

# SZAKDOLGOZAT

FLÓRIÁN REBEKA

Flórián Rebeka

2023



Élelmiszertudományi Kar  
Gabona és Iparnövény Technológiai Tanszék

Csökkentett szénhidrát tartalmú és gluténmentes  
sajtos tallér fejlesztése, valamint reológiai és  
érzékszervi minősítése.

Flórián Rebeka

Budapest

2023

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

**Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki**  
**Sütő- és tésztaipari technológiák és minőségügy**

Szakdolgozat készítés helye: Gabona és Iparinövény Technológiai Tanszék

Hallgató: Flórián Rebeka

A szakdolgozat címe: Csökkentett szénhidráttartalmú és gluténmentes sajtos tallér fejlesztése, valamint reológiai és érzékszervi minősítése

Konzulens: Dr. Szedljak Ildikó Judit egyetemi adjunktus

Beadás dátuma: 2023.05.03



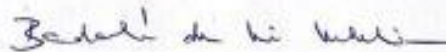
szakdolgozat készítés helyének vezetője

Badakné Dr. Kerti Katalin



konzulens

Dr. Szedljak Ildikó Judit



Sütő- és tésztaipari technológiák és minőségügy  
Badakné Dr. Kerti Katalin

## TARTALOMJEGYZÉK:

<b>1</b>	<b>BEVEZETÉS</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MUNKA CÉLJA</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>IRODALMI ÁTTEKINTÉS</b> .....	<b>6</b>
3.1	<i>GLUTÉNÉRZÉKENYSÉG</i> .....	6
3.2	<i>CUKORBETEGSÉG</i> .....	8
3.3	<i>CUKORBETEGSÉG ÉS GLUTÉNÉRZÉKENYSÉG ÖSSZEFÜGGÉSEI</i> .....	10
3.4	<i>CIROK</i> .....	11
3.5	<i>RÉPA</i> .....	15
3.6	<i>KONJAC LISZT (Amorphophallus konjac)</i> .....	16
<b>4</b>	<b>ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK</b> .....	<b>17</b>
4.1	<i>FELHASZNÁLT ALAPANYAGOK</i> .....	17
4.2	<i>HASZNÁLT ESZKÖZÖK</i> .....	18
4.3	<b>VIZSGÁLATOK</b> .....	18
4.3.1	<i>SZÍNMEÉRÉS</i> .....	18
4.3.2	<i>VÍZAKTIVITÁS MEGHATÁROZÁSA</i> .....	20
4.3.3	<i>NEDVESSÉGTARTALOM MÉRÉS</i> .....	21
4.3.4	<i>ÁLLOMÁNYMÉRÉS</i> .....	21
4.3.5	<i>ÉRZÉKSZERVI BÍRÁLAT</i> .....	22
<b>5</b>	<b>KÍSÉRLETI/ TERVEZÉS EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK</b> .....	<b>23</b>
5.1	<i>A VIZSGÁLT SAJTOS TALLÉR GYÁRTÁSA, RECEPTÚRA MEGALKOTÁSA</i> 23	
5.1.1	<i>RÉPA PÉPPEL DÚSÍTOTT TOJÁSOS TALLÉR RECEPTTÚRÁJA</i> .....	23
5.1.2	<i>RÉPA PÉPPEL DÚSÍTOTT SAJTOS TALLÉR RECEPTTÚRÁJA</i> .....	30
5.1.3	<i>RÉPA FELDOLGOZÁSÁNAK FOLYAMATA</i> .....	32
5.2	<i>SZÍNMEÉRÉS EREDMÉNYEK</i> .....	33

<b>5.3</b>	<b><i>VÍZAKTIVITÁS EREDMÉNYEK</i></b> .....	36
<b>5.4</b>	<b><i>ÁLLOMÁNYMÉRÉS EREDMÉNYEI</i></b> .....	36
<b>5.5</b>	<b><i>NEDVESSÉGTARTALOM</i></b> .....	42
<b>5.6</b>	<b><i>ÉRZÉKSZERVI BÍRÁLAT EREDMÉNYEI</i></b> .....	43
<b>5.6.1</b>	<b><i>DEMOGRÁFIAI ADATOK</i></b> .....	43
<b>5.6.2</b>	<b><i>JAR BÍRÁLAT KIÉRTÉKELÉSE</i></b> .....	47
<b>6</b>	<b><i>ÖSSZEFOGLALÁS</i></b> .....	62
<b>7</b>	<b><i>IRODALOMJEGYZÉK</i></b> .....	63
<b>8</b>	<b><i>KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS</i></b> .....	67

FLÓRIÁN REBEKA

# 1 BEVEZETÉS

Napjainkban egyre inkább teret kapnak a különböző alternatív alapanyagokból készült termékek. Növekszik azon fogyasztók száma, akik valamilyen étel érzékenységgel vagy étel intoleranciával küzdenek, ami megnehezíti a mindennapi életüket. A piacnak alkalmazkodnia kell ezekhez az igényekhez, hogy minden fogyasztói réteget ki tudjon elégíteni. Sok esetben különböző érzékenységek társulnak egymáshoz, így még inkább nehéz a gyártóknak olyan termékeket fejleszteni, amely minden szempontból megfelelő. Gondolok itt arra, hogy esztétikailag, ízben, textúrában megfelelő legyen a termék a fogyasztók számára, hogy ne érezzék azt, hogy az ételérzékenységük miatt le kell mondaniuk arról, hogy élvezzék az étkezést és az ételeket.

Szakdolgozatomban az ostya kerül előtérbe, amely formázott cukrászati termék. Főbb tulajdonságai közé tartozik a vékony textúra és a roppanósság. A tészta sütés előtt híg, folyékony állagú. Ostyasütő berendezésekkel lehet előállítani. Formái szerint megkülönböztetünk lapos, kúp és rúdformákat. Kedvező tulajdonságainak köszönhetően rendkívül jól kombinálhatók különböző töltelékekkel (fagyalt, csokoládé krém). Az ostya fogyasztás egészen a középkorig nyúlik vissza, azonban az leginkább a ma ismert gofrira hasonlít. Napjainkban ezek alacsony zsírtartalmúak, nem csak édes, hanem sós, és fűszeres változatokkal is találkozhatunk. Az ostyák nagy arányban búzalisztből készülnek, a benne található sikérképző fehérjék miatt, ez teszi lehetővé a megfelelő ostyaszerkezet kialakítását.

(Tiefenbacher & Wrigley, 2016)

A gluténérzékenyek számára van már gluténmentes alternatíva a kereskedelemben, de ezek szénhidrátartalma nagyon magas, valamint számos esetben adalékanyagokat is tartalmaznak. A leggyakrabban használt alapanyagok közé tartozik a kukoricakeményítő, kukoricaliszt, burgonyapehely. Ezek magas glikémiás indexel rendelkező, gyors felszívódású szénhidrátok. A fejlesztésem során az adalékanyagokat lecsökkentettem, állományjavításra csak konjac lisztet használtam.

Születésem óta gluténérzékeny vagyok, ezért is választottam olyan termékfejlesztési témát, amivel segíthetek sorstársaimon. Nagyon érdekel az iparnak ezen szegmense, az hogy hogyan lehet egy jó minőségű, ugyan akkor egészséges tartós élelmiszeripari terméket létrehozni, amelyet nem csak az érzékenyek, de a tudatos vásárlók is szívesen megvásárolnának.

## 2 MUNKA CÉLJA

Szakdolgozatom célja egy olyan termék fejlesztése volt, amely megfelelő tápanyagokat biztosít, valamint kiváló élvezeti értékkel rendelkezik, az olyan fogyasztók számára, akik a gluténérzékenységük mellett cukorbetegséggel is küzdenek. Cirokliszból készült sajtos tallért készítettem, amelynek szénhidrát tartalmát répa péppel valamint sajttal csökkentettem. Ez a terület egy olyan piaci rés, amely remek lehetőségeket nyújt a termékfejlesztésre. A tapasztalatom azt mutatja, hogy kevés olyan csökkentett szénhidrát tartalmú tartós termék van a piacon, amely gluténmentes is. További céloom volt, hogy a termék csak egy adalékanyagot tartalmazzon, valamint az, hogy az így kapott termék reológiai paramétereit összehasonlítsam és érzékszervi minősítés alá vessem.

## 3 IRODALMI ÁTTEKINTÉS

### 3.1 GLUTÉNÉRZÉKENYSÉG

A coeliakia az egyik leggyakrabban előforduló ételérzékenység. Ez egy örökletes autoimmun betegség, amely a vékonybél krónikus felszívódási zavarával jár, megoldást csak az élethosszig tartó diéta jelenthet. A fogyasztók közel 1%-a lisztérzékeny, azonban országok és kontinensek között is tapasztalható különbség. Korábban azt gondolták, hogy a fejlődő országokban (Latin-Amerika, Dél-és Kelet Ázsia) élőket kisebb mértékben érinti ez a probléma, azonban most már egyre több kimutatás van arról, hogy jelen van és közel ugyan olyan mértékben, mint a fejlett országokban. Sajnos még manapság is alul diagnosztizáltak a gluténérzékenység gyanújával élők, vagy jelentős késéssel állítják fel a diagnózist. (Kassem, és mtsai., 2012)

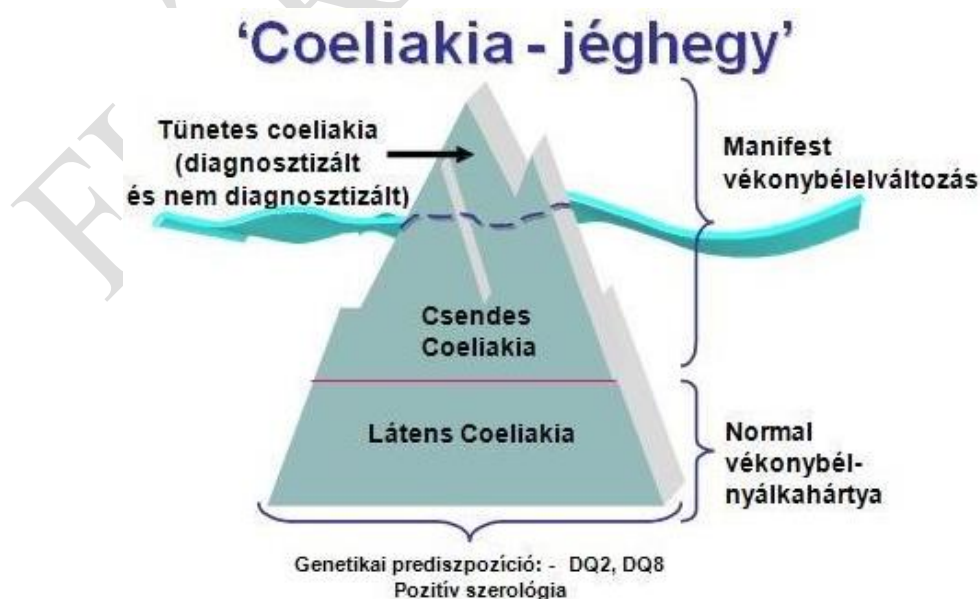
A betegség elsősorban a vékonybelet érinti, a klinikai megnyilvánulások azonban széleskörűek, bélrendszeri és azon kívüli tünetekkel egyaránt járhat. A glutén fogyasztása számos immunválaszt válthat ki. Elkülönítünk autoimmun reakciót kiváltó rendellenességet, búzaallergiát és a nem coeliakiás gluténérzékenységet. A coeliakia tünetei az emésztőrendszert érintő felszívódási zavarok, puffadás, diszkomfortérzet, hasmenés, alultápláltság. Számos következménnyel járhat a bélrendszeri tüneteken kívül, ilyen például a bőrgyulladás, májbetegség vagy a cukorbetegség.

A búzában lévő gluténfehérjék adják a búza egyedülálló tulajdonságait, amelyek ideálisak a sütéshez. Ezek a fehérjék javítják a tészta vízfelvételét, kohézióját, viszkozitását

és rugalmasságát, amelyek mind kulcsfontosságú tényezők a sütés során. (Wieser, 2006). A glutén (a magyar nyelvben sikérnek is nevezik) búzában, árpában, rozsbán, malátában jelenlévő prolamin fehérjék keveréke. Raktározó fehérje, a búzában *gliadin*, az árpában *hodein*, a rozsbán *secalin* okozza a panaszokat, melyek a glutén alkotórészei. (Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, 2018). A glutént három nagy csoportra oszthatjuk a kénben gazdag, kénben szegény és nagy molekulatömegű prolaminok. Minden gluténfehérje evolúciósan összefügg, és azonos ősi eredetűek. A prolaminok egy csoporton belül nagyfokú azonosságot mutatnak mind szerkezetük, mind tulajdonságaik tekintetében. A gluténfehérjék nagyon ellenállóak a gyomor-bél traktus proteázai által közvetített hidrolízissel szemben. Ez patogén peptidek keletkezését eredményezi, amelyek allergiát váltanak ki, az erre genetikailag hajlamos embereknél. (Balakireva & Zamyatin., 2016)

A gluténfehérjéket általában két kategóriába lehet sorolni, aszerint, hogy mennyire oldódnak vízben és alkoholban. A gliadinok amelyek oldódnak, és a gluteninek, amelyek oldhatatlanok. A hidratált gliadinok csekély rugalmassággal rendelkeznek, és kevésbé összetartóak, mint a gluteninek, főként a tészta rendszer viszkozitásához és nyújthatóságához járulnak hozzá. Ezzel szemben a hidratált gluteninek összetartóak és rugalmasak, a tészta szilárdságáért és rugalmasságáért felelnek. (Wieser, 2006).

