

„Clean label” fahéjas hajdinakeksz fejlesztése

Hallgató neve: Szilágyi Bianka

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus
Sütő- és tésztaipari technológiák és minőségügy
Élelmiszermérnök alapképzési
szak

„Clean label” fahéjas hajdinakeksz fejlesztése

Belső konzulens: Molnárné Jakab Ivett

Belső konzulens
intézete/tanszéke: Sütő- és tésztaipari technológiák

Készítette: Szilágyi Bianka

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus

2025

Dolgozat címe „Clean label” fahéjas hajdinakeksz fejlesztése

A dolgozatot készítő hallgató neve: Szilágyi Bianka

Sütő- és tésztaipari technológiák és minőségügy

Élelmiszermérnök alapképzési

szak

Témavezető: Molnárné Jakab Ivett

Tartalomjegyzék

1	BEVEZETÉS, MUNKA CÉLJA.....	3
2	IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
2.1	Hajdina	5
2.1.1	Beltartalmi értékek	5
2.1.2	Élettani hatása	7
2.1.3	Felhasználási lehetőségek	7
2.2	„Clean label” címke	8
2.2.1	Fogalma.....	8
2.2.2	Sütő- és édesipari termékek.....	8
2.3	Növényi italok.....	9
2.4	Kókuszszír.....	10
2.4.1	Élettani hatás	10
2.4.2	Felhasználás	13
2.5	Kókuszcukor.....	13
2.6	Méz felhasználása	13
2.7	Fahéj.....	14
2.8	Gyártástechnológia.....	15
3	ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK.....	16
3.1	Felhasznált anyagok	16
3.2	Elkészítés.....	16
3.3	Minták előkészítése analitikai vizsgálatokhoz	19
3.4	Mérési módszerek	20
3.4.1	Állománymérés	20
3.4.2	Színmérés	20
3.4.3	Nedvességtartalom és vízáktivitás	20

3.4.4	Antioxidáns kapacitás	21
3.4.5	Érzékszervi bírálat.....	21
4	KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	23
4.1	Állománymérés eredményei.....	23
4.2	Nedvességtartalom és vízaktivitás eredményei.....	26
4.3	Antioxidáns kapacitás	27
4.4	Színmérés eredményei.....	28
4.5	Érzékszervi mérés eredményei.....	31
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	34
6.	ÖSSZEFOGLALÁS.....	35
7.	IRODALOMJEGYZÉK.....	36
8.	ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	41
9.	KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS	41

1 BEVEZETÉS, MUNKA CÉLJA

Az adalékanyagokat az élelmiszeriparban előszeretettel használják a termékek állományának, eltarthatóságának és külsőjének javítására. Különbőféle okokból egyes fogyasztók gyanakvással tekintenek az élelmiszer-adalékanyagok, különösen a mesterségesek, használatára, mivel ezeket természetellenesnek, egészségtelennek, vagy akár közegészségügyi kockázatnak tartják. ([Angela Bearth et al., 2014](#)) Ennek okán egyre több fogyasztó próbál olyan termékeket választani, amik kevesebb összetevővel és adalékanyaggal rendelkeznek. A „clean label” címkére azok a termékek jogosultak, amelyek csak természetes eredetű összetevőkből állnak. A fejlesztésem során készített termék nem tartalmaz semmilyen mesterséges adalékanyagot, tehát „clean label” kategóriás, mely termék létrehozásával növekszik az olyan egészségtudatos élelmiszerek száma, ami nem igényel otthoni előkészítést, ezzel segítve a változatos és színes étkezés népszerűsítését. Továbbá célom a „clean label” kategória népszerűsítése, ami nagy mértékben leegyszerűsíti a vásárlóknak az egészségtudatos döntések meghozását egy bevásárlás során.

A szakdolgozatom célja az volt, hogy egy olyan hajdina alapú kekszet fejlesszek, ami az enyhén diós íze miatt a mézzel édesített fahéjas keksz ízvilágával jól harmonizált. A hajdinának magas a tápanyagtartalma és a jó szerkezet kialakító tulajdonságai vannak. A keksz nem tartalmaz tejet és tojást sem, mely hozzávalókat sajnálatos módon számtalan ember kényszerül kizárni az étrendjéből különböző érzékenységek miatt. Ezeknek a tulajdonságoknak köszönhetően a fejlesztett termékem támogatja a tudatos életmódot és növeli azon édességek számát, amelyek lehetővé teszik, hogy azok az emberek is élvezhessék a nassolást, akik igyekeznek csökkenteni a mesterséges adalékanyag bevitelüket, illetve alkalmas a vegán és gluténmentes étrendet követők számára is. Hiszen az étel sokszor nem csak a testünket táplálja, hanem a lelkünket is.

A fejlesztés során több recept alapján is elkészítettem a kekszeket, melyek érzékszervi minősítésen és különböző kísérleteken estek át, a lehető legjobb minőségű keksz létrehozása érdekében. Fontosnak tartom a keksz állománymérését a fejlesztésem során, mivel a célom egy olyan termék létrehozása, amely fel tudja venni a versenyt a hagyományos társaival. Ennek eléréséhez ellenőrizni kell, hogy a termék textúrája, színe és íze megfelelő-e. Ezt állományméréssel, színméréssel és érzékszervi bírálattal ellenőriztem. A mikrobiológiai

eltarthatóság vizsgálata érdekében a nedvességtartalom és vízaktivitás mérését is elvégeztem.

2 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Hajdina

2.1.1 Beltartalmi értékek

A hajdina egy álgabona, amely kifejezetten magas tápértékekkel rendelkezik. Ezt a növény számtalan módon felhasználhatjuk az élelmiszeriparban, például liszt formájában, de köretként is gyakori a fogyasztása.

A szakirodalmi adatok alapján a hajdina szemek fehérjetartalma 12% és 18,9% között mozog, más álgabonáé, például a quinoaé csak 14-16% körüli. ([Stempińska & Soral-Śmietana 2006](#)). A gabonafélék fő fehérjefrakciói a vízben és sóban oldódó albuminok és globulinok, amelyek a hajdina összes fehérjéjének közel felét teszik ki és 12-13 alegységekből állnak. ([Krkošková & Mrázová 2005](#)). Az átlagos albumintartalom 21%, de elérheti a 30–33%-ot is. ([Bharali S. et al., 2003](#)). A magas és kedvező összetételű fehérje tartalma miatt a hajdina szemek értékes étrendi fehérjeforrást jelenthetnek, magas esszenciális aminosav-tartalmuk fontos azok számára, akik nem tolerálják a gluténfehérjéket ([Aubrecht E., Biacs P.A. 2001](#)), vagy akiknek fehérjehiányos az étrendjük.

A keményítő a hajdinaszemek fő tartalék-tápanyaga. A keményítő az endospermiumban halmozódik fel. A hajdina gabonájában a keményítőtartalom a szárazanyag 59%-a és 70%-a között mozog, ami ingadozást mutat a változó éghajlati körülmények között. ([Qian & Kuhn, 1999](#)). Magasabb fehérje-, hamu- és foszfortartalom jellemző az izolált keményítő összetételére. A hajdinakeményítő granulátum amilóztartalma 15% és 52% között ingadozik, polimerizációs foka pedig 12 és 45 glükózegység között változik. ([Campbell C. G., 1997](#)) A magas keményítőtartalommal rendelkező, azon belül a rezisztens keményítővel (tehát a keményítő azon részével, amelyet a vékonybél nem emészt meg) rendelkező élelmiszereknek számos pozitív egészségügyi hatását vizsgálják jelenleg is, lehetséges előnyei az étrendben a glükóztolerancia javulása, a sejtek inzulinérzékenységének növekedése és az étkezés utáni jóllakottság fokozódása. ([Guo, X., et al., 2022](#)) A teljes kiőrlésű gabonák 7% élelmi rostot tartalmaznak, míg a héjtöredékes korpa 40%-ot. ([Steadman et al. 2001](#)). Kontrollált klinikai vizsgálatok kimutatták, hogy az élelmi rost fogyasztásának probiotikus hatás javítja a depressziót és a szorongást. ([Liu, R.T., et al. 2019](#))

A teljes lipidtartalomuk 1,5-4 % között van. ([Steadman et al. 2001](#)). A legmagasabb lipidkoncentrációt az embrióban (7–14%), míg a legalacsonyabbat a héjban (0,4–0,9%) állapították meg. ([Bonaffacia et al. 2003](#)). Ez más gabonákhoz és álgabonákhoz képest alacsonynak mondható, ez a tulajdonságának is köszönhető, hogy a hajdinalisztet tartalmazó élelmiszerek rendszeres fogyasztása csökkentheti a vércukorszintet és a lipidszintet is. ([Sharma, S., et al., 2024](#))

A hajdina gazdag káliumban (K), magnéziumban (Mg), kalciumban (Ca) és nátriumban (Na). A foszfor, a kálium és a magnézium a korpában a legkoncentráltabb, különösen abban a korpában, amelyből a héjat a szemek őrlése előtt eltávolították. A hajdina fontos tápanyagforrása lehet olyan mikroelemeknek, mint a vas (Fe), a mangán (Mn) és a cink (Zn). ([Wei Y et al. 1995](#)) Azt is kimutatták, hogy a következő vitaminokat tartalmazzák: B1-, B2-, B6-vitamin ([Fabjan et al. 2003](#)).

Összetevők	%
Dara (szárazanyag)	
Keményítő	54.50
Oldható szénhidrátok	1.60
Élelmi rost	7.0
Fehérje	12.30
Lipidek	3.80
Hamu	2.0
Egyéb vegyületek	18.40
Csíra	
Víz	92.80
Élelmi rost	0.70
Fehérje	0.17
Lipidek	0.38
Hamu	0.68

1. [ábra A közönséges hajdina általános dara és csíraösszetétele: \(Yilmaz et al., 2020\)](#)

2.1.2 Élettani hatása

A hajdina fogyasztásának számos pozitívuma van. Természetesen gluténmentes álgabona, amely gazdag és változatos tápanyagtartalma miatt megelőzheti olyan betegségek kialakulását, mint a magas koleszterinszint, a magas vérnyomás, az érlemeszesedés és a cukorbetegség. ([Zhang ZL, Zhou ML, Tang Y, et al., 2012](#)).

A hajdina számtalan tanulmányon esett át az egészségügyi hatásainak feltárása okán. Hiperkoleszterinémias egereken is alkalmazták, mely tanulmány eredményeként megállapították, hogy a hajdina jobban csökkentette plazma fehérje koleszterinszintjét, mint más gabonafélék, csökkentette a bélből felszívódó szterinek mennyiségét és segített szabályozni a magas koleszterinszintért felelős májsejtek aktivitását. ([Liu, J.H. et al., 2018](#))

A 2-es típusú cukorbetegségben szenvedő betegeken végzett vizsgálatban a hajdina napi étrendbe való beillesztésének hatását. A 4 hetes diéta és a véreredmények nyomon követése során megfigyelték, hogy a hajdinát fogyasztó csoportban jelentősen csökkent az éhgyomri inzulin, az összkoleszterin és az LDL koleszterinszintje. Összefoglalva megállapították, hogy a hajdina pozitív hatással van az inzulinrezisztenciára és a lipidprofilokra a cukorbetegségben szenvedő betegeknél. ([Qiu J, Liu Y, Yue Y, Qin Y, Li Z., 2016](#)).

A hajdina antioxidáns tulajdonságokkal is rendelkezik, melyek a gazdag fenolos vegyület tartalmának köszönhetőek. ([Zieliński and Kozłowska,2000](#))

2.1.3 Felhasználási lehetőségek

Európában a hajdinát köretként is szokták fogyasztani, például rizs alternatívaként is fogyasztják a számos jótékony egészségügyi hatása miatt. Liszt formájában a sütőiparban számtalan módon felhasználják. Kenyerek, tészták készítése során gyakran szokták keverni búzaliszttel, a szerkezet elérése érdekében. ([Antal J., 2005](#) és [Józsa L., 1985](#)) Ennek előnye, hogy a kiemelkedő élettani hatásai érvényesülnek a búzaliszttel társítva, viszont a búza gluténtartalma miatt az érzékenyek nem tudják fogyasztani. A hajdina egyik kiemelkedő tulajdonsága a többi gluténmentes alternatívával szemben, hogy jó állománykialakító tulajdonságokkal rendelkezik. A hajdinalisztnak térfogatnövelő tulajdonsággal bír. Minél nagyobb arányban alkalmazták, annál később indult meg az öregedést ezzel csökkentve a bélzet keménységét a tárolás során. A hajdinát számos különböző kultúrtermékben használják, mint például a „kása”, „crumpet”, „naengmyeon” és „pizzoccheri”, valamint sütemények, kenyér, tészta, metélt, muffin, keksz, süti, palacsinta készítéséhez. ([Mota C, Santos M, et al., 2016](#), [Bonafaccia G, Fabjan N. N, 2003](#),

[Nakamura K, Koyama M et al., 2016](#)) A hajdinát sörgyártás alapanyagaként is fel szokták használni ([Duliński et al.,2019](#))

2.2 „Clean label” címke

2.2.1 Fogalma

Az élelmiszeripar folyamatos modernizálása okán egyre több és több ultrafeldolgozott termék található az áruházok polcain. Ezzel szemben, a társadalmunk érdeklődése a tudatos étkezés iránt folyamatosan növekszik. A „clean label” címke lehetőséget kínál a fogyasztóknak arra, hogy minimalizálni tudják az adalékanyag bevitelüket anélkül, hogy órákat állnának az élelmiszerüzletekben a termékek összetevőit olvasva. A tiszta élelmiszerek előállításánál a legnagyobb nehézséget a tartósítás okozza. A vállalatok célja, hogy minél nagyobb élettartalmú és minél jobb érzékszervi és külső tulajdonságú élelmiszert állítsanak elő kedvező áron. Az adalékanyagok erre a célra kiváló megoldást nyújtanak, valamint hozzájárulnak a folyamatosan növekvő populációnk ellátásához, ezzel szemben az emberi szervezetre számtalan károsító hatásuk van. A tiszta címkés élelmiszerek átláthatóak és egyszerűek, melynek köszönhetően az emberek hamarabb felismerik a természetes, minimálisan feldolgozott termékeket. Az Egyesült Államokban a „természetes” kifejezés használata megengedett, amennyiben az igaz és nem félrevezető, azaz a termék nem tartalmaz olyan mesterséges vagy szintetikus összetevőket, amelyek az adott élelmiszerben általában nem fordulnának elő. ([Kamila de Oliveira do Nascimento et al.,2018](#)) Európában korlátozottabban használják ezt a fogalmat, igyekeznek az összetevők számát alacsonyan tartani, továbbá minél természetesebb és táplálékos anyagokat alkalmazni. Azonban a pontos jogi definíció hiánya továbbra is bizonytalanságot teremt a piacon, ami különböző értelmezésekhez vezet mind a fogyasztók, mind az élelmiszer-gyártók körében.

