

SZAKDOLGOZAT

Kiss Edina - Szakdolgozat

Kiss Edina

2022

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi Kar
Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

Magliszttel készített gluténmentes
muffin fejlesztése

Kiss Edina

Budapest

2022

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

**Szak neve: BSc Élelmiszmérnöki
Édes- és zsiradékpari technológiák és minőségügy**

Szakkolgozat készítés helye: Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

Hallgató: Kiss Edina

A szakkolgozat címe:

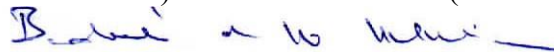
Magliszttel készített gluténmentes muffin fejlesztése

Konzulens: Lambertné dr. Meretei Anikó


Beadás dátuma: 2022.Október



szakkolgozat készítés helyének vezetője
(Badakné dr. Kerti Katalin)



Badakné dr. Kerti Katalin
Édes- és zsiradékpari technológiák és minőségügy



konzulens
(Lambertné dr. Meretei Anikó)

Tartalomjegyzék

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | Bevezetés..... | 1 |
| 2. | A munka célja | 2 |
| 3. | Irodalmi áttekintés..... | 3 |
| 3.1 | Gluténmentes étkezés..... | 3 |
| 3.1.1 | Cöliákia vagy gabonaallergia..... | 3 |
| 3.1.2 | A gluténmentes (GM) diéta hatásai..... | 4 |
| 3.2 | Napraforgómagliszt..... | 5 |
| 3.3 | Csipkebogyómagliszt | 6 |
| 3.4 | Vörös szőlőmagliszt | 8 |
| 4. | Anyagok és módszerek..... | 9 |
| 4.1 | Nyersfehérjeteralom meghatározása | 9 |
| 4.2 | Kérdőív..... | 10 |
| 4.3 | Muffin készítés..... | 11 |
| 4.4 | SMS állománymérő..... | 13 |
| 4.5 | Tápérték számítás..... | 14 |
| 5. | Kísérleti eredmények és értékelésük | 16 |
| 5.1 | Nyersfehérje tartalom meghatározásának eredményei | 16 |
| 5.2 | Kérdőív kiértékelés | 16 |
| 5.3 | Maglisztek hozzáadásával készült muffinok receptúrája | 21 |
| 5.4 | Érzékszervi bírálat..... | 21 |
| 5.5 | Állománymérés eredményei..... | 24 |
| 5.6 | Gazdaságtani számítások..... | 26 |
| 5.6 | Javaslatok a kutatás folytatásához..... | 26 |
| 6. | Összefoglalás..... | 28 |
| 7. | Köszönetnyilvánítás | 29 |
| 8. | Irodalmi hivatkozások | 30 |

1. Bevezetés

Világszerte egyre több gluténérzékeny embert diagnosztizálnak, akiknek véglegesen kerülniük kell a búzát, árpát, rozst és zabot, illetve az ezekből készült ételek mindenféle formáját. A glutén-érzékenyeken túl, jelentősen nő a cukorbetegség száma is, akiknek szintén érdemes kerülni a búzalisztet és az egyéb magas szénhidrát-tartalmú liszteket. Ezen betegségekben és allergiában szenvedőknek és azoknak, akik csak diétázni szeretnének vagy egészségesebben étkezni, a hazai piacon néhány éve megjelent maglisztek alternatívát nyújtanak a fehér liszt helyettesítésére. A Grapoila termékcsalád több, mint húsz fajta maglisztet kínál, melyek természetes alapanyagokból, hulladék nélküli gyártással készülnek (Internet1). A termékek sok fontos vitamint, ásványi anyagot és nyomelemet tartalmaznak. Többségük gluténmentes, vegán és alacsony szénhidrát-tartalmú. Akik diétázni szeretnének, könnyen beépíthetik az étrendjükbe, mert a lisztek sokféleképpen fogyaszthatók. Keverhetjük turmixba, smoothie-ba, kásába, de sütemények, kekszek tésztájához vagy krémjéhez is kiválóak. Én a munkám során muffinok tésztájához adtam különböző arányokban a magliszteket, csökkentve ezzel a bázisliszt mennyiségét.

2. A munka célja

A több, mint 10 éve tartó cöliákiámból kifolyólag a gluténmentes élelmiszerek széles körben történő elterjedésének vagyok tanúja. A szupermarketekben egyre nagyobb a gluténmentes termékek választéka, azonban még vannak hiányosságok. Ilyenek szerintem a gluténmentes pékáruk vagy az olyan termékek, amelyek egyszerre több allergén összetevőktől is mentesek. A cöliákia és a gluténmentes diéta rövid bemutatása után, a dolgozatomban három maglisztet fogok vizsgálni: a csipkebogyómaglisztet, a napraforgómaglisztet és a vörös szőlőmaglisztet. Továbbá egy piackutatást végzek a gluténérzékenyek körében, felmérve ezzel a fejleszteni kívánt magliszttel készült muffinok iránti keresletet és fogyasztói elfogadást. A kérdőív kiértékelését követően egy létező receptúrát alapul véve megállapítom, hogy mennyi lenne a maglisztek optimális koncentrációja a bázisliszthez képest. Ehhez többféle receptúrából választom ki a legjobbat, úgy elkészítve, hogy cöliakiások, laktóz- és tejfehérje-érzékenyek is fogyaszthassák. Majd miután sikerült kifejlesztenem a lehető legjobb textúrájú és ízű muffinokat, reológiai vizsgálatoknak vetem alá őket, hogy a keménységüket jellemezni és számszerűsíteni tudjam. Végül pedig 15 fő segítségével érzékszervi analízisek alá is vetem, hogy megtudjam a fogyasztók véleményét az általam készített termékekről.

3. Irodalmi áttekintés

3.1 Gluténmentes étkezés

3.1.1 Cöliákia vagy gabonaallergia

A cöliákia vagy más néven lisztérzékenység egy olyan genetikai alapú autoimmun betegség, amely a vékonybél bolyhainak károsodásával és felszívódási zavarral jár. Ezt az autoimmun folyamatot egyes gabonafélékben található fehérjefrakció, a glutén váltja ki. A kerülendő gabonák közé tartozik a búza, a rozs, az árpa és a tritikálé, amely a búza és a rozs keresztezésével létrehozott gabonaféle. A tiszta zab gluténmentesnek minősül, viszont a legtöbb esetben ugyanabban a létesítményben dolgozzák fel, mint a többi gluténtartalmú gabonát, így a zab szennyezetté és kerülendővé válik. A betegség klasszikus tünetei a hasmenés, hányás, puffadás és a bélgörcsök. A tudomány jelen állása szerint a betegség kezelésének egyetlen módja az élethosszig tartó gluténmentes diéta betartása. A gluténérzékenységhez számos betegség társulhat, amelyek tünetei akár csak évekkel később jelennek meg. Ilyen például a laktózérzékenység, a vashiány vagy a felnőttkori 1-es típusú cukorbetegség. Kutatások bizonyították, hogy a cöliákia nőknél gyakrabban fordul elő, valamint az esetükben súlyosabb tüneteket produkálhat és gyorsabb lefolyású lehet, mint a férfiaknál (Ciacci és munkatársai, 1995).

A cöliákiával gyakran összekevert NCGS (Non-Celiac Gluten Sensitivity) egy nem autoimmun, nem-cöliakiás gluténérzékenység, melyek tünetei hasonlóak a cöliákia által okozotthoz, viszont társbetegségei nem jelentkeznek (Elli, 2015). Kialakulásának hátterében állhat akár egy hosszú ideig tartó antibiotikumos kezelés, viszont mivel erre a betegségre csak az elmúlt évtizedben figyeltek fel, kevés információ áll rendelkezésre a panaszok azonosításához és kezeléséhez.

A gabonaallergia vagy más néven búzaallergia egy másik gabonával szembeni érzékenység, amely tüneteit tekintve (mandulagyulladás, könnyezés, orrdugulás, asztma) könnyen téveszthető össze más allergiákkal. A gabonaallergia és a cöliákia közötti jelentős különbség, hogy a gabonaallergia esetében a glutén, albuminok vagy globulinok eredményezik a gyulladást, míg a cöliakiánál csak a gabonaszem glutén fehérjefrakciója váltja ki az autoimmun folyamatot.

Az előbb említetteken kívül egy külön csoportba sorolhatjuk azokat a gluténmentesen táplálkozó embereket, akik csak divatból vagy az egészségesebb életmód jegyében hagyják el a glutént. Egy 2017-ben, gluténmentes kenyeret fogyasztók körében végzett amerikai

felmérés szerint, 31%-uk csak saját elhatározású életmódváltás miatt fogyasztott gluténmentes kenyeret (Internet 3.).

3.1.2 A gluténmentes (GM) diéta hatásai

A gluténmentes étrendet alacsonyabb rost-, mikrotápanyag- (D-, B12-vitamin) és ásványi anyag (vas, cink, magnézium) bevitel jellemzi (Vici ed.,2016). Az LWT-Food Science and Technology című folyóirat 158-as cikke szerint az inulin, a guargumi és a narancsrost ételeinkbe való beépítésével javíthatjuk a GM termékek rostmennyiségét, ezzel elősegítve az emésztést. (Rodríguez ed., 2022)

2019-ben a 15 éves és annál idősebb magyar lakosság 1,8%-a tartott gluténmentes diétát, viszont orvosok szerint csak minden tizedik ember tud róla, hogy ebben a betegségben szenved (Internet 2.). A felmérés továbbá azt mutatta, hogy a magasabb iskolai végzettséggel rendelkezők körében nagyobb volt a gluténmentes diétát követők aránya, amely összefüggésben lehet a magasabb fizetéssel és azzal, hogy a GM termékek ára jóval magasabb a normál élelmiszerekhez képest. Ezen kívül a gluténmentesen diétázók 70%-a valamilyen másik diétát is követett, ami egyre gyakoribb napjainkban. (1.ábra)



1. ábra: 2019-ben a gluténmentes diétázók megoszlása a követett diéták száma szerint (Internet 2.)

Statisztikák szerint a gluténmentes élelmiszerek globális piaca 2020 és 2025 között 5,6 milliárd dollárról 8,3 milliárd dollárra fog növekedni. (Internet 3.)

