
		sima túró	-,500*	,216	,023	-,93	-,07
	morzsa túró	morzsa TOTU	,650*	,216	,003	,22	1,08
		sima TOTU	,900*	,216	<,001	,47	1,33
		sima túró	,150	,216	,489	-,28	,58
	sima TOTU	morzsa TOTU	-,250	,216	,250	-,68	,18
		morzsa túró	-,900*	,216	<,001	-1,33	-,47
		sima túró	-,750*	,216	<,001	-1,18	-,32
	sima túró	morzsa TOTU	,500*	,216	,023	,07	,93
		morzsa túró	-,150	,216	,489	-,58	,28
		sima TOTU	,750*	,216	<,001	,32	1,18

25. ábra: Négy minta LSD táblája a túrós íz érzékszervi bírálat eredményeire

Lisztes íz

A 26. ábrán a termékek lisztes ízének bírálatát prezentáltam. Látható, hogy sikerült közel azonos, "megfelelő" eredményeket elérni minden minta esetében. Egyik termék sem rendelkezett lisztes ízzel.

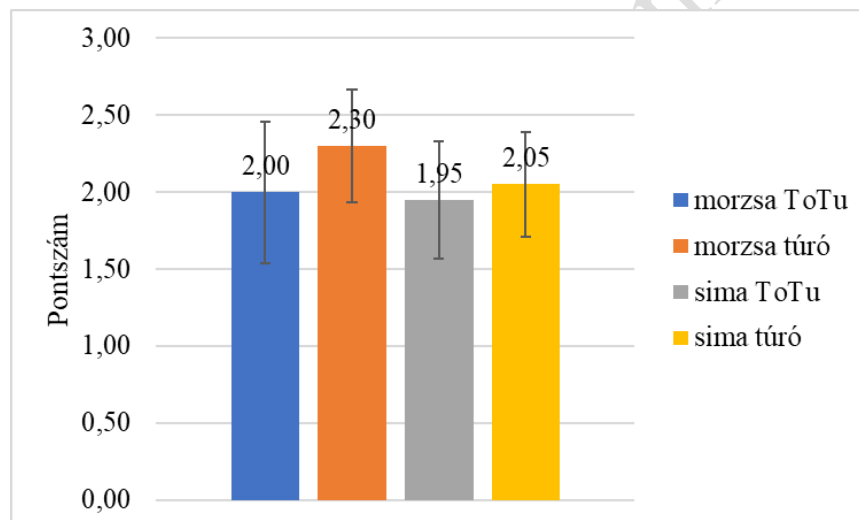


26. ábra: ToTu- és túrógombócok lisztes ízének érzékszervi vizsgálat eredményei

Az ANOVA tábla alapján elmondható, hogy nincs szignifikáns különbség a minták között, hiszen 81,7%-os eredményt mutatott. Ebből arra következtethetünk, hogy a fejlesztés során felmerült lisztes ízt sikerült eltüntetnünk a termékből és további módosítás ebben az esetben nem szükség végrehajtani a receptúrában.

Édesség

A termékek édességét vizsgálva a 27. ábra alapján egyik termék sem lett megfelelően édes. Ez adódhatott abból is, hogy a termékeket nem cukrozott tejföllel tálaltuk, így ezen eredmény a későbbiekben a tejföl hozzáadásával biztosan javulna. Mindegyik minta az enyhén édes besorolást érte el a bírálók szerint. A minták azonos mennyiségű hozzáadott cukrot tartalmaztak, azonban a morzsával borított túrógombócot ítélték a négy minta közül a legédesebbnek. A legkevésbé édes pedig a sima ToTu gombóc volt. Ez valószínűleg a krémes ToTu alapanyag sóságából adódhatott.



27. ábra: ToTu- és túrógombócok édességének érzékszervi vizsgálat eredményei

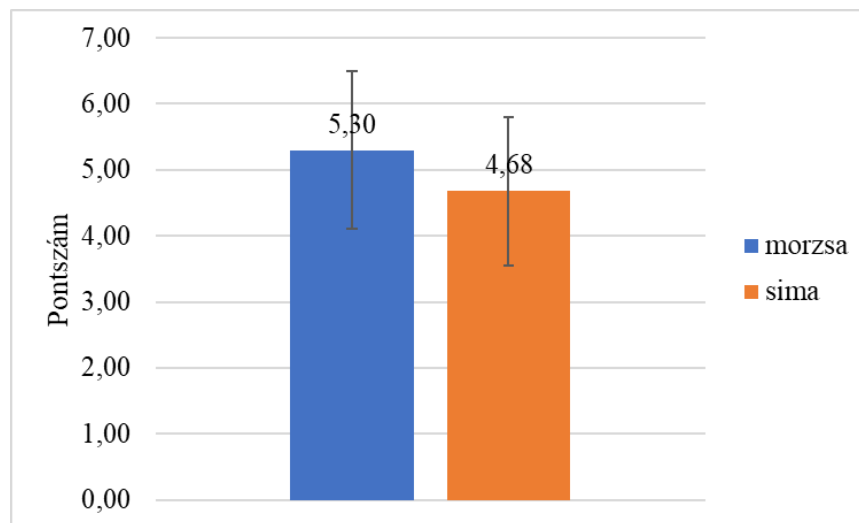
Az ANOVA tábla p értéke alapján nem mutatható ki szignifikáns különbség a négy csoport között. Így kimondható, hogy a jövőben minden minta édessége javításra szorul a bírálók egyöntetű értékelése alapján.

Kedveltség

Az érzékszervi bírálat utolsó szempontja a termékek kedveltségének vizsgálata volt. Ebben az esetben 3 féle összehasonlítást végeztem a mintákon.

Először a morzsával, valamint nem morzsával borított mintákra szűkítve végeztem el a statisztikai elemzést. A morzsás gombócok kedveltsége nagyobb átlagértékkel rendelkezik, mint a sima

gombócoké, függetlenül attól, hogy túróból vagy ToTu-ból készült mintáról van szó. Ezen eredményt a 28. ábrán szemléltetem.

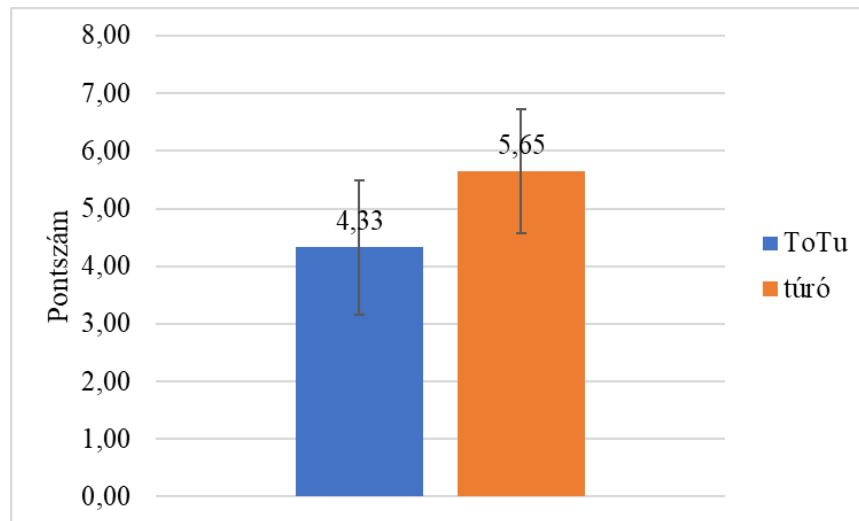


28. ábra: ToTu- és túrógombócok kedveltségének érzékszervi vizsgálat eredményei morzsa és sima csoportok vizsgálatával

A varianciaanalízis elemezhetőségének feltétele, hogy az összehasonlítandó csoportoknak a homogenitása megegyezzen. A szórás homogenitás vizsgálata alapján, ahol 95%-os valószínűségi szinten dolgozunk megállapítható, hogy a szórások nem különböznek egymástól szignifikánsan, tehát az ANOVA tábla alapján elmondható, hogy bár érezhető a különbség, hogy minimálisan nagyobb átlagértéket kapott a morzsás gombóc a kedveltséget tekintve, mint a sima gombóc, azonban, ha a szórásokat figyelembe vesszük nem tudunk statisztikailag igazolt szignifikáns különbséget kimutatni.