2.2.2 Sütő- és édesipari termékek

A pékáruk, kekszek, sütemények az áruházak polcain széles körben megtalálhatóak. Mint sok más élelmiszer, ezek a termékek is fizikai, kémiai és mikrobiológiai romlásnak vannak kitéve. A fizikai és kémiai romlás korlátozza az alacsony nedvességtartalmú termékek eltarthatóságát, míg a baktériumok, élesztők és penészgombák okozta mikrobiológiai romlás elsősorban a magas nedvességtartalmú termékeknél jelentkezik, melyeknek vízaktivitása 0.85, vagy a felett van. ([Kotsianis, I. S et al., 2002](#), [Smith, J. P et al. 2004](#), [Mignogna, R. et al., 2015](#)) A kémiai tartósítószer, például: propionátok, szorbátok, benzoátok, parabének és ecetsav.

([Pylar, E. J. és Gorton, L., 2008](#)) A túlzott fogyasztásuk káros hatással lehet az egészségünkre, emellett a fogyasztók, akik egy házi keksz vagy sütemény ízélményére vágnak sem szimpatizálnak a zacskón olvasható több soros kémiai összetevők látványával a termékeken. Egy magyar tanulmány kimutatta, hogy bizonyos tartósítószerrel negatívan befolyásolhatják azokat az epigenetikai faktorokat (metiláció), amelyek befolyásolják a daganatok kialakulásának kockázatát. ([Dr. Raposa, L.B., et al., 2019](#))

A „mentes” trend arra ösztönzi az édes-és sütőipart, hogy újragondolja a természetes tartósítás lehetőségeit. ([Samapundo, S. et al., 2017](#)) Egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek a gombaellenes tulajdonságokat mutató mikroorganizmusok, tehát a bioprotektív kultúrák, például: tejsavbaktériumok (LAB) és a propionsavbaktériumok alkalmazása bioprotektív kultúráként, amelyek természetesen előfordulnak fermentált élelmiszerekben. ([Le Lay, C. et al., 2017](#)) „A kovászolt búzacsíra gombaellenes hatása, mint a kenyérfőzéshez használt összetevő.” című kutatásukban [Rizzello](#) és munkatársai vizsgálták a kovászban fermentált (*Lactobacillus plantarum* LB1 és *Lactobacillus rossiae* LB5) búzacsíra (SFWG) gombaellenes hatását. Az így készült kenyérszeleteket 4%-os fagyasztva szárított SFWG hozzáadásával készítették el, és polietilén zacskókban, szobahőmérsékleten tárolták. Legalább 28 napig nem volt látható gomba jelenléte a kenyereken. Ebből adódóan, a természetes tartósítás kiváló alternatívája lehet a kovászolás, mellyel számos „snack” is készíthetünk, például kekszet vagy pékárukat.

2.3 Növényi italok

Egyre több fogyasztó választ növényi alapú tejhelyettesítőket orvosi okokból, például tehéntejfehérje-allergia, laktózzintolerancia miatt, vagy életmódbeli döntésként. A növényi italok növényi kivonatok, hüvelyesekből, olajos magvakból, gabonafélékből vagy álgabonákból készült vízdékony kivonatok, amelyek alternatívát nyújtanak tejhelyettesítés céljából. Ezek a helyettesítők érzékszervi tulajdonságaikban, stabilitásukban és tápértékükben különböznek a tehéntejtől. Előállításuk során az alapanyagot vízben kivonják, a folyadékot elválasztják, majd a végterméket összeállítják. Az olyan feldolgozási eljárások, mint a homogenizálás és a hőkezelés, elengedhetetlenek ahhoz, hogy a végtermék felfüggesztési és mikrobiológiai stabilitása megfelelő legyen a fogyasztáshoz. Ugyanakkor új és fejlett, nem hőalapú feldolgozási technológiák – mint az ultramagas nyomású homogenizálás és az impulzusos elektromos mezős kezelés – kutatása folyamatban van, hogy a magas hőmérséklet

alkalmazása nélkül javítsák az eltarthatóságot, az emulzió stabilitását, a tápértéket és az érzékszervi elfogadhatóságot. (Silva, A. R. A. et al., 2020).

A keksz elkészítéséhez a mandula alapú növényi italt választottam. Sokkal kevésbé koncentrált formában tartalmazza a jótékony tápanyagokat, mint a teljes mandula (Cornucopia Institute, 2019; Krans B., 2017) Antioxidánsokban (flavonoidokat, E-vitamint, poliaminokat), rostokban és fitoszterolokban gazdag (Ferragut, Valencia-Flores et al., 2015). Fogyasztása számos egészségügyi előnnyel jár, különösen a vérszírprofil javításában és a szív- és érrendszeri betegségek kockázatának csökkentésében. A mandula kedvező hatással van a bélműködésre, segíthet a vérszegénység és a rák megelőzésében. (Roncero et al., 2016). A mandulaital előállításához gyakran használnak emulgálószeret, azon belül lecitint, amely egy természetes adalékanyag. (Valencia-Flores et al., 2015)

	Fehérje (g)	Összes lipid (g)	Szénhidrát (g)	Összes rost (g)	Összes cukor (g)	Kalcium (mg)	Energia (kcal)
Nyersanyag tartalom	17.86	50	21.43	10.7	7.14	214	571
Vizes kivonatban lévő tartalom	0.42	1.04	7.92	0.4	7.5	188	42

2. Ábra [Mandula és mandula ital általános összetétele \(USDA, 2019\)](#)

Az alábbi ábrán látható, hogy sajnos a mandula nyersanyag tartalmának nagy része elveszik a feldolgozás során, például a rost tartalma is jelentős arányban csökken, viszont a benne található kalcium mennyiség tekintetében nem történik drasztikus változás.

2.4 Kókuszszír

A kókuszolaj vagy kókuszszír a kókuszpálma (Cocos nucifera L.) terméséből készül, a kókuszdió érett húsának megszáritásával majd kisajtolásával. A kókuszbel frissen 35% zsírt és 48% vizet tartalmaz, a szárított anyaga, avagy a kopra zsírtartalma pedig 63-70% (Bogdán et al., 1992) Egyediségét az adja, hogy ezen belül különösen sok laurinsavat (43-53%) tartalmaz, szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú, és 43,8°C-on olvad meg (Hajós, 2008)

2.4.1 Élettani hatás

A legújabb in vivo és in vitro vizsgálatok kimutatták, hogy a kókuszolaj képes elnyomni bizonyos káros egészségügyi problémákat, például a rákot, a hepatoszteatózist, a HIV-t és a cukorbetegséget. ([Marikkar et al., 2021](#)) Továbbá antioxidáns, elhízás elleni, antimikrobiális és gyulladáscsökkentő tulajdonságokkal rendelkezik. A fő zsírsava, a laurinsav, amely egy szabad zsírsav, a vérrel együtt szállítódik. A felvett laurinsav nagy része felszívódást követően közvetlenül a májba kerül, ahol energiatermelésre fordítódik, ahol olyan metabolitok képződnek belőle, amelyek a májon kívüli szövetekben energiaként hasznosíthatók. Így például a képződő ketontestek az agyban és a szívben biztosíthatnak energiát ([Dayrit, 2015](#)). A szűz kókuszolaj egészségesebbnek bizonyul a kereskedelmi forgalomban kapható kopraolajnál, mivel közepes lánchosszúságú telített zsírsavakat és több polifenolt tartalmaz (ezáltal könnyebben emészthető és nem raktározza el a szervezetet). ([Illam SP. et al., 2017](#)). Néhány tanulmány beszámolt a kókuszolaj (CNO) daganatellenes hatásáról emlő-, vastagbél-, máj-, tüdő- és szájüregi ráksejtekkel szemben. Ezt alátámasztva Salerno és Smith egy kutatásukban kimutatták, hogy a laurinsavban és palmitinsavban gazdag kókuszolaj nagyobb gátló hatást fejtett ki az emberi vastagbélrák sejtvonalon, mint a linolsav. ([Salerno JW and Smith DE, 1991](#)) Egy másik tanulmányban Enos és munkatársai azt figyelték meg, hogy a kókuszolajban gazdag étrend hatékonyan csökkentette a fekélyes vastagbélgyulladást és a hozzá kapcsolódó vastagbélrák előfordulását ([Enos RT. et al., 2016](#)) Laboratóriumi körülmények között kimutatták, hogy a laurinsav, amely a szűz kókuszolaj (VCO) fő zsírsavösszetevője programozott sejthalált idéz elő különféle vastagbél-, emlő- és endometriális ráksejtekben reaktív oxigéngyökök közvetítésével. ([Fauser JK. et al., 2014](#) and [Lappano R. et al., 2019](#)) Továbbá a laurinsav, amely a kókuszolaj domináns zsírsava, sejtpusztító, másnéven citotoxikus hatást mutatott a HCT-15 (emberi vastagbélrák), a HepG2 (emberi májrák) és a Raw 264.7 (egér eredetű makrofág) sejtvonalakon, mind számítógépes modellezésben (in silico), mind laboratóriumi vizsgálatokban (in vitro). ([Sheela DL. et al., 2019](#))

Kókuszolaj jótékony egészségügyi hatásaival kapcsolatos emberi és állati kísérletek			
	Tanulmány	Kísérlet	Eredmény
Kardioprotektív hatás/koleszterinszint-csökkentő	Randomizált, keresztezett vizsgálat. A plazma lipoproteinek szintjét 8 hét elteltével mérték (Thaiföld)	01. csoport: 15 ml extra-szűz kókuszolaj Kontrollcsoport: 15 ml 2%-os karboximetilcellulóz (CMC) oldat	Az extra-szűz kókuszolajat fogyasztó csoportban a HDL-C szint emelkedett a kontrollcsoportéhoz képest.
Elhízás elleni hatás	Randomizált, keresztezett, kontrollált vizsgálat. Energia-anyagcsere-faktorokat és kardiometabolikus kockázati markereket mérték (Brazília)	01. csoport: 25 ml extra-szűz kókuszolajat-t tartalmazó reggeli Kontroll: 25 ml extra szűz olívaolaj	Az extra-szűz kókuszolaj-fogyasztás nem változtatta meg akut módon az energia-anyagcsere-t és a kardiometabolikus kockázati markereket.
Rákellenes hatás	Két emberi tüdőrák sejt-vonalat használtak. A rákos sejtek morfológiai változásait figyelték meg a következő vizsgálat után:	Két tüdőrák sejt-vonalat 72 órán át extra-szűz kókuszolaj koncentrációsorozatoknak tettünk ki.	A extra-szűz kókuszolaj már 8,64% (v/v) és 12,04% (v/v) koncentrációban is gátolta a rákos sejtek növekedését és sejt-halált indukált az apoptózis útvonalon keresztül.
Gyulladáscsökkentő hatás	Patkányvizsgálat, 5 csoport. Karragén által kiváltott patkánymancs-ödéma tesztet végeztek az akut gyulladás elemzésére (Malajzia)	1% T 80, 100 mg kg ⁻¹ ASA, VCOA és extra-szűz kókuszolaj 10, 50 vagy 100%-os koncentrációban	Az extra-szűz kókuszolaj jelentős (p < 0,05) gyulladáscsökkentő aktivitást mutatott.
Májprotektív aktivitás	Patkányvizsgálat, 4 csoport. Biokémiai paramétereket, szervtömegeket és együtthatókat értékelték (Nigéria)	A csoport: kontroll B csoport: TMP-SMX 8/40 mg kg ⁻¹ testtömeg dózisban naponta kétszer C csoport: VCO 600 mg kg ⁻¹ testtömeg dózisban naponta D csoport: TMP-SMX (8/40 mg kg ⁻¹) és kókuszolaj (600 mg kg ⁻¹)	A extra-szűz kókuszolaj enyhítette a TMP-SMX által kiváltott hatásokat azáltal, hogy helyreállította a teljes bilirubin, az alkalikus foszfatáz és a laktát-dehidrogenáz szintjét.

3. [Ábra- Kókuszolaj jótékony egészségügyi hatásaival kapcsolatos emberi és állati kísérletek \(Marikkar et al., 2021\)](#)

2.4.2 Felhasználás

A trópusi területeken élő emberek évszázadok óta használják a kókuszolajat természetes hidratálóként, kimutatták, hogy jótékony hatással van a hajra és a bőrre. Számos bőrbetegség kezelésére alkalmazzák, beleértve a sebgyógyítást és a mikrobiális fertőzések elleni küzdelmet. ([Nevin KG. et al., 2010](#))

2.5 Kókuszcukor

A hagyományos kristálycukor és a feldolgozott élelmiszerekben található „rejtett cukrok” bevitelét sok fogyasztó szeretné csökkenteni. A kókuszcukor egy természetes és egészségtámogató alternatíva, melynek íze kifejezetten kellemes a hajdinával és a fahéjjal.

Az ázsiai (főként dél-ázsiai) konyhában a kókuszcukor népszerű édesítőszer, amelyet a kókuszpálma (*Cocos nucifera* L.) virágzatának háncsnedvéből készítik. ([Levang et al., 1988](#)) Elkészítése során a pálmafák pikkelyezésével gyűjtik a nedvet, és sarlóval vágják le a ki nem nyílt virágzatokat, ezután 8-12 órán át a szivárgó nedvet bambusz- vagy műanyag edényekben gyűjtik. Időnként meszet adnak a nedvhez, hogy megakadályozzák az erjedését. ([Hebbar, K.B. et al., 2015](#) és [Dalibard, C., 1999](#)). Erjesztés után a nedvet nyílt lángon melegítik, és rendszeresen rázzák, hogy besűrűsödjön és kikristályosodjon. Az eljárás során a cukor színe a világosbarnától a sötétbarnáig változhat. Végül a cukrot kézzel válogatják és szitálják, hogy finomszemcsés terméket kapjanak. (PCA, 2015). A kókusznedv egy tápláló folyadék, amely cukrokkal, kalciummal, foszforral, vasásványi anyagokkal és vitaminokkal, például B-komplexszel és C-vitaminnal dúsított. Fontos fenolos vegyületeket, például antioxidánsokat tartalmaz, és alacsony glikémiás indexű élelmiszerként osztályozható. ([Sarma, C. et al., 2022](#)).

