

SZAKDOLGOZAT

Ghymes Szandra Dalma szakdolgozat

Ghymes Szandra Dalma

2024



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
alapképzési szak**

VEGÁN CROISSANT TERMÉKFEJLESZTÉSE

Belső konzulens:

Lambertné Meretei Anikó

Egyetemi adjunktus

Belső konzulens intézete/tanszéke:

Élelmiszertudományi és Technológiai

Intézet - Gabona és Iparinövény

Technológia Tanszék

Készítette:

Ghymes Szandra Dalma

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés és célkitűzések	3
2.	Szakirodalmi áttekintés	5
2.1.	Vegán életmód.....	5
2.2.	Ételallergia.....	7
2.3.	Klasszikus croissant eredete	7
2.3.1	Pékárúk	7
2.3.2	Croissant	8
2.4.	Klasszikus croissant alapanyagai	9
2.4.1	Liszt	9
2.4.2	Folyadék	9
2.4.3	Élesztő	10
2.4.4	Vaj.....	11
2.4.5	Cukor	11
2.4.6	Só.....	12
2.4.7	Tojás	12
2.4.8	Ecet	12
2.5.	Croissant gyártástechnológiája	12
2.5.1	Tésztakészítés.....	12
2.5.2	Tészta-zsiradék rendszer kiépítése	13
2.5.3	Formázás és kelesztés.....	14
2.5.4	Sütés	15
2.6.	Vegán pékárúk.....	16
2.7.	Vegán alapanyagok	17
2.7.1	Növényi zsírok	17
2.7.2	Növényi italok.....	19

2.7.3	Tojás helyettesítése.....	20
3.	Anyagok és módszerek	22
3.1.	Fogyasztói igényfelmérés.....	22
3.2.	Croissant receptúrája és elkészítési folyamata	22
3.2.1	Croissant receptúrája	22
3.2.2	Croissant elkészítésének folyamata.....	23
3.3.	Állománymérés	24
3.4.	Érzékszervi bírálat.....	25
4.	Eredmények és értékelésük	26
4.1.	Fogyasztói igényfelmérés.....	26
4.1.1	Piackutatás	26
4.1.2	Kérdőív eredményei	26
4.2.	Croissant receptúrája és elkészítési folyamata	30
4.3.	Állománymérés	32
4.3.1	Adatkiértékelés.....	32
4.3.2	Statisztikai elemzés	34
4.3.3	Vizuális összehasonlítás.....	36
4.4.	Érzékszervi bírálat.....	36
4.5.	Tápértékek számítása	38
4.6.	Alapanyagköltség számítása	39
5.	Következtetések és javaslatok	40
6.	Összefoglalás	42
7.	Irodalomjegyzék	43
8.	Ábrák és táblázatok jegyzéke	46
8.1.	Ábrajegyzék.....	46
8.2.	Táblázatjegyzék	46

1. Bevezetés és célkitűzések

A vegán életmód az utóbbi években egyre nagyobb népszerűsége tett szert világszerte, köszönhetően az egészségügyi és etikai megfontolásoknak, valamint a környezetvédelem iránti növekvő elkötelezettségnek is. A vegán étrend nagyobb hangsúlyt fektet a teljes kiőrlésű gabonákra, hüvelyesekre, gyümölcsökre, zöldségekre és kizár minden állati eredetű összetevőt. Ezáltal nemcsak azok számára vonzó, akik elköteleződtek az állatvédelem mellett, hanem azoknak is alternatívát kínál, akik csökkenteni kívánják az állati eredetű élelmiszerek fogyasztását.

Az ételallergiák és érzékenységek terjedése is hozzájárul ahhoz, hogy egyre több fogyasztó keres allergénmentes és vegán alternatívákat, amelyek tej- és tojásmentesek. Ennek eredményeként nőtt a kereslet a vegán péksütemények iránt is, amelyek lehetőséget biztosítanak az ételérzékenyek számára, hogy kompromisszumok nélkül élvezhessék a hagyományos termékek ízét és textúráját.

A klasszikus croissant egy ikonikus francia péksütemény, amelyet réteges, könnyed textúrája és gazdag, vajas ízvilága tesz különlegessé. A rétegzett szerkezet elérése a hajtogatás és a vajjal történő laminálás precíziós technikáját követeli meg, amely során vékony tésztarétegek és vajrétegek váltakoznak. Ez a technológia biztosítja a croissant jellegzetes könnyedségét és ropogós külső rétegét. A vegán változat megalkotásánál azonban kihívást jelent, hogy az állati eredetű alapanyagokat, mint a vajat, a tejet és a tojást, növényi alternatívákkal helyettesíteni úgy, hogy a termék mind megjelenésében, mind élvezeti értékében közel álljon az eredetihez.

A rétegezés megfelelő kialakítása különösen nehéz, mivel a növényi zsírok eltérő olvadásponttal és szerkezettel rendelkeznek, ami befolyásolhatja a tészta rétegeinek elkülönülését és a kívánt textúra elérését. Az ideális állag és textúra megvalósítása érdekében gondosan kell kiválasztani a növényi zsírokat, hogy azok hasonlóképp reagáljanak a hőre és a formázásra, mint a vaj. Emellett a tojás helyettesítése is fontos szempont, különösen a sütés előtti bevonásnál, mivel a tojás hozzájárul a croissant klasszikus aranybarna, fényes felületének kialakításához.

A szakdolgozatom célja egy olyan vegán croissant receptúra kidolgozása, amely ízében és textúrájában a lehető legpontosabban megközelíti a klasszikus croissant élményét, ugyanakkor teljes mértékben megfelel a vegán étrend követelményeinek. Ennek elérése

érdekében átfogó szakirodalmi kutatást, fejlesztési folyamatot és különböző elemzési módszereket alkalmazok a termék összehasonlítása érdekében.

A termékfejlesztés első lépéseként piackutatást és kérdőíves felmérést végzek, hogy feltérképezsem a vegán croissant iránti keresletet, valamint a fogyasztói elvárásokat és preferenciákat. Ezt követően kísérletek és tesztek sorozatával dolgozom ki a végleges receptúrát, hogy megtaláljam a legmegfelelőbb növényi alapanyagokat az állati eredetű összetevők helyettesítésére és meghatározzam az optimális elkészítési módot.

Az összehasonlítás érdekében egy klasszikus és egy vegán croissant-t készítek el, amelyeket több szempontból vizsgállok. A croissant-ok textúráját és állagát állománymérő géppel tanulmányozom, az eredményeket pedig kiértékelem és statisztikai elemzésnek vetem alá. Az íz, illat és megjelenés alapos elemzése érzékszervi bírálat segítségével történik, amely lehetőséget nyújt a klasszikus és a vegán változat közötti különbségek és hasonlóságok részletes értékelésére. Végül a két termék tápanyag-összetételét és alapanyagköltségét is összehasonlítom, hogy átfogó képet kapjak a tápértékek és költségek közötti különbségekről.

2. Szakirodalmi áttekintés

A munkám során a vegán croissant termékfejlesztésén dolgoztam, amelynek célja egy olyan alternatíva megalkotása, amely megfelel a növényi alapú étrend követelményeinek. A croissant egy népszerű reggeli péksütemény, azonban tejtermék- és tojástartalma miatt a vegán táplálkozásba nem illeszthető be. A veganizmus egyre elterjedtebb táplálkozási irányzat, ezért a szakirodalmi áttekintést ennek az étrendnek az ismertetésével kezdem.

2.1. Vegán életmód

A veganizmus olyan életmód és filozófia, amely elutasítja az állatok kizsákmányolását és emberek által okozott szenvedését. A vegán étrend teljesen növényi alapú, így mellőzi az állati eredetű élelmiszereket, például a húst, a tejtermékeket, a tojást és a mézet. A veganizmusnak több motivációja lehet, beleértve az etikai, környezeti és egészségügyi okokat. Az egyre növekvő érdeklődés a vegán életmód iránt jelentős hatással van az élelmiszeriparra és a táplálkozástudományra is.

A vegán életmód napjainkban egyre népszerűbbé válik és egy olyan mozgalommá nőtte ki magát, amely egyre több embert vonz világszerte. A különböző diéták iránti közérdeklődés egyik mérési módja a Google Trends használata. Ez az eszköz lehetővé teszi a diétákkal kapcsolatos keresések időbeli és regionális változásainak feltérképezését, így képet ad arról, mely étrendek népszerűek egy adott időszakban vagy régióban. A veganizmus globálisan a legnépszerűbb diéta a Google Trends adatai alapján, 19,54-szer magasabb keresési aránnyal, mint a mediterrán diéta (Kamiński et al., 2020).

A vegán életmód követésének leggyakoribb indoka az egészség megőrzése, a környezetvédelem és az állatok jólétének támogatása (Gallagher et al., 2021). A veganizmus egy etikai és életmódbeli választás, amely magában foglalja az állati eredetű termékek elkerülését az élet minden területén, míg a növényi étrend kizárólag az étrendi szokásokra fókuszál (Melina et al., 2016).

A megfelelően megtervezett vegán étrend egészséges, táplálkozási szempontból megfelelő, valamint egészségügyi előnyökkel járhat bizonyos betegségek megelőzésében és kezelésében. A vegán diéta az életciklus minden szakaszában megfelelő, beleértve a terhességet, a szoptatást, a csecsemőkort, a gyermekkort, a serdülőkort, az idősebb felnőttkort, valamint a sportolók számára is javasolt (Melina et al., 2016). Ez a fajta étkezés számos egészségügyi

előny jár, mivel magasabb a rost, folsav, C- és E-vitamin, kálium, magnézium és számos fitokémiai anyag bevétele (Craig, 2009). Az alacsony telített zsírfogyasztás és a magas zöldség, gyümölcs, teljes kiőrlésű gabona, hüvelyesek, szójatermékek, diófélék és magvak bevitelének köszönhetően, ezen étrendi szokások alacsonyabb össz- és LDL-koleszterinszinthez, valamint jobb vércukorszint szabályozáshoz vezetnek. A vegetáriánusok és a vegánok esetében bizonyos egészségügyi állapotok kockázata csökken, beleértve koszorúér szűkületet, a 2-es típusú cukorbetegséget, a magas vérnyomást, a rák bizonyos típusait és az elhízást (Melina et al., 2016). Kimutatható, hogy a növényi alapú étrendek már rövid és középtávon (legfeljebb 24 hónap) jelentős jótékony hatással vannak a testsúlyra, az anyagcserére és a szisztémás gyulladásra, mind egészséges egyéneknél, mind elhízott és 2-es típusú cukorbetegségben szenvedő betegeknél a hagyományos étrendekhez képest (Medawar et al., 2019).

Az összes állati termék kiiktatása az étrendből azonban növeli bizonyos tápanyaghiányok kockázatát. A vegánok számára különösen fontos mikrotápanyagok közé tartozik a B12-vitamin, a D-vitamin, a kalcium, a vas, a cink és az omega-3 zsírsavak, mivel ezek hiánya egészségügyi problémákhoz vezethet. Ennek elkerülése érdekében érdemes rendszeresen fogyasztani ezeket a tápanyagokat tartalmazó ételeket vagy megfelelő étrend-kiegészítőket (Craig, 2009). A fehérjebevitelre is érdemes odafigyelni, de a napi kalóriabevitelnek csak 10-35%-át kell fehérjéből fedezni, ami általában nem jelent problémát a legtöbb ember számára. Ha aggályok merülnének fel a fehérjebevitellel kapcsolatban, a növényi alapú étrendet könnyen ki lehet egészíteni magas fehérjetartalmú élelmiszerekkel, például szója és hüvelyesek hozzáadásával, hogy biztosítsák az összes esszenciális aminosav megfelelő bevitelét (Clem and Barthel, 2021).

Természetesen a vegán étrendnek különböző fajtái léteznek, vannak egészséges és kevésbé egészséges étkezési szokások. Az egészséges vegán étrend főként teljes értékű növényi ételekből áll, míg az egészségtelen vegán étrend több feldolgozott élelmiszert és cukrot tartalmaz. A vegán étrend jótékony hatásai az étkezés minőségétől függenek (Gallagher et al., 2021).

A növényi alapú étrend környezeti szempontból fenntarthatóbb, mint az állati eredetű termékekben gazdag étrend, mivel kevesebb természeti erőforrást használnak fel és sokkal kevesebb környezeti kárt okoznak (Melina et al., 2016).

2.2. Ételallergia

Az ételallergia egyre gyakoribb probléma világszerte és jelentős hatással lehet az érintettek életminőségére. Az ételallergia az immunrendszer eltúlzott reakciója, amely akkor alakul ki, amikor a szervezet egy adott élelmiszer összetevőjét veszélyként azonosítja és ennek hatására immunológiai reakció történik, amely súlyos tünetekhez, például kiütésekhez, légzési nehézségekhez vagy anafilaxiához vezethet. Az ételintolerancia az immunrendszer működése nélkül kialakuló, tüneteiben az allergiához hasonló vagy azzal megegyező megbetegedés, ami kellemetlen tünetekhez vezet, de nem életveszélyes (Valenta et al., 2015).

Számos adat támasztja alá, hogy az ételallergiák igen elterjedtek, a lakosság akár 10%-át is érinthetik és előfordulásuk az elmúlt 2-3 évtizedben folyamatosan növekszik. A leggyakoribb ételallergiák közé sorolhatók a tej, tojás, földimogyoró, diófélék, magvak, szója, búza, hal és kagyló félék (Sicherer and Sampson, 2018). Az amerikai felnőttek körében a kagyló a leggyakoribb allergén, ezt követi a tej, amely becslések szerint 4,7 millió embert érint. A tojás a hatodik helyen áll az allergének listáján, amely körülbelül 2 millió személyt jelent Amerikában (Gupta et al., 2019).

Az élelmiszer allergiában szenvedők számának növekedése világszerte növeli az igényt az alternatív, allergénmentes élelmiszerek iránt, beleértve a vegán termékeket is. A tej- és tojásérzékenyek gyakran választják a vegán címkével ellátott termékeket, mivel ezeket biztonságosnak tekintik, hiszen nem tartalmazhatnak olyan allergéneket, amelyek allergiás reakciókat okozhatnának. Ezért a vegán termékek kiváló alternatívát nyújtanak mindazoknak, akiknek egészségügyi okokból kerülniük kell ezeket az összetevőket (Dominguez et al., 2023).

2.3. Klasszikus croissant eredete

2.3.1 Pékárúk

A sütőipari termékek az élelmiszergyártás egyik legfontosabb szegmensét képviselik, számos változatos formában és ízvilággal. Ezek közé tartoznak a kenyerek, sütemények, pékárúk és a különféle tésztából készült termékek, amelyek hagyományos és modern eljárásokkal egyaránt készülnek. A sütőipari termékek jelentősége abban rejlik, hogy alapvető élelmiszerek és szinte minden kultúrában megtalálhatók.

Ezen belül a leveles tészták különleges helyet foglalnak el, hiszen réteges szerkezetük és gazdag ízviláguk miatt nagyon népszerűek. A leveles tészták története több ezer éves múltra

tekint vissza és a mai formája már több száz éve ismert. A leveles tészta egy könnyű, réteges tészta, készítésük során rétegekben elhelyezett zsiradékot használnak, amely sütés közben a tészta megemelkedését és könnyű, ropogós textúráját biztosítja. A leveles tészták sokféle változata jól bemutatja sokoldalúságukat, hiszen töltelékkel vagy különféle ízesítésekkel egyaránt elkészíthetők, legyen szó akár édes, akár sós változatokról (Ham, 2022).

A leveles tészta elkészítésére nincs egységes globális szabvány. A leggyakrabban alkalmazott elkészítési módja, hogy egy darab zsiradékot (hagyományosan vajat) becsomagolnak a tésztába, majd többször hajtogatják és nyújtják, hogy több rétegű tésztát kapjanak. Egy másik eljárás szerint a tésztát zsiradékba csomagolják. Létezik egy gyorsabb elkészítési technika is, ebben az esetben a hideg zsiradékot kockákra vágják, majd hozzáadják a tésztához a hajtogatás előtt, ami szaggatott rétegeket eredményez, így a végeredmény alacsonyabb térfogatú és minőségű termék lesz. A különböző hajtogatási lépések kombinációjával 48-256 rétegből álló termékek is készíthetők (Silow et al., 2017).