A lisztérzékenységnek több formája lehet (1. ábra). Klinikai tünetekkel járó betegség esetén károsodott bél boholy (nagyfokú/enyhe), a silent (csendes) coeliakia klinikai tünetek nélküli bél boholy károsodás, és a látens coeliakia már diétával regenerálódott bél boholy szerkezet. (Lénárt, 2016)

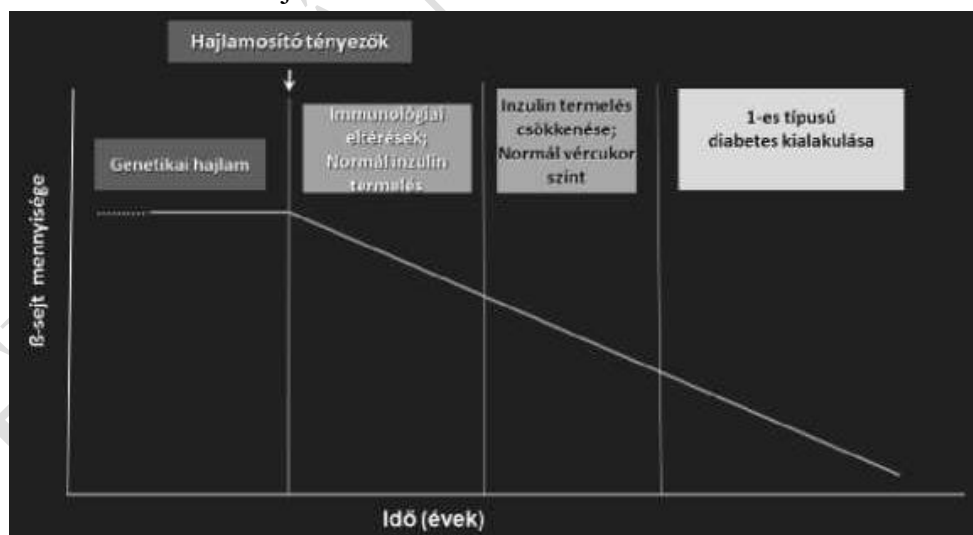


1. ábra” Coeliakia- jéghegy”, a gluténérzékenység bél boholy állapota szerinti felosztása (Lénárt, 2016)

### 3.2 CUKORBETEGSÉG

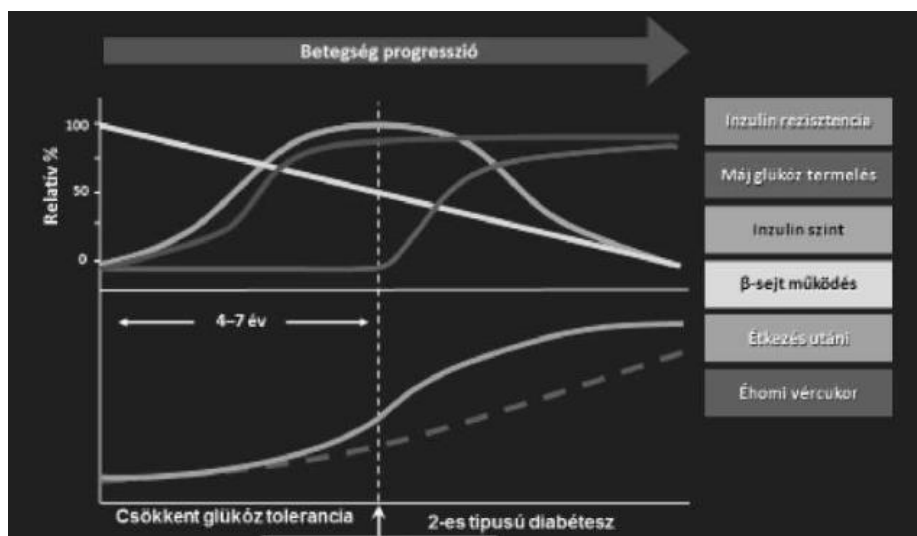
A cukorbetegség egy olyan állapot, ami kezelés nélkül tartósan magas vércukorszinttel jár. A betegség oka lehet a hasnyálmirigy inzulintermelő képességének csökkenése, vagy az hogy a termelt inzulin nem képes kifejteni megfelelően a hatását. Az elfogyasztott ételeket a szervezetünk glükózzá bontja le, amit a véráramba kerülve a sejtek tudnak hasznosítani. Ha a szervezet nem tudja megfelelően felhasználni a glükózt mint energiaforrást, akkor a vérben ennek aránya megnövekszik. Az inzulin fő feladata, hogy a sejtek felületére kapcsolódva utat nyisson a glükóznak és elősegítse a sejten belüli energia felszabadulást. (Hidvégi, 2012) Két típusa van, az 1-es típusú és a 2-es típusú cukorbetegség.

Az 1-es típusú cukorbetegségben szenvedők szervezetében egyáltalán nincs inzulintermelés, naponta többször kívülről kell adagolni. A betegség pontos oka nem ismert, de a genetikai hajlam kimutatható. Egyéb hajlamosító tényezők lehetnek, a túl korai életkorban tejtermékekkel (tejfehérje), vagy gabonával (glutén) történő táplálás. Gyermekek és serdülő korban gyorsan kialakulnak a klinikai tünetek, azonban felnőtt korra a lassú ún. látens autoimmun diabetes a jellemző.



2. ábra Az 1-es típusú diabetes kialakulása (Simmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, 2020)

A hasnyálmirigy béta-sejtjeinek mennyisége a hajlamosító tényezők befolyásolásával évről- évre csökken, majd az inzulintermelés csökkenésével kialakul az 1-es típusú cukorbetegség. ((Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Budapest, 2018) (2. ábra)



3. ábra A 2-es típusú cukorbetegség kialakulása (Ábel T., és mtsai. , 2020)

A 2-es típusú diabetes a leggyakoribb formája a cukorbetegségnek. Egy olyan cukoranyagcsere zavar, mikor a szervezet képes az inzulin termelésre, azonban arra nem, hogy azt megfelelően felhasználja. Általában idősebb korban alakul ki, de fiatal korban is előfordulhat, háttérében a jelentős súlytöbblet állhat. (3. ábra). A cukorbetegség kezelésre a helyes táplálkozás, diéta, valamint a rendszeres testmozgás jelenthet megoldást.

Egyesült Államokban végeztek egy kutatást (*SEARCH for Diabetes in Youth*) aminek a periódusa 2002-2018-ig tartott. Megállapították, hogy az 1-es és 2-es típusú cukorbetegség aránya egyre nagyobb már a gyermekek körében is, ami azt eredményezi, hogy fiatal felnőtként nagyobb valószínűséggel alakulnak ki szövődmények, ami nem csak magukra, de később az utódaikra is hatással lesz. (Wagenknecht, és mtsai., 2023)

### 3.3 CUKORBETEGSÉG ÉS GLUTÉNÉRZÉKENYSÉG ÖSSZEFÜGGÉSEI



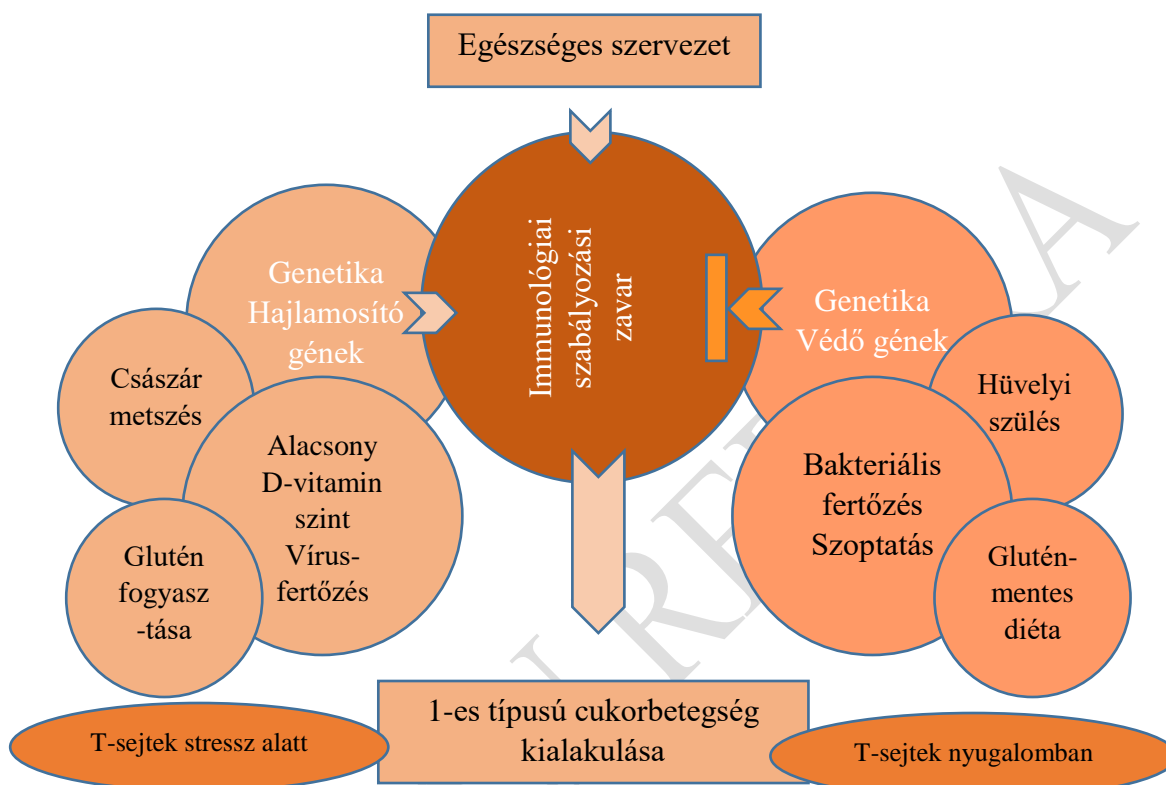
4. ábra Táplálkozási szokások, speciális étrendek eloszlása 2019-es ksh felmérés alapján (KHS, 2019)

A Központi Statisztikai Hivatal 2019 évi felmérései alapján (4. ábra) diabetikus, valamint laktózmentes diétát tartanak a legtöbben. Ezeket nagy átlagban nem életmódváltás céljából tartják, hanem valamilyen egészségügyi probléma/betegség miatt.

Ha nem diagnosztizálják időben, a gyermekek esetében a gluténérzékenység, valamint a cukorbetegség együttes megjelenése, komoly szövődményekkel járhat. A cukorbetegség, valamint a gluténérzékenység kapcsolata bizonyított. Különböző tanulmányok számoltak be arról, hogy az 1-es típusú cukorbetegségben szenvedő gyerekek körében hány százalék volt az előfordulási arány. Egyes becslések szerint 15%, más tanulmányban pedig 1-20% közé helyezték. (Jalilian & Jalili, 2021). Gyakori tünetek a betegségek megjelenésénél, a súlygyarapodási problémák, gyomor és bélrendszeri tünetek, vérszegénység csontritkulás. (Farahmand & Sotoudeh, 2005). Az 1-es típusú cukorbetegséggel küzdő gyerekek gluténérzékenység vizsgálata szerológiai és biopsziás teszteken alapul. (Poulain, és mtsai. 2007).

Állatkísérleteken végzett kutatások során bebizonyosodott, hogy az étrend befolyásolja a cukorbetegség kialakulását. A gluténmentes étrend megelőzheti a cukorbetegség kialakulását, míg a gabona alapú étrend elősegítheti azt. Bizonyítékok támasztják alá, hogy az 1-es típusú cukorbetegség kialakulásában elsődleges szerepet játszik a bélrendszer állapota, valamint az immunrendszer erőssége. Az itt található T-sejtek az immunszabályozásban vesznek részt. A gluténre érzékeny emberek, ha glutént tartalmazó élelmiszert fogyasztanak, akkor az immunsejt populációt befolyásolva, az állapot egy gyulladós profil felé tolódik. Ez alátámasztja azt a feltevést, hogy a glutén bevitel

befolyásolhatja a cukorbetegség kialakulásának valószínűségét, azonban megfelelő vizsgálatokat kell folytatni annak érdekében, hogy a gluténmentes diéta segítségével megelőzhető-e a cukorbetegség. (Antvorskov, és mtsai., 2014) (5. ábra)



5. ábra Cukorbetegség kialakulásának befolyásoló tényezői glutén fogyasztásra vonatkoztatva (Antvorskov, és mtsai., 2014)

### 3.4 CIROK

Egyes becslések szerint a Földön minden 266. ember gluténérzékeny. Szerinte a világon megnövekedett a gluténmentes termékek utáni kereslet, aminek az oka egyrészt az ételérzékenység, valamint az, hogy a gluténmentes diéta a modern, és népszerű diéták közé sorolható. Ez a kereslet arra sarkallja a kutatókat, valamint a gyártókat, hogy megismerjék a gluténmentes gabonafélék kedvező és kedvezőtlen tulajdonságait, és azok termesztéséhez szükséges optimális időjárási, valamint talajviszonyokat.

A gabonafélék olyan keményítőben gazdag és jelentős fehérjetartalommal rendelkező növények, amelyek az emberiség legfontosabb kultúrnövényei közé tartoznak. Ősidők óta alapvető táplálékforrásnak számítanak, felhasználásuk szerteágazó. A cereáliák közé soroljuk a búza (*Triticum aestivum*), a rozs (*Secale cereale*), az árpa (*Hordeum vulgare*), a zab (*Avena sativa*), a rizs (*Oryza sativa*), a kukorica (*Zea mays*), a köles (*Panicum miliaceum*), valamint a cirok (*Sorghum vulgare*) szemterméseit. (Gyimes , 2004). Három csoportba sorolhatjuk a gabonaféléket: sikéreképző fehérjéket tartalmazó (búza, árpa, rozs, zab), sikéreképző fehérjéket nem tartalmazó gabonafélék (rizs, köles, cirok, kukorica), valamint pszeudo- cereáliák (hajdina, amaránt, quinoa).

A világon a cirok felhasználása két részre osztható, az egyik, amikor a termelés nagy részét közvetlenül élelmiszerként fogyasztják el (Afrika és Ázsiára jellemző), a másik ami a modern, gépiesített fejlett országokra jellemző (Európa, Amerika) , hogy takarmányként hasznosítják. A hagyományos gabonafélékhez képest az alternatív növények- amilyen a cirok is-, kis területen termesztethető, azonban jó hatással van az agro-biodiverzitásra. A szántóföldi sokféleség változatossá teszi az étrendet, valamint hozzájárul az egészségmegőrzéshez is. Az alternatív növények szerepet kapnak a fenntartható gabona termelésben, hiszen a globális felmelegedésnek köszönhetően a folyamatosan változó éghajlat megnehezíti a hagyományos gabonafélék termelését. A cirok termelés nagy százalékban (közel 60%) Afrikára orientálódik, Európa területein 1 % alatt van az aránya.

A növényteni rendszerezés alapján a cirok egy fajba tartozik, azonban ezen belül megkülönböztetünk fajtákat (seprűcirok, szemescirok, silőcirok, szudáni fű).