A kókuszcukor alacsony glikémiás indexel rendelkezik, amely adagonként 35–54 tartományba esik. Az alacsony GI-értékű étrendek csökkentik bizonyos krónikus betegségeket, például a II-es típusú cukorbetegség kialakulásának valószínűségét. ([Trinidad et al., 2010](#))

2.6 Méz felhasználása

A háziméz egy viszkózus oldat, amely különféle molekulákat tartalmaz, beleértve a fruktózt és a glükózt, vizet, hamut, fehérjéket, valamint nyomokban enzimeket, vitaminokat és egyéb anyagokat, például fenolos vegyületeket. ([Patricia et al., 2015](#)). Számos mézzel kapcsolatos

kutatás megerősítette biológiai tulajdonságait, mint például antioxidáns, gyulladáscsökkentő, antibakteriális, vírusellenes, fekélyellenes aktivitását; valamint antihiperlipidémiás, antidiabetikus és rákellenes tulajdonságait ([Erejuwa et al., 2010](#), [Kishore et al., 2011](#)) [Viuda-Martos et al., 2008](#)). Ráadásul, a méznek számos olyan tulajdonsága van, amelyek ideális antimikrobiális szerré teszik. A magas cukortartalom, az alacsony pH-érték, a hidrogén-peroxid, a polifenol vegyületek és az antimikrobiális peptidok mind hozzájárulnak a különféle kórokozó organizmusok elleni küzdelemhez, és később a szövetek regenerálódásához ([Almasaudi, 2021](#)).

Jelentések szerint a méz csökkenti a szív- és érrendszeri kockázatot mind egészséges betegeknél, mind a fokozott kockázati tényezőkkel rendelkezőknél. Különböző paramétereket, mint például a plazma glükóz, a plazma inzulin, a koleszterin, a triacil-gliceridek, a vérzsírok, a C-reaktív fehérjék és a homocisztein, vizsgáltak természetes és mesterséges mézek adagolását követően, amelyek segítségével kimutatták, hogy jelentős javító hatással van a fent említett paraméterekre ([Al-Waili, N.S. \(2004\)](#)).

A méz használatát az egészségükre és az alakjukra figyelmet fordító emberek sok esetben hanyagolják a magas kalória értéke miatt, viszont az előbb felsorolt tények alapján levonható egyértelmű következtetésként, hogy rendszeres fogyasztása kifejezetten előnyös lehet, szimplán célszerű ezt mértékkel tenni.

2.7 Fahéj

Ízesítő elemként a fahéjt választottam a munkám során. A fahéj mellett, hogy jellegzetes illatával és ízvilágával növeli a termék érzékszervi minőségét, számos kedvező élettani hatással bír.

A fahéj már a középkorban is ismert volt, gyakran alkalmazták megfázás, láz, emésztőrendszeri panaszok és női bajok esetén. Ennek okán, Európában kifejezetten nehéz volt beszerezni, főként orvosok alkalmazták. Később elterjedt a fűszerként való alkalmazása, gyógyászati funkciója háttérbe szorult. A 20. században igazolták az antibakteriális, fungisztatikus, görcsoldó, gyulladásgátló és antioxidáns hatását is. Tovább az étvágytalanság, emésztési panaszok, teltségérzet és puffadás kezelésére javasolják a fahéj alkalmazását napi 2-4 g dózisban. ([Dr. Rédei Dóra és dr.Szendrei Kálmán, 2008](#)) A felsorolt gyógyító hatásai mellett, a kínaiak a 2-es típusú diabétesz kezelésében évszázadok óta alkalmazzák a fahéjkészítményeket. ([dr. Blázovics Anna, Héthelyi B. Éva, 2021](#))

2.8 Gyártástechnológia

A kekszgyártás egy tömeggyártási folyamat, amely mozgó kemencéket és magas fokú automatizálást alkalmaz. A két fő termelési költség a gyártósor értékcsökkenése és a specifikációtól eltérő termékből eredő selejt. ([Manley, D., 2011](#))

A kekszek gyártástechnológiája 5 fő részre osztható:

I. A tészta keverése

A tésztakeverő gépbe először a vízdoldható szilárd halmazállapotú anyagokat (pl.: cukor, konyhasó) adagolja a rendszer, ezeket a szörp jellegű anyagok követik, majd a zsiradék, a tojás és más emulgeálószer következik, végül pedig a vizet, a tejet és a zamatanyagokat is a gépbe juttatják. A gyúrást Z karú keverők (nagy keverési hatékonyság) végzik. A dagasztás általában 15-20 percet igényel. A tészta ezután tészta kocsiba kerül.

II. A keksz formázása

A tészta a leöntő garatba kerül. A kekszszalag kialakítására vízszintes elrendezésű hengerpárok szolgálnak. Az első nyújtó hengerpár bordázott. A második és harmadik hengerpár sima, polírozott felületű, mely által a tömörítéssel, 3-5mm-es vastagság érhető el. A kiszűrő henger kiszűri a keksztésztából a kekszet. A felesleges tészta visszakerül a lamináló részbe. A kiformázott kekszdarabok a sütőkemence acélszalagjára kerülnek át

III. A tészta sütése

2.3. A tészta sütése A sütés 7-10 percet igényel, három szakaszra osztható: 120-140°C, 280-300°C, 160-180°C Kemence működése pedig azon alapszik, hogy megfelelő arányú gáz-levegő keverék jut az égőkamrába.

IV. A töltés és/vagy mártás

Két függőleges adagolóval történik a keksz adagolása, ahol a 30-40°C-os töltelék bevezetik. A lemez felett található a massaadagoló tartály. A kekszek tovább haladnak a 2. adagolóhoz, amely a fedő keksz felet helyezi el (vákuum tapadókorong segítségével) Ezután hűtőszalagra (20-25 C fok) kerülnek, itt a töltelék megszilárdul.

A mártást mártógépek végzik, amit követően a termék hűtőlagúton halad át, eközben a csokoládé megszilárdul.

V. A csomagolás

A késztermékek a csomagolás fázisában zacskóba, dobozba, hengerezett fóliába kerülnek egyesével, vagy ömlesztve. ([Dr. Lakatos Erika, 2013](#))

Természetesen a pontos gyártástechnológiai folyamat termékenként változó. Az általam fejlesztett termék esetében például nem kerül sor emulgálószer vagy bármilyen más mesterséges adalékanyag hozzáadására, emellett nem tartalmaz semmilyen töltelékot vagy bevonatot.

3 ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

3.1 Felhasznált anyagok

A termékem készítéséhez kereskedelmi forgalomban kapható alapanyagokból állítottam össze. Hajdinalisztet, kókuszcukrot, természetes sütőport, vaníliát, sót, mandulából készült növényi italt, mézet és kókuszszírt használtam fel.

3.2 Elkészítés

Az elkészítés első lépése során az alábbi hozzávalókat mértem ki és kevertem össze konyhai mérleg segítségével:

- Hajdinaliszt
- Kókuszcukor
- Sütőpor
- Só
- Vanília

- Fahéj

A száraz hozzávalók elkeverése után hozzáadtam a kimért kókuszolajat és a mézet. A növényi italt fokozatosan adagoltam, miközben figyeltem a termék állagát.

A tésztát alaposan átgyúrtam a homogén szerkezet kialakítása érdekében. Ezt követően formáztam és egy sütőpapírral bélelt tepsibe egyenletesen elhelyeztem őket. Végül 180°C -on sütöttem 10 percig alul-felül sütési módon.

Egy recept összeállításával kezdtem a munkám, ami egy kiindulási alapként szolgált számomra a termékfejlesztésben. Ebből a receptből létrehoztam még kettő variációt, az egyikben a zsiradék arányán változtattam azzal, hogy kevesebb kókuszszírt adtam a termékhez és több növényi italt, a másikban pedig az édesítők arányán változtattam, ami kevesebb kókuszcukor és több méz hozzáadásával készült.

Az általam készített termékeket egy boltban vásárolt fahéjas hajdinakeksz termékkel hasonlítottam össze, ezt használtam a fejlesztés során kontroll mintaként. A termék az alábbi összetevőkből állt:

- rizskeményítő
- cirokliszt
- hajdinapehely
- datolyaszirup
- rizsszirup
- almalé
- kókuszszír
- sütőpor
- fahéj.

Az összetevők aránya a három variációban az alábbi táblázatokban olvashatóak:

Összetevő	g	%
Hajdinaliszt	175	38,8
Sütőpor	4	0,9
Só	0,5	0,1
Fahéj	1	0,2
Vanília	1	0,2
Kókuszcukor	60	13,3
Méz	40	8,9
Kókuszszír	80	17,7
Mandulatej	90	19,9

4. ábra- [Az alap recepttel készült termék összetevői](#)

Összetevő	g	%
Hajdinaliszt	175	38,8
Sütőpor	4	0,9
Só	0,5	0,1
Fahéj	1	0,2
Vanília	1	0,2
Kókuszcukor	50	11,1
Méz	50	11,1
Kókuszszír	80	17,7
Mandulatej	90	19,9

5. ábra- [Az édesítők arányán változtatott termék összetevői](#)

Összetevő	g	%
------------------	----------	----------

Hajdinaliszt	175	37,9
Sütőpor	4	0,9
Só	0,5	0,1
Fahéj	1	0,2
Vanília	1	0,2
Kókuszcukor	60	10,8
Méz	40	10,8
Kókuszszír	80	13,0
Mandulatej	90	26,0

6. ábra- [A zsiradék arányán változtatott termék összetevői](#)

Az alábbi kép az elkészült termékeket ábrázolja. A jobb felső sarokban az alap recepttel létrehozott termék, mellette a kontroll minta, a jobb alsó sarokban az édesítők arányán változtatott, mellette pedig a zsiradék arányán változtatott termék látható.



7. ábra- [A kész termékek felülnézeti képe](#)

3.3 Minták előkészítése analitikai vizsgálatokhoz

A mérésekhez a mintákat már készre sült állapotban vittem, így az állaguk megegyezett a boltból vásárolt kontroll mintával. Mindegyik kekszből egy darabot egy morzsatál és egy törő

segítségével morzsás állagúra tördeltem, ezzel segítve a mérések hatékonyságát. Az állománymérésen kívül a továbbiakban az összetört termékekkel dolgoztam.

3.4 Mérési módszerek

3.4.1 Állománymérés

Az állománymérés során mintaként 9 mérést végeztem el. A kekszek állományát TA.XT plus Texture Analyzer berendezéssel mértem. A mintákat félbe vágtam, és behelyeztem az állománymérő berendezésbe, amihez egy számítógép volt hozzákötve. A számítógépen található program segítségével minden mérésről egy diagrammot hozott létre, melynek paraméterei adták meg az elkészült diagramokat. A textúraanalizátor működési elve, hogy a penge állandó sebességgel halad a termék felé és közben méri, hogy a penge mekkora erővel hatol be és a keksz hol törik el vagy eltörik-e egyáltalán. A diagram két paramétere az erő és az idő. A minta elérésekor az erő növekedése miatt a diagrammon egy hirtelen ugrás figyelhető meg.

3.4.2 Színmérés

A kekszek színét a Minolta CR-310 típusú színmérő műszerrel végeztem. A mérőberendezéssel a szín intenzitását és telítettségét is mérjük, az alapja a CIE $L^* a^* b^*$ rendszer. Az L^* a világossági tényezőt jelzi, mely a fény intenzitását adja meg, az a^* vörös-zöld telítettséget jelzi, a b^* pedig a sárga-kéket. A színezet értékei két vízszintes, egymásra merőleges tengelyen ábrázolhatók: vörös ($a^* = 0 - 100$) – zöld ($a^* = -100 - 0$) és sárga ($b^* = 0 - 100$) – kék ($b^* = -100 - 0$), továbbá az ezekre merőleges függőleges tengelyen a világossági tényező értékét jelzi 0 (fekete) és 100 (fehér) között ([Zana és László, 2006](#)). A mérés előtt kalibráltam a berendezést, ahol $Y=93,90$, $X=31,37$ és $y=31,94$ értékeket kaptam.

3.4.3 Nedvességtartalom és vízakaktivitás

A minták vízakaktivitását a Novasina ms1 vízakaktivitás-/relatív páratartalom-mérő műszerrel mértem, amelyet élelmiszeripari és egyéb alkalmazásokban használnak az anyagok vízakaktivitásának (a_w értékének) és hőmérsékletének meghatározására. A műszer mérési

tartománya 0,06-0,98 aw között mozog, a pontossága pedig $\pm 0,01$ aw. A működési elve, hogy a zárt mintatartályban elhelyezett anyag páratartalma és a zárt rendszerben jelen lévő referenciahígított levegő tér egy bizonyos idő eltelte után egyensúlyba kerül (ezt az időt a műszer jelzi) és megállapítja az ott keletkező relatív páratartalmat egy mérőfej (érzékelő cella) segítségével. A relatív páratartalomból kiszámítja a vízaktivitás értékét.

A mérés elvégzése kifejezetten egyszerű feladat volt. Az összetört mintát egy műanyag csészébe helyeztem, amibe annyit raktam bele, hogy éppen a feléig teljen meg. Ezután a csészét behelyeztem a műszerbe, lezártam és elindítottam a mérést.

A kekszek nedvességtartalmát szárítószekrény segítségével állapítottam meg, melynek a működési elve sütőszárításos módszer. A módszer lényege, hogy az összetört kekszeket egy analitikai mérleg segítségével kimérjük. A keksz morzsáit egy alumínium vagy rozsdamentes acél mérőedénybe helyezzük, ezt megelőzően letárazzuk és kimérünk (jelen esetben) 2,5 g mintát. Elindítjuk a berendezést. A szárítást 105 °C-on történik, miközben a mérőeszköz 20 másodpercenként rögzíti az értékeket, amiből kiszámolja a végső értéket

3.4.4 Antioxidáns kapacitás

Az kekszek antioxidáns kapacitásának vizsgálatát a FRAP módszerrel végeztem. Analitikai mérleggel kimértem minden mintából 0,15 grammot, amelyeket 1-1 dörzsmorzsába helyeztem. Két kiskanál kvarchomok hozzáadása után 2 percig folyamatosan kevergettem, ezután hozzáadtam 1500 $\mu\text{mol/g}$ desztillált vizet és 5 percig kevergettem folyamatosan. Ezt követően behelyeztem az inkubátorba 15 percre (Hettich Mikro 220R inkubátort használtam). Eközben elkészítettem a FRAP oldatot, amely 20 ml Na-acetát puffer oldatot, 2 ml TPTZ és 2 ml Vas III-klorid oldatot tartalmazott. A kicentrifugázott oldat fehéres-sárgás folyadék részét elválasztottam a szilárd részétől. Minden mintához 3-3 kémcsövet készítettem ki és egyet a vakmintához. A csövekbe 1500 $\mu\text{mol/g}$ FRAP oldatot és 50 $\mu\text{mol/g}$ centrifugázott oldatot, a vakminta esetében pedig 50 $\mu\text{mol/g}$ desztillált vizet. Ezután az oldatokat Rayleigh fotométerben egyesével megmértem. A kapott eredmények és a kalibrációs görbe segítségével kiszámoltam a termékek antioxidáns kapacitását.