Egy brit felmérés szerint 2018-ban az Egyesült Királyságban a cöliákiás vásárlók átlagosan 10 £-al fizettek többet a GM pékárukért, mint a normál glutén tartalmúkéért (Capacci ed.,2018). Ez azonban nem számít nagy különbségnek, mivel 2007-ben az USA-ban 240%-kal voltak drágábbak a különböző termékek GM változatai az eredetihez képest (Lee ed.,2007). Ma Magyarországon egy kg GM lisztkeverék több, mint hatszor annyiba kerül, mint egy kg búzaliszt (Internet 7.).

3.2 Napraforgómagliszt

A napraforgómagliszt hidegen sajtolt olaj gyártása során készül, hántolt napraforgómagból. Ennek köszönhetően alacsonyabb zsírtartalommal rendelkezik, mint a mag, viszont ugyanúgy tartalmazza a szervezetünk számára értékes ásványi anyagokat, mint például a magnéziumot, cinket, szelént, mangánt, rezet és vasat. Magas fehérje- és rostforrással rendelkezik, emellett pedig a szénhidrát- és zsírtartalma nagyon alacsony. A lisztet enyhe ízének köszönhetően édes és sós ételek, mint például, kenyér, keksz, sütemény, pogácsa, turmix készítéséhez ajánlják (Internet1), de krémlevesek, mártások, főzelékek sűrítéséhez is kiváló. A búzalisztet helyettesíthetjük vele, bázislisztként adva az ételekhez, de akár keverhetjük is egyéb lisztekkel a megfelelő íz és állag elérése érdekében. A lisztben lévő klorofill szódabikarbónával vagy sütőporral keveredve zöldre színezheti az ételt, melyet egy evőkanál citromlé, almaecet, aszkorbinsav vagy szőlőmagliszt hozzáadásával kerülhetünk el. Én azonban különlegesnek találtam a zöld színre festett tésztát, így nem próbálkoztam ennek elkerülésével.

A napraforgó a világ harmadik legjelentősebb olajnövénye a szója és a repce után (Náthia-Neves és Alonso, 2021). A napraforgóolaj termelése évről évre jelentősen növekszik, melyből több millió tonna napraforgó olajpogácsa marad vissza. 2017-ben 19 millió tonna napraforgó préselvény keletkezett, amelynek egy részét kérődző állatok takarmányozására használták fel. A további megmaradt napraforgó préselvényt azonban a vegyiparban, a gyógyszeriparban vagy az élelmiszeriparban alkalmazzák. Az olajgyártás mellékterméke gazdag fehérjében (27-63%), hamuban (6-9,5%), olajban (1-5,6%), illetve polifenolokban (2-5%). A polifenolok a növényi eredetű élelmiszerekben található biológiailag aktív vegyületek csoportjai, melyek antioxidáns hatással rendelkeznek (Suleria ed., 2017). Rendszeres fogyasztással csökkenthető a szabad gyökök jelenléte a szervezetünkben, valamint a rákos megbetegedések, a cukorbetegség, illetve a szív- és érrendszeri megbetegedések kockázata is. A napraforgó préselvényt sokáig azért csak takarmányozásra használták, mert korlátozták az emberi fogyasztásra való felhasználását a magas klorogén tartalma miatt, amely gátolhatja a pepszin és tripszin működését a szervezetben, valamint gyomorpanaszokat okozhat (Szilasné és Baráth, 1973). Az alábbi tanulmány során a mikrohullámmal segített extrakció (MAE) és a Soxhlet-extrakció segítségével történő klorogénsav kivonását vizsgálták a napraforgó préselvényből. Az eredmények azt mutatták, hogy mindkét eljárással sikeresen eltávolítható a nem kívánt klorogénsav, azonban a MAE technológiával 30 másodperc alatt sikerült ez, míg a Soxhlet-extrakció során 7 óráig tartott

az eljárás. Továbbá az is alátámasztja a MAE eljárás sikerességét, hogy az extrakció végén egy magas antioxidáns tartalommal rendelkező klorogénsav kivonatot és változatlan fehérjetartalmú, emberi fogyasztásra alkalmas napraforgómaglisztet kaptak.

A Food Science and Technology című folyóiratban megjelent cikkben (Simona, Shuyi és Lisa, 2019) vizsgálták a napraforgómagliszttel (SSF-el) készült muffinok különböző sütési tulajdonságait, összehasonlítva a búzaliszttel készütekkel. A kísérlet során megállapították, hogy a vízakaktivitási tényező (AW) kisebb a SSF-es muffinokban, mivel a SSF csökkenti a nem kötött víz mennyiségét. A kisebb szemcseméret és a magasabb fehérjetartalom miatt magasabbak és sötétebbek lettek a SSF-el készült muffinok, mint a búzalisztes változatuk. A SSF arányát növelve a bázisliszthez képest, egyenesen arányosan nő a pórusűrűség is, amely a kiszült tészta rugalmatlanságát okozza. A kissé zöldséges ízvilág miatt a SSF használatát azonban inkább sós ételekhez vagy péksüteményekhez javasolják, a Grapoila ajánlásával ellentétben (pl.: pogácsa, zsemle).

3.3 Csipkebogyómagliszt

A csipkebogyó tízszer annyi C-vitamint tartalmaz, mint a citrom, valamint a benne lévő flavonoidoknak és pektineknek köszönhetően gyulladásgátló és emésztést segítő hatása van (Fromm és munkatársai, 2012). Kellemesen savanykás íze és élénkpiros színe miatt kitűnően alkalmas süteményekbe, joghurtba, müzlibe, gyümölcslevekbe, de akár természetes színezékként is alkalmazhatjuk, maximum 20%-ban a bázisliszthez keverve. A magliszt előállításához a csipkebogyó lekvár melléktermékét szétválasztják magra és héjra, majd a magokat szárítószekrényekben szárítják és malomban őrlik, illetve szitálják 300 µm- nél kisebb szemcseméretű lisztre.

100 gramm csipkebogyómag kb. 16,5 gramm olajat tartalmaz, így ennek kinyerése nem túl gazdaságos, azonban megfelelő körülmények között lehetséges (Salgin ed., 2016). Szuperkritikus CO₂ extrakcióval végzik az olaj kinyerését, amely teljes mértékben környezetbarát és az előállítás során nem kerülnek nemkívánatos anyagok feldolgozásra. Az eljárás előnye, hogy megfelelő nyomás mellett alacsony hőmérsékleten végezhető, melynek köszönhetően a folyamat során megmaradnak az értékes komponensek a magban. A kinyert olajban lévő nagy mennyiségű telítetlen zsírsavak (pl.: linolsav, linolénsav), valamint a magas E-vitamin tartalma miatt ajánlott a rendszeres fogyasztása, ezen felül pedig külsőleg

való használata is egyaránt javasolt. Spanyolország egyik egyetemi kórházában végeztek egy kutatást, melynek az volt a célja, hogy megfigyeljék a csipkebogyómag olaj műtét utáni hegekre gyakorolt hatásait (Valerón-Almazán ed., 2015). A vizsgálatba összesen 160 beteget vontak be, akik közül 120 beteget kezeltek csipkebogyómag olajjal a varratszedéstől kezdve, 40 beteg pedig nem részesült kezelésben. A betegeket véletlenszerűen osztották be az egyes csoportokba és mindenkinél ugyanaz a bőrgyógyász végezte az értékelést. A vizsgálat 12 hétig tartott és összesen 108 beteg csinálta végig a kísérletet. A kezelés végére szignifikáns különbség volt a 76 kezelt és a 32 kezeletlen beteg között. Mellékhatást egyetlen kezelt betegnél sem észleltek, viszont a bőr pirossága és a hegek elszíneződésének mértéke jelentősen csökkent a három hónap alatt.

Egy 2015-ös, a Népszava című politikai napilapban megjelent cikk szerint (Internet 4.) egy kilogramm csipkebogyómagliszt 63-szor többbe került, mint egy kilogramm búzaliszt. 7 év alatt ez a különbség a két liszt között jelentősen csökkent, ma kb. ötszörös áron vásárolhatjuk meg az egyre növekvő társadalmi igényeknek köszönhetően. Egy török egyetemen vizsgálták (Gül és Sen, 2017) a csipkebogyómagliszt (RSF) hatását a kenyér minőségére. Az RSF-t különböző arányokban - 5%, 7,5%, 10% - adagolták a bázisliszthez (búzaliszt), egyenként vizsgálva azokat. A kenyérhez a liszteken kívül még 100 grammonként 3 g élesztőt, 1,5 g sót és a felszívódástól függően, változó mennyiségű vizet adtak. A tésztát keverőgépes keverés után pihentették 30 percig 25 ± 2 °C és $75 \pm 5\%$ - os relatív páratartalom mellett. Az első kelesztés után a tésztát 100 g-os darabokra szedték, megformázták majd a sütőedénybe helyezték. A második kelesztés ugyanolyan hőfokon és relatív páratartalom zajlott 90 percig. Ezután elektromos sütőben 275 ± 2 °C-on 15 perc alatt kisütötték, majd szobahőmérsékleten lehűtötték a kenyereket. Az eredeti búzaliszttel készült kenyérhez képest az 5; 7,5 és 10%-os RSF tartalomnál a térfogat csökkent 22, 25 és 28%-kal. A kenyerek magassága fordított arányban csökkent az RSF mennyiségével, azonban a szélességük és hosszúságuk nem különbözött szignifikánsan egymástól. A színeket vizsgálva megállapították, hogy az RSF mennyiségét növelve az „L” (világossági tényező) értéke csökkenni, míg az „a” (zöldtől pirosig) és „b” (kéktől sárgáig) értéke növekedni fog. A kenyerek élelmirost tartalmát az AACC 32-05.01 módszerrel mérték és kijelentették, hogy az RSF-nek köszönhetően a rosttartalom jelentősen nőtt a kenyérben, 5%-os RSF tartalomnál már majdnem duplája volt az eredetihez képest. Ezek alapján megállapítható, hogy nagymértékű külső változás nélkül növelhető a beltartalmi érték, amely könnyebb

emészthetőséget és egészségesebb alternatívát nyújt a 100%-ban búzalisztból készült kenyér helyett.