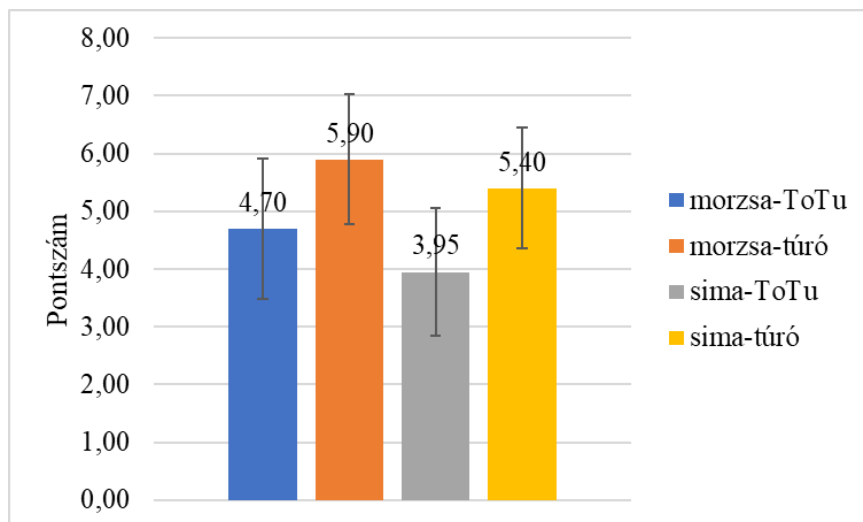
A második összehasonlítás során a túróval, illetve a ToTu-val készült gombócok kedveltségének összehasonlítását vizsgáltam, mely során szignifikáns különbség volt megállapítható. A Levene teszt eredménye 70,4% volt, tehát a szórások között nem volt szignifikáns különbség, ezért az ANOVA táblázat alapján értékeltem, ahol az eredmény $p=0,01$. Ezek alapján elmondható, hogy mindösszesen 1% a valószínűsége, hogy a két csoport ugyanaz legyen. Ebből arra következtethetünk, hogy szignifikánsan jobb a túró minták megítélése. A 29. ábrán ábrázoltam a mintákra kapott átlag pontszámokat. Jól látható, hogy mindkét gombócot középértékre pozícionálták a 9-es skálán. Ezen eredmények adódhatnak, abból is, hogy a bírálónak hiányzott a

termékről a tejfől, vagy mire bírálatra került a sor már kiszáradt, esetleg kihűlt a minta. Ebből arra következtethetünk, hogy a receptúrán még szükséges további módosításokat végezni a jövőben.



29. ábra: ToTu- és túrógombócok kedveltségének érzékszervi vizsgálat eredményei ToTu és túró csoportok vizsgálatával

Ha a négy csoport összehasonlítását elemezzük a legjobb eredményt 5,9 pontos átlagértékkel a morzsával borított túrógombóc érte el, melyet a 30. ábra szemléltet. Ezt követte kevésbé elmaradva a sima-túrógombóc. Végül az utolsó két helyen a ToTu-s minták helyezkedtek el. A sima túrógombóc még így is jobb értékeket ért el, mint a morzsás ToTu gombóc, ami arra utal, hogy a morzsának kisebb a jelentősége, mint annak, hogy ToTu-t vagy túrókat alkalmazunk a termék alapjául. Ezen eredmények alapján megállapítható, hogy ez a receptúra nem képes elfedni a túróból és a ToTu-ból készült gombócok közötti különbséget.



30. ábra: ToTu- és túrógombócok kedveltségének érzékszervi vizsgálat eredményei 4 csoportra vizsgálatával

Az ANOVA tábla elemzése alapján megállapítható, hogy szignifikáns különbségek vannak a minták között. Ez azt jelenti, hogy legalább egy csoport eltér a többitől. A páros összehasonlítások eredményei alapján látható, hogy a morzsa túró jelentősen eltér a sima ToTu-tól ($p=0,008$), míg a sima túró is szignifikánsan különbözik a sima ToTu-s gombóctól ($p=0,045$). Abban az esetben, amikor morzsa borította mindkét féle gombócot nem mutatkozott szignifikáns különbség a két minta között, tehát a morzsa javítja a ToTu gombóc megítélését. Ezen eredményeket a 31. ábrán szemléltetem.

Multiple Comparisons

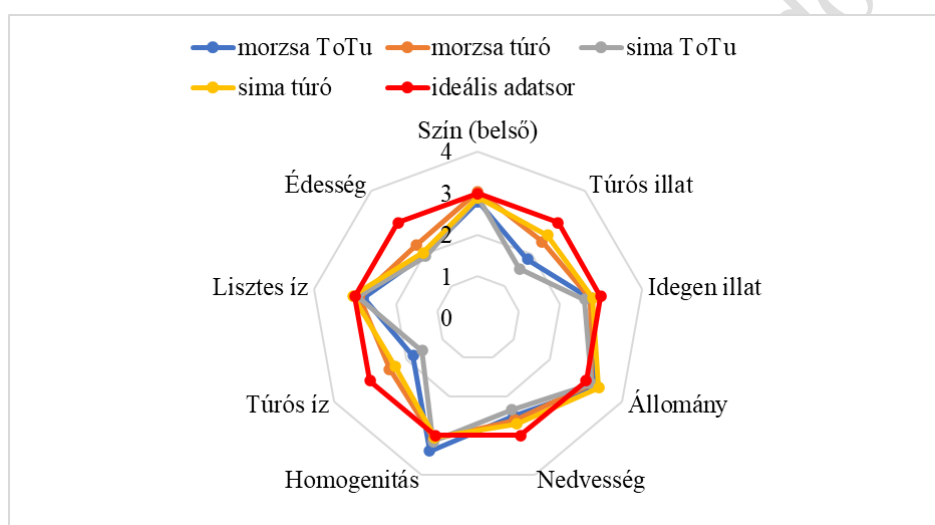
Dependent Variable: Kedveltség

LSD	(I) k_csoport	(J) k_csoport	Mean		Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)	Std. Error		Lower Bound	Upper Bound
	morzsa TOTU	morzsa túró	-1,200	,711	,095	-2,62	,22
		sima TOTU	,750	,711	,295	-,67	2,17
		sima túró	-,700	,711	,328	-2,12	,72
	morzsa túró	morzsa TOTU	1,200	,711	,095	-,22	2,62
		sima TOTU	1,950*	,711	,008	,53	3,37
		sima túró	,500	,711	,484	-,92	1,92
	sima TOTU	morzsa TOTU	-,750	,711	,295	-2,17	,67
		morzsa túró	-1,950*	,711	,008	-3,37	-,53
		sima túró	-1,450*	,711	,045	-2,87	-,03
	sima túró	morzsa TOTU	,700	,711	,328	-,72	2,12
		morzsa túró	-,500	,711	,484	-1,92	,92
		sima TOTU	1,450*	,711	,045	,03	2,87

31. ábra: Négy minta LSD táblája a kedveltség érzékszervi bírálat eredményeire

Minták érzékszervi profilja

A négy féle kifejlesztett gombóc érzékszervi bírálata során kapott eredményeket egy sugárdiagrammon összesítettem. A 32. ábrán a bírálók által a vizsgálati szempontokra adott átlag pontszámok láthatóak. Az ábrán piros színnel jelöltem az ideális gombóc görbét, ezáltal láthatóvá válik, hogy mely területeken szükséges fejleszteni a készítményeket. A sima és a morzsával borított túrógombócok szinte azonos eredményt mutattak minden paraméter esetében, illetve ez a két minta állt a legközelebb az ideális adatsorhoz. A ToTu gombócok is számos vizsgált területen jó eredményeket értek el. Az ábra jól szemlélteti, hogy a termékek túrós illatán, túrós ízén, illetve édességén szükséges további fejlesztéseket folytatni.



32. ábra: Gombóc minták érzékszervi bírálat eredményének sugárdiagrammja

Az érzékszervi vizsgálat során felmérést végeztem a gombóc mintákban tapasztalt idegen ízről és utóízről. A 20 bírálóból 10 fő érzékelt főt tojáshoz hasonlítható idegen ízt a sima ToTu-s minta esetében. A morzsával borított ToTu-s mintánál 6 fő nagyon enyhén tojásos ízt tapasztalt. Ezen eredmények alapján elmondható, hogy a zsemlemorzsa valamelyest javított a termék tojásos idegen ízének elnyomásában. Utóíz tekintetében 4-4 bíráló érzett a sima, illetve morzsás ToTu-s minták esetében enyhén sós, tojásos utóízt.

Főkomponens analízis eredményei

A főkomponens-analízis eredményei alapján, melyet a 33. ábrán tüntettem fel, jól látható, hogy a 10 eredeti változó adatait 4 változóba be lehet tömöríteni. Az első főkomponens magyarázza a legnagyobb varianciát, ebben az esetben 24%-ot. A második főkomponens az összes varianciának

a 15%-át, a harmadik főkomponens a 12%-át és végül a negyedik főkomponens mindösszesen az összes variancia 11%-át. Ez a 4 változó a teljes variancia 62%-át magyarázza. A rendszer zajosnak mondható, hiszen az első kettő főkomponens mindösszesen 39%-ot magyaráz. Egyértelmű tendencia nem olvasható le a táblázatból.