2.3.2 Croissant

A leveles tészták egyik legnépszerűbb felhasználási formája a croissant. Míg a klasszikus leveles tészta élesztő nélkül készül, a croissant-t a rétegezett vaj mellett élesztővel is dúsítják, ami könnyedebb és légiesebb textúrát eredményez (Wickramarachchi et al., 2015). Ennek köszönhetően a croissant nemcsak a francia reggeli egyik alapvető eleme lett, hanem világszerte elterjedt és a leveles tészták egyik legikonikusabb képviselőjévé vált.

A croissant eredetéről több egymásnak ellentmondó történet létezik. Az egyik elmélet szerint az osztrák „Kipferl” süteményből származik, amelynek eredete egészen a 13. századi Bécsig nyúlik vissza. A legenda szerint az osztrák pékek a 17. században, a törökök bécsi ostroma után, ilyen alakú süteménnyel ünnepelték győzelmüket. Később, az 1830-as években, August Zang osztrák pékmester megnyitotta a „Boulangerie Viennoise” nevű pékséget Párizsban, ahol az osztrák stílusú sütemények, köztük a Kipferl is népszerűvé váltak. A pékség hamarosan nagy sikert aratott, ami a helyi pékek figyelmét is felkeltette, így a Kipferl változatai gyorsan elterjedtek Párizsban és a környező területeken. Az idő múlásával a francia pékmesterek továbbfejlesztették ezt a süteményt: élesztőt és bőséges mennyiségű vajat (vagy vajhelyettesítőt) adtak a tésztához, majd azt rétegezték, ami létrehozta a ma ismert, leveles croissant jellegzetes textúráját. A 19. század végére és a 20. század elejére a croissant széles körben népszerűvé vált Franciaországban és azóta a hagyományos francia reggeli szimbólumává, valamint a világ egyik legismertebb péksüteményévé vált (Hopkin, 2016).

2.4. Klasszikus croissant alapanyagai

A croissant alapanyagai kulcsszerepet játszanak a tészta jellegzetes szerkezetének és ízének kialakításában. A következő részben részletesen kerülnek ismertetésre azon alapvető összetevők, amelyek elengedhetetlenek a croissant tradicionális receptjében és amelyek biztosítják a jól ismert, rétegezett és vajas szerkezetet.

2.4.1 Liszt

Az élesztős tészták egyik legfontosabb alapanyaga a búzaliszt, amely a gabonaszem őrléséből származik. A liszt minősége a sikérképző tulajdonságok, a hamutartalom és a szemcseméret alapján kerül meghatározásra. Az élesztős tészták készítéséhez leggyakrabban finomlisztet (BL-55) alkalmaznak (Gyenge, 2008). A szemcseméret technológiai jelentősége abban rejlik, hogy a kisebb lisztszemcsék nagyobb fajlagos felülettel rendelkeznek, így gyorsabban és nagyobb mennyiségű vizet képesek felvenni. A sikér (glutén) a búzalisztben található gliadin és glutenin fehérjékből, víz hatására kialakuló, összefüggő térhálós szerkezet. A sikérképző fehérjék mennyisége és minősége nagymértékben befolyásolja a liszt vízfelvevő képességét, valamint a tészta szerkezetét és fizikai tulajdonságait, például a nyújthatóságot, rugalmasságot és formázhatóságot. A jó sikértartalmú lisztből nagy mennyiségű sikér nyerhető ki, amely képes sok vizet megkötni, így rugalmas, nyújtható és formáját megtartó tésztát eredményez (Martonné Volf and Hidasi, 2019). Általános vélekedés szerint a magas sikértartalmú lisztek jobb emelkedési képességet biztosítanak, míg az alacsony sikértartalmú lisztek kevésbé alkalmasak erre, mivel a tészta laminálásának kezdeti szakaszában a rétegek könnyebben sérülnek, ez gyenge gázmegőrzést és alacsonyabb tésztaemelkedést eredményez. Azonban több kutatás is kimutatta, hogy a sütés és feldolgozás során a sikér reológiai tulajdonságai, tehát a tészta rugalmassága és nyújthatósága, nagyobb szerepet játszanak a sikeres eredmény elérésében, mint pusztán a liszt fehérjetartalma (Wickramarachchi et al., 2015).

2.4.2 Folyadék

Az élesztős tésztákhoz leggyakrabban tejet vagy vizet használnak folyadékként, amely hidratálja a tésztát és meghatározza annak állagát. Az optimális tészta állag elérése és a tészta ragadóságának csökkentése döntő fontosságú a leveles tészta gyártásában. A felhasznált víz mennyisége több tényezőtől függ, mint például a liszt vízfelvevő képességétől, a tészta zsiradéktartalmától és a tésztakészítés folyamatától. Általános vélemény, hogy a magasabb víztartalom jobb tésztaemelkedést eredményez (Wickramarachchi et al., 2015). A sütési

folyamat során a tésztában lévő víz elpárolog és gőz keletkezik, amely nem képes áthatolni a tészta rétegek közötti gluténhálón, ezért kitágul. Ez okozza a leveles tészta megemelkedését (Silow et al., 2017). Azonban egy kutatás kimutatta, hogy a tészta specifikus magasságát és zsugorodását alig befolyásolta, amikor a víztartalmat 52,5%-ról 62,5%-ra növelték, miközben a liszt és a zsiradék arányát változatlanul hagyták. Bár a magasabb víztartalom gyakran az optimálisnál alacsonyabb emelkedést eredményezett, a felhasznált búzafajták különbségei és a magasabb nedvességtartalom növelhették a tészta ragadósságát. Ez a ragadósság a tészta rétegek összeolvadását és a későbbi sütési folyamat során a tészta tágulásának csökkenését okozhatta (Wickramarachchi et al., 2015). A tej alatt a tehéntejet értik. A tejet az élesztő szuszpendálására is használják (Martonné Volf and Hidasi, 2019).

2.4.3 Élesztő

A tészta lazításának egyik módja a biológiai lazítás, amely élesztő felhasználásával történik. Az élesztő egy egysejtű, mikroszkopikus gomba, amely sarjadzással szaporodik. A szaporodáshoz a kedvező feltételek közé tartozik a 25°C hőmérséklet, az enyhén savas (pH 6) közeg. Az élelmiszeriparban használatos élesztő világosbarna vagy bézs színű, frissen rugalmas és bársonyos tapintású, jellegzetes szagú és ízű. Törésekor szilánkszerűen, kagylós formában törik. Kereskedelmi forgalomban friss és szárított formában is elérhető (Martonné Volf and Hidasi, 2019). Amikor az élesztő megfelelő táptalajra kerül, elkezd szaporodni, anyagcsere-folyamatai során a szénhidrátokat etilalkohollá és szén-dioxiddá bontja. A tésztában keletkező szén-dioxidot a dagasztás során kialakuló síkérhálózat tartja meg, ami a tészta térfogatának növekedését és a térhálós szerkezet kialakulását eredményezi. Az élesztő hatékonyságára a tészta zsírtartalma is hatással van, mivel magasabb zsírtartalom gátolhatja az élesztő tevékenységét (Gyenge, 2008). Az élesztő tejben történő szuszpendálása különösen fontos dagasztógép nélküli készítés esetén. A szuszpendálás során az élesztőt a tésztaképző folyadék egy részében egyenletesen eloszlatjuk, így az könnyebben aktiválódik és gyorsabban szaporodik, ami segíti a tészta emelkedését. A meleg tej nemcsak megfelelő környezetet biztosít az élesztő aktiválásához, hanem kevés cukor hozzáadásával gyorsítja a fermentációs folyamatot, mivel az élesztő azonnali tápanyagforráshoz jut (Martonné Volf and Hidasi, 2019).

2.4.4 Vaj

A leveles tészta készítése során a vaj a legfontosabb zsiradék, amely a tézstarétegek közötti rétegződést biztosítja. A vaj tejszírből álló, idegen zsírt nem tartalmazó, „víz a zsírban” típusú emulzió. A vaj minőségét leginkább a tejszírtartalom határozza meg. Olyan vaját érdemes használni, amelynek zsírtartalma 80-90% között van, víztartalma kevesebb, mint 16% és a zsírmentes tej szárazanyag-tartalma 2%. A vaj használata leveles tészták esetén kihívást jelent, mivel hidegen kevésbé képlékeny és nehezen megmunkálható, de 20 °C-on gyorsan olvad. Az iparban kifejezetten a leveles tészták készítéséhez speciális húzóvaját, vagy más néven vajlapot használnak. Ez a termék magas zsírtartalmú, alacsony víztartalmú, lapos, négyzet alakú formában érhető el (Martonné Volf and Hidasi, 2019). A vaj legfontosabb szerepe a leveles tészta készítésekor, hogy elválassza egymástól a vékony tézstarétegeket. Emellett meghatározó ízforrás és sajátos tulajdonságokat kölcsönöz a végterméknek, biztosítva annak megfelelő szerkezetét, textúráját és ízélményét (Silow et al., 2017). A húzóvaj mennyiségének növelése javítja a leveles tészta emelkedését. Ennek oka, hogy a magasabb zsírtartalom vastagabb zsiradékrétegeket hoz létre és csökkenti a tézstarétegek laminálás közbeni összetapadását. Emellett a vastagabb zsiradékréteg hatékonyabban akadályozza meg a gőz kiszökését a sütés korai szakaszában. Ha a lamináláshoz használt zsiradék aránya 50% alá csökken anélkül, hogy más recept vagy eljárás módosítást alkalmaznának, elkerülhetetlenül csökken a tészta emelkedése és egyéb étkezési tulajdonságai. Ennek ellenére a kereskedelemben kaphatók olyan fagyasztott leveles tészták, amelyek zsírtartalma 50% alatt van, de egyéb megoldásokkal sikerül fenntartani a szerkezetet (Wickramarachchi et al., 2015).

2.4.5 Cukor

Az étkezési cukor szintelen, nagy mennyiségben fehér, kristályos anyag, amely jól oldódik vízben. Kémiai szerkezetét tekintve a szacharóz egy diszacharid, amelyet két egyszerű cukormolekula, egy glükóz és egy fruktóz alkot. A cukorrépából előállított kristálycukor nagyobb szemcsékből áll, fehér vagy enyhén sárgás színű. A porcukrot kristálycukor őrlésével állítják elő, ami finomabb, por állagú anyagot eredményez (Martonné Volf and Hidasi, 2019). A tészták édesítéshez általában porcukrot használnak, mert a kristálycukornál jobban oldódik (Gyenge, 2008). Az élesztős tésztákban a hozzáadott szacharózt a szacharáz enzim lebontja glükózra és fruktózra. A glükóz ezt követően alkoholos erjedésen megy keresztül, melynek során szén-dioxid gáz képződik, ami fellazítja a tésztát és növeli annak térfogatát (Martonné Volf and Hidasi, 2019).

2.4.6 Só

A só jelentős hatással van a péksütemény végső ízére, még az édes tészták esetében is elengedhetetlen. A só többféle funkcióval bír: ízesíti a termékeket, felerősíti és mélyíti a többi ízt, javítja a siker rugalmasságát és szilárdságát, szabályozza az élesztő működését, valamint hatással van a tészta pirulási képességére is (Martonné Volf and Hidasi, 2019).

2.4.7 Tojás

A tyúktojás gazdagabb textúrát ad a tésztának, növeli a tápértékét és sárgás árnyalatot kölcsönöz a belső szerkezetének. A sárgájában található lecitin emulgeáló hatásának köszönhetően elősegíti a zsiradék egyenletes eloszlását a tésztában. A tojás a tészta felületére kenve, sütés közben fényes bevonatot képez és lehetővé teszi a márványozott felület kialakítását (Martonné Volf and Hidasi, 2019).

2.4.8 Ecet

A klasszikus croissant receptjében általában nincs ecet, de néha azért adnak hozzá, hogy javítsa a tészta nyújthatóságát, így elkerülhetővé téve a nyújtás közbeni elszakadást. Az ecet emellett segíti a gőzfejlődést is, ugyanis a sütés során gőzzé alakulva támogatja a tésztarétegek felemelkedését, így könnyebb, levegősebb szerkezetű croissant készül (Papné Szabó, 2008).

2.5. Croissant gyártástechnológiája

A croissant gyártásának technológiája egy kifinomult és több lépésből álló folyamat, amely hagyományosan nagy szakértelemet igényel, különösen a tésztájának rétegezésekor.

2.5.1 Tésztakészítés

A nyersanyagok előkészítése során a lisztet kimérik és átszitálják, a vizet a megfelelő hőmérsékletre állítják be. Az élesztőt a kimért tejbe keverik, kevés cukor hozzáadásával szuszpendálják. A vaj, a cukor és a só szintén pontosan mérve kerül a tésztába. A hozzávalókat hűtött állapotban használják annak érdekében, hogy fenntartsák a leveles tészta optimális hőmérsékletét (Kóka, 2008).

A tésztaképző anyagokból, beleértve a 10% vajat és 54-56% folyadékot, viszonylag lágy tésztát készítenek. Hűvös tésztavezetést alkalmaznak, ezért az alaptésztát lehűtött folyadékkal gyúrnák össze. Az ideális tésztahőmérséklet 20°C (Martonné Volf and Hidasi, 2019). A liszt és víz összekeverése során a fehérjék térhálós sikérszerkezetet hoznak létre, amely megköti a keményítőt, biztosítva a további feldolgozás során a tészta kohézióját, rugalmasságát és megfelelő nyújthatóságát. Az alaptészta készítése során a sikérszerkezet még nem alakul ki teljesen, hanem fokozatosan fejlődik tovább az egymást követő hajtogatási lépésekkel, ami segíti a tészta rétegeinek megfelelő kialakulását és stabilitását (Wickramarachchi et al., 2015). A tésztát addig dagasztják, amíg el nem éri a megfelelő állagot és szerkezetet. Ezután felgömbölyítik, majd fóliával letakarva pihentetik, hogy tovább érjen és elérje a kívánt textúrát. Ezután a tésztát hűtőbe teszik, hogy lehűljön és megfelelő hőmérsékletű legyen a tészta-zsiradék rendszer kialakításához. A hűvös tészta segíti a zsiradék egyenletes rétegződését és a megfelelő textúra elérését a hajtogatás során (Papné Szabó, 2008).

Az iparban a folyamat gyorsítása és a megfelelő állag elérése érdekében húzóvaját használnak, azonban a hagyományos zsiradékalaphoz a vaj 90%-át a liszt 10%-ával keverik össze, majd tömböt formáznak belőle, amit hűtőben pihentetnek. A felhasználáskor az optimális hőmérséklet 20°C, azért hogy a vajlap könnyebben legyen kezelhető (Kóka, 2008). A liszt szerepe a zsiradékban a víz megkötése, valamint a hűtött állapotban a könnyebb formálhatóság biztosítása. Sütés közben a liszt segíti kialakítani a tésztarétegek közötti laza kapcsolatot, amely megakadályozza, hogy a rétegek szétessenek, miközben a zsiradék elválasztja azokat egymástól, így megőrzik a réteges szerkezetet (Papné Szabó, 2008).

2.5.2 Tészta-zsiradék rendszer kiépítése

A vajlapot a kinyújtott tésztalapra helyezik, majd a tésztát úgy csomagolják össze, hogy teljesen körülzárja a zsiradékréteget. Az így kialakított tésztát többször nyújtják és hajtogatják egy folyamat során, amelyet laminálásnak vagy rétegzésnek neveznek. A hajtogatás célja, hogy folyamatos, váltakozó és ideális esetben különálló zsír- és tésztarétegek alakuljanak ki. Ez elengedhetetlen a tészta megfelelő emelkedéséhez és a finoman rétegezett végtermék eléréséhez (Wickramarachchi et al., 2015). Az egyszerű vagy szimpla hajtogatás során a téglalap alakúra nyújtott tésztát három egyenlő részre osztják, majd a szélső részeket a középsőre hajtják. Az összetett vagy dupla hajtogatásnál a tésztát középbe hajtják mindkét oldalról, majd könyvszerűen félbehajtják, hogy több réteget képezzen. A hajtogatások száma

közvetlen hatással van a tészta bélzetének szerkezetére: kevesebb hajtogatás esetén a tésztarétegek vastagabbak maradnak (Martonné Volf and Hidasi, 2019).