3.4 Vörös szőlőmagliszt

A vörös szőlőmagliszt koleszterinmentes, könnyen emészthető, viszont csak adalékként adható a bázisliszthez, maximum 20%-ban. Kiváló színező és ízesítő képessége miatt gyümölcslebe, turmixba, joghurtba keverhető, illetve kelt tészták esetében segíti az élesztő munkáját. A szőlőmaglisztet a borkészítés során visszamaradó szőlőmagokból állítják elő. Számos tudományos publikáció megerősítette, hogy a szőlőmagok gazdagok bioaktív vegyületekben, továbbá a legmagasabb antioxidáns hatást a szőlőmag jelenti, a héjhoz és a gyümölcshúshoz képest (Bogoeva és Durakova, 2020).

A vörös szőlőmag antioxidáns hatását egy 2005-ös tanulmányban is vizsgálták (Balu et., 2005) fiatal és idős patkányokon. Az antioxidáns és a nem antioxidáns enzimek szintje is jelentősen csökkent az öreg patkányokban, a fiatalokhoz képest. Ugyanakkor azoknál az öreg patkányoknál, akik 30 napig szőlőmagkivonatot kaptak, javult az antioxidáns státuszuk és csökkent a szabad gyökök által kiváltott lipidperoxidáció előfordulása a központi idegrendszerükben.

4. Anyagok és módszerek

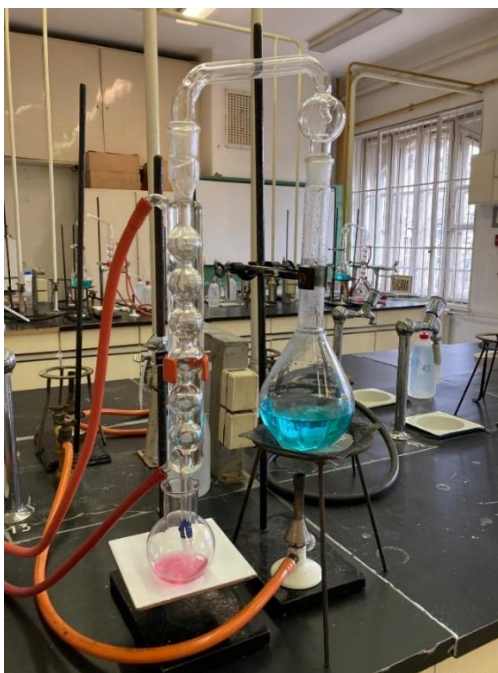
4.1 Nyersfehérjetartalom meghatározása

A megfelelő mennyiségű és minőségű fehérjebevitel elengedhetetlen a szervezetünk számára és napjainkban erre egyre többen - főleg aktív sportolók - figyelnek oda az étkezéseik során. A három különböző liszt (Napraforgómagliszt, Csipkebogyómagliszt, Vörös szőlőmagliszt) közvetett fehérjetartalmát Kjeldahl-módszerrel határoztam meg. Mindhárom liszt esetében három párhuzamos mérést végeztem. A csipkebogyómaglisztből és a vörös szőlőmaglisztből 1 gramm körüli mennyiségeket mértem be, míg a napraforgómaglisztből, a várhatóan jóval magasabb fehérjetartalom miatt, csak 0,25 gramm körüli mennyiséggel dolgoztam. A bemért mintákat Kjeldahl lombikokba helyeztem és mindegyikhez adtam 1-1 kiskanál kálium-szulfátot, réz-szulfátot és 25 cm³ tömény kénsavat. A kilenc lombikot gázláng fölé felraktam roncsolódni kb. 1 órára (2. ábra).



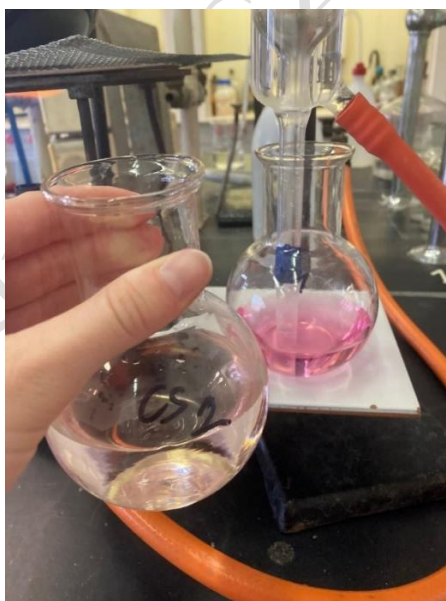
2. ábra: Roncsolás

Ez alatt az idő alatt a tömény savas oldatban levő szénláncok CO₂-ra és H₂O-re bomlanak, illetve a nitrogén ammónium-sók formájában lesz jelen az oldatban. A roncsolás befejeztével a lombikokba desztillált vizet és 100 ml 33%-os NaOH-t töltöttem, továbbá pár szem horzsakövet adtam hozzájuk az egyenletes melegedés és forrás érdekében. A desztillált víz hozzáadásakor az oldat kék színű lett a réz-szulfáttól. 9 darab kisebb mérőlombikba 20-20 ml HCl-ot pipettáztam, majd mindegyikhez cseppentettem kb. 6 csepp metilvörös indikátort. A NaOH-os oldatokat elkezdtem forralni, melyből a felszabadult ammónia nagy része, szintén kb. 1 óra alatt átdestillált a HCl-os mérőlombikokba. (3. ábra)



3. ábra: Desztillálás

Az eredetileg rózsaszínű oldatokat NaOH-al titráltam átcsapási színig (halvány rózsaszín/narancssárga)(4. ábra).



4. ábra: Titrálás

4.2 Kérdőív

Készítettem egy 19 kérdésből álló kérdőívet, melyet feltöltöttem a „Gluténmentes konyha és lisztérzékeny hétköznapiok” című facebook csoportba, amelyre 283 válasz érkezett. Ezzel az volt a célom, hogy felmérjem a gluténmentesen táplálkozóknak étkezési és vásárlási szokásait.

Az első kérdésekkel felmértem a válaszadók nemét, korát, lakhelyét, majd feltettem néhány diétára irányuló kérdést, melyből megtudtam, hogy ki, mióta, milyen okokból tartja a gluténmentes diétát és hogy van-e esetleg valamilyen más ételérzékenysége is. A további kérdésekből kiderítettem, hogy hiányolnak-e GM élelmiszereket a szupermarketek polcairól és ha igen, miket. Ezután azt mértem fel, hogy vásárolnának-e előre csomagolt muffinokat és ha igen, milyen kiszerelésben, ízben és körülbelül mennyi pénzért.

4.3 Muffin készítés

A termékfejlesztés során szerettem volna olyan édességet készíteni, amely nem csak a maglisztek hozzáadása által különleges, hanem külső megjelenése miatt is. Így esett a választásom a muffinra, mivel a boltokban egyáltalán nem szoktam látni és ha valaki mégis enni szeretne, otthon kell megsütnie. 2022 nyarán Görögországban járva találkoztam először a szupermarketek polcain előre csomagolt, 16 darabos mini muffinokkal. Nagyon praktikusnak és étvágygerjesztőnek nézett ki, ez megerősített abban, hogy muffinok formájában szeretném a termékfejlesztést végezni. Továbbá a LWT-Food Science and Technology című folyóirat szerint a muffin piac 2025-re 1,19 milliárd dollárral fog növekedni, mivel manapság az emberek egyre nagyobb igényt tartanak az előre kiporciózott, különféle allergén anyagoktól mentes termékekre. A muffinok az Egyesült Királyságból származó pékáruk, melyeket a kenyerek kategóriájába sorolnak (Chriamawati és Rahmawati, 2017). Mivel a készítés során kelesztési folyamatra nincsen szükség, gyorsan, akár pár összetevőből elkészíthetők.

A célom az volt, hogy a lehető legjobb textúrájú, ízű és beltartalmi értékkel rendelkező muffinokat készítsem el, melyekhez különböző magliszteket adtam hozzá. 3 féle ízű muffint készítettem. Az egyiknél vörös szőlőmaglisztet adtam a bázisliszthez, a másikonál csipkebogyómaglisztet, a harmadikonál pedig napraforgómagliszt ízesítette a süteményt, valamint ezekből készültek áfonyával dúsított változatok is. Kiindulási alapnak a HillVital vörös szőlőmag őrleményre vonatkozó felhasználási javaslatát használtam, ami a következő volt (Internet 5):

- 200 g natúr joghurt
- 134 g tönkölyliszt
- 67 g vörös szőlőmagliszt
- 200 g nádcukor
- 1 tk szóda bikarbóna

- 3 tojás
- 1 dl étolaj
- 1 tk őrölt fahéj
- 250 g áfonya

Az eredeti recept normál muffinok készítéséhez szól, viszont én szerettem volna, hogy glutén- és laktózmentesek legyenek, így a tönkölylisztet a Nutri Free Mix per Pane gluténmentes lisztkeverékkel helyettesítettem 2/3-ad arányban adva a három különböző magliszthez. Natúr joghurtnak laktózmenteset használtam, mert a kérdőív 283 válaszadója közül 100 ember jelölte be, hogy fontos számára, hogy egyszerre glutén- és laktózmentes is legyen a termék. A száraz és nedves összetevőket külön tálban kevertem el egy kézi habverő segítségével, majd miután mindkét masszát csomómentesre kevertem, a két tál összetevőit összeöntöttem és alaposan elkevertem. A muffin formát kibéleltem muffin papírokkal és mindegyik papírba 75 gramm mennyiségű nyerstésztát raktam. A fele tésztát kiporciózva, a tálban maradt tésztához hozzákevertem az áfonyát, majd ezt is kimértem a papírformákba. 180°C-on előmelegített sütőben kb. 45 percig sütöttem alsó-felső sütés funkcióban. Szűk körű érzékszervi vizsgálat során mindhárom fajta muffin nagyon jó textúrájának és finomnak bizonyult, azonban szerettem volna, hogy alacsonyabb kalória- és magasabb fehérjetartalommal rendelkezzenek. Ezért a következő sütés alkalmával fele-fele arányban adtam hozzá a magliszteket és a lisztkeveréket, ugyanazon az elkészítési elven, mint korábban. A napraforgómaglisztes muffin ezúttal túlságosan tömör és rugalmatlan állagú lett, viszont a két másik magliszttel készültek nagyon jól sikerültek, a magliszt különlegessé tette az ízvilágukat és nem befolyásolta a szerkezetüket sem. A továbbiakban a vörös szőlő- és csipkebogyómaglisztet fele-fele arányban adtam a lisztkeverékhez, míg a napraforgómaglisztnél maradtam az 1/3-2/3 aránynál. A kérdőív válaszadóinak 12%-a írta, hogy tejfehérje-mentesen táplálkozik, így a laktózmentes joghurtot lecseréltem egy szója alapú joghurtra, amely sütés közben ugyanúgy funkcionált. Az elkészült muffinokat sütés után azonnal kivettem a formából, elkerülve ezzel azt, hogy bevizesedjenek. A papírformákból azonban akkor lehet a legszebben kivenni a süteményt, ha az már teljesen kihűlt. A muffinok légmentesen elzárva, hűvös helyen tárolva 3 nap elteltével is frissek maradtak. A sütés után 5-6 nappal már veszítettek a frissességükből, azonban még fogyasztásra teljes mértékben alkalmasak voltak.

