

SZAKDOLGOZAT

Gál Boglárka Adrienn

2024



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

Dió őrlemények felhasználási lehetőségei csökkentett szénhidráttartalmú ravioli fejlesztése során

Konzulens:

Dr. Szedljak Ildikó Judit
egyetemi adjunktus

Konzulens intézete/tanszéke:

Gabona és Iparnövény
Technológia Tanszék

Készítette:

Gál Boglárka Adrienn

BUDAPEST

2024

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés és célkitűzések	3
1.1	Bevezetés.....	3
1.2	Célkitűzések	4
2.	Szakirodalmi áttekintés	5
2.1	Szénhidrátok és fogyasztásuk jelentősége.....	5
2.2	Szénhidrátcsökkentés lehetőségei	6
2.2.1	GI-diéta	6
2.2.2	Ketogén diéta	7
2.3	Dió és élettani hatása.....	7
2.4	OTÁP felmérés.....	8
3.	Alkalmazott módszerek (anyag és módszer)	12
3.1	Felhasznált anyagok	12
3.1.1	Tészta elkészítése	13
3.2	Felhasznált eszközök.....	14
3.3	Vizsgálati módszerek.....	15
3.3.1	Átvágási vizsgálat	15
3.3.2	Színmérés	15
3.3.3	Nedvességtartalom meghatározás	17
3.3.4	Vízaktivitás meghatározása.....	18
3.3.5	Érzékszervi bírálat.....	19
4.	Eredmények és kiértékelés.....	20
4.1	Átvágási vizsgálat kiértékelése	20
4.2	Színmérés eredményei.....	23
4.3	Nedvességtartalom mérés eredményei	25
4.4	Vízaktivitás kiértékelése	25
4.5	Érzékszervi bírálat kiértékelése.....	26
4.5.1	Demográfiai adatok	26
4.5.2	JAR vizsgálat kiértékelése.....	28
4.6	Szénhidráttartalom	32
5.	Következtetések és javaslatok.....	33
6.	Összefoglalás	34
7.	Irodalomjegyzék	36
8.	Ábrák és táblázatok jegyzéke.....	38

8.1	Ábrák jegyzéke.....	38
8.2	Táblázatok jegyzéke.....	38
8.3	Egyenletek jegyzéke.....	39
9.	Nyilatkozatok.....	40
9.1	Hallgatói nyilatkozat	40
9.2	Konzulensi nyilatkozat.....	41

GÁL BOGLÁRKA ADRIENN SZAKDOLGOZAT

1. Bevezetés és célkitűzések

1.1 Bevezetés

A tészta tradicionális olasz étel, amely fajtája lehet száraz- vagy friss. A száraztésztákat előállítás során szárítják, ezzel elvonják belőle a nedvességet. A friss tésztákat elkészítés után egyből felhasználják, így az állaga puha marad. Friss tészták közé tartozik a ravioli, melynek számos változata elérhető. Alakját tekintve lehet négyzet formájú, de a félkör küllem is gyakran előfordul. Tölteléket tartalmaz, melyet két tésztaalap közé helyeznek. A tésztáját más, friss olasz tésztahoz hasonlóan búzalisztből és tojásból készítik. A ravioli különböző végkifejleteit a sokszínű töltelék típusok teszik: lehet különböző húsokkal, zöldségekkel, sajtokkal, de akár tenger gyümölcseivel vagy gyógynövényekkel is megtölteni. Általában előételként vagy főételként tálalják valamilyen mártás kíséretében.

A friss tészták túlzott fogyasztásának potenciálisan egészségkárosító hatása van, mivel a búzalisztből előállított tészták magas szénhidráttartalommal rendelkeznek. Ennek ellenére a szénhidrát mennyiség csökkenthető azáltal, ha egy olyan alapanyagot adunk a tésztahoz a gyártás során, amelyben alacsony a szénhidráttartalom. Erre nyújt megoldást a dió alkalmazása. A darált dió felhasználása a friss tészták előállítása során javítja a szénhidrátmennyiségét, illetve a késztermék érzékszervi paramétereit is jelentősen megváltoztatja. A dió fogyasztásának jelentős pozitív élettani hatása van, többek között gazdag rost és fehérjetartalma van, valamint az omega-3 zsírsav tartalma miatt gyulladáscsökkentő hatással rendelkezik.

Manapság egyre elterjedtebb a szénhidrátcsökkentett élelmiszerek fogyasztása, ami részben annak köszönhető, hogy a túlzott bevitele könnyen elhízáshoz vezethet. Magyarországon a felnőttek 68%-a túlsúlyos, illetve elhízott, emiatt létfontosságú az elfogyasztott szénhidrát mennyiségének a csökkentése. A túlsúlyos állapot számos kedvezőtlen egészségügyi következményekkel járhat, növeli a krónikus betegségek, például cukorbetegség, szív- és érrendszeri panaszok, magas vérnyomás kialakulásának a kockázatát. Az ideális testtömeg eléréséhez alapvető a kiegyensúlyozott és változatos étkezés. A kiegyensúlyozott táplálkozás szempontjából lényeges megemlíteni, hogy az emberi szervezetnek szüksége van ezekre a makrotápanyagokra. A megfelelő zsír- és fehérjebevitel mellett ezek a tápanyagok elengedhetetlenek az egészséges életmód kialakításához és a megfelelő fiziológia funkciók működéséhez.

1.2 Célkitűzések

Céлом a munkám során egy olyan termékfejlesztést megvalósítani, amelyben a dió alapanyagot fel tudjam úgy használni a ravioli elkészítésében, hogy a szénhidráttartalom csökkenése mellett érzékszervileg is optimális legyen a megvalósított termék.

Elsődleges célkitűzésem olyan raviolikat fejleszteni, amelyeknek a szénhidráttartalma csökkentett. Ennek érdekében elkészítettem egy kontroll ravioli mintát, melybe diós töltelék került. Ez a kontroll minta lett az úgynevezett etalon minta, melyhez a többi terméket hasonlítottam. A szénhidrátcsökkentést úgy valósítottam meg, hogy darált diót kevertem a tésztához, mivel a dióban alacsony a szénhidráttartalom. Készítettem egy 12,5%-os és 25%-os diótartalmú tésztával rendelkező raviolit. A töltelék a kontroll mintához hasonlóan egy diós krém volt. Elvégeztem a töltelék nélküli és töltött tészták állománymérését, mellyel a célom az volt, hogy meghatározzam és összehasonlítsam az átvágásukhoz szükséges erőt. Ez azért fontos szempont, mert a túl kemény tésztájú termékeket nem preferálják a fogyasztók. A töltelék nélküli tésztáknál színvizsgálatot végeztem, hogy meghatározható legyen a színkülönbség a kontroll és a diótartalmú tészták között.

Elvégeztem egy vízaktivitás és nedvességtartalom mérést is, melyeknek eredményei mikrobiológiailag lényegesek, mivel ezek az adatok határozzák meg a késztermék tárolhatóságát. Céлом volt a termékfejlesztés során a ravioli érzékszervi paramétereit meghatározni egy érzékszervi bírálat alkalmával, laikus bírálókkal. Egy szoftver segítségével megvalósítottam egy analízist, melyben kimutatható, hogy a bírálók szerint melyik tulajdonságokat kellene javítani.

Összeségében céлом a raviolinak a termékfejlesztése során megvalósítani egy olyan készterméket, melyben a dió felhasználásával elérhető szénhidráttartalom csökkentése és emellett az érzékszervi paraméterei is ideálisak legyenek a fogyasztók számára.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1 Szénhidrátok és fogyasztásuk jelentősége

A szénhidrát egy olyan szerves vegyület, melyet szén, oxigén és hidrogén alkot. Élettani szempontból kiemelkedő szerepet játszanak az energiatermelésben és -raktározásban, valamint a szervezet anyagcsere-folyamataiban. A szénhidrátok három fő kategóriába soroljuk: egyszerű cukrok, vagyis monoszacharidok, amelyek egyetlen cukormolekulából állnak, például a glükóz, valamint összetett cukrok, mint a szacharóz, amely két monoszacharid összekapcsolódásával jön létre, így diszacharidként definiálható. A harmadik kategória a poliszacharidok, például a keményítő, melyek több monoszacharid egységből épülnek fel, hosszú láncú molekulát alkotva ezzel (Linharadt & Bazin, 2001).

Az emberi szervezet optimális működéséhez nélkülözhetetlen az energia, melyet táplálék formájából nyer ki. Az energia mennyiségét kilokalóriában (kcal) mérjük, átlagosan 1 gramm szénhidrát 4,1 kcal energiát biztosít (Ádám, 2005). Egy normál felnőtt napi energiaszükséglete körülbelül 2500 kcal. A WHO (World Health Organization) ajánlása szerint a szabad cukor bevitelének nem szabad meghaladnia a teljes napi energiaszükséglet 10%-át. A szabad cukrok olyan mono-, és diszacharidok, amiket az élelmiszerhez hozzáadják, valamint természetes formában is előfordulnak, mint például a mézben (Lőrinczi & Iliás, 2023). A megfelelő energiaegyensúly megtartása érdekében célszerű figyelemmel kísérni az elfogyasztott szénhidrátok mennyiségét. Energiaegyensúlyról akkor beszélünk, amikor az elfogyasztott élelmiszerekből származó energia mennyisége elegendő a fizikai tevékenységek és a szervezet normál működésének fenntartásához (Gál & Kontor, 2019).

A szénhidrátok szerepe nemcsak a fizikai aktivitásnak a biztosítása az energiaellátással, hanem az agyi működést is optimalizálja. Az idegsejtek működéséhez hozzájárul a glükóz, amely javítja a kognitív funkciókat (Gibson, 2007). A kognitív funkciók közé tartozik többek között a tanulási képesség, mint például az olvasás, írás, beszéd és a nyelv használata, valamint az információk befogadása és tárolása, voltaképpen a memória működése (Vig, 2019). Amennyiben rendkívül kevés szénhidrátot kap a szervezet, amelyből nem képes megfelelő mennyiségű glükózt előállítani, akkor ezek a kognitív funkciók nem fognak célszerűen működni. Ennek következményeként figyelemzavar, illetve hangulati problémák is megjelennek.

2.2 Szénhidrátcsökkentés lehetőségei

Az alacsonyabb szénhidrát fogyasztása csökkenti az elhízást és a vele járó egészségügyi problémákat. Magyarország lakosságának 68% túlsúlyos vagy elhízott, amihez hozzájárul a túlzott szénhidrát fogyasztás (OGYÉI, 2019).

A testsúly csökkentésében és a vércukorszint stabilizálásában segít a kevesebb szénhidrát bevitele, illetve a szénhidrát csökkentett élelmiszerek (Sievenpiper, 2020). Manapság a boltok polcain egyre több szénhidrátcsökkentett termék található. A gabonaalapú élelmiszerek körében érhető el a legnagyobb szénhidrát mennyiségének a csökkentése. Kenyér és péksütemény esetében a búzalisztet ki lehet váltani zabkorpa- vagy csicseriborsó lisztre. Ezekből a lisztekből készült termék beltartalmi értéke rostban gazdagabb, mint a búzalisztből készült termék (Dhina, et al., 2012). A tésztáknál egyre elterjedtebb az alternatív, alacsony szénhidráttartalommal rendelkező alapanyagok felhasználása, mint például a zöldborsó. Az élelmiszer gyártók egy része, a termékek szénhidráttartalmát úgy kívánják csökkenteni, hogy növényi rosttal pótolják a szénhidrátokat (Szabó & Zakupszki, 2019).

2.2.1 GI-diéta

Számos diéta alapja a szénhidrátok csökkentése vagy a teljes mértékű elhagyása. A glikémiás indexen (GI) alapuló diéta, olyan élelmiszerek fogyasztását javasolja, melyek glikémiás indexe alacsony, azaz a vércukorszintet lassan emelik meg. A magas GI-értékű élelmiszerek hirtelen emelik meg a vércukorszintet, azonban hirtelen esik is vissza, melynek következtében hamar éhség keletkezik (Brand-Miller, et al., 2009). Alacsony GI-értékű ételek közé sorolható többek között a teljes kiőrlésű pékáruk, gyümölcsök és zöldségek többsége, hüvelyesek és a diófélék (Augustin, et al., 2015). Az ételek fehérjetartalma, zsírtartalma rosttartalma, valamint az citromos vagy ecetes húsok csökkentik a GI-értékét (Fodor, 2009). A GI-diéta nem von ki a táplálkozásból semmilyen élelmiszert sem, csak a magas glikémiás indexű termékeknek a csökkentett fogyasztását javasolja. A diéta követése nem jár semmiféle egészségügyi mellékhatással. Egyedüli hátránya, hogy az alacsony glikémiás indexű élelmiszerek általában egészségesek, de a GI-érték nem elegendő az ételek értékének a megítélésére (Gál & Kontor, 2019). A magasabb zsírtartalommal rendelkező élelmiszerek kaphatnak alacsony GI-értéket, azonban, ha nagy mennyiséget fogyasztunk a zsírokból, az kedvezőtlenül hat a testsúlyra, valamint az érrendszerre is.