Az egyes hajtogatások között fontos a tésztát hűtött közegben pihentetni, hogy a rétegek megfelelően elkülönüljenek a végső termékben, így biztosítva a kívánt textúrát és szerkezetet (Martonné Volf and Hidasi, 2019). A nem megfelelő pihentetés a tészta laminálása során nemkívánatos zsugorodást és szakadást okozhat. A búzatészta szívóssága és a nyújtással szembeni ellenállása keverés után fokozatosan csökken, ami a glutén szerkezetének változásával és a rugalmasság csökkenésével jár. A megfelelő pihentetési idő biztosítja az optimális reológiai állapotot, ami a liszt erősségétől függően változik. A gyengébb lisztből készült tészták kevesebb pihentetést igényelnek, míg az erősebb liszteknél hosszabb pihentetési idő szükséges a megfelelő relaxációhoz (Wickramarachchi et al., 2015).

A croissant leveles rétegeinek kialakítására több különböző technika is létezik, például a francia és a holland módszer. A francia módszer során a zsiradékot tiszta formában rétegezik a tésztába, hosszabb pihentetési idővel és több hajtogatási lépéssel alakítva ki a vékony rétegeket. Ez a hagyományos módszer időigényesebb, de biztosítja a tészta rétegződését. A holland módszer ezzel szemben a zsiradékot liszttel (akár a liszt egyharmadával) keverik össze, ami lágyabb és rugalmasabb tésztát eredményez. Ennek a módszernek kevesebb pihentetési időre van szüksége és gyorsabb hajtogatási folyamatot tesz lehetővé. A holland módszer előnye, hogy a tészta felületén kevésbé alakul ki kemény réteg és a tészta könnyebben formálható, miközben megőrzi a rétegeket. Az összehasonlító vizsgálatok azt mutatták, hogy a holland módszerrel készített croissantok lágyabbak és rugalmasabbak, valamint nyolc minőségi szempont alapján (térfogat, alak, rétegek formája és rendezettsége, szín, aroma, textúra, íz) jobb eredményeket lehet elérni, mint a francia módszerrel készült változatokkal (Fridayati et al., 2019).

2.5.3 Formázás és kelesztés

A többszörösen hajtogatott tésztát vékonyra nyújtják, majd háromszög alakú darabokra vágják. A tésztarétegeket éles késsel kell a kívánt súlyú és méretű darabokra vágni, mert ha életlen eszközt használnak, a vágás mentén a zsiradékkal elválasztott rétegek összetapadnak. Az így vágott darabokat szorosan feltekerik, hogy kialakuljon a croissant jellegzetes félhold alakja (Papné Szabó, 2008).

A formázott tésztát 26-28°C-os hőmérsékleten hagyják kelni, ennél magasabb hőmérséklet esetén ugyanis a hajtogatáshoz használt zsiradék megolvadhat és kifolyhat a tésztából. Emellett fontos, hogy a kelesztés alatt a relatív páratartalom 75-85% között legyen, hogy a tészta ne száradjon ki (Kóka, 2008).

A hajtogatott élesztős tészták esetében gyakran alkalmazzák a kelesztés késleltetését vagy megszakítását, amely lehetővé teszi a rugalmasabb fogyasztói igényekhez való alkalmazkodást és javítja a termékek minőségét és frissességét. A kelesztés késleltetése során a formázott tésztákat lehűtik és 0-4°C között tárolják, így a kelési folyamatok lassulnak, de nem állnak le teljesen. A felengedés és kelesztés a tárolási idő után indul, fontos a kíméletes felengedés, a megfelelő páratartalom és az egyenletes levegőkeringetés biztosítása. A kelesztés megszakítása folyamán a keletlen vagy különböző kelési fokú termékeket gyorsfagyasztják, majd -18°C-on tárolják. A gyorsfagyasztás tartósító hatása abban rejlik, hogy a termék hőmérséklete csökken, a víz egy része jéggé alakul, így csökken a mikrobák számára elérhető szabad víz mennyisége. Emiatt a legtöbb mikroba nem tud szaporodni az alacsony hőmérséklet és a csökkent szabad víztartalom miatt (Martonné Volf and Hidasi, 2019).

A fagyasztott leveles tészta termékek egyre népszerűbbek a fogyasztók és kiskereskedők körében, mivel stabilak és magas zsírtartalmuknak köszönhetően 6-12 hónapig eltarthatók. Azonban a leveles tészta emelkedése 18,5%-kal csökkenhet, ha 3 hónapon át -20°C-on tárolják. Ez valószínűleg a síkérhálózat jégkristályok általi megzavarásából és a tészta szilárdságának elvesztéséből adódik (Wickramarachchi et al., 2015).

2.5.4 Sütés

A sütés 200°C feletti magas hőmérsékleten történik, hogy gyors gőzfejlődés induljon el, amely kitágítja a tésztát. A tészta nedvessége gőzzé alakul, de a zsírrétegek miatt a gőz nem tud távozni, ezért a nyomás hatására a tésztarétegek elválnak egymástól, így a tészta felemelkedik. Ezt a folyamatot az élesztő által termelt szén-dioxid is támogatja. A megolvadt zsiradék felszívódik a tésztába, ami lágy textúrát és nedvességállóságot ad, ezáltal megőrizve a tészta ropogósságát. A sütés után a terméket hagyják néhány percig hűlni, hogy a szerkezetük stabilizálódjon (Wickramarachchi et al., 2015).

A termék felületére felvitt tojás a sütés során a Maillard-reakció révén járul hozzá az aranybarna szín kialakulásához. Ez a reakció a tojásban lévő fehérjék és a tésztában található

cukrok között zajlik le, amikor a sütő eléri a megfelelő hőmérsékletet. A Maillard-reakció során az aminosavak és a redukáló cukrok kémiai reakcióba lépnek egymással hő jelenlétében, ami barnulási folyamatot indít el. Ez a folyamat adja a croissant-ok aranybarna, fényes megjelenését, valamint a jellegzetes ízét is (Ruan et al., 2018).

2.6. Vegán pékáruk

A vegán pékáruk jelentősége az utóbbi években folyamatosan növekszik, mivel egyre több fogyasztó fordul a fenntarthatóbb és egészségtudatosabb életmód felé. Az európai vásárlók több mint 40%-a már aktívan próbálja csökkenteni hús- és tejtermék-fogyasztását, ami jelentős keresletet generál a növényi alapú alternatívák iránt, beleértve a vegán pékárukat is. Az ilyen termékek népszerűségének növekedését nem kizárólag a vegánok táplálják, hanem a flexitáriánusok is, akik az állati eredetű termékek részleges elhagyására törekednek. A flexitáriánus étrend terjedése különösen fontos szerepet játszik abban, hogy a növényi alapú termékek egyre szélesebb körben elérhetőek és keresettek (Thomas, 2023).

A vásárlók tudatossága egyre nő az állatjóléti, éghajlati és egészségügyi hatások kapcsán és ezek az érvek döntő tényezők a vegán termékek választása során. A hús nélküli étrend akár 60%-kal csökkentheti az üvegházhatású gázkibocsátást, miközben hatékonyabb mezőgazdasági területfelhasználást eredményez. Emellett a vegán pékáruk különösen fontosak azok számára, akik ételintoleranciával küzdenek, például laktóz- vagy tojásérzékenyek, mivel ezek a termékek biztonságos és finom alternatívát nyújtanak (Thomas, 2023).

A következő években várhatóan a vegán pékáruk iránti kereslet tovább fog növekedni, különösen a vendéglátóiparban, ahol a fenntarthatóság és az egészségtudatosság egyre nagyobb hangsúlyt kap. Ez a trend lehetőséget kínál arra, hogy a pékségek szélesebb vásárlói kört vonzzanak, beleértve nemcsak a vegánokat, hanem a flexitáriánusokat, allergiásokat és a környezettudatos fogyasztókat is (Barnett Fox, 2021).

2.7. Vegán alapanyagok

2.7.1 Növényi zsírok

2.7.1.1 Margarin

A hagyományosan használt vaj magas költsége és nehéz kezelhetősége az ipari feldolgozás során vezetett a speciálisan gyártott zsírok kifejlesztéséhez. Ezek a zsírok főként növényi olajokból és zsírokból származnak és jobb feldolgozhatóságot kínálnak, így manapság előnyben részesítik őket a nagyüzemi leveles tészta előállításánál. Ennek ellenére a kézműves pékségek továbbra is a vajat részesítik előnyben. (Silow et al., 2017)

A margarin gyártási folyamata a következő lépésekből áll: először kiválasztják a megfelelő zsírokat és olajokat, amelyek meghatározzák a margarin textúráját és kristályosodási tulajdonságait. Ezután elkészítik a víz- és zsírfázist, amelyeket növényi olajok és egyéb adalékanyagok felhasználásával hoznak létre. Az emulgeálás során a zsírfázist és a vízfázist összekeverik, hogy stabil emulziót képezzenek, majd az emulziót a mikrobiológiai stabilitás érdekében pasztörizálják. Ezt követi a hűtés és kristályosítás, amely során az emulziót hűtőberendezésekben kezelve a zsírok kikristályosodnak. A kristályosítási folyamat során kialakuló kristályszerkezetek, például β' -kristályok, meghatározzák a margarin végső textúráját, állagát és kenhetőségét. Végül a gyártási folyamat utolsó lépése a keverés és a csomagolás, amely biztosítja, hogy a margarin megfelelő állagú legyen és forgalomba kerülhessen. A zsírok és olajok megfelelő kiválasztása, valamint a kristályosítás körülményei jelentős hatással vannak a végtermék minőségére, beleértve annak tárolhatóságát és textúráját (Miskandar et al., 2005).

Hagyományosan a margarinokat részlegesen hidrogénezett növényi olajokból készítették, amelyek magas transzzsír-sav-tartalommal rendelkeznek. A transzzsír-savakról számos tanulmány kimutatta, hogy károsak az emberi egészségre, elhízáshoz, szív- és érrendszeri betegségekhez, cukorbetegséghez, valamint depresszióhoz vezethetnek. Emellett a hidrogénezett növényi olajok telített zsírsavtartalma rontja a margarin ízét és csökkenti táplálkozási értékét. Az utóbbi években egyre több kutatás foglalkozik új, transzzsírmentes margarinok előállításával, amelyek többszörösen telítetlen zsírsavakban gazdagok. Ilyen margarinokat különböző növényi olajok, például szójaolaj, pálmaolaj és kókuszolaj kombinációjával állítanak elő. Az így létrehozott margarin gazdag laurinsavban, palmitinsavban és olajsavban, amelyek jótékony hatással lehetnek az egészségre, például csökkenthetik a koleszterinszintet és támogatják a szív- és érrendszer működését (Zhang et al., 2024).

2.7.1.2 Napraforgóolaj

A napraforgó a világ egyik legfontosabb olajnövénye, amelyet étkezési olaj, valamint biodízel előállítására termesztnek. A napraforgóolaj gazdag antioxidánsokban, különösen klorogénsavban, amelyek antioxidáns, antidiabetikus, vérnyomáscsökkentő és gyulladáscsökkentő hatással rendelkeznek. Emellett magas fehérje- és rosttartalma révén hozzájárulhat egészségesebb élelmiszerek előállításához és segíthet a szív- és érrendszeri betegségek megelőzésében. A napraforgó melléktermékek potenciálisan hozzájárulhatnak az egészségesebb élelmiszerek előállításához (de Oliveira Filho and Egea, 2021).

2.7.1.3 Pálmaolaj

A pálmaolaj különleges zsírsav-összetétellel rendelkezik, közel 50-50% arányban tartalmaz telített és telítetlen zsírsavakat, ami alkalmassá teszi különböző élelmiszeripari alkalmazásokhoz, például sütéshez és főzéshez. Az olaj frakcionálásával két fő összetevő, pálmaolein (folyékony) és palmasztearin (szilárd) jön létre, amelyek eltérő fizikai és kémiai tulajdonságokkal bírnak. A palmasztearin szilárd zsírokat biztosít, anélkül, hogy hidrogénezésre lenne szükség, így segít csökkenteni a transzzsírok bevitelét az étrendben. A pálmaolaj antioxidáns tulajdonságai, mint a tokoferolok, tokotrienolok és β -karotin, növelik az olaj hőstabilitását, ezért kiválóan alkalmas ipari sütésre. Az α -linolénsav beépítése tovább fokozhatja az antioxidáns hatást és hozzájárulhat az esszenciális zsírsavak beviteléhez. Bár a pálmaolaj gazdag antioxidánsokban, például E-vitaminban, amelyek elősegíthetik a szív- és érrendszer egészségét, jelentős mennyiségű telített zsírsavat is tartalmaz, ami túlzott fogyasztás esetén növelheti a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát (Mba et al., 2015).

2.7.1.4 Repceolaj

A magas olajsavtartalmú repceolaj az egészséges olajok közé tartozik, különösen alkalmas transzzsírok helyettesítésére az élelmiszeriparban. Magas olajsav (61%) és linolsav (21%) tartalma révén csökkenti az LDL-koleszterinszintet, miközben megőrzi a HDL-koleszterin szintjét. Ezenkívül antioxidánsokban gazdag, például E-vitaminban és fenolos vegyületekben, amelyek védelmet nyújtanak az oxidatív károsodás ellen és csökkentheti a rák, az érlelmeszesedés és más degeneratív betegségek kockázatát (Loganes et al., 2016).

2.7.2 Növényi italok

2.7.2.1 Előállítás

A növényi italok előállítása egy komplex folyamat, melynek célja a növényi alapanyagok vizes kivonatának létrehozása és a kívánt textúra, íz és tápanyagprofil elérése. Az első lépés az áztatás, amely során a növényi alapanyagokat, mint a szójababot, mandulát vagy zabot vízben áztatják, hogy megkönnyítsék a tápanyagok kivonását és javítsák az ízélményt. Ezt követi az őrlés, amely során a növényi anyagokat nedves vagy száraz őrléssel aprítják. Ezután történik az extrakció, amikor is az oldható tápanyagokat víz segítségével nyerik ki. A folyamat hatékonysága növelhető, ha pH-szabályozást, magas hőmérsékletet vagy enzimeket alkalmaznak. Az extrakció után a keveréket szűrik vagy centrifugálják, hogy eltávolítsák a szilárd részecskéket, ezáltal tisztább, homogénebb italt kapjanak. A homogenizálás során tovább csökkentik a részecskék méretét és biztosítják azok egyenletes eloszlását, növelve ezzel a termék stabilitását. Ezután hőkezelést alkalmaznak, például pasztörizálást vagy ultramagas hőmérsékletű kezelést, hogy csökkentsék a mikroorganizmusok számát és növeljék a termék eltarthatóságát. Végül a növényi italokat vitaminokkal, ásványi anyagokkal és egyéb adalékanyagokkal dúsítják, hogy biztosítsák a megfelelő tápanyagösszetételt. A kész italokat ezután csomagolják és forgalomba hozzák, esetenként por formájában is, hogy még hosszabb eltarthatóságot biztosítsanak (Reyes-Jurado et al., 2021).