3.4.5 Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálat során 4 keksz kóstolását és véleményezését végezték el a bírálók. A teszt segítségével a bírálók összehasonlították a már piacon lévő terméket a saját, fejlesztés alatt álló termékemmel és kiválasztották a legjobbat, ezzel segítve a lehető legjobb receptúra megtalálását. A bírálók egy kódszámot kaptak minden kekszhez, tehát nem tudták melyik minta miben különbözik. A tesztet az alábbi szempontok alapján végeztem el:

1-5 pont	Minta 1	Minta 2	Minta 3	Minta 4
Külső megjelenés – szín egyenletessége				
Külső megjelenés – forma, méret				
Külső megjelenés – felület (repedezett, sima, egyenletes)				
Állomány – omlósság				
Állomány – szárazság/nedvesség arány				
Illat – fahéj intenzitása				
Illat – általános kellemes illat				
Íz – édes íz intenzitása				
Íz – fahéj íz intenzitása				
Íz – mellékíz jelenléte				
Íz – íz harmonikussága				
Utóíz – kellemes, harmonikus				
Utóíz – mellékíz tartóssága				
Összbenyomás (1-9 pont)				
Megjegyzés				

8. Ábra- Érzékszervi minősítés sablon

A szempontokat egy 1-5 pontig terjedő skálán, az összbenyomást pedig egy 1-9-ig terjedő hedonikus skálán pontozták a résztvevők. Mindegyik mintához lehetett megjegyzést írni, például, hogy megfelelő édességű-e a termék. Az értékelés végén, minden résztvevő kapott három összehasonlító kérdést:

1. Melyik termék ízlett a legjobban?
2. Melyik terméknek volt a legjobb állaga?

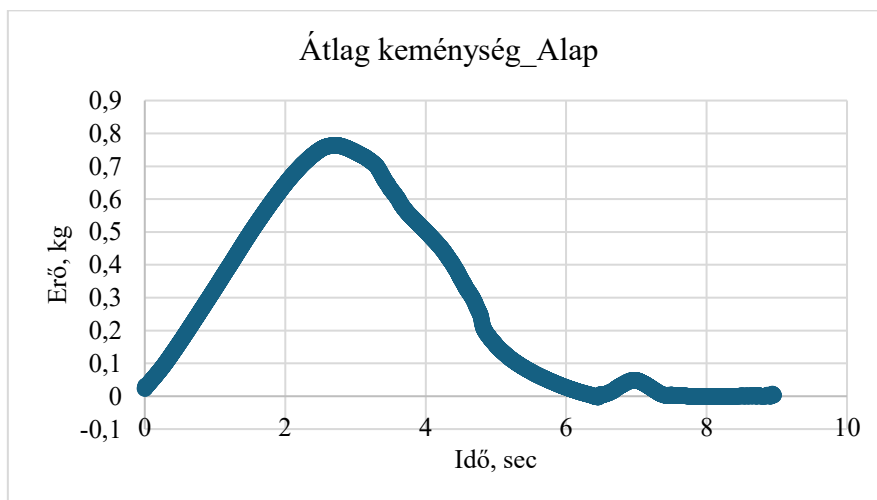
3. Melyiket vásárolná meg szívesebben?

4 KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

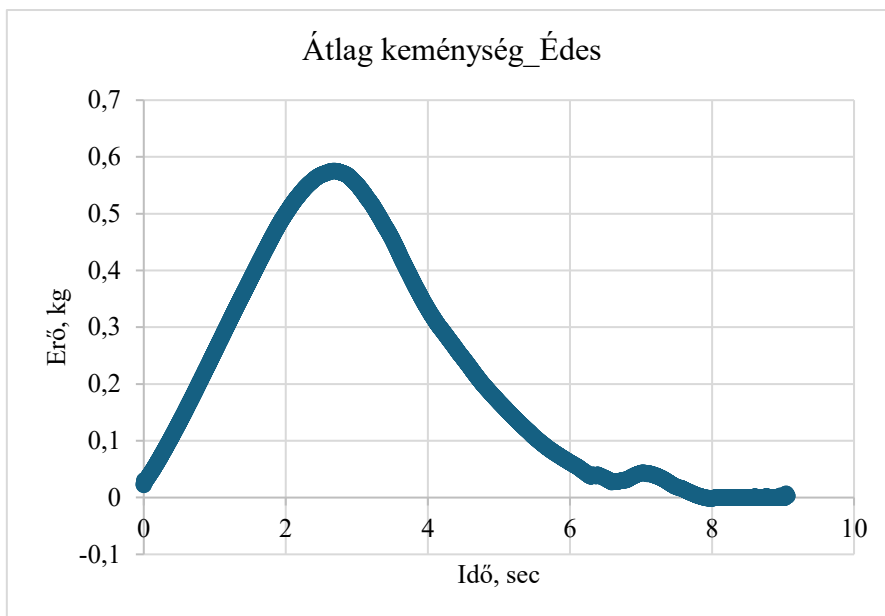
4.1 Állománymérés eredményei

A keksz állományának mérésének elvégzésével a célom a megfelelő textúra megtalálása volt, mivel egy snack esetében ez egy kifejezetten fontos tulajdonság. Ha a keksz túl roppanós, és túl kemény állaggal rendelkezik, az egy negatív véleményt formálhat a fogyasztóban. Ha túl puha, azt a benyomást keltheti, hogy a keksz „állott” vagy esetleg nyers. Emellett a textúra az eltarthatóságot és a gyártási minőséget is befolyásolhatja.

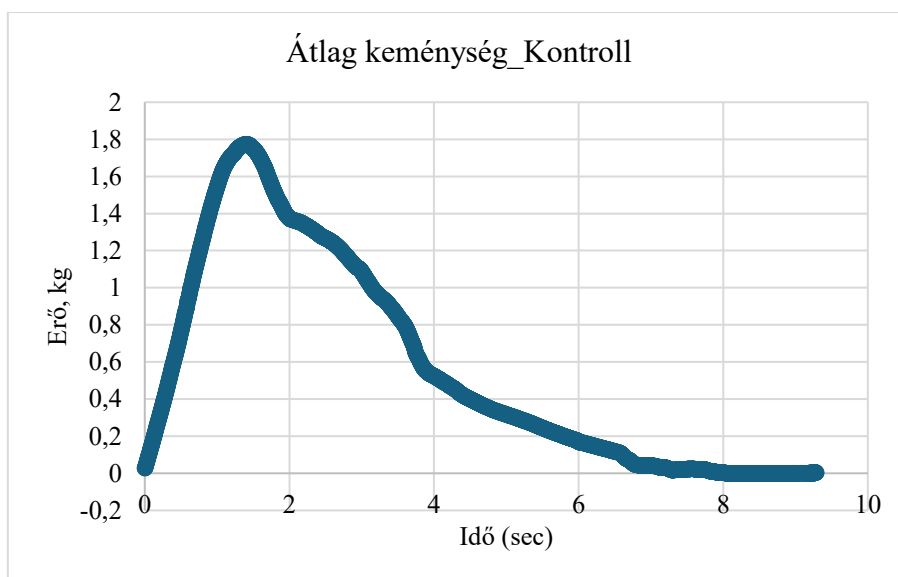
A TA.XT plus Texture Analyzer berendezéséé végzett állománymérés vizsgálaton kapott eredmények átláthatósága érdekében létrehoztam mintánként egy erő-idő görbét és egy eredményeket összesítő diagramot:



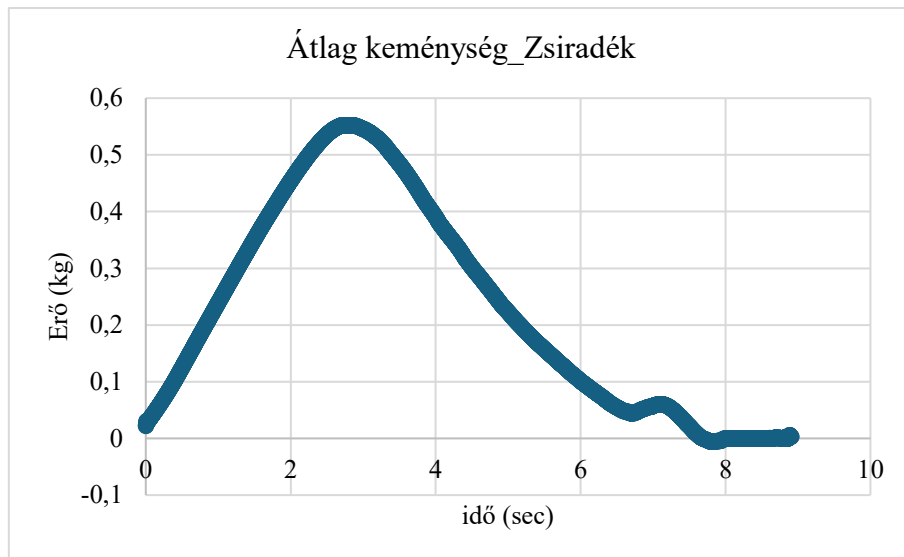
9. ábra- Alap recept átlag keménységének diagramja



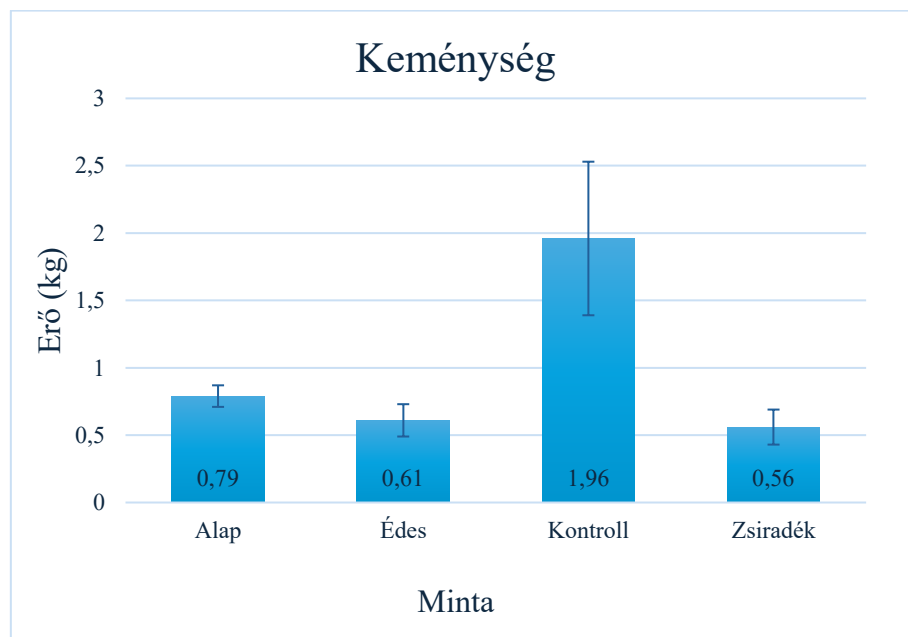
10. ábra-Édesítők arányán változtatott recept átlag keménységének diagramja



11. ábra- Kontroll minta átlag keménységének diagramja



12. ábra- Zsiradék arányán változtatott recept átlag keménységének diagramja



13. ábra- Állománymérés összesített eredménye

A maximális keménységet a görbe legmagasabb csúcsa mutatja, amit a kontroll görbe ért el a, 1,96 kg értékkel, tehát ez a legkeményebb termék. Ezt követi az alaprecept, amelynek 0,79 kg a keménysége, a zsiradék és édesítő arányán változtatott termékek pedig hasonlóan alacsony, 0,56 kg és 0,61 kg értékeket kaptak. Több mint 1 kg-mal kevesebb a maximális keménységük a kontroll mintához képest. A törési profiljuk a görbe lefutásából állapítható meg. A kontroll minta esetében a csúc elérése után egy meredek csökkenés figyelhető meg rövid időn belül. Ez a törési profil a rugalmatlan, keményebb anyagoknál jellemző. A kontroll mintának a szórás

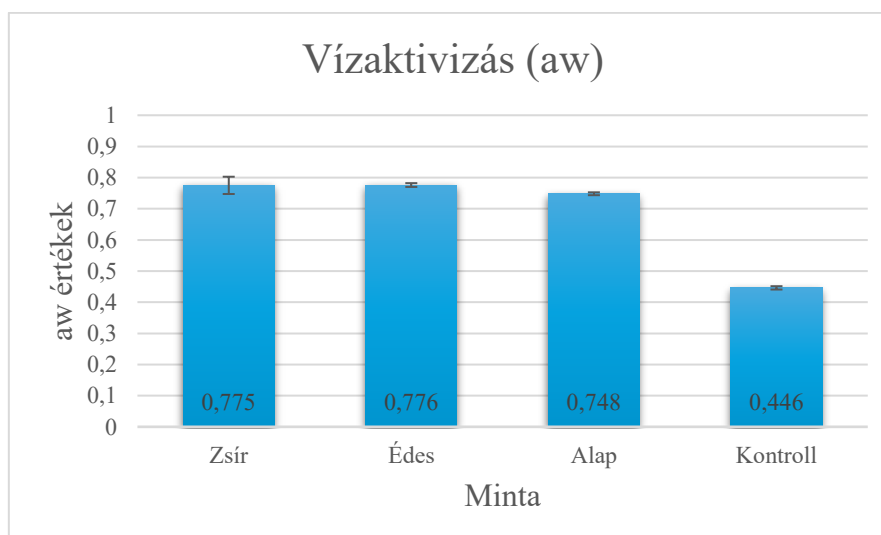
értéke kiemelkedően magas, amely szintén kemény állagával indokolható, mivel a rugalmatlanabb anyagok törése instabil és hirtelen, ami eredményezheti azt, hogy a kapott értékek nem olyan egységesek, mint a puhább termékekénél. A másik három termék törési profilja sokkal fokozatosabb, ami arra utal, hogy elasztikusabb és kevésbé törékeny szerkezettel rendelkeznek.