6. ábra Szemes cirok (*Sorghum* ID, 2018)

A cirok (6. ábra) jó szárazságtűrő, akár a gyengébb minőségű talajú területeken is termesztendő növény. A cirok ásványi anyag tartalma magas, vasban és cinkben gazdag, azonban kalcium tartalma alacsony, a fehérjetartalma 6-16% között van. (Mokrane, és mtsai., 2010). Remek élelmirost forrás, ami segíthet megelőzni a gyomor-és bélrendszeri problémákat. Átlagos zsírtartalma 3% magasabb mint a búzáé vagy a rizsé. Magas energiatartalma miatt nagyon hasonlít a kukoricához.  $\beta$ -karotin tartalma kimagasló, valamint A-vitaminban is gazdag, ami élettani szempontból előnyös. Aleuron rétege és csírája gazdag B-vitaminokban. (Léder, 2004) (6. ábra)

Gabona	Fehérje (g)	Zsír (g)	Szénhidrát (g)	Nyersrost (g)	Hamu (g)	Energia (kcal)	Kalcium (mg)	Vas (mg)	B1-vitamin	B3-vitamin	B2-vitamin
Búza	11,6	2	71	2	1,6	348	30	3,5	0,4 05	5,0 5	0,1 01

<b>Barna rizs</b>	7,9	2,7	76	1	1,3	362	33	1,8	0,4 13	4,3 1	0,0 43
<b>Kukorica</b>	9,2	4,6	73	2,8	1,2	358	26	2,7	0,3 78	3,5 7	0,1 97
<b>Cirok</b>	10,9	3,2	73	2,3	1,6	329	27	4,3	0,3	2,8 3	0,1 38

8. ábra Különböző gabonafélék tápanyag összehasonlítása 100g-ra vonatkoztatva, 12 %-os nedvességtartalom mellett (Léder, 2004)

7. ábra Cirok mag (Léder, 2004) valamint az őszi búza mag (NRC, 1996) ásványi anyagtartalmának összehasonlítása

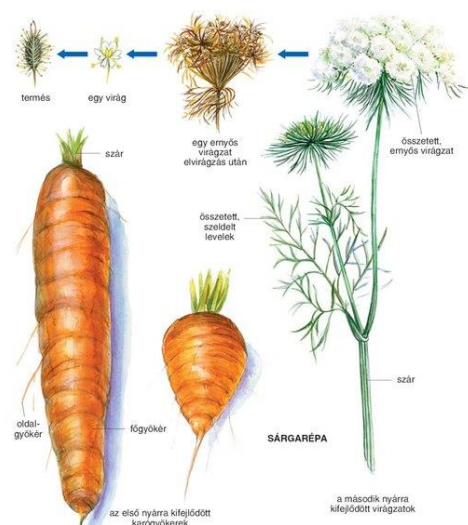
		<b>Cirok</b>	<b>Őszi búza</b>
<b>Ásványi anyagok</b>	Ca,mg/100g	0,04	0,05
	Mg,mg/100g	0,19	0,13
	P, mg/100g	0,35	0,44
	Zn, mg/kg	15,4	38
	Mn, mg/kg	16,3	37
	Cu,mg/kg	10,8	6,5

A cirok mag ásványi anyag tartalma az őszi búzáéhoz képest a 7-8. ábrán látható. Magnézium tartalma valamint a felszívódó réz tartalma magasabb mint az őszi búzáé, valamint a kalcium és foszfor értékei is közel esnek hozzá.

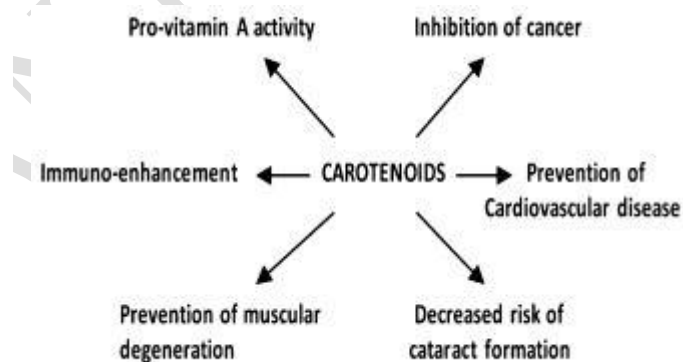
A cirokkeményítő a jövőben a kukoricakeményítő helyettesítője lehet a hasonló funkcionális tulajdonságai miatt. Előnyei közé tartozik, hogy kevesebb anyagi ráfordítással termeszthető mint a kukorica, valamint aszály sújtotta területeken is képes a növekedésre. Egy összehasonlító kutatásban vizsgálták a cirok-és kukoricakeményítő változásait ciromsavas és tejsavas kezelések hatására. Mindkét esetben a kémiai módosítások hatására a rezisztens keményítő tartalma megnőtt, a rágósság csökkent a citrom- és tejsavas kezelések után. A glikémiás indexét a savas kezelés jelentősen csökkentette (hő és víz jelenlétében), ebből következtethető, hogy ezek a keményítők alkalmazhatók az alacsonyabb szénhidrát tartalmú élelmiszerek előállításában. (Shaikh, és mtsai., 2019)

### 3.5 RÉPA

Gazdaságilag fontos kertészeti növény (10. ábra), az elmúlt évtizedekben egyre népszerűbbé vált. A sárgarépa gazdag bioaktív vegyületekben, mint például a karotinoidok, és az élelmirostok. Az egészségre gyakorolt jó hatása elismert, számos funkcionális vegyületet tartalmaz (mint például az A-vitamin), rákellenes hatású antioxidánsok forrásaként is számon tartott zöldség. A sárgarépa remek forrása az ásványi anyagoknak és a szénhidrátoknak, ilyen például a Ca, Fe, Mg. (Sharma , és mtsai., 2010). A sárgarépa fitonutriensek kiváló forrása (ide sorolva a fenolokat, valamint a karotinoidokat). A fitonutriensek, azok a növényi összetevők, amelyeket az egészség javító hatásuk miatt érdemes fogyasztani. (9. ábrán látható, ilyen például az immunrendszer működésének támogatása, szív-és érrendszeri panaszok elleni védelem). Külön kiemelendő ezek közül a karotinoidok, hiszen szabad gyökfogóként is funkcionálnak. (Bast A, és mtsai., 1998). Alacsony kalóriatartalma miatt fogyasztása javasolt a cukorbetegséggel küzdő egyéneknek is.



10. ábra A sárgarépa anatómiai fejlődése (Lantos, 2018)



9. ábra Karotinoidokhoz köthető egészségjavító funkciók (Sharma , és mtsai., 2010)

### 3.6 KONJAC LISZT (*Amorphophallus konjac*)



11. ábra *Amorphophallus konjac* (gumó, növény, virágzat)  
(Chua, és mtsai., 2010)

Az *Amorphophallus konjac*-ot (11. ábra) már évszázadok óta használják Kínában és Japánban, mint élelmiszer, valamint élelmiszer adalékanyag (sűrítő-zselésítő anyag). Az utóbbi időben kezd elterjedni Európában is a *konjac liszt* (más néven konjac glükomannán (KGM)), ami egy vízben oldódó poliszacharid, melyet Kínában a konjac növény gumójából vonnak ki. (S. Behera & C. Ray, 2016). Az *Amorphophallus* az egyetlen növény, amelyben ilyen koncentrációban van glükomannán. (Khan & Marya, 2019). A gumójában a KGM mellett konjac- keményítő is található (kisebb százalékban), valamint szerves elemeket (kálcium, magnézium, kálium, nátrium), nyers fehérjét, cukrokat is tartalmaz. (Li, Jun, Yang, & Bijun, 2005). A KGM-et elfogadták, mint biztonságos élelmiszer adalékanyag Európában (GRAS), Kanadában (the Health Canada), és Amerikában is (FDA- Food and Drug Administration). Funkcionális tulajdonságai miatt alkalmazható élelmiszerekben, zselésítés, sűrítés, gél képzés céljából, de akár a gyógyszeriparban is felhasználható. (Su, és mtsai., 2022)

A fejlett országokban egyre nagyobb az igény az alternatív élelmiszerekre, hiszen törekszenek a jobb életminőségre, valamint az egészség fenntartására. A KGM a kutatások szerint koleszterin csökkentésre, vércukorszint normalizálására, valamint a bélműködés fokozására is alkalmas. (S. Behera & C. Ray, 2016). Mivel egy emészthetetlen, alacsony kalória tartalmú élelmirost, ezért támogatja a fogyást, teltségérzetet keltve. Megfelelő tápértékeiből adódóan, cukorbetegséggel küzdők is fogyaszthatják, mivel egyenletes vércukorszintet biztosít számukra.

A rendelkezésre álló tudományos adatok alapján, a konjac rendkívül hasznos, tápláló, így étrend-kiegészítőként ajánlott a fogyasztása. (Khan & Marya, 2019).

## 4 ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A méréseimet a Gabona és Iparnövény Tanszéken végeztem 2023-ban.

### 4.1 FELHASZNÁLT ALAPANYAGOK

- Cirok liszt
- Konjac liszt
- Répa pép
- Sajt
- Ivóvíz
- Só



12. ábra Felhasznált alapanyagok

## 4.2 HASZNÁLT ESZKÖZÖK

A sajtos tallérokat Trisa 7340.70 Bricelet Classique ostyasütővel (13. ábra) készítettem, mely tapadásmentes felülettel rendelkezik.



13. ábra Ostyasütő

1. táblázat A késztermékekhez rendelt három jegyű szám kód

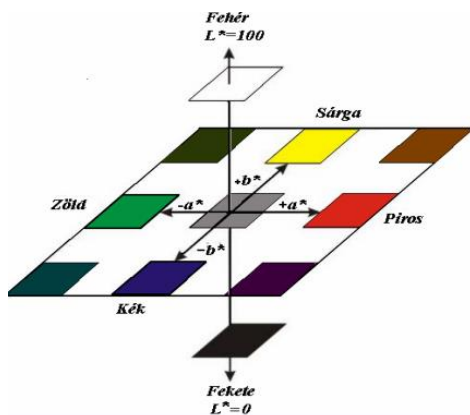
	Tojással és répa péppel dúsított tallér kódjai	Sajttal és répa péppel dúsított tallér kódjai
<b>Kontroll</b>	T44	R44
<b>Répa 10%</b>	T15	R15
<b>Répa 20%</b>	T19	R19
<b>Répa 30 %</b>	T23	R23
<b>Répa 40%</b>	T30	R30
<b>Répa 50%</b>	T42	R42

## 4.3 VIZSGÁLATOK

### 4.3.1 SZÍNMEÉRÉS

A mérésemet a MINOLTA CHROMATER CT-310 (14. ábra) színmérő készülékkel végeztem el, hogy meg tudjam határozni a mintáim közötti színelkülönbséget. Ez a készülék tradicionálisan a mezőgazdaság és az élelmiszeripar területén használatos eszköz, elsősorban összehasonlító mérésekre alkalmas. A színmérő készülék egy koloriméter, amely CIELab

(Comision Internationale de l'Eclairage) rendszerben helyezik el a mért színt. A CIE színrendszere (15. ábra) egy-egy számhármast rendel minden színhez, amely egy  $a^*$  (vörös-zöld),  $b^*$  (sárga-kék) és a rájuk merőleges világosság  $L^*$  skálán helyezik el őket. Az  $a^*$  és  $b^*$  értékek a szín jellegére adnak közvetlen információt, azaz  $a^*$  érték minél pozitívabb, annál közelebb esik a vörös színhez, a  $b^*$  érték minél pozitívabb, annál közelebb esik a sárga színhez. Az  $L^*$  értéke minél nagyobb, annál világosabb a minta. (0-100 között mozognak az értékei). A mintát ténylegesen egy szabályozott xenon villanófény világítja meg. Ennek erős, mégis rövid villanása elég a pontos, zajmentes méréshez a sötét árnyalatokon is. A két színpont közötti színkülönbség az alábbi módon számítható:



15. ábra CIELAB színtér (Mária, 2009)



14. ábra MINOLTA CHROMATER CT-310 színmérő készülék

$\Delta E$  = A színtérben ábrázolt két színpont térbeli távolsága.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2) + (a^2) + (b^2)}, \text{ ahol } \Delta L = L_2 - L_1; \Delta a = a_2 - a_1; \Delta b = b_2 - b_1$$

$\Delta E$  színkülönbség és a vizuális érzékelés kapcsolata: (Kovács, 2010)

- $\Delta E < 0,2$  – észrevehetetlen
- $0,2 > \Delta E > 1,5$  – csekély
- $1,5 > \Delta E > 3,0$  – észrevehető
- $3,0 > \Delta E > 6,0$  – feltűnő
- $6,0 > \Delta E > 12,0$  – szemmel erősen észlelhető
- $\Delta E > 12,0$  – igen nagy különbség

A színméréshez a sajtos tallérokot apró szemű darálóban összeaprítottam, majd egy fehér lapra helyeztem. A mérőműszert belehelyeztem a vizsgálni kívánt mintába, majd 5-5

párhuzamos mérést végeztem mindegyiken. A méréseim során  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  értékeket kaptam, ezeket átlagolva és szórásokat számolva tudtam a képletbe helyettesítve megkapni a színkülönbséget.

#### 4.3.2 VÍZAKTIVITÁS MEGHATÁROZÁSA

A méréseimet a Novasina MS1 hordozható vízaktivitás mérőműszer segítségével végeztem. Az elvégzéséhez a mintákat a műszer műanyag tartójába helyeztem, majd beillesztettem a megfelelő helyre. Az érzékelő ráhelyezése, és lezárása után indítottam a mérést.

Mint minden élő sejtnek a mikroorganizmusoknak is szükségük van vízre az élettevékenységükhöz. A szaporodásukhoz elengedhetetlen a víz jelenléte, azon belül is a szabad víz felhasználására képesek. Az élelmiszerekben általában elég szabad víz található a mikroorganizmusok életműködéséhez. A legtöbb élelmiszerromlást előidéző mikrobák a hidrofilek csoportjába tartoznak, amelyek nagy vízigényű mikrobák. (2. táblázat) Erről ad megfelelő tájékoztatást a vízaktivitás ( $a_w$ ). A tiszta víz aktivitása 1,0, az élelmiszereké pedig mindig kisebb mint 1,0. (Barcs, 2014)

2. táblázat Hozzávetőleges minimum vízaktivitási értékek, melyek mellett beindulnak a mikrobiológiai folyamatok (Vitalis Kft.)

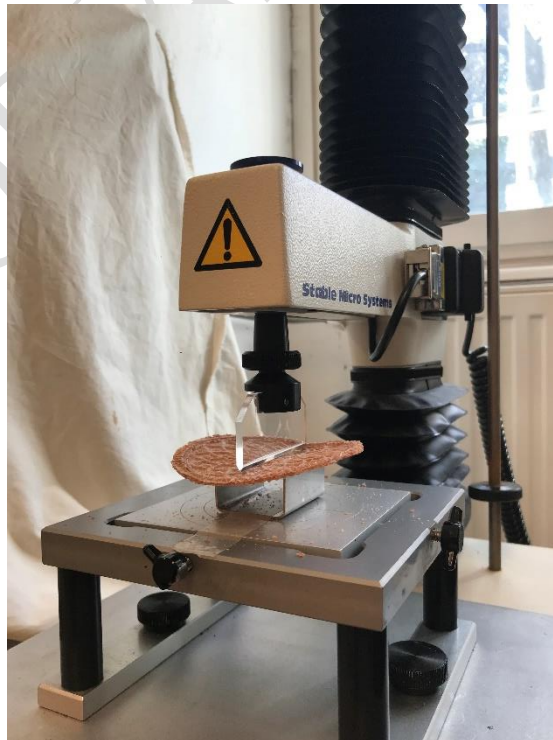
$a_w$	Baktériumok	Élesztők	Penész
<b>0,97</b>	<i>Clostridium</i>	-	-
<b>0,96</b>	<i>Lactobacillus</i> , <i>Klebsiella</i>	-	-
<b>0,95</b>	<i>Salmonella</i>	-	-
<b>0,90</b>	<i>Vibrio</i>	<i>Saccharomyces</i>	-
<b>0,86</b>	<i>Staphylococcus</i>		
<b>0,80</b>	-	<i>Saccharomyces</i>	<i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i>

### 4.3.3 NEDVESSÉGTARTALOM MÉRÉS

A sajtos tallérok nedvességtartalmát a SARTORIUS MA 50 nedvességmérő készülékkel határoztam meg. A nedvességtartalom befolyásolja az élelmiszerek eltarthatóságát, minőségét, felhasználhatóságát. A mérni kívánt anyagból 2 és 3 g-ot egyenletesen eloszlattam a mérőtálcán, majd a műszerbe helyezve elindítottam a mérést. Az infravörös sugarak segítségével a készülék szárítja a mintát, majd a tömegváltozás mértékéből kiszámolja, hogy mennyi volt az adott minta nedvességtartalma. A mérést a már lesütött, és összeaprított ostyáimmal végeztem el.