2.7.2.2 Szójaital

A szójaital termelése és fogyasztása jelentősen megnövekedett az elmúlt két évtizedben tápértékének és egészségügyi előnyeinek köszönhetően. Például azon kívül, hogy a szójaitalban nincs laktóz és koleszterin, fehérjeösszetétele meglehetősen hasonlít a tehéntejéhez. A szója kiváló tápanyagforrás, magas fehérjetartalommal, valamint gazdag kalciumban, vasban, magnéziumban, foszforban, káliumban, E- és B-vitaminokban. Emellett alacsony a kalóriatartalma, telített zsír és glikémiás indexe, valamint támogatja a koleszterinszint szabályozását. A szójatej magas fehérjetartalmú és teljes értékű fehérjének tekinthető, de a kereskedelmi forgalomban kapható szójatejek eltérő mennyiségben tartalmazhatnak esszenciális aminosavakat, például hisztidint, metionint, triptofánt és ciszteint. Ezeket az aminosavakat hozzá lehet adni a tápérték növelése érdekében, hogy még inkább megfeleljenek a teljes értékű fehérjeforrások táplálkozási szempontjainak (Karoui and Bouaicha, 2024).

A szója fogyasztásának a rák kockázatára gyakorolt hatása igen vitatott téma, mivel a kutatási eredmények gyakran ellentmondásosak. Egyes tanulmányok kimutatták, hogy a szója izoflavonjai, amelyek ösztrogénszerű hatással bírnak, potenciálisan növelhetik a mellrák kockázatát, míg más kutatások védő vagy semleges hatásról számolnak be. Egy átfogó elemzése alapján a magas szójafogyasztás, különösen a tofu és a szójatej, jelentősen csökkentheti a rák kockázatát, akár 28%-kal is. Bár a szója pozitív hatásai ígéretesek, további hosszú távú tanulmányok szükségesek, hogy megerősítsék ezeket az eredményeket és jobban megértsék a szója és a rák kockázata közötti összefüggést (Wang et al., 2024).

2.7.2.3 Zabital

A zab rendkívül tápláló gabona, amely számos fontos tápanyagot tartalmaz, hozzájárulva az egészség megőrzéséhez. A zabban található béta-glükánok, mint oldható rostok, jelentős szerepet játszanak a koleszterinszint csökkentésében és a vércukorszint szabályozásában, így csökkentik a szív- és érrendszeri betegségek kockázatát. Emellett a fenolos vegyületek és az avenantramidok antioxidáns és gyulladáscsökkentő hatásúak, amelyek különösen hatékonyak a bőr védelmében, valamint segíthetnek bizonyos rákos megbetegedések megelőzésében. A zab gazdag B-, E-vitaminban és különböző ásványi anyagokban, például vasban, magnéziumban, cinkben és foszforban, amelyek kulcsszerepet játszanak az immunrendszer megfelelő működésében, az anyagcserében, valamint a csontok egészségének fenntartásában. Ezen tápanyagok révén a zab rendszeres fogyasztása hozzájárul az egészséges bélflóra kialakulásához, támogatja az immunrendszert és csökkenti a cukorbetegség kialakulásának kockázatát (Leszczyńska et al., 2023)

2.7.3 Tojás helyettesítése

Számos növényi alapú megoldást vizsgáltak péksüteményekben való tojás pótlásra. A tojás helyettesítésére olyan összetevőket használnak, mint a hüvelyesekből származó fehérjék (például borsó, csicseriborsó), keményítők, algák és növényi olajok (például repce- és napraforgóolaj). Bár a vegán tojáshelyettesítők fejlesztése még korai szakaszban van, egészségesebb és fenntarthatóbb lehetőséget kínálnak, különösen azok számára, akik tojásallergiával küzdenek, vagy aggódnak a koleszterintartalom, valamint az ételminőségbiztonsági kérdések miatt. Ezek az összetevők előnyösek, mivel nem tartalmaznak koleszterint és fenntarthatóbbak, mint az állati eredetű termékek. A növényi fehérjék kiváló emulgeáló, gélképző és habosító képességgel rendelkeznek, így hatékonyan helyettesíthetik a tojást a sütőipari termékekben. A gyártók olyan formulákon dolgoznak, amelyek a tojás

funkcionális tulajdonságait a sütés során a lehető legjobban utánozzák (Boukid and Gagaoua, 2022).

A vegán péksütemények esetében kihívást jelent megtalálni a megfelelő tojás helyettesítőt, amivel bevonják a sütés előtt álló kelt tésztát. Hagyományosan a tojással kent termék a sütés hatására kapja meg a klasszikus aranybarna, fényes kérget. A vegán tojáshelyettesítő célja, hogy hasonló színt, fényt és textúrát érjenek el a péksüteményeken, mint a hagyományos tojás.

Egy megoldás a cukor karamellizálódásának kihasználása, amely aranybarna színt és jellegzetes ízt kölcsönöz a péksüteményeknek sütés közben. A karamellizáció egy kémiai folyamat, amely során a cukor a magas hőmérséklet hatására lebomlik és barna színű vegyületek keletkeznek. A sütési hőmérséklet, valamint a cukor típusa, például a szacharóz, fruktóz vagy glükóz, mind befolyásolják ezt a folyamatot. Magasabb hőmérsékleten és hosszabb sütési idő esetén több karamellizáció történik, ami mélyebb színt és gazdagabb ízt eredményez a péksüteményeknél (Cincotta et al., 2021).

Egy természetes alternatíva a croissant aranybarna színének és fényes felületének elérésére az agavé szirup használata. Agavé szirup, más néven agavé nektár, egy növényi alapú édesítőszer, amely az agavé növény nedvéből készül. Az agavé szirup gazdag antioxidánsokban, különösen polifenolokban és vitaminokban, amelyek kedvező hatással vannak az egészségre. Alacsony glikémiás indexszel rendelkezik, emiatt lassabban emeli meg a vércukorszintet, így különösen előnyös lehet a cukorbetegség számára, mivel kisebb vércukorszint ingadozást okoz, mint a hagyományos cukor vagy méz. A benne található fruktánok prebiotikus hatásúak, támogatják az emésztőrendszer egészségét és hozzájárulhatnak a bélflóra javulásához, különösen a jótékony baktériumok növekedését segítve (Saraiva et al., 2022).

3. Anyagok és módszerek

3.1. Fogyasztói igényfelmérés

A termékfejlesztés első lépéseként piackutatást végeztem különböző kereskedelmi láncoknál, valamint fogyasztói igények felmérése érdekében készítettem egy kérdőívet, amellyel a croissant-fogyasztási szokásokat és a vegán alternatívák iránti érdeklődést vizsgáltam. Az volt a célom, hogy feltérképezsem a fogyasztók véleményét és nyitottságát a vegán péksütemények iránt, valamint feltárjam a klasszikus és vegán croissant-ok közötti különbségeket.

3.2. Croissant receptúrája és elkészítési folyamata

3.2.1 Croissant receptúrája

Az 1. táblázat az általam készített croissant-ok receptúráját mutatja, beleértve a tészta és a zsiradéklap elkészítéséhez szükséges hozzávalókat és azok mennyiségeit. A felhasznált alapanyagokat és arányokat a klasszikus croissant kiindulási receptje alapján határoztam meg (Martonné Volf and Hidasi, 2019).

1. táblázat: Klasszikus és vegán croissant receptúrája
(Forrás: saját munka)

Klasszikus croissant		Vegán croissant	
Összetevő	Mennyiség (g)	Összetevő	Mennyiség (g)
Liszt (BL 55)	500	Liszt (BL 55)	500
Víz	125	Víz	120
Tej	125	Növényi ital (szója vagy zab)	125
Élesztő (friss)	20	Élesztő (friss)	20
Porcukor	50	Porcukor	50
Vaj	250	Sütőmargarin	250
Só	7	Só	8
		Ecet	1

A felület bevonásához a klasszikus croissant esetében tojás és tej keveréke szükséges, míg a vegán változatnál szójaitalt és agavé szirupot használtam.

3.2.2 Croissant elkészítésének folyamata

A croissant készítése több lépésből álló folyamat, amelynél gondosan kell ügyelni a megfelelő hőmérséklet fenntartására, hogy a tészta és a zsiradék aránya megfelelő legyen.

Az első lépés a tészta elkészítése, ehhez az 1. táblázatban felsorolt hozzávalókra lesz szükség. A tejet vagy növényi italt kevés cukorral szobahőmérsékletűre melegítettem, majd belemorzoltam a friss élesztőt. A liszt 90%-át és a porcukrot kimértem, átszitáltam és hozzáadtam a sót. Ezt követően hozzáadtam a felfuttatott élesztőt, a zsiradék 10%-át és az ecetet, majd fokozatosan adagoltam hozzá a vizet. Alaposan összegyúrtam a tésztát, majd letakarva, meleg helyen hagytam kelni fél-egy órán keresztül. Ezután óvatosan téglalap alakúra formáztam a tésztát, majd fóliával letakarva hűtőbe helyeztem. A zsiradékréteg elkészítéséhez a zsiradék 90%-át és a liszt 10%-át alaposan összedolgoztam, majd téglalap alakúra formázva szintén hűtőbe tettem.

A lehűtött tésztát nagy téglalap alakúra nyújtottam, majd a hideg zsiradéklapot egyenletes rétegben a közepére helyeztem. Ezt követően a tészta két szélét ráhajtva beburkoltam. Ezután a tésztát újra kinyújtottam és egyszerű hajtogatást alkalmazva háromszor hajtottam, így összesen 27 réteg alakult ki. Az egyes hajtogatások között a tésztát körülbelül 20-30 percre visszatettem a hűtőbe. A laminálás után a tésztát egy-másfél óráig hűtőben kell pihentetni.

A többszörösen hajtogatott tésztát vékonyra nyújtottam, majd háromszög alakú darabokra vágtam. A darabokat szorosan feltekertem, a croissant jellegzetes formáját kialakítva. A formázott termékeket sütőpapírral bélelt tepsire helyeztem és megkentem tojás-tej keverékkel vagy szójaitallal, majd 30-45 percig kelesztettem.

A sütés előtt a croissant-okat ismét megkentem a tojás-tej keverékkel, illetve a vegán változatot szójaital-agavé sziruppal. Ezután 220°C-on 7 percig, majd 200°C-on további 11 percig sütöttem. Az elkészült croissant-okat hagytam kihűlni, a vegán változatot pedig még vékonyan lekentem agavé sziruppal.

Az elkészült croissant-okat az 1. ábra mutatja. Bal oldalon a klasszikus, jobb oldalon a vegán változat látható.

1. ábra: Az elkészült croissant-ok
(Forrás: saját munka)



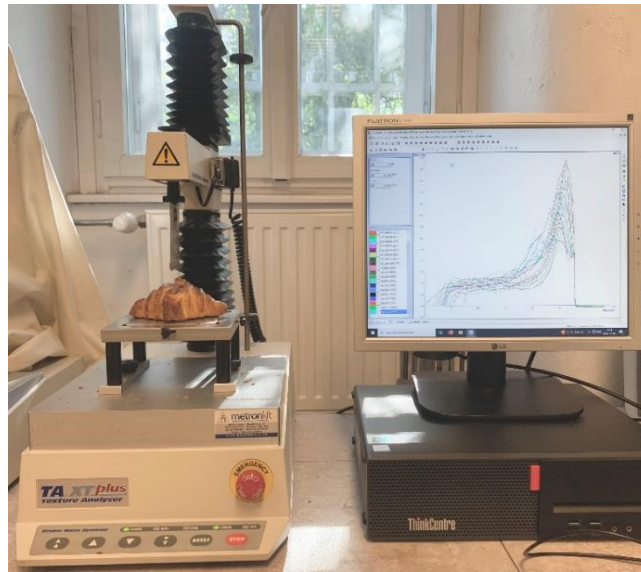
3.3. Állománymérés

Az állománymérést a TA.XT Plus Texture Analyser berendezés segítségével végeztem, amelyet élelmiszerek és más anyagok fizikai tulajdonságainak mérésére használnak. A műszer könnyedén működtethető az Exponent Connect textúraelemző szoftverrel, amely tartalmazza a croissant termék vizsgálati protokollját is. Ebben a tesztben a keménységet vágási módszerrel méri, hogy meghatározza, mennyi erő szükséges a vágáshoz. Az állománymérés során a keménységet és a kompressziós munkát vizsgáltam.

A mérés során gyártó által javasolt protokollt követtem. Az előírások alapján egy acél pengét rögzítettem a műszerre, a magasságot 60 mm-re állítottam, a teszt sebességét 2,0 mm/s-ra, míg a teszt elvégzése utáni visszaállási sebességet 10,0 mm/s-ra. A mérés előtt mindig el kell végezni a kalibrációt. A magasság kalibrációja során beállítottam a mérőfej 60 mm-es kezdőpozícióját, ahová a mérés után mindig visszatért és a következő mérés is innen indult. Az erő kalibrációt 2000 g súllyal hajtottam végre. A kalibrációt követően beállítottam a többi paramétert, majd elvégeztem a próbamérést.

A vizsgálat során a mintát a penge alá, középre helyeztem, majd elindítottam a programot. Az eszköz leereszkedett a termékbe, azonban nem vágta át teljesen. A teszt befejezése után a program rögzítette az erő-idő görbét. Két terméket elemeztem: a klasszikus és a vegán croissant-t, mindkét mintánál kilencszer ismételt meg a mérést. A 2. ábraán látható az állománymérő műszer vizsgálat közben, valamint az erő-idő görbék.

2. ábra: TA.XT Plus állománymérő műszer
(Forrás: saját munka)



A tesztek elvégzése után a mintaelemzéshez szükséges értékek automatikusan előállíthatók egy makró segítségével. A makró kiértékeli a görbét, meghatározza a maximális erőértéket, amely a croissant keménységét jelzi, valamint a görbe alatti területet a maximális erőig, amely a kompressziós munkát jelöli.

3.4. Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi vizsgálat során a profilanalízist alkalmaztam, amely egy leíró módszer. Ennek segítségével a résztvevők a vizsgált tulajdonságok intenzitását jellemzik (Kókai and Sipos, 2020). A bírálat célja a klasszikus és vegán croissant összehasonlítása volt különböző szempontok alapján. A vizsgálatban 21 laikus bíráló vett részt, akik a 3. ábraán látható croissant-ok külső megjelenését, illatát, állományát és ízét értékelték egy 1-től 5-ig terjedő skálán, ahol a legmagasabb érték jelölte a legjobbat.

3. ábra: Bírált termékek
(Forrás: saját munka)



4. Eredmények és értékelésük

4.1. Fogasztói igényfelmérés

4.1.1 Piackutatás

A termékfejlesztés első lépéseként piackutatást végeztem. A kereskedelmi láncok polcain többféle vegán croissant is található, ezek közül én a friss pékárukra összpontosítottam. Az Aldi és Lidl üzletekben a vegán croissant teljes kiőrlésű, magvas változatban érhető el, míg az Auchan, Tesco és Spar üzleteiben töltött vegán croissant-okat találhatunk, lekváros vagy csokoládés ízesítéssel.

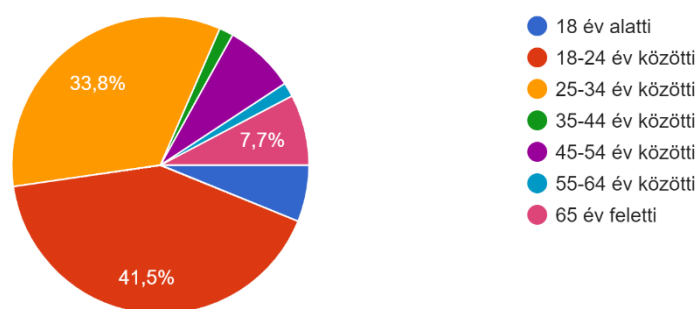
4.1.2 Kérdőív eredményei

A kérdőívet összesen 65 fő töltötte ki. Fontos megjegyezni, hogy az eredmények nem tekinthetők reprezentatívnak, hanem inkább egy általános trendet vázolnak fel.

Először a demográfiai adatokat térképeztem fel. A válaszadók 66,2%-a nő, míg 33,8%-a férfi volt. A korcsoportok szerinti megoszlás a 4. ábraán látható, ahol a legtöbben 18-24 éves, illetve a 25-34 éves korosztályba tartoznak.