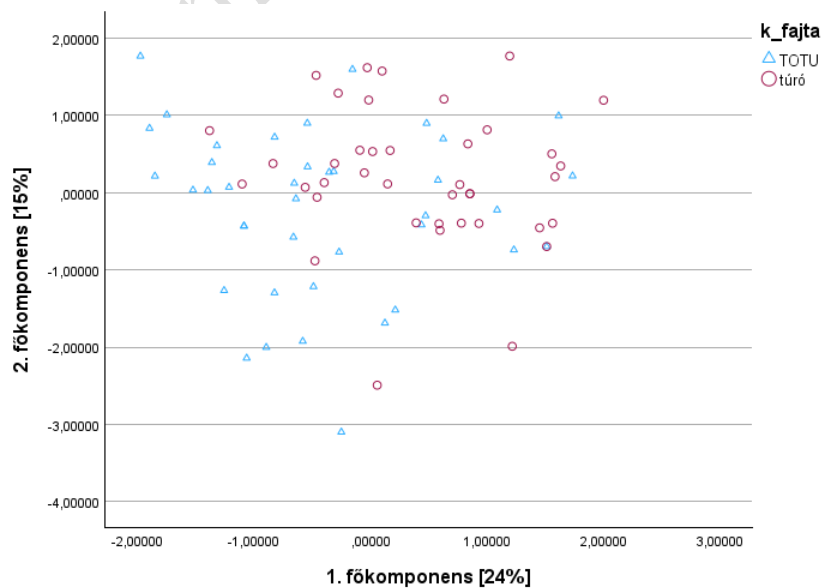
Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	2,400	23,999	23,999	2,400	23,999	23,999
2	1,508	15,075	39,074	1,508	15,075	39,074
3	1,204	12,036	51,110	1,204	12,036	51,110
4	1,087	10,868	61,978	1,087	10,868	61,978
5	,950	9,501	71,479			
6	,831	8,306	79,785			
7	,658	6,581	86,366			
8	,595	5,950	92,315			
9	,438	4,384	96,700			
10	,330	3,300	100,000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

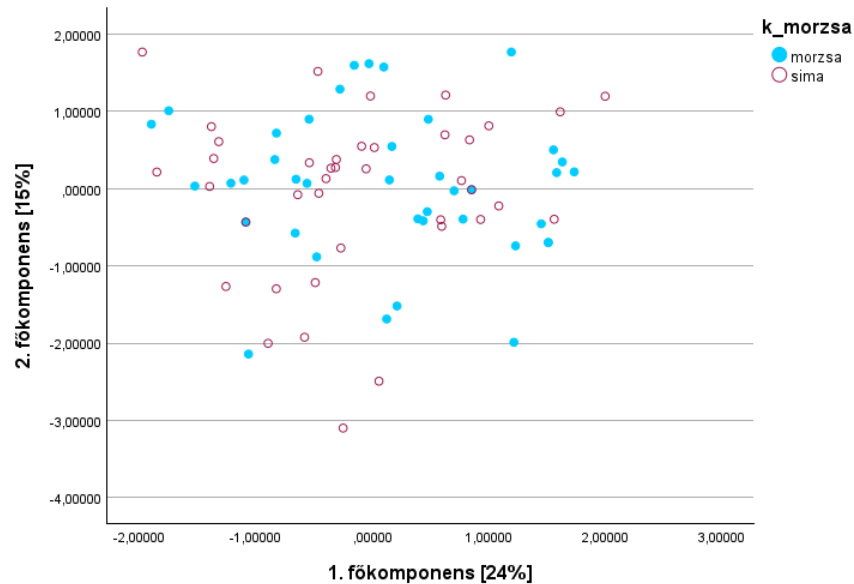
33. ábra: Érzékszervi bírálat eredményének főkomponens-analízise során kapott szórásfelbontás

A 34. ábrán a túróból, illetve a ToTu-ból készült gombócok eredményének főkomponenstérképe látható. Észrevehető, hogy a különböző alapanyagból készült minták csoportja az első főkomponens mentén némi átfedéssel, de valamelyest elkülönülnek.



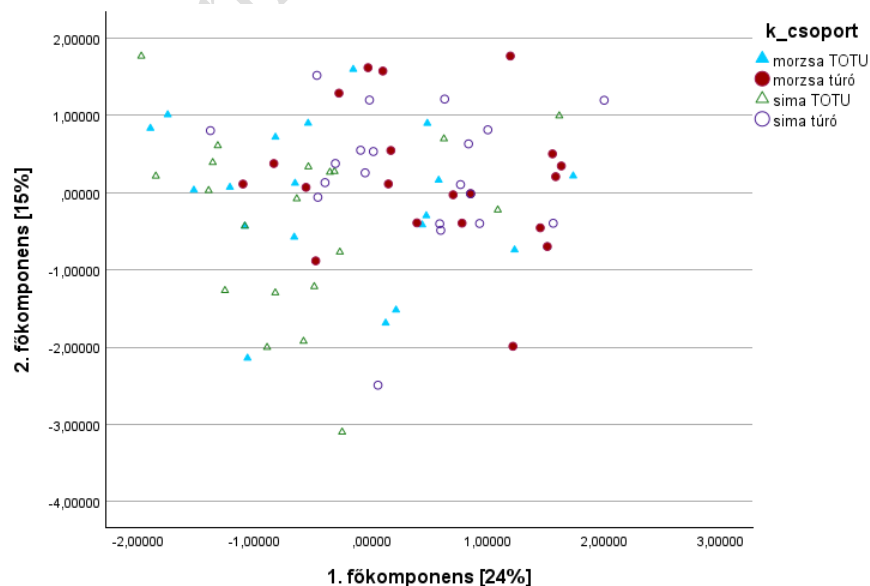
34. ábra: Főkomponens térkép ToTu- és turogombócra szűkítve

A 35. ábrán a morzsás és sima gombócok figyelhetőek meg. Látható, hogy nem alakultak ki csoportok, ebből következik, hogy összességében a végeredményt nem befolyásolja számottevően az, hogy a különféle gombócok be vannak-e vonva morzsával vagy sem.



35. ábra: Főkomponens térkép morzsás és sima gombócra szűkítve

A 36. ábra összesítve ábrázolja a sima és morzsával bevont túró- és ToTu gombóc mintákat. Látható, hogy ebben az esetben sem alakultak ki csoportok, ami pozitívumnak mondható, hiszen ezen ábra alapján a bírálók érzékszervileg nem tudták egymástól megkülönböztetni a különböző összetételű mintákat.



36. ábra: Főkomponens térkép mind a négy mintára vizsgálva

Kanonikus diszkriminancia analízis eredményei

A morzsás és sima gombócok esetében a tévesztési mátrix modellalkotási jósága 66,3 %-os eredményt adott, valamint a keresztvalidációs jósága 42,5 %-os volt, ahogy ezt a 37. ábra szemlélteti. Ez azt jelenti, hogy a morzsás és a sima mintákat nem lehetett teljesen elkülöníteni egymástól, hiszen csak 66,3%-os pontossággal lettek visszasorolva a megfelelő csoportokba. A keresztvalidáció eredménye alapján egy közepesen robusztus eredményt sikerült elérni.

		Predicted Group Membership			Total
		k_morzsa	morzsa	sima	
Original	Count	morzsa	26	14	40
		sima	13	27	40
	%	morzsa	65,0	35,0	100,0
		sima	32,5	67,5	100,0
Cross-validated ^b	Count	morzsa	18	22	40
		sima	24	16	40
	%	morzsa	45,0	55,0	100,0
		sima	60,0	40,0	100,0

a. 66,3% of original grouped cases correctly classified.

b. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

c. 42,5% of cross-validated grouped cases correctly classified.

37. ábra: Kanonikus diszkriminancia-analízis tévesztési mátrixa morzsás és sima mintára vizsgálva, érzékszervi bírálat adataival elvégezve

A gombócok fajtáját (túró vagy ToTu) vizsgálva a tévesztési mátrix modellalkotási jósága 78,8%-os. A 38. ábrán jól látható, hogy a ToTu minták 72,5%-os pontossággal lettek visszasorolva a megfelelő csoportba, valamint a túró alapú minták 85%-os jósággal. Ezek alapján elmondható, hogy nagyobb különbség van a túró és a ToTu gombócok között, mint a morzsával borított és a morzsa nélküli gombócok között. A keresztvalidáció jósága 66,3%-os, tehát pontosabb modellalkotást értünk el ebben az esetben, mint amikor a morzsás és sima gombócokat vizsgáltuk.

Classification Results^{a,c}

		Predicted Group Membership		Total	
		k_fajta	túró		
Original	Count	TOTU	29	11	40
		túró	6	34	40
	%	TOTU	72,5	27,5	100,0
		túró	15,0	85,0	100,0
Cross-validated ^b	Count	TOTU	26	14	40
		túró	13	27	40
	%	TOTU	65,0	35,0	100,0
		túró	32,5	67,5	100,0

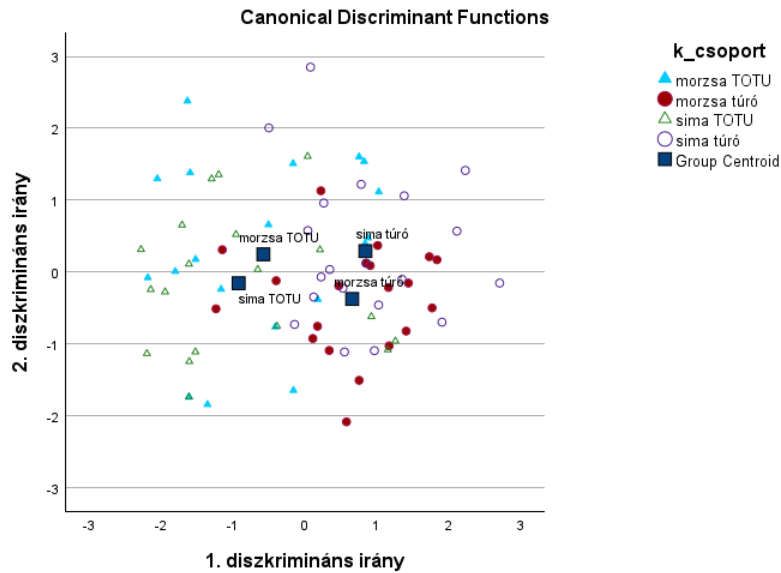
a. 78,8% of original grouped cases correctly classified.

b. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

c. 66,3% of cross-validated grouped cases correctly classified.