### 4.3.4 ÁLLOMÁNYMÉRÉS

Az ostya törhetőségének és erősségének mérését az SMS (Stable Micro System texture analyser) (16. ábra) eszközzel végeztem. A mérőműszer a többféle csatlakoztatható fejnek köszönhetően alkalmas különböző reológiai tulajdonságok mérésére, ezáltal lehetőség van teljesen eltérő minták mérésére is. A mérőműszer bekalibrálása után kezdődhetett a mérés, amelyhez a Light Knife Blade fejet választottam. A kiváltó erő növekszik mindaddig, amíg az ostya el nem törik. Ezt maximális erőnek nevezhetjük, ez a minta keménysége. A minta hajlítási ellenállása, a minta törhetőségéhez kapcsolódik. A mérőcellában képes mérni nyomó és húzó erőt is egyaránt. A mérésem során 9 db párhuzamos mérést végeztem el.



16. ábra SMS állománymérő sajtos tallér mérése közben

### 4.3.5 ÉRZÉKSZERVI BÍRÁLAT

Az érzékszervi bírálatot a munkahelyemen, valamint a környezetemben élők segítségével végeztem. 44 laikus bíráló járult hozzá kutatásom sikerességéhez. A mintákat különböző, 3 jegyű kóddal láttam el (1. táblázat), így a bírálók számára nem volt ismert, hogy melyik tallér milyen arányban tartalmaz répa pépet. A minősítés elején ismertettem a bírálókkal a kutatásomat, valamint, a célkitűzéseimet is megfogalmaztam. A bírálók tudatában voltak annak, hogy különböző arányban kevertem a sajtos tallérhoz sárgarépa pépet. Viszont nem tudták pontosan, melyik minta milyen arányban tartalmazza azt. Ismertettem azt is, hogy van egy kontroll minta, ami répa pép mentesen készült. A bírálat elején a bírálók személyével, valamint az alternatív alapanyagok ismeretével kapcsolatos kérdéseket tettem fel. Először egy 9 tagú kedveltségi skálán kellett értékelniük a mintákat (ahol 1-nem kedvelem a 9-nagyon kedvelem). Majd egy 5 tagú JAR skálán kellett értékelni a különböző arányú répa péppel dúsított sajtos tallérokat, a feltüntetett szempontok szerint (nem elég intenzív, pont jó, túl intenzív). Ezek a tallérra jellemző tulajdonságok voltak, úgymint a szín, a roppanósság, az illat, az íz, a globális íz, a ragadósság, az állag, az utóíz, a szárazság, valamint a répa íz erőssége. A minősítés végén el kellett dönteniük a bírálóknak, hogy összességében az ő megítélésük szerint mennyire hasonlítanak az értékelt tallérok, a kereskedelemben megvásárolhatókhöz. Az eredmények kiértékelését az XL-Stat Penalty Analysis segítségével végeztem.



17. ábra Optimum skála (Kókai & Sipos , 2020)

A bipoláris skála két végpontját a „túl gyenge”, míg a másik végpontját „túl intenzív” kategóriák jelölik. (17. ábra). A bipoláris JAR-skálák segítségével az optimális intenzitás szinttől való eltérés határozható meg. A JAR skálák mindig páratlan kategóriájúak. Az öttagú JAR skála feliratait például a túl gyenge, kissé gyenge, pont jó, kissé intenzív, túl intenzív. (Kókai & Sipos , 2020)

## 5 KÍSÉRLETI/ TERVEZÉS EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

### 5.1 A VIZSGÁLT SAJTOS TALLÉR GYÁRTÁSA, RECEPTÚRA MEGALKOTÁSA

#### 5.1.1 RÉPA PÉPPEL DÚSÍTOTT TOJÁSOS TALLÉR RECEPTÚRÁJA

A tallér készítéséhez egy hagyományos ostya receptet vettem alapul, melynek alapanyagai a liszt, só, ivóvíz, tojás. Fejlesztésem során alternatív alapanyagok segítségével készítettem el az ostyákat cirokliszt, és konjac liszt hozzáadásával. A konjac liszttel sikerült elérni a megfelelő sűrűn folyó állagot, amely az ostyatészta jellemző tulajdonság. A receptúra megalkotása során figyelembe vettem a megfelelő arányokat. A répa pép adagolása 10-20-30-40-50%-ban történt, tartva a receptúrát.

A fejlesztés kezdeti szakaszában az alapreceptúra segítségével biztató eredmények születtek, azonban az összeállítás során éreztem, hogy a nyers tészta állaga hígabb a kelléténél. A tojásos tallér (18. ábra) optimális tömegének megtalálása (3. táblázat), valamint a hozzá tartozó sütési idő meghatározása (4. táblázat):

3. táblázat Tojásos tallér optimális tömegének meghatározása

Bemért tészta tömege	Megfigyelések
10 g	A bemért tészta mennyisége sok, elterül a formában, nem egyenletesen sül. Következtetés: a tészta mennyiségét csökkenteni kell.
5 g	Nem terül el, azonban a kevés tészta mennyiségből adódóan vékony, de roppanós végtermék. Következtetés: kissé növelni kell a tészta bemért tömegét.
8 g	A tészta mennyisége sok, elterül. Következtetés: csökkenteni kell a mennyiséget.
6 g	A tészta nem terül el, egyenletesen sül, kissé vékony, azonban roppanós

késztermék. Következtetés: ez az ideális tömeg a tojásos tallér elkészítéséhez.

#### 4. táblázat Tojásos tallér optimális sütési idő meghatározása

Sütési idő	Megfigyelések
30 sec	A tallér teljesen nyers, hozzá ragadt a formához, további sütési időre volt szükség.
45 sec	A tallér kissé nyers, az ostyasütő szétnyitása következtében roncsolódott a termék. Következtetés: a sütési idő további növelése.
1 min	A tallér állaga félig nyers, nem roppan, nem hasonlított a referencia ostyáéhoz. Következtetés: a sütési idő további növelése.
1 min 30 sec	A tojásos tallér könnyen elvált a formától, roppanós, száraz késztermék. Azonban sütés után 1-2 perccel kissé elvesztette roppanosságát. Következtetés: a sütési idő kismértékű növelése.
1 min 45 sec	A tészta könnyen kivehető, roppanós közvetlenül a sütés után és pár perccel később is. A tészta kissé vékony azonban rendelkezik egy jó minőségű ostya tulajdonságaival. Következtetés: ez a megfelelő sütési idő a 6 g-os tojásos tallér elkészítéséhez.



18. ábra Első tojásos tallér, sütés után (répa pép adagolás nélkül)

A kereskedelemben vásárolható termékekhez képest a fejlesztett tallér (18. ábra) tulajdonságaiban nem felelt meg, ezért úgy döntöttem, hogy ezt a receptúrát érzékszervi minősítés alá vetem, hogy kiderüljön szívesen fogyasztanák-e az emberek, ezen receptúra, valamint eljárás szerint készült terméket.(5. táblázat). A penalty analysis értékelést használtam a bírálói eredmények kiértékeléséhez, ami azt mutatta, hogy a fogyasztók szívesebben fogyasztanák a terméket, ha vastagabb, valamint az ízvilága gazdagabb lenne.

5. táblázat Az érzékszervi minősítés során használt kódokhoz tartozó minták

Tojásos kontroll tallér		T44
10% Répa péppel dúsított tojásos tallér		T15
20% Répa péppel dúsított tojásos tallér		T19
30% Répa péppel dúsított tojásos tallér		T23
40% Répa péppel dúsított tojásos tallér		T30
50% Répa péppel dúsított tojásos tallér		T42

6. táblázat Kedveltségi, JAR értékek mintákra bontva

	Jellemző	Megfigyelések	Minimum	Maximum	Átlag	Variancia
T44	Kedveltség	10	1,000	5,000	<b>2,800</b>	1,788
	Szín	10	1,000	2,000	1,200	0,447
	Illat	10	2,000	4,000	3,000	1,000

	Globális íz	10	1,000	2,000	1,200	0,447
	Ragadósság	10	1,000	2,000	1,400	0,547
	Állag	10	2,000	4,000	3,400	0,894
	Utóíz	10	2,000	4,000	2,600	0,894
	Roppanósság	10	3,000	4,000	3,400	0,547
	Répa íz erőssége	10	1,000	3,000	1,800	0,836
	Szárazság	10	2,000	4,000	3,000	0,707
	Hasonlóság	10	2,000	2,000	2,000	0,000
T15	Kedveltség	10	3,000	6,000	<b>4,600</b>	1,114
	Szín	10	3,000	5,000	3,800	0,836
	Illat	10	2,000	4,000	3,000	0,707
	Globális íz	10	2,000	5,000	3,400	1,140
	Ragadósság	10	1,000	3,000	2,200	0,836
	Állag	10	2,000	4,000	2,600	0,894
	Utóíz	10	1,000	3,000	1,800	0,836
	Roppanósság	10	3,000	5,000	4,000	1,000
	Répa íz erőssége	10	2,000	4,000	3,200	0,836
	Szárazság	10	3,000	5,000	4,000	1,000
	Hasonlóság	10	1,000	2,000	1,600	0,547
T19	Kedveltség	10	3,000	5,000	<b>4,000</b>	0,707
	Szín	10	1,000	3,000	2,400	0,894
	Illat	10	1,000	3,000	2,400	0,894
	Globális íz	10	2,000	3,000	2,400	0,547
	Ragadósság	10	1,000	2,000	1,600	0,547
	Állag	10	1,000	2,000	1,800	0,447
	Utóíz	10	2,000	4,000	3,000	1,000
	Roppanósság	10	3,000	5,000	3,600	0,894
	Répa íz erőssége	10	2,000	4,000	2,800	0,836
	Szárazság	10	3,000	5,000	4,200	0,836
	Hasonlóság	10	2,000	3,000	2,200	0,447
T23	Kedveltség	10	4,000	9,000	<b>7,000</b>	2,000
	Szín	10	2,000	4,000	3,000	1,000
	Illat	10	2,000	3,000	2,400	0,547
	Globális íz	10	2,000	3,000	2,200	0,447
	Ragadósság	10	1,000	2,000	1,400	0,547

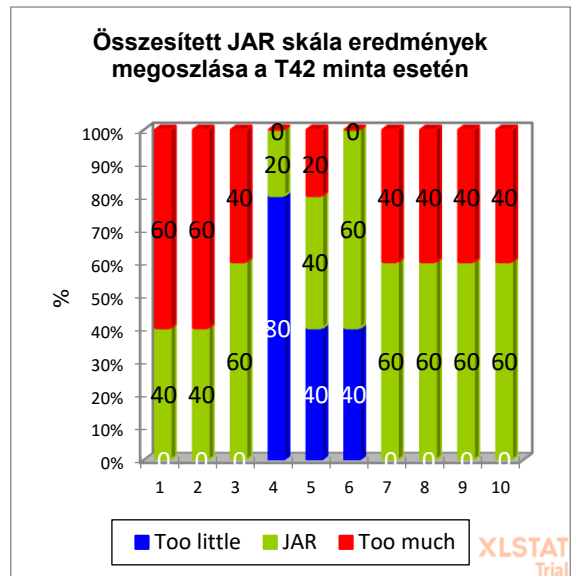
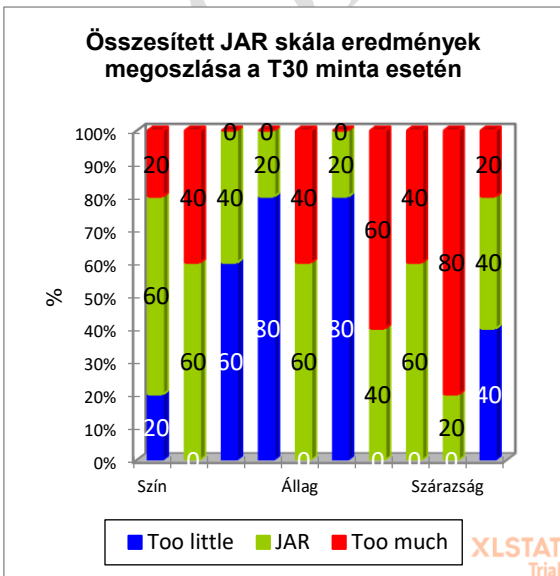
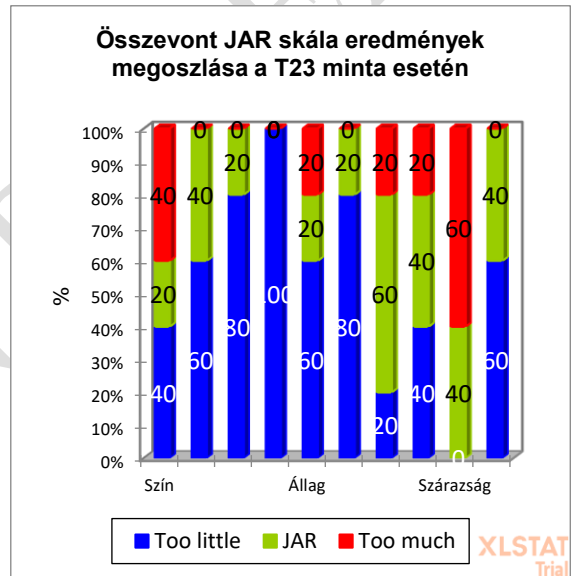
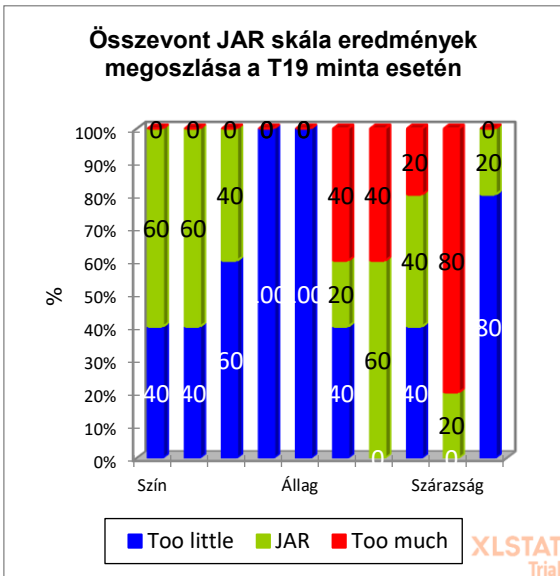
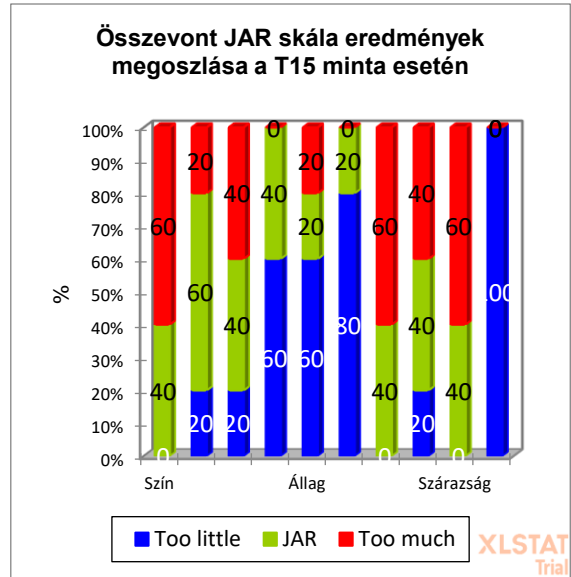
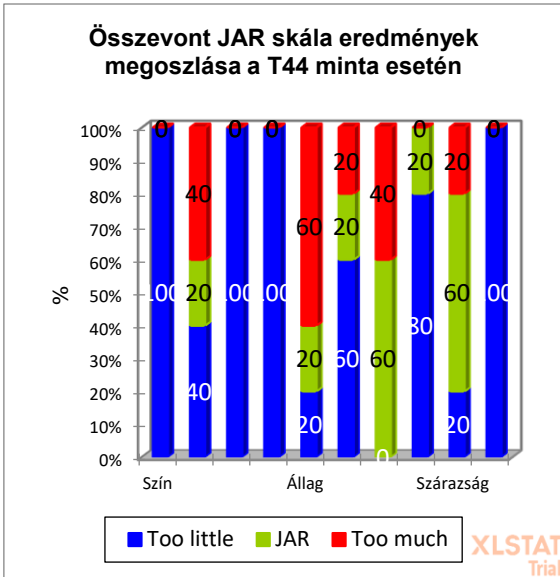
	Állag	10	1,000	4,000	2,400	1,140
	Utóíz	10	1,000	3,000	1,800	0,836
	Roppanósság	10	2,000	4,000	3,000	0,707
	Répa íz erőssége	10	2,000	4,000	2,800	0,836
	Szárazság	10	3,000	5,000	3,800	0,836
	Hasonlóság	10	2,000	3,000	2,400	0,547
T30	Kedveltség	10	6,000	7,000	<b>6,600</b>	0,547
	Szín	10	2,000	4,000	3,000	0,707
	Illat	10	3,000	5,000	3,600	0,894
	Globális íz	10	2,000	3,000	2,400	0,547
	Ragadósság	10	1,000	3,000	1,800	0,836
	Állag	10	3,000	4,000	3,400	0,547
	Utóíz	10	2,000	3,000	2,200	0,447
	Roppanósság	10	3,000	5,000	3,800	0,836
	Répa íz erőssége	10	3,000	5,000	3,600	0,894
	Szárazság	10	3,000	5,000	4,200	0,836
	Hasonlóság	10	2,000	4,000	2,800	0,836
T42	Kedveltség	10	6,000	9,000	<b>7,600</b>	1,140
	Szín	10	3,000	5,000	3,800	0,837
	Illat	10	3,000	5,000	4,000	1,000
	Globális íz	10	3,000	5,000	3,600	0,894
	Ragadósság	10	1,000	3,000	1,800	0,837
	Állag	10	2,000	4,000	2,800	0,837
	Utóíz	10	2,000	3,000	2,600	0,548
	Roppanósság	10	3,000	5,000	3,600	0,894
	Répa íz erőssége	10	3,000	5,000	3,600	0,894
	Szárazság	10	3,000	5,000	3,600	0,894
	Hasonlóság	10	3,000	4,000	3,400	0,548