4. ábra: Válaszadók korcsoport megoszlása

(Forrás: saját munka)



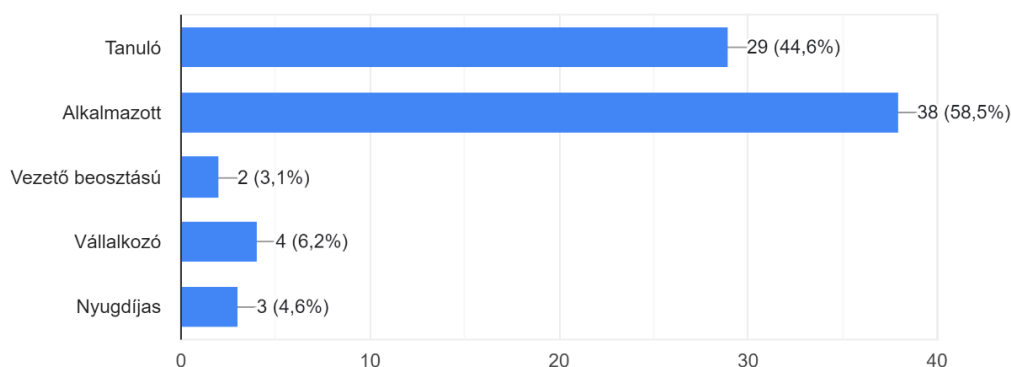
A kitöltők 73,8%-a a fővárosban lakik, míg 7,7%-uk nagyvárosi, 4,6%-uk közép- vagy kisvárosi, 13,8%-uk községben vagy faluban él.

Az iskolai végzettséget tekintve a megkérdezettek többsége, 55,4%-a rendelkezik felsőfokú végzettséggel, 38,5%-uk érettségivel, 6,2%-uk pedig legfeljebb 8 általános iskolai végzettséggel. Ez utóbbi csoport esetében figyelembe kell venni, hogy az adatokat a 18 év alatti válaszadók adták meg.

Az 5. ábra alapján a válaszadók nagy része alkalmazott, illetve tanuló.

5. ábra: Válaszadók foglalkozása

(Forrás: saját munka)

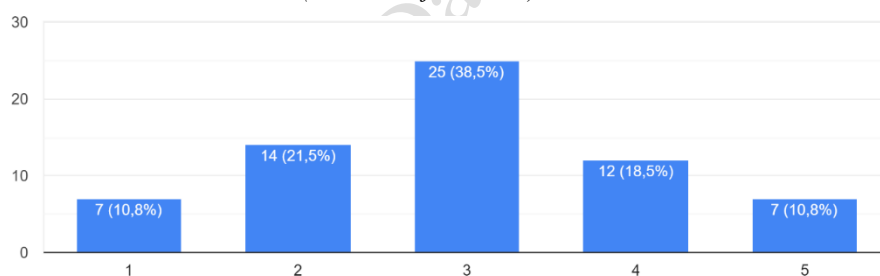


A kitöltők 92,3%-a mindenevő, csupán 7,7%-uk vegetáriánus. Vegán étrendű válaszadó nem volt. A megkérdezettek 86,2%-ának nincs semmilyen ételallergiája vagy érzékenysége. 10,7%-uk a tej valamelyik összetevőjére allergiás vagy érzékeny.

Ezután a fogyasztási szokásokat mértem fel. A 6. ábraán a kitöltők croissant vásárlásának gyakorisága látható, ahol az 1-es érték a nem vásárlókat, míg az 5-ös pedig a rendszeresen vásárlókat jelenti. A válaszadók többsége, 38,5%, néha szokott croissant-t vásárolni.

6. ábra: Válaszadók croissant vásárlásának gyakorisága

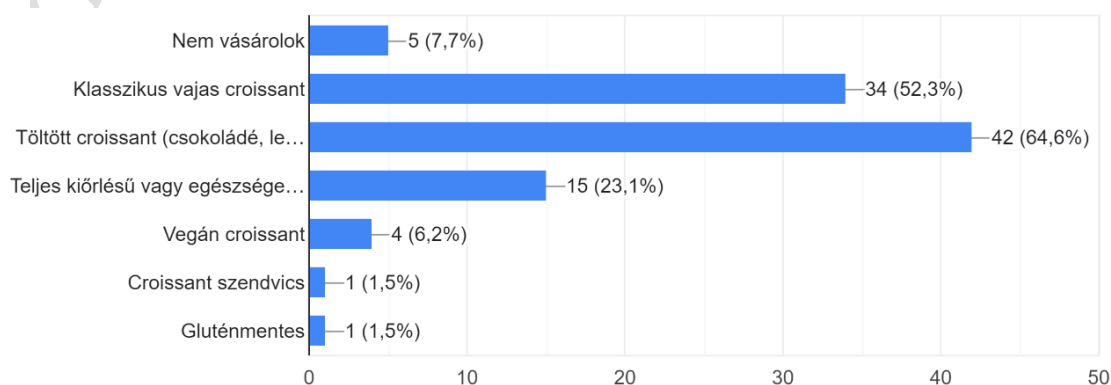
(Forrás: saját munka)



A megkérdezettek által kedvelt croissant-típusokat a 7. ábra szemlélteti. A válaszadók 64,6%-a a különböző töltött croissant-okat (például csokoládés vagy lekváros) kedveli, míg a klasszikus vajas croissant is népszerű, 52,3%-uk választja.

7. ábra: Válaszadók milyen típusú croissant-okat vásárolnak

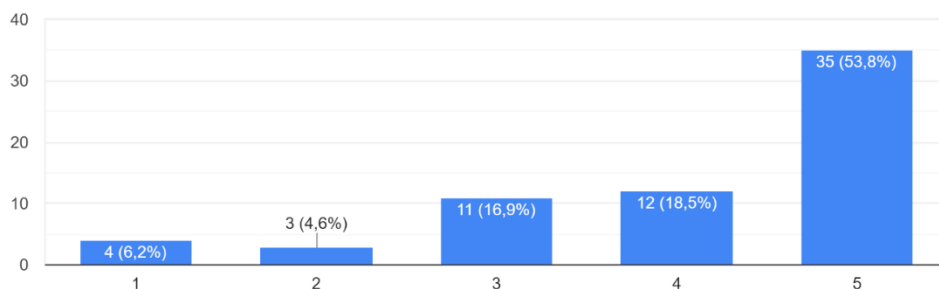
(Forrás: saját munka)



Ezután áttértem a vegán croissant-ok vizsgálatára. A kitöltők többsége, 67,7% még nem kóstolt korábban vegán croissant-t, míg 32,3%-uk már igen. A megkérdezettek döntő többsége nagyon nyitott lenne egy vegán croissant kipróbálására, mindössze 6,2% zárkózik el ettől. A nyitottságot a 8. ábra szemlélteti, ahol az 1-es érték az egyáltalán nem nyitott, az 5-ös pedig a nagyon nyitott válaszadókat jelöli.

8. ábra: Vegán croissant megkóstolásának nyitottsága

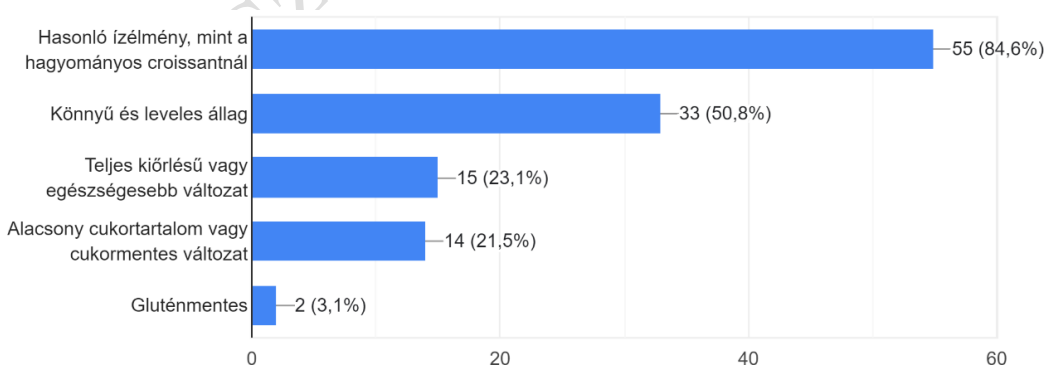
(Forrás: saját munka)



A kitöltők elvárásait a vegán croissant-tal szemben a 9. ábra ismerteti. Szinte minden válaszadó (84,6%) hasonló ízlést vár el, mint amit a klasszikus croissant kínál. Ez alapján a legnagyobb igény a klasszikus változat ízlésének utánzására van, a fogyasztók nem szeretnék eltérni a megszokottól. A megkérdezettek 50,8%-ának fontos a könnyű, leveles állag is. A válaszokból az is kiderül, hogy többen szeretnék, ha a vegán croissant teljes kiőrlésű vagy egészségesebb változatban lenne elérhető, továbbá igény mutatkozik a cukortartalom csökkentésére is. Néhány válaszadó pedig gluténmentes opciót szeretne.

9. ábra: Válaszadók elvárásai egy vegán croissant-tól

(Forrás: saját munka)



A 10. ábra megkérdezettek szerint a klasszikus és vegán croissant legfontosabb tulajdonságait mutatja. A válaszadók csak egy jellemzőt választhattak. A klasszikus és a vegán croissant összehasonlításában mindkét esetben az íz bizonyult a legmeghatározóbbnak: 63,1%-uk a klasszikusnál és 64,6%-uk a vegánál választotta ezt. A klasszikus croissant esetében az állag volt a második legfontosabb szempont 20%-kal, míg a vegánál szintén az állag következett,

de csak 13,8%-kal. A vegán croissant esetében nagyobb hangsúlyt kapnak az összetevők, amit 7,6%-kal többen tartanak fontosnak, mint a klasszikusnál (6,2%). Ez arra utal, hogy a vegán termékeknél a fogyasztók tudatosabban figyelik a hozzávalókat, amelyek gyakran részletesebben is fel vannak tüntetve. A kinézet a klasszikus croissant esetén 6,2%-ban, a vegánnál csupán 1,5%-ban volt fontos, ami azt jelzi, hogy a vegán termékek esetében a fogyasztók kevésbé kritikusak a megjelenéssel kapcsolatban. Az ár mindkét esetben hasonlóan alakult: a klasszikusnál 4,6%, a vegánnál pedig 6,2% tartotta ezt lényeges szempontnak.

10. ábra: Klasszikus (bal) és vegán (jobb) croissant legfontosabb tulajdonsága

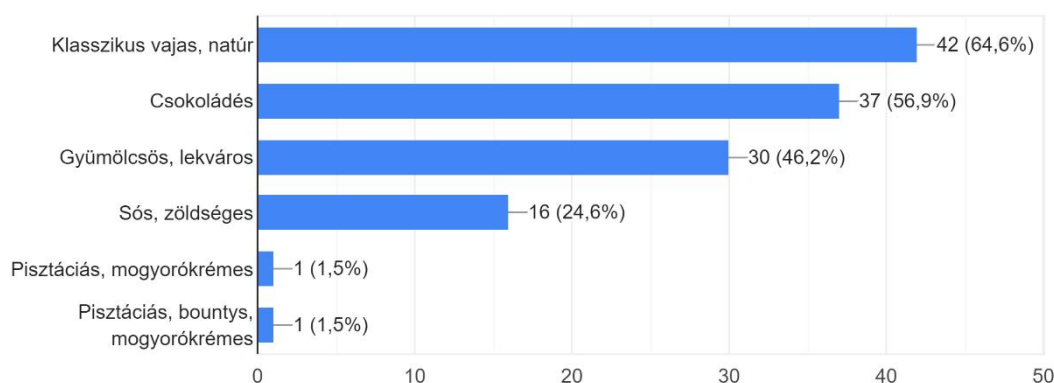
(Forrás: saját munka)



A 11. ábra a válaszadók által preferált ízesítéseket mutatja egy vegán croissant esetében. A legkedveltebb ízesítés a klasszikus vajás, natúr, amelyet a kitöltők 64,6%-a választott. Ezt szorosan követi a csokoládés ízesítés, amelyet 56,9%-uk preferált. A harmadik legnépszerűbb íz a gyümölcsös, lekváros változat, amelyet 46,2%-uk (30 fő) választott. A sós, zöldséges ízesítés a válaszadók 24,6%-ának tetszett, 3% pedig pisztáciás és mogyorókrémes változatot javasolt. A 11. ábra alapján látható, hogy a hagyományosabb, édes ízeket részesítik előnyben a válaszadók a vegán croissant esetében.

11. ábra: Válaszadók vegán croissant ízesítési preferenciája

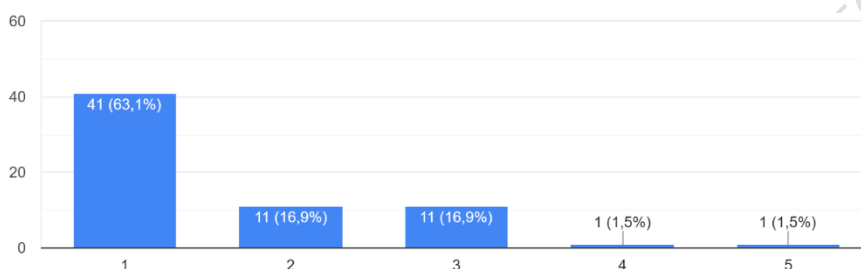
(Forrás: saját munka)



A 12. ábra szemlélteti, hogy a válaszadók mennyire tartják fontosnak, hogy a croissant vegán legyen. Az 1-es érték azt jelenti, hogy egyáltalán nem fontos, míg az 5-ös érték azt, hogy nagyon fontos. A kitöltők többsége, 63,1%-a úgy nyilatkozott, hogy számára egyáltalán nem fontos, hogy a croissant vegán legyen. Mindössze 3%-uk tartja fontosnak, amit elsősorban a tej valamely összetevőjére allergiások jelöltek meg. Az eredmények alapján megállapítható, hogy a válaszadók többségének nem elsődleges szempont, hogy a croissant vegán legyen és csak egy kisebb csoport, például az allergiások, részesítik előnyben ezt a szempontot.

12. ábra: Válaszadóknak mennyire fontos, hogy a croissant vegán legyen

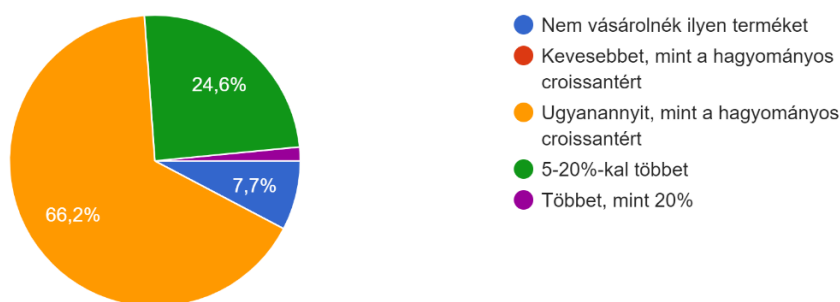
(Forrás: saját munka)



A 13. ábra azt ismerteti, hogy a válaszadók mennyit lennének hajlandók fizetni egy jó minőségű vegán croissant-ért. A legtöbben, a válaszadók 66,2%-a, ugyanannyit fizetnének egy vegán croissant-ért, mint egy hagyományosért. Ezzel szemben 24,6% hajlandó lenne 5-20%-kal többet fizetni érte és 1,5%-uk fizetne több mint 20%-kal többet.

13. ábra: Válaszadók fizetési hajlandósága vegán croissant esetén

(Forrás: saját munka)



4.2. Croissant receptúrája és elkészítési folyamata

Az alapreceptből kiindulva kísérletezni kezdtem az élesztő mennyiségével. Kezdetben 30 g élesztőt használtam 500 g liszthez, de ekkor a tészta túl lágy lett, szétfolyt és kelesztés közben többször elszakadt, amorf formát eredményezve. Ezt követően 25 g-ra csökkentettem az élesztő mennyiségét, ami már javított a tészta formáján, bár néhány esetben még kelesztés és

sütés közben is elszakadt. Végül 20 g élesztőt használtam, ami javította a tészta belső állagát és a rétegek kialakulását, valamint a kelesztés közbeni szakadásokat is megszüntette.