38. ábra: Kanonikus diszkriminancia-analízis tévesztési mátrixa ToTu és túró mintára vizsgálva, érzékszervi bírálat adataival elvégezve

A kanonikus diszkriminancia-analízissel történő kiértékelés eredményeit a négy csoportra nézve a 39. ábrán szemléltetem. Az első diszkrimináns irány szerint tökéletesen látszódik a csoportok elkülönülése. Látszik, hogy a jobb oldalon a túró alapú minták, míg a bal oldalon a ToTu-s minták helyezkednek el. Tehát ebből következtethetünk arra, hogy a két túró mintát nagyjából azonos pontszámokat kapott szemben a ToTu-val készült mintákkal. A második diszkrimináns irány a morzsázottságot különíti el, viszont ebben az esetben átlóban szerepeltek az eredmények. Tehát a túró- és ToTu gombócok közötti különbség jelentősebb hatást gyakorolt az eredményre, mint az, hogy morzsás vagy sima volt a termék.



39. ábra: Kanonikus diszkriminancia analízis grafikus ábrázolása mind a négy mintára vizsgálva

A 40. ábrán látható tévesztési mátrix modellalkotási eredménye a négy csoportra vizsgálva. A modell 47,5%-os helyességgel képes az összes mintát megfelelően besorolni, míg a keresztvalidáció jósága mindösszesen 25%-os volt. A morzsa ToTu mintát csak 30%-ban azonosítja helyesen és ugyanennyi esetben téveszti össze a sima ToTu-val. A morzsás ToTu-t inkább azonosítja sima ToTu-ként, mint a másik két turo mintának. A morzsa turo esetében viszont 55%-os helyességi arányt ér el, és csak 10%-ban téveszt a ToTu-s mintákkal. A sima ToTu minta 65%-át helyesen sorolja be és mindösszesen 10-15%-os tévesztést tapasztal a többi mintával szemben. Ezek alapján megállapítható, hogy a ToTu minta markánsan eltér a többi mintától. A vizsgálatok alapján érzékelhető különbség van a ToTu-val és a turoval készült gombócok között. A sima turogombóc esetében csupán 40%-os pontosságot ér el a modell, és 50%-ban morzsásnak azonosítja. A modell ezen eredményekből adódóan nem rendelkezik kellő robusztussággal.

Classification Results^{a,c}

		k_csoport	Predicted Group Membership				Total
			morzsa TOTU	morzsa túró	sima TOTU	sima túró	
Original	Count	morzsa TOTU	6	3	6	5	20
		morzsa túró	2	11	2	5	20
		sima TOTU	2	3	13	2	20
		sima túró	2	10	0	8	20
	%	morzsa TOTU	30,0	15,0	30,0	25,0	100,0
		morzsa túró	10,0	55,0	10,0	25,0	100,0
		sima TOTU	10,0	15,0	65,0	10,0	100,0
		sima túró	10,0	50,0	,0	40,0	100,0
Cross-validated ^b	Count	morzsa TOTU	3	3	9	5	20
		morzsa túró	3	7	3	7	20
		sima TOTU	9	3	6	2	20
		sima túró	5	10	1	4	20
	%	morzsa TOTU	15,0	15,0	45,0	25,0	100,0
		morzsa túró	15,0	35,0	15,0	35,0	100,0
		sima TOTU	45,0	15,0	30,0	10,0	100,0
		sima túró	25,0	50,0	5,0	20,0	100,0

a. 47,5% of original grouped cases correctly classified.

b. Cross validation is done only for those cases in the analysis. In cross validation, each case is classified by the functions derived from all cases other than that case.

c. 25,0% of cross-validated grouped cases correctly classified.

40. ábra: Kanonikus diszkriminancia-analízis tévesztési mátrixa összes minta esetében

5.3 Minták tápértékének értékelése

Az egyetlen piacon kapható konyhakész morzsával borított túrógombóc kalóriatartalma 100 g termékre nézve 163 kcal. Az általam készített gombócok kalóriatartalma 167 és 208 kalória közé esnek. A sima morzsa bevonatot nem tartalmazó ToTu gombóc közel azonos kalória értékkel rendelkezett, mint a bolti túrógombóc. A kalóriatartalom javítása érdekében a jövőben érdemes lehet cukor helyett édesítőszer alkalmazni, ezzel egy jóval alacsonyabb kalóriatartalmú terméket elérni minden minta esetben. A ToTu termékek alacsonyabb kalóriatartalommal rendelkeznek, mint a túró ebből adódóan sikerült jobb kalória eredményt elérni a ToTu minták esetében.

A termékek fehérje tartalmát vizsgálva mindegyik kifejlesztett minta esetébe jobb eredményt értem el, mint a bolti túrógombóc. A legmagasabb fehérjetartalommal a két ToTu minta rendelkezett. A termékek tápértéktáblázatát az **15-19. melléletekben** szemléltetem.

5.4 Minták előállítási költségei

A termékek előállítási költségét 1000 g gombócra számoltam. Az alapanyagok beszerzési árait a 11. táblázatban tüntettem fel. Látható, hogy a termék jellegét adó túró és ToTu alapanyag árai között lényeges különbség van. A négy minta közül a legalacsonyabb árral a sima gyorsfagyasztott túrógombóc rendelkezett, mindösszesen 1258 Ft/kg-os árral. A második helyet a morzsával borított gyorsfagyasztott túrógombóc szerezte meg 1279 Ft/kg-os árral. Ezt követte a morzsával borított ToTu gombóc 2998 Ft/kg-os árral és végül a legdrágább terméknek a sima ToTu gombóc bizonyult 3027 Ft/kg-os árral.

A fejlesztések végeztével piacra került egy konyhakész gyorsfagyasztott túrógombóc, melynek ára 1 kg terméket tekintve 1990 Ft (Internet 3). Jelenleg gyorsfagyasztott ToTu gombóc pedig nem kapható még a boltokban. Természetesen az általam kifejlesztett gombócok ára nem tartalmazza az alapanyagokon kívül felmerülő költségeket, valamint az esetleges profitot sem. Igaz, hogy a ToTu gombócok előállítási költsége több, mint a duplája a túrógombócoknak, azonban még így is sikerült alacsony áron tartani azt, ahhoz képest, hogy a ToTu lényegesen magasabb árral rendelkezik, mint a túró.

11. táblázat: Felhasznált alapanyagok beszerzési árai

Alapanyagok	Egységár [Ft/kg]
Túró	1498
Krém ToTu	5445
Rögös ToTu	4290
Citromlé	798
Vaníliáscukor	1860
Tojás	1111
Porcukor	588
Sütőpor	1983
Étkezési búzadara	379
Búzarétesliszt	199
Zsemlemorzsa	1998
Só	429

6. Következtetések és javaslatok

Az összehasonlító érzékszervi és műszeres vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a ToTu és a túrógombóc között nincs szignifikáns állománybeli különbség. Bár a ToTu gombóc állománya 30%-kal keményebbnek bizonyult, mint a túrógombóc, azonban ez nem befolyásolta számottevően a bírálók véleményét. A termékek belső színe, állománya, nedvességtartalma és homogenitása megfelelt a bírálók elvárásainak, és nem észleltek lisztes ízt vagy idegen illatot a mintákon. Ezek alapján nincs szükség további módosításokra ezekben a paraméterekben. Ugyanakkor három érzékszervi tulajdonságnál enyhe eltérést tapasztaltak.

A termékek túrós illatának és ízének tekintetében a túrógombóc szignifikánsan jobbnak bizonyult, mint a ToTu gombóc. Ezt a különbséget a gombócok morzsázottsága enyhén javította, de további módosításokra van szükség a receptúrában annak érdekében, hogy jobban kiemeljük a túrós íz és illat intenzitását a ToTu gombóc esetében. Ezen probléma megoldására a jövőben citrom aromát adnék a ToTu gombócok receptúrájához. Az édességet illetően javítani kell az intenzitáson annak érdekében, hogy vonzóbb legyen a bírálók számára. Azonban fontolóra kell venni a cukortartalom csökkentését és az intenzitás növeléséhez valamilyen alternatív édesítőszer alkalmazását, hogy egy egészségesebb, de egyben édesebb, alacsonyabb hozzáadott cukortartalmú, magas fehérjetartalmú desszertet kínáljunk, ezzel egy nagyobb célközönséget megcélözva.

A további kutatások során érdemes lenne bevonni a Cziko's gyorsfagyasztott túrógombócot az érzékszervi bírálatba, valamint állománymérést végezni a terméken. Érdemes lenne a minták előfőzésével kapcsolatos további kísérleteket végrehajtani, annak érdekében, hogy a fogyasztók számára kényelmesebbé tegyük a termék elkészítését. Esetlegesen olyan gyorsfagyasztott gombócot előállítani, ami nem igényel főzést, hanem már csak fel kell engedni a terméket. Fontolóra kell venni a már morzsázott termékek előállítását, hiszen a bírálók jobbnak ítélték meg a morzsával borított termékeket, ebből kifolyólag érdemes lenne a jövőbeni fejlesztések során ennek lehetőségeit megvizsgálni.