Az alábbi táblázatban láthatók a Kedveltségi, valamint JAR adatok mintákra bontva (7. táblázat). A bírálaton 10 laikus vett részt, akik a kedveltséget 1-9-es skálán, a JAR változókat pedig 1-5 eloszlású skálán tudták értékelni. Az eredmények alapján a minták közül, a T42 mintával voltak a leginkább megelégedve, az eredmények átlaga 7,6 volt. A legkevésbé a T44 mintát kedvelték, ennek átlaga 2,8. A JAR adatok szerint a T42 tallér felelt meg több szempontból is, sok esetben kapott közel „pont jó” minősítést, ilyen például az

utóíz, valamint az állag. A T15, T19, T23 mintákat az értékelők puhának ítélték, valamint ezek közül két mintáknál (T19, T23) hiányolták a globális íz intenzitását. T30 mintát kissé száraznak, globális ízét tekintve gyengének ítélték, azonban illatban, és színben közel esett a „pont jó” értékhez. A T44 minta esetében nem találták elég intenzívnek a ragadóságot, színt, valamint ízt.(7. táblázat)

- Too little- nem elég intenzív
- JAR- pont jó
- Too much – túl intenzív

FLÓRIÁN REBEKA



19. ábra Összesített JAR skála adatai „nem elég „intenzív” „pont jó” „túl intenzív” tulajd. eloszlása

Az összesített JAR skálán (19. ábra) jól látható a „nem elég intenzív”; „pont jó”; „túl intenzív” értékek eloszlása, mintánként lebontva. Az oszlopok számához a következő tulajdonságok tartoznak: 1- szín, 2- illat, 3- globális íz, 4- ragadósság, 5- állag, 6- utóíz, 7- roppanósság, 8- répa íz erőssége, 9- szárazság, 10- hasonlóság (a kereskedelemben vásárolható termékhez képest).

A diagrammokon látható hogy a „ragadósság” tulajdonság a bírálók szerint egyik esetben sem volt elég intenzív, azaz túl száraznak ítélték. Az esetek nagy százalékában a globális íz, valamint állag szempontjából sem értékelték pozitívan a termékeket. (19. ábra)

A kapott eredmények után, azt a konklúziót vontam le, hogy a receptúrát tovább kell fejlesztenem annak érdekében, hogy megfelelő élvezeti értékekkel rendelkezzen, és szívesen fogyasszák azt.

### 5.1.2 RÉPA PÉPPEL DÚSÍTOTT SAJTOS TALLÉR RECEPTÚRÁJA

Annak érdekében, hogy a kifogásolt tulajdonságok értékelése pozitív irányba mozduljon, arra a következtetésre jutottam, hogy a tojást helyettesítem trappista sajttal. Az arányok az első receptúrához képest nem változtak, a sajtot ugyan olyan mértékben kevertem a tésztához, mint ahogy a tojást tettem. A sajt segítségével a szénhidrát tartalmat nagyobb mértékben tudtam csökkenteni, valamint azáltal, hogy a tojást kicseréltem, így azon emberek is fogyaszthatják a terméket, akik a cukorbetegségük, valamint a gluténérzékenységük mellett még tojás allergiával is küzdenek, vagy esetleg olyan diétát folytatnak, amelybe a tojás nem illeszhető bele.

7. táblázat Répa péppel dúsított sajtos tallér hozzáadott víz mennyiségének meghatározása

	Kontroll	Répa 10%	Répa 20%	Répa 30%	Répa 40%	Répa 50%
Répa pép (g)	-	2	4	6	8	10
Cirok liszt (g)	20	18	16	14	12	10
Konjac liszt (g)	1	1	1	1	1	1
Víz (ml)	90	90	90-nem megfelelő állag → 75	90- nem megfelelő állag → 75 → 60	90- nem megfelelő állag → 75 → 60	90- nem megfelelő állag → 75 → 60 → 55

Sajt (g)	10	10	10	10	10	10
Só (g)	1	1	1	1	1	1

A fejlesztést tovább folytatva a víz bemérését csökkentenem kellett a táblázatban szereplő módon, hogy elérjem a kívánt állapotot. (8. táblázat)

8. táblázat A sajtos tallér optimális sütési idejének meghatározása

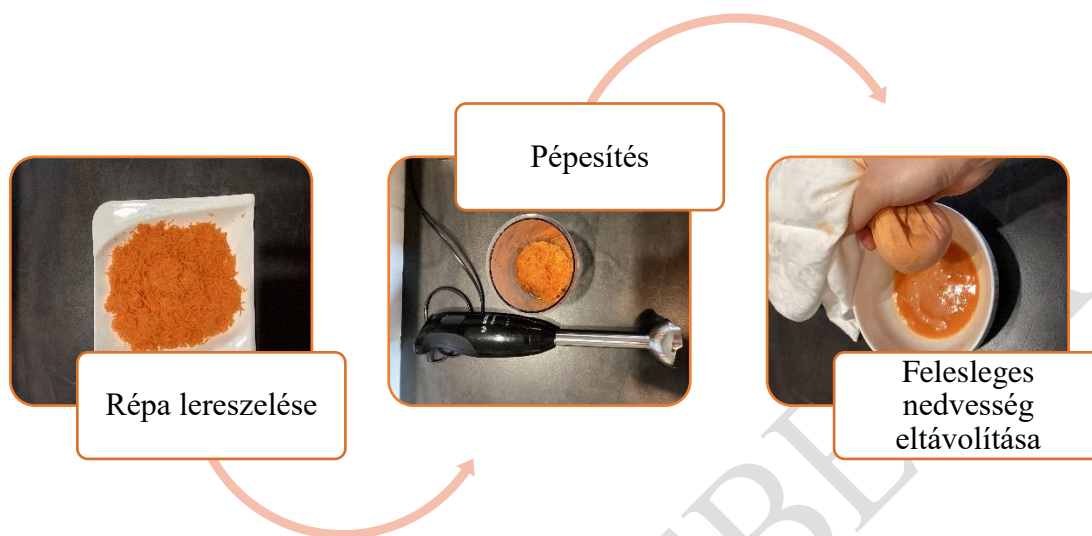
Sütési idő	Megfigyelések
<b>1 min 45 sec</b>	Az előző fejlesztésekből kiindulva → nyers hatású tallér. Következtetés: sütési idő növelése
<b>2 min</b>	Megfelelő állagú végtermék

9. táblázat A sajtos tallér optimális tömegének meghatározása

Bemért tészta tömege	Megfigyelések
<b>6 g</b>	A tojásos tallér tömege → vékony, törékeny Következtetés: tömeg növelése
<b>8 g</b>	vékony, túlsült végtermék Következtetés: tömeg növelése
<b>10 g</b>	vastagabb, azonban nem hasonlít kellő mértékben a referenciához Következtetés: tömeg növelése
<b>13 g</b>	Megfelelő állag, roppanóság, vastagság, kiváló ízjegyek

A sütési időn és a tészta bemért mennyiségén is változtattam a táblázatban látható módokon. (9-10. táblázat). A megítélésem szerint a tökéletes sajtos tallér (21. ábra) 13 g-os volt, amit 2 percen keresztül sütöttem. (9-10. táblázat), (22. ábra)

### 5.1.3 RÉPA FELDOLGOZÁSÁNAK FOLYAMATA



20. ábra Répa feldolgozás folyamatára



21. ábra Répa péppel készült sajtos tallérok

	Kontroll	Répa 10%	Répa 20%	Répa 30%	Répa 40%	Répa 50%
Répa pép (g)	-	2	4	6	8	10
Cirok liszt (g)	20	18	16	14	12	10
Konjac liszt (g)	1	1	1	1	1	1
Víz (ml)	90	90	75	60	60	55
Sajt (g)	10	10	10	10	10	10
Só (g)	1	1	1	1	1	1
Össz tömeg (g)	122	122	107	92	92	87
Szén.h tart. 100 g-ban (g)	12,3	11,19	11,48	11,87	10,39	9,41

22. ábra Cirolisztból készült répa péppel dúsított sajtos tallér végleges receptúrája és szénhidrát tartalma

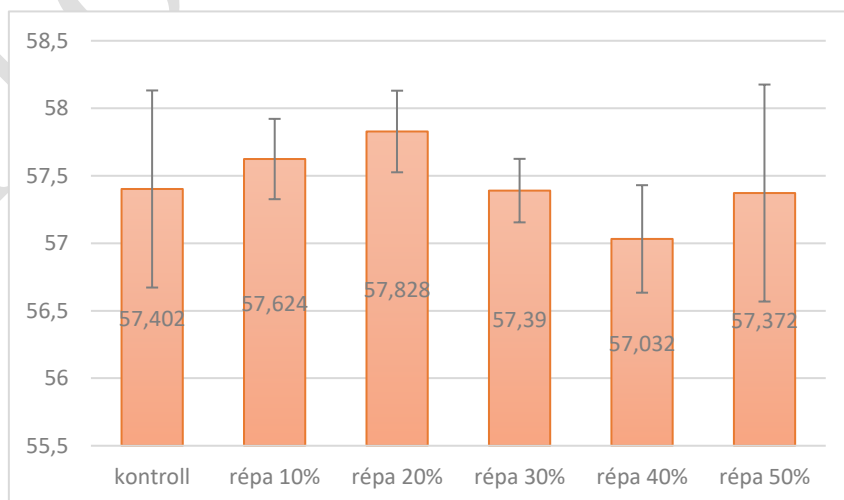
A feldolgozás folyamata során a fő cél a nedvességtartalom lehető legnagyobb mértékű eltávolítása, annak érdekében, hogy a végtermék reológiai tulajdonságait a benne lévő víz ne befolyásolja. (20. ábra) A végleges receptúra, valamint a szénhidrát tartalom csökkenése a 22. ábrán látható.

## 5.2 SZÍNMEÉRÉS EREDMÉNYEK

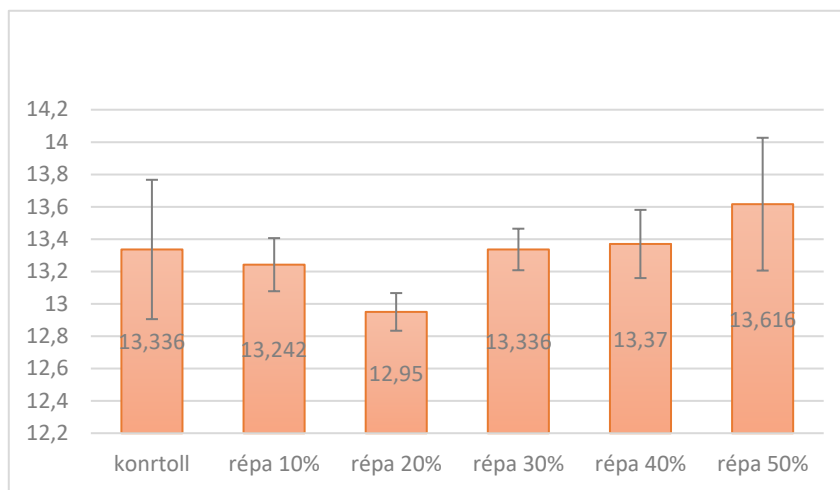
A répapép hozzáadásával járó színváltozást a CIE által létrehozott CIELab színrendszerben (15. ábra) vizsgáltam. A minták mérését ötször ismételttem, majd ezekből átlagot és szórást számoltam.