2.2.2 Ketogén diéta

A ketogén diétát a testsúlycsökkentésre és a vércukorszint stabilizálódására alkalmazzák, azonban az emberi szervezet számára nem ez a legkedvezőbb diéta. Azt ajánlják, hogy a szénhidrátbevitel szinte minimális legyen, a gyümölcs és zöldség fogyasztást is le kell redukálni. Ennek következtében kevesebb rost kerül a szervezetbe, ami hosszú távon vastagbélrákot okozhat (Szendi, et al., 2024). A napi kalória 70-80%-át zsírokból javasolja fedezni, 15-20%-át fehérjékből és csupán a maradékot szénhidrátokból (Gál & Kontor, 2019). A diéta alapelve az, hogy a napi szénhidrátbevitel korlátozása mellett a máj a zsírraktárakat bontja le, hogy energiát nyerjen a felmerülő hiány kompenzálására, ez a folyamat a ketózis (Gál & Kontor, 2019). Mivel a diéta lényege az alacsony szénhidrátbevitel, így nem lehet cukrot, pékárukat, tésztákat, illetve a gyümölcsöket és zöldségeket sem fogyasztani. Amit enged a diéta: halak, húsok, tojás, sajt és olajos magvak. A Ketogén diéta során a minimális szénhidrát fogyasztása miatt a szervezet nem jut elegendő energiához, így gyakori a fáradtság és a kimerültség, továbbá mellékhatásként megjelenhet az alvászavar, migrénes fejfájás, valamint a hormonrendszer működését is befolyásolja (Gál & Kontor, 2019). Minden nem kíván tünet ellenére a diéta hatásos a testsúlycsökkentésre, azonban tartósan, hosszú ideig nem javasolt ezt az étrendet követni.

Fontos megjegyezni, hogy a szénhidrátcsökkentett étrend és a diéták során figyelmet kell fordítani a szükséges tápanyagok megfelelő bevitelére. Az alacsony szénhidrátmennyiség fogyasztása következtében a szervezet nem jut elegendő energiához, ami nem tudja biztosítani a fizikai aktivitás során szükséges energia mennyiséget, gyengeséget okoz. A tápanyaghiányok elkerülése érdekében az alkalmazni kívánt diétát gondosan meg kell tervezni.

2.3 Dió és élettani hatása

A diófa csonthéjas termése a dió, melynek a belét fogyasztjuk. Eredetét tekintve a perzsa vagy angol diófajtát termesztik a legrégebb óta és fogyasztják az értékes tápanyagforrásai miatt (Bernard, et al., 2017). A diófa általában nagy méretű, széles elágazású fa, amely erős ágakkal rendelkezik, valamint nagy a fényigénye (Orosz, 2015). A dió szüretelése ősszel, általában szeptemberben és októberben történik. A zöld boruk, a kopáncs fokozatosan megrepedezik, majd lehull a dióról, ilyenkor a termés megérett a szüretre.

A dió fogyasztásának számos előnye van, mivel nemcsak kiemelkedően jó tápértékekkel rendelkezik, hanem egészségmegőrző hatása is kimagasló. Hozzájárul a szív- és érrendszeri

betegségek megelőzésében, a magas vérnyomás és koleszterinszint is csökkenthető rendszeres dió fogyasztásával (Alasalvar, et al., 2020). Nagy az antioxidáns tartalma, amely a sejtek védelméért felelős, aminek öregedés megelőző hatása van, krónikus betegségeknek a kialakulási valószínűségét csökkenti, hozzájárul a kognitív funkciók megfelelő működéséhez, valamint gyulladáscsökkentő hatása is jelentős (Blomhoff, et al., 2007). A diónak magas a rosttartalma, mely kedvezően hozzájárul az egészséges emésztéshez (Kendall, et al., 2010). A rostok kitűnően hatnak a cukorbetegség kialakulásának csökkentésére, vércukorszint stabilizálásában is segíti, illetve a vastagbélrák kialakulásának valószínűségét csökkenti. Ásványi anyagokban és vitaminokban is gazdag, mindemellett kiváló fehérjeforrással rendelkezik a dió. A vegán étrendet követőknek tökéletes alternatíva a húsfogyasztás helyettesítésére, mivel 100 gramm dióban 15,2 gramm fehérje található, 100 gramm csirkemellben 24,7 gramm, 100 gramm pulykamellben pedig 17 gramm a fehérje mennyisége (Takácsné Hájos, 2021).

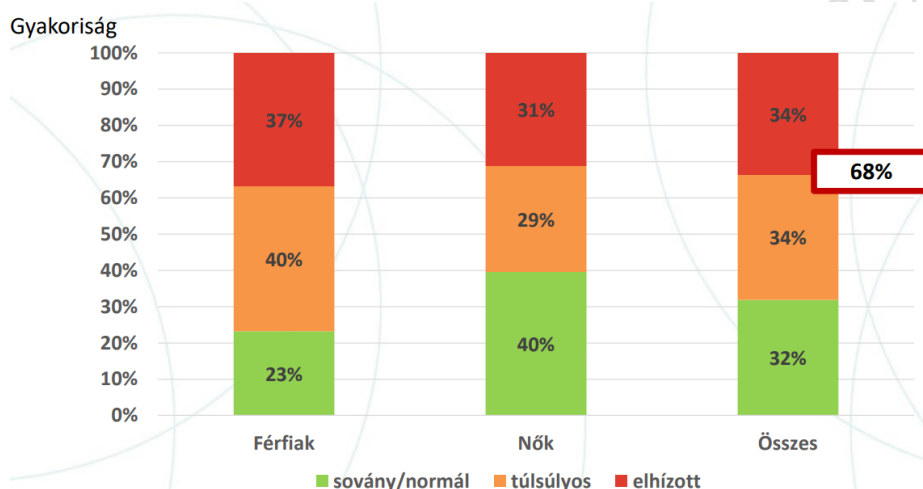
2.4 OTÁP felmérés

Az Országos Gyógyszerészeti és Élelmiszer-egészségügyi Intézet (OGYÉI) által az Országos Táplálkozási és Tápláltsági Állapot Vizsgálatok (OTÁP) öt évente vizsgálja meg Magyarország lakosainak a táplálkozási szokásait és állapotait, a megkérdezett személyek fizikai aktivitásáról, valamint a tápanyagbeviteléről érdeklődik a kutatás (OGYÉI, 2019). A legutóbbi felmérés 2019-ben történt meg, amelynek az eredményei nyilvánosak. A véletlenszerűen kiválasztott, a vizsgálatban összesen 946 személy vett részt és töltötte ki a három napos táplálkozási naplót. Ebbe a naplóba minden élelmiszert és annak a pontos mennyiségét fel kell jegyezni, amit a három különböző napban fogyasztanak, egy hétvégi és két nem egymást követő hétköznapon. Fontos megemlíteni, hogy ebben a három napban úgy étkezzen az alany, ahogyan szokott, ne változtasson semmit, mivel csak így tud hozzájárulni a felmérés hitelességéhez. Képzett szakemberek segítségével a vizsgálatban résztvevő személyeknek lemérik a méreteit: testtömeg, testmagasság, illetve a derékkörfogatát, valamint táplálkozáshoz kötődő kérdéseket tesznek fel (OGYÉI, 2019).

A 2019-es felmérés eredményeit önmagában is elemzik, valamint a korábbi évek vizsgálataihoz is hasonlítják, így megállapítva, hogy mennyit változtak hazánkban a tápláltsági szokások. A testtömegindex (BMI: Body Mass Index) segítségével lehet meghatározni a tápláltsági állapotot, melynek kiszámítása: testtömeg és a testmagasság négyzetének a hányadosa, mértékegysége: kg/m^2 (Lukács, et al., 2007). Alultáplált az a személy, akinek

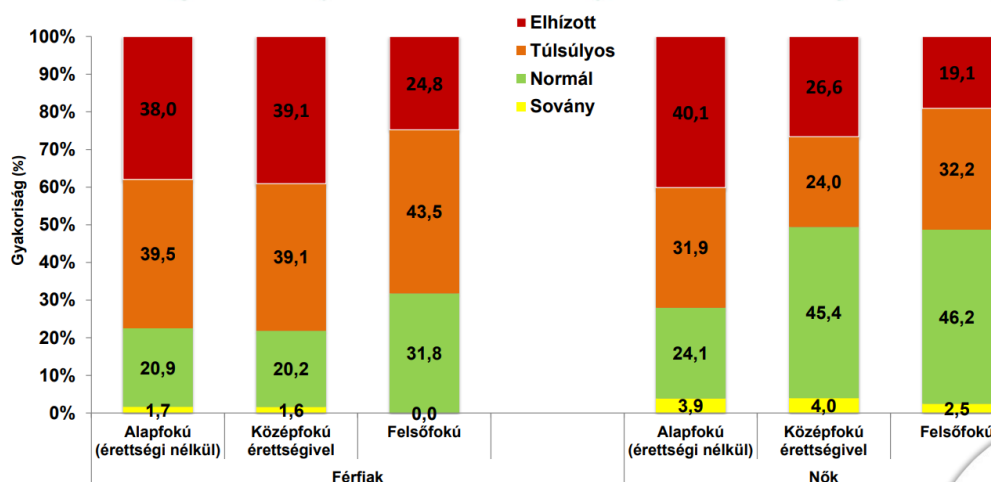
kevesebb, mint $18,5 \text{ kg/m}^2$ a BMI értéke. A normál testalkatúaknak $18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$ közötti érték, a túlsúlyos $25,0\text{-}29,9 \text{ kg/m}^2$, az elhízottaknak pedig $30,0 \text{ kg/m}^2$ -nél magasabb a testtömegindexük (Ford, et al., 2013). Az OTÁP 2019-es felmérése szerint a felnőtt lakosság 68%-a túlsúlyos vagy elhízott (1. ábra). A férfiak körében a túlsúlyos állapot a megkérdezetteknek a 40%-ára jellemző, 37%-a pedig elhízott. A nők testtömegindex eredményeik kedvezőbbek a férfiakéhoz képest, ugyanis 40% a normál tápláltsági állapotba tartozik.

1. ábra: OTÁP felmérés, testtömeg szerinti eloszlás
(Forrás: OGYEI, 2019)



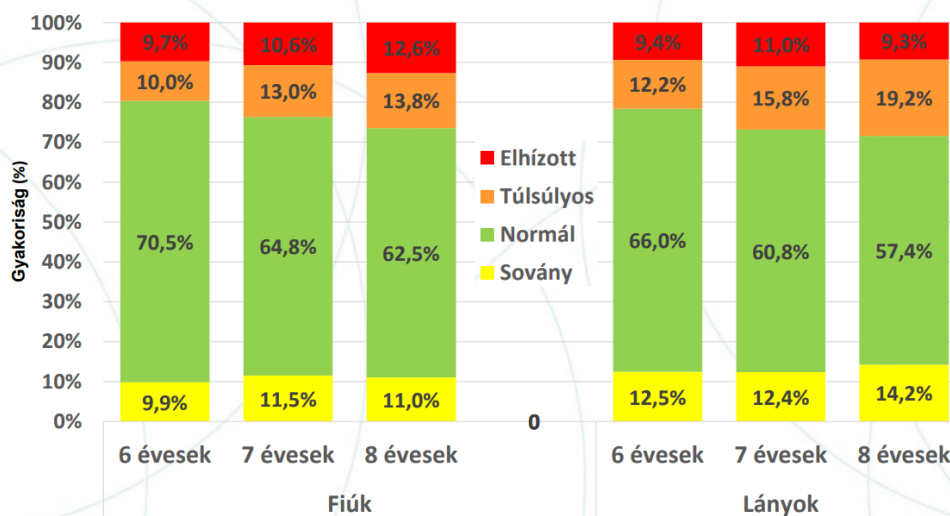
A felmérés során megkérdezték a vizsgálatban résztvevő személyeknek az iskolai végzettségét, amellyel meghatározták a tápláltsági állapottal való összefüggést (2. ábra). Az eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy igenis van kapcsolat e két adat közt. Azok személyek körében, akik csak alapfokú végzettséggel rendelkeznek, férfiak esetében 77,5%, nőknél 72% túlsúlyos vagy elhízott. A felsőfokú végzettséggel rendelkező egyének, férfiak 68,3%, nők 51,3%-a túlsúlyos vagy pedig elhízott. Férfiaknál 11,9%, a nőknél 28,8% az eltérés az alapfokú végzettséggel és a felsőfokú végzettséggel rendelkező személyek között. Ennek oka lehet, hogy a tanultabb emberek ismerik az egészségtelen táplálkozás következményeit, tudják, hogy milyen egészségügyi kockázattal jár az elhízás bármelyik életszakaszban.