A saját termékeim tartalmaznak növényi italt, amely indokolhatja a lágyabb szerkezetet. A kontroll minta ciroklisztet és hajdina pelyhet tartalmaz. A ciroknak magasabb a keményítő tartalma a hajdinánál, ami miatt egy keményebb gluténmentes terméket kapunk a felhasználásával. A hajdinának a rosttartalma magasabb, ami pedig elősegíti a kekszek omlós szerkezetét.

4.2 Nedvességtartalom és vízáktivitás eredményei

A nedvességtartalom és a vízáktivitás mérésének egyik fő célja a termékek eltarthatóságának megállapítása. A nedvességtartalom megállapítása során a termékben jelenlévő víz mennyiségét mérjük, a vízáktivitásnál pedig a víz elérhetőségét a mikroorganizmusok és kémiai reakciók számára.

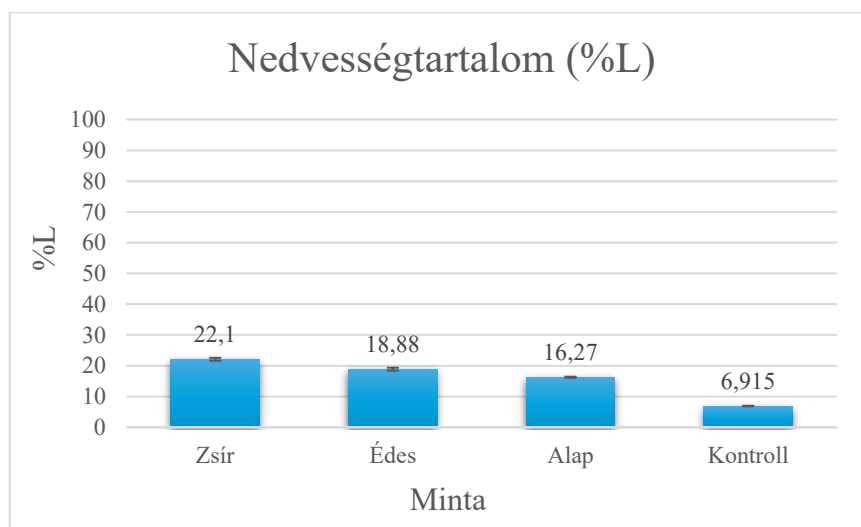
A nedvességtartalom a romlandóság mellett a termék állományának meghatározásában is nagy szerepet játszik. Gazdasági szempontból is lényeges tényező, túl magas nedvességtartalom félrevezető lehet a csomagolt nettó tömeg szempontjából, ezért jogszabályokat hoztak erre létre.



14. ábra- [Vízaktivizás eredményeinek diagramja](#)

A diagram a minták vízáktivizás értékeit szemlélteti. Jól látható, hogy a kontroll minta a legalacsonyabb vízáktivizással rendelkezik, még a 0,5-öt sem éri el, ami azt jelenti, hogy a

mikrobiológiai stabilitása maximális. Ezen az értéken egy baktérium sem képes növekedni és a legtöbb penész és élesztő is inaktív. A kekszek esetében az ajánlott vízaktivitás maximum 0,6-0,65 között mozog. Az alaprecepttel készített mintám vízaktivitása 0,75-höz közelít, a másik két termék pedig 0,78-hoz. Ezek a minták már sokkal érzékenyebbek (főként, amik a 0,78 -hoz közelítenek) a mikrobiális romlásra, ilyen értékeken már a xerofil, tehát szárazságtűrő gombák elkezdhetnek növekedni. A magas értékek valószínűleg a növényi ital és hozzáadott zsiradék mennyisége okán keletkeztek, emellett a saját termékem tartalmaz mézet is, amely alacsony molekulású oldható cukrokból áll. Ezek a cukrok hatékonyak a szabad víz megkötésében, ami növeli az oldott anyagok koncentrációját a termékben és ebből adódóan a vízaktivitást is.

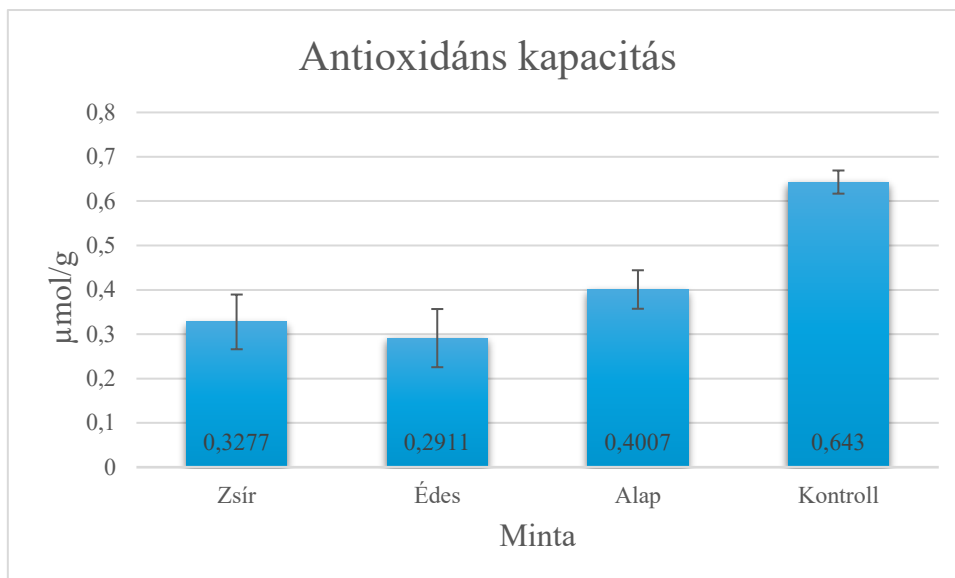


15. ábra- [Nedvességtartalom eredményeinek diagramja](#)

A legmagasabb nedvességtartalommal a diagram alapján a zsiradék arányán változtatott termék rendelkezik, ami 22,1%. A magasabb nedvességtartalom a több növényi ital hozzáadásával indokolható. Az édesítők arányán változtatott termékemben növeltem a méz arányán, ami, ahogyan korábban is említettem elősegíti a vízmegkötést is, emellett pedig jelentős mennyiségű vizet tartalmaz, ez indokolja a 18,8%-os nedvességtartalmat. A kontroll minta nedvességtartalma csupán 6,915%, ami egy szárazabb jelleget eredményez a terméknel.

Eltarthatóság szempontjából érdemes csökkenteni a termékek nedvességtartalmán és vízaktivitásán is, például hosszabb sütési idővel vagy az alapanyagok arányának a változtatásával, viszont célszerű ezt olyan mértékben tenni, hogy az érzékszervi minősítésen kapott pozitív eredményeket ne befolyásolja.

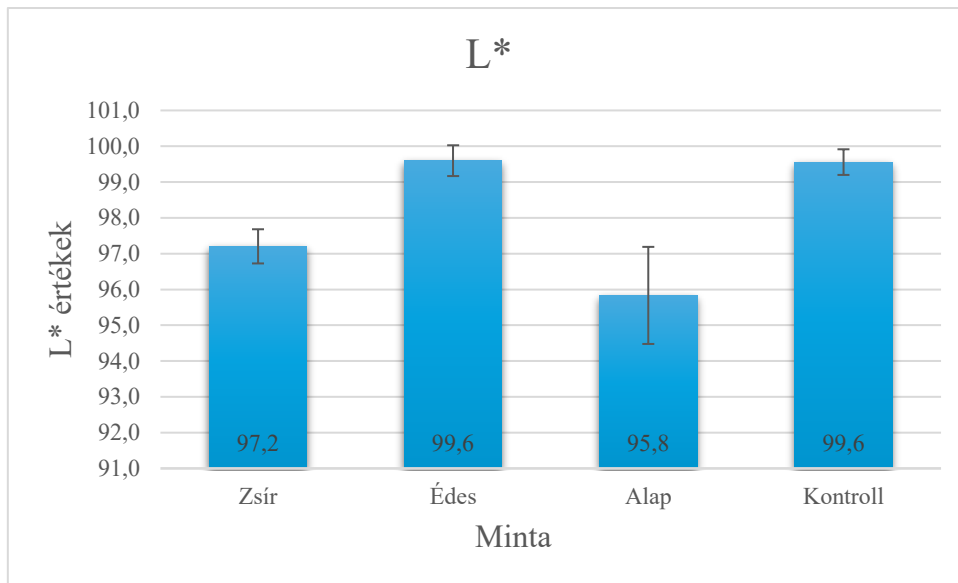
4.3 Antioxidáns kapacitás



16. ábra- [Antioxidáns kapacitás eredményeinek diagramja](#)

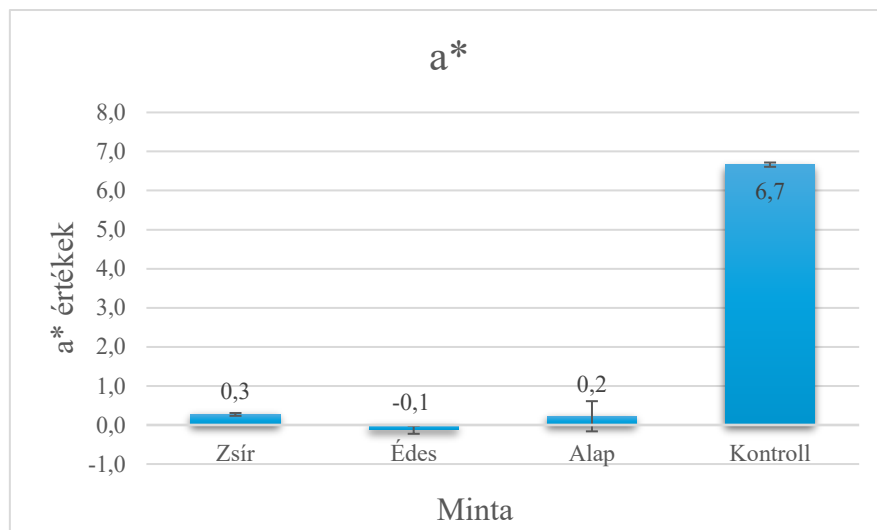
A legmagasabb antioxidáns kapacitással a kontroll minta rendelkezik, ami 0,643 μmol. Ez termék cirok, hajdina, datolya- és rizsszirup összetevőinek a kombinációnak köszönhető, melyek magas antioxidáns tartalmú alapanyagok. A saját mintáim antioxidáns értékei 0,3-0,4 μmol/g között mozognak. A méz alapjára magas antioxidáns tartalmú élelmiszer, viszont a sütés hatására ezek az antioxidánsai lebomlottak. Az édesítők arányán változtatott termékem méztartalma a legmagasabb, az antioxidáns kapacitása viszont a 0,3 μmol/g értéket sem éri el, ami jól szemlélteti a méz antioxidánsainak hőérzékenységet. Alapjára a hajdina és a fahéj is magas antioxidáns tartalmú élelmiszerek, viszont néhány összetevő változtatásával a termékekben növelhető az antioxidáns kapacitás, például teljes kiőrlésű hajdinaliszt alkalmazásával vagy a méz arányának csökkentésével. Technológiai változtatások is célravezetőek lehetnek, például a sütési időt növelése és a sütési hőfok csökkentése a kevésbé hőstabil vegyületek bomlásának megakadályozásának érdekében. A szórás értéke az édesítők arányán változtatott termékénél kiemelkedően magas, ami arra utal, hogy a termékben lévő antioxidánsok eloszlása nem volt egyenletes.

4.4 Színmérés eredményei



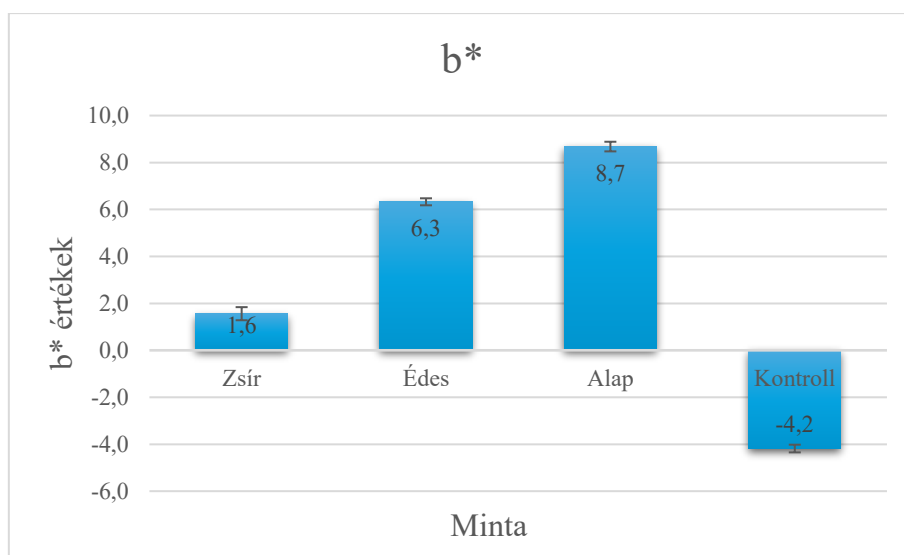
17. ábra- A kekszek L* értékei (világossági tényező)

A minták között az egyik legvilágosabb az édesítők arányán változtatott, megegyezik a kontroll mintával, amelynek 99,6 L* értéke van. Az alaprecept a legsötétebb (95,8 L*), a zsiradék arányán változtatott pedig közepes világosságú (97,2 L*) a többi termékhez képest. A színváltozást a méz mennyisége is befolyásolhatja. Az édesítők arányán változtatott termékemhez több mézet adtam és kevesebb kókusz cukrot, ami sötét barna színű. A méz sütés során késlelteti a barnulási reakciót, ami a kókusz cukor csökkentése mellett megmagyarázza a termék világosságát. A zsiradék arányán változtatott mintát a növényi ital fehér színe világosítja. Az alaprecept sötétsége a többi mintához képest azzal magyarázható, hogy valószínűleg a kókusz cukor karamellizációja nagyobb mértékben ment végbe a sütés során. A kontroll minta nem tartalmaz kókusz cukrot, helyette rizssziruppal és datolyasziruppal édesítették, ami eredményezi a termék világosságát.