4.4 SMS állománymérő

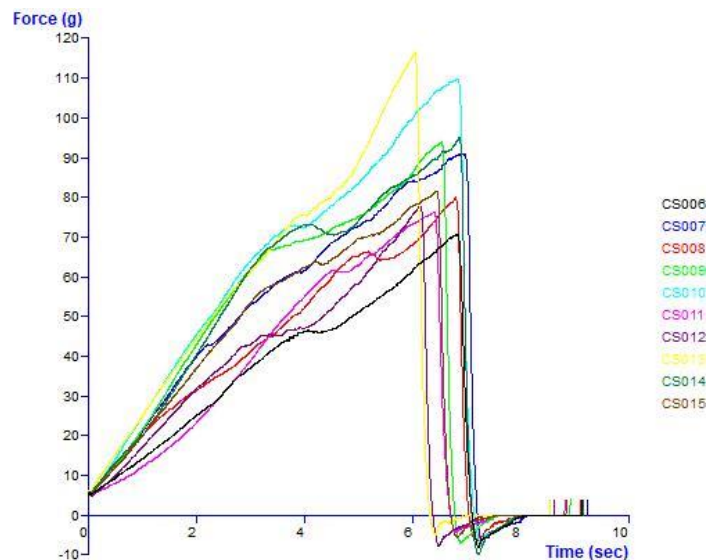
A 6 különböző muffin (csipkebogyómagliszttel/napraforgómagliszttel/vörös szőlőmagliszttel dúsított, valamint ezek áfonyás változatai) állományainak méréséhez a Stable Micro Systems TA-XT2 típusú állománymérő berendezést használtam. Egy piskótára vonatkoztatott mérési protokoll alapján állítottam be a szükséges paramétereket a Texture Expert program segítségével, amellyel a mérést követően az adatok kiértékelését is végeztem. A leírásban szereplő AACC 36 mm-es átmérőjű fej helyett, egy P/5 jelzésű, 5 mm átmérőjű mérőfejjel dolgoztam. Ezen kívül a többi beállítás, illetve az adatok értékelése a leírás alapján történt. A mérés megkezdése előtt kalibráltam a műszert a mérőprogrammal súlyra és magasságra is. Az erő (súly) kalibrációjához egy két kilogrammos súlyt használtam. Ez után beállítottam a mérőfej behatolás előtti sebességét 1,0 mm/s –ra, vizsgálat közbeni sebességét 1,7 mm/s –ra, majd miután a deformáció elérte a minta magasságának 40%-át, 10,0 mm/s –mal visszaáll az eredeti állapotba.



5. ábra: Öt ponton mért muffinok és a levágott tetejük

A muffinok tetejét levágtam, biztosítva ezzel a sík vizsgálati felületet (5. ábra). A méréshez mind a hatféle muffinból 2-2 darabot készítettem és mindegyik muffint öt különböző ponton mértem meg. A felvett idő-erő görbéket macro futtatásával értékeltem. A 40% deformáció eléréséhez szükséges erőt határoztam meg, amellyel a muffinok keménységét jellemeztem. Így 10 adatot kaptam mind a hatféléhez, majd ezekből átlagot és szórást számoltam, amit egy oszlopdiagrammon ábrázoltam is.

Az alábbi ábrán a csipkebogyómagliszttel dúsított muffinok keménységi görbéi láthatóak:



6. ábra: Csipkebogyómagliszttel dúsított muffinok keménységi görbéi

4.5 Tápérték számítás

Kíváncsi voltam, hogy a hat különböző muffin milyen tápérték adatokkal rendelkezik, illetve össze szerettem volna hasonlítani egy normál gluténmentes muffinnal őket. Kiszámoltam a kalória-, fehérje-, zsír- és szénhidrát tartalmukat az egyes muffinoknak. Az áfonyával dúsított muffinok tápértékei 1-2 grammal tértek el az áfonyát nem tartalmazóktól, így azokat nem vezettem fel külön a táblázatba. A következő tápértékeket kaptam 1 darab (kb. 70 g) muffinra vonatkozóan:

1. táblázat: 1 darab (kb. 70 g) muffinra számolt tápérték adatok

| | Kcal | Zsír | Fehérje | Szénhidrát |
|---------------------|------|-------|---------|------------|
| Csipkeb. | 267 | 16,8g | 3g | 23g |
| Napraf. | 276 | 17g | 4,8g | 24,7g |
| Vörössz. | 257 | 17g | 3,2g | 22,5g |
| Schär muffin | 265 | 13g | 3,2g | 32,5g |

Egy Schär által gyártott gluténmentes, előre csomagolt muffinnal hasonlítottam össze az általam készített muffinok tápérték adatait, melyet a táblázat utolsó sorába írtam (Internet6.). Az egyetlen kiugró érték a szénhidrát tartalom, amely majdnem 10 grammal több volt egy darab normál (GM) muffinban. Ezt nagyban befolyásolta a bázisliszt egy részének maglisztekkel való helyettesítése, amelyek nagyon alacsony szénhidrát tartalommal

rendelkeznek, továbbá lassabb felszívódásúak is. Ez manapság egyre több embernek fontos szempont az élelmiszerek vásárlása során.

Kiss Edina - Szakdolgozat

5. Kísérleti eredmények és értékelésük

5.1 Nyersfehérje tartalom meghatározásának eredményei

A titrálás befejeztével a HCl és a NaOH faktorainak ismeretében, illetve a mérőoldat fogyásait feljegyezve, kiszámoltam az egyes minták fehérjetartalmát.

2. táblázat: Különböző maglisztek fehérje tartalmának kiszámítása

| | Minta menny. (g) | HCl menny. | HCl faktora | NaOH menny. | NaOH faktora | Fehérjet. (mg/g) | Fehérjet. (g/100g) |
|-----------|------------------|------------|-------------|-------------|--------------|------------------|--------------------|
| Csipkeb.1 | 1,011 | 20 | 0,933 | 9,3 | 1,022 | 79,238 | 7,92 |
| Csipkeb.2 | 1,018 | 20 | 0,933 | 9,2 | 1,022 | 79,572 | 7,96 |
| Csipkeb.3 | 1,006 | 20 | 0,933 | 9,5 | 1,022 | 77,854 | 7,79 |
| Vörössz.1 | 1,034 | 25 | 0,933 | 10,3 | 1,022 | 108,304 | 10,83 |
| Vörössz.2 | 1,009 | 20 | 0,933 | 8,3 | 1,022 | 88,258 | 8,83 |
| Vörössz.3 | 1,079 | 20 | 0,933 | 2,9 | 1,022 | 127,286 | 12,73 |
| Napraf.1 | 0,369 | 30 | 0,933 | 11,1 | 1,022 | 394,717 | 39,47 |
| Napraf.2 | 0,362 | 30 | 0,933 | 11,3 | 1,022 | 397,410 | 39,74 |
| Napraf.3 | 0,365 | 30 | 0,933 | 11,2 | 1,022 | 396,593 | 39,66 |

A csipkebogyómagliszt esetében azt az eredményt kaptam, hogy kb. 8 gramm fehérje található 100 gramm mintában, a vörös szőlőmaglisztnél a három eredmény átlagával számolva kb. 10 g fehérje/100 g minta mennyiséget kaptam. Végül a napraforgómaglisztnél a mérés eredménye 40 g/100 g fehérjetartalom lett. Összehasonlítva a Grapoila által írt értékekkel, a csipkebogyómagliszt és a vörös szőlőmagliszt esetében 1 gramm, a napraforgómaglisztnél pedig kb. 4 gramm eltérés volt, amely adódhat abból, hogy én nyersfehérje tartalomra végeztem a vizsgálatot.

5.2 Kérdőív kiértékelés

1. kérdés: Neme?

A válaszadók nemére vonatkoztatott kérdés, a 283 kitöltőből, 272 nő és 11 férfi arányban oszlott meg. Mivel a csoport, ahova feltöltöttem a kérdőívet, nagyrészt receptek megosztásáról szól, így várható volt, hogy főként nők fogják a tesztet kitölteni. Ebből az is látható, hogy a lisztérzékenység nagyrészt nőket érintő betegségnek tekinthető.

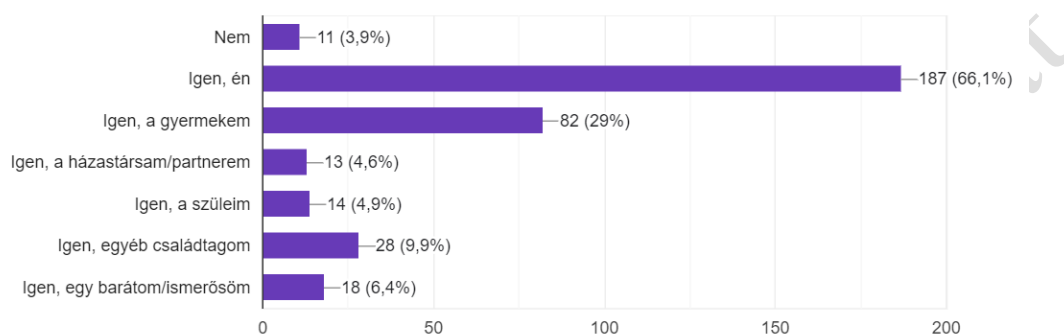
2. kérdés: Életkora?