A CIELab színingertér összetevői:

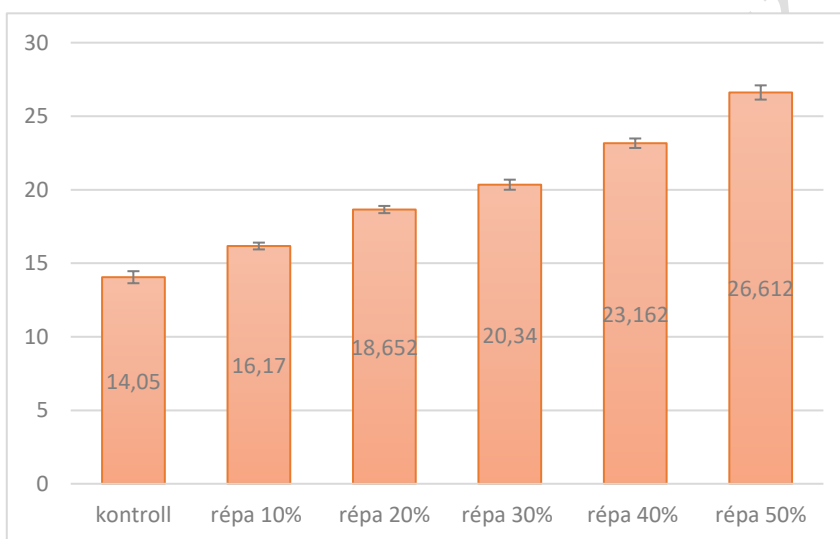
- L\* - világossági tényező
- a\*- ha az a\* pozitív vörös színezet, ha az a\* negatív zöld színezet
- b\*- ha a b\* pozitív sárga színezet, ha a b\* negatív kék színezet.



23. ábra Répapéppel dúsított sajtos tallér L\* átlagértékei szórással



24. ábra Répapéppel dúsított sajtos tallér a\* átlagértékei szórással



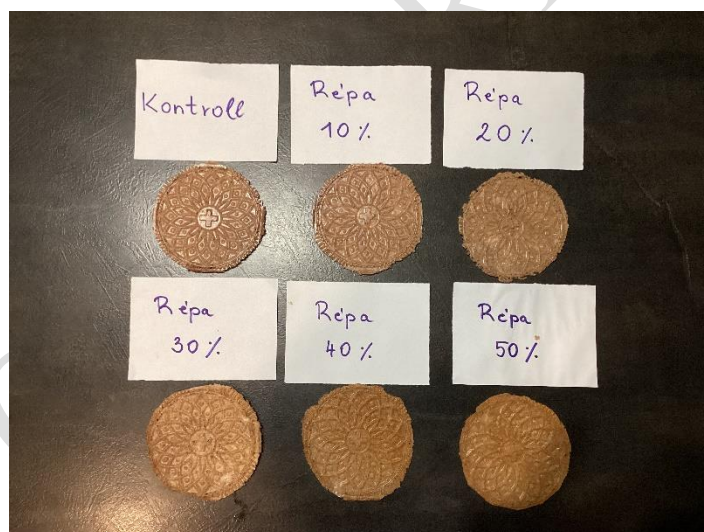
25. ábra Répapéppel dúsított sajtos tallér b\* átlagértékei szórással

A színmérési eredményei alapján látható, hogy a sárgarépa hozzáadásával a színezet az a\* értékek (24. ábra) szempontjából vöröses irányba mozdult el. Minél több sárgarépapép került a mintákba, annál vörösebb árnyalatú lett a minta. A b\* értékeinél (25. ábra) rendkívül jól látható, hogy a sárgás szín mértéke, hasonló arányban növekszik, mint a hozzáadott répa mennyisége. A világossági L\* tényező (23. ábra) diagramjáról leolvasható, hogy a legvilágosabb minta a 20%-ban répát tartalmazó tallér volt.

$\Delta E =$ színíngerkülönbség						
	kontroll	répa 10%	répa 20%	répa 30%	répa 40%	répa 50%
kontroll		2,13366	4,63777	6,29001	9,11957	12,56516
répa 10%	2,13366		2,50743	4,17762	7,01818	10,45173
répa 20%	4,63777	2,50743		1,78611	4,59893	8,00082
répa 30%	6,29001	4,17762	1,78611		2,84482	6,27827
répa 40%	9,11957	7,01818	4,59893	2,84482		3,47543
répa 50%	12,56516	10,45173	8,00082	6,27827	3,47543	

26. ábra Minták színíngerkülönbsége egymáshoz hasonlítva

A színíngerkülönbség számolt eredményein megfigyelhető, hogy a kontroll mintához képest minél több adagolt répa pép került a mintákba, annál nagyobb a  $\Delta E$ . Szemmel láthatóan nagy színgkülönbség volt a 10%-ban adagolt répa pépes sajtos tallér és az 50%-os között. (26. ábra)



27. ábra Répa péppel dúsított sajtos tallérok vizuális összehasonlítása

Az alábbi képen (27. ábra) szabad szemmel is látható a minták közötti színgkülönbség, a kontroll minta színe barnás, a cirok liszthez hasonlítható, míg a répával dúsított sajtos tallérok színe narancssárgás árnyalatú.

### 5.3 VÍZAKTIVITÁS EREDMÉNYEK

10. táblázat Vízaktivitás mérés eredményei

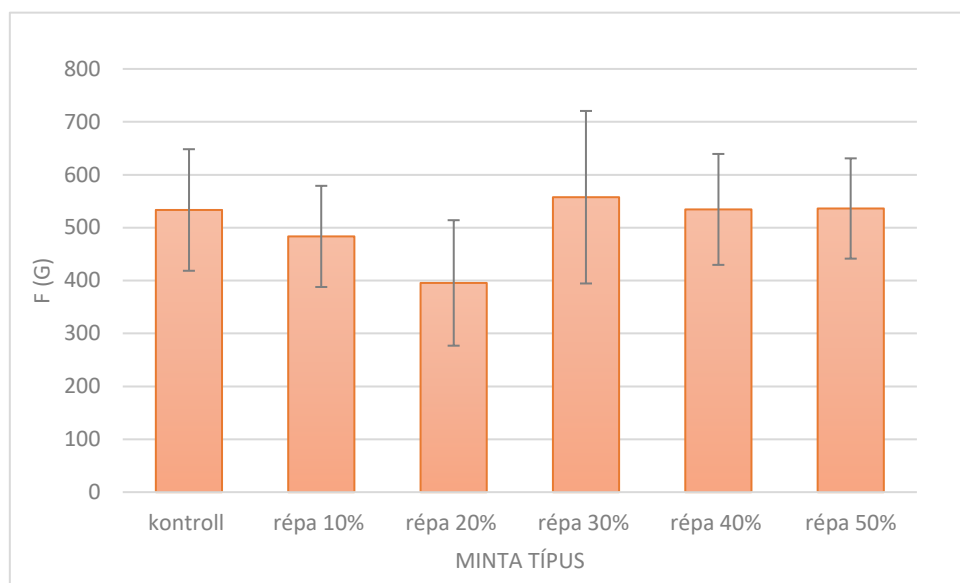
	kontroll	répa 10%	répa 20%	répa 30%	répa 40%	répa 40%
Vízaktivitás	0,282	0,283	0,281	0,312	0,378	0,387

A mért eredmények (11. táblázat) alapján répa péppel dúsított sajtos tallérok vízaktivitása kicsi, amit a sütési folyamat által sikerült elérni. A mikroorganizmusok ilyen mértékű szabad víz mellett nem tudják élettevékenységeiket folytatni, így a termék védett a káros folyamatokkal szemben.

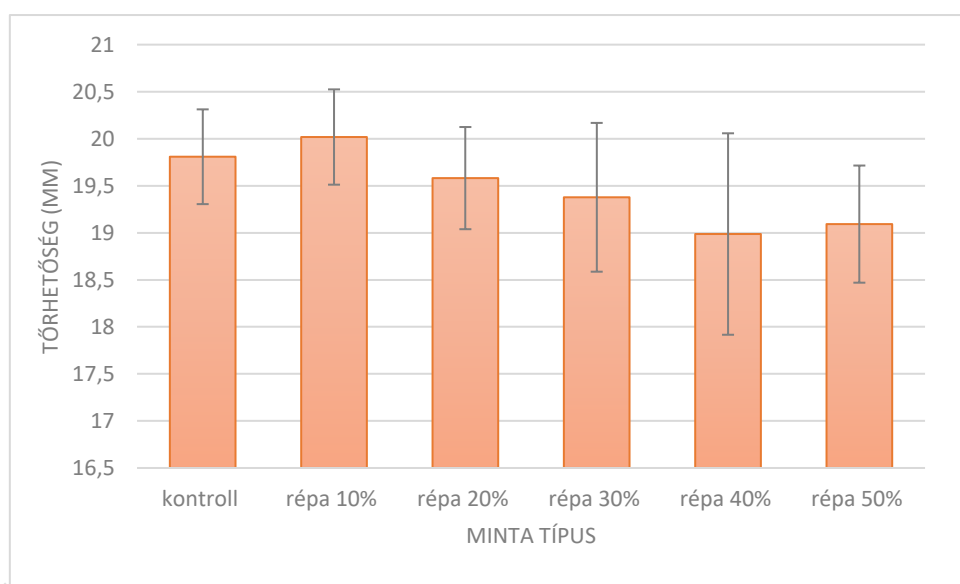
### 5.4 ÁLLOMÁNYMÉRÉS EREDMÉNYEI

A mérés során cirokliszból készült répa péppel dúsított sajtos tallérokot vizsgáltam (amelyekhez 10-20-30-40-50% -ban kevertem répapépet), valamint egy kontroll mintát, ami egyáltalán nem tartalmazott sárgarépat.

A diagramról leolvassa a minták közül a 20%-os minta töréséhez kellett a legkisebb munka. (29. ábra)



29. ábra A sajtos tallérok töréséhez szükséges munka értékének átlaga szórással



28. ábra A sajtos tallérok törhetőségének átlaga szórással (mm)

Statisztikai eszközöket alkalmazva megvizsgáltam, hogy van-e szignifikáns összefüggés a keménység (27. ábra) és törhetőség (28. ábra) eredmények és az adagolt répa mennyiségek között.

F-próba: Segítségével megvizsgáltam, hogy adott két populáció varianciái között van-e igazolható statisztikai különbség. (12. táblázat)

11. táblázat F-próba null- és ellenhipotézisei

$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$	nullhipotézis azt állítja, hogy nincs eltérés
--------------------------------	---

$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	ellenhipotézis azt állítja, hogy van eltérés
-----------------------------------	---

12. táblázat Törhetőség vizsgálata F-próbával táblázatba foglalva

	<i>Kontroll minta törhetőségének variancia értéke</i>	<i>Répával dúsított minta törhetőségének variancia értéke</i>	<i>Hipotézisvizsgálat</i>
<i>Kontroll-répa 10%</i>	0,2564	0,2536	Két populáció varianciái nem különböznek
<i>Kontroll-répa 20%</i>	0,2949	0,2536	Két populáció varianciái nem különböznek
<i>Kontroll-répa 30%</i>	0,6253	0,2536	Két populáció varianciái nem különböznek
<i>Kontroll-répa 40%</i>	1,1467	0,2536	Két populáció varianciái különböznek
<i>Kontroll-répa 50%</i>	0,3876	0,2536	Két populáció varianciái nem különböznek

Az F-próba elvégzése (13. táblázat) után a *kontroll-répa 10%*, *kontroll-répa 20%*, *kontroll-répa 30%* valamint a *kontroll-répa 50%* varianciái nem különböznek egymástól, így ezekben az esetekben T-próba elvégzése lehetséges volt.

A *kontroll-répa 40%* törhetőségének variancia értékei jelentősen eltérnek egymástól. Ebben az esetben nem alkalmazhattam a t-próbát, hiszen az varianciaazonosságot feltételez. Welch- próba elvégzése volt indokolt.

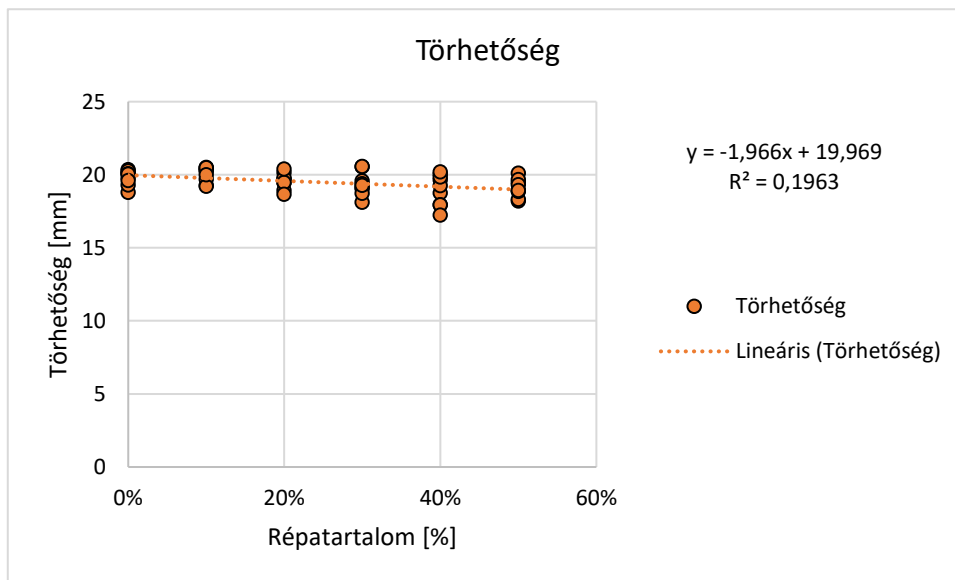
T próba: Segítségével megvizsgáltam, hogy két populáció átlagértékei között van-e statisztikailag igazolható eltérés. (14. táblázat)

13. táblázat T-próba null- és ellenhipotézisei

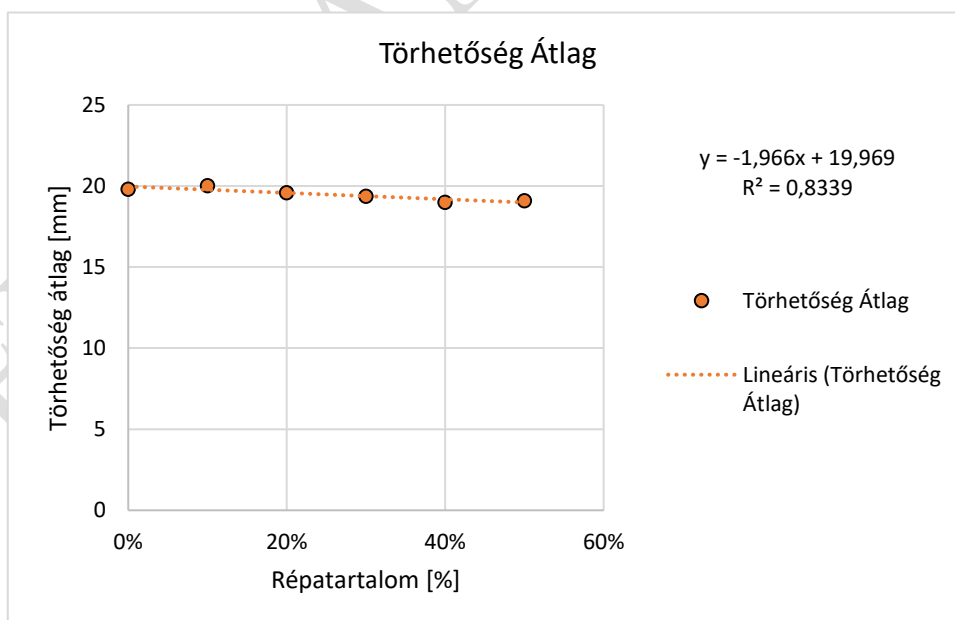
$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$	nullhipotézis azt állítja, hogy nincs különbség.
$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$	ellenhipotézis azt állítja, hogy van igazolható különbség.