2. ábra: OTÁP felmérés, tápláltsági állapot iskolázottság alapján
(Forrás: OGYÉI, 2019)



Az OGYÉI nemcsak a felnőttek táplálkozási szokásait és állapotait méri felmérés, de a gyermekkori tápláltsági állapotot (COSI) is vizsgálja. Az OTÁP és a COSI felmérés keretein belül Magyarország teljes lakosságát lefedi a kutatás, így akár a felnőttek és a gyerekek eredményei összevethetőek és elemezhetőek. A COSI felmérést 211 iskolában végezték el 6-8 éves gyerekek körében, összesen 6194 kiskorúval a szülők beleegyezésével történt a kutatás (OGYÉI, 2019). Az OTÁP felméréshez hasonlóan zajlott a vizsgálat. Szakértők testtömeget és testmagasságot mértek, valamint kérdőívekkel gyűjtöttek információkat. A szülők segítségével elkészült a három napos táplálkozási napló a gyerekek étkezéseikről. Ezek eredmények birtokában kielemezhető a gyermekek táplálkozási szokásai és állapotai. A 3. ábrán látható a 6-8 évesek tápláltsági állapota, amelyen az látszik, hogy túlnyomó százalékban normál testalkatúak a gyerekek. Azonban sovány, túlsúlyos és elhízott kiskorúak is előfordulnak ebben a korcsoportban. A fiúgyermekek esetén az látszik, hogy a túlsúlyos és az elhízott állapot növekedő tendenciát mutatnak a 6-tól 8 éves korosztályban. A lányoknál a normál testalkat a 8 éves gyerekeknél a legkevesebb, 14,2%-uk alultáplált, 28,5%-uk pedig túlsúlyos vagy elhízott a testtömegindexük szerint.

3. ábra: COSI felmérés, tápláltsági állapotok
(Forrás: OGYÉI, 2019)



Az OTÁP felmérés eredményei alapján megállapítható, hogy a Magyarországon élő felnőttek nagyobb százaléka túlsúlyos vagy elhízott, mint normál testalkatú. Ezen a tápláltsági állapoton javítana a kiegyensúlyozott táplálkozás, odafigyelve a makrotápanyagok ideális mennyiségű bevitelére, valamint fontos a rendszeres testmozgás is a megfelelő étkezés mellett.

3. Alkalmazott módszerek (anyag és módszer)

3.1 Felhasznált anyagok

A ravioli tésztájának az elkészítése során három különböző receptúrát használtam, annak érdekében, hogy szemléltetni tudjam a fokozott szénhidrátcsökkentést a termékben. Készítettem egy kontroll mintát, illetve 12,5%-os és 25%-os diótartalmú tésztát is előállítottam, melyben a százalékok a búzaliszt és dió alapanyag összegéből számított diótartalmat jelenti. Az eltérő receptek összetevőjét és a mennyiségeit az 1. táblázatban láthatjuk.

1. táblázat: Tészta összetevők
(Forrás: saját szerkesztés)

	Búzaliszt (g)	Dió (g)	Tojás (db)	Víz (ml)
Kontroll	200	-	2	25
12,5%-os	175	25	2	30
25%-os	150	50	2	35

A töltelék teljes mértékben egységes volt, mindegyik tésztába ugyanaz a diós krém került bele. Az összetevők a 2. táblázatban található.

2. táblázat: Diós töltelék összetétele
(Forrás: saját szerkesztés)

Dió (g)	100
Zsemlemorzsa (g)	2
Eritrit (g)	2

A három különböző tésztájú ravioli és a töltelék esetén az összetevők aránya nem változott meg, így biztosítva azt, hogy a késztermékben megfelelő legyen az alapanyagoknak a kiegyensúlyozottsága.

3.1.1 Tészta elkészítése

A korábban említett 1.táblázat alapján készítettem el a tésztákat. Ezek a receptek saját kísérletezések és tapasztalatok alapján készültek el. Szükség volt egy kontroll mintára, aminek a tésztájában nincsen dió, hagyományos tésztarecept alapján készült, majd töltöttem meg diós krémmel (4. ábra). Kontroll minta segítségével össze tudjuk a későbbiekben hasonlítani a szénhidráttartalmakat a 12,5%-os és a 25%-os diótartalmú tésztaéval, majd színmérést, vízakivitást és az átvágási erőt mérünk és hasonlítunk össze.

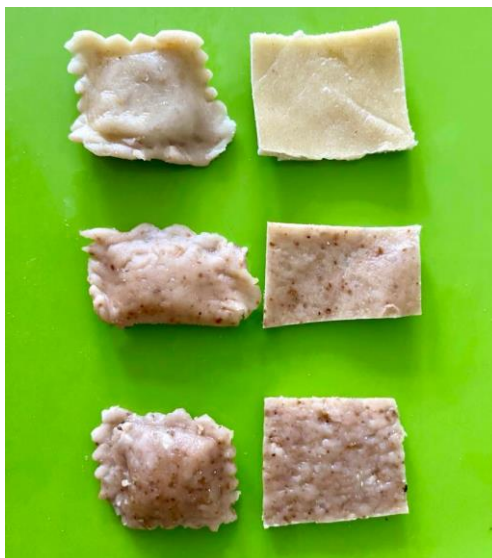
4. ábra: Kontroll ravioli
(Forrás: saját fénykép)



A tésztagéppel elkészített raviolikat elválasztottam egymástól és forrásban lévő enyhén sózott vízben 3-4 percig főztem. A háromféle tészta elkészítéséhez külön főzővizeket használtam.

Töltelék nélküli tésztaalapokat is készítettem megfőzve, illetve nyersen is, szintén 3-3 db-ot. Ezeknek a tésztaalapoknak a nagysága nagyjából 20 cm². A 5. ábrán látható a kontroll, 12,5%-os és 25%-os diótartalmú ravioli minta, illetve ezeknek a főtt, töltelék nélküli tésztaalapjai.

5. ábra: Fentről lefelé: kontroll minták, 12,5%-os minták, 25%-os minták
(Forrás: saját fénykép)



A színmérés, nedvességtartalom-, átvágási- és vízaktivitás méréséhez volt szükséges a töltelék nélküli tészta.

3.2 Felhasznált eszközök

A Marcato Atlas 150 Multipast tésztakészítő gépet használtam a ravioli elkészítése alkalmával (6. ábra). Ez a szerkezet tökéletesen megfelel házi ravioli elkészítéséhez, ugyanis nagyon egyszerű a használata.

6. ábra: Marcato Atlas 150 Multipast tésztakészítő gép
(Forrás: saját fénykép)



A tésztakészítő gép rendelkezik bal oldalon egy tésztanyújtó résszel, amellyel egyszerűen és gyorsan ki lehet nyújtani a tésztánkat. A bal oldalon maga a ravioli formázó rész található. A fehér műanyag eszköz a töltelék egyenletes betöltéséért felelős.

3.3 Vizsgálati módszerek

3.3.1 Átvágási vizsgálat

A Stable Micro System (SMS) állománymérő készülék (7. ábra) segítségével végezhető el az átvágási vizsgálat. Ezzel a műszerrel határozható meg a termékeknek az állagelemzése. Ez azért is kiemelkedően fontos szempont egy élelmiszer kapcsán, ugyanis az elfogadhatóságnak egyik kritériuma, a megfelelő textúra. A textúra közvetlen hatással van a fogyasztói elégedettségre, amely elengedhetetlen nézőpont egy termékfejlesztés során.

7. ábra: Stable Micro System állománymérő készülék
(Forrás: saját fénykép)



A készülék mozgó karja folyamatosan méri és rögzíti a mintára gyakorolt deformáció hatására kialakult erőválaszokat. Ezekből az eredményekből az idő függvényében készül egy grafikon, amely ábrázolja a minta állományát. Az állománymérő készülék több paramétere is kalibrálható, amellyel elvégezhető a vizsgálat. A paraméterek közül az egyik legfontosabb az átvágás mértéke, ami a mérés elvégzésekor 98% volt. Ennek segítségével meghatározható a különböző minták átvágáshoz szükséges munka. A vágás előtti sebesség 5 mm/s, a vágás sebessége 1 mm/s volt, az utóbbi egyben a visszahúzó sebesség is.

3.3.2 Színmérés

A termék színe egy olyan tulajdonság, amely alapján a fogyasztókban kialakul egy első benyomás. Ezért is roppant módon lényeges paraméter a termékfejlesztésnél, hogy a már

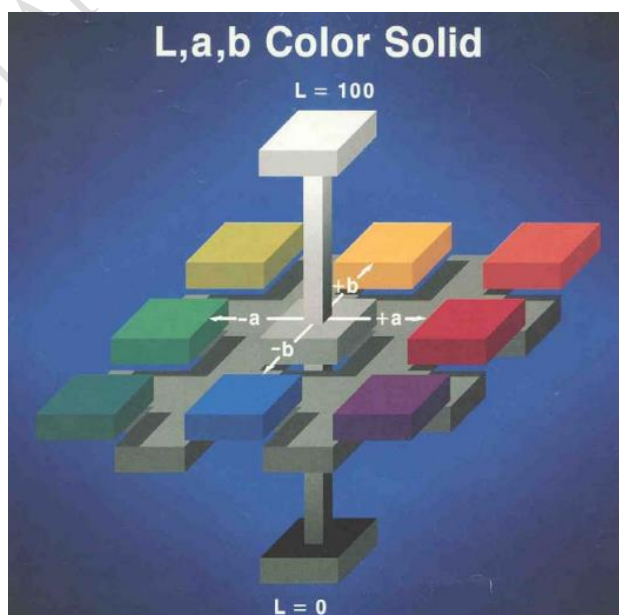
megszokott termékektől ne változzon jelentős mértékben. A színméréshez a Minolta CR-310 kromaméter készülékkel valósult meg (8. ábra).

8. ábra: Minolta CR-310 színmérő készülék
(Forrás: saját fénykép)



A műszer segítségével szilárd anyagoknak egyszerűen és gyorsan meghatározható a CIELab rendszer szerinti értékei, a kézi kivitelezése miatt. A CIELab három adatot ad meg: az L^* , mely 0-100 közötti érték, a világosságot jelöli, az a^* , melynek pozitív értéke vörös, negatív értéke zöld, és a b^* pozitív sárga, negatív értéke kék színt határoz meg. Ennek az elvnek az alapján vörös és zöld, kék és sárga nem lehet egyszerre egy szín. A három érték egy koordináta rendszert alkot, amelynek az értékei megadják a mért színt, ezt szemlélteti az 9. ábra.

9. ábra: CIELab színterének ábrázolása
(Forrás: Hovorkáné Horváth, 2007)



A mérés kezdete előtt kalibrálni szükséges az eszközt, ehhez egy fehér etanolt használunk. Az etanoltól való eltérést a színingerkülönbséggel számítható ki, ezzel az adattal megadható az a különbség, amelyet szabad szemmel is látunk. A színtérben elhelyezkedő két színpont közötti távolságot a teljes színingerkülönbségnek (ΔE^*) nevezzük (Kovács, et al., 2014). Kiszámítására az 1. egyenletet használjuk.

1. egyenlet: Színingerkülönbség meghatározása
(Forrás: Kovács, et al., 2014)

$$\Delta E^* = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

A színinger meghatározásánál kapott eredmények megmutatják, hogy szabad szemmel milyen mértékben észrevehető az eltérés, azaz a látási érzékelésnek a kapcsolatát a színtonkomponensek különbségével (**3. táblázat**).

3. táblázat: Színingerkülönbség kapcsolata a látási érzékeléssel
(Forrás: Kovács, et al., 2014)

Szemmel érzékelhető különbség	ΔE^* értéke
Nem érzékelhető	0-0,5
Kis mértékben érzékelhető	0,5-1,5
Érzékelhető	1,5-3,0
Jól látható	3,0-6,0
Nagymértékben érzékelhető	6,0<

A töltelék nélküli nyers, illetve főtt tészta lapokkal 5-5 mérést hajtottam végre annak érdekében, hogy minél pontosabb eredményeket kapjak.

