



**ORSZÁGOS TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA**

**2025. április 24–26.**

**DURUM BÁZISÚ, HAJDINÁVAL DÚSÍTOTT  
SZÁRAZTÉSZTÁK KÉMIAI ÉS ÉRZÉKSZERV  
VIZSGÁLATAI**

**Chemical and sensory analysis of durum-based buckwheat-enriched dry  
pasta**

**Készítette:** **Juhász Viktória**  
YDREBJ  
Élelmiszermérnöki alapképzési szak  
Levelező tagozat  
Budai Campus

**Témavezető:** Dr. Szedljak Ildikó Judit, egyetemi adjunktus,  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet, Gabona és  
Iparnövény Technológia Tanszék, Budai Campus

**Beregszász  
2024.**

# Tartalomjegyzék

|                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Bevezetés .....</b>                                                                                     | <b>3</b>  |
| <b>2. Irodalmi feldolgozás .....</b>                                                                          | <b>4</b>  |
| 2.1. A durum búza ( <i>Triticum durum</i> Desf.) általános jellemzése .....                                   | 4         |
| 2.1.1. A durum búza felfedezésének és elterjedésének rövid áttekintése.....                                   | 4         |
| 2.1.2. Botanikai leírása .....                                                                                | 5         |
| 2.1.3. A durum búza táplálkozási előnyei.....                                                                 | 5         |
| 2.2. A hajdina (pohánka) általános jellemzése .....                                                           | 6         |
| 2.2.1. A hajdina felfedezésének és elterjedésének rövid áttekintése .....                                     | 6         |
| 2.2.2. Botanikai leírása .....                                                                                | 6         |
| 2.2.3. A hajdina táplálkozási előnyei .....                                                                   | 7         |
| <b>3. Anyagok és módszerek .....</b>                                                                          | <b>9</b>  |
| 3.1. Felhasznált alapanyagok.....                                                                             | 9         |
| 3.1.1. Durumliszt .....                                                                                       | 9         |
| 3.1.2. Hajdina liszt .....                                                                                    | 9         |
| 3.1.3. Tojás .....                                                                                            | 10        |
| 3.1.4. Víz.....                                                                                               | 10        |
| 3.2. A vizsgált anyagok .....                                                                                 | 10        |
| 3.2.1. Lisztek, lisztkeverékek .....                                                                          | 10        |
| 3.2.2. Száraztészták.....                                                                                     | 10        |
| 3.2.3. Főtt tészták .....                                                                                     | 10        |
| 3.3. A vizsgálandó tésztaminták elkészítése .....                                                             | 11        |
| 3.4. Vizsgálatok.....                                                                                         | 12        |
| 3.4.1. Nedvességtartalom meghatározása .....                                                                  | 12        |
| 3.4.2. Főzési tulajdonságok meghatározása MSZ 200500/1-1985 szerint .....                                     | 13        |
| 3.4.3. Érzékszervi vizsgálatok .....                                                                          | 13        |
| 3.4.4. Nyersfehérje-tartalom meghatározás Kjeldahl-féle módszerrel (MSZ 6369-13:1979) (MSZ 6367:11-1984)..... | 14        |
| 3.4.5. Redukáló cukrok meghatározása MSZ 6369-12:1979 szerint.....                                            | 15        |
| <b>4. Eredmények és értékelésük .....</b>                                                                     | <b>16</b> |
| 4.1. Nedvességtartalom .....                                                                                  | 16        |
| 4.2. Főzési tulajdonságok meghatározása MSZ 200500/1-1985 szerint .....                                       | 17        |
| 4.2.1. Főzési idő meghatározása MSZ 20500-1:1985 szerint .....                                                | 17        |

|           |                                                                             |           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.2.    | Duzzadóképeség meghatározása MSZ 20500-1:1985 szerint.....                  | 18        |
| 4.3.      | Érzékszervi bíráltok kiértékelése .....                                     | 19        |
| 4.3.1.    | Demográfiai adatok.....                                                     | 19        |
| 4.3.2.    | MSZ 20500-3:1985 alapján történő érzékszervi tulajdonságok vizsgálata ..... | 20        |
| 4.3.3.    | JAR (Just About Right) bírálat kiértékelés .....                            | 22        |
| 4.3.3.1.  | 100% durumlisztes tojás nélküli tészta.....                                 | 22        |
| 4.3.3.2.  | 90% durumliszt és 10% hajdinaliszból készült tojás nélküli tészta.....      | 25        |
| 4.3.3.3.  | 80% durumliszt és 20% hajdinaliszból készült tojás nélküli tészta.....      | 26        |
| 4.3.3.4.  | 70% durumliszt és 30% hajdinaliszból készült tojás nélküli tészta.....      | 28        |
| 4.3.3.5.  | 100% durumlisztes 4 tojásos tészta.....                                     | 29        |
| 4.3.3.6.  | 90% durumliszt és 10% hajdinaliszból készült 4 tojásos tészta.....          | 31        |
| 4.3.3.7.  | 80% durumliszt és 20% hajdinaliszból készült 4 tojásos tészta.....          | 33        |
| 4.3.3.8.  | 70% durumliszt és 30% hajdinaliszból készült 4 tojásos tészta.....          | 34        |
| 4.4.      | Fehérje tartalom .....                                                      | 36        |
| 4.5.      | Redukáló cukrok .....                                                       | 37        |
| <b>5.</b> | <b>Következtetések és javaslatok .....</b>                                  | <b>39</b> |
| <b>6.</b> | <b>Összefoglalás .....</b>                                                  | <b>41</b> |
| <b>8.</b> | <b>Felhasznált irodalmak .....</b>                                          | <b>42</b> |
| 8.1.      | Folyóiratok, könyvek .....                                                  | 42        |
| 8.2.      | Internetes források .....                                                   | 47        |
| <b>9.</b> | <b>Ábrák és táblázatok jegyzéke .....</b>                                   | <b>48</b> |
| 9.1.      | Ábrák jegyzéke .....                                                        | 48        |
| 9.2.      | Táblázatok jegyzéke.....                                                    | 49        |

## 1. Bevezetés

Az élelmiszeripar folyamatosan fejlődik, miközben a fogyasztók egyre nagyobb figyelmet fordítanak az egészséges és tápláló ételekre. Ebben a kontextusban a kutatók és az élelmiszergazdasági szakemberek egyaránt törekszenek olyan termékek fejlesztésére, amelyek nemcsak ízletesek és változatosak, hanem kiemelkednek táplálkozási értékük révén. Az egyik ilyen figyelemre méltó terület a száraztészták. A száraztészták, mint az egyik alapvető élelmiszer, szerte a világon kedveltek és gyakran fogyasztottak. A hagyományos összetevők mellett az alternatív alapanyagok, mint például a durum búza és a hajdina, egyre növekvő érdeklődést váltanak ki, amelyek egészségesebb és táplálóbb opciót kínálnak. Ezen körben a durum bázisú, hajdinával dúsított száraztészták vizsgálata olyan területet érint, amely mind az élelmiszergazdaság, mind a fogyasztók szempontjából kiemelt jelentőséggel bír.

A durum búza és hajdina kombinációja lehetővé teszi olyan száraztészták előállítását, amelyek ötvözik a hagyományos textúrát és az egyedi ízvilágot. Ennek a kombinációnak a kémiai és érzékszervi vizsgálatai nem csak az élelmiszeriparban való innovációra irányulnak, hanem hozzájárulnak az egészséges táplálkozásra való áttérés globális törekvéseihez is.

A kutatás kettős céllal zajlik: egyrészt az élelmiszertudomány területén új és innovatív termékcsoporthoz kíván bemutatni, másrészt pedig segíteni szeretne a fogyasztók növekvő igényeinek kielégítésében az egészségesebb táplálkozás terén. Az eredmények nemcsak a szakmai közösség számára lesznek relevánsak, hanem az élelmiszeripar és a fogyasztók számára is új lehetőségeket nyithatnak az egészségesebb és ízletesebb étkezés terén. A jelen kutatás fókuszában a durum-búza alapú, hajdinával dúsított száraztészták alapos kémiai és érzékszervi vizsgálata áll. A kémiai elemzés során a durum-búza és hajdina arányának hatását vizsgáljuk a tészta tápértékére és összetételére, míg az érzékszervi vizsgálatok mélyebb betekintést nyújtanak a fogyasztói élménybe, beleértve az ízt, színt és textúrát.

## 2. Irodalmi feldolgozás

### 2.1. A durumbúza (*Triticum durum* Desf.) általános jellemzése

#### 2.1.1. A durumbúza felfedezésének és elterjedésének rövid áttekintése

A búza termesztése az emberi civilizáció egyik meghatározó mezőgazdasági tevékenysége, amely körülbelül Kr. e. 10 000–8 000 között kezdődött Kis-Ázsiában és Észak-Íránban. A közép-európai búzatermesztés első jelei Kr. e. 5000 körüli időszakra tehetők. Ez az időszak a mezőgazdasági forradalom kezdetét jelentette, és alapvetően megváltoztatta az emberi életmódot, mivel a búza az egyik legfontosabb táplálékforrássá vált. A búza története szorosan összefonódott az emberiség fejlődésével, számos kultúrában pedig szimbolikus jelentőséggel is bír. Már a korai időkben felismerték a vad tetraploid búzafajok értékét, amelyek kromoszómaszáma  $2n=28$  volt, és ezek elterjedtek a Közel-Kelet termékeny vidékein. A modern durum búza első régészeti említése Egyiptomban, a görög-római korban (Kr. e. 332–395) történt, és ez a búzafajta Kr. e. 2300-ra a Földközi-tenger keleti térségének meghatározó növényévé vált (Antal et al., 2008; Kadkol és Sissons, 2016; Radics, 2022).

A durumbúza pontos eredete ismeretlen, de valószínű, hogy egy tetraploid ősbúza mutációjából fejlődött ki, amely könnyen csépelhetővé vált. A legelterjedtebb elmélet szerint a durumbúza a Közel-Keleten, a Termékeny Félhold területén alakult ki a T. urartu és egy ismeretlen "B" genom faj spontán kereszteződésével. A *Triticum durum* Desf. (más néven keményszemű búza vagy térsztabúza) a világ búzatermelésének közel 90%-át kitevő *Triticum aestivum* L. faj mellett fontos szereplője a gabonatermesztésnek. A durumbúza éves termelése világszerte átlagosan 40 millió tonnát tesz ki, különösen a mérsékelt égövi melegebb és szárazabb területeken termesztik, például Olaszországban, Oroszországban, Kazahsztánban, az Egyesült Államokban, Kanadában és az észak-afrikai országokban (Radics, 2001, 2022; Indore et al., 2023).

Magyarországon a durumbúza nem volt elterjedt növény, bár az 1920-as évektől kezdve kísérleteztek a bevezetésével. A faj igazi elterjedése az 1980-as években kezdődött, amikor szegedi nemesítők sikeresen alkalmazták a helyi termesztésben. Az 1990-es évektől a Martonvásáron nemesített őszi durumbúza fajták is elterjedtek. Ma a hazai durumbúza fontos alapanyaga a malomiparnak és a száraztészta gyártásának, valamint jelentős exportcikk, főleg Olaszország és Németország számára (Beke és Barabás 1981; Szunics et al., 1998; WITS 2022).

A durumbúza genetikai háttere a mexikói CIMMYT hibridpopulációiból származik, és hidegtűrésének javítása érdekében kenyérbúzafajtákkal is kereszteztek. A kezdeti nehézségek, mint a tavaszi fajták gyengébb termékenysége, csak az őszi típusú durumbúzafajták

kifejlesztésével oldódtak meg, amelyek javították a termelést és a fagyállóságot. A hazai nemesítő intézetek munkájával ezek a kihívások fokozatosan leküzdhetők voltak (Radics, 2022; Vida, 2022).

A durumbúza termesztése Magyarországon az éghajlati adottságok, a száraztészta iránti növekvő kereslet és a helyi termelés miatt egyre nagyobb jelentőséget kapott. 2019-re a vetésterülete elérte a 38 926 hektárt, a Központi Statisztikai Hivatal adatai szerint. A Nemzeti Fajtajegyzék szerint 12 hazai nemesítésű őszi durumbúzafajta szerepel, az országban 27 őszi vagy járó típusú fajta vetőmagjának előállítását végezték (Vida, 2022; NÉBIH, 2023).

### **2.1.2. Botanikai leírása**

A durumbúzafajták külső megjelenésükben különböznek a hagyományos búzafajtáktól, termésük üveges állagú, ami ideális a dara és tészta gyártásához. Erős bokrosodása kompenzálja a ritkább vetést vagy a tőszámcsökkenést, és kiváló regenerálódó képességgel rendelkezik. Szárazságtűrése különösen jó az érés idején. A levelei világoszöldek vagy zöldek, viaszbevonattal, és felálló vagy félig lehajló típusúak. Bár a termőképessége gyengébb, nem hajlamos pergésre. Nagy, világossárga szemekkel rendelkezik, fehérjetartalma 13–15%, sikértartalma 30–35%. A durumtészta tojás nélkül is jó minőségű, bár érzékenyebb néhány betegségre, mint a kalászfuzárium és a hópenész (Elias, 1995; Radics, 2001; 2022; Juhász és Zsembeli, 2005).

### **2.1.3. A durum búza táplálkozási előnyei**

A tészta táplálkozási szempontból változatos, főként szénhidrátokban gazdag, de kiváló fehérjeforrásokkal és zöldségekkel kiegészítve kiegyensúlyozott étel lehet. A durumbúza a tésztaipar fő alapanyaga, és a világ számos országában népszerű a belőle készült makaróni, spagetti és más tésztaféleség (Bíró et al., 2019).

A durumbúza a tésztaipar fő alapanyaga, amelyből Amerikában 99%, Európában pedig 97% száraztészta készítenek (Radics, 2001). A tésztaipar számára a durumbúza fontos export-import árucikk, különösen olyan országokban, ahol a durumbúza termelése korlátozott (De Girolamo et al., 2020). A durumbúza gazdag mikro- és makroelemekben, amelyek fontosak a növények egészségének fenntartásában és a növényvédelemben. A durumbúza összetétele körülbelül 78% szénhidrátot, 14% fehérjét, 2% lipidet és 2,5% ásványi anyagot tartalmaz, kiemelkedő fehérjetartalma miatt fontos a táplálkozás szempontjából is. Ezáltal a durumbúza nemcsak gazdasági szempontból jelentős, hanem a táplálkozás szempontjából is értékes összetevője a világ élelmiszerkészletének (Indore et al., 2023).

## **2.2. A hajdina (pohánka) általános jellemzése**

### **2.2.1. A hajdina felfedezésének és elterjedésének rövid áttekintése**

A hajdina a keserűfűfélék családjába tartozik, és a *Fagopyrum* nemzetség 22 faja közül a legelterjedtebb a közönséges (*Fagopyrum esculentum* Moench) és a tatár hajdina (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn.). Számos néven ismert, például hajdina, pohánka vagy tatárka (Jevcsák, 2018; Zhang et al., 2021).

A közönséges hajdina termesztése Kínában már 5000-6000 évvel ezelőtt megkezdődött, valószínűleg a hegyvidéki területeken. Genetikai kutatások szerint Európába a Selymúton keresztül jutott el, és már a bronzkorban megjelenhetett. A szkíták a vaskorban Ukrajnában is termesztették, és gabonaként exportálták a görögökhöz (Bastida et al., 2019). Bár nem tartozik a gabonafélék közé, magját hasonlóan hasznosítják, így álgabonának (pszeudocereáliának) tekintik. Angol neve, a "buckwheat," a kaszat alakjára és a búzával való hasonlóságra utal. Magyarországra a 16. században került, de sosem terjedt el széles körben (Sárvári, 2011).

Főbb termelői Kína, Oroszország, Ukrajna, Franciaország és Lengyelország. Magyarországon a vetésterület néhány száz hektár, a hozam pedig 1,0-2,5 tonna/hektár (Sárvári, 2011; Jevcsák, 2018). Két hazai nemesítésű fajta, a Hajnalka és az Oberon szerepel a minősített fajták között (NÉBIH, 2023).

### **2.2.2. Botanikai leírása**

A *Fagopyrum esculentum*, közismert nevén hajdina vagy pohánka, egynyári növény, amely 60-150 cm-re nő. Gyökérzete a növény 3%-át teszi ki, jóval kisebb arányban, mint a gabonaféléké. A hajdina fajtái közé tartozik a nagy magvú japán hajdina és a kisebb magvú tatár hajdina. A közönséges hajdina magjának 18-22%-át a héj alkotja. Vegetációs ideje rövid, 10-12 hét, és gyakran másodnövényként termesztik, bár fagyérzékeny, késői vetés esetén károsodhat (Sárvári, 2011). Kiválóan alkalmazkodik szélsőséges környezeti hatásokhoz, például magas hőmérséklethez és szárazsághoz (Zamaratskaia et al., 2023; Jha et al., 2024). Kedveli a tápanyagban gazdag, humuszos talajokat (Radics, 2008), és optimálisan a hűvösebb, csapadékosabb területeken nő (Lökös, 2000).

A hajdina levelei háromszög alakúak, virágzata fehér vagy rózsaszín, és dimorf virágokat hoz. Termése makkocskaszerű, amely barna, szürke vagy fekete színű lehet (Sárvári, 2011; Zhou et al., 2018). Bár nem gabonaféle, magjából hagyományosan kását készítettek, és ma is népszerű bioélelmiszerként, mézelióként, zöldtakarmányként és zöldtrágyaként használják.

(Seléndy, 2005). A hajdina érzékeny az in vitro kutatási körülményekre, amelyek növényi regenerációs folyamatokat vizsgálnak (Alicja et al., 2022).

### **2.2.3. A hajdina táplálkozási előnyei**

A hajdina (*Fagopyrum esculentum*) kiemelkedő tápértékkel bír, magas lizin-, arginin- és aszparaginsav-tartalmával hozzájárul a koleszterinszint csökkentéséhez és antihipertenzív hatással rendelkezik. Gazdag B-vitaminokban, például B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub> és B<sub>6</sub>, valamint E-vitaminban is. A hajdinaliszt 100 g-jának tápanyagtartalma 335 kalória, 12 g fehérje, 31 g zsír és 706 g szénhidrát, amelyből 26 g cukor és 100 g élelmi rost. Gazdag fitokemikáliákban is, többek között flavonoidokban, mint a rutin, amely antioxidáns és gyulladáscsökkentő tulajdonságokkal bír (Zhang et al., 2012; Nagy, 2014; Zhu, 2016; Zhu, 2021; Domenico és Gallo, 2023; Internet 1). Hajdinából készült ételek, mint a kása, tészta (például soba) és palacsinta, népszerűek, és gluténmentes alternatívát nyújtanak a gluténérzékenyek számára (Hampel et al., 2021; Li és Zhang, 2010).