A vegán croissant elkészítéséhez zab- és szójaitalt használtam, mivel úgy véltem, hogy ezeknek az italoknak az ízvilága áll legközelebb a tehéntejéhez, míg más növényi italok esetlegesen erőteljesebb hatást gyakorolnának az ízprofilra. Az elkészült termékek esetében nem tapasztaltam jelentős ízbeli eltérést, azonban a magasabb fehérjetartalom miatt a szójaitalt tartottam kedvezőbbnek az állag és a végső textúra szempontjából.

A szakirodalom szerint az elkészítési folyamat során kiemelten fontos a tészta hűtése és pihentetése az optimális szerkezet elérése érdekében. A legtöbbször a tésztát összegyúrása és rövid kelesztése után egy éjszakára hűtőbe helyeztem, azonban kipróbáltam különböző időpontokat is az éjszakai hűtésre, például a zsiradékréteg kialakítása vagy a hajtogatások után. Ez utóbbi módszerrel jobb eredményt értem el a végtermék rétegződésében és levegősebb belső szerkezetet kaptam.

Több hajtogatási technikát is teszteltem és a szimpla hajtogatás bizonyult a legkedvezőbbnek. Az összetett hajtogatás során nehézséget okozott a tészta megfelelően vékonyra nyújtása szakadás nélkül, illetve a vastagabb tészta további nyújtása is problémásnak mutatkozott. A szimpla módszer háromszori ismétlésével 27 réteg hozható létre, amit elegendőnek találtam a végtermék állaga szempontjából.

A kelesztési idő is nagy szerepet játszik a végtermék megfelelő kialakításában. A tészta és a zsiradékréteg közötti struktúra kialakításához elengedhetetlen a hideg hőmérséklet fenntartása, hogy a zsiradék ne olvadjon meg idő előtt, amit egy hosszabb, meleg környezetben történő kelesztés kedvezőtlenül befolyásolhat. Amikor a formázott tésztát egy óránál tovább kelesztettem 25°C-on, a rétegek nem váltak el megfelelően és a végeredmény tömörebb szerkezetű lett.

A vegán croissant elkészítésének legnagyobb kihívását a tojás helyettesítése jelentette. A tojás a tészta felületének bevonásához jellegzetes színt és fényességet biztosít, amit nehéz megfelelően pótolni. Több módszert kipróbáltam a megfelelő alternatíva megtalálásához, elsősorban a Maillard-reakció és a karamellizáció elveire alapozva. A legmegfelelőbb eredményt a szójaital alkalmazása hozta, amely magas fehérjetartalmának köszönhetően optimális színt biztosított, anélkül, hogy befolyásolta volna a termék ízvilágát. A színezés további fokozásához agavé szirupot használtam, mivel annak cukortartalma és könnyű kezelhetősége kedvező tulajdonságokat mutatott. A kísérletek összegzése alapján a következő

módszer bizonyult a legmegfelelőbbnek: a nyers croissant-ok felületét kétszer kenem le, egyszer formázás után, hogy megakadályozzam a tészta kiszáradását – ekkor szójaitalt használok. Közvetlenül a sütés előtt ismét lekenem a tésztát, ezúttal 2:1 arányú szójaital-agavé szirup keverékkel. Végül a sütés után egy vékony réteg agavé sziruppal vonom be a croissant-okat, amely biztosítja a végtermék kívánt fényességét.

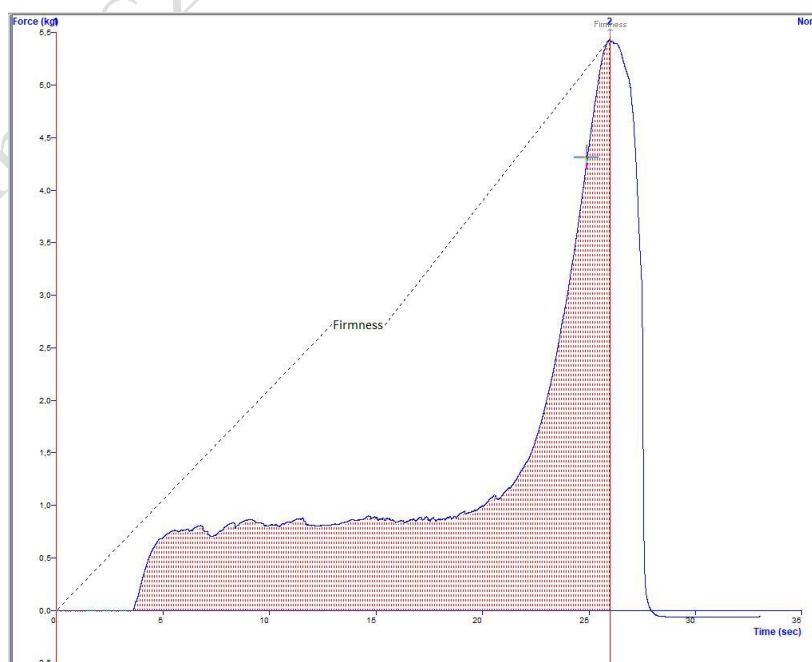
4.3. Állománymérés

4.3.1 Adatkiértékelés

Az állománymérést a TA.XT Plus műszerrel végeztem, amely a keménységet vágási módszerrel méri, hogy meghatározza, mennyi erő szükséges a vágáshoz. Amikor a penge leereszkedik a mintába, az erő értéke növekszik. Minél nagyobb az erő értéke, annál keményebb a minta. A görbe alatti terület azt méri, hogy mennyi munka szükséges a teszt elvégzéséhez. Egy nagyobb terület érték azt jelzi, hogy a minta sokkal keményebb.

A kiértékelést az Exponent Connect textúraelemző szoftver makrójával végeztem, amely elemzi a mérés során előállt erő-idő görbéket és elkészíti az 14. ábraán látható kiértékelt görbét. A függőleges tengely az erő értékét mutatja, a vízszintes tengelyen az idő szerepel. Mintánként két paramétert határoz meg: a maximális erő értékét, amely a keménységet jelzi, valamint a nullától a maximális erőig tartó görbe alatti területet, ami a kompressziós munkát jelenti.

14. ábra: Jellegzetes görbe kiértékelése
(Forrás: saját munka)



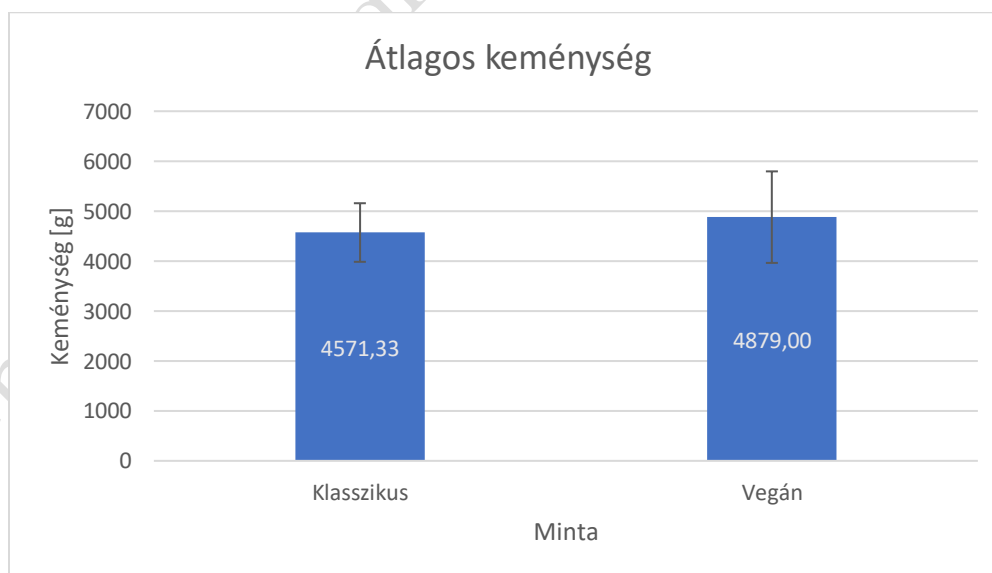
A makró összegzi a kiértékelt görbéket és meghatározza az átlagos maximális erőt, valamint az átlagos görbe alatti területet, illetve ezek szórását mind a klasszikus, mind a vegán croissant esetében. A 2. táblázat tartalmazza ezeket a számításokat.

2. táblázat: Állománymérés eredményei
(Forrás: saját munka)

	Keménység (g)		Kompressziós munka (g.sec)	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
Croissant				
Klasszikus	4571,3333	586,4947	28716,0967	4231,1946
Vegán	4879,0000	916,2867	32933,9444	3058,8013

A 15. ábra a klasszikus és vegán croissant-ok átlagos keménységét, vagyis héj átvágásához szükséges maximális erő értékét, szemlélteti. Minél nagyobb az erő értéke, annál keményebb a minta. Az eredmények alapján elmondható, hogy mindkét croissant esetében hasonló keménységi értékeket mértem, bár a vegán croissant kissé keményebb, de a két minta között nem feltétlenül jelentős a különbség. A szórás arra utal, hogy a minták keménysége nem volt egyforma, ami egy pékárú esetén természetesnek mondható. A vegán croissant-nál kissé nagyobb a szórás, ami arra utalhat, hogy ezeknél a termékeknél kicsit nagyobb eltérések voltak az egyes minták héjának keménységében.

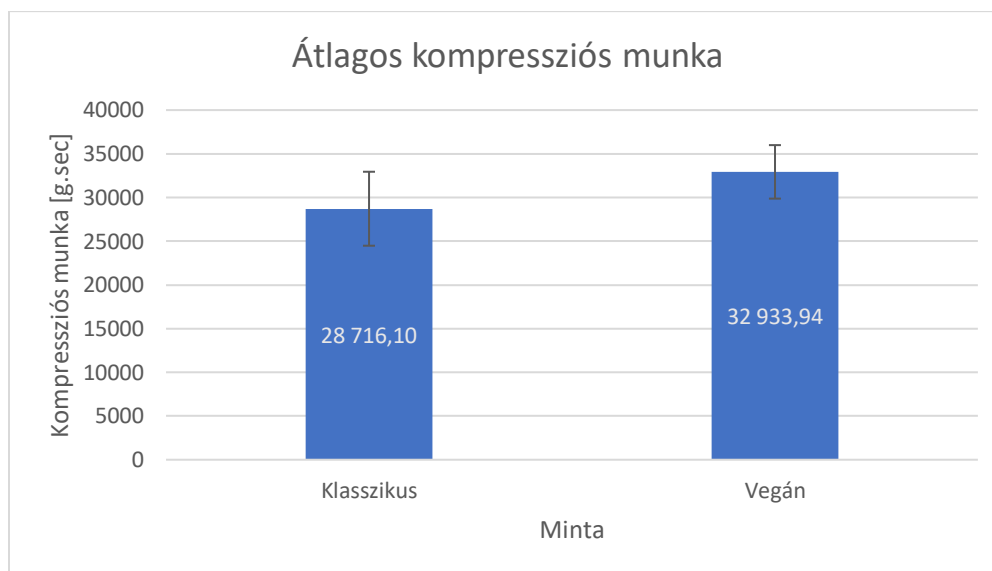
15. ábra: Átlagos keménység
(Forrás: saját munka)



A 16. ábraán a klasszikus és vegán croissant-ok átlagos kompressziós munkája látható, ami azt jelenti, hogy mennyi energia szükséges a minták összenyomásához. Minél nagyobb az érték, annál keményebb a minta teljes szerkezete. Az eredmények arra utalnak, hogy a vegán

croissant összenyomása több munkát igényel, tehát valószínűleg kissé tömörebb vagy sűrűbb szerkezetű a klasszikus croissant-hoz képest. A klasszikus minta variabilitása valamivel nagyobb, amit a hibásávok szélessége mutat.

16. ábra: Átlagos kompressziós munka
(Forrás: saját munka)



4.3.2 Statisztikai elemzés

Az állománymérés eredményeit statisztikai elemzésnek is alá vettem, amelyhez a Past szoftvert alkalmaztam, amely egy széles körben használt statisztikai elemző program. Az elemzés során a két adatcsoport (klasszikus és vegán croissant) átlagainak összehasonlítására a t-próbát választottam, amely lehetővé teszi két minta közötti különbség statisztikai vizsgálatát. Az adatcsoportok mintájának elemszáma egyenként kilenc darab volt. A t-próba alkalmazásának előfeltétele az adatok normalitásának vizsgálata, amelyet Shapiro-Wilk teszttel ellenőriztem. Emellett szükséges volt annak meghatározása is, hogy a két adatcsoport szórásai egyenlők-e, amelyhez F-próbát alkalmaztam. A statisztikai elemzések p-értékeit a 3. táblázatban foglaltam össze.

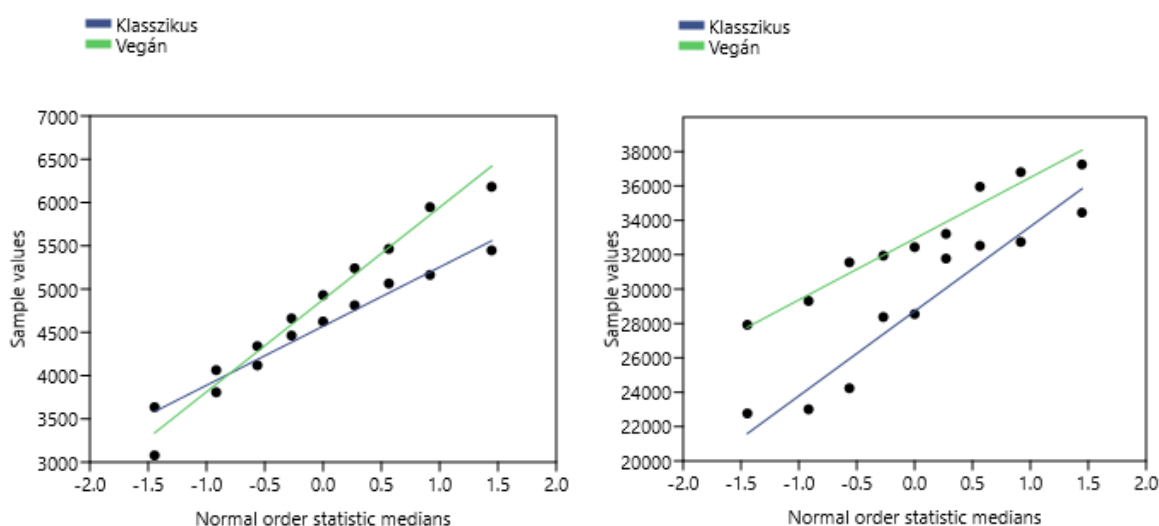
3. táblázat: Statisztikai elemzések eredményeinek összefoglalása
(Forrás: saját munka)

	Keménység		Kompressziós munka	
	Klasszikus	Vegán	Klasszikus	Vegán
Shapiro-Wilk teszt	p = 0,825	p = 0,9376	p = 0,2167	p = 0,621
F-próba	p = 0,2284		p = 0,3777	
T-próba	p = 0,4355		p = 0,0363	

A statisztikai elemzés előfeltétele, hogy az adatok normális eloszlásúak legyenek, amit a Shapiro-Wilk teszt elvégzésével ellenőriztem, amelyet kisebb mintaméretűek esetén használnak. A teszt nullhipotézise szerint az adatok normális eloszlásúak. A 3. táblázatban kapott eredmények alapján a p-értékek meghaladták a 0,05-ös szignifikancia szintet, tehát az adatok normális eloszlásúnak tekinthetők mindegyik esetben.