18. ábra- A kekszek a* értékei (vörös-zöld színezet 0-100 és -100-0)

A diagram pozitív értékei a termék vörös szín dominálását jelenti, a negatív pedig a zöld szín jelenlétét. A boltban vásárolt kontroll termék színe vöröses-barna árnyalatú. Ezt az árnyalatot a sütés közben végbemenő Maillard-reakció általi barnulás okozhatta, a datolya- és rizsszirup is magas koncentrációban tartalmaz redukáló cukrokat, melyek kulcsszerepet játszanak a reakcióban. A kontroll minta több fahéjat tartalmaz, mint az általam készített termékek, ez is okozza a termék barna színét. A saját termékeim semleges színeredményeket kaptak, sem a zöld szín, sem a vörös szín nem dominál a kekszeknél.



19. ábra- A kekszek b* értékei (sárga-kék színezet, 0-100 és -100-0)

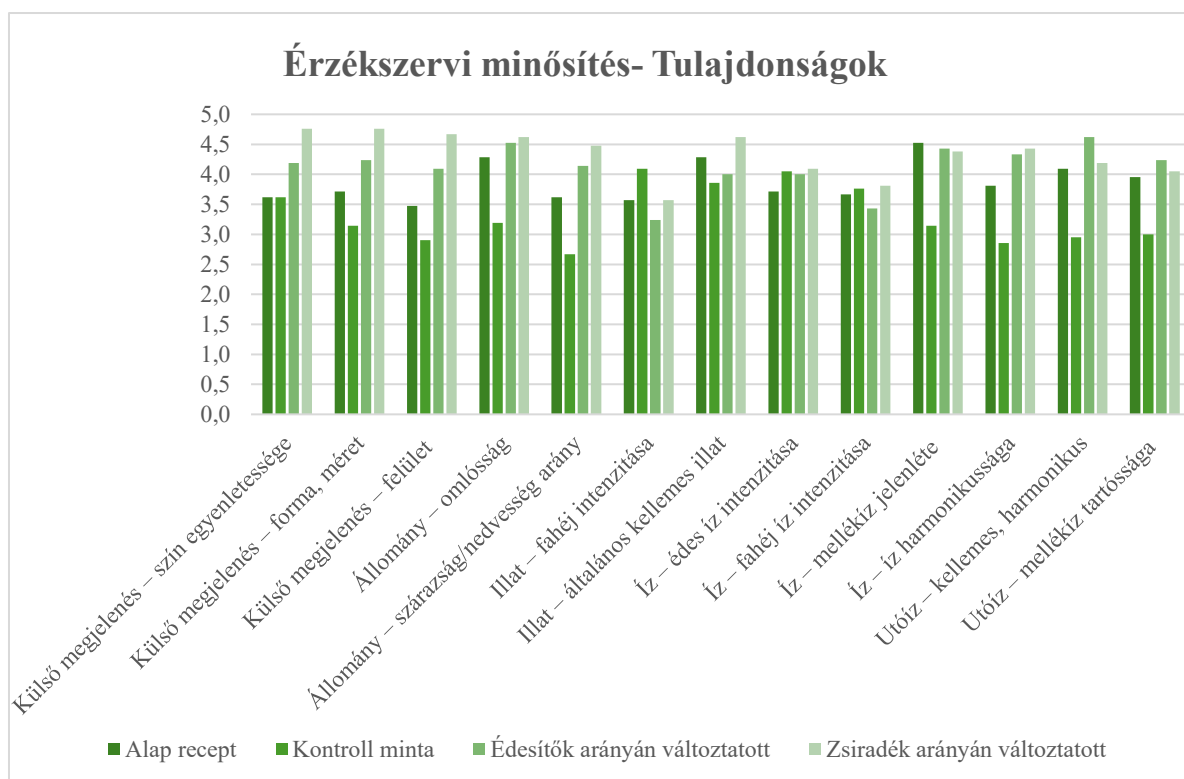
A diagram pozitív értékei a termék sárga színét jelölik, a negatív pedig a kéket. Kékes árnyalata a kontroll terméknek van, amik valószínűleg az alapanyagok pigmentjeiből erednek. Az alaprecept a legsárgásabb, viszont még ennek is alacsony, 8,7 a b^* értéke. A zsiradék arányán változtatott termékem a legkevésbé sárgás színű, ami a fehér növényi tej arányának a növelése okozta.



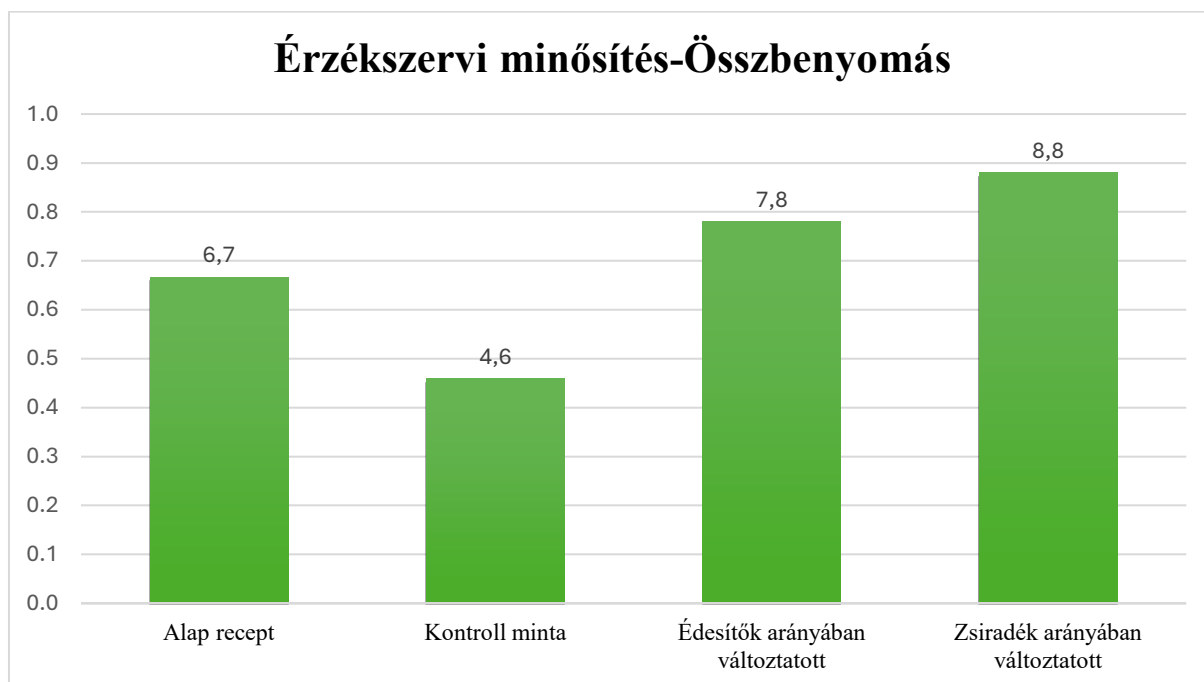
20. ábra- [Frissen sült kekszek színe](#)

4.5 Érzékszervi mérés eredményei

Az érzékszervi minősítést 21 fő végezte el, akik az általam készített termékeket az elkészítés napján véleményezték. A korábban felsorolt 1-5-ig terjedő skálán pontozható tulajdonságok eredményei az alábbi diagramról olvashatók:



21. ábra Érzékszervi minősítés- Tulajdonságokra kapott pontokat leíró diagram



22. ábra Érzékszervi minősítés- Összbenyomásra kapott pontokat leíró diagram

A diagramokon jól látható, hogy a legkiemelkedőbb eredményeket az a termék kapta, ahol a zsiradék arányában változtattam. Azzal a változtatással, hogy kevesebb mennyiségű kókuszolajat adagoltam és több mandula italt adtam a termékhez, kiemelkedő eredményeket ért el megjelenés,

állomány és illat tekintetében. Íz szempontjából az eltérően édesített termék hasonló eredményeket kapott, mint a korábban említett eltérő mennyiségű zsiradék tartalmú. A több méz hozzáadása által ennek a terméknek lett a legkellemesebb illata és a legmagasabb pontszámot kapta az íz harmonikusságára, amely egy „snack” termékénél, ahol számos fogyasztónál nem a jóllakottság és a megfelelő tápanyagbevitel a fő szempont, hanem inkább az élvezeti érték egy kifejezetten fontos tulajdonság.

A külső megjelenésnél a keksz víztartalmának növelése a mandula ital segítségével nagy szerepet játszott, minél kevésbé volt száraz az adott termék annál tetszetősebb, világos színt kapott sütés után, emellett a szép kerek kekszekről elvárható formát is ez által tudta a leghatékonyabban tartani. Ez a változtatás az állományra is pozitív hatással volt, ami a méz mennyiségének emelésénél is eredményező változtatásnak könyvelhető el. A kontroll minta sokkal szárazabb, ropogósabb termék, mint az általam készített változatok. Ennek okán alacsony értékeléseket kapott a textúráját illetően, a minősítő bizottság tagjai száraznak és nem elég omlósnak ítélték meg. A negatívuma ennek a megállapításnak, hogy a magasabb víztartalom csökkentheti az eltarthatósági idejét a terméknek.

A fahéjas illat és íz a kontroll mintában volt a legkiemelkedőbb, többen jegyezték meg, hogy kissé túl intenzív volt. Az általam készített minták közül az alap receptet érezték a legfahéjasabbnak, ezáltal az általános illata is ennek a terméknek volt az egyik legérezhetőbb. Ezzel szemben az édes ízét a két, variációkkal ellátott termékemen érezték a legjobban, amelyek az íz harmónikusságára és kellemes utóízre a legtöbb pontot kapták. Ebből számomra az volt a tanulság, hogy egy olyan összetevőt, amelynek karakteresebb íze van, jelen esetben a hajdinának, célszerű több összetevő együttesével szabályozni, melyek jól harmonizálnak az adott élelmiszerrel. Amikor a receptúra megváltoztatásán dolgoztam, elsőnek a fahéj mennyiségén akartam változtatni, de a különböző állag és édesség kialakítása kifejezetten eredményező tulajdonságokkal látta el a termékemet. A fahéj felhasználása mellett a méz, kókuszcukor és mandula is hozzájárult a termék kedvező érzékszervi tulajdonságaihoz.

A mellék-és utóíz mérésénél fordított skálát alkalmaztam, tehát akkor kapott sok pontot a termék, ha nem voltak ilyen tulajdonságai. A boltban vásárolt mintán érezték a bírálók a legkiemelkedőbben az utó-, illetve mellékíz, a saját termékeimen minimálisan, amely véleményem szerint főként a természetes édesítési alternatívák alkalmazása miatt van. A természetesen előállított, de kalóriaszegény édesítőkre kifejezetten jellemző a mellékíz jelenléte, de a kókuszcukor és a méz csak édeskés ízérzetet hagynak, amely jelen esetben segített a hajdina

mellékizének szabályozásában. Az ízlést fokozhatta, hogy vanília aroma felhasználása helyett fél vaníliarúd beltartalmát adtam hozzá a keksz masszájához.

A bírálók a legmagasabb pontot kapott terméket választották mindhárom korábban felsorolt kérdésnél, viszont az állagnál kifejezetten sok szavazatot kapott a mézesebb változat is. Az alap recept és a kontrol minta nem volt elég puha, amely a kapott eredmények alapján nagy mértékben befolyásolhatja a vásárlók véleményét. Nagy számuk dicsérte a két termék édeskés és diós jellegét (mely valószínűleg a mandula miatt volt érezhető).

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A termékfejlesztésem célja, ahogyan a bevezetésben is említettem, egy ízletes, adalékanyagoktól mentes termék létrehozása volt, amelyet szívesen vásárolnak a fogyasztók és számos speciális étrendbe beilleszthető. Három receptet hoztam létre, melyet egy boltban kapható fahéjas hajdina keksszel hasonlítottam össze őket. A bolti keksz eltarthatóság és antioxidáns tartalom szempontjából kiemelkedőbb eredményt ért el, mint a termékeim, viszont az érzékszervi minősítésnél a bírálók alacsony pontokat adtak a terméknek, nem szívesen fogyasztották, az összesített értékelésen csupán 4,6 pontot ért el a 10-ből. Ezzel szemben az általam készített termékeket sokkal nagyobb kedveltség jellemezte, például a zsiradék arányán változtatott termékem 8,8 pontot ért el. Igyekeztem úgy összeválogatni az alapanyagokat, hogy a termék összeállításával egy harmonikus ízvilágú „snack” -et hozzak létre. Emellett, az általam készített termékek puhább és egyenletesebb állománnyal rendelkeztek, a kontroll minta viszont nagyon kemény és száraz volt, amit az állománymérés is jól szemléltet. A kontroll minta átlagkeménysége 1,96 kg, amíg az édesítők arányán változtatottnak pedig csupán 0,61 kg. A kontroll minta száraz jellege miatt alacsony vízaktivitás (0,446) és nedvességtartalommal (6,915%) rendelkezik. Az általam készített termékek ezekre a mérésekre magasabb eredményt kaptak, például a zsiradék arányán változtatott termék vízaktivitása 0,775 és a nedvességtartalma 22,1%. Ha további fejlesztések alá vetném a terméket mindenképpen változtatnék a hosszabb eltarthatóság érdekében és az antioxidáns kapacitás növelésén is dolgoznék.

A bírálók külső megjelenés alapján is pontozták a kekszeket, melynél a zsiradék arányán változtatott termék kapta a legkiemelkedőbb eredményeket (4,5 feletti értékeket az 5-ből), ennek volt a színmérés során a legsemlegesebb színe. Az erőteljesebb színeket egy mentes és természetes összetevőkből álló terméknel az eredményekből adódóan nem várják el a fogyasztók, ez lehet az

oka a vörös-barna színárnyalatokban domináló kontroll minta külső megjelenésre csak 3,5 pont kapott, ami jelentősen alacsonyabb a semlegesebb színű termékekhez képest.

A termékeim alapanyag és munkaköltsége 700 Ft/100 g körül mozognának a piacon, ami megegyezik a jelenleg piacon található kontroll mintaként használt termék árkategóriájával, tehát az alapanyagok, amiket felhasználtam nem emelték meg a költségeket.

A három termék közül, amit fejlesztettem az alap receptet választanám végső termékként, mivel eltarthatósági szempontból ez a termék a legbiztonságosabb és az érzékszervi minősítésen is pozitívan nyilatkoztak róla.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Számtalan fogyasztónak a célja az egészségtudatos étrend kialakítása anélkül, hogy a kellemes ízélményeket megvonná magától. A termékem összeállításánál a fő célom, ahogy a bevezetésben is említettem, az volt, hogy minél táplálóbb alapanyagokból álljon és érzékszervileg is kielégítő legyen.