3.3.3 Nedvességtartalom meghatározás

A nedvességtartalomnak fontos szerepe van az élelmiszerek kapcsán, legfőképpen az eltarthatóságban és a tárolhatóságban. A magas nedvességtartalommal rendelkező élelmiszerek nem alkalmasak hosszas tárolásra, mert hamar megindul bennük a mikroorganizmusok szaporodása, ezáltal rövid idő alatt megromlik a termék. Ezen kívül még szerepe van az íz és a textúra kialakításában is. Amennyiben egy élelmiszernek nagyon alacsony a nedvességtartalma, akkor az állaga kemény és száraz lesz. A ravioli esetben a textúra meghatározása érdekében mértem nedvességtartalmat a Sartorius MA50 nedvességmérő műszert segítségével (10. ábra).

10. ábra: Sartorius MA 50 nedvességmérő műszer
(Forrás: saját fénykép)



A készülékben található egy mérleggel ellátott tálca, melyre a megvizsgálni kívánt mintát helyezzzük. A műszert a mérést megelőzően tárazni szükséges. Ezt követően a mintából körülbelül 2 grammot a tálcára mérünk, majd elindítjuk a vizsgálatot. A berendezés ekkor a beépített infravörös fűtőszál segítségével elkezd melegíteni az anyagot. Melegítés során tömegveszteség történik, ami a nedvesség elvonását jelenti. A mérés végeztével a műszer a kezdeti, illetve a végső tömeg alapján százalékos értékben adja meg a nedvességtartalmat.

3.3.4 Vízáktivitás meghatározása

A vízáktivitásnak az élelmiszerek eltarthatóságában, így az élelmiszerbiztonságban is fontos szerepe van, csak úgy, mint a nedvességtartalomnak. A vízáktivitás az élelmiszereknek azt a nedvességét fejezi ki, amelyet a mikroorganizmusok és enzimek számára elérhető, ez a szabad víztartalom. Értéke 0 és 1 közötti szám, melynek jele: a_w . A mikrobák 0,9 érték fölött könnyen képesek szaporodni, tehát a vízáktivitás csökkentésével növelhető egy termék eltarthatóságának ideje. A Novasina MS1 készüléket (11. ábra) használtam ennek a paraméternek a méréséhez.

11. ábra: Novasina MSI vízaktivitás mérő
(Forrás: saját fénykép)



A mérés végeztével a készülék kiírta a végeredményt. A vizsgálatot elvégeztem a 3-3 ravioli mintával, nyers töltelék nélküli tésztákkal és a főtt töltelék nélküli tésztákkal.

3.3.5 Érzékszervi bírálat

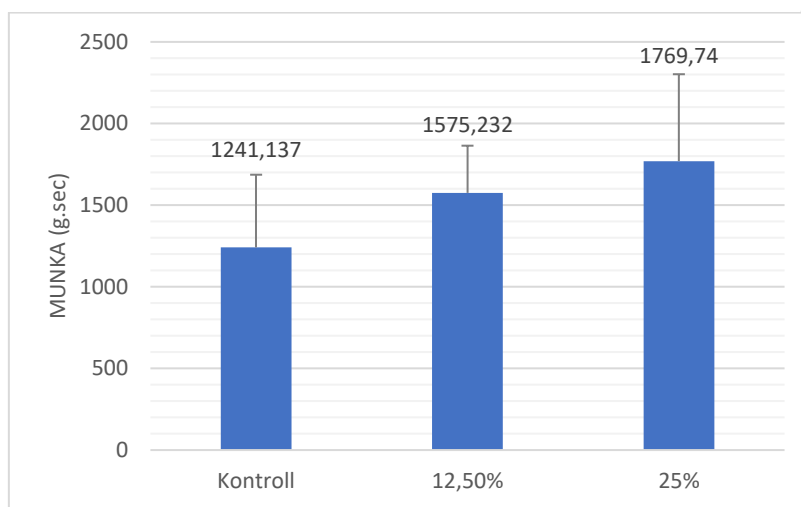
Az érzékszervi bírálatot 40 laikus személy segítségével végeztem el. A bírálóknak demográfiai kérdések után a raviolikat egy 5 tagú skálán, JAR (Just About Right) módszer szerint kellett értékelniük, ahol az 1: nem elég intenzív, 3: pont jó, 5: túl intenzív. A kontroll, 12,5%-os és 25%-os diótartalmú raviolikat kellett bírálni szín, íz, illat, állag és ragacsosság alapján. Az eredményeket egy program segítségével az XLSTAT Penalty Analízissel értékeltem ki. A számítógépes program készít egy három tagú skálát (túl gyenge, pont jó, túl intenzív), mely alapján még jobban össze lehet hasonlítani a kapott eredményeket. A szoftver segítségével végeztem el egy tetszés nyilvánító tényezős meghatározást, úgynevezett mean drops pontdiagramot, ahol azok a tulajdonságok kerülnek a jobb felső sarkába az ábrának, amiket százalékos arányban több bíráló ítélte meg, hogy az adott jellemző fontos abból a szempontból, hogy az adott tulajdonság túl gyenge vagy pedig túlságosan intenzív (Schraidt, 2009).

4. Eredmények és kiértékelés

4.1 Átvágási vizsgálat kiértékelése

A mérést a 3-3 nyers, valamint főtt tésztalappal, illetve a kifőtt, töltött háromféle késztermékkel végeztem el. A vizsgálat során a tésztalapokkal 10-10, míg a töltött ravioli esetén 15-15 mérést hajtottam végre. Az SMS készülékkel először a nyers tésztalapokat vizsgáltam meg, melynek eredményei a 12. ábrán láthatóak.

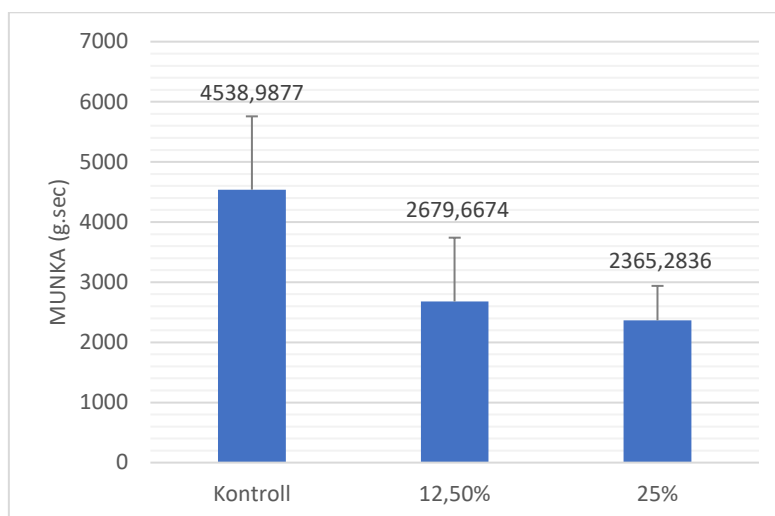
12. ábra: Nyers tésztalapok átvágás vizsgálat eredményei
(Forrás: saját szerkesztés)



A diagramon megfigyelhetjük, hogy a legkevesebb munka a kontroll mintához, a dióórlemény nélküli tésztához kellett. A legtöbb erő az átvágáshoz a 25%-os diótartalmú tésztához volt szükséges. Az átvágáshoz szükséges munka egyenesen arányos a tészták diótartalmával.

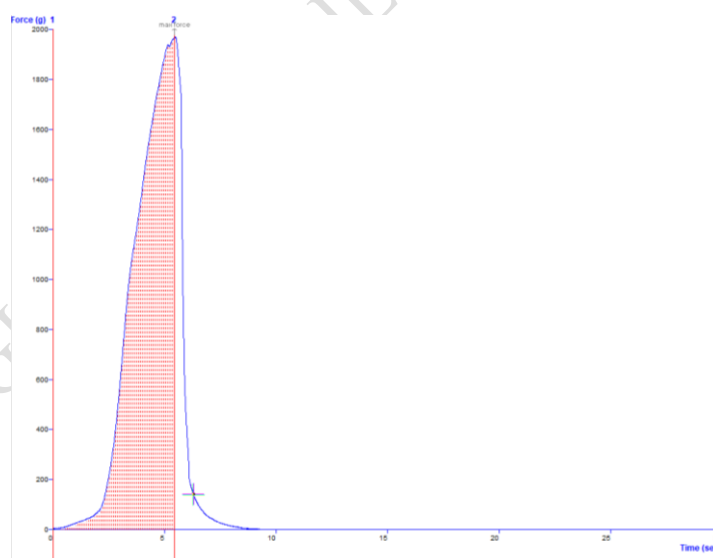
A nyers tésztalap eredményeihez képest a főtt tésztalapok értékeinél kiemelkedően több erőre volt szüksége a készüléknek az átvágáshoz (13. ábra). A vizsgált minták közül a kontroll mintánál figyeltem meg, hogy a textúrája jelentős mértékben megváltozott. A főzés következtében, ahogyan az ábrán is látható, keményebb lett a tésztája, mint a 12,5% és a 25% kifőzött mintáknál. Ez az eredmény annak köszönhető, hogy a diónak magas az olajtartalma, mely a főzés után puhította a töltelék nélküli tésztát.

13. ábra: Főtt tésztaalapok átvágás vizsgálat eredményei
(Forrás: saját szerkesztés)



A 14. ábrán látható grafikon az erő időbeli változását mutatja a kontroll, főtt tésztaalap esetén. Az erő folyamatos növelése után elérte a csúcspontot, ahol a műszer a maximális erő kifejtést használta a minta átvágáshoz.

14. ábra: Kontroll főtt tésztaalap erő-idő görbe
(Forrás: saját szerkesztés)

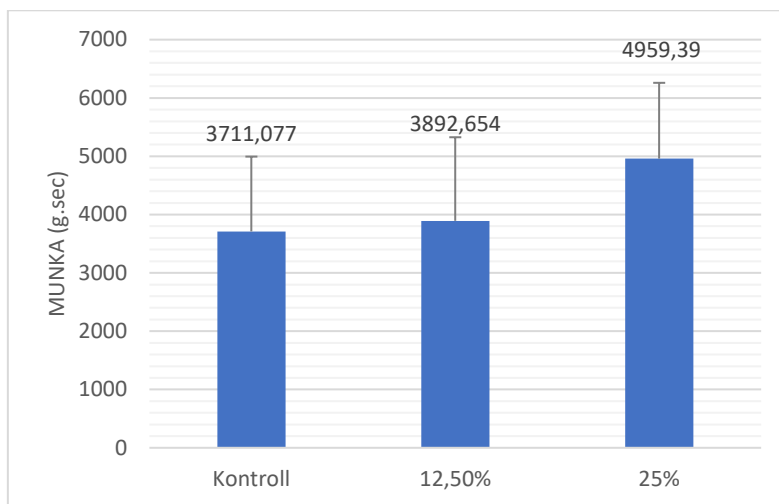


Legutoljára a ravioli mintának a mérését végeztem el 15-15 mintával a pontosabb eredmény érdekében (15. ábra). A főtt, töltött tészták esetén volt a legnagyobb erőigény az átvágásokhoz. A kontroll mintának kevesebb munka volt szükséges az átmetszéshez. A mérési értékeken jól látható, hogy a 25%-os diótartalmú ravioli bizonyult a legkeményebb mintának, amíg a kontroll és a 12,5%-os ravioli közel azonos eredményt értek el. A főtt töltelék nélküli tésztaalapok esetén a kontroll mintához több erő kellett az átvágáshoz, mint a dióval töltött mintához.

Megállapítható, hogy nemcsak a diós töltelék puhította meg a kontroll raviolit a korábbi méréshez képest, hanem a töltelék nélküli kontroll tészta lap nagyon száraz volt, ezért lett magas az értéke az átvágása során.

15. ábra: Ravioli ágvágás vizsgálat eredményei

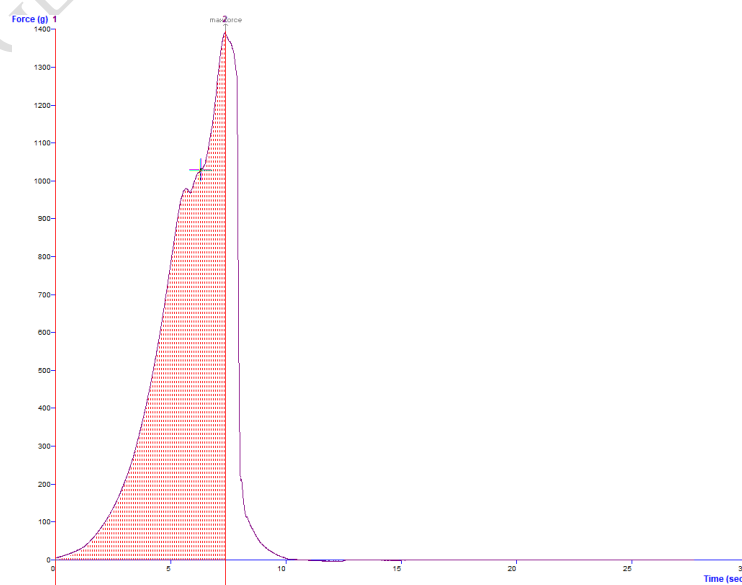
(Forrás: saját szerkesztés)



A 16. ábrán a diómentes tésztájú, főtt ravioli erő-idő görbéje látható. A függvényről két lokális maximum olvasható le, mert ellentétben az előző méréssel, töltött tészta került átvágásra. Az első csúcsonál a műszer feje elérte a tölteléket. Ebben a pillanatban még nem történt meg a teljes átvágás, így egy kismértékű erőcsökkenés után ismételt növekedés látható, egészen addig, amíg el nem érte a csúcspontot. A grafikonon jól követhető az erő kifejtés folyamata, amely az átmetszéssel szemben mutatja be a minta textúrájának az ellenállását.