A Q-Q (Quantile-Quantile) ábra vizuális ellenőrzése szintén alátámasztotta az adatok normális eloszlásának feltételezését, amelyet a 17. ábra szemléltet. A diagram az adatok elméleti és megfigyelt kvantilisaik összehasonlításával mutatja, hogy az adatok mennyire illeszkednek a normális eloszláshoz. A Q-Q ábra alapján az adatok pontjai nagyjából egy egyenes mentén helyezkednek el, ami arra utal, hogy az adatok normális eloszlást követnek mindegyik adatcsoport esetében.

17. ábra: A keménység (bal) és a kompressziós munka (jobb) adatcsoportok Q-Q ábrája
(Forrás: saját munka)



Az adatokra vonatkozóan F-próbát is elvégeztem, amely segít eldönteni, hogy a t-próba során az egyenlő vagy az egyenlőtlen varianciák feltételezését kell-e alkalmazni. Az F-próba nullhipotézise szerint a két csoport szórása megegyezik. A klasszikus és vegán croissant adatokra külön-külön kiszámoltam az F-próbát a keménység és a kompressziós munka vonatkozásában. A keménység esetében a kapott p-érték 0,2284, míg a kompressziós munkánál 0,3777 volt. Mivel mindkét p-érték meghaladja a 0,05-ös szignifikanciaszintet, azonos szórásokat lehet feltételezni mindkét esetben.

A klasszikus és vegán croissant állománymérési eredményeinek összehasonlítására független kétmintás t-próbát alkalmaztam. A t-próba nullhipotézise szerint a klasszikus és vegán croissant átlagos állománymérési eredményei megegyeznek. A tesztet külön végeztem el a

keménység és a kompressziós munka adataira. A keménység esetében a t-próba p-értéke 0,4355 volt, amely meghaladja a 0,05-ös szignifikanciaszintet, így nincs szignifikáns különbség a két croissant keménységében. A kompressziós munka esetében azonban a p-érték 0,0363, ami kisebb, mint a 0,05-ös szignifikanciaszint. Ez azt jelzi, hogy a különbség szignifikáns, azaz a vegán croissant kompressziós munkája szignifikánsan magasabb, mint a klasszikus croissant-é.

4.3.3 Vizuális összehasonlítás

A kapott eredmények a croissant-ok félbevágásával is alátámaszthatók. A 18. ábra szemlélteti a klasszikus és vegán croissant belső szerkezetét. Megállapítható, hogy a klasszikus croissant (bal oldalon) levegősebb, puhább szerkezetű, jól elkülöníthető rétegekkel rendelkezik. Ezzel szemben a vegán croissant (jobb oldalon) tömörebb, kevésbé rétegzett és a belső szerkezete kissé tömöttebbnek tűnik. Ez a vizuális különbség alátámasztja a mérések során kapott adatokat is, amelyek a vegán croissant nagyobb kompressziós munkáját mutatták, utalva arra, hogy sűrűbb állagú.

18. ábra: Klasszikus (bal) és a vegán (jobb) croissant-ok belső állaga
(Forrás: saját munka)

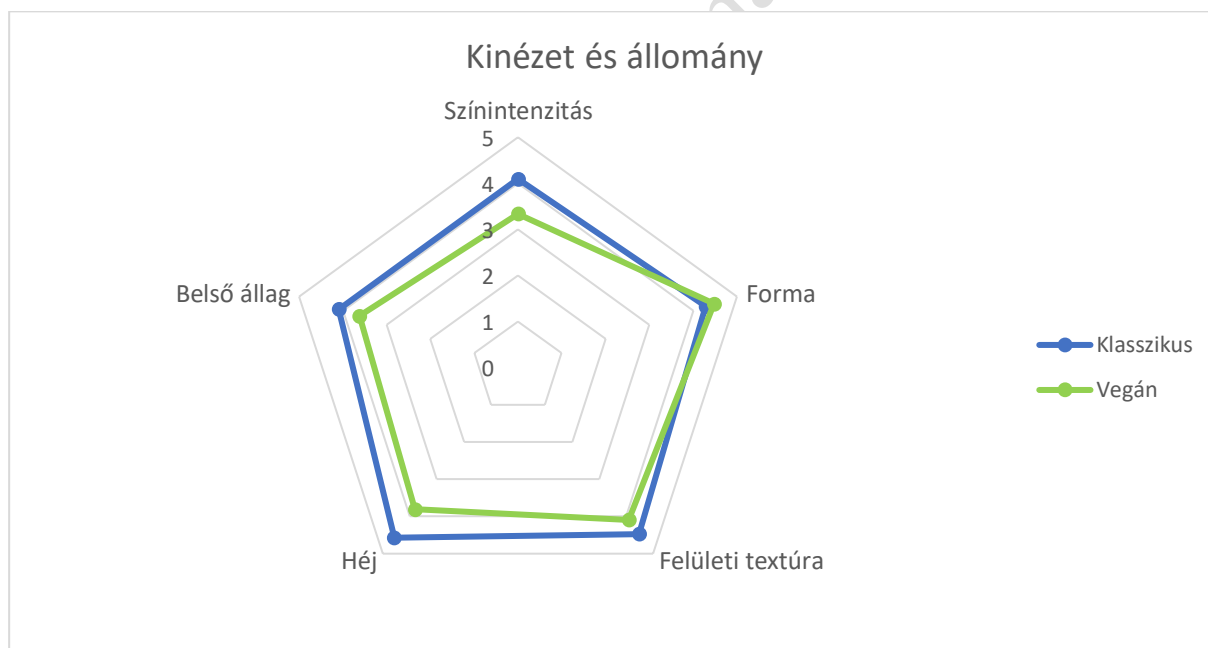


4.4. Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi vizsgálaton 21 laikus bíráló vett részt, akik a klasszikus és a vegán croissant-okat 12 szempontok alapján hasonlították össze. Az egyes jellemzőket mindkét terméknel egy 1-től 5-ig terjedő skálán értékelték, ahol a legmagasabb érték jelentette a legjobbat. A minták meg voltak nevezve, így a résztvevők tisztában voltak azzal, hogy melyik termék melyik fajta.

A 19. ábra szemlélteti az eredményeket kinézet és állomány szempontjából. A diagram öt értékelési szempontot mutat: színintenzitás, forma, felületi textúra, héj és belső állag. A diagramon a kék vonal a klasszikus croissant-ot, míg a zöld vonal pedig a vegán croissant-ot jelöli. A színintenzitásnál az 1-es érték a halvány sárgát, az 5-ös a sötét vörösbarnát jelölt. A klasszikus croissant 4,1 pontot kapott, a vegán alacsonyabbat, 3,33-at. Forma szempontjából a klasszikus 4,29 értéket ért el, de a vegán változat szimmetrikusabbnak bizonyult, 4,48 ponttal. A felületi textúra értékelésénél, amely a croissant-ok fényességét vizsgálta, a klasszikus jobban teljesített 4,48 ponttal, míg a vegán 4,1-et kapott. A héj szempontjából a skála a puhától a ropogósig terjedt, itt a klasszikus 4,57 pontot szerzett, míg a vegán változat alacsonyabb értéket, 3,81-et. A belső állag értékelésénél a klasszikus jobban szerepelt a 4,1 pontjával, míg a vegán kevésbé volt levegős, 3,62 pontot kapott. A klasszikus croissant négy szempontból is jobban teljesített, mint a vegán, azonban összességében a két változat érzékszervi jellemzői hasonlóak, kisebb eltérésekkel.

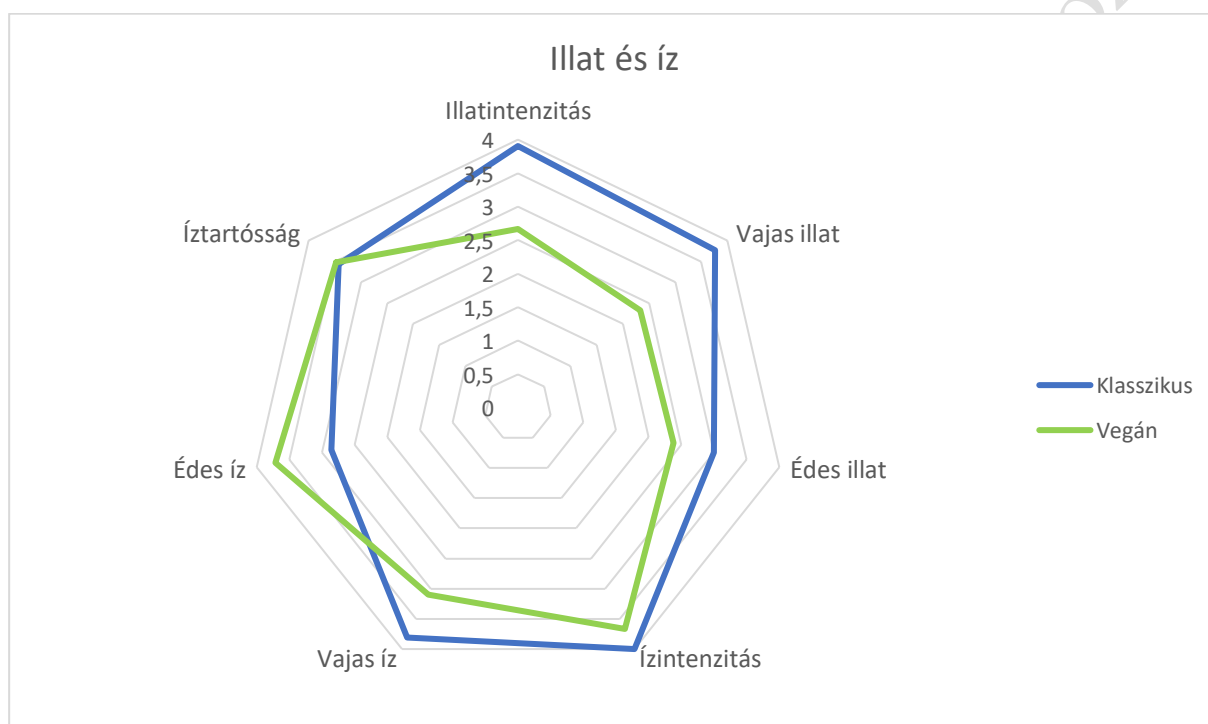
19. ábra: Croissant-ok kinézete és állománya
(Forrás: saját munka)



A croissant-ok illátát és ízét is megvizsgálták, amelyet a 20. ábra ismertet. Az illatintenzításra a klasszikus croissant 3,9 pontot kapott, míg a vegán változat kevésbé volt érezhető, 2,67 ponttal. A vajias illat erőteljesebben érződött a klasszikus croissant-nál (3,76), míg a vegánál alacsonyabb értéket mutatott, 2,33 pontot. Az édes illat is intenzívebb volt a klasszikus croissant-nál (3 pont), míg a vegán csupán 2,38 pontot kapott. Az ízintenzitás szintén a klasszikus croissant-nál volt hangsúlyosabb, 4 ponttal, míg a vegán 3,67 pontot szerzett. A

vajas íz a klasszikus croissant esetében dominált (3,81), míg a vegán változat 3,1 pontot ért el. Az édes íz azonban a vegán croissant-nál volt hangsúlyosabb, 3,71 ponttal, valószínűleg a felületét bevonó agavé szirupnak köszönhetően, míg a klasszikus 2,86 pontot kapott. Az íztartósság épphogy hosszabb ideig tartott a vegán változatnál (3,48 pont), szemben a klasszikus 3,43 pontjával. Az eredmények alapján a klasszikus croissant illat- és ízprofilja erőteljesebb, de a vegán változat is jól teljesít bizonyos szempontokban, különösen az édes íz terén.

20. ábra: Croissant-ok illata és íze
(Forrás: saját munka)



4.5. Tápértékek számítása

A tápérték táblázat fontos szerepet játszik a fogyasztói tájékoztatásban, különösen, ha különböző étrendi igényeket kielégítő termékekről, például vegán alternatívákról van szó. A klasszikus és vegán croissant tápértékeinek meghatározásához minden összetevő tápanyagadatait összegyűjtöttem a csomagoláson feltüntetett információk alapján, ezzel biztosítva az eredmények pontosságát. Az egyes összetevők hozzájárulását a receptúrában szereplő mennyiségek szerint számoltam ki, majd ezeket összegeztem a teljes termék tápértékének meghatározásához. Végül az összesített értékeket 100 grammban adtam meg, hogy azok megfeleljenek az ipari szabványoknak és könnyen összehasonlíthatók legyenek, ezek a **4. táblázat**ban láthatók.

4. táblázat: A klasszikus és a vegán croissant tápérték táblázata
(Forrás: saját munka)

Átlagos tápérték 100g termékben	Klasszikus croissant	Vegán croissant
Energia	1502 kJ / 360 kcal	1402 kJ / 335 kcal
Zsír	19,9 g	16,9 g
- Amelyből telített zsírsavak	12,2 g	7,8 g
Szénhidrát	38,1 g	39,0 g
- Amelyből cukrok	6,3 g	6,5 g
Fehérje	6,3 g	6,1 g
Só	0,66 g	0,71 g

A tápérték összehasonlítása során megfigyelhető, hogy a klasszikus és a vegán croissant energiatartalma hasonló, de a klasszikus változat 7,5%-kal több kalóriát tartalmaz. A klasszikus croissant magasabb zsír- és telített zsírsavtartalommal rendelkezik, ami főként a vaj használatából ered, míg a vegán változat kevesebb zsírt és telített zsírsavat tartalmaz a margarin miatt, ami egészségesebb választás lehet ebből a szempontból. A többi tápérték hasonló mindkét változatban.

4.6. Alapanyagköltség számítása

Az árkalkuláció célja a klasszikus és vegán croissant előállítási költségeinek meghatározása és összehasonlítása volt. Ehhez minden összetevő fogyasztói egységárát (Ft/kg vagy Ft/l) rögzítettem, majd a receptúrában szereplő mennyiségek alapján kiszámítottam az egyes alapanyagok költségét. Az így kapott értékek összeadásával megkaptam a teljes alapanyagköltséget mindkét croissant-ra vonatkozóan.

Az eredmények alapján egy darab klasszikus croissant alapanyagköltsége 189,65 Ft, míg a vegán változaté 99,11 Ft. A jelentős különbség főként a vaj magasabb árából adódik a klasszikus változatban, míg a vegán verzió esetében az olcsóbb növényi alapú margarin alacsonyabb költséget eredményez. Tehát a vegán croissant alacsonyabb előállítási költségei kedvezőbb alapot nyújthatnak a termékfejlesztéshez és a fogyasztói ár meghatározásához.

5. Következtetések és javaslatok

A fogyasztói igényfelmérés eredményei azt mutatták, hogy az emberek nyitottak a vegán croissant kipróbálására és amennyiben a termék hasonlít a klasszikus változatra, nem zavarja őket, hogy vegán. Ez arra utal, hogy a vegán alternatíva iránti kereslet növekedhet, ha a termék minősége megfelel a hagyományos croissant élményének.

A vegán alapanyagok vizsgálata során megállapítottam, hogy az alkalmazott növényi zsírok kedvezőbb transzsav-tartalommal rendelkeznek és a forgalomban kapható margarinok jól helyettesítik a vajat. A növényi italok közül a szójaital bizonyult a legmegfelelőbb választásnak, különösen magas fehérjetartalma miatt, amely hozzájárult a kívánt állag kialakításához. Alternatívaként a zabital is megfelelő állagot biztosított, így azok számára is ideális lehet, akik kerülnek a szójára. A termék végső felületének kialakításában sikeres volt a Maillard-reakció és a karamellizálódás ötvözése: a szójaital és agavé szirup használata sütés közben lehetővé tette a tojás által létrehozott klasszikus aranybarna, fényes felület utánozását, ami hozzájárult a kívánt megjelenés eléréséhez.

A croissant tésztájának készítése során kiemelt jelentőséggel bírt a megfelelő pihentetés és a hőmérséklet szabályozása. A hajtogatások és nyújtások között a tésztát szükséges hűtőben pihentetni, hogy elérje a kívánt relaxációt és a rétegek ne olvadjanak össze.