Az életkorra vonatkozóan 10 éves intervallumokat adtam meg. A válaszadók 80%-át három korcsoport (26-35, 36-45, 46-60) tette ki, egymás között közel egyenlő arányban.

3. kérdés: Hol lakik?

Ehhez a kérdéshez 4 válasz lehetőség volt megadva és ezek mind kb. 25%-os arányban oszlottak meg. Ugyanannyian jelölték a fővárost, vidéki nagyvárost, kisvárost vagy falut otthonuknak.

4. kérdés: Közvetlen környezetében, családjában követ-e valaki gluténmentes diétát?



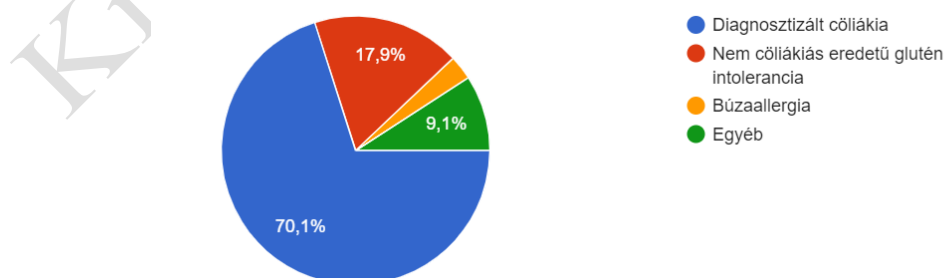
7. ábra: 4. kérdésre adott válaszok diagrammon ábrázolva

A válaszadók 66%-a írta saját magát és 29%-a pedig a gyermekét, de mivel ennél a kérdésnél több választ is lehetett adni, így többen jelölték meg egyszerre magukat és gyermeküket is. A barátom, a szüleim és a házastársam/ partnerem opciókra csak elenyésző mennyiségű válasz érkezett.

5. kérdés: Fogyaszt-e Ön gluténmentes termékeket? (Ha igen, milyen gyakran?)

82%-uk gluténmentes diétát tart, így napi szinten fogyaszt gluténmentes termékeket, azonban a maradék 18% csak hetente, havonta vagy akár csak elvétve.

6. kérdés: Ön/gyermeke/családtagja/ismerőse miért követ gluténmentes diétát?



8. ábra: 6. kérdésre adott válaszok diagrammon ábrázolva

Erre a kérdésre a legtöbben (70%) azt választották, hogy diagnosztizált cöliákia miatt tartják a diétát. Ezen felül 49-en azt jelölték, hogy nem cöliakiás eredetű glutén intoleranciában, 8-an pedig, hogy búzaallergiában szenvednek és további 25 ember az egyéb kategóriát választotta. Ezen utolsó opcióba beletartozhatnak azok is, akik saját elhatározásukból vagy akár divatból követnek gluténmentes étrendet.

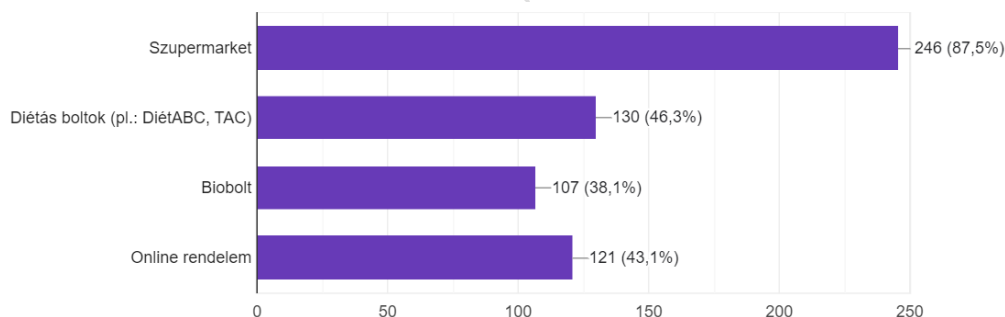
7. kérdés: Mennyi ideje diétáznak?

A legtöbben 1-3 éve tartják a gluténmentes diétát, azonban akadtak olyanok is, akik már 10-20 éve étkeznek gluténmentesen. Véleményem szerint az utóbbi években terjedt el jobban a köztudatban ez a betegség, így sokan csak nemrég jöttek rá, hogy mi állhat a tüneteik hátterében.

8. kérdés: A háztartásában hány ember követ gluténmentes étrendet?

A háztartások nagy részében csak egy ember tartja a GM diétát, azonban sokan írták, hogy főzőskor mindent gluténmentesen készítenek és az egész család azt eszi, viszont aki nem beteg, fogyaszt gluténtartalmú ételeket is (pl.: pékáruk).

9. kérdés: Hol szokta beszerezni a gluténmentes termékeket?



9. ábra: 9. kérdésre adott válaszok diagrammon ábrázolva

Az utóbbi években egyre többféle GM terméket tudunk beszerezni a szupermarketekben, megkönnyítve ezzel a bevásárlást, hiszen nem kell külön diétás boltokba mennünk. A legtöbben a szupermarketekben vásárolnak, emellett viszont több, mint 100-an jelölték a diétás boltokat, bioboltokat és az online rendelést is válaszként erre a kérdésre. Mivel több lehetőséget is választhattak egyszerre, így voltak akik, mind a négy opciót bejelölték. Vannak olyan termékek, amelyekhez csak bioboltban vagy online lehet hozzájutni. Továbbá, a kis városokban/falvakban jóval kisebb a választék vagy egyáltalán nem is

kaphatóak GM élelmiszerek és így számukra az online vásárlás lehet a legegyszerűbb mód.

10. kérdés: Van-e olyan gluténmentes termék, amit hiányol a boltok polcairól?

Erre a kérdésre, fele-fele arányban érkezett igen és nem válasz. A legtöbben azok válaszoltak nemmel, akiket 5-20 éve diagnosztizáltak cöliákiával. Számukra a boltok választéka sokkal szélesebb, mint évekkkel ezelőtt, amikor diagnosztizálták őket. Az igennel válaszolók nagy része csak pár hónapja vagy éve étkezik gluténmentesen. Számukra még kihívást jelenthet megtalálni az éveken keresztül fogyasztott élelmiszerek GM változatát.

11. kérdés: Amennyiben az előző kérdésre igennel válaszolt, mit/miket hiányol?

A legtöbben a friss GM pékáruk hiányát írták, amire számítottam is, mert a több, mint 10 éve tartó cöliákiámból kifolyólag én is ezt érzem a legnagyobb hiánynak. Ezen kívül sokan írták még a leveles tészta, félkész ételek, alapporok és szénhidrátcsökkentett/cukormentes élelmiszerek hiányát. A felgyorsult világnak köszönhetően egyre többen választanak félkész termékeket, amelyből még a GM változatok hiányt szenvednek.

12. kérdés: Szokott otthon készíteni péksüteményeket?

79%-ban „igen” választ kaptam erre a kérdésre, ami az előző kérdésre adott válaszokból adódik, miszerint nagy hiány van a GM péksütemények terén a boltokban. Amikor tudunk venni pékárut, azt pár napon belül el is kell fogyasszuk, mert a siker hiányából adódóan a termék kevesebb vizet köt meg, mint a glutént tartalmazó pékáruk, így rövid időn belül a tészta szárazzá válik. Tehát ha friss és puha péksüteményt szeretnénk fogyasztani, érdemes otthon elkészíteni azt.

13. kérdés: Főzés/sütés során szokott használni magliszteket?

1/3-ad igen és 2/3-ad nem arányban oszlott meg a válasz, hiszen nehéz hozzájutni a maglisztekhez, nagyrészüket csak bioboltban kapható vagy online rendelhető, továbbá magas áron és kis kiszereelésben értékesítik.

14. kérdés: Amennyiben az előző kérdésre igennel válaszolt, melyet/milyeneket?

Azok közül, akik szoktak használni magliszteket a főzés/sütés során, a legtöbben a mandulalisztet és a lenmaglisztet írták, de a cirok-, köles- és tökmaglisztet is sokuk

hasznosítja a mindennapokban. Ezek a legkönnyebben beszerezhetők, amelyekhez akár szupermarketekben is hozzáférhetünk.

15. kérdés: Az alábbi tényezők közül van-e olyan ami fontos Önnek a gluténmentességen kívül?

100-an jelölték, hogy fontos nekik, hogy laktóz- és gluténmentes is legyen egyszerre az ételmiszer, valamint sokuk szívesebben vásárolná meg az adott terméket, ha az alacsony szénhidrát tartalmú, cukormentes, magas rosttartalmú vagy tejfehérjementes is lenne.

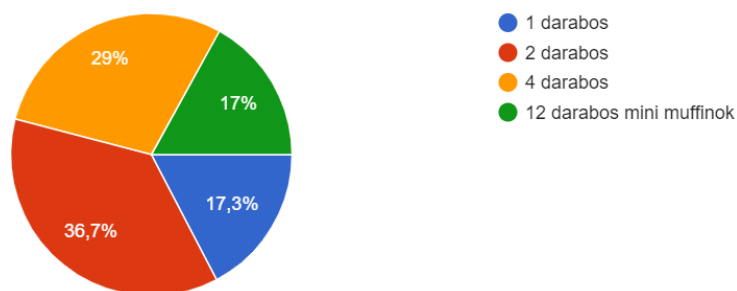
16. kérdés: Vásárolna-e előre csomagolt, gluténmentes, maglisztek hozzáadásával készült muffint, ha találkozna vele a boltban?

80%-uk igennel válaszolt, viszont néhányan azért írták a nemet, mert nem szeretik a muffint, illetve volt aki csak frissen eszi meg, így ő otthon készíti. Tehát a nemleges válaszok egy része nem a maglisztek, hanem a muffinok ellen szólt.

17. kérdés: Milyen ízt/dúsító anyagot preferálna a muffinban?