A jövőben az érzékszervi bírálatot érdemes lenne a még meleg termékeken végrehajtani, valamint nagyobb létszámú csoporttal bírálni. Ezáltal pontosabb eredményeket érhetünk el és javíthatjuk a termék fogyasztói megítélését.

7. Összefoglalás

Annak ellenére, hogy a tejnek már régóta fontos szerepe van az élelmiszeriparban, sajnos a tejallergiában, illetve tejérzékenységekben szenvedő emberek száma folyamatosan növekszik. Emiatt egyre nagyobb a kereslet a tejmentes termékek iránt, ami az élelmiszeripar folyamatos fejlődését vonzza maga után ezen a területen. Egy ehhez kapcsolható eredmény a ToTu, amely egy tojásfehérjéből előállított túróalternatíva.

Kutatásom célja egy olyan gyorsfagyasztott desszert előállítása volt, amely jellegében a túrógombócra hasonlít, azonban nem tartalmaz túrót. A túró helyettesítésére ToTu-t szerettem volna alkalmazni. Célom volt továbbá, hogy a kifejlesztett termék, állományában színében és ízében is hasonlítson a hagyományos túrógombóc tulajdonságaira, illetve ne rendelkezzen idegen ízzel és utóízzel.

A fejlesztés során hat különböző receptet próbáltam ki, amelyek közül végül a hatodikat választottam további kiértékelésre. Azonos receptúrát alkalmazva elkészítettem a túró, illetve ToTu alapú terméket is, valamint mindkét esetben simán és morzsával borítva is vizsgáltam a mintákat, így összesen négy készterméket hasonlítottam össze. Össze szerettem volna vetni a jelenleg piacon kapható túrógombóccal a kifejlesztett mintákat azonban a fejlesztés időszaka alatt a kereskedelemben nem volt kapható gyorsfagyasztott túrógombóc. Ezen okból kiindulva végül csak az általam fejlesztett ToTu- és túrógombócokat vettem alá érzékszervi vizsgálatnak, illetve műszeres állománymérésnek. Az állományvizsgálat során az SMS TA.TX Plus állománymérő készülékkel használtam. Az érzékszervi vizsgálatban 20 bírálóval dolgoztam, mely során egy öt pontos skála szerint értékelték a termékek belső színét, túros illatát, idegen illatát, állományát, nedvességét, homogenitását, túros ízet, lisztes ízet, valamint édességét. A minták kedveltségét kilenc pontos skála szerint értékelték. A mérési eredményekből részletes statisztikai elemzését készítettem.

Mivel a fogyasztók ízlésének szerettem volna eleget tenni, ezért az érzékszervi bírálat eredményeire nagyobb hangsúlyt fektettem. Ezt az állomány mérésre kapott eredmények is alátámasztják, hiszen a műszeres mérés szignifikáns különbséget mutatott a ToTu- és túrógombóc minták állományában, valamint a ToTu gombóc állománya 30%-kal keményebbnek bizonyult a műszeres mérések alapján a túrógombócénál, azonban a bírálók mind a négy terméket megfelelő állományúnak találták. Az érzékszervi bírálat alapján a fő konklúzió az, hogy a négy gombóc között nincs szignifikáns különbség a termékek szín, idegen illat, nedvesség, homogenitás, lisztes íz és

édesség paraméterek tekintetében. Tehát az azonos receptúrával készült két változat nagyjából hasonló eredményeket mutatott, három paramétert leszámítva. A túrós illat, túrós íz és a kedveltség tulajdonságok esetében az egytényezős elemzések szignifikáns különbségeket tártak fel. A túrós-illat és íz tekintetében a különbséget a gombócok morzsázottsága enyhén javította, azonban további módosítás szükséges a receptúrában. Ezen tulajdonságok javítására a jövőben citrom aromát adnék a ToTu gombóc receptúrájához. A minták édességét tekintve is szükséges a jövőben módosításokat végezni, mivel a bírálók nem találták kellőképp édesnek a termékeket, ezen probléma megoldására édesítőszer alkalmaznék, hogy nem csak édesebb, de alacsonyabb kalóritartalmú terméket sikerüljön előállítani.

Az előre meghatározott célokra adott válaszul tehát megállapítható, hogy a ToTu gombóc kifejlesztése sikerült a textúra tekintetében, hiszen hasonló eredményeket mutatott a hagyományos túrógombóccal. Ugyanakkor az ízélmény terén nem sikerült teljesen megfelelni a célnak és érzékelhető tojásos mellékíz jelent meg a termékben. Bár az érzékszervi élmények hasonlóak a ToTu gombóc esetén, azonban nem éri el ugyanazt a kedveltségi szintet, mint a hagyományos túró gombóc. Az érzékszervi felmérések azt mutatják, hogy a legkedveltebb minta a hagyományos zsemlemorzásával bevont túrógombóc volt a fogyasztók körében. A morzsás ToTu gombóc kevesebb, mint átlag egy ponttal maradt el a sima hagyományos túrógombóc kedveltségétől. Mivel a morzsával borított minták magasabb kedveltséget értek el, mint a sima gombócok, ezért fontolóra kell venni a későbbiekben a már morzsázott termék előállítását. Nem utolsó sorban a minták előfőzésével is érdemes lenne további kísérleteket végezni, hogy a fogyasztók számára egy kényelmi terméket tudjunk előállítani.

Összegezve a termékfejlesztés sikeresnek tekinthető, mivel a TOTU-s változat nem maradt el lényegesen a túróstól. Mindazonáltal érdemes további fejlesztéseket végezni annak érdekében, hogy ezen három tulajdonság is megfelelő eredményeket érjen el a vizsgálatok során. A túrós illat és íz, valamint az édesség paraméterek javításával a termék kedveltsége is javulna.

Irodalomjegyzék

1. Bahna, S. L. (2002): Cow's milk allergy versus cow milk intolerance. *Ann Allergy Asthma Immunology*, 89(6). 56-60. DOI: [10.1016/s1081-1206\(10\)62124-2](https://doi.org/10.1016/s1081-1206(10)62124-2)
2. Beyer, K. - Eckermann, O. - Hompes, S. - Grabenhernich, L. (2007): Trend in prevalence of sensitization to major aeroallergens and food allergens in children and teenagers. *Allergo Journal International*. (16), 201-207.
3. Bodzán N. (2022): *Gyorsfagyasztott ToTu gombóc fejlesztése*. [Szakdolgozat]. Budapest: Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem.
4. Boyce, J. - Assaad, A. - Burks, A. - Jones, S. - Samson, H. - Wood, R. (2010): Guidelines for the diagnosis and management of food allergy in the United States: report of the NIAID-sponsored expert panel. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 126(6), 1-58. DOI: [10.1016/j.jaci.2010.10.007](https://doi.org/10.1016/j.jaci.2010.10.007)
5. Chung, R. A. - Rogler, J., & Stadelman, W. (1964): The effect of dietary cholesterol and different dietary fats on cholesterol content and lipid composition of egg yolk and various body tissues. *Poultry Science*. 46(1), 221-228. DOI: <https://doi.org/10.3382/ps.0460133>
6. Dalmadi, I. - Seregély, Zs. – Farkas, J. – Kaffka, K. (2007): Néhány többváltozós kemometriai módszer alkalmazása műszeres analitikai vizsgálatok értékelésére. *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, LIII (4), 222-238.
7. Fenema, O. R. (1996): *Food Chemistry*. 3rd Edition. New York: CRC Press.
8. Frönning, Glenn, W. (2008): Egg products industry and future perspectives. In *Egg bioscience and biotechnology*. 307-320. DOI: [10.1002/9780470181249.ch8](https://doi.org/10.1002/9780470181249.ch8)
9. García, V. - Laca, A. - Martínez, A. - Paredes, B. (2015): Development and characterization of a new sweet egg based dessert formulation. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2, 72-82. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2014.12.002>
10. He, T. - Venema, K. - Priebe, M. (2008): The role of colonic metabolism in lactose intolerance. *European Journal of Clinical Investigation*. 38(7), 541-547. DOI: [10.1111/j.1365-2362.2008.01966.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2362.2008.01966.x)
11. Heine, R. (2017): Lactose intolerance and gastrointestinal cow's milk allergy in infants and children - Common misconceptions revisited. *World Allergy Organ J.*,10(1), 10-41. DOI: [10.1186/s40413-017-0173-0](https://doi.org/10.1186/s40413-017-0173-0)