16. ábra: Kontroll ravioli erő-idő görbe

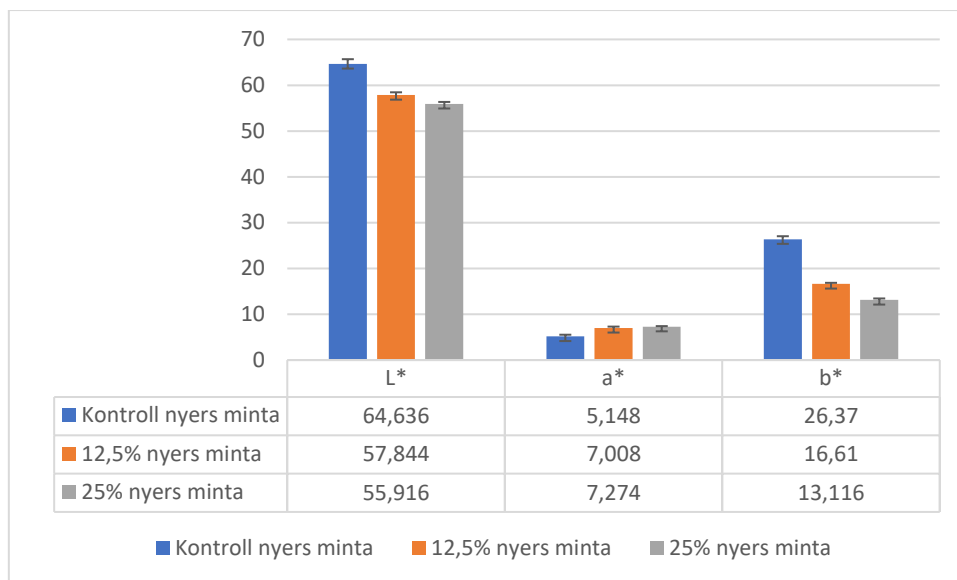
(Forrás: saját szerkesztés)



4.2 Színmérés eredményei

A kromaméterrel elvégzett 5-5 mérés folyamán, a töltelék nélküli nyers és főtt tésztáknál a kapott értékeket átlagoltam és szórást számítottam. Először a nyers tésztákat mértem le, melynek a vizsgálat eredményei a 17. ábrán láthatóak.

17. ábra: Nyers, töltelék nélküli minták CIELab mérési eredményei
(Forrás: saját szerkesztés)

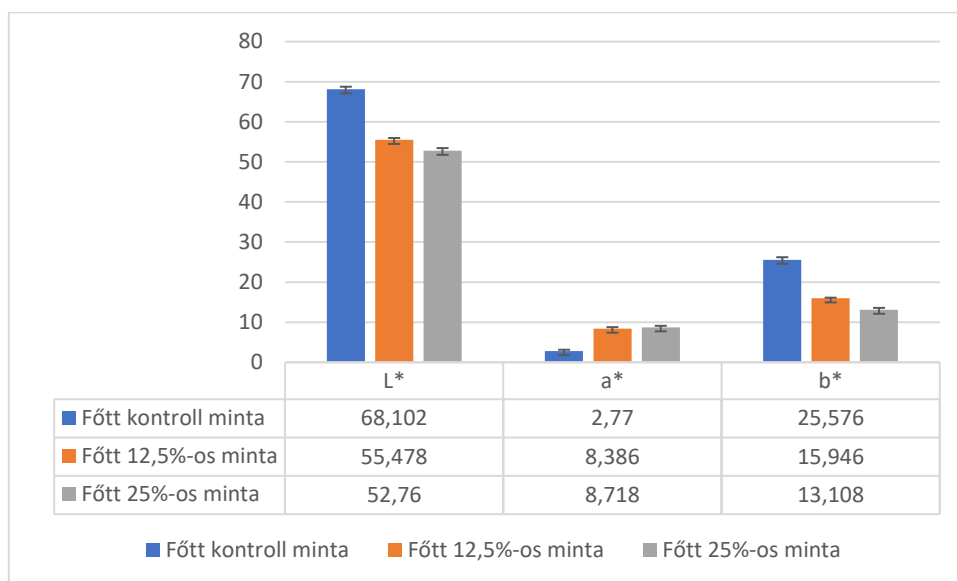


Az eredmények elemzése alapján, a nyers mintákban nincs zöld és kék színösszetétel, ugyanis az a* és b* értéke pozitív lett minden alkalommal. A diótartalmú tészták esetén megfigyelhető, hogy a vörös színezet jelentősebb mértékben van jelen, mint a kontroll mintában, ahol pedig a sárga szín dominál jobban.

A kontroll nyers minta esetén a legmagasabb a világossági tényező (L*) eredménye. Ezzel szemben a 25%-os diótartalmú nyers tészta esetén mért a műszer a legkevesebb világossági értéket. Ez azt tükrözi, hogy a tésztában található dió mennyisége közvetlen arányban áll a tészta sötétségével, annál sötétebbé válik a tészta, minél több a benne található dió.

A főtt minták eredményei (18. ábra) összehasonlítva a nyers mintáéval, megállapítható, hogy közel azonos a színösszetétele a tésztáknak főzés előtt és főzés után. Kontroll főtt minta esetén az a* értéke csökkent a nyershez képest, a vörös színezet kevesebb mértékben jelent meg a tésztában. A világossági tényezője emelkedett, a dió nélküli tészta világosabb lett a főzés következtében. A b* értéke mind a három főtt tészta esetében hasonló eredményeket mutatott, mind a nyers mintáknál.

18. ábra: Főtt, töltelék nélküli minták CIELab mérési eredményei
(Forrás: saját szerkesztés)



A 12,5%-os és a 25%-os diótartalmú tésztáknak nőtt a vörös színösszetételnek az értéke, illetve főzési folyamat következtében az L* értéke csökkent, a tésztáknak a színárnyalata sötétedett a kiindulási, nyers tésztákéhoz képest. Ez arra utal, hogy a tészta színek komponenseit nemcsak a dió hozzáadása változtatja meg, hanem azok a fizikai változások is, melyek a főzés hatására következnek be, ami pedig a tészta vizuális megjelenésében közreműködik.

A színingerkülönbség meghatározásánál a két diótartalmú tésztát hasonlítottam össze a kontroll mintával. A nyers, illetve főtt minták külön-külön, valamint egymással is összevetve, a minták közti színingerkülönbséget. Az ΔE^* értékei a 4. táblázatban láthatóak

4. táblázat: Delta E* értékei, színingerkülönbség
(Forrás: saját szerkesztés)

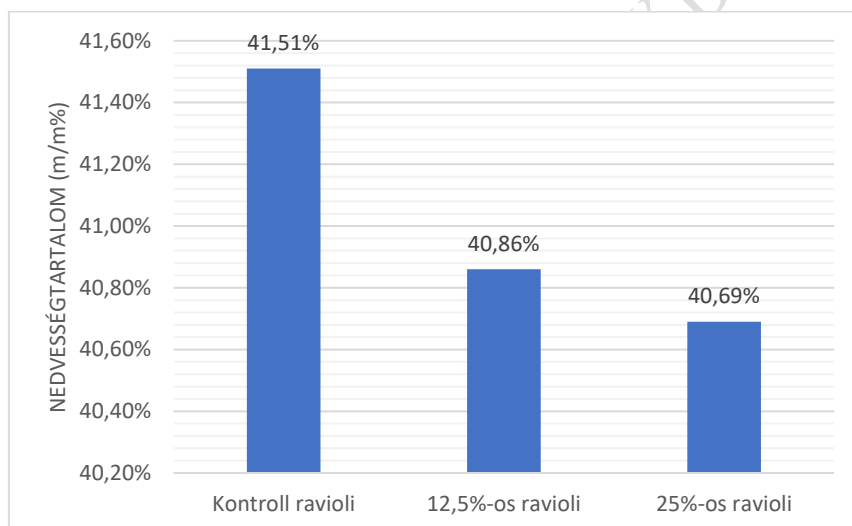
	Nyers, 12,5%-os	Nyers, 25%- os		Főtt, 12,5%- os	Főtt, 25%-os
Nyers, kontroll	12,035	16,011	Főtt, kontroll	16,84	20,64
Nyers, 25%- os	3,99		Főtt, 25%-os	3,94	
Nyers-Főtt kontroll			4,28		
Nyers-Főtt 12,5%-os			2,82		
Nyers-Főtt 25%-os			3,47		

Szemmel nagymértékben érzékelhető eltérést mutat, mind a nyers, mind pedig a főtt mintáknál a kontrollhoz viszonyított diótartalmú tészták színíngerkülönbsége. Azonban a 12,5%-os a 25%-os tésztához viszonyítva a jól látható tartományban van a kiszámított érték alapján (3,0-6,0). A nyers mintákat a főtt mintákkal összevetve szabad szemmel érzékelhető különbséget mutat a 12,5%-os tészták, a kontroll és a 25%-os minták között jól látható az eltérés mértéke.

4.3 Nedvességtartalom mérés eredményei

A nedvességtartalom meghatározása során a kontroll, a 12,5%-os diótartalmú és a 25%-os diótartalmú ravioli mintákat mértem meg és értékeltem ki az eredményeit (19. ábra).

19. ábra: Ravioli minták nedvességtartalma
(Forrás: saját szerkesztés)



Az eredményeknél megfigyelhető, hogy a nedvességtartalom tekintetében a diómentes tésztájú, kontroll ravioli mutatott legmagasabb értékeket, míg a diós tésztájú variációk alacsonyabb nedvességgel rendelkeztek. Ezek az adatok azt mutatják, hogy a megvizsgált termék nem alkalmas hosszú tárolásra, mint például a száraz kekszek, mivel a magas nedvességtartalom a mikroorganizmusok számára elősegíti a gyors szaporodást.

4.4 Vízáktívitas kiértékelése

A vízáktívitas mérést a töltött ravioli, nyers- és főtt töltelék nélküli tészta 3-3 mintájával végeztem el, az eredmények a 5. táblázatban láthatóak.

5. táblázat: Vízaktivitás eredmények
(Forrás: saját szerkesztés)

	Kontroll minta vízaktivitása (a_w)	12,5%-os diótartalmú minta vízaktivitása (a_w)	25%-os diótartalmú minta vízaktivitása (a_w)
Ravioli	0,920	0,880	0,833
Nyers tészta	0,872	0,881	0,845
Főtt tészta	0,894	0,864	0,839

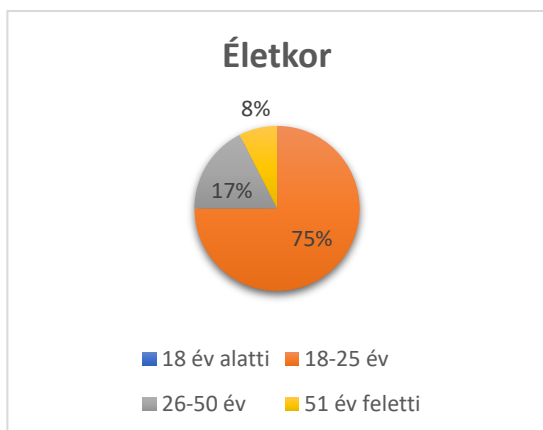
Az eredményeken alapján megfigyelhető, hogy egyedül a kontroll ravioli minta lépte túl a 0,9 a_w értéket, míg minden más minta ezen határ alatt maradt. A ravioli minták esetén megállapítható, hogy csökken a vízaktivitás értéke a magasabb diótartalmú tészták esetén. Továbbá a nyers és a főtt tésztaok összehasonlítása során megfigyelhető, hogy a főzés következtében csökkent a szabad víz tartalma, melyet a mikroorganizmusok képesek megkötni és hasznosítani a szaporodásuk során. Tekintettel arra, hogy a ravioli nem egy olyan élelmiszer, amelyet hosszú idejű eltarthatóság jellemzi, így ezek az eredmények elfogadhatóak.