A hajdina vetésterülete és termelése növekvő tendenciát mutat, köszönhetően alkalmazkodó képességének és magas tápértékének. A hajdinaszem fehérje-, aminosav- és vitaminösszetétele értékesebbé teszi a gabonafélékhez képest, közelít a hüvelyesek fehérjéjéhez is, így széleskörű táplálkozási előnyöket kínál. A hajdina fehérjéi könnyen felszívódnak, hozzájárulva az egészséges táplálkozáshoz, míg kedvező aminosav arányai segítik a koleszterinszint csökkentését (Pomeranz és Robins, 1972; Krkošková és Mrázová, 2005; Tang et al., 2009; Wronkowska et al., 2010; Sárvári, 2011; Sedej et al., 2011; Ahmed et al., 2014; Katar et al., 2016; Шакалий et al., 2023).

Gluténmentes alternatívaként ideális a cöliakiás és érzékeny emberek számára. Emésztést elősegítő rostokkal, ásványi anyagokkal, például magnéziummal és rézzel, valamint vitaminokkal, mint az E-, B<sub>1</sub>- és B<sub>2</sub>-vitamin, gazdag. A hajdina tehát értékes táplálékforrás, amely széles spektrumú táplálkozási előnyökkel rendelkezik, és különböző diétákhoz is alkalmas (Jevcsák, 2018; Domenico és Gallo, 2023).

A hajdina szénhidráttartalma 58%-73% között mozog, míg élelmi rosttartalma 7,0-10,9%. Fehérjetartalma körülbelül 12%, hasonlóan a búzához, zsírtartalma 2%-4% között változik, főként a csírában található (Jevcsák és Sipos, 2019). Az analízisek kimutatták, hogy a hajdinában a telítetlen zsírsavak, mint az olajsav, linolsav, linolénsav és eikozénsav dominálnak (Anal, 2023).

A hajdina tészták, különösen a soba, gabonaliszttel vagy kizárólag hajdinaliszttel készülnek. A tészta minősége szempontjából a textúra és a főzési tulajdonságok fontosak. Jelenleg kutatások zajlanak a hajdina alapú tészták textúrájának javítására, különösen

gluténérzékenyek számára. A soba tészták készítésekor a 60%-100% hajdinaliszt használata jellemző. Továbbá, a táplálkozási profil növelése érdekében funkcionális összetevőket, például zöld teát, shiitake gombát vagy tengeri moszatport adnak hozzá. A hajdinaalapú tészták iránti kereslet a gluténmentes alternatívák iránti igény növekedésének köszönhető (Hathcer et al., 2011; Sajad et al., 2023).

A hajdina kiváló mézelő növény, rutintartalmának köszönhetően a gyógyászatban is hasznosítják, például vérzékenység és magas vérnyomás kezelésére. A rutin antioxidáns és gyulladáscsökkentő tulajdonságokkal bír (Sárvári, 2011; Deleu et al., 2000). Továbbá, a hajdina termesztése fenntartható, mivel nem igényel nagy infrastruktúrát vagy vegyi anyagokat, ezzel is támogatva a természetes erőforrások megőrzését (Domenico és Gallo, 2023).

A hajdina nemcsak élelmiszerként, hanem takarmányként és héja csomagolóanyag gyártására is használható (Sárvári, 2011). Kiemelkedő tápanyag- és fitokémiai profillal rendelkezik, számos egészségjavító tulajdonsággal bír. Ugyanakkor fontos megemlíteni, hogy a hajdina potenciálisan allergén élelmiszernek számít. A fogyasztása, kezelése vagy környezeti expozíció allergiás reakciókat válthat ki, ami miatt az érintetteknek óvatosnak kell lenniük. Az allergiás reakciók, bár ritkák, súlyos tüneteket okozhatnak, így a hajdina fogyasztása előtt érdemes körültekintően eljárni, különösen az élelmiszerallergiára hajlamos egyének számára (Giménez-Bastida és Zielinski, 2015; Satoh et al., 2020; Farooq et al., 2023).

### 3. Anyagok és módszerek

A termékfejlesztés folyamán végzett méréseimet a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskola Biológia és Kémia Tanszékén végeztem 2023 és 2024 között.

#### 3.1. Felhasznált alapanyagok

##### 3.1.1. Durumliszt

A vizsgálataim során az egyik alapanyagom a *Triticum durum* Desf. fajtájú durumliszt volt, amelyet az Industria Molitoria Denti S.R.L. vállalat gyárt. A durumliszt tápérték adatait az 1. táblázat tartalmazza.

**1. táblázat:** Átlagos tápérték durumbúzalisztre vonatkozóan

(Forrás: Saját szerkesztés a gyártó által feltüntetett tápérték adatok alapján, 2023)

| Átlagos tápérték adatok 100 g termékben |          |
|-----------------------------------------|----------|
| Fehérjetartalom                         | 11,5 g   |
| Zsír                                    | 0,5 g    |
| amelyből telített zsírsavak             | 0,1 g    |
| Szénhidráttartalom                      | 76,9 g   |
| amelyből cukrok                         | 1,9 g    |
| Energiatartalom                         | 339 kcal |
| Rost                                    | 3,6 g    |
| Só                                      | 0,012 g  |

##### 3.1.2. Hajdina liszt

A második alapanyagom a hajdina liszt (*Fagopyrum esculentum*) volt, amelyet a DI-AMANT LTD Kft. vállalat állít elő. A hajdina liszt tápérték adatait az 2. táblázat tartalmazza.

**2. táblázat:** Átlagos tápérték hajdinalisztre vonatkozóan

(Forrás: Saját szerkesztés a gyártó által feltüntetett tápérték adatok alapján, 2023)

| Átlagos tápérték adatok 100 g termékben |          |
|-----------------------------------------|----------|
| Fehérjetartalom                         | 12,6 g   |
| Zsír                                    | 2,6 g    |
| amelyből telített zsírsavak             | 0,57 g   |
| Szénhidráttartalom                      | 68 g     |
| amelyből cukrok                         | 2,5 g    |
| Energiatartalom                         | 346 kcal |
| Só                                      | 0,03 g   |

### **3.1.3. Tojás**

A tojások feldolgozása során fontos az átvilágítás, hogy kiszűrjék a hibás darabokat. Ezt követően alapos mosás, fertőtlenítés, majd öblítés és szárítás szükséges, hogy csak hibátlan és tiszta tojások kerüljenek a feldolgozásra. Ezek a lépések biztosítják, hogy a tojások törésmentesek és higiénikusak legyenek, garantálva a minőséget és biztonságot.

### **3.1.4. Víz**

A tésztagyártás során az ivóvíz minőségi követelményeknek és mikrobiológiai előírásoknak megfelelő víz használata szükséges. Tojás nélküli tészta készítésekor a víz hőmérséklete fontos, optimálisan 30-35°C között kell lennie. A megfelelő víz hőmérséklet biztosítja a tésztaanyagok megfelelő hidratációját és az optimális textúra elérését, ezért fontos a víz előmelegítése.

## **3.2. A vizsgált anyagok**

### **3.2.1. Lisztek, lisztkeverékek**

- 100% durumliszt tojás nélkül (LK 100D)
- 90% durumliszt + 10% hajdinaliszt tojás nélkül (LK 10H)
- 80% durumliszt + 20% hajdinaliszt tojás nélkül (LK 20H)
- 70% durumliszt + 30% hajdinaliszt tojás nélkül (LK 30H)
- 100% durumliszt 4 tojásos tészta (LK 100D)
- 90% durumliszt + 10% hajdinaliszt 4 tojásos (LK 10H)
- 80% durumliszt + 20% hajdinaliszt 4 tojásos (LK 20H)
- 70% durumliszt + 30% hajdinaliszt 4 tojásos (LK 30H)

### **3.2.2. Szárzástészták**

- 100% durumliszt tojás nélkül (SZ 100D)
- 90% durumliszt + 10% hajdinaliszt tojás nélkül (SZ 10H)
- 80% durumliszt + 20% hajdinaliszt tojás nélkül (SZ 20H)
- 70% durumliszt + 30% hajdinaliszt tojás nélkül (SZ 30H)
- 100% durumliszt 4 tojásos tészta (SZ 100D T)
- 90% durumliszt + 10% hajdinaliszt 4 tojásos (SZ 10H T)
- 80% durumliszt + 20% hajdinaliszt 4 tojásos (SZ 20H T)
- 70% durumliszt + 30% hajdinaliszt 4 tojásos (SZ 30H T)

### **3.2.3. Főtt tészták**

- 100% durumliszt tojás nélkül (F 100D)
- 90% durumliszt + 10% hajdinaliszt tojás nélkül (F 10H)

- 80% durumliszt + 20% hajdinaliszt tojás nélkül (F 20H)
- 70% durumliszt + 30% hajdinaliszt tojás nélkül (F 30H)
- 100% durumliszt 4 tojásos tészta (F 100D T)
- 90% durumliszt + 10% hajdinaliszt 4 tojásos (F 10H T)
- 80% durumliszt + 20% hajdinaliszt 4 tojásos (F 20H T)
- 70% durumliszt + 30% hajdinaliszt 4 tojásos (F 30H T)

### 3.3. A vizsgálandó téstaminták elkészítése

A száraztésztákat a 3. és 4. táblázatban szereplő receptúrák alapján készítettem laboratóriumi körülmények között.

#### 3. táblázat: Lisztek, lisztkeverékek receptúrája

(Forrás: Saját munka, 2024)

| Minta   | Durumliszt % | Hajdinaliszt % |
|---------|--------------|----------------|
| LK 100D | 100          | 0              |
| LK 10H  | 90           | 10             |
| LK 20H  | 80           | 20             |
| LK 30H  | 70           | 30             |
| LK 100D | 100          | 0              |
| LK 10H  | 90           | 10             |
| LK 20H  | 80           | 20             |
| LK 30H  | 70           | 30             |

#### 4. táblázat: A nyers tészták receptúrája

(Forrás: Saját munka, 2024)

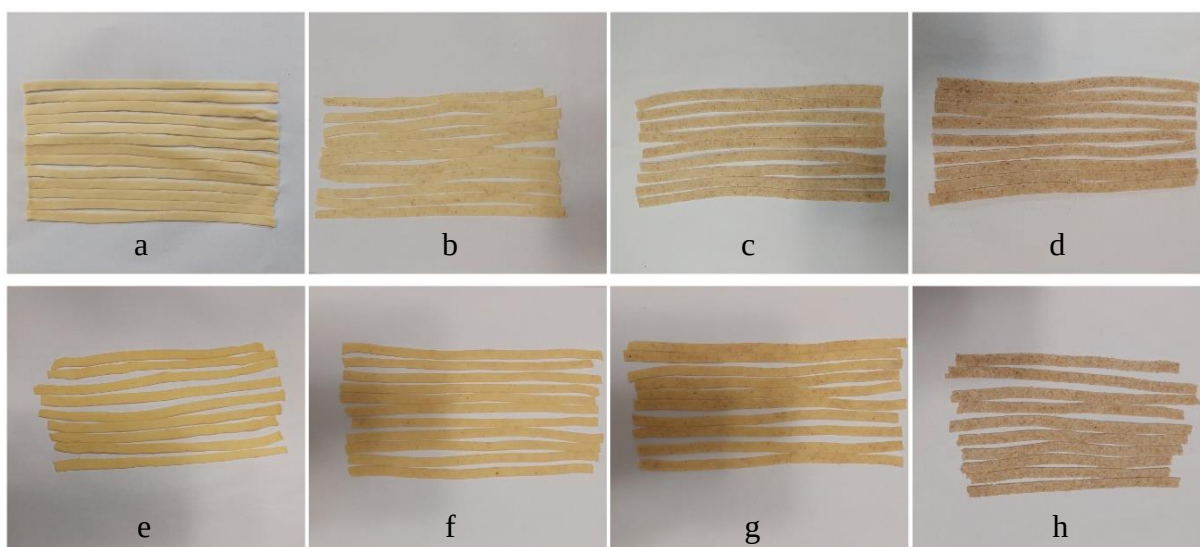
| Nyers tészták |            |              |       |     |
|---------------|------------|--------------|-------|-----|
| Minta         | Durumliszt | Hajdinaliszt | Tojás | Víz |
|               | %          | %            |       | ml  |
| LK 100D       | 100        | 0            | —     | 160 |
| LK 10H        | 90         | 10           | —     | 150 |
| LK 20H        | 80         | 20           | —     | 150 |
| LK 30H        | 70         | 30           | —     | 155 |
| LK 100D T     | 100        | 0            | +     | 90  |
| LK 10H T      | 90         | 10           | +     | 100 |
| LK 20H T      | 80         | 20           | +     | 100 |
| LK 30H T      | 70         | 30           | +     | 135 |

Az első lépésben a lisztkeverékek arányait két tizedes pontosságú mérlegen precízen lemértem. A liszt homogenizálása után a víz fokozatos hozzáadásával és folyamatos gyúrással alakult ki a nyers tészta. A tészta formázásához és a metélt kialakításához egy Atlas Model Deluxe 150 típusú tésztaformázót használtam. Ugyanez az eljárás alkalmazásra került a 4 tojásos tészta készítésekor is.

### 1. ábra. Elkészített hosszúmetélt-tésztaminták

(Forrás: Saját munka, 2024)

- |                                                                 |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| a) 100% durumlisztes tojás nélküli                              | e) 100% durumlisztes tojásos                                    |
| b) 90% durumliszt és 10% hajdina lisztből készült tojás nélküli | f) 90% durumliszt és 10% hajdina lisztből készült tojásos       |
| c) 80% durumliszt és 20% hajdina lisztből készült tojás nélküli | g) 80% durumliszt és 20% hajdina lisztből készült tojásos       |
| d) 70% durumliszt és 30% hajdina lisztből készült tojás nélküli | h) 70% durumliszt és 30% hajdina lisztből készült tojás nélküli |



## 3.4. Vizsgálatok

### 3.4.1. Nedvességtartalom meghatározása

A mintát 105-110°C-on szárítószekrényben szárítottuk tömegállandóság eléréséig, majd a szárazanyag- és nedvességtartalmat számítással határoztuk meg. Először az üres szárítóedényt lemértük 0,0002 g pontossággal, majd 10 gramm homogenizált mintát helyeztünk bele. A nyitott edényt négy órán keresztül 105°C-on szárítottuk, ezután lezártuk, exsikkátorban hűtöttük, és újra lemértük a tömegét. Az MSZ 6369-4:1987 és MSZ 20500-2:1985 szabványok szerint a lisztek megengedett nedvességtartalma legfeljebb 15%, a száraztésztáké pedig 13%.

### 3.4.2. Főzési tulajdonságok meghatározása MSZ 200500/1-1985 szerint

#### 1. Főzési idő meghatározása MSZ 20500-1:1985 szerint

A szabvány szerint 250 cm<sup>3</sup> ivóvizet forraltunk fel egy 500 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárban, majd 25 g törmelékmentes tésztát adtunk a forrásban lévő vízhez. A tésztát folyamatos forrásban tartottuk, közben rendszeresen megkevertük, hogy elkerüljük a leégést. A főzési időt az újraforrás kezdetétől mértük, percben kifejezve. A főzési folyamat végét akkor állapítottuk meg, amikor a tészta belsejében már nem volt fehér, lisztes csík; ekkor feljegyeztük az eltelt időt.

#### 2. Duzzadóképeség meghatározása MSZ 20500-1:1985 szerint

A vízfelvétel mértékének meghatározásához először két tizedes pontosságú mérlegen lemértük a száraztészta tömegét. Ezután a tésztát a korábban meghatározott főzési idő szerint megfőztük, langyos vízzel leöblítettük és lecsepegtettük. A főtt tészta tömegét ismét lemértük. A duzzadóképeséget tömegszázalékban fejeztük ki, és megfelelőnek minősül, ha eléri legalább a 100%-ot.

#### 3. Szétfőzés és összetapadás mértékének meghatározása MSZ 20500-1:1985 szerint

A vizsgálat során 50-100 db főtt tésztát választottunk ki és elemeztünk. A szétfőtt és összetapadt darabokat különválogattuk, majd ezek tömegét viszonyítottuk a főtt tészta össztömegéhez. Az így kapott értéket százalékban fejeztük ki.

### 3.4.3. Érzékszervi vizsgálatok

#### a) MSZ 20500-3:1985 alapján történő érzékszervi tulajdonságok vizsgálata

Az érzékszervi tulajdonságok értékelését 2024. május 10-én egy 20 fős bírálói csoport végezte az MSZ 20500/3-1985 szabvány szerint. A bírálók a főtt tészták ízét, színét, illatát, utóízét, állagát, ragadósságát és külső megjelenését egy 0-tól 5-ig terjedő skálán értékelték, kizárólag egész számok használatával. A maximálisan elérhető összesített pontszám 20 volt. Az eredmények alapján a tésztákat különböző minőségi osztályokba soroltuk be (5.táblázat).

### 5. táblázat: Minőségi osztályba sorolás határértékei

(Forrás: MSZ 20500/3-1985)

| Minőségi osztály | Érzékszervi összpontszám |
|------------------|--------------------------|
| I. osztály       | 16 – 20                  |
| II. osztály      | 11,2 – 15,9              |
| III. osztály     | 11,2 alatt               |

b) Érzékszervi vizsgálatok és azok kiértékelése a XL-Stat Penalty analízis program segítségével

A bírálatot a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskolán végeztük 20 laikus bíráló részvételével. A tésztamintákat számkódokkal láttuk el, hogy a bírálók ne ismerjék a különbségeket. A bírálók két skálán értékelték: egy kilencfokozatú kedveltségi skálán (1 - nem kedveli, 9 - nagyon kedveli), valamint egy JAR (Just About Right) optimum skálán (1 - nem elég intenzív, 3 - pont jó, 5 - túl intenzív). Az értékelt tulajdonságok: szín, illat, íz, ragadósság, állag és utóíz.

Az eredmények elemzését az XL-Stat Penalty analízis programmal végeztük, amely a JAR-adatokra alapozott penalty analysis módszert használja. A folyamat három fő lépésből áll:

Adatok csoportosítása: A JAR-adatokat három csoportba sűrítik: „túl kevés”, „pont jó” és „túl erős”.