Egyenlő arányban érkezett a csokoládéra és a friss gyümölcsre (pl.: áfonya) szavazat, de a vaníliát és az asztalt gyümölcsöt is többen el tudták képzelni a muffinban.

18. kérdés: Mekkora kiszerelésben vásárolná meg legszívesebben?



10. ábra: 18. kérdésre adott válaszok diagrammon ábrázolva

A kettő, valamint a négy darabos kiszerelést preferálnák a legtöbben, amely praktikus szempontból adódhat.

19. kérdés: Maximum mennyit lenne hajlandó fizetni 1 darab (kb. 80 g-os) gluténmentes muffinért?

250-300 forint közötti összeget adott meg a 65%-uk és 350-400 forintot pedig a 24%-uk. A maradék 33 ember lenne csak hajlandó 450 forintnál többet fizetni.

5.3 Maglisztek hozzáadásával készült muffinok receptúrája

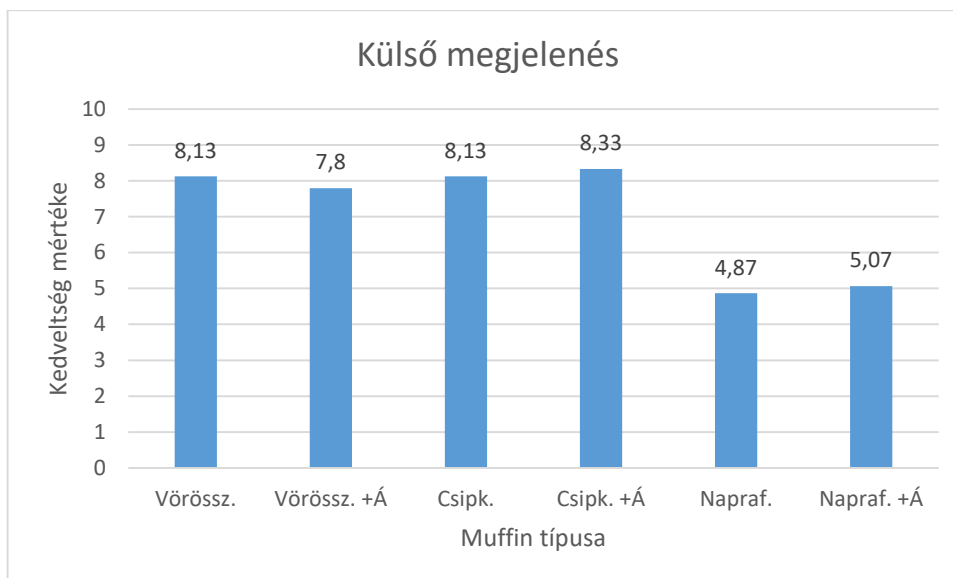
A különböző receptúrák kipróbálása után a végleges recept a következő lett a vörös szőlőmagliszt és a csipkebogyómagliszt esetében 12 darab muffinra vonatkoztatva:

- 200 g vegán krém
- 100 g Nutri Free Mix per Pane gluténmentes lisztkeverék
- 100 g vörös szőlőmagliszt/ csipkebogyómagliszt
- 180 g barna nádcukor
- 120 g étolaj
- 3 darab „L” méretű tojás
- 1 teáskanál szódabikarbóna
- 1 teáskanál őrölt fahéj
- 100 g áfonya

A napraforgómagliszttel dúsított muffinok esetében annyiban tértem el az előbb leírtaktól, hogy 130 g lisztkeveréket és 70 g napraforgómaglisztet használtam a tészta rugalmasabb állományának érdekében.

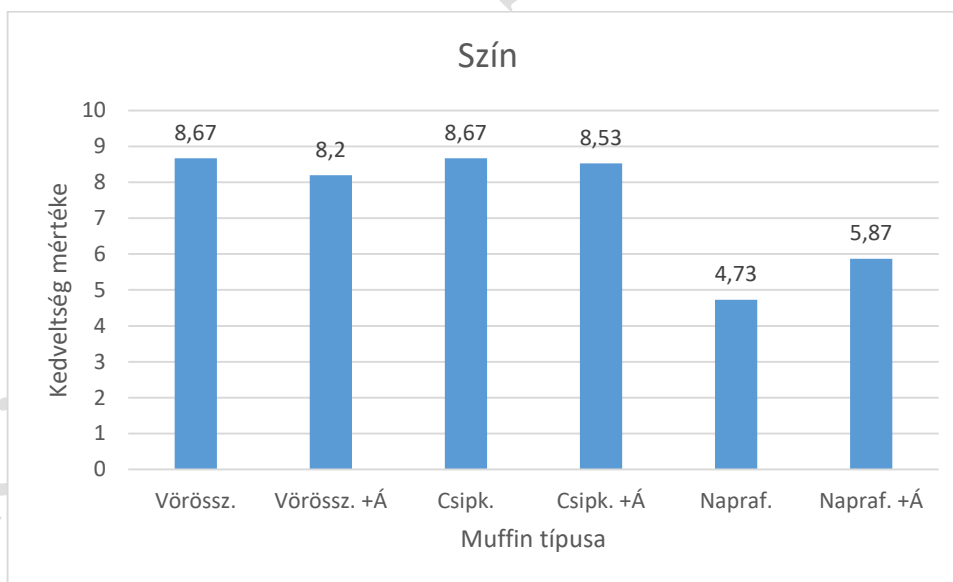
5.4 Érzékszervi bírálat

A hat különböző muffinra érzékszervi bírálatot is végeztem 15 fővel, ahol a következő tulajdonságok értékelésére voltam kíváncsi: külső megjelenés, szín, illat, állomány és íz. Mindegyik tulajdonsághoz tartozott egy skála (1-10-ig), amelyekre mind a hat féle muffint el kellett helyezni a kedveltség mértékét figyelembe véve. A következő diagrammokon ábrázoltam az egyes tulajdonságokra adott pontszámok átlagát. Az „x” tengelyen a muffinok típusa, az „y” tengelyen pedig az arra adott pontszámok találhatók.



11. ábra: Muffinok külső megjelenésének értékelése

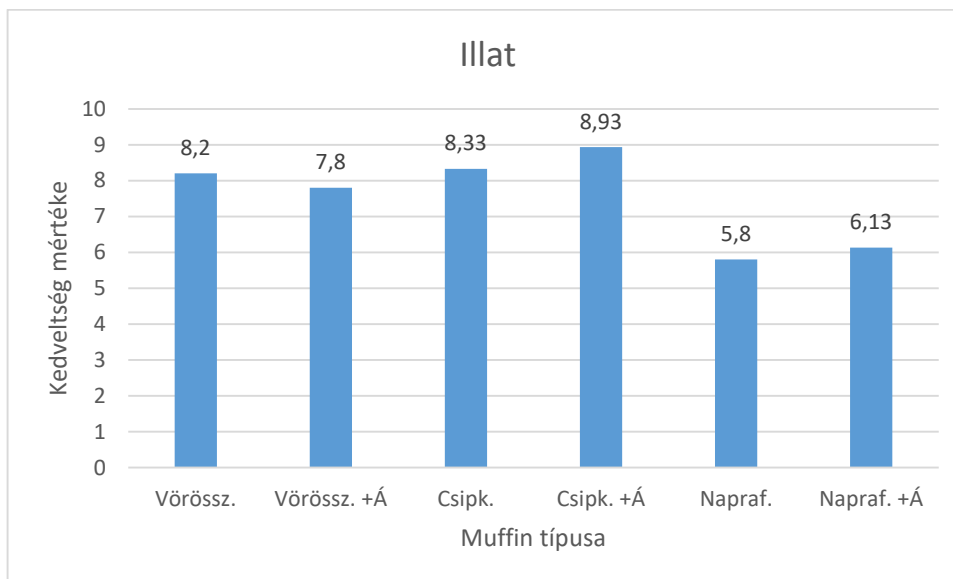
A külső megjelenésnél a muffinok teljes egészét kellett pontozni, azt, hogy összességében milyen benyomást keltett. A pontszámok alapján látszik, hogy kívülről nem lehetett nagy különbséget felfedezni az áfonya nélküli és az áfonyás muffinok között (11.ábra). Azonban a napraforgómaglisztes muffinok jóval kevesebb pontot kaptak, amely valószínűleg a színükből adódhatott.



12. ábra: Muffinok színének értékelése

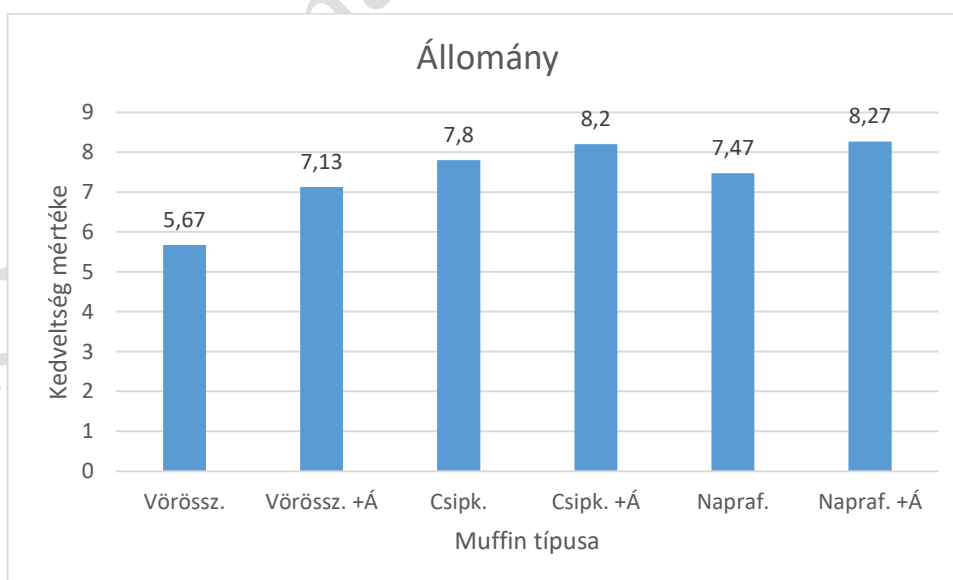
A külső megjelenés és a szín értékelésénél is sokkal alacsonyabb pontokat kaptak a napraforgómagliszttel dúsított muffinok (12. ábra). Ez adódhat abból, hogy a liszt klorofill tartalma zöldre színezte a tésztát, amely sokaknak nem tetszett, esetleg penészre, romlottságra emlékeztette őket. A vörös szőlőmaglisztes és a csipkebogyómaglisztes muffin

esetében is az áfonya nélküliek kaptak magasabb pontszámot. Az áfonya körül foltok alakultak ki a tésztában és nem volt szép, egységes színű, mint az áfonya nélküliek.