4.5 Érzékszervi bírálat kiértékelése

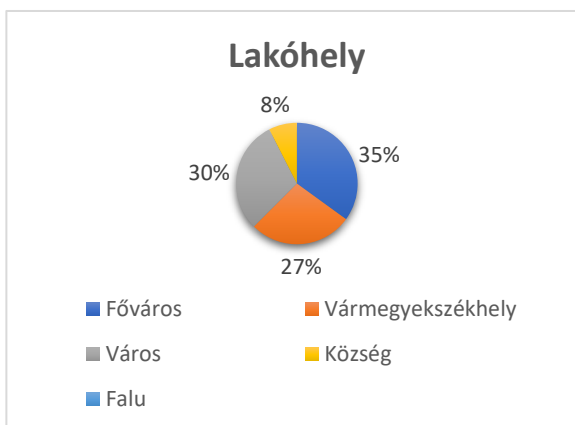
4.5.1 Demográfiai adatok

A bírálatot a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen, a Gabona és Iparnövény Technológia Tanszéken végeztem el. A 40 laikus bírálóval megvalósított érzékszervi bírálat során először demográfiai kérdéseket tettem fel. Az életkorokat tekintve (20. ábra) legnagyobb százalékban a 18-25 év közöttiek vettek részt a mérésben, lakóhely szerint (21. ábra) fővárosi, vármegyeszékhelyi és városi bírálók voltak. 18 év alatti személy, illetve faluban lakó személy nem működött közre az érzékszervi minősítés folyamán.

20. ábra: Érzékszervi bírálók életkora
(Forrás: saját szerkesztés)

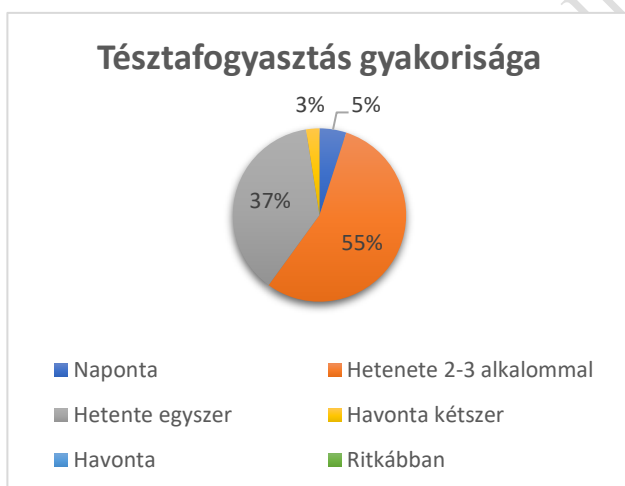


21. ábra: Érzékszervi bírálók lakóhelye
(Forrás: saját szerkesztés)

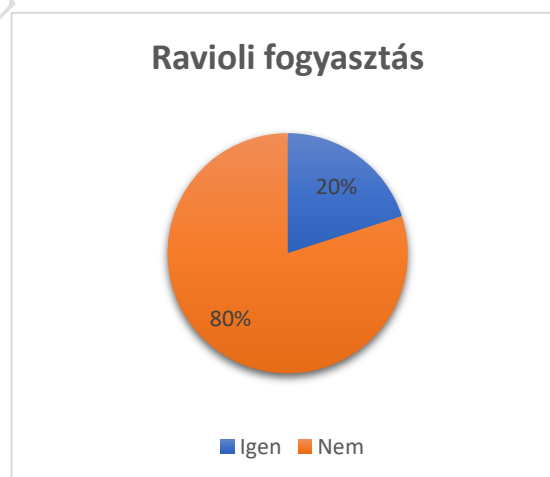


A továbbiakban megkérdeztem milyen gyakorisággal fogyasztanak tésztát (22. ábra), valamint azt is, hogy a megkérdezettek szoktak-e raviolit enni (23. ábra). A válaszadók többsége hetente 2-3 alkalommal fogyaszt különböző tésztafélét, azonban a bírálók 80%-a nem részesíti előnyben a raviolit. Ebből következően a ravioli viszonylag ritkán fogyasztott friss tészta fajta.

22. ábra: Érzékszervi bírálók tésztafogyasztásának gyakorisága
(Forrás: saját szerkesztés)

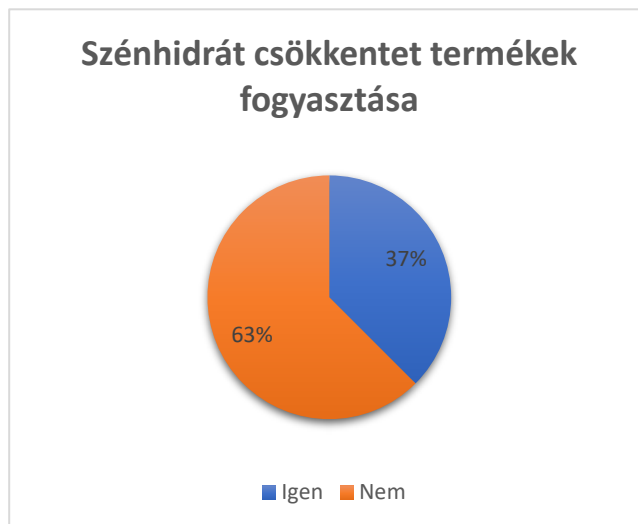


23. ábra: Érzékszervi bírálók szoktak-e raviolit fogyasztani
(Forrás: saját szerkesztés)



Az utolsó kérdés a demográfiai adatokkal összefüggésben a szénhidrátcsökkentett termékek fogyasztására vonatkozott (24. ábra). A válaszadók többsége (63%) nem fogyaszt ilyen termékeket.

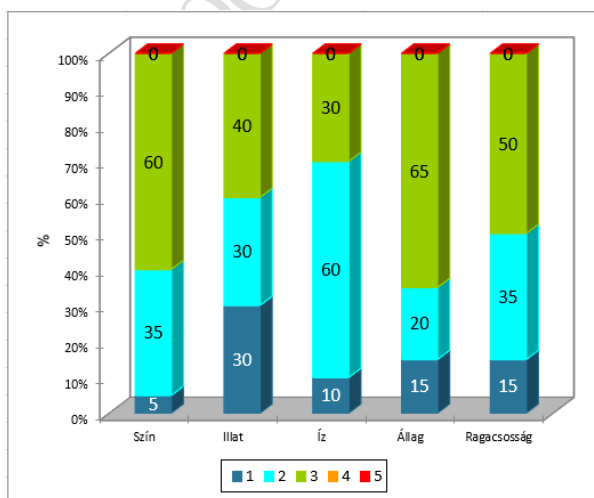
24. ábra: Bírálok fogyasztanak-e szénhidrátcsökkentett termékeket
(Forrás: saját szerkesztés)



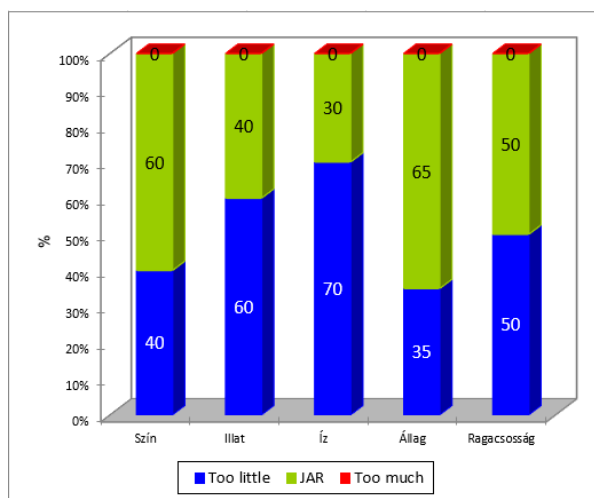
4.5.2 JAR vizsgálat kiértékelése

A JAR vizsgálatot a laikus bírálók által megadott értékelések alapján az XLSTAT program elemezte ki az adatokat. A kontroll, dió nélküli tészta esetén az 5 tagú értékelés alapján (1: nem elég intenzív, 3: pont jó, 5: túl intenzív) megállapítható, hogy az illat és íz kivételével a többi tulajdonság többségére a „pont jó” lett a válasz (25. ábra). A szoftver az 5 tagú értékelésből készít egy 3 tagú skálát, mely segítségével átláthatóbb az adatok elemzése (26. ábra). A 3 tagú értékelés során jól látszik, hogy a kontroll ravioli érzékszervi tulajdonságaiak túlságosan gyengék, ezeket lehetne még javítani.

25. ábra: JAR 5 tagú skála-kontroll ravioli
(Forrás: saját szerkesztés)

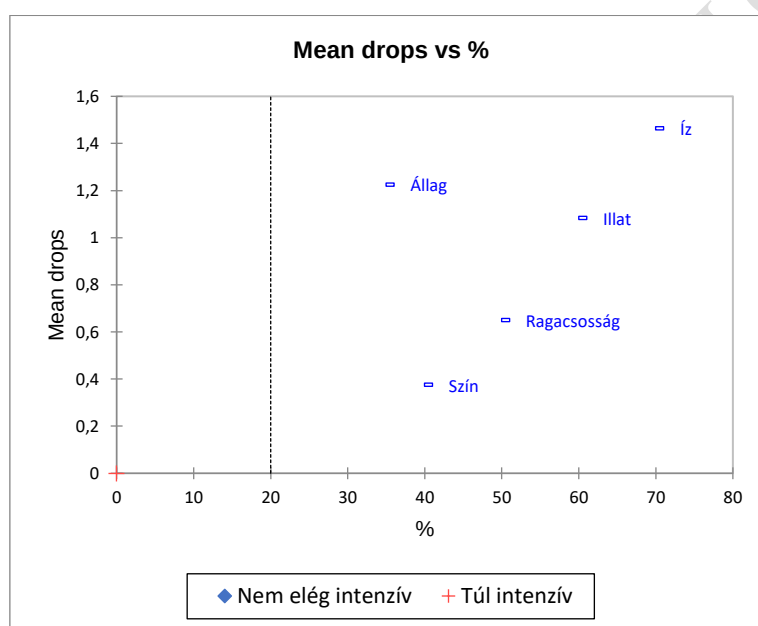


26. ábra: JAR 3 tagú skála-kontroll ravioli
(Forrás: saját szerkesztés)



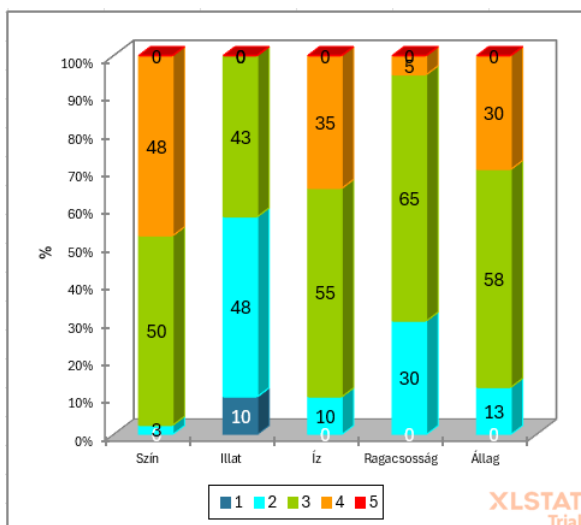
A mean drops elemzés kimutatja, hogy melyek azok a paraméterek, amiket a bírálók úgy ítélték meg, hogy fontos lenne változtatni. A vízszintes tengely a fogyasztók százalékos számát ábrázolja, ahol 20%-nál található egy függőleges szaggatott vonal. Azok a tulajdonságok, amelyek ennél a szaggatott vonalnak a jobb oldalán helyezkedik el, azt jelenti, hogy a bíráló személyeknek több mint 20%-a érezte úgy, hogy túl gyenge vagy pedig túlságosan intenzív. A függőleges tengelyen a paraméterek fontossága van elhelyezve, a mean drops értékek (27. ábra). A diagramon megfigyelhető, hogy a minta ízén kellene leginkább változtatni, ugyanis ez a tulajdonság kerül a legmagasabbra, erősebb ízvilágra van szükség.