A t-próbák (Student és Welch próbákat is ideértve) azt mutatják, hogy a legtöbb receptúra átlagos keménység és törhetőség értékei nem tértek el a kontroll értéktől. Kivétel az 50 %-os recept törhetőség tesztje, mely statisztikailag igazolhatóan eltért, illetve a 20 %-os minta keménység tesztje szintén igazolható eltérést mutatott.

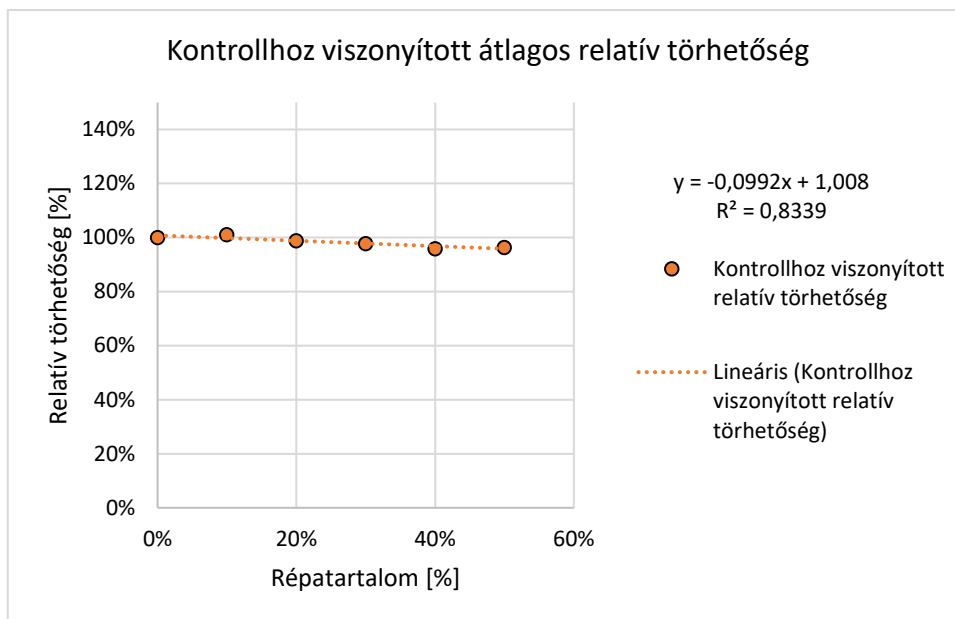
### Törhetőség Regresszió modell



30. ábra Összes adatpont a répa tartalom % függvényében



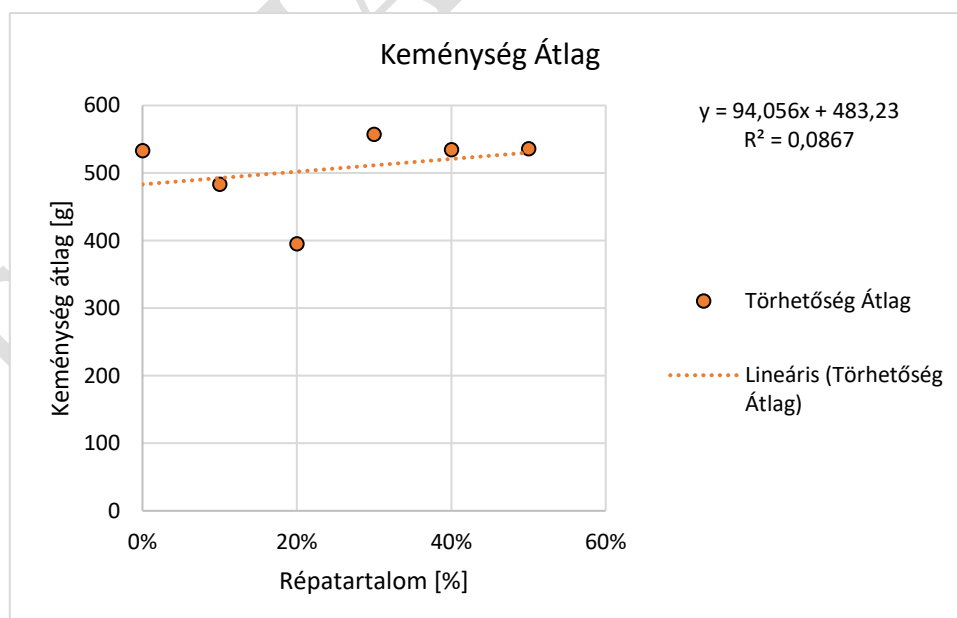
31. ábra Számított átlag értékek



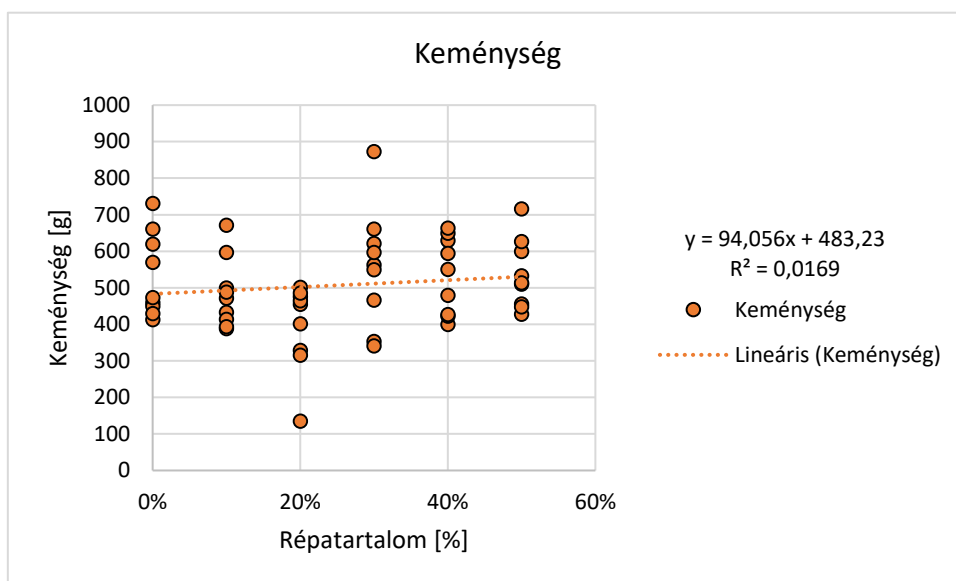
32. ábra Kontrollhoz viszonyított relatív törhetőség

A kapott diagrammok alapján megállapítható, hogy az alacsony fokú, pozitív irányú,  $R^2$  0,8339 -es értékkel egy aránylag stabil, igazolható kapcsolat a törhetőség és répa% között. (32. ábra)

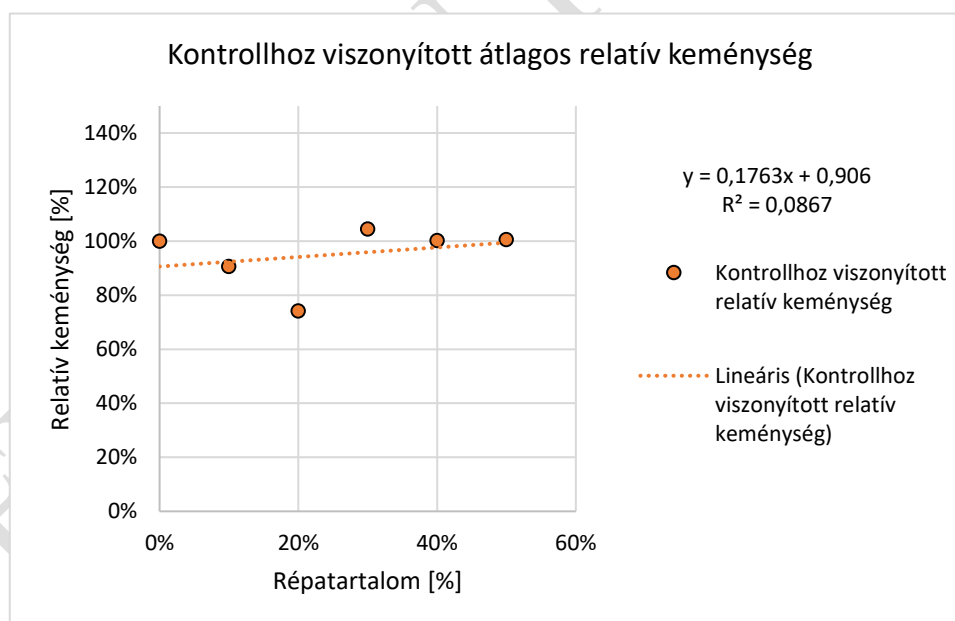
### Keményység regresszió modell



33. ábra Számított átlag értékek eloszlása, répa tartalom függvényében



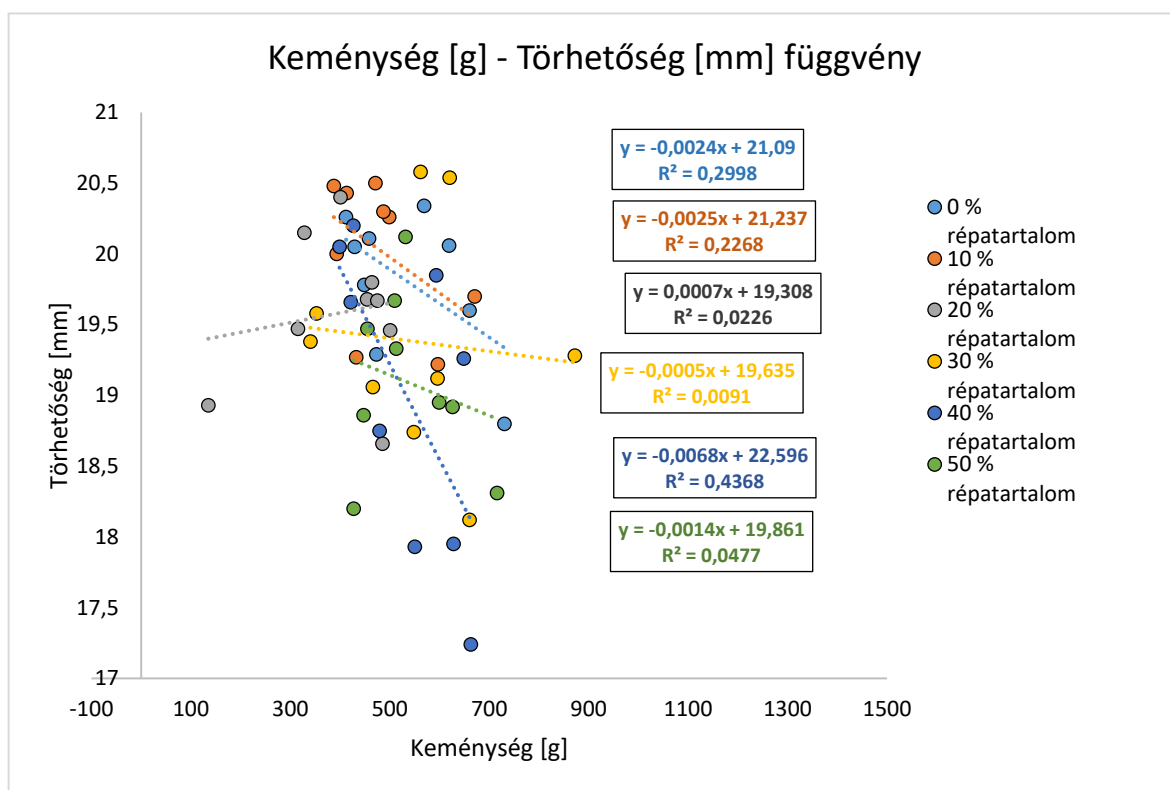
35. ábra Összes adatpont a répa tartalom % függvényében



36. ábra Kontroll mintához viszonyított keménység értékek

A keménység esetén az adatoknak nagy a szórása (33. ábra), a végleges regressziós modell  $R^2$  értéke 0,0867 kicsi (36. ábra). Itt nem véltem igazolható kapcsolatot felfedezni.

A regresszió számításoknál kapott eredmények egybe vágnak a T-próba eredményeivel, azaz a répa tartalom bemért mennyisége számottevően nem befolyásolja az állománymérés eredményeit.



37. ábra Törhetőség és keménység közötti összefüggés vizsgálatának diagrammja

A 37. ábrán látható a törhetőség-keménység közötti esetleges összefüggés vizsgálatának diagrammja. A kapott mérési értékek alapján nincs összefüggés a két szempont között.

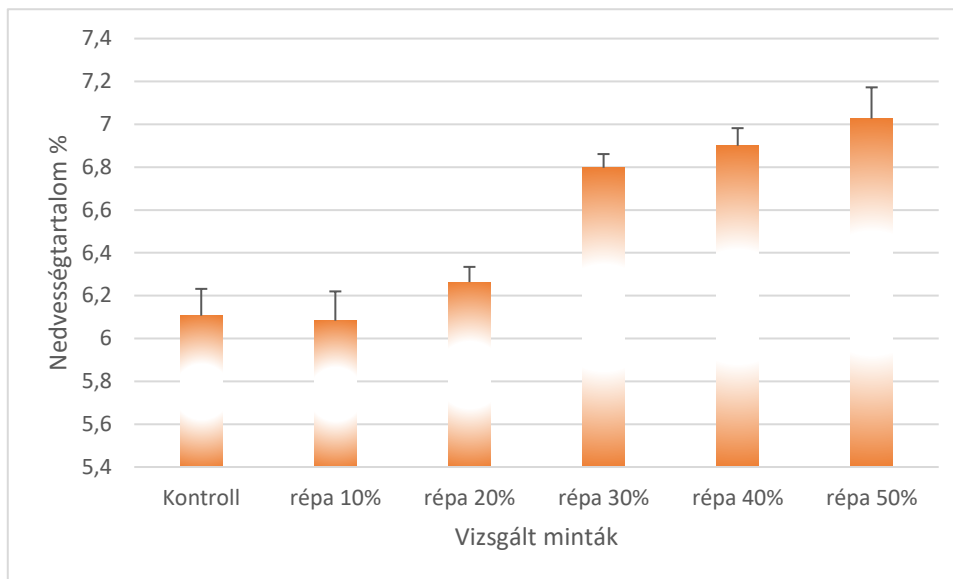
### 5.5 NEDVESSÉGTARTALOM

A kísérleti termékek receptúrája a répa pép adagolt mennyiségében tér el egymástól, így a nedvességtartalom mérés (15. táblázat) során a késztermék értékek különbségeit, a répatartalommal hoztam összefüggésbe. A sárgarépa feldolgozása során a lehető legtöbb nedvességtartalom eltávolítására volt szükség, annak érdekében, hogy a nyers zöldségben lévő víz ne befolyásolja negatív irányban a készterméket. A mért nedvességtartalom értékek a répatartalom tömegének növelésével együtt, kis mértékben növekedtek. (38. ábra)