Átlagos kedveltségi pontszámok kiszámítása: Az egyes csoportok átlagos kedveltségi pontszámait számolják ki.

Büntetések (penalties) kiszámítása: A „túl kevés” és „túl erős” csoportok átlagos kedveltségi pontszámait összehasonlítják a „pont jó” csoportéval, ami megmutatja, mekkora kedveltségi veszteség adódott az intenzitás eltérései miatt. Ezt az eredményt grafikonon ábrázolják, ahol a magas mean drop és a magas fogyasztói arány azt jelzi, hogy a tulajdonság megváltoztatása növelheti a fogyasztói elégedettséget (Gere, 2016).

#### **3.4.4. Nyersfehérje-tartalom meghatározás Kjeldahl-féle módszerrel (MSZ 6369-13:1979) (MSZ 6367:11-1984)**

A módszer során ismert tömegű mintát tömény kénsavval roncsolnak, amely során a minta nitrogénje ammónium-sóvá alakul. Lúg hozzáadásával ammóniát szabadítanak fel, majd híg kénsavba vagy bórsavba desztillálják. Az így keletkezett oldatot indikátor jelenlétében kénsavval titrálják, és a titráláshoz felhasznált sav mennyiségéből számítják ki a minta nitrogéntartalmát, amit nyersfehérjeként fejeznek ki.

A Kjeltec fehérjemeghatározó eszköz a Kjeldahl-módszert használja, és biztonságosabb a korábbi változatoknál réz-szulfát és szelén alkalmazásával. A készülék két fő részből áll: egy blokkroncsolóból és egy desztilláló-titráló egységből. A mintát 1,00 g mennyiségben egy roncsolócsőbe helyezik, hozzáadnak Kjeltab Cu 3,5 tablettát, koncentrált kénsavat és hidrogén-peroxidot, majd 420 °C-on roncsolják egy órán keresztül. A készülék automatikusan kezeli az elemzést: bórsav és indikátor hozzáadásával, nátrium-hidroxid hozzákeverésével és gőz desztillációval felszabadítják az ammóniát. Az ammóniatartalmú gőz

kondenzálódik és a titráloedénybe jut, ahol 0,1 N HCl titrálással a színváltozás alapján meghatározzák a nitrogéntartalmat. Az eredmény a kijelzőn, nyomtatón jelenik meg, és memóriában tárolható (Csapó et al., 2020).

#### **3.4.5. Redukáló cukrok meghatározása MSZ 6369-12:1979 szerint**

A mintaelőkészítés során a vizsgált tézstamintákat aprítottuk és homogenizáltuk. A meghatározásra 5 gramm minta került bemérésre, melyet veszteségmentesen kevés desztillált vízzel egy 250 cm<sup>3</sup>-es mérőlombikba mostunk át. A cukortartalom meghatározását zavaró anyagok, különösen a fehérjék eltávolítása céljából minden gramm minta tömegéhez 1 cm<sup>3</sup> 1 M NaOH oldatot és 1,2 cm<sup>3</sup> 10%-os ZnSO<sub>4</sub> oldatot adtunk. Ezen reagensek hozzáadását követően a lombikot jelre töltöttük, majd alaposan összeráztuk és a keveréket leszűrtük, a szűrlet elejét eltávolítva. Ezt az oldatot használtuk a későbbi redukáló cukortartalom meghatározáshoz.

A redukációs eljárás megkezdésekor az előzőleg előkészített oldatból 5,0 cm<sup>3</sup>-t pipettáztunk egy 100 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer-lombikba. Hozzáadtunk 10 cm<sup>3</sup>-t a KJ és KJO<sub>3</sub> sókat is tartalmazó lúgos rézoldatból. A lombik tartalmát jól összeráztuk, majd az Erlenmeyer-lombik száját egy tölcsérrel lefedtük a párolgás megakadályozása érdekében. Az edényt forró vízfürdőbe helyeztük 15 percre, ahol a melegítés hatására Cu<sub>2</sub>O csapadék keletkezett, amely magas cukortartalmú élelmiszerek esetében szabad szemmel is jól látható. A lombikot ezután hideg víz alatt lehűtöttük. A lehűtött Erlenmeyer-lombikhoz lassan, folyamatos rázogatós mellett, 5 cm<sup>3</sup> savkeveréket adagoltunk, amely sósavat és kénsavat tartalmazott. Miután az összes Cu<sub>2</sub>O feloldódott, a visszamaradt jódot 0,5 cm<sup>3</sup> 0,5%-os keményítő oldat jelenlétében, 0,01 N Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oldattal titráltuk.

Párhuzamosan vakpróbát is végeztünk, amelyet nem kellett melegíteni (Csapó et al., 2020).

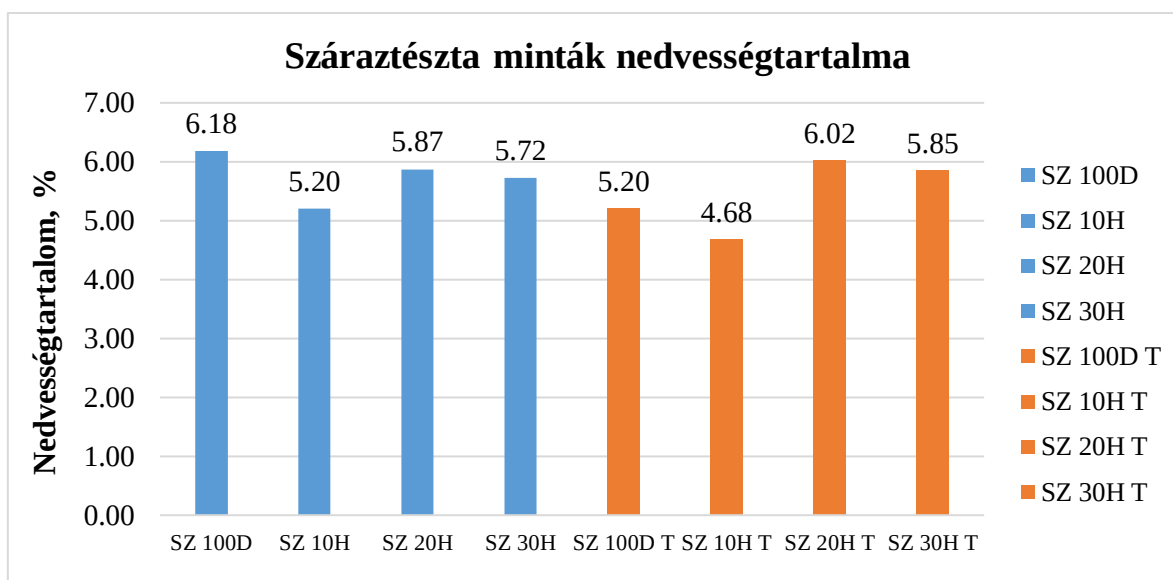
## 4. Eredmények és értékelésük

### 4.1. Nedvességtartalom

A száraztészták és a lisztek nedvességtartalma a 2. és 3. ábrák alapján értékelhető. A mérések alapján mind a lisztkeverékek, amelyek esetében a nedvességtartalom megengedett határértéke 15%, mind a száraztészták, amelyeknél ez az érték 13%, nedvességtartalma jelentősen alacsonyabb a szabványban meghatározott maximális határértékeknél.

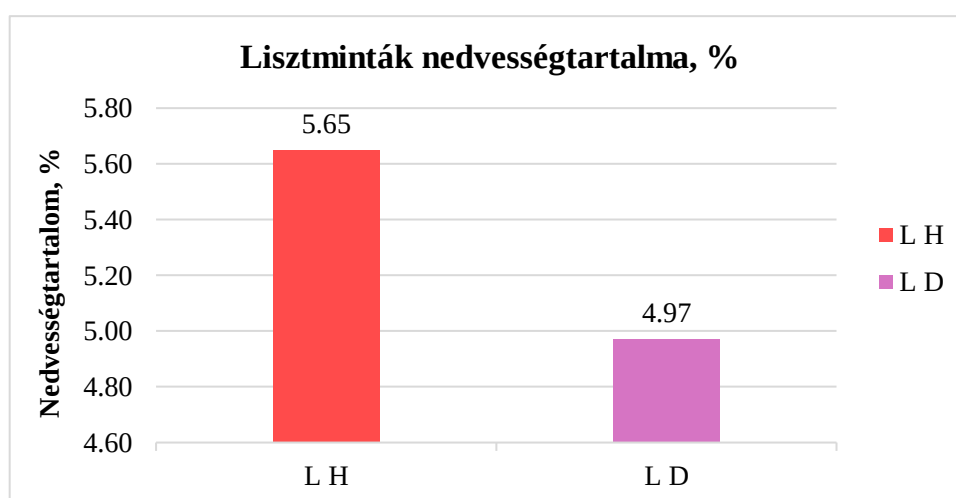
#### 2. ábra. Száraztészta-minták nedvességtartalma

(Forrás: Saját munka, 2024)



#### 3. ábra. Lisztminták nedvességtartalma

(Forrás: Saját munka, 2024)



## 4.2. Főzési tulajdonságok meghatározása MSZ 200500/1-1985 szerint

### 4.2.1. Főzési idő meghatározása MSZ 20500-1:1985 szerint

#### 6. táblázat: Az elkészített tésztaminták főzési ideje

(Forrás: Saját munka, 2024)

| Tészta minták |              |                |       |            |
|---------------|--------------|----------------|-------|------------|
| Minta         | Durumliszt % | Hajdinaliszt % | Tojás | Főzési idő |
| Sz 100D       | 100          | 0              | —     | 8p         |
| Sz 10H        | 90           | 10             | —     | 7p         |
| Sz 20H        | 80           | 20             | —     | 7p         |
| Sz 30H        | 70           | 30             | —     | 7p         |
| Sz 100D T     | 100          | 0              | +     | 9p         |
| Sz 10H T      | 90           | 10             | +     | 8p         |
| Sz 20H T      | 80           | 20             | +     | 8p         |
| Sz 30H T      | 70           | 30             | +     | 8p         |

Az adatok alapján a különböző arányban hajdinalisztet tartalmazó nyers tészták főzési ideje változó, ami a liszt összetételétől és a tojás jelenlététől függ.

#### Tojás nélküli tészták

- Sz 100D (100% durumliszt, 0% hajdinaliszt): 8 perc 30 másodperc.
- Sz 10H (90% durumliszt, 10% hajdinaliszt): 7 perc 51 másodperc.
- Sz 20H (80% durumliszt, 20% hajdinaliszt): 7 perc 11 másodperc.
- Sz 30H (70% durumliszt, 30% hajdinaliszt): 7 perc.

A tojás nélküli tészták esetében a főzési idő csökken, ahogy nő a hajdinaliszt aránya. Ez arra utalhat, hogy a hajdinaliszt gyorsabban fő meg, mint a durumliszt, vagy befolyásolja a tészta szerkezetét, ami rövidebb főzési időt eredményez.

#### Tojással készült tészták

- Sz 100D (100% durumliszt, 0% hajdinaliszt): 9 perc 2 másodperc.
- Sz 10H (90% durumliszt, 10% hajdinaliszt): 8 perc 52 másodperc.
- Sz 20H (80% durumliszt, 20% hajdinaliszt): 8 perc 10 másodperc.
- Sz 30H (70% durumliszt, 30% hajdinaliszt): 8 perc 1 másodperc.

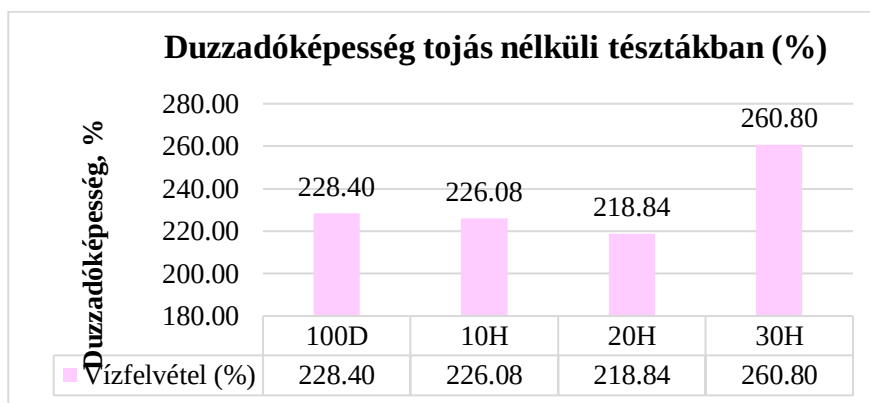
A tojással készült tészták esetében is megfigyelhető a főzési idő csökkenése a hajdinaliszt arányának növekedésével, bár az abszolút értékek valamivel magasabbak, mint a tojás nélküli változatoknál. A tojás hozzáadása növeli a főzési időt, valószínűleg a tészta szerkezetének megváltozása miatt, amely több időt igényel a teljes megfőzéshez.

#### 4.2.2. Duzzadóképesség meghatározása MSZ 20500-1:1985 szerint

A vízfelvételi képesség (%) azt mutatja, mennyire képes a száraztészta vizet felszívni főzés közben. Az ideális érték, amely a fogyasztók számára kedvező, ha ez a százalék minél magasabb (100%), mert így a főtt tészta tömege is nagyobb lesz.

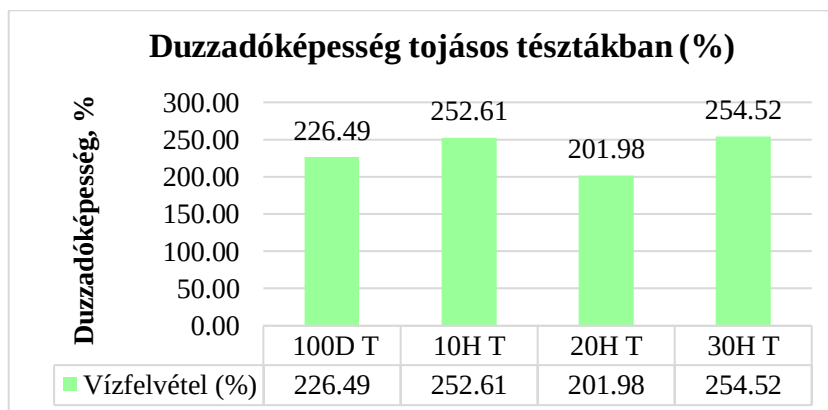
A tojás nélküli tészták közül a 30% hajdinalisztet tartalmazó 30H tészta mutatta a legmagasabb vízfelvételi kapacitást, 260,8%-ot, ami a legnagyobb főtt tészta tömeget eredményezte. Ezzel szemben a többi minta, különösen a 20H, alacsonyabb duzzadóképességet mutatott. Ez azt jelzi, hogy a tészta összetevőinek változtatása jelentős hatással van a vízfelvételre és a duzzadóképességre (4. ábra).

**4. ábra.** Hajdinával dúsított tojás nélküli főtt tészták duzzadóképességének értékei  
(Forrás: Saját munka, 2024)



A tojással készült tészták esetében a 30% hajdinalisztet tartalmazó tészta (30H T) és a 10% hajdinalisztet tartalmazó tészta (10H T) mutatta a legmagasabb vízfelvételi kapacitást, amely 254,52% és 252,61%-os értékeket ért el. Ezzel szemben a 20% hajdinalisztet tartalmazó tészta (20H T) esetében mértük a legalacsonyabb vízfelvételt, amely 201,98%-os értéket mutatott (5. ábra).

**5. ábra.** Hajdinával dúsított tojásos főtt tészták duzzadóképességének értékei  
(Forrás: Saját munka, 2024)



### 4.3. Érzékszervi bíraltok kiértékelése

#### 4.3.1. Demográfiai adatok

A kísérletet a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskolán végeztük, amelyben 20 laikus bíráló vett részt. A tésztamintákat különböző számkódokkal jelöltük, hogy a bírálók ne ismerjék fel a minták közötti különbségeket. A bírálók összesen nyolc különböző összetételű tésztamintát kóstoltak: 100% durumlisztes tojás nélküli, 90% durumliszt + 10% hajdinaliszt tojás nélküli, 80% durumliszt + 20% hajdinaliszt tojás nélküli, 70% durumliszt + 30% hajdinaliszt tojás nélküli, 100% durumlisztes 4 tojásos, 90% durumliszt + 10% hajdinaliszt 4 tojásos, 80% durumliszt + 20% hajdinaliszt 4 tojásos, és 70% durumliszt + 30% hajdinaliszt 4 tojásos hosszúmetéltet.

**6. ábra.** A bírálók nemek szerinti megoszlása

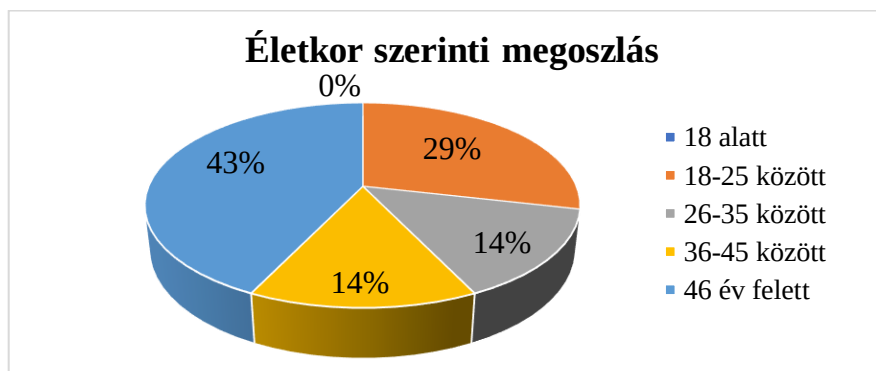
(Forrás: Saját munka, 2024)



A 6. ábrán látható diagram azt mutatja, hogy a kísérletben részt vevő bírálók többsége nő volt, közel 60%-os arányban, míg a férfiak aránya valamivel kevesebb, mint 50%. Az adatok alapján a nemek közötti megoszlás kiegyensúlyozott, bár enyhe túlsúlyban vannak a nők.