27. ábra: Mean drops-kontroll ravioli
(Forrás: saját szerkesztés)

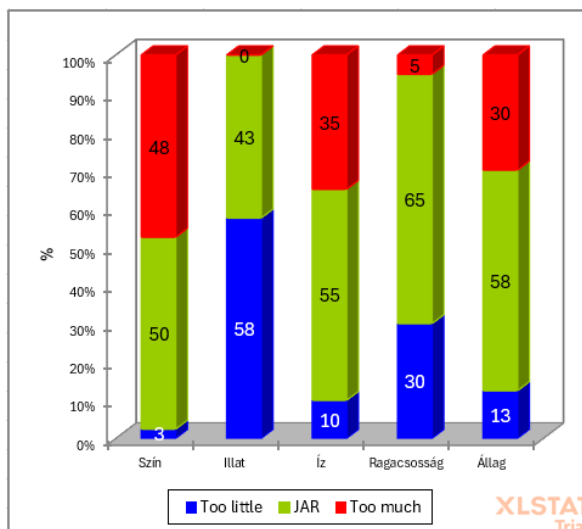


A 12,5%-os diótartalmú tésztájú ravioli esetén az 5 tagú skála (28. ábra), illetve a 3 tagú skála (29. ábra) alapján megállapítható, hogy a kontroll mintához képest az íze és illata javult, ragacsosság eredményei jobbak lettek. Azonban ennél a mintánál az 5 tagú értékelés során a szín, íz és állag tulajdonságok nagymértékben átlépték a „pont jó” besorolást, amely a 3 tagú értékelés túl intenzíven jellemezte. A kontroll ravioli mintához képest a paraméterek kevesebb „túl gyenge” értékelést kapott, amely termékfejlesztés szempontjából kedvező eredménynek tekinthető.

28. ábra: JAR 5 tagú skála-12,5%-os ravioli
(Forrás: saját szerkesztés)

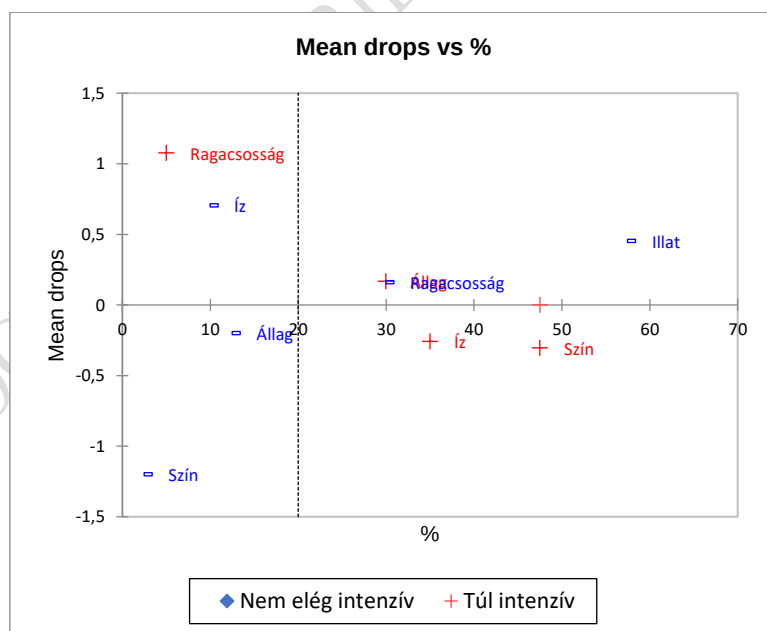


29. ábra: JAR 3 tagú skála-12,5%-os ravioli
(Forrás: saját szerkesztés)



A mean drops pontdiagram alapján a bírálók kevesebb, mint 20%-a szerint a ragacsosság túl intenzív, nagyon ragadós, ezen kellene a legtöbbet javítani a 12,5%-os ravioli esetén (30. ábra)

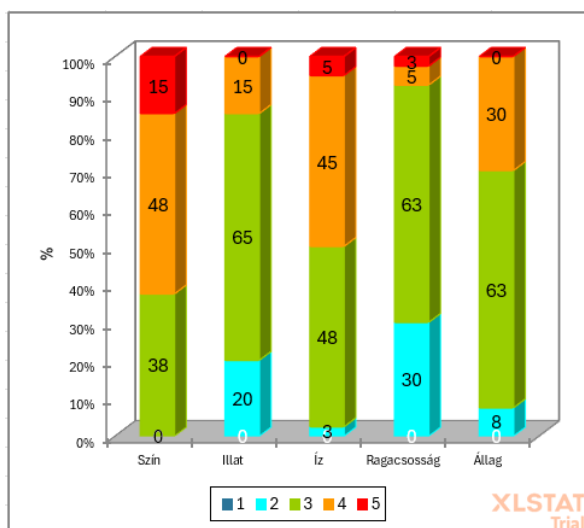
30. ábra: Mean drops-12,5%-os ravioli
(Forrás: saját szerkesztés)



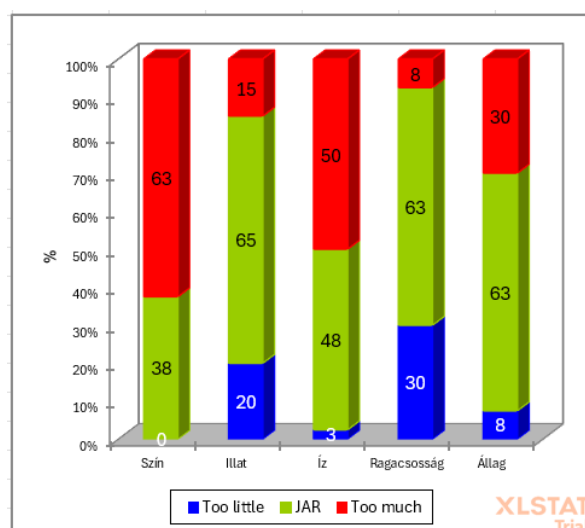
A 25%-os ravioli JAR 5 tagú elemzése (31. ábra) és 3 tagú elemzése (32. ábra) alapján megfigyelhető, hogy a paraméterek intenzitása jelentős mértékben növekedett. Különösképpen a termék színbeli változása okán túl intenzívnek ítélték meg a bírálók ezt a tulajdonságot, amit a tészta magas diótartalmának köszönhet. A ravioli ragacsossága nagyjából „pont jó”

értékelést kapott, amely azt mutatja, hogy a késztermék nem lett túlságosan ragadós, ami pozitív eredmény. A szín mellett az íz az a paraméter, amely intenzívebb lett a 12,5%-os ravioli mintához képest, valószínűleg a több dió felhasználásával készült terméknel a bírálók úgy véleményezték, hogy a kontroll mintától jelentősen eltér, szignifikánsan erősebb.

31. ábra: JAR 5 tagú skála-25%-os ravioli
(Forrás: saját szerkesztés)

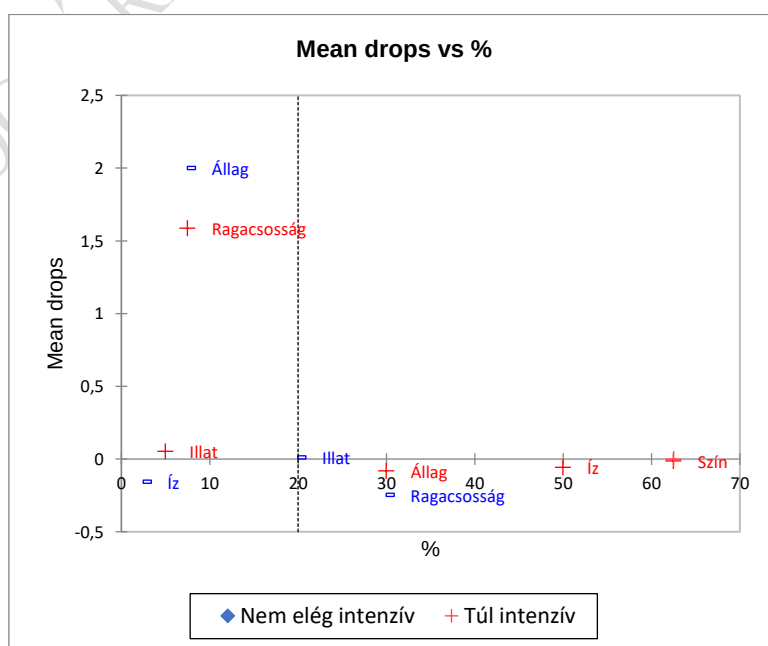


32. ábra: JAR 3 tagú skála-25%-os ravioli
(Forrás: saját szerkesztés)



A 25%-os diótartalmú ravioli mean drops ábrája alapján (33. ábra) a termék állagán kellene javítanom a legtöbbet, hogy keményebb legyen, illetve a ragacsosság lehetne kevésbé ragadós. A többi tulajdonságon a változtatás nem szükséges.

33. ábra: Mean drops-25%-os ravioli
(Forrás: saját szerkesztés)



4.6 Szénhidráttartalom

A szénhidráttartalmakat a töltelék nélküli tésztáknál, illetve a töltelékes ravioli mintáknál is kiszámoltam. A tészták, valamint a töltelék receptúrája alapján határoztam meg a szénhidráttartalmakat 100 gramm termékre leosztva, melynek eredményei a 6. táblázatban láthatóak.

6. táblázat: Tészták és ravioli minták szénhidráttartalmai
(Forrás: saját szerkesztés)

	Szénhidráttartalom (g)
Kontroll tészta	47,26
12,5%-os diótartalmú tészta	41,65
25%-os diótartalmú tészta	36,21
Kontroll ravioli	37,42
12,5%-os ravioli	33,49
25%-os ravioli	29,69

Az eredmények alapján megfigyelhető, hogy a 12,5%-os tészta szénhidráttartalma 11,87%-kal alacsonyabb, mint a kontroll mintáé. Ezzel szemben a 25%-os diótartalmú tészta esetén 23,38%-kal csökkent a szénhidráttartalom a kontroll mintához viszonyítva. A töltelékes mintáknál a 12,5%-os diótartalmú ravioli minta 10,5%-kal alacsonyabb, a 25%-os ravioli minta pedig 20,66%-kal csökkent a szénhidrát mennyisége a kontroll ravioli mintához képest. A ravioli mintáknál kapott eredmények a tészták eredményeihez hasonlítva lényeges szénhidrátcsökkenés figyelhető meg, amely az alacsony szénhidráttartalmú diótölteléknek köszönhető. A késztermékeknek 100 grammra kiszámított értékei körülbelül 20%-kal kevesebb szénhidrátot tartalmaznak, mint a töltelék nélküli tészták.

5. Következtetések és javaslatok

Az állománymérés eredményei alapján a töltelék nélküli tészták esetén a kontroll, diómentes mintához kellett a legtöbb munka az átvágáshoz, azonban a töltött minták esetén a 25%-os diótartalmú mintához volt szükség a legnagyobb munkára. Ennek alapján megállapítható, hogy a töltelék nélküli kontroll minta kemény lett. Szabályozott körülmények között újbóli elkészítést javasolnék, nagy hangsúlyt fordítva a főzési időre és a főző víz hőfokára.

Színmérésnél megállapítható, hogy nagy mértékű eltérés van a diótartalmú tészták és a kontroll minta között. Ezt a jelentős eltérést csak akkor lehetne leredukálni, ha a 12,5%-os diótartalomnál is kevesebb dió kerülne a tésztába, azonban akkor nem érnénk el a kívánt szénhidrátcsökkenést.

A vízáktívitas és nedvességmérés eredményei alapján megállapítható, hogy az elkészült ravioli minták nem alkalmasak a hosszú időtartalmú tárolásra. Ha módosított atmoszférás csomagolást vagy fagyasztást alkalmazunk a terméken, akkor a tárolási időt meg tudjuk hosszabbítani.

Az érzékszervi bírálat során a bírálók véleménye alapján a kontroll mintának az íze nem eléggé intenzív. Erőteljesebb töltelék felhasználásával javítható ez a tulajdonság. A diótartalmú ravioli minták ragadósak bizonyultak, amelyet rövidebb főzési idővel lehetne korrigálni.

A nagyobb szénhidrátcsökkenés érdekében javasolt magasabb százalékban a dió őrleményt a tésztához adni, azonban több tojás felhasználására lesz szükség, mivel a jelenlegi receptúra alapján a ravioli tésztája nem bírna el több diót, nem állna össze a tészta. A diós tölteléken kívül célszerű lenne egy édes vagy akár sós töltelék is kipróbálni, mellyel a fogyasztók termék iránti kedveltségét fokozni lehet.

6. Összefoglalás

A munkám célja szénhidrátcsökkentett ravioli fejlesztése volt, melyet dió őrlemény hozzáadásával valósítottam meg. Célkitűzéseim közé tartozott, hogy a megvalósított termék keménysége, állaga és színe a fogyasztók számára elfogadható legyen, valamint az elvégzett vízaktivitás és nedvességtartalom méréssel a mikrobiológiai stabilitást meghatározzam.

Elkészítettem egy diómentes tésztájú kontroll mintát, továbbá 12,5%-os, valamint 25%-os diótartalmú tésztával rendelkező mintát egy géppel, amely ravioli készítésére alkalmas. Tölteléknek egy diós krémet állítottam elő, ezzel elérve, hogy nemcsak a ravioli tésztája, de a töltelék is alacsony szénhidráttartalommal rendelkezzen.