Az állománymérés alapján a vegán croissant keménysége nem tért el jelentősen a klasszikus változattól. Ugyanakkor a kompressziós munka – amely a croissant teljes szerkezetére vonatkozik – terén még van fejlődési lehetőség, mivel a vizsgálatok és a vizuális értékelés alapján a vegán croissant kissé tömörebb és kevésbé levegős. Ez fontos szempont, mivel a fogyasztók számára a könnyedség és levegősség lényeges tulajdonság a croissant-ok esetében.

Az érzékszervi bírálat eredményei is alátámasztották, hogy a vegán croissant minőségében közel áll a klasszikushoz. A bírálók minden szempontból pozitívan értékelték a terméket és a termék textúrája és ízvilága megfelelt a fogyasztói elvárásoknak. Érdekes lehet egy újabb vizsgálatot vakteszt formájában is elvégezni, ahol a kóstolók nem tudják előre, melyik termék melyik.

A tápértékelemzés alapján a vegán croissant zsír- és kalóriatartalma kedvezőbb, ami egészségesebb alternatívává teszi. Emellett az alapanyagköltsége is alacsonyabb, így ez a változat gazdaságosabb választás lehet mind a fogyasztók, mind a termelők számára.

Összességében a fejlesztett vegán croissant nem tér el nagy mértékben a klasszikus változattól. A célom, hogy a lehető legpontosabban hozzam létre a vegán alternatívát, az eredmények alapján sikeresnek bizonyult. Ez a termék kiváló választás lehet vegánoknak, ételérzékenyeknek és azoknak, akik nyitottak a vegán termékek iránt és szeretnék csökkenteni az állati eredetű élelmiszerek fogyasztását.

A jövőbeli fejlesztések során arra törekednék, hogy a vegán croissant textúráját még levegősebbé tegyem, ezáltal közelebb kerüljek a klasszikus croissant jellegzetes állagához. Ennek érdekében egyrészt a gépi nyújtást alkalmaznék, amely vékonyabb és egyenletesebb rétegeket eredményezhet, ezzel hozzájárulva a kívánt könnyedség eléréséhez. Másrészt további növényi zsírok kipróbálása is indokolt lehet, hogy optimalizálni tudjam a textúrát és az ízt. Az eltarthatósági tesztek elvégzése szintén fontos lenne, hogy meg tudjam határozni a termék tárolási stabilitását. A kutatás lehetséges folytatásaként szerepelhet egy egészségesebb változat kifejlesztése is, amely teljes kiőrlésű lisztet és kevesebb cukrot tartalmaz, ezáltal szélesítve a termék célközönségét.

6. Összefoglalás

A szakdolgozatomban egy olyan vegán croissant receptúra kidolgozása volt a célom, amely megjelenésében, textúrájában és ízében a lehető legközelebb áll a klasszikus croissant élményéhez, miközben megfelel a vegán étrend követelményeinek. Ehhez a termékfejlesztés alapvető lépéseit követtem, melyek a következők: a fogyasztói igények felmérése, a receptúra kidolgozása, a termék tesztelése és érzékszervi bírálat, valamint a tápanyagtartalom vizsgálat és költségelemzés.

A fogyasztói igényfelmérés során végzett piackutatásom rávilágított, hogy bár már léteznek vegán croissant termékek a piacon, ezek ritkán nyújtanak olyan élményt, amely a klasszikus változathoz hasonló. A kérdőíves felmérésem eredményei azt mutatták, hogy a fogyasztók nyitottak a vegán alternatívákra, feltéve, hogy azok ízélménye és a textúrája megközelíti a hagyományos croissant-okét, valamint különösen a natúr és az édes töltelikes változatok iránt érdeklődnek.

A receptúra kidolgozása során a megfelelő növényi zsírok és italok kiválasztásával sikerült a klasszikus élményhez közeli állagot és textúrát elérnem. A szójaital és az agavé szirup kombinációja pedig lehetővé tette a croissant jellegzetes, aranybarna, fényes felületének kialakítását. A tésztakészítés során nagy figyelmet fordítottam a megfelelő pihentetésre és hőmérséklet-szabályozásra a rétegek elkülönülésének biztosítása érdekében.

Az állománymérést a TA.XT Plus műszerrel végeztem és az így nyert adatokat t-próbának vettem alá. Az eredmények azt mutatták, hogy a vegán croissant héjának keménysége szignifikánsan nem különbözik a klasszikus változattól, ugyanakkor a termék teljes szerkezetének állagát tekintve a vegán croissant tömörebb és kevésbé levegős.

Az érzékszervi vizsgálaton pozitív visszajelzéseket kaptam, a bírálók úgy találták, hogy a vegán változat ízében és állagában megfelelő és ideális alternatívát nyújt a klasszikus croissant-hoz. A tápanyagtartalom elemzésem alapján a vegán változat kevesebb kalóriát, zsírt és telített zsírsavat tartalmaz, így egészségesebb alternatívát kínálhat. Emellett az alapanyagköltség tekintetében is kedvezőbb, mivel a vegán változat alapanyagainak ára gazdaságosabb.

Összefoglalva, az általam fejlesztett vegán croissant megfelelő alternatívát nyújthat mindazok számára, akik a klasszikus croissant élményét keresik, de vegán étrendet követnek, ételérzékenyek vagy csökkenteni szeretnék az állati eredetű élelmiszerek fogyasztását.

7. Irodalomjegyzék

1. Barnett Fox, J., 2021. The rise of vegan in baked goods [WWW Document]. Supermark. Perimeter. URL <https://www.supermarketperimeter.com/articles/6729-the-rise-of-vegan-in-baked-goods> (accessed 10.17.24).
2. Boukid, F., Gagaoua, M., 2022. Vegan Egg: A Future-Proof Food Ingredient? *Foods* 11, 161. <https://doi.org/10.3390/foods11020161>
3. Cincotta, F., Brighina, S., Condurso, C., Arena, E., Verzera, A., Fallico, B., 2021. Sugars Replacement as a Strategy to Control the Formation of α -Dicarbonyl and Furanic Compounds during Cookie Processing. *Foods* 10, 2101. <https://doi.org/10.3390/foods10092101>
4. Clem, J., Barthel, B., 2021. A Look at Plant-Based Diets. *Mo. Med.* 118, 233–238.
5. Craig, W.J., 2009. Health effects of vegan diets. *Am. J. Clin. Nutr.* 89, 1627S-1633S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736N>
6. de Oliveira Filho, J.G., Egea, M.B., 2021. Sunflower seed byproduct and its fractions for food application: An attempt to improve the sustainability of the oil process. *J. Food Sci.* 86, 1497–1510. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15719>
7. Dominguez, S., Théolier, J., Lizée, K., Povolo, B., Gerdt, J., Godefroy, S.B., 2023. “Vegan” and “plant-based” claims: risk implications for milk- and egg-allergic consumers in Canada. *Allergy Asthma Clin. Immunol.* 19, 74. <https://doi.org/10.1186/s13223-023-00836-w>
8. Fridayati, L., Sahputra, E., Elida, 2019. The difference of croissant quality using the method of folding a different adonant. URL <http://tourismconference.fpp.unp.ac.id/?p=792> (accessed 1.30.24).
9. Gallagher, C.T., Hanley, P., Lane, K.E., 2021. Pattern analysis of vegan eating reveals healthy and unhealthy patterns within the vegan diet. *Public Health Nutr.* 25, 1–11. <https://doi.org/10.1017/S136898002100197X>
10. Gupta, R.S., Warren, C.M., Smith, B.M., Jiang, J., Blumenstock, J.A., Davis, M.M., Schleimer, R.P., Nadeau, K.C., 2019. Prevalence and Severity of Food Allergies Among US Adults. *JAMA Netw. Open* 2, e185630. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2018.5630>
11. Gyenge, C., 2008. Élesztős tészták I.
12. Ham, T., 2022. Puff Pastry Through Time: Its Evolution & Applications. *Publ. Res.*
13. Hopkin, R., 2016. The Way of the Croissant: Traditional Perspectives On A Traditional Pastry. *Dig. J. Foodways Cult.* 5.
14. Kamiński, M., Skonieczna-Żydecka, K., Nowak, J.K., Stachowska, E., 2020. Global and local diet popularity rankings, their secular trends, and seasonal variation in Google Trends data. *Nutrition* 79–80, 110759. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110759>
15. Karoui, R., Bouaicha, I., 2024. A review on nutritional quality of animal and plant-based milk alternatives: a focus on protein. *Front. Nutr.* 11. <https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1378556>
16. Kóka, K., 2008. Levelezes-leveles tésztából készülő termékek készítése.

17. Kókai, Z., Sipos, L., 2020. Érzékszervi vizsgálatok [WWW Document]. nak.hu. URL <https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/3368-erzekszeri-vizsgalatok> (accessed 10.19.24).
18. Leszczyńska, D., Wirkijowska, A., Gasiński, A., Średnicka-Tober, D., Trafiałek, J., Kazimierczak, R., 2023. Oat and Oat Processed Products—Technology, Composition, Nutritional Value, and Health. *Appl. Sci.* 13, 11267. <https://doi.org/10.3390/app132011267>
19. Loganés, C., Ballalí, S., Minto, C., 2016. Main Properties of Canola Oil Components: A Descriptive Review of Current Knowledge. <https://doi.org/10.2174/1874331501610010069>
20. Martonné Volf, I., Hidasi, L., 2019. Cukrászati ismeretek. Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.
21. Mba, O.I., Dumont, M.-J., Ngadi, M., 2015. Palm oil: Processing, characterization and utilization in the food industry – A review. *Food Biosci.* 10, 26–41. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2015.01.003>
22. Medawar, E., Huhn, S., Villringer, A., Veronica Witte, A., 2019. The effects of plant-based diets on the body and the brain: a systematic review. *Transl. Psychiatry* 9, 1–17. <https://doi.org/10.1038/s41398-019-0552-0>
23. Melina, V., Craig, W., Levin, S., 2016. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *J. Acad. Nutr. Diet.* 116, 1970–1980. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.09.025>
24. Miskandar, M.S., Man, Y.C., Yusoff, M.S.A., Rahman, R.A., 2005. Quality of margarine: fats selection and processing parameters.
25. Papné Szabó, I., 2008. Élesztős leveles tészta készítése.
26. Reyes-Jurado, F., Soto-Reyes, N., Dávila-Rodríguez, M., Lorenzo Leal, A., Jiménez, T., Mani-López, E., López-Malo, A., 2021. Plant-Based Milk Alternatives: Types, Processes, Benefits, and Characteristics. *Food Rev. Int.* 39. <https://doi.org/10.1080/87559129.2021.1952421>
27. Ruan, D., Wang, H., Cheng, F., 2018. The Maillard Reaction, in: Ruan, D., Wang, H., Cheng, F. (Eds.), *The Maillard Reaction in Food Chemistry: Current Technology and Applications*. Springer International Publishing, Cham, pp. 1–21. https://doi.org/10.1007/978-3-030-04777-1_1
28. Saraiva, A., Carrascosa, C., Ramos, F., Raheem, D., Raposo, A., 2022. Agave Syrup: Chemical Analysis and Nutritional Profile, Applications in the Food Industry and Health Impacts. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19, 7022. <https://doi.org/10.3390/ijerph19127022>
29. Sicherer, S.H., Sampson, H.A., 2018. Food allergy: A review and update on epidemiology, pathogenesis, diagnosis, prevention, and management. *J. Allergy Clin. Immunol.* 141, 41–58. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2017.11.003>
30. Silow, C., Zannini, E., Axel, C., Belz, M.C.E., Arendt, E.K., 2017. Optimization of Fat-Reduced Puff Pastry Using Response Surface Methodology. *Foods* 6, 15. <https://doi.org/10.3390/foods6020015>
31. Thomas, 2023. Why bakeries should enter the market of plant based & vegan bakery products | Blogs. Sonneveld. URL <https://www.sonneveld.com/blog/why-bakeries-should-enter-the-market-of-plant-based-bakery-snacks/> (accessed 10.17.24).

32. Valenta, R., Hochwallner, H., Linhart, B., Pahr, S., 2015. Food Allergies: The Basics. *Gastroenterology, Food, the Immune System, and the Gastrointestinal Tract* 148, 1120-1131.e4. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2015.02.006>
33. Wang, C., Ding, K., Xie, X., Zhou, J., Liu, P., Wang, S., Fang, T., Xu, G., Tang, C., Hong, H., 2024. Soy Product Consumption and the Risk of Cancer: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients* 16, 986. <https://doi.org/10.3390/nu16070986>
34. Wickramarachchi, K.S., Sissons, M.J., Cauvain, S.P., 2015. Puff pastry and trends in fat reduction: an update. *Int. J. Food Sci. Technol.* 50, 1065–1075. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12754>
35. Zhang, M., Xu, B., Zhao, D., Shen, M., Li, M., Liu, D., Liu, L., 2024. Production of Margarine Fat Containing Medium- and Long-Chain Triacylglycerols by Enzymatic Interesterification of Peony Seed Oil, Palm Stearin and Coconut Oil Blends. *Foods* 13, 1405. <https://doi.org/10.3390/foods13091405>

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

8.1. Ábrajegyzék

1. ábra: Az elkészült croissant-ok (Forrás: saját munka).....	24
2. ábra: TA.XT Plus állománymérő műszer (Forrás: saját munka).....	25
3. ábra: Bírált termékek (Forrás: saját munka)	25
4. ábra: Válaszadók korcsoport megoszlása (Forrás: saját munka)	26
5. ábra: Válaszadók foglalkozása (Forrás: saját munka)	27
6. ábra: Válaszadók croissant vásárlásának gyakorisága (Forrás: saját munka).....	27
7. ábra: Válaszadók milyen típusú croissant-okat vásárolnak (Forrás: saját munka)	27
8. ábra: Vegán croissant megkóstolásának nyitottsága (Forrás: saját munka).....	28
9. ábra: Válaszadók elvárásai egy vegán croissant-tól (Forrás: saját munka)	28
10. ábra: Klasszikus (bal) és vegán (jobb) croissant legfontosabb tulajdonsága (Forrás: saját munka)	29
11. ábra: Válaszadók vegán croissant ízesítési preferenciája (Forrás: saját munka).....	29
12. ábra: Válaszadóknak mennyire fontos, hogy a croissant vegán legyen (Forrás: saját munka)	30
13. ábra: Válaszadók fizetési hajlandósága vegán croissant esetén (Forrás: saját munka)	30
14. ábra: Jellegzetes görbe kiértékelése (Forrás: saját munka).....	32
15. ábra: Átlagos keménység (Forrás: saját munka)	33
16. ábra: Átlagos kompressziós munka (Forrás: saját munka).....	34
17. ábra: A keménység (bal) és a kompressziós munka (jobb) adatcsoportok Q-Q ábrája (Forrás: saját munka).....	35
18. ábra: Klasszikus (bal) és a vegán (jobb) croissant-ok belső állaga (Forrás: saját munka)	36
19. ábra: Croissant-ok kinézete és állománya (Forrás: saját munka).....	37
20. ábra: Croissant-ok illata és íze (Forrás: saját munka)	38

8.2. Táblázatjegyzék

1. táblázat: Klasszikus és vegán croissant receptúrája	22
2. táblázat: Állománymérés eredményei (Forrás: saját munka)	33
3. táblázat: Statisztikai elemzések eredményeinek összefoglalása (Forrás: saját munka)	34
4. táblázat: A klasszikus és a vegán croissant tápérték táblázata (Forrás: saját munka)	39

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Ghymes Szandra Dalma
A hallgató Neptun kódja: QURX00
A dolgozat címe: Vegán croissant termékfejlesztése
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

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

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

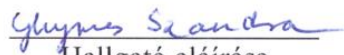
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: Budapest, 2024. október 30.


Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Ghymes Szandra Dalma (hallgató Neptun azonosítója: QURX00) 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 javaslom².

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

Kelt: Budapest, 2024. október 28.



Lambertné Meretei Anikó

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.