**7. ábra.** A bírálók életkor szerinti megoszlása

(Forrás: Saját munka, 2024)

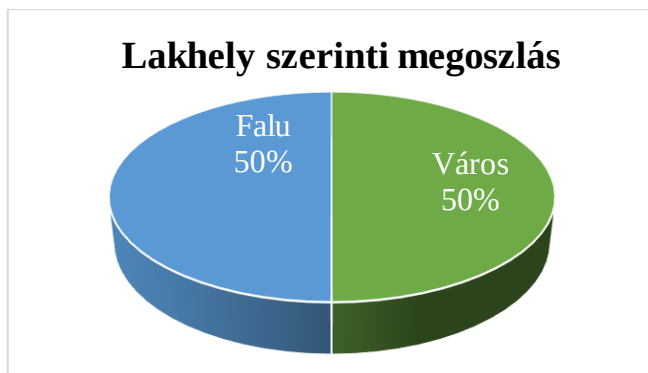


A mellékelt diagram (7. ábra) az életkor szerinti megoszlást mutatja a kísérletben részt vevő bírálók között. Az adatok alapján a bírálók legnagyobb csoportja a 46 év feletti korosztályból származik, arányuk 43%. Ezt követi a 18-25 év közötti korcsoport, amely a

bírálok 29%-át teszi ki. A 26-35 év és a 36-45 év közötti korosztályok egyaránt 14%-os arányban képviseltetik magukat. A 18 év alatti korcsoportból nem vett részt senki a kísérletben.

**8. ábra.** A bírálók lakhely szerinti megoszlása

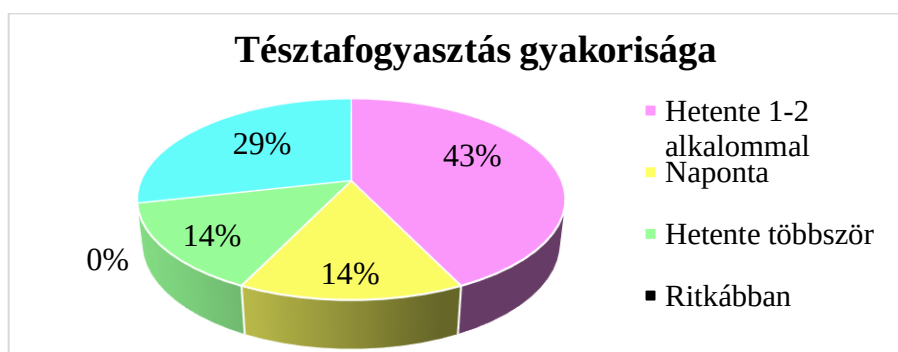
(Forrás: Saját munka, 2024)



A 8. ábra jól mutatja a megkérdezett személyek lakóhely szerinti eloszlása egyenletes: 50% falusi, 50% városi lakos.

**9. ábra.** A tésztafélék fogyasztásának gyakorisága

(Forrás: Saját munka, 2024)



A 9. ábra szerint a legtöbb ember (43%) hetente 1-2 alkalommal fogyaszt tésztát. Napi szinten és ritkábban 14-14% fogyaszt tésztát, míg havonta 1-2 alkalommal 29% eszik tésztát. Hetente többszöri tésztafogyasztásra nem volt példa. Az eloszlás alapján a tészta általában mérsékelten van jelen az emberek étrendjében.

**4.3.2. MSZ 20500-3:1985 alapján történő érzékszervi tulajdonságok vizsgálata**

A 7. és 8. táblázatok az MSZ 20500/3-1985 szabvány szerint végzett érzékszervi vizsgálatok eredményeit mutatják be. A bírálók a tésztákat külső megjelenés, illat, íz és állag alapján értékelték egy 0-tól 5-ig terjedő skálán. Az értékelések átlagát és a szabvány szerinti súlyozott átlagot számítottuk ki, majd ezek összegzésével meghatároztuk a végső pontszámot.

A téstákat ezen pontszámok alapján minőségi osztályokba soroltuk az 5. táblázat határértékei szerint. Az eredmények a 9. táblázatban találhatók.

**7. táblázat:** Hajdinával dúsított tojásmentes tésták érzékszervi értékelésének eredményei az MSZ 20500-3:1985 szabvány szerint

(Forrás: Saját munka, 2024)

| Tulajdonságok                       | Minta  | Átlag | Szórás | Szorzófaktor | Súlyozott átlag |
|-------------------------------------|--------|-------|--------|--------------|-----------------|
| <b>Külső megjelenés</b>             | F 100D | 4,8   | 0,4    | 1,2          | 5,7             |
|                                     | F 10H  | 4,1   | 0,7    |              | 4,9             |
|                                     | F 20H  | 3,9   | 0,8    |              | 4,6             |
|                                     | F 30H  | 3,1   | 0,9    |              | 3,8             |
| <b>Illat</b>                        | F 100D | 4,4   | 0,6    | 1            | 4,4             |
|                                     | F 10H  | 3,8   | 0,9    |              | 3,8             |
|                                     | F 20H  | 3,5   | 0,6    |              | 3,5             |
|                                     | F 30H  | 3     | 0,7    |              | 3               |
| <b>Íz</b>                           | F 100D | 4,2   | 0,7    | 1            | 4,2             |
|                                     | F 10H  | 3,4   | 0,8    |              | 3,4             |
|                                     | F 20H  | 3,1   | 0,5    |              | 3,1             |
|                                     | F 30H  | 2,7   | 0,6    |              | 2,7             |
| <b>Állomány, főzési tulajdonság</b> | F 100D | 4,8   | 0,4    | 0,8          | 3,8             |
|                                     | F 10H  | 4     | 0,8    |              | 3,2             |
|                                     | F 20H  | 3,2   | 0,8    |              | 2,6             |
|                                     | F 30H  | 2,6   | 0,8    |              | 2,1             |

**8. táblázat:** Hajdinával dúsított tojásos tésták érzékszervi értékelésének eredményei az MSZ 20500-3:1985 szabvány szerint

(Forrás: Saját munka, 2024)

| Tulajdonságok           | Minta    | Átlag | Szórás | Szorzófaktor | Súlyozott átlag |
|-------------------------|----------|-------|--------|--------------|-----------------|
| 1                       | 2        | 3     | 4      | 5            | 6               |
| <b>Külső megjelenés</b> | F 100D T | 4,9   | 0,4    | 1,2          | 5,8             |
|                         | F 10H T  | 4,4   | 0,5    |              | 5,3             |
|                         | F 20H T  | 4,1   | 0,6    |              | 4,9             |
|                         | F 30H T  | 3,3   | 0,9    |              | 3,9             |
| <b>Illat</b>            | F 100D T | 4,9   | 0,3    | 1            | 4,9             |
|                         | F 10H T  | 4,1   | 0,5    |              | 4,1             |
|                         | F 20H T  | 3,2   | 0,6    |              | 3,2             |
|                         | F 30H T  | 2,8   | 0,6    |              | 2,8             |
| <b>Íz</b>               | F 100D T | 4,9   | 0,4    | 1            | 4,9             |
|                         | F 10H T  | 4     | 0,6    |              | 4               |
|                         | F 20H T  | 3,2   | 0,6    |              | 3,2             |
|                         | F 30H T  | 2,9   | 0,7    |              | 2,9             |

| 1                                   | 2        | 3   | 4   | 5   | 6   |
|-------------------------------------|----------|-----|-----|-----|-----|
| <b>Állomány, főzési tulajdonság</b> | F 100D T | 4,9 | 0,4 | 0,8 | 3,9 |
|                                     | F 10H T  | 3,3 | 0,6 |     | 2,6 |
|                                     | F 20H T  | 3,1 | 0,5 |     | 2,5 |
|                                     | F 30H T  | 2,9 | 0,7 |     | 2,3 |

**9. táblázat:** Minőségi osztályba sorolás érzékszervi bírálat alapján

(Forrás: Saját munka, 2024)

| Minta    | Érzékszervi pontszámok összesítve | Minőségi osztály |
|----------|-----------------------------------|------------------|
| F 100D   | 18,2                              | I. osztály       |
| F 10H    | 15,3                              | II. osztály      |
| F 20H    | 13,8                              | II. osztály      |
| F 30H    | 11,6                              | II. osztály      |
| F 100D T | 19,5                              | I. osztály       |
| F 10H T  | 16,1                              | I. osztály       |
| F 20H T  | 13,8                              | II. osztály      |
| F 30H T  | 11,9                              | II. osztály      |

Az eredmények alapján a hajdina hozzáadása általában negatívan befolyásolta a tészták érzékszervi tulajdonságait. A tojásos tészták kedvezőbb minősítést kaptak a tojásmentes változatokhoz képest, például az F 10H T minta az I. osztályba került, míg tojásmentes megfelelője a II. osztályba. Az F 100D és F 100D T minták kiemelkedtek a legmagasabb érzékszervi pontszámokkal, így az I. osztályba sorolták őket. Ezzel szemben az F 10H, F 20H és különösen az F 30H minták alacsonyabb pontszámokat kaptak, az F 30H és F 30H T minták a leggyengébb teljesítményt mutatták és a II. osztályba kerültek.

### 4.3.3. JAR (Just About Right) bírálat kiértékelés

#### 4.3.3.1. 100% durumlisztes tojás nélküli tészta

A 10. összefoglaló táblázat a kedveltségi és Just About Right (JAR) értékek eredményeit tartalmazza. A kedveltségi értékek egy 1-től 9-ig terjedő skálán lettek értékelve, míg a JAR változókat egy 1-től 5-ig terjedő skálán bírálták. A táblázat tartalmazza a bírálók által adott minimum és maximum értékeket, valamint minden paraméter átlag- és szórásértékeit. A kedveltségi pontszámok esetében az 1-es érték a nem kedvelt, míg a 9-es érték a nagyon kedvelt jellemzőt takarja, tehát a magasabb pontszám kedvezőbb kedveltséget jelez. Az egyéb változók 5 fokozatú skálán történő értékelésének leírása a következőképpen alakul:

**10. táblázat:** Az érzékszervi minősítéshez értékelt paraméterek

(Forrás: Saját munka, 2024)

| Nº | Szín            | Illat          | Globális íz    | Ragadóság     | Állag        | Utóíz          |
|----|-----------------|----------------|----------------|---------------|--------------|----------------|
| 1  | Nem elég sötét  | Túl gyenge     | Túl gyenge     | Túl száraz    | Túl puha     | Túl gyenge     |
| 2  | Kissé sötét     | Kissé gyenge   | Kissé gyenge   | Kissé száraz  | Kissé puha   | Kissé gyenge   |
| 3  | Pont jó         | Pont jó        | Pont jó        | Pont jó       | Pont jó      | Pont jó        |
| 4  | Kissé túl sötét | Kissé túl erős | Kissé túl erős | Kissé ragadós | Kissé kemény | Kissé túl erős |
| 5  | Túl sötét       | Túl erős       | Túl erős       | Túl ragadós   | Túl kemény   | Túl erős       |

Ezek az értékelések annál ideálisabbak a bírálók számára, minél közelebb esnek a 3-as értékhez az adott jellemző esetében.

A hosszúmetélt tészta érzékszervi minősítése vegyes eredményeket mutat. A kedveltség és állag szempontjából viszonylag magas pontszámokat kapott, míg a globális íz és utóíz alacsonyabb értékelést kapott. Az illat, ragadóság és szín közepes értékeléseket kaptak, jelezve, hogy ezek a tulajdonságok sem voltak kiemelkedően kedveltek, de nem is voltak különösebben elutasítottak. A 100%-os durumlisztből, tojás hozzáadása nélkül készült hosszúmetélt tészta esetében a vizsgált tulajdonságok közül a legnagyobb variabilitást a globális íz mutatja a szórás alapján. Ezzel szemben a legkisebb variabilitás, tehát a legnagyobb egyöntetűség a szín tekintetében figyelhető meg (11. táblázat).

**11. táblázat:** 100% durumlisztből készült, tojás nélküli tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei

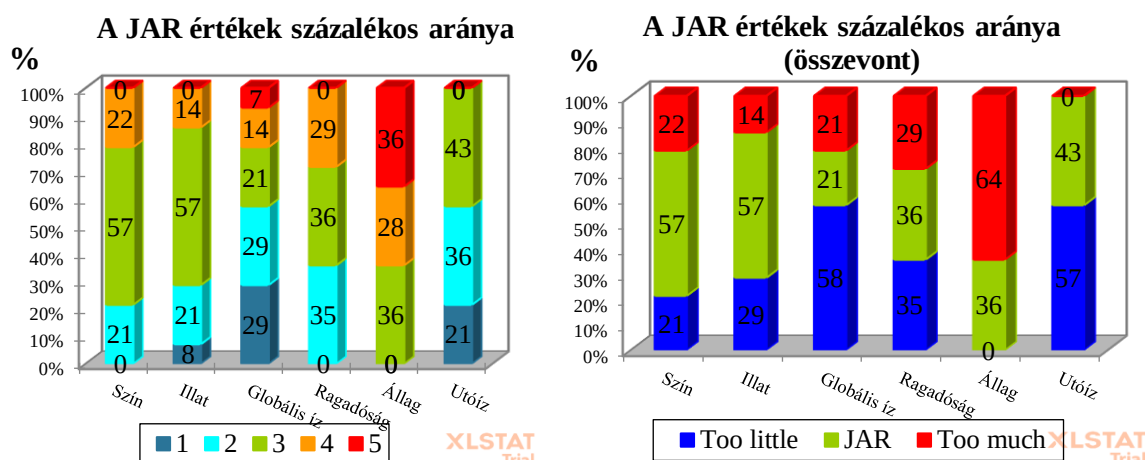
(Forrás: Saját munka, 2024)

| Változó     | Minimum | Maximum | Átlag | Szórás |
|-------------|---------|---------|-------|--------|
| Kedveltség  | 4,000   | 8,000   | 6,000 | 1,177  |
| Szín        | 2,000   | 4,000   | 3,000 | 0,679  |
| Illat       | 1,000   | 4,000   | 2,786 | 0,802  |
| Globális íz | 1,000   | 5,000   | 2,429 | 1,284  |
| Ragadóság   | 2,000   | 4,000   | 2,929 | 0,829  |
| Állag       | 3,000   | 5,000   | 4,000 | 0,877  |
| Utóíz       | 1,000   | 3,000   | 2,214 | 0,802  |

A 10. ábrán bemutatott változók értékelései alapján a szín és az illat jellemzően optimálisnak ítéltettek meg. Ezzel szemben az állagot a bírálók a legkevésbé optimálisnak jelölték meg.

**10. ábra.** 100 % durumlisztes, tojás nélküli tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja

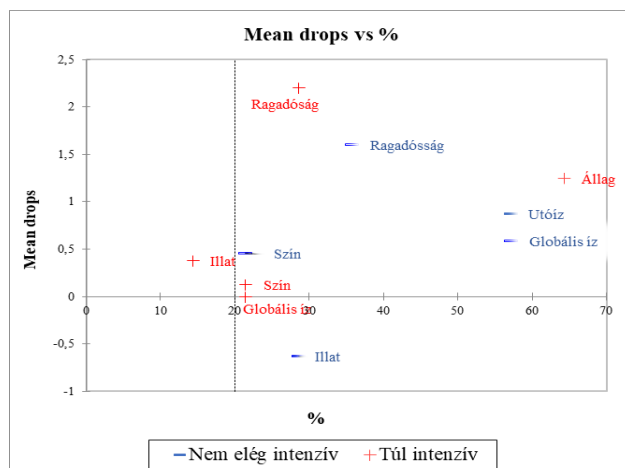
(Forrás: Saját munka, 2024)



A Mean Drop diagram (11. ábra) alapján a tulajdonságok fontosságát és a módosítás szükségességét az határozza meg, hogy hány bíráló találja őket problémásnak, és milyen mértékben befolyásolják az általános megítélést. A diagramon a 20%-os fogyasztói határérték szaggatott vonalától jobbra eső tulajdonságok, amelyekkel több mint 20% a bírálók elégedetlenek, jelentős hatással vannak a fogyasztói kedveltségre. A bírálók 20-25%-a ragadóságot túl intenzívnek találta, magas Mean Drop értékkel, ami jelentős hatással volt az általános megítélésre. Az állag több mint 60%-a túl intenzívnek találta, magas Mean Drop értékkel, így ez a tényező különösen kritikus volt. Az illat, szín, globális íz: alacsony Mean Drop értékekkel (0-0,5) rendelkeznek, ami azt jelzi, hogy ezek a tulajdonságok kevésbé befolyásolták az általános megítélést. Utóíz Mean Drop értéke körülbelül 1, és 30%-ban találják túl intenzívnek, tehát fontos, de nem olyan domináns, mint az állag.

**11. ábra.** 100 % durumlisztes, tojás nélküli tészta mean drop ábrája

(Forrás: Saját munka, 2024)



#### 4.3.3.2. 90% durumliszt és 10% hajdinaliszból készült tojás nélküli tészta

A 90% durumliszt és 10% hajdinaliszt felhasználásával készült tojás nélküli tészta esetében az állag és a globális íz mutatták a legnagyobb szórását, jelezve, hogy ezek a tulajdonságok voltak a leginkább megosztóak a bírálók körében. Ezzel szemben a szín és az illat esetében mutatkozott a legnagyobb egyöntetűség, azaz ezen tulajdonságok értékelése volt a legkonzisztensebb (12. táblázat).

**12. táblázat:** 90% durumliszt és 10% hajdinaliszt tartalmú, tojás nélküli tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei

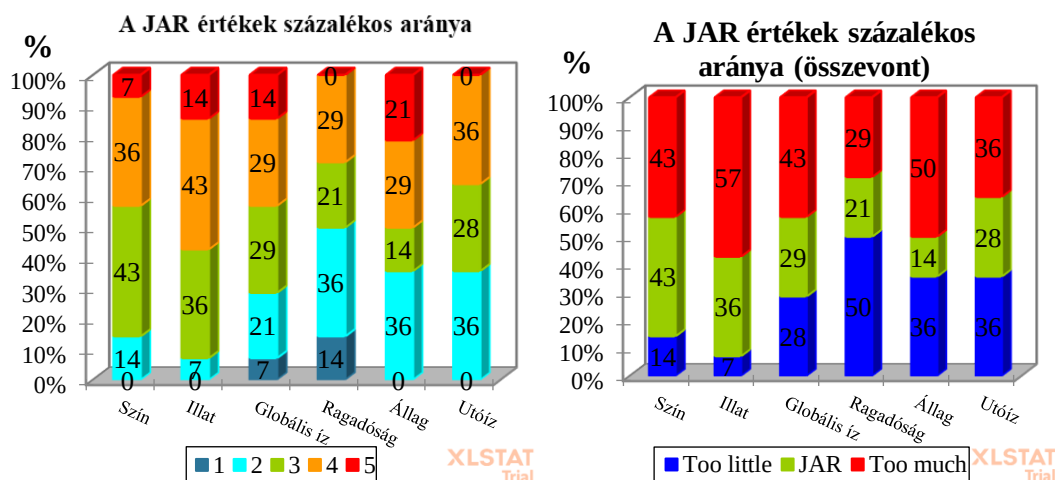
(Forrás: Saját munka, 2024)

| Változó     | Minimum | Maximum | Átlag | Szórás |
|-------------|---------|---------|-------|--------|
| Kedveltség  | 4,000   | 7,000   | 5,286 | 0,994  |
| Szín        | 2,000   | 5,000   | 3,357 | 0,842  |
| Illat       | 2,000   | 5,000   | 3,643 | 0,842  |
| Globális íz | 1,000   | 5,000   | 3,214 | 1,188  |
| Ragadóság   | 1,000   | 4,000   | 2,643 | 1,082  |
| Állag       | 2,000   | 5,000   | 3,357 | 1,216  |
| Utóíz       | 2,000   | 4,000   | 3,000 | 0,877  |

A 12. ábra szerint a bírálók többsége a ragadóságot tartotta a leginkább nem megfelelőnek, azonban a 13. ábrán látható mean drops értékek alapján ez a tényező nem bír jelentős hatással. Ezzel szemben az állag magasabb jelentőséggel bír a megítélés során.