13. ábra: Muffinok illatának értékelése

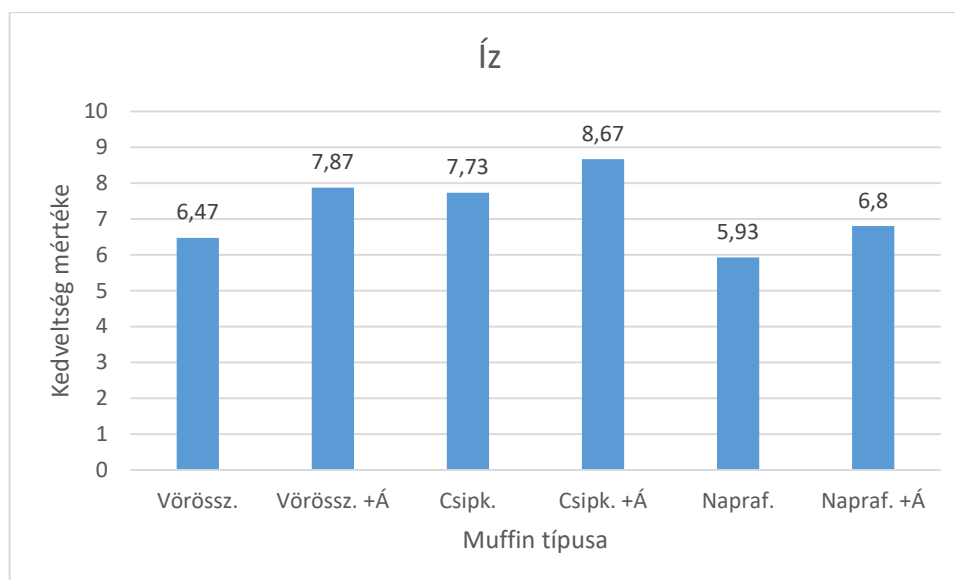
A teszt kitöltése után többen értékelték szóban is a süteményeket. Megjegyezték, hogy a napraforgómaglisztes muffinnál az illat és az íz vizsgálatokor töményen lehetett érezni a napraforgómagot, ami nem illett számukra az édes piskótához. Korábban is említettem, hogy a napraforgómagliszt inkább sós sütemények készítéséhez ajánlott, így a jövőben vagy a bázisliszthez vonatkoztatott arányán csökkentenék vagy csak sós tésztákhoz használnám.



14. ábra: Muffinok állományának értékelése

Az állomány vizsgálatánál a vörös szőlőmaglisztes muffin átlag alatti pontszáma, a liszt által okozott tömörebb és keményebb piskótából adódhatott (14. ábra). Az SMS állománymérő

berendezéssel való méréskor is egyértelműen látható volt a vörös szőlőmaglisztes muffin kimagasló keménységi értéke (16. ábra). Mind a háromféle liszttel készített sütemény esetén az áfonyás változat nagyobb sikernek örvendett, mind az állomány, mind pedig az íz értékelésénél.



15. ábra: Muffinok ízének értékelése

A sütemények ízét figyelembe véve a csipkebogyómaglisztes muffin áfonyával dúsított változata nyerte el a legnagyobb tetszést a bírálók körében (15. ábra). Személyes véleményem szerint is ez volt a legjobb állagú és ízű muffin a hat közül, továbbá az áfonya tökéletesen illett a csipkebogyómag jellegzetes ízéhez.

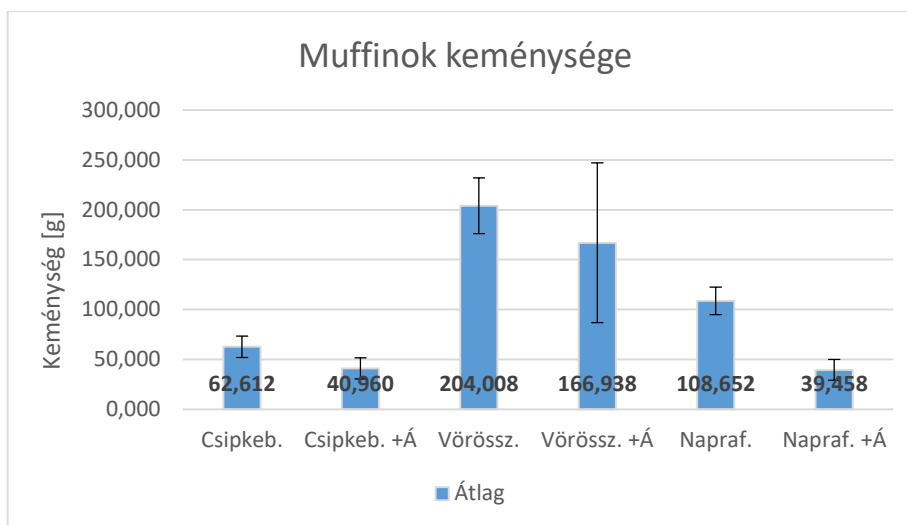
5.5 Állománymérés eredményei

3. táblázat: Muffinok keménységi értékeiből számolt átlag és szórás adatok

| | Átlag | Szórás |
|--------------------|---------|--------|
| Csipkeb. | 62,612 | 10,868 |
| Csipkeb. +Á | 40,960 | 10,556 |
| Vörössz. | 204,008 | 28,052 |
| Vörössz. +Á | 166,938 | 79,995 |
| Napraf. | 108,652 | 13,808 |
| Napraf. +Á | 39,458 | 10,457 |

Az áfonyával dúsított vörös szőlőmaglisztes muffin esetében nagy szórást véltem felfedezni (2. táblázat), melyet az áfonya darabok okozhattak, ha a mérőfej éppen azt vagy az áfonya melletti üreget „találta el”. Ezen kívül a nagy szórásért a kisméretű mérőfej is felelős lehet,

mert nem kellően nagy az érintkezési felülete a pórusmérethez képest. Ahhoz, hogy csökkentsem a hibázási lehetőségeket, a jövőben több muffinon, nagyobb ismétlésszámú reológiai mérést végeznék, nagyobb mérőfej alkalmazásával.



16. ábra: Muffinok keménysége

A diagrammon egyértelműen látható, hogy a vörös szőlőmaglisztes muffin bizonyult a legkeményebbnek, melyet a fogyasztók tapasztalatai is alátámasztanak (14. ábra). Az áfonya nélküli muffinok közül a csipkebogyómaglisztes, az áfonyások közül a napraforgómaglisztes és a csipkebogyómaglisztes bizonyult a legpuhább textúrájának. Ahhoz, hogy megtudjam van-e szignifikáns különbség a két legpuhább, áfonyával dúsított muffinok között, F-próbát, majd t-próbát végeztem.

4. táblázat: t-próba eredményei

| | Változó 1 | Változó 2 |
|-------------------------------|------------|------------|
| Várható érték | 40,9602048 | 39,4580681 |
| Variancia | 111,426533 | 109,343508 |
| Megfigyelések | 10 | 10 |
| Súlyozott variancia | 110,446286 | |
| Feltételezett átlagos eltérés | 0 | |
| df | 17 | |
| t érték | 0,31108449 | |
| P(T<=t) egyszélű | 0,37975929 | |
| t kritikus egyszélű | 1,73960673 | |
| P(T<=t) kétszélű | 0,75951857 | |
| t kritikus kétszélű | 2,10981558 | |

A kétmintás F-próbával megállapítottam, hogy a különböző muffinok szórásnégyzete egyenlő, mivel az F-értéke $(1,019) < F_{\text{kritikus}}(3,388)$. Ennek függvényében kétmintás t-próbát végeztem, egyenlő szórásnégyzetekre (4. táblázat), melynek eredményeként azt kaptam, hogy a két muffin keménységi értékei között nincs szignifikáns különbség, mivel a t-érték $(0,311) < t_{\text{kritikus}}(2,109)$.

5.6 Gazdaságtani számítások

A termékfejlesztésem utolsó lépéseként szerettem volna végezni néhány gazdasági számítást, amelyek alapján meg tudom becsülni, hogy körülbelül mennyibe kerül egy darab általam készített muffin. Ennek megállapításához figyelembe vettem az alapanyagok, felhasznált energia, csomagolóanyagok és a befektetett munka költségeit. Az alapanyagok árának kiszámításához a Tesco hivatalos online bevásárló oldalát használtam (Internet 7.). 12 darab muffin elkészítéséhez az alapanyagok ára kb. 1850 forintra jött ki. A sütőm maximális teljesítménye 2,5 kW és 2022. augusztus 01-től 1 kWh 70,1 forintba kerül (Internet 8). A sütő előmelegítése és a sütési idő együtt kb. egy óra volt, ami maximum 175,25 forintot jelent. A bevásárlás, az előkészületek és a muffinok elkészítése szintén kb. egy óra volt, amely a 2022-es minimálbérrel számolva 1150 forint (Internet 9). A muffin papírok és csomagolóanyagok ára kb. 90 forintra jött ki. Ezeket összeadva, 12 darab muffin előállítására 3265,25 forintba került, melyet 12 részre osztva kb. 272 forintra kalkuláltam egy darab muffin előállításának a költségeit. A kérdőívem 19. kérdésére visszatérve, hogy mennyit lennének hajlandóak fizetni egy darab muffinért, a válaszadók kb. 2/3-a csak az önköltségi árat lenne hajlandó kifizetni. Ők azt jelölték, hogy 250-300 forintot fizetnének érte. A 283 válaszadóból csak 33-an fizetnének 450 forinttól többet egy darab muffinért, ezért a termék kereskedelmi forgalomba való bevezetése előtt alaposabb piackutatást kell végezni.