Az állománymérő műszerrel történő mérés során az eredmények azt mutatták, hogy a töltelékmentes tészták esetén a kontroll mintához kellett a legnagyobb munkabefektetés az átvágáshoz. Azonban a töltelékes ravioli minták esetén a legnagyobb százalékban diót tartalmazó, 25%-os ravioli átvágásához volt szükség a legtöbb erőre.

Az elvégzett színmérés alkalmával a szabad szemmel is jól látható színbeli eltérést mértem meg egy műszer segítségével annak érdekében, hogy a kontroll mintához hozzá tudjam hasonlítani a 12,5%-os, illetve a 25%-os minta színének eltérését. A színingerkülönbség meghatározása igazolta, hogy nagymértékű különbség van a kontroll és a 12,5%, 25%-os tészták között. A 12,5%-os tésztát összehasonlítva a 25%-os tésztával megállapítható, hogy szemmel jól látható az eltérés, de nem kiemelkedő ez a különbség.

A nedvességmérés és vízaktivitás meghatározása során céлом volt megvizsgálni az eltarthatóságát az elkészített ravioli mintáknak. Az eredmények azt mutatták, hogy a magas vízaktivitási- és nedvességtartalmi értékek miatt a friss tészta nem alkalmas hosszú idejű tárolásra. Elkészítés után pár napig alacsony hőfokon vagy hosszabb ideig fagyaszttva tárolva őrzi meg a mikrobiológiai stabilitását.

A termékfejlesztés során fontos a fogyasztók kedveltégének mérése, ennek érdekében érzékszervi bírálatot vittem véghez. Laikus bírálók végezték el a minősítést, és egy szoftver segítségével végeztem el a kiértékelést, mely összegezte az adatokat. A kontroll mintára kapott eredmények alapján az íze nem eléggé intenzív, ez az a tulajdonság, amiben a legtöbbet javulhatna. A 12,5%-os minta kedveltebb lett ízben, mint a kontroll, azonban a bírálók szerint túlságosan ragacsos lett. A 25%-os mintának volt a legintenzívebb az íze a magasabb

diótartalom miatt, azonban a 12,5%-os mintához hasonlóan ragacsos volt a ravioli, ami miatt az állagán is lehetne kedvezően változtatni.

Össességében a szakdolgozatom célja a termékfejlesztés során olyan készterméket előállítani, amelynek az érzékszervi tulajdonságai megfelelnek a fogyasztók számára, valamint a szénhidráttartalmat csökkenteni, melyet sikerült elérnem. A 25%-os diótartalmú ravioli a diómentes kontroll mintához képest 23,38%-kal kevesebb szénhidrátot tartalmazott. Ennek alapján a termékfejlesztés eredményesnek bizonyult.

GÁL BOGLÁRKA ADRIENN SZAKDOLGOZAT

7. Irodalomjegyzék

- Takácsné Hájos, M., 2021. *Zöldségek és gyümölcsök szerepe a táplálkozásban*. Debrecen: Debreceni Egyetemi Kiadó.
- Ádám, V., 2005. Mindennapi kenyerünk, mindennapi kalóriánk. In: Budapest: Kossuth, pp. 195-212.
- Alasalvar, C., Salvador, J.-S. & Ros, E., 2020. *Bioactives and health benefits of nuts and dried fruits*. hely nélkül.:Science Direct.
- Augustin, L. és mtsai., 2015. Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An International Scientific Consensus Summit from the International Carbohydrate Quality Consortium. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 25(9), pp. 795-815.
- Bernard, A., Lheureux, F. & Dirlewanger, E., 2017. *Walnut: past and future of genetic improvement*. Franciaország: Springer Nature SharedIt.
- Blomhoff, R., Carlsen, M. H., Andersen, L. F. & Jacobs, D. R. J., 2007. *Health benefits of nuts: potential role of antioxidants*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Brand-Miller, J., McMillan-Price, J., Steinbeck, K. & Caterson, I., 2009. Dietary Glycemic Index: Health Implications. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), pp. 446S-449S.
- Dhina, F., A., J. L., Prakash, J. & Dasappa, I., 2012. Effect of Ingredients on Rheological, Nutritional and Quality Characteristics of High Protein, High Fibre and Low Carbohydrate Bread. *Food Bioprocess Technol*, 5(1), p. 2998–3006.
- Fodor, M., 2009. *Étkezünk és vétkezünk*. Budapest: Magyar Orvos.
- Ford, D. W. és mtsai., 2013. *Diet-related practices and BMI are associated with diet quality in older adults*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Gál, T. & Kontor, E., 2019. *A reformtáplálkozás alapjai*, Debrecen: Debreceni Egyetem Atlétikai Club.
- Gibson, E. L., 2007. Carbohydrates and mental function: feeding or impeding the brain?. In: *Nutrition Bulletin*. Oxford: Black Science Ltd, pp. 61-70.
- Hovorkáné Horváth, Z., 2007. *Fűszerpaprika őrlemények érzékelt és mért színjellemzői*. Budapest: ismeretlen szerző
- Kendall, C. W. és mtsai., 2010. Health Benefits of Nuts in Prevention and Management of Diabetes. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 19(1), pp. 110-116.
- Kovács, M., Dóka, O. & Kulcsár, R., 2014. *Élelmiszer-színezékek színparamétereinek vizsgálata étrendkiegészítőkben színméréssel és fotoakusztikus spektroszkópiával*. Mosonmagyaróvár: Acta Agronomica Óváriensis.
- Linhardt, R. J. & Bazin, H. G., 2001. Properties of Carbohydrates. In: *Glycoscience: Chemistry and Chemical Biology I-III*. Heidelberg: Springer Berlin, pp. 53-61.
- Lőrinczi, C. & Iliás, Á., 2023. A szénhidrátok és a gastrointestinalis rendszer. *Magyar Belorvosi Archívum*, 76. kötet, pp. 226-231.
- Lukács, L., Murányi, I. & Túry, F., 2007. *A testi attitűdök, a testi elégedetlenség és a testépítés kapcsolatának vizsgálata fiatal férfiak között*. Budapest: Akadémiai Kiadó.

OGYÉI, 2019. *Országos Gyószerezési és Élelmezési-egészségügyi Intézet*. [Online]
Available at: <https://ogyei.gov.hu/otap2019/>
[Hozzáférés dátuma: 25 10 2024].

Orosz, P., 2015. *Könyv a dióról*. [Online]
Available at: <https://dioskonyv.hu/01-01/1.htm#tart>
[Hozzáférés dátuma: 26 10 2024].

Schraidt, M., 2009. Appendix L: Penalty Analysis or Mean Drop Analysis. In: *Just-About-Right (JAR) Scales: Design, Usage, Benefits, and Risks*. Bridgeport: ASTM International, p. 4.

Sievenpiper, J. L., 2020. Low-carbohydrate diets and cardiometabolic health: the importance of carbohydrate quality over quantity. *Nutrition Reviews*, 78(1), p. 69–77.

Szabó, P. B. & Zakupszki, Z. B., 2019. Sütőipar fejlesztési irányai napjainkban. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, 14(3), pp. 73-80.

Szendi, K., Murányi, E. & Németh, B., 2024. Ketogén diéta: félrevezetőek lennének a tudományos vizsgálatok eredményei?. *Orvosi Hetilap*, 165(7), pp. 260-264.

Vig, J., 2019. *Tények és neuromítoszok a keresztezett lateralitásról*, Budapest: ELTE Bárczi Gusztáv Gyógypedagógiai Kar.

8. Ábrák és táblázatok jegyzéke

8.1 Ábrák jegyzéke

1. ábra: OTÁP felmérés, testtömeg szerinti eloszlás (Forrás: OGYÉI, 2019)	9
2. ábra: OTÁP felmérés, tápláltsági állapot iskolázottság alapján (Forrás: OGYÉI, 2019)	10
3. ábra: COSI felmérés, tápláltsági állapotok (Forrás: OGYÉI, 2019)	11
4. ábra: Kontroll ravioli (Forrás: saját fénykép).....	13
5. ábra: Fentről lefelé: kontroll minták, 12,5%-os minták, 25%-os minták (Forrás: saját fénykép)....	14
6. ábra: Marcato Atlas 150 Multipast tésztakészítő gép (Forrás: saját fénykép).....	14
7. ábra: Stable Micro System állománymérő készülék (Forrás: saját fénykép)	15
8. ábra: Minolta CR-310 színmérő készülék (Forrás: saját fénykép).....	16
9. ábra: CIELab színterének ábrázolása (Forrás: Hovorkáné Horváth, 2007)	16
10. ábra: Sartorius MA 50 nedvességmérő műszer (Forrás: saját fénykép).....	18
11. ábra: Novasina MS1 vízakaktivitás mérő (Forrás: saját fénykép)	19
12. ábra: Nyers tésztalapok átvágás vizsgálat eredményei (Forrás: saját szerkesztés)	20
13. ábra: Főtt tésztalapok átvágás vizsgálat eredményei (Forrás: saját szerkesztés)	21
14. ábra: Kontroll főtt tésztalap erő-idő görbe (Forrás: saját szerkesztés).....	21
15. ábra: Ravioli ágvágás vizsgálat eredményei (Forrás: saját szerkesztés)	22
16. ábra: Kontroll ravioli erő-idő görbe (Forrás: saját szerkesztés)	22
17. ábra: Nyers, töltelék nélküli minták CIELab mérési eredményei (Forrás: saját szerkesztés)	23
18. ábra: Főtt, töltelék nélküli minták CIELab mérési eredményei (Forrás: saját szerkesztés)	24
19. ábra: Ravioli minták nedvességtartalma (Forrás: saját szerkesztés)	25
20. ábra: Érzékszervi bírálók életkora (Forrás: saját szerkesztés).....	27
21. ábra: Érzékszervi bírálók lakóhelye (Forrás: saját szerkesztés)	27
22. ábra: Érzékszervi bírálók téztafogyasztásának gyakorisága (Forrás: saját szerkesztés).....	27
23. ábra: Érzékszervi bírálók szoktak-e raviolit fogyasztani (Forrás: saját szerkesztés)	27
24. ábra: Bírálók fogyasztanak-e szénhidrátcsökkentett termékeket (Forrás: saját szerkesztés)	28
25. ábra: JAR 5 tagú skála-kontroll ravioli (Forrás: saját szerkesztés)	28
26. ábra: JAR 3 tagú skála-kontroll ravioli (Forrás: saját szerkesztés)	28
27. ábra: Mean drops-kontroll ravioli (Forrás: saját szerkesztés)	29
28. ábra: JAR 5 tagú skála-12,5%-os ravioli (Forrás: saját szerkesztés).....	30
29. ábra: JAR 3 tagú skála-12,5%-os ravioli (Forrás: saját szerkesztés)	30
30. ábra: Mean drops-12,5%-os ravioli (Forrás: saját szerkesztés).....	30
31. ábra: JAR 5 tagú skála-25%-os ravioli (Forrás: saját szerkesztés)	31
32. ábra: JAR 3 tagú skála-25%-os ravioli (Forrás: saját szerkesztés)	31
33. ábra: Mean drops-25%-os ravioli (Forrás: saját szerkesztés).....	31

8.2 Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: Tészta összetevők (Forrás: saját szerkesztés)	12
2. táblázat: Diós töltelék összetétele (Forrás: saját szerkesztés).....	12
3. táblázat: Színingerkülönbség kapcsolata a látási érzékeléssel (Forrás: Kovács, et al., 2014)	17
4. táblázat: Delta E* értékei, színingerkülönbség (Forrás: saját szerkesztés).....	24
5. táblázat: Vízakaktivitás eredmények (Forrás: saját szerkesztés)	26
6. táblázat: Tészták és ravioli minták szénhidráttartalmai (Forrás: saját szerkesztés)	32

8.3 Egyenletek jegyzéke

1. egyenlet: Színingerkülönbség meghatározása (Forrás: Kovács, et al., 2014).....	17
---	----

GÁL BOGLÁRKA ADRIENN SZAKDOLGOZAT

9. Nyilatkozatok

9.1 Hallgatói nyilatkozat

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Gál Boglárka Adrienn
A Hallgató Neptun kódja: Q9AHW1
A dolgozat címe: Dió őrlmények felhasználási lehetőségei csökkentett szénhidráttartalmú ravioli fejlesztése során
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Gabona és Iparnövény Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyérteiműen 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: Budapest, 2024. 10. 28.

Gál Boglárka Adrienn
Hallgató aláírása

9.2 Konzulensi nyilatkozat

NYILATKOZAT

Gál Boglárka Adrienn (hallgató Neptun azonosítója: Q9AHW1) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Budapest, 2024. 10. 28.



belső konzulens