**12. ábra.** 90% durumliszt és 10% hajdinalisztos, tojás nélküli tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja

(Forrás: Saját munka, 2024)



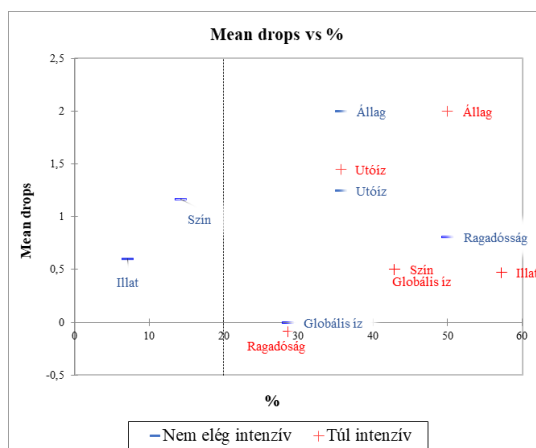
A 13. ábra bemutatja a tészta érzékszervi jellemzőinek (illat, szín, állag, utóíz, globális íz, ragadóság) intenzitását százalékos arányban, a mean drops értékek alapján. A diagram azt

szemlélteti, hogyan változnak ezek a jellemzők a durumliszt és hajdinaliszt arányának függvényében. A kék szín a túl gyenge, míg a piros a túl erős érzékszervi jellemzőket mutatja.

Az optimális érzékszervi élmény elérése érdekében fontos, hogy a jellemzők megfelelő intenzitásúak legyenek. A túl gyenge vagy túl erős jellemzők negatív mean drops értékeket eredményeznek, ami rontja az érzékszervi élményt. Az illat és a ragadósság szélsőséges értékeket mutatnak, míg az állag, a szín és az utóíz a közepes tartományban vannak. Az optimális élményhez ezek megfelelő egyensúlyát kell megtalálni.

### 13. ábra. 90% durumliszt és 10% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta mean drop ábrája

(Forrás: Saját munka, 2024)



### 4.3.3.3. 80% durumliszt és 20% hajdinaliszból készült tojás nélküli tészta

A 80% durumlisztből és 20% hajdinaliszból készült, tojás nélküli tészta esetében a kedveltség és az utóíz értékelései mutatták a legnagyobb eltéréseket, ami arra utal, hogy ezek a tulajdonságok megosztották a bírálókat. Ezzel szemben az illat értékelése volt a legkonzisztensebb, itt volt a legnagyobb egyetértés az értékelők között (13. táblázat).

### 13. táblázat: 80% durumliszt és 20% hajdinaliszt tartalmú, tojás nélküli tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei

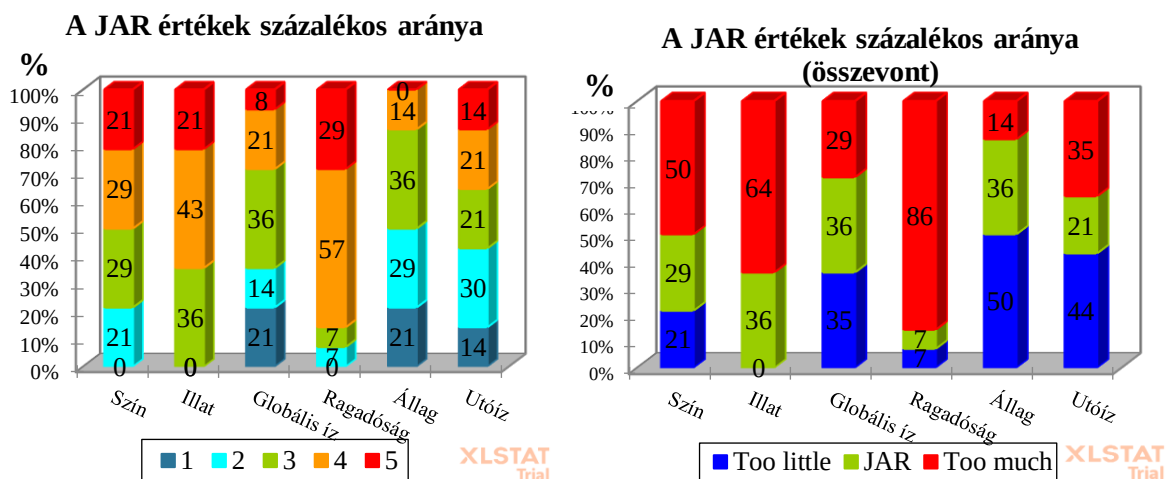
(Forrás: Saját munka, 2024)

| Változó     | Minimum | Maximum | Átlag | Szórás |
|-------------|---------|---------|-------|--------|
| Kedveltség  | 2,000   | 6,000   | 4,571 | 1,342  |
| Szín        | 2,000   | 5,000   | 3,500 | 1,092  |
| Illat       | 3,000   | 5,000   | 3,857 | 0,770  |
| Globális íz | 1,000   | 5,000   | 2,786 | 1,251  |
| Ragadósság  | 2,000   | 5,000   | 4,071 | 0,829  |
| Állag       | 1,000   | 4,000   | 2,429 | 1,016  |
| Utóíz       | 1,000   | 5,000   | 2,929 | 1,328  |

A 14. ábra alapján a bírálók többsége a ragadósságot ítélte a leginkább nem megfelelőnek, és az illatot is megosztónak találták.

**14. ábra.** 80% durumliszt és 20% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja

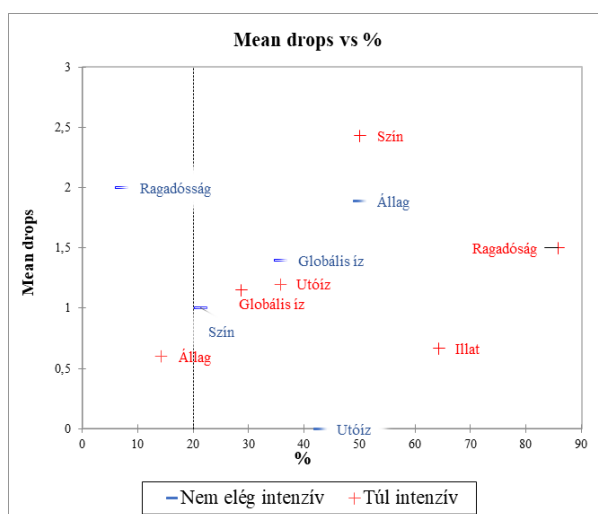
(Forrás: Saját munka, 2024)



Az érzékszervi élmény vizsgálata alapján kiderült, hogy az illat és a ragadósság fokozott intenzitása negatívan befolyásolja az érzékszervi élményt. Ezzel szemben az állag, a szín, az utóíz és a globális íz esetében a közepes intenzitású értékek a legkedvezőbbek. Az utóíz és a ragadósság alacsony intenzitása pozitív mean drops értékeket eredményez, míg a magas intenzitásuk negatív hatást vált ki. A ragadósság alacsony intenzitásának csökkentése fontos a termék kedveltségének növeléséhez. A szín, az állag, az utóíz és a globális íz esetében az optimális intenzitás elérése kulcsfontosságú a pozitív érzékszervi élmény érdekében (15. ábra).

**15. ábra.** 80% durumliszt és 20% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta mean drop ábrája

(Forrás: Saját munka, 2024)



#### 4.3.3.4. 70% durumliszt és 30% hajdinalisztból készült tojás nélküli tészta

Ezen arányú lisztekből készült, tojás nélküli tészták esetében, az utóíz értéke a legnagyobb variabilitást mutatta. Ezzel szemben a globális íz értékelése a legnagyobb konzisztenciát tükrözte, ami azt jelzi, hogy az értékelők közötti egyetértés e tulajdonság kapcsán volt a legmagasabb (14. táblázat).

**14. táblázat:** 70% durumliszt és 30% hajdinaliszt tartalmú, tojás nélküli tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei

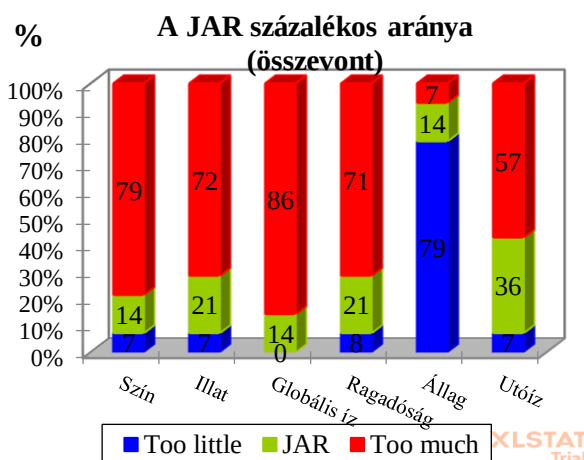
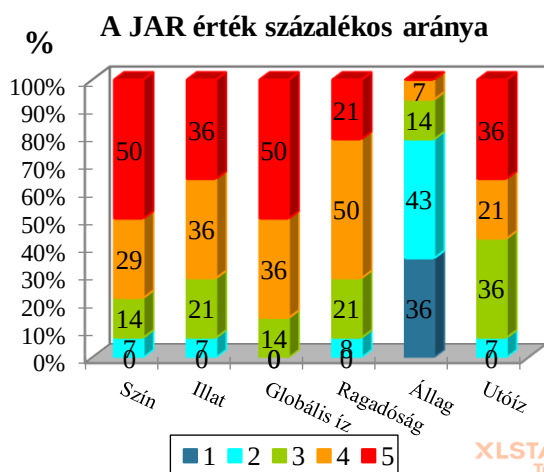
(Forrás: Saját munka, 2024)

| Változó     | Minimum | Maximum | Átlag | Szórás |
|-------------|---------|---------|-------|--------|
| Kedveltség  | 3,000   | 7,000   | 4,429 | 1,158  |
| Szín        | 2,000   | 5,000   | 4,214 | 0,975  |
| Illat       | 2,000   | 5,000   | 4,000 | 0,961  |
| Globális íz | 3,000   | 5,000   | 4,357 | 0,745  |
| Ragadóság   | 2,000   | 5,000   | 3,857 | 0,864  |
| Állag       | 1,000   | 4,000   | 1,929 | 0,917  |
| Utóíz       | 1,000   | 5,000   | 2,929 | 1,328  |

A 16. ábra alapján a bírálók többsége a ragadóságot ítélte a leginkább nem megfelelőnek, és az illatot is megosztónak találták.

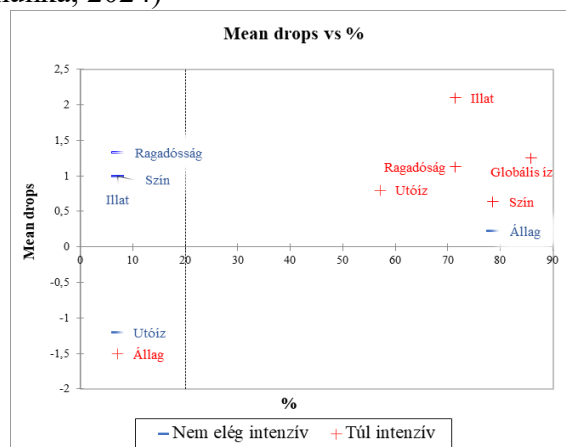
**16. ábra.** 70% durumliszt és 30% hajdinalisztos, tojás nélküli tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja

(Forrás: Saját munka, 2024)



**17. ábra.** 70% durumliszt és 30% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta mean drop ábrája

(Forrás: Saját munka, 2024)



A 17. ábra elemzése alapján az érzékszervi tulajdonságok intenzitásának változása és az átlagos csökkenés közötti összefüggések figyelhetők meg. A nem elég intenzív (kék) tulajdonságok, mint az illat, szín, ragadósság és utóíz, alacsony intenzitásnál helyezkednek el, és eltérő mértékű átlagos csökkenést mutatnak. Ezek a tulajdonságok nem eléggé intenzívek a fogyasztók megítélése szerint. A túl intenzív (piros) tulajdonságok, mint az illat, szín, ragadósság, utóíz és globális íz, magas intenzitásnál helyezkednek el, és pozitív átlagos csökkenést mutatnak, ami azt jelzi, hogy túlzottan intenzívek. Az illat és a ragadósság megfelelő intenzitása kritikus a fogyasztói elégedettség szempontjából, míg a globális íz kevésbé befolyásolja az értékelést, és az állag is viszonylag kisebb jelentőséggel bír.

#### 4.3.3.5. 100% durumlisztes 4 tojásos tészta

A tészta általában kedvelt, különösen az állag miatt, ami a legmagasabb átlagos értékelést kapta. Az illat, ragadósság és utóíz esetében nagyobb véleménykülönbségek figyelhetők meg, amit a magasabb szórás értékek jeleznek. A szín és a globális íz megítélése viszonylag egyöntetű, de ezek az értékelések közepesek. Az utóíz a legalacsonyabb átlagos értékelést kapta, ami arra utal, hogy ezen a területen lehetne javítani a tészta minőségén. Ez az elemzés rávilágít arra, hogy bár a tészta általában kedvelt, bizonyos tulajdonságok (illat, ragadósság, utóíz) esetében nagyobb figyelmet kell fordítani a minőség javítására (15. táblázat).

**15. táblázat:** 100% durumlisztből készült, 4 tojásos tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei

(Forrás: Saját munka, 2024)

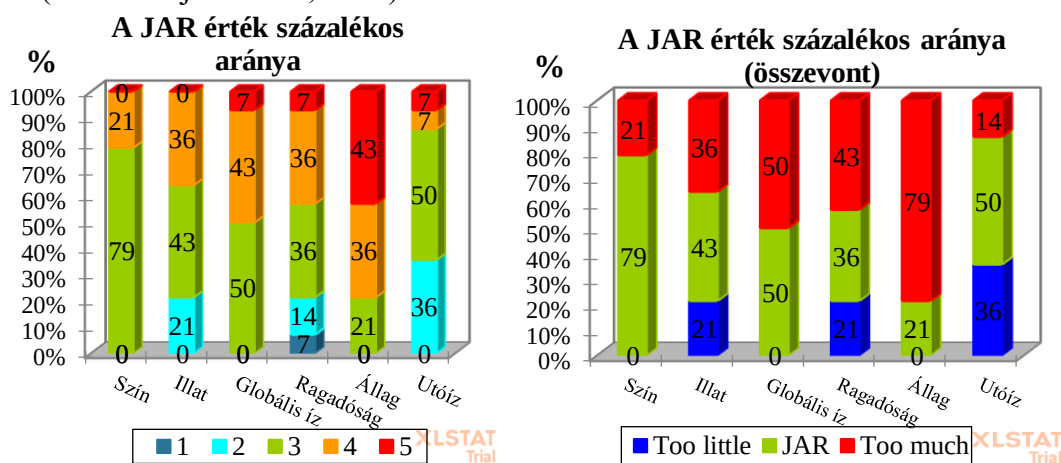
| 1          | 2       | 3       | 4     | 5      |
|------------|---------|---------|-------|--------|
| Változó    | Minimum | Maximum | Átlag | Szórás |
| Kedveltség | 6,000   | 9,000   | 7,500 | 0,941  |

| 1           | 2     | 3     | 4     | 5     |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| Szín        | 3,000 | 4,000 | 3,214 | 0,426 |
| Illat       | 2,000 | 4,000 | 3,143 | 0,770 |
| Globális íz | 3,000 | 5,000 | 3,571 | 0,646 |
| Ragadóság   | 1,000 | 5,000 | 3,214 | 1,051 |
| Állag       | 3,000 | 5,000 | 4,214 | 0,802 |
| Utóíz       | 2,000 | 5,000 | 2,857 | 0,864 |

A 18. ábra alapján a tészta tulajdonságainak megítélése vegyes. A megkérdezettek 79%-a megfelelőnek találta a színt, míg 21% túl soknak ítélte. Az illat és a globális íz esetében a válaszadók 43%-a találta megfelelőnek, de jelentős arányban vélték túl erősnek (36%) vagy túl gyengének (21%). A ragadóságot 50% tartotta ideálisnak, míg 21% túl kevésnek és 29% túl soknak. Az állag megítélése vegyes, sokan túl keménynek találták a tésztát, míg az utóíz esetében a többség megfelelőnek vélte, de néhányan túl enyhének vagy túl erősnek. Ezek az eltérések azt mutatják, hogy a tészta receptjén érdemes finomítani az optimális érzékszervi tulajdonságok elérése érdekében.