12. Jay, J. M. - Loessner, M. J. - Golden, D. A. (2008): *Modern food microbiology*. New York: Springer Science & Business Media.
13. Jos, H. J. (1996): Microbial and biochemical spoilage of foods: an overview. *International journal of Food microbiology*, 33(1), 1-18. DOI: [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(96\)01139-7](https://doi.org/10.1016/0168-1605(96)01139-7)
14. Kourkouta, L. (2021): Milk Nutritional Composition and Its Role in Human Health. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 9, 8-13.
15. Kuang, H. - Yang, F. - Zhang, Y. - Wang, T. - Chen, G. (2018): The Impact of Egg Nutrient Composition and Its Consumption on Cholesterol Homeostasis. *Cholesterol*. DOI: [10.1155/2018/6303810](https://doi.org/10.1155/2018/6303810)
16. Légárdy P. (2001): *Tojás Táplálkozás Egészség*. Budapest: E. P. E. Kft. - Maecenas Könyvkiadó.
17. Lemon, M. H. - Heather, S. - Sampson A. H. - Sicherer S. H - Schreffler, W. G. – Noone, S. – Nowak, W. A. (2008): Immunologic changes in children with egg allergy ingesting extensively heated egg. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 122 (5), 977-983. DOI: [10.1016/j.jaci.2008.09.007](https://doi.org/10.1016/j.jaci.2008.09.007)
18. Pruthi, J. S. (1999): *Quick freezing preservation of foods*. New Delhi: Allied Publisher Limited.
19. Ramaswamy, H. - Tung, M. (1984): A review on predicting freezing times of foods. *Journal of Food Process Engineering*, 7(3), 169-203. DOI:
20. Ratman, S. (2007): *Handbook of food perservation*. 2nd Edition. New York: CRC press.
21. Sampson, H. A. (2004): Update on food allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 113(5), 805-819. DOI: [10.1016/j.jaci.2004.03.014](https://doi.org/10.1016/j.jaci.2004.03.014)
22. Sicherer, S. H. - Sampson, H. A. (2010): Food allergy: Epidemiology, pathogenesis, diagnosis, and treatment. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2(125), 116-125. DOI: [10.1016/j.jaci.2013.11.020](https://doi.org/10.1016/j.jaci.2013.11.020)
23. Sicherer, S. H. (2011): Epidemiology of food allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 594-602. DOI: [10.1016/j.jaci.2010.11.044](https://doi.org/10.1016/j.jaci.2010.11.044)
24. Sicherer, H. S. - Sampson, A. H. (2006): Food allergy. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 117(2), 470-475. DOI: [10.1016/j.jaci.2009.08.028](https://doi.org/10.1016/j.jaci.2009.08.028)

25. Singh, S. - Dixit, D. (2014): A review on spray drying: emerging technology in food industry. *International Journal of Applied Engineering and Technology*. 4(4), 1-8.
26. Steele, R. (2004): *Understanding and measuring the shelf-life of food*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
27. Suchy, F., Brannon, P. (2010): NIH consensus development conference statement: Lactose intolerance and health. *NIH consensus and state-of-the-science statements*, 27(2), 1-27.
28. Szöllösi L. - Molnár S. - Molnár G. - Horn P. - Sütő Z. (2017): Nutritional significance of eggs as a basic and functional food. *The Hungarian Journal of Nutrition Marketing*. 4, 7-22. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2014.12.002>
29. Tianli, Y. - Jiangbo, Z. - Yahong, Y. (2014): Spoilage by Alicyclobacillus bacteria in juice and beverage products: chemical, physical, and combined control methods. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 13(5), 771-797. DOI: [10.1111/1541-4337.12093](https://doi.org/10.1111/1541-4337.12093)
30. Tucker, G. S. (2008). *Food Biodeterioration and Preservation*. Oxford: Blackwell Publishing Ltd.
31. Van Boekel, M. (2008): Kinetic modeling of food quality: a critical review. *Comprehensive reviews in food science and food safety*, 7(1), 144-158. DOI: [10.1111/j.1541-4337.2007.00036.x](https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2007.00036.x)
32. Willett, W. C. - Ludwig, D. S. (2020): Milk and health. *New England Journal of Medicine*. 382(7), 644-654. DOI: [10.1056/NEJMra1903547](https://doi.org/10.1056/NEJMra1903547)
33. Zhou, Y. - Kang, X. - Meng, C. - Xiong, Y. - Xu, D. - Geng, S. (2020): Multiple PCR assay based on the *cig* R gene for detection of *Salmonella* spp. and *Salmonella Pullorum/Gallinarum* identification. *Poultry Science*. 99(11), 5991-5998. DOI: [10.1016/j.psj.2020.07.026](https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.07.026)
34. Internet 1. SPAR gyorsfagyasztott túrótelékes gombóc 500 g. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/spar-gyorsfagyasztott-turotoltelekes-gomboc-500-g/p/389127008>
35. Internet 2. Tejfölös túrógombóc (BOMBAJÓÓ) 600 g. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: <https://fagyasztottaruk.hu/bombajoo-tejfol-turogomboc-27-gdb-600g-840>

36. Internet 3. Túrógombóc gyorsfagyasztott 1000 g. Letöltés dátuma: 2024.03.16. forrás: <https://www.czikospalacsinta.hu/product-page/t%C3%BAr%C3%B3gomb%C3%B3c-gyorsfagyasztott-1000-g>
37. Internet 4. SPAR FREE FROM GYORSFAGYASZTOTT GLUTÉNMENTES, LAKTÓZMENTES TÚRÓTÖLTELEKES GOMBÓC 300 G. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/spar-free-from-gyorsfagyasztott-glutenmentes-laktozmentes-turotoltelekes-gomboc-300-g/p/477822006>
38. Internet 5. SPAR VITAL GYORSFAGYASZTOTT LAKTÓZMENTES TÚRÓTÖLTELEKES GOMBÓC ÉDESÍTŐSZERREL 320 G. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/spar-vital-gyorsfagyasztott-laktozmentes-turotoltelekes-gomboc-edesitoszerrel-320-g/p/525144005>
39. Internet 6. Vegán túrógombóc. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: <https://allin-naturalfood.hu/vegan-turogomboc/>
40. Internet 7. Lactose intolerance. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: (<https://medlineplus.gov/genetics/condition/lactose-intolerance/>)
41. Internet 8. The Nutrition Source. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/milk/>
42. Internet 9. Vegart Curdy alternatív túró helyettesítő. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: <https://www.kifli.hu/90549-vegart-curdy-alternativ-turo-helyettesito>
43. Internet 10. GLUTÉNMENTES ÉS VEGÁN TÉSztAKÜLÖNLEGESSÉGEK. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: <https://allin-naturalfood.hu>
44. Internet 11. CAPRIOVUS TERMÉKEK. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: (<https://capriovus.eu/>)
45. Internet 12. LaMont's Crystallized Eggs. Letöltés dátuma: 2024.03.08. forrás: ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LaMont%27s_Crystallized_Eggs_\(1898\)_AD_VERT_276\).jpeg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LaMont%27s_Crystallized_Eggs_(1898)_AD_VERT_276).jpeg))
46. Internet 13. TA.XTplusC Texture Analyser. Letöltés dátuma: 2024.01.17 forrás: <https://www.stablemicrosystems.com/TAXTplus.html>
47. Internet 14. S-BUDGET FÉLZSÍROS TÚRÓ 500 G. Letöltés dátuma: 2024. 02.13 forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/s-budget-felzsiros-turo-500-g/p/297127008>

48. Internet 15. SZATMÁRI ÉTKEZÉSI BÚZADARA 1 KG. Letöltés dátuma: 2024. 02.13.
forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/szatmari-etkezesi-buzadara-1-kg/p/386220009>
49. Internet 16. S-BUDGET BÚZARÉTESLISZT BFF 55 1 KG. Letöltés dátuma: 2024. 02.13.
forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/s-budget-buzaretelisz-bff-55-1-kg/p/382988002>
50. Internet 17. PRÉZLI HAGYOMÁNYOS ZSEMLEMORZSA 500 G. Letöltés dátuma: 2024. 02.13. forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/prezli-hagyomanyos-zsemlemorzsa-500-g/p/428535009>
51. Internet 18. KORONÁS PORCUKOR 500 G. Letöltés dátuma: 2024. 02.13. forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/koronas-porcukor-500-g/p/358936006>
52. Internet 19. S-BUDGET VANILLINCUKOR 5 X 10 G. Letöltés dátuma: 2024. 02.13.
forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/s-budget-vanillincukor-5-x-10-g/p/377633009>
53. Internet 20. Sütőpor - Kalória és tápérték adatok. Letöltés dátuma: 2024. 02.13. forrás: <https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/kaloriatablazat/sutopor-kaloria.php>
54. Internet 21. OLYMPOS CITROM ÍZESÍTŐ 50% CITROMLÉ TARTALOMMAL 0,5 L. Letöltés dátuma: 2024. 02.13. forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/olympo-citrom-izesito-50-citromle-tartalommal-05-l/p/376006>
55. Internet 22. 7001 JÓDOZOTT PÁROLT FINOM SÓ 500 G. Letöltés dátuma: 2024. 02.13.
forrás: <https://www.spar.hu/onlineshop/7001-jodozott-parolt-finom-so-500-g/p/404944009>