5.6 Javaslatok a kutatás folytatásához

A jövőben szeretném folytatni a kutatást és tovább vizsgálni a muffinok tulajdonságait. A maglisztek többsége magas polifenoltartalommal rendelkezik, amely kifejezetten előnyös tulajdonságnak mondható, így mindenképpen meghatároznám a lisztek összes polifenoltartalmát. A másik fontos vizsgálat az eltarthatóság lenne. Kipróbálnék különböző csomagolóanyagokat és meghatároznám, hogy melyikben marad a lehető legfrissebb a

sütemény, valamint azt, hogy mi az ideális tárolási hőmérséklete. A tárolás minden napján végeznék legalább 15 fővel érzékszervi bírálatot, amelyből meg tudnám állapítani, hogy megfelelő tárolási körülmények között kb. hány napig fogyaszthatóak. A gluténmentes sütőipari termékek esetében a frissesség megőrzése általában nagy nehézséget jelent, így szeretném vizsgálni a fagyasztás-újramelegítés hatását a muffinokra. A papírformába adagolt muffin tésztát elősütném, ezzel is rövidítve a sütés időtartamát, majd lefagyasztanám. Ezzel a módszerrel elég csak pár percre a sütőbe rakni annyi muffint, amennyit fogyasztani szeretnénk, elkerülve ezzel a sütemény megromlását vagy kiszáradását.

Kiss Edina - Szakdolgozat

6. Összefoglalás

A dolgozatom legfőbb célja egy olyan gluténmentes, magliszt hozzáadásával készülő muffin elkészítése volt, amely rövid idő alatt előállítható, fogyasztható akár reggelire vagy desszertnek is. Mielőtt elkezdtem írni a dolgozatomat, kipróbáltam már magliszteket, azonban nem gondoltam, hogy ilyen széles választékban elérhetőek. Ezek közül a három, számomra legkülönlegesebb lisztet választottam ki, majd alaposan utánuk olvastam és elkezdtem különböző arányokban muffint készíteni velük. Miután meghatároztam az ideális arányukat a bázisliszthez viszonyítva, egy kérdőív segítségével a fogyasztói igény felmérését alapul véve a kidolgozott receptúrákat áfonya hozzáadásával és szójajoghurttal is elkészítettem. Az elkészült muffinok tésztáit keménységi szempontból össze szerettem volna hasonlítani, így állománymérést végeztem rajtuk. Az állománymérés eredményei és a fogyasztók visszajelzései alapján is a vörös szőlőmaglisztes muffinok bizonyultak a legkeményebbeknek, amelyen a magliszt arányának csökkentésével lehet javítani. Az öt érzékszervi tulajdonságot együttesen figyelembe véve, az áfonyával dúsított csipkebogyómaglisztes muffin nyerte el a bírálók tetszését a legjobban. A külső megjelenést és a muffinok színét figyelembe véve a napraforgómaglisztes muffin kapta a legkevesebb pontszámot, a magliszt által zöldre színezett tésztából kifolyólag. Ez a boltban való értékesítéskor nagy hátrányt jelenthet, mivel ott a külső megjelenés alapján kell eldöntenünk, hogy megvesszük-e az adott terméket. Gazdasági számításokat végezve megállapítottam, hogy az egyre növekvő élelmiszeralapanyag árak mellett is viszonylag olcsón előállíthatók a magliszttel dúsított muffinok, amelyek egy egészségesebb sütemény alternatívaként szolgálhatnak.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani a konzulensemnek, Lambertné dr. Meretei Anikónak, aki szakértelmével, hasznos tanácsaival és észrevételeivel segítséget nyújtott a szakdolgozatom készítése során. Külön köszönettel tartozom Dr. Mednyánszky Zsuzsannának, aki készségesen segített a kísérleteim elvégzésében és azok háttérének elsajátításában.

Kiss Edina - Szakdolgozat

8. Irodalmi hivatkozások

1. Balu, M.(ed.) (2005): Rejuvenation of antioxidant system in central nervous system of aged rats by grape seed extract. *Neuroscience Letters* 383: 295-300
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2005.04.042>
2. Bogojeva, A.L., Durakova, A.G. (2020): Sorption characteristics of full-fatted grape seeds flour of Bulgarian origin. *Journal of Agriculture and Food Research* 2 (100026):1-7
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100026>
3. Capacci, S. (ed.)(2018): There is no such thing as a (gluten-)free lunch: Higher food prices and the cost for coeliac consumers. *Economics and Human Biology* 30:84-91
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2018.06.001>
4. Chrismawati, N., Rahmawati, F. (2017): Making of mini muffin jewawut as muffin innovation from local. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan* 1-7
5. Ciacci, C., Cirillo, M., Sollazzo, R., Savino, G., Sabbatini, F., Mazzacca, G.(1995): Gender and Clinical Presentation in Adult Celiac Disease. *Scandinavian Journal of Gastroenterology* 30(11): 1077-1081 DOI: <https://doi.org/10.3109/00365529509101610>
6. Elli, L., Branchi, F., Tomba, C., Villalta, D., Norsa, L., Ferretti, F., Roncoroni, L., Bardella, M.T. (2015): Diagnosis of gluten related disorders: Celiac disease, wheat allergy and non-celiac gluten sensitivity. *World Journal of Gastroenterology* 21(23): 7110-7119
DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i23.7110>
7. Fromm, M., Bayha, S., Carle, R., Kammerer, D.R.(2012): Comparison of fatty acid profiles and contents of seed oils recovered from dessert and cider apples and further Rosaceous plants. *Eur Food Res Technol* 234: 1033-1041
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-012-1709-8>
8. Gül, H., Sen, H. (2017): The influence of rosehip seed flour on bread quality. *Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies* 21: 336-342

9. Internet 1. Grapoila maglisztek hivatalos oldala.

<https://www.grapoila.hu/termek?category=2>

10. Internet 2. Gluténmentes diétázók megoszlása a követett diéták száma szerint

(2019). <https://glutenerzekeny.hu/erdekes-adatok-a-glutenerzekenysegrol-2021-05-ksh/>

11. Internet 3. Gluténmentes élelmiszerek globális piaci értéke 2022-ben és 2032-ben

<https://www.statista.com/statistics/248467/global-gluten-free-food-market-size/>

12. Internet 4. Népszava (2015) 178.szám.

https://adt.arcanum.com/hu/view/Nepszava_2015_07/?query=csipkebogy%C3%B3liszt&pg=444&layout=s

13. Internet 5. HillVital vörös szőlőmag örleményre javasolt felhasználás

https://webshop.hillvital.hu/a-voros-szolomag-orlemeny?gclid=Cj0KCQjwjbyYBhCdARIsAArC6LKeA3jXQe1tb3mKmCOuamRn8c_EkPzoc6p-UuYsyuM0VlkEXabTr30aAlJnEALw_wcB

14. Internet 6. Schär gluténmentes csokoládés muffin tápértékei

https://diafitt.hu/termek/schar-muffin-csokolades/?utm_source=Google%20Shopping&utm_campaign=Diafitt%202&utm_medium=cpc&utm_term=1012&gclid=CjwKCAjwqJSaBhBUEiwAg5W9pzVCEUZDemfzhdBu7Gk9ps4BaIzb7QgX8RXW6KTdpbmZzUuDjfdFpxoC43kQAvD_BwE

15. Internet 7. Tesco hivatalos online bevásárló oldala

<https://bevasarlas.tesco.hu/groceries/hu-HU/>

16. Internet 8. 1kWh Forintban kifejezett értéke

<https://hrweb.hu/gazdasag/52-aram-ara-2018-1-kwh-aram-ara-elmu-emasz-eon-demasz>

17. Internet 9. 2022-es minimálbér

<https://bank360.hu/minimalber-2022>

18. Lee, A.R. (ed.)(2007): Economic burden of a gluten-free diet. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 20(5):423-430

19. Náthia-Neves, G., Alonso, E. (2021): Valorization of sunflower by-product using microwave-assisted extraction to obtain a rich protein flour: Recovery of chlorogenic acid, phenolic content and antioxidant capacity. *Food and Bioproducts Processing* 125:57-67

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.10.008>

20. Rodríguez, R. (ed.) (2022): Effect of microwave technology and upcycled orange fibre on the quality of gluten-free muffins. *LWT-Food Science and Technology* 158:1-7

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.113148>

21. Salgin, U. (ed.)(2016): Oil recovery in rosehip seeds from food plant waste products using supercritical CO₂ extraction. *The Journal of Supercritical Fluids* 118: 194-202

22. Suleria, R. (ed.)(2017): Natural polyphenols: An overview. *International Journal of Food Properties* 20(8): 1689-1699

DOI: <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1220393>

23. Szilasné K.M., Baráth Á. (1973): Néhány klorogénsav meghatározási módszer kritikai tanulmányozása. Budapesti Műszaki Egyetem Élelmiszerkémia Tanszék

24. Valerón-Almazán, P. (ed.)(2015): Evolution of Post-Surgical Scars Treated with Pure Rosehip Seed Oil. *Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications* 5: 161-167

DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/jcdsa.2015.52019>

25. Vici, G. (ed.)(2016): Gluten free diet and nutrient deficiencies: A review. *Clinical Nutrition* 35:1236-1241

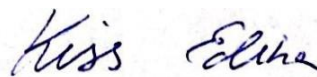
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.05.002>

Szerzői nyilatkozat

Alulírott Kiss Edina, Élelmiszermérnök Bsc., nappali tagozat kijelentem, hogy a Magliszttel készített gluténmentes muffin fejlesztése című szakdolgozat a saját munkám eredménye. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

Budapest, 2022.10.27.



a hallgató aláírása

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A szerző neve: Kiss Edina

A dolgozat címe: Magliszttel készített gluténmentes muffin fejlesztése

A megjelenés éve: 2022

A tanszék neve: Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

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

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

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

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

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

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

Budapest, 2022.10.27



.....
a szerző aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Kiss Edina (hallgató Neptun azonosítója: AMIYPC) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre **javaslom** / nem javaslom¹.

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

Kelt: Budapest, 2022. október 24.



Lambertné Meretei Anikó

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.