**18. ábra.** 100% durumlisztből készült, 4 tojásos tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja

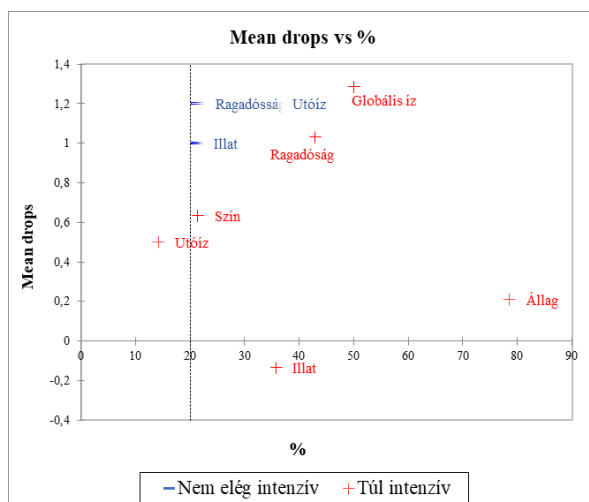
(Forrás: Saját munka, 2024)



A ragadóságnál és az utóíznél a mean drops értékek magasabbak (1-1,2), és a százalékos arányuk alacsonyabb (20% körül). Ez azt jelenti, hogy a válaszadók szerint ezek a tulajdonságok nem voltak eléggé intenzívek. Az illat kivételével ezek az értékek szorosan együtt mozognak, jelezve, hogy a ragadóság és az utóíz hasonló mértékben voltak alulértékelve. A globális íz és állag esetében a mean drops értékek magasak (0,6-1,4), és a százalékos arányuk is magas (40-80%). Ez azt mutatja, hogy ezek a tulajdonságok túl intenzívek voltak a válaszadók szerint. Az állag különösen kiemelkedik, mivel a mean drops

értéke a legmagasabb (1,4), és a százalékos aránya is a legnagyobb (80% felett), jelezve, hogy az állag jelentősen túl intenzív volt (19. ábra).

**19. ábra.** 100% durumlisztből készült, 4 tojásos tészta mean drop ábrája  
(Forrás: Saját munka, 2024)



#### 4.3.3.6. 90% durumliszt és 10% hajdinalisztből készült 4 tojásos tészta

Az értékelés alapján a 90% durumliszt és 10% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta általában kedvelt a válaszadók körében. Az illat és az állag terén azonban nagyobb véleménykülönbségek tapasztalhatók, míg a ragadósság és az utóíz szempontjából a vélemények viszonylag egységesek és pozitívak. Az állag esetében a legalacsonyabb átlagértékek azt jelzik, hogy ezen a területen van a legtöbb lehetőség a fejlesztésre (16. táblázat).

**16. táblázat:** 90% durumliszt és 10% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei  
(Forrás: Saját munka, 2024)

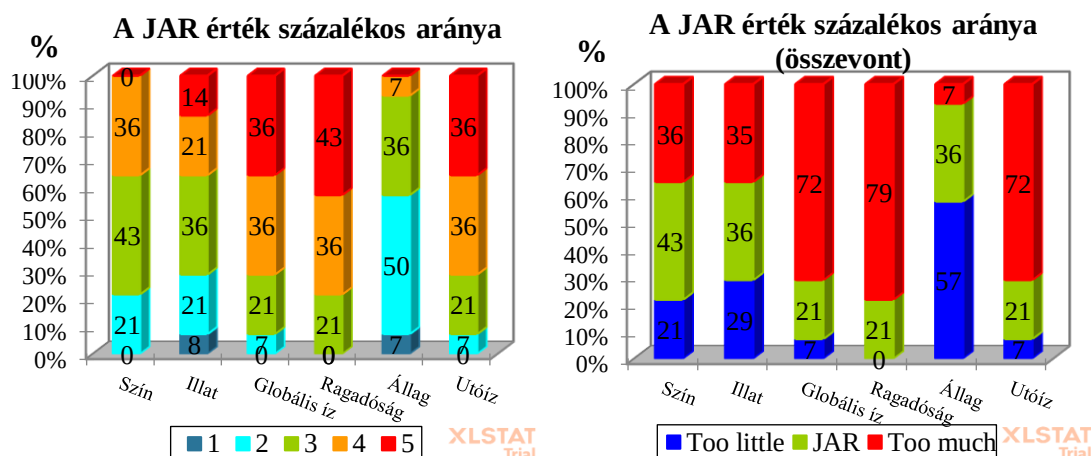
| Változó     | Minimum | Maximum | Átlag | Szórás |
|-------------|---------|---------|-------|--------|
| Kedveltség  | 4,000   | 7,000   | 5,429 | 0,852  |
| Szín        | 2,000   | 4,000   | 3,143 | 0,770  |
| Illat       | 1,000   | 5,000   | 3,143 | 1,167  |
| Globális íz | 2,000   | 5,000   | 4,000 | 0,961  |
| Ragadóság   | 3,000   | 5,000   | 4,214 | 0,802  |
| Állag       | 1,000   | 4,000   | 2,429 | 0,756  |
| Utóíz       | 2,000   | 5,000   | 4,000 | 0,961  |

Az eredmények alapján a tészta színe és illata viszonylag kiegyenlített értékeléseket kapott, míg a globális íz, ragadósság, állag és utóíz tekintetében a válaszadók többsége a túl sok

vagy túl kevés kategóriába sorolta az értékeléseket. Különösen a szín, illat és utóíz esetében jelentős arányban találták túl intenzívnek a résztvevők. A ragadóság és az állag is jelentős problémákat mutatott, előbbit túlságosan ragadósnak, utóbbit pedig nem megfelelőnek ítélték a válaszadók. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy ezen tulajdonságok finomítása szükséges a fogyasztói elégedettség növelése érdekében (20. ábra).

**20. ábra.** 90 % durumliszt és 10% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja

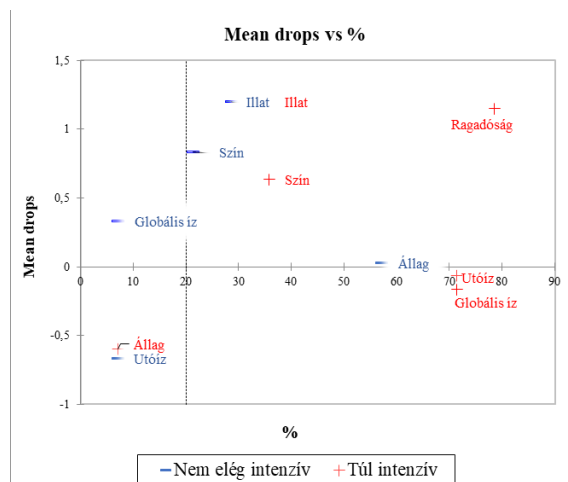
(Forrás: Saját munka, 2024)



A 21. ábra szerint a tészta ragadóságát és globális ízét a fogyasztók nagy része túl intenzívnek találta, különösen a ragadóságot. Ezzel szemben az állagot inkább nem elég intenzívnek értékelték. A szín és illat megítélése vegyes volt, míg az utóíz inkább túl erősnek bizonyult. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy a tészta receptjét finomítani kellene, különösen a ragadóság csökkentésével és az állag javításával a fogyasztói elégedettség fokozása érdekében.

**21. ábra.** 90 % durumliszt és 10% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta mean drop ábrája

(Forrás: Saját munka, 2024)



#### 4.3.3.7. 80% durumliszt és 20% hajdinaliszból készült 4 tojásos tészta

Az elemzés szerint a tészta illata és ragadósága kapta a legmagasabb értékeléseket, míg az állag és az utóíz volt a legkevésbé kedvelt. Bár a tészta kedveltsége viszonylag magas, a vélemények megosztottak, ezért további finomítás szükséges. A globális íz is vegyes értékeléseket kapott, ami javítást igényelhet. Az állag és az utóíz esetében jelentős fejlesztések szükségesek a fogyasztói elégedettség növelése érdekében (17. táblázat).

**17. táblázat:** 80% durumliszt és 20% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei

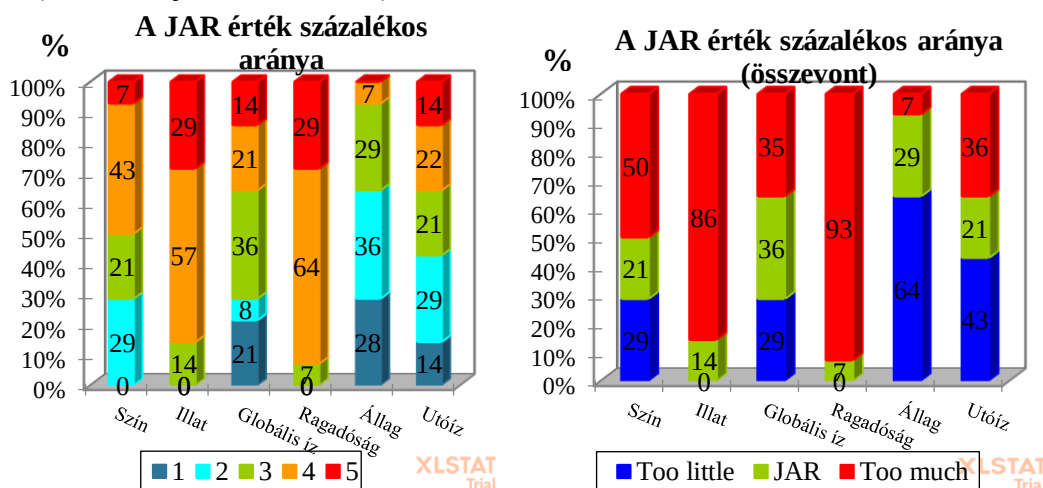
(Forrás: Saját munka, 2024)

| Változó     | Minimum | Maximum | Átlag | Szórás |
|-------------|---------|---------|-------|--------|
| Kedveltség  | 2,000   | 6,000   | 4,643 | 1,336  |
| Szín        | 2,000   | 5,000   | 3,286 | 0,994  |
| Illat       | 3,000   | 5,000   | 4,143 | 0,663  |
| Globális íz | 1,000   | 5,000   | 3,000 | 1,359  |
| Ragadóság   | 3,000   | 5,000   | 4,214 | 0,579  |
| Állag       | 1,000   | 4,000   | 2,143 | 0,949  |
| Utóíz       | 1,000   | 5,000   | 2,929 | 1,328  |

Az öttagú skála diagramja azt mutatja, hogy a tészta legtöbb tulajdonságára a "túl sok" vagy "túl kevés" válaszok dominálnak, ami arra utal, hogy a recept jelentősen eltér az optimális értékektől. A háromtagú skála részletesebb képet nyújt, ahol a "3" érték jelzi az éppen megfelelő intenzitást, de a többi érték jelentős jelenléte javítást jelez több tulajdonságnál is. Összességében a bírálók többsége az állagot és az utóízt találta leginkább nem megfelelőnek (22. ábra).

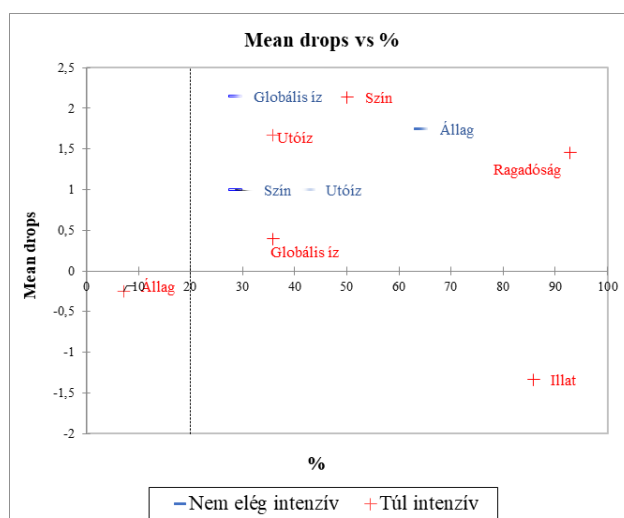
**22. ábra.** 80 % durumliszt és 20% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja

(Forrás: Saját munka, 2024)



A 23. ábrán látható grafikon azt szemlélteti, hogy a túl intenzív kategóriában a ragadósság és az illat kiemelkednek, ami azt jelzi, hogy ezeknél a tulajdonságoknál szükség van a csökkentésre. Ezzel szemben a globális íz, szín, utóíz és állag mindkét kategóriában szerepelnek, ami arra utal, hogy ezeket az egyensúly érdekében finomhangolni kell. Az eredmények rávilágítanak arra, hogy az érzékszervi tulajdonságok intenzitása szubjektív, és egyensúlyra van szükség az optimális érzékszervi élmény eléréséhez.

**23. ábra.** 80 % durumliszt és 20% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta mean drop ábrája  
(Forrás: Saját munka, 2024)



#### 4.3.3.8. 70% durumliszt és 30% hajdinalisztból készült 4 tojásos tészta

A 18. táblázatban szereplő adatok alapján megállapítható, hogy a szín, illat, globális íz és ragadósság tulajdonságokat többnyire pozitívan ítélik meg, míg az állag kevésbé kedvelt. A kedveltség értékei széles skálán mozognak, ami jelentős véleménykülönbséget jelez. Az elemzés rámutat arra, hogy a szín és ragadósság esetében kisebb a véleménykülönbség, míg az illat és globális íz tekintetében nagyobb az eltérés. Az állag alacsony értékei azt mutatják, hogy ezen a területen javításra van szükség.

**18. táblázat:** 70% durumliszt és 30% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei  
(Forrás: Saját munka, 2024)

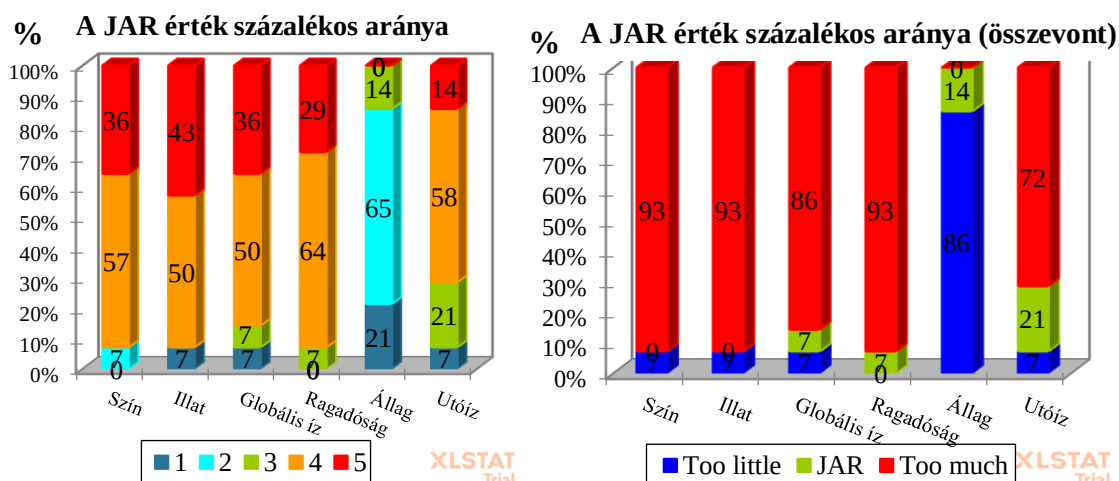
| 1           | 2       | 3       | 4     | 5      |
|-------------|---------|---------|-------|--------|
| Változó     | Minimum | Maximum | Átlag | Szórás |
| Kedveltség  | 1,000   | 6,000   | 3,857 | 1,610  |
| Szín        | 2,000   | 5,000   | 4,214 | 0,802  |
| Illat       | 1,000   | 5,000   | 4,214 | 1,051  |
| Globális íz | 1,000   | 5,000   | 4,071 | 1,072  |

| 1         | 2     | 3     | 4     | 5     |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| Ragadóság | 3,000 | 5,000 | 4,214 | 0,579 |
| Állag     | 1,000 | 3,000 | 1,929 | 0,616 |
| Utóíz     | 1,000 | 5,000 | 3,714 | 0,994 |

A JAR (Just-About-Right) szintek alapján készült grafikonok világosan mutatják, hogy az egyes érzékszervi tulajdonságok milyen mértékben térnek el az ideálistól. A 24. ábrán látható eredmények szerint a szín és az illat esetében a válaszadók többsége ezeket a tulajdonságokat túl intenzívnek ítéli meg, ami arra utal, hogy ezen tulajdonságok intenzitását csökkenteni kell. Hasonlóképpen, a globális íz és a ragadóság is jelentős részben túl intenzívnek van megítélve. Ezzel szemben az állag az egyetlen tulajdonság, amelyet a többség nem elég intenzívnek talált. Az utóíz esetében az értékelések megoszlanak, de a többség még mindig túl intenzívnek találta (24. ábra).

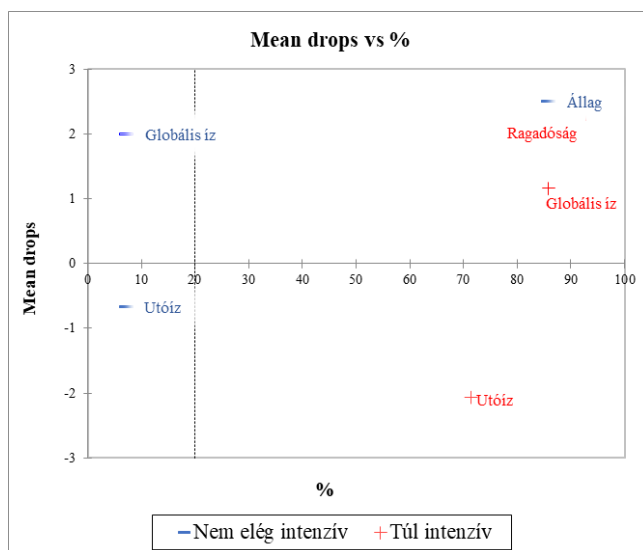
**24. ábra.** 70 % durumliszt és 30% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja

(Forrás: Saját munka, 2024)



A "Nem elég intenzív" kategória azt jelzi, hogy a termék nem éri el a kívánt intenzitási szintet, míg a "Túl intenzív" kategória arra utal, hogy a termék intenzitása meghaladja a kívánt szintet. Az "Állag", "Ragadóság" és "Globális íz" magas százalékos értékei arra utalnak, hogy ezek a tulajdonságok a kívánt szintnél intenzívebbek. Az "Utóíz" és "Globális íz" alacsony százalékos értékei azt mutatják, hogy ezek a tulajdonságok nem érik el a kívánt intenzitást (25. ábra).

**25. ábra.** 70 % durumliszt és 30% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta mean drop ábrája  
(Forrás: Saját munka, 2024)



#### 4.4. Fehérje tartalom

A tészta minőségét nagyban befolyásolja a fehérjetartalom, különösen, ha az meghaladja a 12-13%-ot. A magas fehérjetartalmú búzadarából készült tészták erősebbek és rugalmasabbak. A durum búza, amely 11-14% fehérjét tartalmaz, kiemelkedően alkalmas tészta alapanyag. Kutatások kimutatták, hogy a durum búza melléktermékei (korpa, csíra) visszavezethetők a tésztába, növelve annak tápértékét és főzési tulajdonságait. A 30%-os finom frakcióval készült tészta például 20% fehérjetartalmat mutatott. A csicseriborsóliszt hozzáadása szintén javította a tápértéket, bár szükséges volt optimalizálni a feldolgozási lépéseket a megfelelő textúra érdekében (Sissons et al., 2021; Laurent et al., 2023; Garcia-Valle et al., 2021; Cuomo et al., 2024).