Ábrák és táblázatok jegyzéke

1. ábra: Tojás szerkezete (Légárdy, 2001).....	12
2. ábra: Tojás tápanyag-összetétele (Légárdy, 2001)	14
3. ábra: Nortech 103 kristályos fagyasztóberendezés	22
4. ábra: -18°C-on tárolt ToTu gombócok.....	22
5. ábra: ToTu-és túrógombócok gyorsfagyasztása során rögzített fagyasztási görbék	23
6. ábra: A bal oldalon a gombócok főzése látható, a jobb oldalon pedig az elkészült natúr ToTu gombócok	23
7. ábra: SMS TA.XT Plus állománymérő készülék	24
8. ábra: Érzékszervi bírálati lap és a minták	25
9. ábra: Első próba elkészítésének folyamata	28
10. ábra: Második próba során előállított ToTu gombócok	29
11. ábra: Össze nem állt ToTu massa	30
12. ábra: Ötödik próba végterméke.....	32
13. ábra: A ToTu- és túrógombóc minták erő-idő-hőmérséklet diagrammja a hűlés közben	33
14. ábra: A ToTu- és túrógombóc minták munka-idő-hőmérséklet diagrammja a hűlés közben..	34
15. ábra: A ToTu- és túrógombóc minták erő eredményei 30°C-on	34
16. ábra: A ToTu- és túrógombóc minták munka eredményei 30°C-on.....	35
17. ábra: ToTu- és túrógombócok belső színének érzékszervi vizsgálat eredményei.....	36
18. ábra: ToTu- és túrógombócok túrós illatának érzékszervi vizsgálat eredményei	37
19. ábra: ToTu- és túrógombócok idegen illatának érzékszervi vizsgálat eredményei.....	38
20. ábra: Games-Howell teszt eredménye a minták idegen illatát érzékszervi vizsgálatára.....	38
21. ábra: ToTu- és túrógombócok állományának érzékszervi vizsgálat eredményei.....	39
22. ábra: ToTu- és túrógombócok nedvességének érzékszervi vizsgálat eredményei	40
23. ábra: ToTu- és túrógombócok homogenitásának érzékszervi vizsgálat eredményei	41
24. ábra: ToTu- és túrógombócok túrós ízének érzékszervi vizsgálat eredményei.....	42
25. ábra: Négy minta LSD táblája a túrós íz érzékszervi bírálat eredményeire.....	43
26. ábra: ToTu- és túrógombócok lisztes ízének érzékszervi vizsgálat eredményei.....	43
27. ábra: ToTu- és túrógombócok édességének érzékszervi vizsgálat eredményei	44
28. ábra: ToTu- és túrógombócok kedveltségének érzékszervi vizsgálat eredményei morzsa és sima csoportok vizsgálatával.....	45
29. ábra: ToTu- és túrógombócok kedveltségének érzékszervi vizsgálat eredményei ToTu és túró csoportok vizsgálatával	46
30. ábra: ToTu- és túrógombócok kedveltségének érzékszervi vizsgálat eredményei 4 csoportra vizsgálatával	47
31. ábra: Négy minta LSD táblája a kedveltség érzékszervi bírálat eredményeire.....	47
32. ábra: Gombóc minták érzékszervi bírálat eredményének sugárdiagrammja	48
34. ábra: Főkomponens térkép ToTu- és túrógombócra szűkítve	49
35. ábra: Főkomponens térkép morzsás és sima gombócra szűkítve.....	50
36. ábra: Főkomponens térkép mind a 4 mintára vizsgálva.....	50
37. ábra: Kanoktikus diszkriminancia-analízis tévesztési mátrixa morzsás és sima mintára vizsgálva, érzékszervi bírálat adataival elvégezve	51

38. ábra: Kanotikus diszkriminancia-analízis tévesztési mátrixa ToTu és túró mintára vizsgálva, érzékszervi bírálat adataival elvégezve	52
39. ábra: Kanonikus diszkriminancia analízis grafikus ábrázolása mind a négy mintára vizsgálva	53
40. ábra4: Kanonikus diszkriminancia-analízis tévesztési mátrixa összes minta esetében	54
1. táblázat: Vegart Curdy tápértéktáblázata (Internet 9)	9
2. táblázat: All in Paleo Vegán Rögös Krém tápértéktáblázata (Internet 10)	10
3. táblázat: A tojás részletes tápanyag tartalma összehasonlítva a teljes tejjel, és a főtt marhahússal (Kuang et al. 2018).....	15
4. táblázat: Kifejlesztett minták összetétele 1000 gramm termékre nézve	21
5. táblázat: Túrógombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (első próba).....	27
6. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (második próba).....	28
7. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (harmadik próba)	30
8. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (negyedik próba).....	31
9. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (ötödik próba)	31
10. táblázat: ToTu gombóc elkészítéséhez alkalmazott receptúra (hatodik próba)	33
11. táblázat: Felhasznált alapanyagok beszerzési árai	55

Mellékletek

1. melléklet: Rögös ToTu tápértéktáblázata (Internet 11)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	330 kJ/78 kcal
Zsír:	0 g
amelyből telített zsírsavak:	0 g
Szénhidrát:	0,4 g
amelyből cukrok:	0,2 g
Rost:	0 g
Fehérje:	19 g
Só:	0,4 g

2.melléklet: Krémes ToTu tápértéktáblázata (Internet 11)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	260 kJ/61 kcal
Zsír:	0 g
amelyből telített zsírsavak:	0 g
Szénhidrát:	0,3 g
amelyből cukrok:	0,2 g
Rost:	0 g
Fehérje:	15 g
Só:	0,3 g

3. melléklet: S-BUDGET félzsíros túró tápértéktáblázata (Internet 14)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	568 kJ/136 kcal
Zsír:	6,5 g
amelyből telített zsírsavak:	4,0 g
Szénhidrát:	2,2 g
amelyből cukrok:	2,2 g
Rost:	0 g
Fehérje:	16 g
Só:	0,1 g

4. melléklet: Étkezési búzadara tápértéktáblázata (Internet 15)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	1424 kJ/339 kcal
Zsír:	1,0 g
amelyből telített zsírsavak:	0,5 g
Szénhidrát:	70,6 g
amelyből cukrok:	0,2 g
Rost:	0 g
Fehérje:	9,8 g
Só:	0 g

5. melléklet: S-BUDGET búzarétesliszt BFF 55 tápértéktáblázata (Internet 16)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	1447 kJ/341 kcal
Zsír:	0,6 g
amelyből telített zsírsavak:	0,3 g
Szénhidrát:	72 g
amelyből cukrok:	2,5 g
Rost:	0 g
Fehérje:	10 g
Só:	0 g

6. melléklet: Présli hagyományos zsemlemorzsa tápértéktáblázata (Internet 17)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	1614 kJ/381 kcal
Zsír:	4,2 g
amelyből telített zsírsavak:	1,37 g
Szénhidrát:	71,8 g
amelyből cukrok:	3,9 g
Rost:	0 g
Fehérje:	12,2 g
Só:	1,08 g

7. melléklet: Egész tojás tápértéktáblázata (Internet 11)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	686 kJ/163 kcal
Zsír:	9,8 g
amelyből telített zsírsavak:	3 g
Szénhidrát:	0,7 g
amelyből cukrok:	0,4 g
Rost:	0 g
Fehérje:	11 g
Só:	0,35 g

8. melléklet: Tojássárgája tápértéktáblázata (Internet 11)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	1469 kJ/350 kcal
Zsír:	26 g
amelyből telített zsírsavak:	7,8 g
Szénhidrát:	2,0 g
amelyből cukrok:	0,6 g
Rost:	0 g
Fehérje:	13,0 g
Só:	0,12 g

9. melléklet: Koronás porcukor tápértéktáblázata (Internet 18)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	1700 kJ/400 kcal
Zsír:	0 g
amelyből telített zsírsavak:	0 g
Szénhidrát:	100 g
amelyből cukrok:	100 g
Rost:	0 g
Fehérje:	0 g
Só:	0 g

10. melléklet: S-BUDGER vaníliás cukor tápértéktáblázata (Internet 19)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	1683 kJ/396 kcal
Zsír:	0 g
amelyből telített zsírsavak:	0 g
Szénhidrát:	99 g
amelyből cukrok:	99 g
Rost:	0 g
Fehérje:	0 g
Só:	8 g

11. melléklet: S-BUDGET sütőpor tápértéktáblázata (Internet 20)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	292,88 kJ/70 kcal
Zsír:	0,1 g
amelyből telített zsírsavak:	0 g
Szénhidrát:	17,4 g
amelyből cukrok:	0 g
Rost:	0,9 g
Fehérje:	0 g
Só:	0 g

12. melléklet: Olympos citrom ízesítő tápértéktáblázata (Internet 21)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	121 kJ/29 kcal
Zsír:	0,15 g
amelyből telített zsírsavak:	0,0 g
Szénhidrát:	3,5 g
amelyből cukrok:	0,9 g
Rost:	1,0 g
Fehérje:	0,4 g
Só:	0,01 g
C-vitamin	24 mg (30% NRV)

13. melléklet: 7001 jódozott párolt finom só tápértéktáblázata (Internet 22)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	0 kJ/0 kcal
Zsír:	0 g
amelyből telített zsírsavak:	0 g
Szénhidrát:	0 g
amelyből cukrok:	0 g
Rost:	0 g
Fehérje:	0 g
Só:	98,3 g
Jód	1500 I'g (1000% NRV)

14. melléklet: Érzékszervi bírálati lap

Érzékszervi bírálati lap

A bírálati lap kitöltése önkéntes és anonim. A válaszok a diplomadolgozatához készülő statisztikai elemzéshez lesznek felhasználva.

Kérem, értékelje az adott mintákat a megfelelő válasz bekarikázásával.