Ebből az okból esett a választásom a fahéjas hajdina keksz készítésére. Az édes kekszek a fogyasztók széles körében kedvelt nassolni valók és a hajdina, ahogyan a szakirodalmi fejezetben is bemutattam, számos jótékony tulajdonsággal rendelkezik, ahogyan a fahéj is.

A termék kiválasztása után a szakirodalmi részben fontosnak tartottam, hogy minden összetevőt bemutassam, hogy milyen hatással vannak a szervezetünkre és milyen értékes tápanyagokkal rendelkeznek.

A termékek elkészítésénél több receptet is létrehoztam, a szakdolgozatomban felhasznált receptek előtt több alternatívát is kipróbáltam, de vagy túl fahéjas volt a termék, vagy a textúrájával nem volt megfelelő (a termék élvezhetetlenül száraz volt, több zsiradékra volt szüksége). Végezetül három olyan terméket sikerült létrehoznom, amelyeket érdemesnek tartottam további vizsgálatok alá vetni, mivel az édességük, az ízek harmóniája és a textúrájuk is megfelelő volt.

A mérések során a termékek állományát, antioxidáns kapacitását, vízáktivtását, nedvességtartalmát és színösszetételét mértem. Ezekkel a mérésekkel az volt a célom, hogy megállapítsam, hogy mennyire felelnek meg az eltarthatósági követelményeknek a termékek, milyen kemények és milyen homogén a szerkezetük, milyen beltartalmi értékük (az antioxidáns kapacitással) és hogyan tevődik össze a színösszetételük, melyek eredményeit a „következtetések

és javaslatok” részben fejtettem ki, összességében a termékeim minőségét akartam megállapítani. A labormérések mellett elvégeztem egy érzékszervi bírálatot is, amivel a termékekről alkotott fogyasztói vélemények összegzése volt a célom. Ezáltal egy teljes kép készült a termékekről, amelyeket a kontroll minta segítségével össze tudtam hasonlítani egy piacon jelenlévő termékkel. A végső lépés a végleges receptúra kiválasztása volt, ahol figyelembe vettem a fogyasztók véleményét is és a méréseken kapott eredményeket is.

A termékem készítése során rengeteget tanultam a termékfejlesztés folyamatáról. A receptúra tervezésétől kezdve az elkészítésig és a kísérletezésig rengeteg tapasztalatot volt lehetőségem szerezni.

A munkám során beigazolódott, hogy adalékanyagok használata nélkül is létre lehet hozni jó minőségű „snack” termékeket, ami a fogyasztók tetszését is elnyeri.

7. IRODALOMJEGYZÉK

Almasaudi, S. (2021). The antibacterial activities of honey. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(4), 2188-2196. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.10.017>

AL-WAILI, N.S. (2004). NATURAL HONEY LOWERS PLASMA GLUCOSE, C-REACTIVE PROTEIN, HOMOCYSTEINE, AND BLOOD LIPIDS IN HEALTHY, DIABETIC, AND HYPERLIPIDEMIC SUBJECTS: COMPARISON WITH DEXTROSE AND SUCROSE. *J. MED. FOOD* 7, 100–107.

BEARTH, A., COUSIN, M-E., SIEGRIST, M., THE CONSUMER’S PERCEPTION OF ARTIFICIAL FOOD ADDITIVES: INFLUENCES ON ACCEPTANCE, RISK AND BENEFIT PERCEPTIONS, FOOD QUALITY AND PREFERENCE (2014), DOI: HTTP://DX.DOI.ORG/10.1016/J.FOODQUAL.2014.05.008

ANTAL J. (2005). NÖVÉNYTERMESZTÉSTAN I. A NÖVÉNYTERMESZTÉS ALAPJAI. GABONAFÉLÉK, MEZGAZDA KIADÓ, BUDAPEST, 391 PP.

AUBRECHT E., BIACS P.A. (2001): CHARACTERIZATION OF BUCKWHEAT GRAIN PROTEINS AND ITS PRODUCTS. *ACTA ALIMENTARIA*, 30: 71–80.

BHARALI S., CHRUNGOO N.K. (2003): AMINO ACID SEQUENCE OF THE 26 kDA SUBUNIT OF LEGUMIN-TYPE SEED STORAGE PROTEIN OF COMMON BUCKWHEAT (*FAGOPYRUM ESCULENTUM* MOENCH): MOLECULAR CHARACTERIZATION AND PHYLOGENETIC ANALYSIS. *PHYTOCHEMISTRY*, 63: 1–5.

BLÁZOVICS A., HÉTHELYI É. (2020). A FAHÉJSZÁRMAZÉKOK KONTROLL NÉLKÜLI ALKALMAZÁSA SZÁMOS EGÉSZSÉGÜGYI KOCKÁZATOT REJT MAGÁBAN. *ORVOSI HETILAP*, 161(48), 2053-2056. DOI: 10.1556/650.2020.HO2669

Bogdán J., Gasztonyi K., Gábor M. (1992): *Élelmiszer-kémia 1.*, Budapest: Mezőgazda Kiadó. 790 p. Bogdán J., Gasztonyi K., Gábor M. (1992): *Élelmiszer-kémia 1.*, Budapest: Mezőgazda Kiadó. 790 p.

BONAFACCIA G., FABJAN N. (2003). iNUTRITIONAL COMPARISON OF TARTARY BUCKWHEAT WITH COMMON BUCKWHEAT AND MINOR CEREALS. ZB BIOTEH FAK UNIV LJUBL KMET, 81: 349-55.

CAMPBELL C.G. (1997): BUCKWHEAT FAGOPYRUM ESCULENTUM MOENCH. INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE, CAB INTERNATIONAL.

CORNUCOPIA INSTITUTE. (2019). "POURING" OVER PLANT-BASED BEVERAGES: A CONSUMER'S GUIDE TO IDENTIFYING THE BEST NON-MILK ALTERNATIVES. JUNE 2019.

DALIBARD, C. (1999). OVERALL VIEW ON THE TRADITION OF TAPPING PALM TREES AND PROSPECTS FOR ANIMAL PRODUCTION. LIVEST. RES. RURAL. DEV., 11, 5.

DAYRIT FM. (2015). THE PROPERTIES OF LAURIC ACID AND THEIR SIGNIFICANCE IN COCONUT OIL. J AM OIL CHEM SOC, 92:1–15.

DR. LAKATOS ERIKA. (2013). ÉLELMISZERIPARI TECHNOLÓGIÁK I. - MALOM-, SÜTŐ- ÉS ÉDESIPAR. PALATIA NYOMDA ÉS KIADÓ KFT., MOSONMAGYARÓVÁR. ISBN 978-963-334-140-7

Raposa L. B., Jurasek J. V., Soltész D., Doma V., Koczka V., Kiss I., Turcsán J., & Varjas T. (2019). Élelmiszeriparban használt, mesterséges adalékanyagok molekuláris epidemiológiai és epigenetikai hatásai a metilációs mintázat kialakításáért felelős gének mRNS-expressziójára. Új Diéta: A Magyar Dietetikusok Lapja, 28(1), 24-26.

Rédei, Dóra & Szendrei, Kálmán (2008). The position of herbal medicinal products in today's therapy. Cinnamon – more than just a condiment? *Gyógyszerészet*, 52(10), 606–615. Szeged: Szegedi Tudományegyetem Farmakognóziái Intézet.

DULIŃSKI, R., ET AL. (2019). IMPACT OF TWO COMMERCIAL ENZYMES ON THE RELEASE OF INOSITOLS, FERMENTABLE SUGARS, AND COMMON PEPTIDES IN THE TECHNOLOGY OF BUCKWHEAT BEER. JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY OF BREWING CHEMISTS, 77, 119-125.

EREJUWA, O., SULAIMAN, S., WAHAB, M., SIRAJUDEEN, K., SALLEH, M.M., GURTU, S. (2010). ANTIOXIDANT PROTECTION OF MALAYSIAN TUALANG HONEY IN PANCREAS OF NORMAL AND STREPTOZOTOCIN-INDUCED DIABETIC RATS. ANN. ENDOCRINOL., 291–296.

FAUSER JK, MATTHEWS GM, CUMMINS AG AND HOWARTH GS. (2014). INDUCTION OF APOPTOSIS BY THE MEDIUM-CHAIN LENGTH FATTY ACID LAURIC ACID IN COLON CANCER CELLS DUE TO INDUCTION OF OXIDATIVE STRESS. CHEMOTHERAPY, 59:214–224.

FERRAGUT, V., VALENCIA-FLORES, D. C., PÉREZ-GONZÁLEZ, M., GALLARDO, J., & HERNÁNDEZ-HERRERO, M. (2015). QUALITY CHARACTERISTICS AND SHELF-LIFE OF ULTRA-HIGH PRESSURE HOMOGENIZED (UHPH) ALMOND BEVERAGE. FOODS, 4(2), 159–172. [HTTPS://DOI.ORG/10.3390/FOODS4020159](https://doi.org/10.3390/foods4020159)

GUO, X., MENG, H., TANG, Q., PAN, R., ZHU, S., & LIU, S. (2022). EFFECTS OF THE CONSUMPTION OF RESISTANT STARCH ON GUT MICROBIOTA: A SYSTEMATIC REVIEW. JOURNAL OF FUNCTIONAL FOODS, 95, 105155. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JFF.2022.105155](https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105155)

HAJÓS, GY. (2008): ÉLELMISZER-KÉMIA, BUDAPEST: AKADÉMIAI KIADÓ. 636 P.

HEBBAR, K.B.; ARIVALAGAN, M.; MANIKANTAN, M.R.; MATHEW, A.C.; THAMBAN, C.; THOMAS, G.V.; CHOWDAPPA, P. (2015). COCONUT INFLORESCENCE SAP AND ITS VALUE

ADDITION AS SUGAR–COLLECTION TECHNIQUES, YIELD, PROPERTIES AND MARKET PERSPECTIVE. CURR. SCI., 109, 1411–1417.

ILLAM SP, NARAYANANKUTTY A AND RAGHAVAMENON AC. (2017). POLYPHENOLS OF VIRGIN COCONUT OIL PREVENT PRO-OXIDANT MEDIATED CELL DEATH. TOXICOL MECH METHODS, 27:442–450.

JÓZSA L. (1985). A MÁSODVETÉS SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYEK TERMESZTÉSE, MEZGAZDASÁGI KIADÓ, BUDAPEST, 557 PP.

KAMILA DE OLIVEIRA DO NASCIMENTO, SANY DO NASCIMENTO DIAS PAES, AND IVANILDA MARIA AUGUSTA. (2018). "A REVIEW 'CLEAN LABELING': APPLICATIONS OF NATURAL INGREDIENTS IN BAKERY PRODUCTS." JOURNAL OF FOOD AND NUTRITION RESEARCH, VOL. 6, NO. 5: 285-294. DOI: 10.12691/JFNR-6-5-2.

KISHORE, R.K., HALIM, A.S., SYAZANA, M.N., SIRAJUDEEN, K. (2011). TUALANG HONEY HAS HIGHER PHENOLIC CONTENT AND GREATER RADICAL SCAVENGING ACTIVITY COMPARED WITH OTHER HONEY SOURCES. NUTR. RES. 31, 322–325.

KOTSIANIS, I. S., GIANNOU, V. AND TZIA, C. (2002). PRODUCTION AND PACKAGING OF BAKERY PRODUCTS USING MAP TECHNOLOGY. TRENDS IN FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY, 13: 319-324.

KRANS, B. (2017). "COMPARING MILKS: ALMOND, DAIRY, SOY, RICE, AND COCONUT." HEALTHLINE, MARCH 31, 2017. [HTTPS://WWW.HEALTHLINE.COM/HEALTH/MILK-ALMOND-COW-SOY-RICE](https://www.healthline.com/health/milk-almond-cow-soy-rice)

KRKOŠKOVÁ B., MRÁZOVÁ Z. (2005): PROPHYLACTIC COMPONENTS OF BUCKWHEAT. FOOD RESEARCH INTERNATIONAL, 38: 561–568.

LAPPANO R, SEBASTIANI A, CIRILLO F, RIGIRACCILO DC, GALLI GR, CURCIO R ET AL. (2017). THE LAURIC ACID-ACTIVATED SIGNALING PROMPTS APOPTOSIS IN CANCER CELLS. CELL DEATH DISCOV, 3:1–9.

LE LAY, C., MOUNIER, J., VASSEUR, V., WEILL, A., LE BLAY, G., BARBIER, G. AND COTON, E. (2016A). IN VITRO AND IN SITU SCREENING OF LACTIC ACID BACTERIA AND PROPIONIBACTERIA ANTIFUNGAL ACTIVITIES AGAINST BAKERY PRODUCT SPOILAGE MOLDS. FOOD CONTROL, 60: 247-255.

LEVANG, P. (1988). LE COCOTIER EST AUSSI UNE PLANTE SUCRIÈRE. OLÉAGINEUX, 43, 159–164.

Liu, J. H., Tian, S., & Fu, F. H. (2018). Plasma Cholesterol-Lowering Activity of Tartary Buckwheat Protein. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 66(8), 1941-1954. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b05252>

LIU, R.T.; WALSH, R.F.L.; SHEEHAN, A.E. (2019). PREBIOTICS AND PROBIOTICS FOR DEPRESSION AND ANXIETY: A SYSTEMATIC REVIEW AND META-ANALYSIS OF CONTROLLED CLINICAL TRIALS. NEUROSCI. BIOBEHAV. REV., 102, 13–23.

MANLEY, D. (2011). MANLEY'S TECHNOLOGY OF BISCUITS, CRACKERS AND COOKIES (FOURTH EDITION). WOODHEAD PUBLISHING SERIES IN FOOD SCIENCE, TECHNOLOGY AND NUTRITION, PAGES 547-563.