A víz kulcsfontosságú a keményítő zselatinizálásában és a fehérjék denaturációjában, ami befolyásolja a tészta textúráját és főzési tulajdonságait. A precíziós mezőgazdasági technológiák fehérjetérképeket készítettek a durum búzáról, rávilágítva, hogy a fehérjetartalom közvetlen hatással van a tészta minőségére. A hajdina, amely 11-14% fehérjét és magas rosttartalmat tartalmaz, szintén alkalmas tészta alapanyag, különösen gluténmentes termékekhez. Kutatások szerint a hajdina hozzáadása növeli a tészta fehérje- és antioxidáns tartalmát, valamint javítja az organoleptikai tulajdonságokat, például a 20%-os hajdinatartalmú tészták esetében. A hidrotermikusan kezelt hajdinaliszt segíthet csökkenteni a keserűséget és szemcsésséget, növelve a fogyasztói elfogadottságot (Visioli et al., 2022; Kumari és Gupta, 2022; De Arcangelis et al., 2020; Škrobot, 2022).

Molska és társai (2022) probiotikumokkal dúsított hajdinacsírákat vizsgáltak, amelyek magasabb fehérje- és aminosavtartalommal rendelkeztek.

Az 1. számú mellékletben található táblázat jól szemlélteti a különböző liszt- és tészta minták tojás nélküli és tojásos minták közötti fehérjetartalom eltéréseit szárazanyagtartalomra, amelyek segíthetnek az optimális összetétel meghatározásában különböző termékek előállításához.

A durumliszt és a hajdinaliszt magas fehérjetartalma miatt különösen alkalmasak tésztafélék előállítására. A száraz minták fehérjetartalma relatíve magas, különösen a tojás hozzáadásával készült változatoknál, ami jelentős mértékben növeli a fehérje mennyiségét. Továbbá megfigyelhető, hogy a hajdinaliszt arányának növelése a keverékekben a fehérjetartalom emelkedését eredményezi.

A főtt minták (például F 100D, F 30H) alacsonyabb fehérjetartalmat mutatnak, amely 7,58% és 9,26% között mozog. Ez arra utal, hogy a főzési eljárás csökkenti a minták fehérjetartalmát. Ugyanakkor a főtt tojásos minták esetében (például F 100D Tojásos, F 30H Tojásos) a fehérjetartalom növekszik a tojás nélküli főtt változatokhoz képest, bár nem éri el a száraz tojásos minták szintjét. A legmagasabb fehérjetartalom a főtt minták között az F 20H Tojásos mintánál figyelhető meg, amely 11,17%-ot mutat.

Összességében a főtt minták alacsonyabb fehérjetartalmúak a száraz változatokhoz képest, mivel a főzési folyamat általában csökkenti a fehérjetartalmat. Azonban a tojásos összetevők jelenléte hozzájárul a fehérje megtartásához. A vizsgálatok kimutatták, hogy a fehérjetartalom növelése pozitív hatással van a tészta főzési minőségére, mivel javítja a tészta textúráját (növeli a szilárdságot és csökkenti a ragacsosságot). A magasabb fehérjetartalom csökkenti a tészta vízfellevő képességét főzés közben, ezáltal gátolja a keményítőszemcsék duzzadását, ami megakadályozza a tészta túlzott tágulását, és így szilárdabbá teszi a terméket.

#### **4.5. Redukáló cukrok**

A durumliszt elsősorban keményítőből áll, és a cukrok, különösen a redukáló cukrok aránya minimális, általában 0,5% alatti. A hajdina 0,65-0,76% redukáló cukrot, 0,79-1,16% oligoszacharidot és 0,1-0,2% hosszú láncú poliszacharidot is tartalmaz (Nalinkumar és Singh, 2020; Belitz et al., 2009).

A 2. sz. mellékletben bemutatott eredmények szerint a különböző liszt- és hajdinakeverékekből készült tésztaminták redukáló cukortartalma változik. A durumliszt esetében viszonylag magas, 0,44316%-os cukortartalmat mértek, míg a 100%-os durumlisztből készült száraztésztánál ez az érték alacsonyabb, 0,14844%. A hajdinaliszt alacsonyabb redukáló

cukortartalommal rendelkeznek, de a hajdina arányának növekedésével a tésztaminták cukortartalma is emelkedik. Például a 10%-os hajdina tartalmú tészta (SZ 10H) alacsony, 0,02479%-os cukortartalommal bír, míg a 30%-os hajdina tartalmú minta (SZ 30H) jóval magasabb, 0,61375%-os értéket mutat. Ezek az adatok azt jelzik, hogy a hajdina hozzáadása növeli a redukáló cukortartalmat.

A tojással készült hosszúmetélt tészták esetében kisebb eltérések figyelhetők meg, azonban a redukáló cukortartalom itt is függ a hajdina arányától. A 10%-os hajdina tartalmú tojásos száraztészta (SZ 10H T) 0,44316%-os redukáló cukortartalmat mutat, ami közel azonos a tiszta durumlisztével, de magasabb, mint a 100%-os durumlisztből készült tojás nélküli tésztáé. A tiszta durumlisztből készült tojásos tészta és a 20%-os tojásos hajdina liszt hozzáadásával készült tészta szintén viszonylag alacsony cukortartalommal rendelkezik (0,02479% és 0,04956%). A 30%-os hajdina-tojásos minta (SZ 30H T) cukortartalma 0,14844%, amely közepesnek tekinthető.

A főzött tészták (12-18. minták) esetében a redukáló cukortartalom általában magasabb, mint a nyers változatoknál. Például a 100%-os főzött tojás nélküli durumlisztből készült tészta (F 100D) cukortartalma 0,51639%, míg a száraz változaté 0,14844%. A főtt tészták esetében, amelyek hajdinát tartalmaznak, szintén megfigyelhető a cukortartalom növekedése. Különösen a főzött 70%-os durum és 30%-os hajdina lisztkeverékből készült tészta (F 30H) mintánál tapasztalható a legmagasabb érték (0,54076%). Ez a növekedés valószínűleg a főzés során bekövetkező keményítő lebomlásával magyarázható, amely növeli a redukáló cukor mennyiségét.

Összességében a vizsgált minták többsége viszonylag alacsony redukáló cukortartalommal rendelkezik (0,02% és 0,6% között), bár néhány esetben magasabb értékeket is mértünk. A főzés tovább növeli a redukáló cukrok képződését, különösen magas hajdina arányú mintákban. A hajdina és a durum búza keményítőszervezete eltéréseket mutat, ami a keményítők különböző mértékű cukorrá bomlását eredményezi. Az amilopektin gyorsabb lebomlása miatt nagyobb mértékben járul hozzá a vércukorszint emelkedéséhez. A durum búza keményítőjében magasabb az amilopektin aránya a hajdinához képest, míg a hajdina magasabb rosttartalma hozzájárul a vércukorszint lassabb emelkedéséhez.

## 5. Következtetések és javaslatok

A vizsgálatok eredményei alapján mind a lisztkeverékek, mind a száraztészták nedvességtartalma a megengedett határértékek alatt marad, ami kedvező a termékek eltarthatósága és minősége szempontjából. Az alacsony nedvességtartalom hozzájárulhat a mikrobiológiai stabilitáshoz és a hosszabb tárolási időhöz. Bár a jelenlegi nedvességtartalom kedvező, érdemes figyelmet fordítani a tárolási körülményekre (hőmérséklet, páratartalom), hogy a termékek minősége hosszú távon fennmaradjon. A hajdinaliszt arányának növelése mind a tojásos, mind a tojás nélküli tészták esetében rövidebb főzési időt eredményezett, ami arra utal, hogy a hajdinaliszt gyorsabban fő meg, mint a durumliszt. A vízfelvételi kapacitás vizsgálatánál a 30%-os hajdinalisztet tartalmazó tészták mutatták a legjobb eredményeket, ami nagyobb duzzadóképeséget és nagyobb főtt tészta tömeget jelent. A 20%-os hajdinaliszt-tartalmú tészták esetében alacsonyabb vízfelvételi értékeket figyeltek meg, ami a tészta szerkezetének különbségeire utalhat. Érdemes lenne tovább vizsgálni a hajdinaliszt és durumliszt optimális arányát a tészta gyártásban, különösen a 10% és 30% közötti tartományban, hogy maximalizálják a vízfelvételi kapacitást és a rövidebb főzési idő előnyeit.

Az érzékszervi vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a hajdina hozzáadása kedvezőtlenül befolyásolta a tészták érzékszervi tulajdonságait, különösen a tojásmentes változatok esetében. A 100%-ban durumlisztből készült minták (F 100D és F 100D T) minden vizsgált szempontból a legkedvezőbb eredményeket produkálták, és az I. minőségi osztályba sorolhatók. A hajdinával dúsított tészták, különösen a magasabb hajdina-tartalmúak (F 30H és F 30H T), alacsonyabb pontszámokat értek el, ami arra utal, hogy a hajdina kedvezőtlen hatással van a termék külső megjelenésére, ízére és állagára.

A különböző arányban készült durumliszt és hajdinaliszt alapú tojásmentes tészták JAR érzékszervi vizsgálata alapján a fogyasztói preferencia leginkább az állag, a ragadósság és az íz intenzitása alapján alakult ki. A 90% durumliszt és 10% hajdinaliszt arányú tészta mutatta a legkedvezőbb eredményeket. Javasolt az ilyen termékek esetében a ragadósság csökkentése, az illat optimalizálása, valamint az állag és utóíz finomítása a fogyasztói kedveltség növelése érdekében.

A különböző arányú durumliszt és hajdinaliszt alapú, 4 tojással készült tészták mindegyike specifikus tulajdonságokat mutatott. A 100%-ban durumlisztből készült tészta állaga volt a legkedveltebb, azonban az illat és utóíz tekintetében hiányosságok merültek fel. A hajdinaliszt arányának növekedésével az állag és az utóíz kedvezőtlen megítélést kapott, míg a ragadósság túl intenzívvé vált. A receptúra finomításához javasolt a ragadósság csökkentése,

az állag javítása, az utóíz finomítása, valamint az illat és az általános ízharmonia optimalizálása az optimális érzékszervi élmény érdekében.

A magas fehérjetartalmú durumliszt és hajdinaliszt alkalmazása erősebb és rugalmasabb tésztát eredményez. A durumbúza melléktermékei javíthatják a tészta tápértékét, míg a hajdinaliszt gluténmentes alternatívaként szolgálhat. Főzés közben a fehérjetartalom csökken, azonban a tojás hozzáadásával ez a veszteség mérsékelhető. Javasolt a magas fehérjetartalmú lisztek és tojás használata, valamint melléktermékek hozzáadása a tápanyagtartalom növelése érdekében. Az optimalizált főzési technikák révén a fehérjevesztés csökkenthető, ezáltal szilárdabb és táplálóbb tészták készíthetők.

Az eredmények alapján a hajdinaliszt hozzáadása növeli a tészták redukáló cukortartalmát, különösen 30%-os hajdina aránynál. A főzés tovább emeli a cukorszintet, mivel a keményítő lebomlik. A hajdina alkalmazása előnyös lehet alacsonyabb glikémiás indexű tészták előállításához, amelyek különösen kedvezőek lehetnek cukorbeteg és egészségtudatos fogyasztók számára.

Az élelmiszeripar és a biotechnológia szempontjából jelentős biokémiai folyamatokban, például a Maillard-reakcióban, kapcsolat mutatható ki a fehérjetartalom és a redukáló cukrok között. A Maillard-reakció egy nem-enzimátikus folyamat, amely a fehérjék (vagy aminosavakat tartalmazó vegyületek) és a redukáló cukrok között játszódik le, különösen hő hatására. Ennek következményeként barnulás és ízváltozás figyelhető meg, ami gyakori jelenség például pörkölt ételek, kenyérsütés vagy kávépirítás során.

A Maillard-reakció mechanizmusában a redukáló cukrok aldehid- vagy ketonsavcsoportjai reakcióba lépnek a fehérjék aminosavcsoportjaival, ami különböző ízanyagok és melanoidinek képződéséhez vezet. Ez a folyamat kulcsfontosságú az élelmiszeriparban, mivel az íz- és színváltozások mellett a táplálkozási értékre is hatással lehet.

## 6. Összefoglalás

A kutatás célja a durum búza és hajdina kombinációjával készült száraztészták kémiai és érzékszervi vizsgálata, amely hozzájárulhat az élelmiszeripari innovációkhoz és a fogyasztók egészségesebb táplálkozás iránti igényeinek kielégítéséhez. Ezzel a kutatás nemcsak új termékfejlesztési lehetőségeket kínál az élelmiszeriparnak, hanem elősegíti a fogyasztók számára az egészségesebb ételek elérhetőségét is.

A kísérlet során, amelyet a II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Főiskolán végeztünk, 20 bíráló bevonásával érzékszervi felmérés készült, amelyben kétféle lisztből készült, nyolc különböző hosszúmetélt tészta mintát vizsgáltunk. A kísérlet során meghatároztuk a tészták nedvességtartalmát, főzési tulajdonságait, főzési idejét, valamint duzzadókéességét. Továbbá, érzékszervi vizsgálatokat végeztünk, és a nyersfehérje-tartalmat Kjeldahl-féle módszerrel, valamint a redukáló cukrok mennyiségét is meghatároztuk.

A mérések szerint mind a száraztészták, mind a lisztkeverékek nedvességtartalma a szabványban meghatározott határértékek alatt maradt. A főzési tulajdonságok vizsgálata során kiderült, hogy a hajdinaliszt arányának növelésével csökkent a főzési idő, mind a tojás nélküli, mind a tojásos tészták esetében, valamint nőtt a vízfelvételi képességük, ami hozzájárult a főtt tészta tömegének növekedéséhez. A tojás nélküli tészták esetében 8 percről 7 percre, a tojásos tésztáknál pedig 9 percről 8 percre rövidült a főzési idő, különösen a 30%-os hajdinaliszt-tartalmú tészták esetében.

Érzékszervi vizsgálatok során 20 laikus bíráló értékelte a nyolc különböző tésztát külső megjelenés, íz, illat és állag alapján. Az érzékszervi vizsgálat célja a különböző durum- és hajdinaliszt tartalmú, tojásos és tojásmentes tészták értékelése volt.

Az érzékszervi vizsgálatok során a 100% durumlisztből készült tészták kapták a legjobb értékelést, míg a hajdinaliszt hozzáadása általában rontotta a tészták érzékszervi tulajdonságait. A 30% hajdinalisztet tartalmazó tészták mutatták a legrosszabb érzékszervi eredményeket. A kedveltségi és Just About Right (JAR) skálák alapján az állag, íz és ragadósság voltak a legmeghatározóbb tényezők a fogyasztói elégedettség szempontjából.

A tészta minőségét befolyásolta a fehérjetartalom, ahol a hajdina gluténmentessége és a durumliszt magas fehérjetartalma javította a tészták textúráját és főzési minőségét. A hajdinaliszt növelte a tészták redukáló cukortartalmát is, különösen a 30%-os hajdina tartalmú tészták esetében, amelyeknél a legmagasabb cukortartalmat figyelték meg. Összességében a hajdinaliszt növelése gyorsabb főzést, magasabb vízfelvételt és növekvő cukortartalmat eredményezett, de érzékszervi szempontból romlott a tészták minősége.

## 8. Felhasznált irodalmak

### 8.1. Folyóiratok, könyvek

1. Ahmed, A. – Khalid, N. – Ahmad, A. – Abbasi, N. A. – Latif, M. S. Z. – Randhawa, M. A. (2014): Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: a review. *The Journal of Agricultural Science*, 152(3), 349-369. DOI: 10.1017/S0021859613000166
2. Anal, A. K. (szerk.). (2023): *Pandemics and Innovative Food Systems*. CRC Press. DOI: 10.1201/9781003191223
3. Antal, J. – Jolánkai, M. (2008): *Növénytermesztés 1. - A növénytermesztés alapjai, gabonafélék*. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 170-311.
4. Bastida, J. A. G. – Llopis, J. M. L. – Zielinski, H. (2019): Buckwheat. *Whole Grains and their Bioactives: Composition and Health*, 251-268. DOI: 10.1002/9781119129486.ch9
5. Beke, B. – Barabás, Z. (1981): The first Hungarian durum wheat varieties. *Cereal Research Communications*, 9: 115–117.
6. Belitz, H. D. – Grosch, W. – Schieberle, P. (2009): Food additives. *Food chemistry*, 429-466. DOI: 10.1007/978-3-540-69934-7\_9
7. Biró, B. – Fodor, R. – Szedljak, I. J. – Pásztor-Huszár, K. – Gere, A. (2019): Buckwheat-pasta enriched with silkworm powder: Technological analysis and sensory evaluation. *LWT*, 116, 108542. DOI: 10.1016/j.lwt.2019.108542
8. Cuomo, F. – Cinquanta, C. – Trivisonno, M. C. – Falasca, L. – Greco, M. M. – Messina, M. C. – Marconi, E. (2024): Durum wheat milling by-products for the production of pasta with high nutritional and cooking quality. *LWT*, 205, 116504. DOI: 10.1016/j.lwt.2024.116504
9. Csapó, J. – Albert, C. – Kiss, D. (2020): *Analitikai kémia élelmiszer-mérnököknek*. Scientia Kiadó, Kolozsvár.
10. De Arcangelis, E. – Cuomo, F. – Trivisonno, M. C. – Marconi, E. – Messina, M. C. (2020): Gelatinization and pasta making conditions for buckwheat gluten-free pasta. *Journal of Cereal Science*, 95, 103073. DOI: 10.1016/j.jcs.2020.103073
11. De Girolamo, A. – Arroyo, M. C. – Cervellieri, S. – Cortese, M. – Pascale, M. – Logrieco, A. F. – Lippolis, V. (2020): Detection of durum wheat pasta adulteration with common wheat by infrared spectroscopy and chemometrics: A case study. *LWT*, 127, 109368. DOI: 10.1016/j.lwt.2020.109368
12. Škrobot, D. – Pezo, L. – Tomić, J. – Pestorić, M. – Sakač, M. – Mandić, A. (2022): Insights into sensory and hedonic perception of wholegrain buckwheat enriched pasta. *LWT*, 153, 112528. DOI: 10.1016/j.lwt.2021.112528