A bírálóra vonatkozó kérdések	
Nem	Nő / Férfi
Életkor
Van valamilyen érzékenysége?	Nincs
	Laktózintolerancia
	Tejfehérje allergia
	Egyéb:.....

Termékre vonatkozó kérdések					
Szín (belső)	Túl világos	Világos	Termékre jellemző	Sötét	Túl sötét
273	1	2	3	4	5
862	1	2	3	4	5
Túrós illat	Túl gyenge	Gyenge	Megfelelő	Erős	Túl erős
273	1	2	3	4	5
862	1	2	3	4	5
Idegen illat	Erős jellegétől eltérő, de nem kellemetlen idegen szag	Enyhe jellegétől eltérő, de nem kellemetlen idegen szag	Idegen szagtól mentes	Enyhe jellegétől eltérő, kellemetlen idegen szag	Erős jellegétől eltérő, kellemetlen idegen szag
273	1	2	3	4	5
862	1	2	3	4	5
Állomány	Túl puha	Puha	Pont jó	Kemény	Túl kemény
273	1	2	3	4	5
862	1	2	3	4	5
Nedvesség	Túl száraz	Enyhén száraz	Pont jó	Enyhén nedves	Túl nedves
273	1	2	3	4	5
862	1	2	3	4	5
Homogenitás	Túl apró szemcseméret	Apró szemcseméret	Pont jó	Nagy szemcseméret	Túl nagy szemcseméret

273	1	2	3	4	5
862	1	2	3	4	5
Túrós íz	Túl gyenge	Gyenge	Pont jó	Erős	Túl erős
273	1	2	3	4	5
862	1	2	3	4	5
Lisztes íz	Túl gyenge	Gyenge	Pont jó	Erős	Túl erős
273	1	2	3	4	5
862	1	2	3	4	5
Édesség	Nem édes	Enyhén édes	Pont jó	Édes	Túl édes
273	1	2	3	4	5
862	1	2	3	4	5

Érez idegen ízt valamely minta esetében? Igen Nem

Ha igen melyik mintánál, illetve hogyan jellemezné azt?

273:

862:

Érez utóíz valamely minta esetében? Igen Nem

Ha igen melyik mintánál, illetve hogyan jellemezné azt?

273:

862:

Megvásárolná-e a terméket / termékeket? Igen Nem

Ha igen melyiket?

273:

862:

Amennyiben megvásárolná a terméket mennyit lenne hajlandó fizetni 1 csomag (300g) tejmentes termékért?

700-1000 Ft

1000-1500 Ft

1500-2000 Ft

Mennyire kedvelte az adott mintát?									
273	1 Nem kedvelem	2	3	4	5	6	7	8	9 Nagyon kedvelem
862	1 Nem kedvelem	2	3	4	5	6	7	8	9 Nagyon kedvelem

Köszönöm, hogy hozzájárult a kutatásom elkészítéséhez!

Érzékszervi bírálati lap

A bírálati lap kitöltése önkéntes és anonim. A válaszok a diplomadolgozatomhoz készülő statisztikai elemzéshez lesznek felhasználva.

Kérem, értékelje az adott mintákat a megfelelő válasz bekarikázásával.

Termékre vonatkozó kérdések					
Szín (belső)	Túl világos	Világos	Termékre jellemző	Sötét	Túl sötét
197	1	2	3	4	5
468	1	2	3	4	5
Túrós illat	Túl gyenge	Gyenge	Megfelelő	Erős	Túl erős
197	1	2	3	4	5
468	1	2	3	4	5
Idegen illat	Erős jellegétől eltérő, de nem kellemetlen idegen szag	Enyhe jellegétől eltérő, de nem kellemetlen idegen szag	Idegen szagtól mentes	Enyhe jellegétől eltérő, kellemetlen idegen szag	Erős jellegétől eltérő, kellemetlen idegen szag
197	1	2	3	4	5
468	1	2	3	4	5
Állomány	Túl puha	Puha	Pont jó	Kemény	Túl kemény
197	1	2	3	4	5
468	1	2	3	4	5
Nedvesség	Túl száraz	Enyhén száraz	Pont jó	Enyhén nedves	Túl nedves
197	1	2	3	4	5
468	1	2	3	4	5
Homogenitás	Túl apró szemcseméret	Apró szemcseméret	Pont jó	Nagy szemcseméret	Túl nagy szemcseméret
197	1	2	3	4	5
468	1	2	3	4	5
Túrós íz	Túl gyenge	Gyenge	Pont jó	Erős	Túl erős
197	1	2	3	4	5
468	1	2	3	4	5
Lisztes íz	Túl gyenge	Gyenge	Pont jó	Erős	Túl erős
197	1	2	3	4	5
468	1	2	3	4	5
Édesség	Nem édes	Enyhén édes	Pont jó	Édes	Túl édes
197	1	2	3	4	5
468	1	2	3	4	5

Érez idegen ízt valamely minta esetében? Igen Nem

Ha igen melyik mintánál, illetve hogyan jellemezné azt?

197:

468:

Érez utóízét valamely minta esetében? Igen Nem

Ha igen melyik mintánál, illetve hogyan jellemezné azt?

197:

468:

Mennyire kedvelte az adott mintát?									
465	1 Nem kedvelem	2	3	4	5	6	7	8	9 Nagyon kedvelem
862	1 Nem kedvelem	2	3	4	5	6	7	8	9 Nagyon kedvelem

Köszönöm, hogy hozzájárult a kutatásom elkészítéséhez!

André Fanni Lilla

15. melléklet: Sima túrógombóc tápértéktáblázata

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	861 kJ/202 kcal
Zsír:	6 g
amelyből telített zsírsavak:	3 g
Szénhidrát:	21 g
amelyből cukrok:	8 g
Rost:	0 g
Fehérje:	13 g
Só:	0,1g

16. melléklet: Morzsával borított túrógombóc tápértéktáblázata

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	882 kJ/207 kcal
Zsír:	6 g
amelyből telített zsírsavak:	3 g
Szénhidrát:	23 g
amelyből cukrok:	8 g
Rost:	0 g
Fehérje:	13 g
Só:	0,1g

17. melléklet: Sima ToTu gombóc tápértéktáblázata

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	703 kJ/167 kcal
Zsír:	2 g
amelyből telített zsírsavak:	1 g
Szénhidrát:	20 g
amelyből cukrok:	7 g
Rost:	0 g
Fehérje:	14 g
Só:	0,3g

18. melléklet: Morzsával borított ToTu gombóc tápértéktáblázata

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	729 kJ/ 173 kcal
Zsír:	3 g
amelyből telített zsírsavak:	1 g
Szénhidrát:	22 g
amelyből cukrok:	7 g
Rost:	0 g
Fehérje:	14 g
Só:	0,3g

19. melléklet: Cziko's gyorsfagyasztott túrógombóc tápértéktáblázata (Internet 3)

Átlagos tápérték 100 gramm termékben	
Energia:	683 kJ/ 163 kcal
Zsír:	5 g
amelyből telített zsírsavak:	0 g
Szénhidrát:	19 g
amelyből cukrok:	12,6 g
Rost:	0 g
Fehérje:	11,56 g
Só:	1 g

André Fanni Lilla Diplomadolgozat

Köszönetnyilvánítás

Szeretném kifejezni köszönetemet konzulensemnek, Dr. Dalmadi Istvánnak a rengeteg támogatást és segítséget, melyet a diplomamunkám megvalósulásában nyújtott. Engedje meg, hogy megköszönjem Önnek a lehetőséget, hogy az Állatitermék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszéken végezhettem kísérleteimet és fejlesztéseimet. Munkája és iránymutatása nélkül nem sikerült volna ilyen eredményesen haladni a kutatással és a diplomadolgozat elkészítésével.

Külön köszönettel tartozom az Állati Termék és Élelmiszertartósítási Technológiai Tanszék munkatársainak, akik biztosították számomra a vizsgálatok elvégzéséhez szükséges eszközöket és berendezéseket. Segítségük nélkül nem lett volna lehetőségem a kísérletek lebonyolítására és a kutatási eredmények összegyűjtésére.

Köszönetet tartozom továbbá a Capriovus Kft.-nek hogy biztosították számomra a fejlesztéshez szükséges minőségi alapanyagokat.

Ezen felül szeretném kifejezni hálámat az érzékszervi bírálóknak, akik őszinte véleményükkel hozzájárultak a diplomadolgozatom minőségéhez és megvalósulásához.

Nagy szeretettel és köszönettel fordulok szüleimhez és barátaimhoz is, akik támogattak és segítettek engem a tanulmányaim során. Az ő biztatásuk és észrevételeik nélkül nem lennék itt, ahol most vagyok.

Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: André Fanni Lilla
A Hallgató Neptun kódja: EGGTSS
A dolgozat címe: Gyorsfagyasztott ToTu gombóc fejlesztése
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Állattermék és Élelmiszertartósítási Technológia Tanszék

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

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

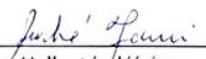
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori 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: 2024 év 04 hó 17 nap


Hallgató aláírása

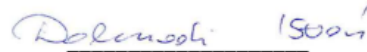
NYILATKOZAT

André Fanni Lilla (hallgató Neptun azonosítója: EGGTSS) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védésre **javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Budapest, 2024. április 15.



Dr. Dalmadi István
belső konzulens