- MARIKKAR, J. M. N., GHAZALI, H. M., & CHE MAN, Y. B. (2021). CHEMICAL COMPOSITION AND HEALTH BENEFITS OF COCONUT OIL: AN OVERVIEW. *FOOD REVIEWS INTERNATIONAL*, 1-16.
- MIGNOGNA, R., FRATIANNI, A., NIRO, S. AND PANFILI, G. (2015). TOCOPHEROL AND TOCOTRIENOL ANALYSIS AS A TOOL TO DISCRIMINATE DIFFERENT FAT INGREDIENTS IN BAKERY PRODUCTS. *FOOD CONTROL*, 54: 31-38.
- MOTA C, SANTOS M, MAURO R, ET AL. (2016). PROTEIN CONTENT AND AMINO ACIDS PROFILE OF PSEUDOCEREALS. *FOOD CHEM*, 193: 55-61. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1016/J.FOODCHEM.2014.11.043](http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.043) PMID: 2643
- NAKAMURA K, KOYAMA M, ISHIDA R, KITAHARA T, NAKAJIMA T, AOYAMA T. (2016). CHARACTERIZATION OF BIOACTIVE AGENTS IN FIVE TYPES OF MARKETED SPROUTS AND COMPARISON OF THEIR ANTIHYPERTENSIVE, ANTIHYPERLIPIDEMIC, AND ANTIDIABETIC EFFECTS IN FRUCTOSE-LOADED SHRS. *J FOOD SCI TECHNOL*, 53(1): 581-90.
- NEVIN KG AND RAJAMOCHAN T. (2010). EFFECT OF TOPICAL APPLICATION OF VIRGIN COCONUT OIL ON SKIN COMPONENTS AND ANTIOXIDANT STATUS DURING DERMAL WOUND HEALING IN YOUNG RATS. *SKIN PHARMACOL PHYSIOL*, 23:290–297.
- PATRICIA, V., VARGAS, O., LÓPEZ, T., VALLE, F.M. (2015A). MELIPONINI BIODIVERSITY AND MEDICINAL USES OF POT-HONEY FROM EL ORO PROVINCE IN ECUADOR. *EMIRATES J. FOOD AGRIC*. 27, 502–506.
- PYLER, E. J. AND GORTON, L. A. (2008). *BAKING SCIENCE & TECHNOLOGY*, 4TH ED. KANSAS CITY, MO: SOSLAND PUBLISHING COMPANY. (PP. 456-459).
- QIAN J., KUHN M. (1999): PHYSICAL PROPERTIES OF BUCKWHEAT STARCHES FROM VARIOUS ORIGINS. *STARCH/STÄRKE*, 51: 81–85.
- QIU J, LI Z, QIN Y, YUE Y, LIU Y. (2016). PROTECTIVE EFFECT OF TARTARY BUCKWHEAT ON RENAL FUNCTION IN TYPE 2 DIABETICS: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *THER CLIN RISK MANAG*, 12: 1721-7.
- RIZZELLO, C. G., CASSONE, A., CODA, R. AND GOBBETTI, M. (2011). ANTIFUNGAL ACTIVITY OF SOURDOUGH FERMENTED WHEAT GERM USED AS AN INGREDIENT FOR BREAD MAKING. *FOOD CHEMISTRY*, 127: 952-959.
- RONCERO, J. M., ÁLVAREZ-ORTÍ, M., PARDO-GIMÉNEZ, A., GÓMEZ, R., RABADÁN, A., & PARDO, J. E. (2016). VIRGIN ALMOND OIL: EXTRACTION METHODS AND COMPOSITION. *GRASAS ACEITES*, 67(3), e143. [HTTPS://DOI.ORG/10.3989/GYA.0993152](https://doi.org/10.3989/GYA.0993152)
- ENOS RT, VELÁZQUEZ KT, MCCLELLAN JL, CRANFORD TL, NAGARKATTI M, NAGARKATTI PS ET AL. (2016). HIGH-FAT DIETS RICH IN SATURATED FAT PROTECT AGAINST AZOXYMETHANE/DEXTRAN SULFATE SODIUM-INDUCED COLON CANCER. *AM J PHYSIOL GASTROINTEST LIVER PHYSIOL*, 310:906–919.
- SALERNO JW AND SMITH DE. (1991). THE USE OF SESAME OIL AND OTHER VEGETABLE OILS IN THE INHIBITION OF HUMAN COLON CANCER GROWTH IN VITRO. *ANTICANCER RES*, 11:209–215.
- SAMAPUNDO, S., DEVLIEGHERE, F., VROMAN, A. AND EECKHOUT, M. (2017). ANTIFUNGAL ACTIVITY OF FERMENTATES AND THEIR POTENTIAL TO REPLACE PROPIONATE IN BREAD. *LWT-FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY*, 76: 101-107.

- SARMA, C.; MUMMALETI, G.; SIVANANDHAM, V.; KALAKANDAN, S.; RAWSON, A.; ANANDHARAJ, A. (2022). ANTHOLOGY OF PALM SAP: THE GLOBAL STATUS, NUTRITIONAL COMPOSITION, HEALTH BENEFITS & VALUE ADDED PRODUCTS. *TRENDS FOOD SCI. TECHNOL.*, 119, 530–549.
- Sharma, S., Kumar, S., & Singh, R. (2024). A Recent Advance on Phytochemicals, Nutraceutical and Pharmacological Activities of Buckwheat. *Research Journal of Recent Advances in Applied Sciences*, 27(18), 2654-2666. <https://doi.org/10.2174/0113862073265824231004115334>
- SHEELA DL, NARAYANANKUTTY A, NAZEEM PA, RAGHAVAMENON AC AND MUTHANGAPARAMBIL SR. (2019). LAURIC ACID INDUCE CELL DEATH IN COLON CANCER CELLS MEDIATED BY THE EPIDERMAL GROWTH FACTOR RECEPTOR DOWNREGULATION:AN IN SILICO AND IN VITRO STUDY. *HUM EXP TOXICOL*, 38:753–761.
- Silva, A. R. A., Silva, M. M. N., & Ribeiro, B. D. (2020). Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. *Food Research International*, 131, 108972. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108972>
- SMITH, J. P., DAIFAS, D. P., EL-KHOURY, W., KOUKOUTSIS, J. AND ELKHOURY, A. (2004). SHELF LIFE AND SAFETY CONCERNS OF BAKERY PRODUCTS-A REVIEW. *CRITICAL REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND NUTRITION*, 44: 19-55.
- STEADMAN K.J., BURGOON M.S., LEWIS B.A., EDWARDSON S.E., OBENDORF R.L. (2001): BUCKWHEAT SEED MILLING FRACTION: DESCRIPTION, MACRONUTRIENT COMPOSITION AND DIETARY FIBRE. *JOURNAL OF CEREAL SCIENCE*, 33: 271–278.
- STEMPIŃSKA K., SORAL-ŚMIETANA M. (2006): SKŁADNIKI CHEMICZNE I OCENA FIZYKOCHEMICZNA ZIARNIAKÓW GRYKI – PORÓWNANIE TRZECH POLSKICH ODMIAN. *ŻYWNOŚĆ NAUKA TECHNOLOGIA JAKOŚĆ*, 13 (2/47) SUPPLEMENT: 348–357.
- TRINIDAD, T.P.; MALLILLIN, A.C.; SAGUM, R.S.; ENCABO, R.R. (2010). GLYCEMIC INDEX OF COMMONLY CONSUMED CARBOHYDRATE FOODS IN THE PHILIPPINES. *J. FUNCT. FOODS*, 2, 271–274.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, USDA. (2019). USDA NUTRIENT DATABASE FOR STANDARD REFERENCE, RELEASE. NUTRIENT DATA LABORATORY HOME PAGE, <HTTP://NDB.NAL.USDA.GOV> ACCESSED 17 JANUARY 2019.
- VIUDA-MARTOS, M., RUIZ-NAVAJAS, Y., FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J., PÉREZ-ÁLVAREZ, J. (2008). FUNCTIONAL PROPERTIES OF HONEY, PROPOLIS, AND ROYAL JELLY. *J. FOOD SCI.* 73, R117–R124.
- WEI Y., ZHANG G.Q., LI Z.X. (1995): STUDY ON NUTRITIVE AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF BUCKWHEAT FLOUR. *NAHRUNG*, 39: 48–54.
- Zieliński, H., & Kozłowska, H. (2000). Antioxidant Activity and Total Phenolics in Selected Cereal Grains and Their Different Morphological Fractions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(6), 2008-2016. <https://doi.org/10.1021/jf990619o>
- Zhang, Z. L., Zhou, M. L., Tang, Y., Li, F. L., Tang, Y. X., Shao, J. R., Xue, W. T., & Wu, Y. M. (2012). Bioactive compounds in functional buckwheat food. *Food Research International*, 49(1), 389-395. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.07.035>
- Zana J., László P. (2006): *Élelmiszerfizika I. (Hidrodinamika, reológia, fénytán)*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 94-118. o.

8. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. A közönséges hajdina általános dara és csíraösszetétele
2. Mandula és mandula ital általános összetétele
3. Kókuszolaj jótékony egészségügyi hatásaival kapcsolatos emberi és állati kísérletek
4. Az alap recepttel készült termék összetevői
5. Az édesítők arányán változtatott termék összetevői
6. A zsiradék arányán változtatott termék összetevői
7. A kész termékek felülnézeti képe
8. Érzékszervi minősítés sablon
9. Alap recept átlag keménységének diagramja
10. Édesítők arányán változtatott recept átlag keménységének diagramja
11. Kontroll minta átlag keménységének diagramja
12. Zsiradék arányán változtatott recept átlag keménységének diagramja
13. Állománymérés összesített eredménye
14. Vízakaktivitás eredményeinek diagramja
15. Nedvességtartalom eredményeinek diagramja
16. Antioxidáns kapacitás eredményeinek diagramja
17. A kekszek L^* értékei (világossági tényező)
18. A kekszek a^* értékei (vörös-zöld színezet 0-100 és -100-0)
19. A kekszek b^* értékei (sárga-kék színezet, 0-100 és -100-0)
20. Frissen sült kekszek színe
21. Érzékszervi minősítés- Tulajdonságokra kapott pontokat leíró diagram
22. Érzékszervi minősítés- Összbenyomásra kapott pontokat leíró diagram

9. KÖSZÖNETNYÍLVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném kifejezni köszönetemet Molnárné Jakab Ivettnek, hogy a szakmai tanácsaival és iránymutatásával nagy segítséget nyújtott a szakdolgozatom elkészítésében.

Köszönöm az érzékszervi bírálók munkáját, hogy részt vettek a kóstolás és minősítés folyamatában.

Végül pedig köszönettel tartozom a Gabona és Iparnövény Technológiai Tanszéken dolgozóknak, hogy lehetőséget adtak a mérések elvégzésére a laboratóriumokban és segítőkészségükért.

„Clean label” fahéjas hajdinakeksz fejlesztése

Készítette: Szilágyi Bianka

Élelmiszermérnök alapképzési szak

Sütő- és tésztaipari technológiák és minőségügy

Témavezető: Molnárné Jakab Ivett, Tanársegéd, Sütő- és tésztaipari technológiák tanszék

Számtalan fogyasztónak a célja az egészségtudatos étrend kialakítása anélkül, hogy a kellemes ízelményeket megvonná magától. A termékem összeállításánál a fő célom, az volt, hogy egy minél táplálóbb alapanyagokból álló és minél kedvelhetőbb ízvilágú tiszta címkés nassolni valót hozzak létre.

Ebből az okból esett a választásom a fahéjas hajdina keksz készítésére. Az édes kekszek a fogyasztók széles körében kedvelt nassolni valók, emellett a hajdina számos jótékony tulajdonsággal rendelkezik, ahogyan a fahéj is.

A termékek elkészítésénél több receptet is létrehoztam, a szakdolgozatomban felhasznált receptek előtt több alternatívát is kipróbáltam, de vagy túl fahéjas volt a termék, vagy a textúrájával nem volt megfelelő. Végezetül három olyan terméket sikerült létrehoznom, amelyeket érdemesnek tartottam további vizsgálatok alá vetni, mivel az édességük, az ízek harmóniája és a textúrájuk is megfelelő volt.

A mérések során a termékek állományát, antioxidáns kapacitását, vízakтивitását, nedvességtartalmát és színösszetételét mértem. Ezekkel a mérésekkel az volt a célom, hogy megállapítsam, hogy mennyire felelnek meg az eltarthatósági követelményeknek a termékek, milyen kemények és milyen homogén a szerkezetük, milyen beltartalmi értékük (az antioxidáns kapacitással) és hogyan tevődik össze a színösszetételük. A termékeim állományai egyenletesek lettek, viszont a gluténmentességükből és a nedvességtartalmukból adódóan kissé puha volt az állaguk. A nedvességtartalmukat és a vízakтивitásukat csökkenteni szükséges, az antioxidáns kapacitásuk pedig a boltból vásárolt kontroll mintával közel megegyező. A színük semleges, sárgás-bézs árnyalatú, amit egy természetes összetevőkből álló terméknel az érzékszervi minősítés eredményeiből adódóan megfelel a fogyasztói elvárásoknak.

A labormérések mellett elvégeztem egy érzékszervi bírálatot is, amivel a termékekről alkotott fogyasztói vélemények összegzése volt a célom. Ezáltal egy teljes kép készült a termékekről,

amelyeket a kontroll minta segítségével össze tudtam hasonlítani egy piacon jelenlévő termékkel. A fogyasztók pozitívan értékelték a termékeimet, szívesen fogyasztanak őket rendszeresen.

A termékfejlesztés végső lépése a végleges receptúra kiválasztása volt, ahol figyelembe vettem a fogyasztók véleményét is és a méréseken kapott eredményeket is.

A munkám során beigazolódott, hogy adalékanyagok használata nélkül is létre lehet hozni jó minőségű „snack” termékeket, ami a fogyasztók tetszését is elnyeri.

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

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

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

NYILATKOZAT

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

A hallgató neve: Szilágyi Bianka
A Hallgató Neptun kódja: OAYDNF
A dolgozat címe: "Clean label" fahéjas hajdinakeksz fejlesztése
A megjelenés éve: 2025
A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és technológiai intézet
A konzulens tanszékének a neve: Sütő- és tésztaipari technológiák tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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

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

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

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

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

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2025. 11.03.

Szilágyi Bianka

Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

NYILATKOZAT

Szilágyi Bianka (név) (hallgató Neptun azonosítója: OAYDNF)
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő
védésre javaslom / nem javaslom².

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

Kelt: 2025 év 11 hó 04 nap


belső konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	Szilágyi Bianka
Neptun-kódja:	OAYDNF
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	X BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	Szakdolgozat 1-2.
A munka címe:	"Clean label" fahéjas hajdinakeksz fejlesztése

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

X A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

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

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

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

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

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

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

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

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

			bejegyzésének sorszáma

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

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

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

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

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

Kelt: Budapest, 2025. 11.03.

Szelecsy Bianka

Hallgató aláírása

.....



Konzulens/Témavezető aláírása