13. Domenico, M. – Gallo, M. (2023): Buckwheat: properties, beneficial effects and technological applications. In: P. Ferranti, szerk. Sustainable Food Science - A Comprehensive Approach. Naples: Elsevier BV, pp. 150-164. DOI:10.1016/B978-0-12-823960-5.00008-1
14. Elias, E. M. (1995): Durum wheat products. Durum Wheat Improvement in the Mediterranean Region: New Challenges, Serie A: Séminaires Méditerranéennes, 40, 23-31.
15. Farooq, M. – Wani, S. M. – Mir, S. A. – Naseem, Z. (2023): An overview of buckwheat allergy: A rare allergenic food. Journal of Food Composition and Analysis, 105616. DOI: 10.1016/j.jfca.2023.105616
16. Garcia-Valle, D. E. – Bello-Pérez, L. A. – Agama-Acevedo, E. – Alvarez-Ramirez, J. (2021): Effects of mixing, sheeting, and cooking on the starch, protein, and water structures of durum wheat semolina and chickpea flour pasta. Food Chemistry, 360, 129993. DOI: 10.1016/j.foodchem.2021.129993
17. Gere, A. (2016). Módszerfejlesztés a preferencia-térképezésben (Doctoral dissertation, Szent István Egyetem (2000-2020). Letöltés dátuma: 2023. 12. 25. Forrás: (<https://doktori.hu/index.php?menuid=193&vid=15760>)
18. Gimenez-Bastida, J. A. – Zielinski, H. (2015): Buckwheat as a functional food and its effects on health. Journal of agricultural and food chemistry, 63(36), 7896-7913. DOI: 10.1021/acs.jafc.5b02498
19. Hampel, G. – Kis, K. – Monostori, T. (2021): Mezőgazdasági és vidékfejlesztési kutatások a jövő szolgálatában 2.: Tudomány: iránytű az élhető jövőhöz. Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Akadémiai Bizottság. Mezőgazdasági Szakbizottság, Szeged. 146-152.
20. Hatcher, D. W. – Bellido, G. G. – Anderson, M. J. – Dexter, J. E. – Head, D. – Izydorczyk, M. (2011): Investigation of empirical and fundamental soba noodle texture parameters prepared with Tartary, green testa and common buckwheat. Journal of Textural Studies, 42, 490–502. DOI: 10.1111/j.1745-4603.2011.00310.x
21. Indore, N. S. – Karunakaran, C. – Jayas, D. S. – Bondici, V. F. – Vu, M. – Tu, K. – Muir, D. (2023): Mapping biochemical and nutritional changes in durum wheat due to spoilage during storage. Heliyon, 9(11). DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e22139
22. Jevcsák, Sz. – Sipos, P. (2019): Pszeudocereáliákból készített innovatív próbatermékek vizsgálata és fogyasztói értékelése. Táplálkozásmarketing, 6(1), 57-68. DOI: 10.20494/TM/6/1/4

23. Jevcsák, Sz. (2018): A pohánka tápanyagtartalma és felhasználása. In: Bodó. B. – Szoták, Sz. szerk. *Határhelyzetek X.: Ifjúság, tudománypolitika, jövőkép: Kilátások és kihívások a Kárpát-Medencében*. Budapest: Külgazdasági és Külügyminisztérium, pp. 351-361.
24. Jha, R. – Zhang, K. – He, Y. – Mendler-Drienyovszki, N. – Magyar-Tábori, K. – Quinet, M. – Zhou, M. (2024): Global nutritional challenges and opportunities: Buckwheat, a potential bridge between nutrient deficiency and food security. *Trends in Food Science & Technology*, 104365. DOI: 10.1016/j.tifs.2024.104365
25. Juhász, Cs. – Zsembeli, J. (2005): Az Európai Unió mezőgazdasága - Hasznos információk fiataloknak. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 43–48
26. Kadkol, G. P. – Sissons, M. (2016): Durum Wheat Overview, Reference Module in Food Science. DOI: 10.1016/B978-0-08-100596-5.00024-X
27. Katar, D. – Olgun, M. – Turan, M. (2016): Analysis of morphological and biochemical characteristics of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) in comparison with cereals. *CyTA-Journal of Food*, 14(2), 176-185. DOI: 10.1080/19476337.2015.1076522
28. Krkošková, B. – Mrázová, Z. (2005): Prophylactic components of buckwheat. *Food Research International*, 38(5), 561-568. DOI: 10.1016/j.foodres.2004.11.009
29. Krishnaswamy, G. G. – Parameshwari, S. (2022): A concise review on buckwheat materials based ready to serve and ready to eat food products. *Materials Today: Proceedings*, 66, 783-788. DOI: 10.1016/j.matpr.2022.04.284
30. Kumari, R. – Gupta, M. (2022): Elucidating the techno-functional, morphological and phenolic properties of hull less barley and buckwheat incorporated pasta. *Food Chemistry Advances*, 1, 100055. DOI: 10.1016/j.focha.2022.100055
31. Laurent, M. – Barbar, R. – Beaudoux, C. – Soubirou, E. – Lhomond, L. – Reau, A. – Cuq, B. (2023): Changes in physico-chemical properties and water status of durum wheat constituents in pasta due to processing and cooking. *Journal of Cereal Science*, 112, 103707. DOI: 10.1016/j.jcs.2023.103707
32. Li, S. Q. – Zhang, Q. H. (2010): Advances in the development of functional foods from buckwheat. *Critical reviews in food science and nutrition*, 41(6), 451-464. DOI: 10.1080/20014091091887
33. Lőkös, L. (2000): A világ mezőgazdasága. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest. 209.
34. Molska, M. – Reguła, J. – Zielińska-Dawidziak, M. – Tomczak, A. – Świeca, M. (2022): Starch and protein analysis in buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) sprouts enriched with probiotic yeast. *Lwt*, 168, 113903. DOI: 10.1016/j.lwt.2022.113903

35. Nagy, G. Zs. (2014): Alternatív növények az egészséges táplálkozásban. Tudásközpont, E. R. Eger.
36. Nalinkumar, A. – Singh, P. (2020): An overview of buckwheat *Fagopyrum* spp an underutilized crop in India-nutritional value and health benefits. *Int. J. Med. Res. Health Sci*, 9, 39-44.
37. NÉBIH (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal), (2022): A NÉBIH Mezőgazdasági Erőforrások Igazgatóság tájékoztatása a 2022. évi kalászos fajtaarányokról az alkalmasnak minősített vetőmagszaporító területek alapján. Letöltés dátuma: 2024.09.13.  
Forrás:  
<https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/772462/2023kal%C3%A1szosrangsor.pdf/2a8c4c61-85ad-dac5-fa0d-19fbcf276db4?t=1698322929105>.
38. NÉBIH (Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal), (2023): Nemzeti Fajtajegyzék: Szántóföldi növények. NÉBIH, Budapest. 54 pp.
39. Pomeranz, Y. – Robbins, G. S. (1972): Amino acid composition of buckwheat. *Journal of Agricultural and Food chemistry*, 20(2), 270-274. DOI: 10.1021/jf60180a029
40. Quettier-Deleu, C. – Gressier, B. et al., (2000): Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *Journal of ethnopharmacology*, 72(1-2), 35-42. DOI: 10.1016/S0378-8741(00)00196-3
41. Radics, L. (2001): Alternatív növények termesztése I. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest.
42. Radics, L. (2008): Növénytermesztő mester könyve. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest.
43. Radics, L. (2022): A durum búza termesztése. Szaktudás Kiadó, Budapest.
44. Sajad, A. S. – Ahmed, N. – Farooq, A. – Rafiq, S. – Zargar, S. M. – Kamran, F. – Tanveer, A. D. – Shabir, A. M. –Dar. B. N. – Mousavi Khaneghah, A. (2023): Nutritional and bioactive characteristics of buckwheat, and its potential for developing gluten-free products: An updated overview. *Food Science & Nutrition*, 11(5), 2256-2276. DOI: 10.1002/fsn3.3166
45. Sárvári, M. (2011): Egyéb gabonanövények termesztése. Debreceni Egyetem, Nyugat-Magyarországi Egyetem, Pannon Egyetem, 99-106.
46. Satoh, R. – Jensen-Jarolim, E. – Teshima, R. (2020): Understanding buckwheat allergies for the management of allergic reactions in humans and animals. *Breeding Science*, 70(1), 85-92. DOI: 10.1270/jsbbs.19051

47. Sedej, I. – Sakač, M. – Mandić, A. – Mišan, A. – Pestorić, M. – Šimurina, O. – Čanadanović-Brunet, J. (2011): Quality assessment of gluten-free crackers based on buckwheat flour. *LWT-Food Science and Technology*, 44(3), 694-699. DOI: 10.1016/j.lwt.2010.11.010
48. Seléndy, Sz. (2005): *Ökogazdák kézikönyve*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 84.
49. Sissons, M. – Cutillo, S. – Marcotuli, I. – Gadaleta, A. (2021): Impact of durum wheat protein content on spaghetti in vitro starch digestion and technological properties. *Journal of cereal science*, 98, 103156. DOI: 10.1016/j.jcs.2020.103156
50. Szunics, L. – Bedő, Z. – Szunics, Lu. – Láng, L. – Veisz, O. (1998): Results of durum wheat breeding in Martonvásár. *Acta Agronomica Hungarica*, 46: 135–148.
51. Tang, C. H. – Peng, J. – Zhen, D. W. – Chen, Z. (2009): Physicochemical and antioxidant properties of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) protein hydrolysates. *Food Chemistry*, 115(2), 672-678. DOI: 10.1016/j.foodchem.2008.12.068
52. Tomasiak, A. – Zhou, M. – Betekhtin, A. (2022): Buckwheat in tissue culture research: current status and future perspectives. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(4), 2298. DOI: 10.3390/ijms23042298
53. Vida, Gy. (2022): A durumbúza sikerindexének és Minolta b\* értékének környezeti és genetikai meghatározottsága (Doctoral dissertation, Agrártudományi Kutatóközpont). 1–14.
54. Visioli, G. – Lauro, M. – Morari, F. – Longo, M. – Bresciani, A. – Pagani, M. A. – Pasini, G. (2022): Protein Maps for Durum Wheat Precision Harvest and Pasta Production. *Plants*, 11(22), 3149. DOI: 10.3390/plants11223149
55. WITS (World Integrated Trade Solution, 2022): Hungary Cereals; durum wheat imports and exports by country in 2022. Letöltés dátuma: 2024.09.13.  
Forrás:<https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/HUN/year/2022/tradeflow/Exports/partner/ALL/product/100110>.
56. Wronkowska, M. – Zielińska, D. – Szawara-Nowak, D. – Troszyńska, A. – Soral-Śmietana, M. (2010): Antioxidative and reducing capacity, macroelements content and sensorial properties of buckwheat-enhanced gluten-free bread. *International Journal of Food Science & Technology*, 45(10), 1993-2000. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2010.02375.x
57. Zamaratskaia, G. – Gerhardt, K. – Knicky, M. – Wendin, K. (2023): Buckwheat: an underutilized crop with attractive sensory qualities and health benefits. *Critical reviews in food science and nutrition*, 1-16. DOI: 10.1080/10408398.2023.2249112

58. Zhang, K. – He, M. – Fan, Y. – Zhao, H. – Gao, B. – Yang, K. – Li, F. – Tang, Y. – Gao, Q. – Lin, T. – Quinet, M. – Janovská, D. – Meglič, V. – Kwiatkowski, J. – Romanova, O. – Chrungoo, N. – Suzuki, T. – Luthar, Z. – Germ, M. – Woo, S.H. – Georgiev, M.I. – Zhou, M. (2021): Resequencing of global Tartary buckwheat accessions reveals multiple domestication events and key loci associated with agronomic traits. *Genome biology*, 22(1), 23. DOI: 10.1186/s13059-020-02217-7
59. Zhang, Z. L. – Zhou, M. L. – Tang, Y. – Li, F. L. – Tang, Y. X. – Shao, J. R. – Xue, W. T. – Wu, Y. M. (2012). Bioactive compounds in functional buckwheat food. *Food research international*, 49(1), 389-395. DOI: 10.1016/j.foodres.2012.07.035
60. Zhou, M. – Tang, Y. – Deng, X. – Ruan, C. – Ding, M. – Shao, J. – Tang, Y. – Wu, Y. (2018): Description of cultivated common buckwheat. In *Buckwheat germplasm in the world* (pp. 53-60). Academic Press. DOI: 10.1016/B978-0-12-811006-5.00006-9
61. Zhu, F. (2016): Chemical composition and health effects of Tartary buckwheat. *Food Chemistry*, 203, 231–245. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.02.050
62. Zhu, F. (2021): Buckwheat proteins and peptides: Biological functions and food applications. *Trends in Food Science & Technology*, 110, 155-167. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.01.081
63. Шакалій, С. М. – Юрченко, С. О. – Баган, А. В. – Марініч, Л. Г. (2023): The influence of the variety on the manifestation of economic–valuable characters of buckwheat. *Scientific Progress & Innovations, Poltava*. 26(2), 51-55. DOI: 10.31210/spi2023.26.02.09

## 8.2. Internetes források

Internet 1: Nutritional Values For Common Foods And Products. Letöltés dátuma: 2024.05.01.

Forrás: [https://www.nutritionvalue.org/Buckwheat\\_flour%2C\\_whole-groat\\_nutritional\\_value.html?size=1+kg+%3D+1000+g](https://www.nutritionvalue.org/Buckwheat_flour%2C_whole-groat_nutritional_value.html?size=1+kg+%3D+1000+g)

## 9. Ábrák és táblázatok jegyzéke

### 9.1. Ábrák jegyzéke

|                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. ábra. Elkészített hosszúmetélt-tésztaminták .....                                                                                    | 12 |
| 2. ábra. Száraztészta-minták nedvességtartalma .....                                                                                    | 16 |
| 3. ábra. Lisztminták nedvességtartalma.....                                                                                             | 16 |
| 4. ábra. Hajdinával dúsított tojás nélküli főtt tészták duzzadókéességének értékei.....                                                 | 18 |
| 5. ábra. Hajdinával dúsított tojásos főtt tészták duzzadókéességének értékei .....                                                      | 18 |
| 6. ábra. A bírálók nemek szerinti megoszlása.....                                                                                       | 19 |
| 7. ábra. A bírálók életkor szerinti megoszlása .....                                                                                    | 19 |
| 8. ábra. A bírálók lakhely szerinti megoszlása.....                                                                                     | 20 |
| 9. ábra. A tésztafélék fogyasztásának gyakorisága .....                                                                                 | 20 |
| 10. ábra. 100 % durumlisztes, tojás nélküli tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja.....                        | 24 |
| 11. ábra. 100 % durumlisztes, tojás nélküli tészta mean drop ábrája.....                                                                | 24 |
| 12. ábra. 90% durumliszt és 10% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja .....     | 25 |
| 13. ábra. 90% durumliszt és 10% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta mean drop ábrája.....                                              | 26 |
| 14. ábra. 80% durumliszt és 20% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja .....     | 27 |
| 15. ábra. 80% durumliszt és 20% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta mean drop ábrája.....                                              | 27 |
| 16. ábra. 70% durumliszt és 30% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja .....     | 28 |
| 17. ábra. 70% durumliszt és 30% hajdinalisztes, tojás nélküli tészta mean drop ábrája.....                                              | 29 |
| 18. ábra. 100% durumlisztből készült, 4 tojásos tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja.....                    | 30 |
| 19. ábra. 100% durumlisztből készült, 4 tojásos tészta mean drop ábrája .....                                                           | 31 |
| 20. ábra. 90 % durumliszt és 10% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja ..... | 32 |
| 21. ábra. 90 % durumliszt és 10% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta mean drop ábrája                                               | 32 |
| 22. ábra. 80 % durumliszt és 20% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja ..... | 33 |
| 23. ábra. 80 % durumliszt és 20% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta mean drop ábrája                                               | 34 |
| 24. ábra. 70 % durumliszt és 30% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta öttagú és háromtagúvá sűrített JAR-skála oszlopdiagramja ..... | 35 |

25. **ábra.** 70 % durumliszt és 30% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta mean drop ábrája 36

## 9.2. Táblázatok jegyzéke

|               |                                                                                                                                      |    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. táblázat.  | Átlagos tápérték durumbúzálisztre vonatkozóan .....                                                                                  | 9  |
| 2. táblázat.  | Átlagos tápérték hajdinalisztre vonatkozóan .....                                                                                    | 9  |
| 3. táblázat.  | Lisztek, lisztkeverékek receptúrája .....                                                                                            | 11 |
| 4. táblázat.  | A nyers tészták receptúrája .....                                                                                                    | 11 |
| 5. táblázat.  | Minőségi osztályba sorolás határértékei.....                                                                                         | 13 |
| 6. táblázat.  | Az elkészített tésztaminták főzési ideje .....                                                                                       | 17 |
| 7. táblázat.  | Hajdinával dúsított tojásmentes tészták érzékszervi értékelésének eredményei az MSZ 20500-3:1985 szabvány szerint .....              | 21 |
| 8. táblázat.  | Hajdinával dúsított tojásos tészták érzékszervi értékelésének eredményei az MSZ 20500-3:1985 szabvány szerint .....                  | 21 |
| 9. táblázat.  | Minőségi osztályba sorolás érzékszervi bírálat alapján.....                                                                          | 22 |
| 10. táblázat. | Az érzékszervi minősítéshez értékelt paraméterek .....                                                                               | 23 |
| 11. táblázat. | 100% durumlisztből készült, tojás nélküli tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei .....                  | 23 |
| 12. táblázat. | 90% durumliszt és 10% hajdinaliszt tartalmú, tojás nélküli tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei ..... | 25 |
| 13. táblázat. | 80% durumliszt és 20% hajdinaliszt tartalmú, tojás nélküli tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei ..... | 26 |
| 14. táblázat. | 70% durumliszt és 30% hajdinaliszt tartalmú, tojás nélküli tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei ..... | 28 |
| 15. táblázat. | 100% durumlisztből készült, 4 tojásos tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei .....                      | 29 |
| 16. táblázat. | 90% durumliszt és 10% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei .....     | 31 |
| 17. táblázat. | 80% durumliszt és 20% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei .....     | 33 |
| 18. táblázat. | 70% durumliszt és 30% hajdinaliszt tartalmú, 4 tojásos tészta tulajdonságainak minimum-, maximum-, átlag- és szórásértékei .....     | 34 |