14. táblázat Nedvességtartalom három párhuzamos mérés

	1.mérés	2.mérés	3. mérés
kontroll	6,23	5,98	6,11

répa 10%	6,24	5,99	6,02
répa 20%	6,34	6,2	6,25
répa 30%	6,87	6,77	6,75
répa 40%	6,88	6,99	6,83
répa 50%	7,09	6,86	7,13

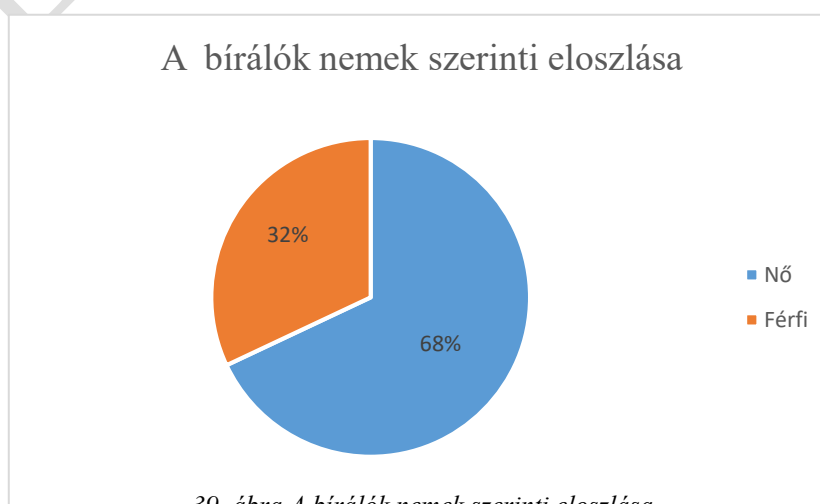


38. ábra Nedvességtartalom eredményei oszlop diagramon feltüntetve, szórással

## 5.6 ÉRZÉKSZERVI BÍRÁLAT EREDMÉNYEI

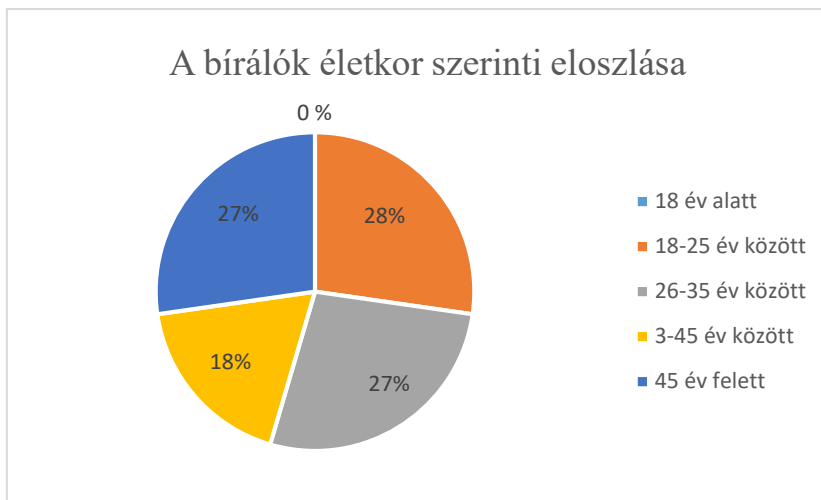
### 5.6.1 DEMOGRÁFIAI ADATOK

Az érzékszervi minősítést olyan személyek végezték, akik nem szakértői ennek a területnek. A bírálók hat különböző sajtos tallért kóstoltak, amelyek a sárgarépa pép adagolt mennyiségében tértek el egymástól. A mintákhoz egymástól független,



39. ábra A bírálók nemek szerinti eloszlása

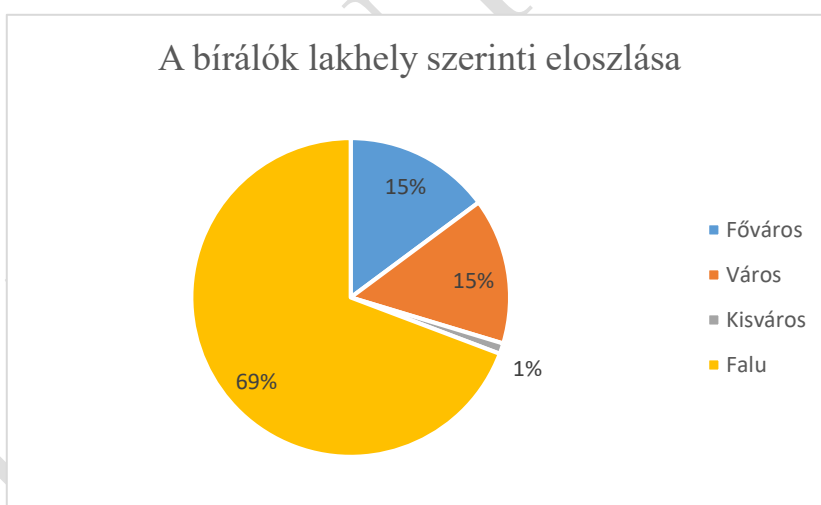
és eltérő háromjegyű számkáódokat rendeltem (1. táblázat), így az értékelők nem tudhatták melyik számhoz melyik minta tartozik.



A bírálatban részt vevő személyek többsége nő 68%-a, míg 32%-a férfi. (39. ábra)

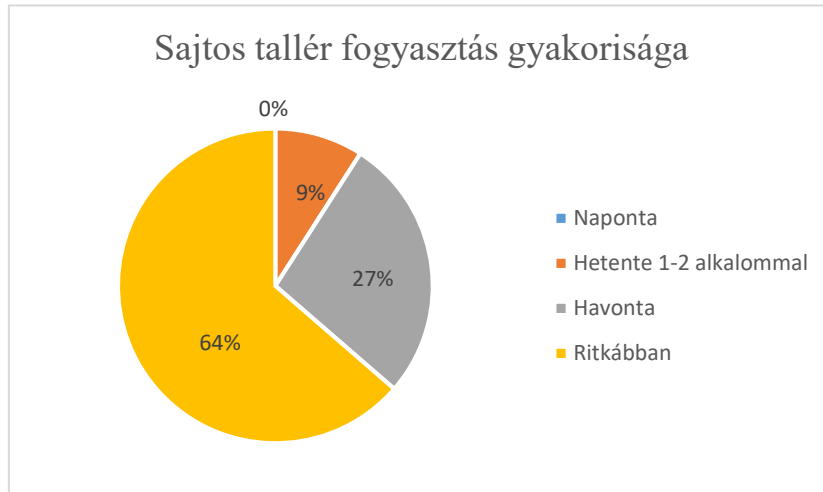
40. ábra A bírálók életkor szerinti eloszlása

A legnagyobb százalékos arányban a 18-25 év közöttiek vettek részt, a 26-35 év közöttiek valamint a 45 év felettek százalékos aránya megegyezik. A bírálatban 18 év alatti személy nem vett részt. (40. ábra)



41. ábra A bírálók lakhely szerinti eloszlása

A bírálók 69%-a faluban él, a fővárosban valamint városban élők száma azonos. (41. ábra)



42. ábra Sajtos tallér fogyasztásának gyakorisága

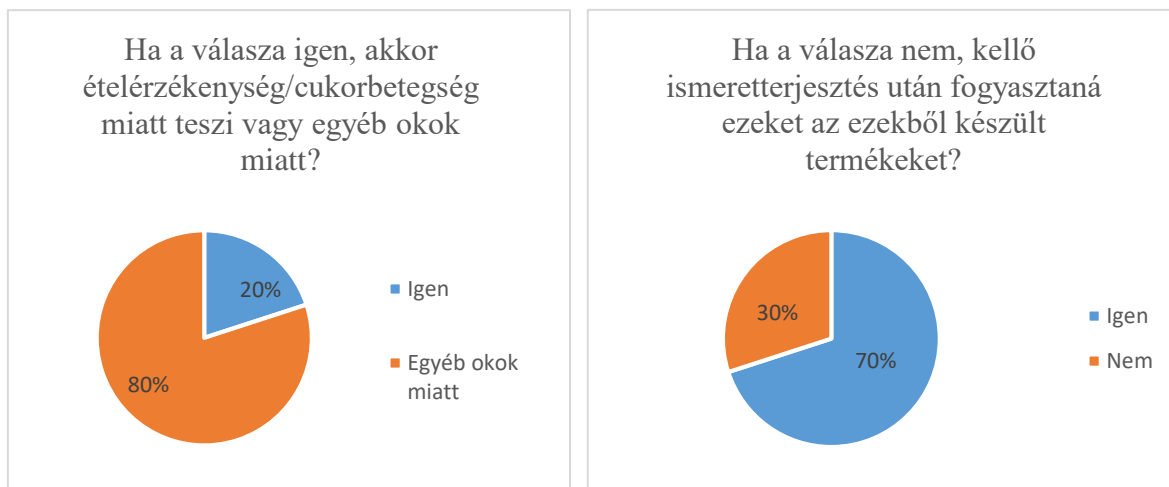
A résztvevők sajtos tallér fogyasztásának gyakorisága nem nagy, 27 %-a havonta, 64%-a ennél is ritkábban. (42.ábra)

Az érzékszervi minősítésben résztvevőknek a demográfiai adatokon kívül feltettem a kutatással egybevágó kérdéseket.



43. ábra Alternatív gabonafélé fogyasztására vonatkozó kérdés

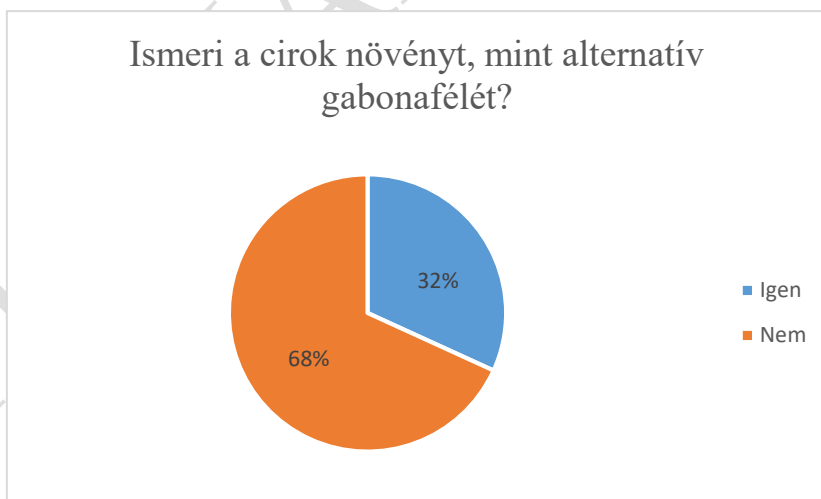
A válaszadók, arra a kérdésre, hogy fogyasztanak-e bármilyen alternatív gabona féléből készült termékeket több mint a fele, 59%-a fogyaszt, míg 41%-a egyáltalán nem. (43.ábra)



44. ábra Alternatív gabona fogyasztásra vonatkozó kérdések

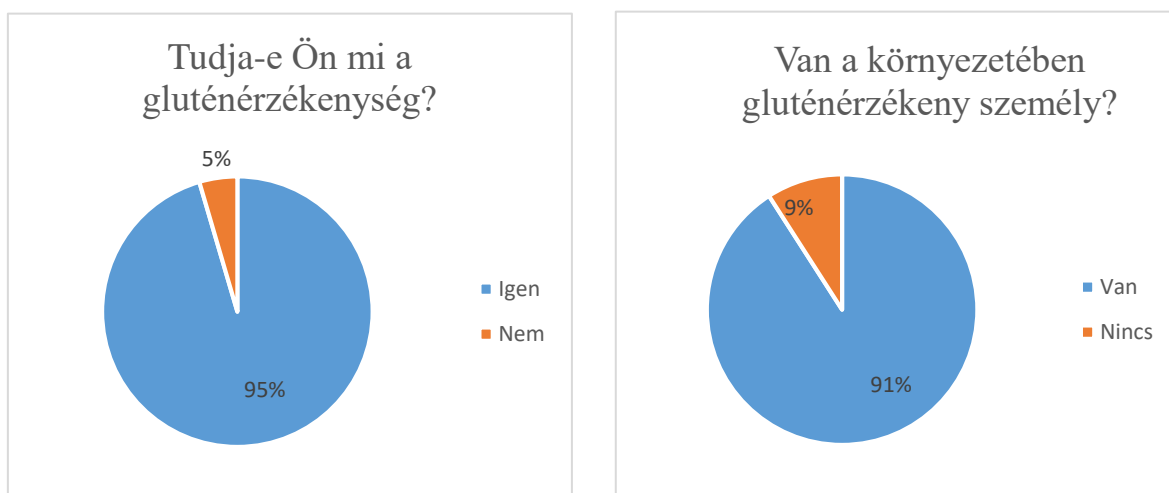
Azok közül akik fogyasztanak alternatív gabonafélékből készült termékeket legtöbbször egyéb okok miatt teszik. Ide tartozott az egészségmegőrzés, vegán életmód, valamint ételallergia gyanúja valamint FODmap diéta miatt is. (44.ábra)

Akik az előző kérdésre „nem”-el válaszoltak, nagy százalékuk nyitott lenne arra, hogy kellő ismeretterjesztés után megkóstolja és fogyassza is azokat. (44.ábra)



45. ábra Cirok növény mint alternatív gabonaféle ismeretének felmérése

A válaszadók nagyobb százaléka ismeri a cirok növényt, azonban a legtöbben megjegyzésben feltüntették, hogy nem mint alternatív gabonaféle, hanem mint takarmánynövény, vagy mint cirokseprű alapanyag. (45. ábra)



46. ábra Gluténérzékenység ismeretének felmérése

A gluténérzékenység már a közismert ételallergiák közé tartozik, hiszen a válaszadók közül szinte mindenki ismeri, valamint nagy százalékban van olyan személy a környezetükben, aki küzd is ezzel. (46. ábra)

### 5.6.2 JAR BÍRÁLAT KIÉRTÉKELÉSE

Az érzékszervi minősítésen 44 laikus bíráló vett részt, akik 1-9-es kedveltségi skálán valamint egy 1-5-ig terjedő JAR skálán értékelték a mintákat. Az alábbi táblázatban (16. táblázat) ezek összesített eredményei láthatóak, átlaggal, valamint variancia értékkel. A kedveltségi értékek alapján a válaszadók leginkább az R15 mintával voltak megelégedve, amit átlagosan 7,4-re értékelték. A következő a kedveltségi listán az R19, majd az R30, R42, R23 és végül a legkevésbé kedvelt az R44 minta volt. Az R44 (kontroll) minta esetében az illatot nem találták elég intenzívnek, valamint a répa íz erősségét, viszont a minta nem tartalmazott répát így ez az érték nem csökkenti a tallér értékét. Az R15 és R19 minta ragadósága nem volt elég intenzív, kissé száraznak ítélték a bírálók, azonban az átlag értékek még így is közel esnek a 3 („pont jó”) értékhez. A két minta nagyon hasonló értékelést kapott, legtöbb tulajdonságuk megfelelő volt az értékelők számára. Az R23, R30 minták roppanósága nem elég intenzív, ugyan akkor a répa íz erőssége mindkét esetben

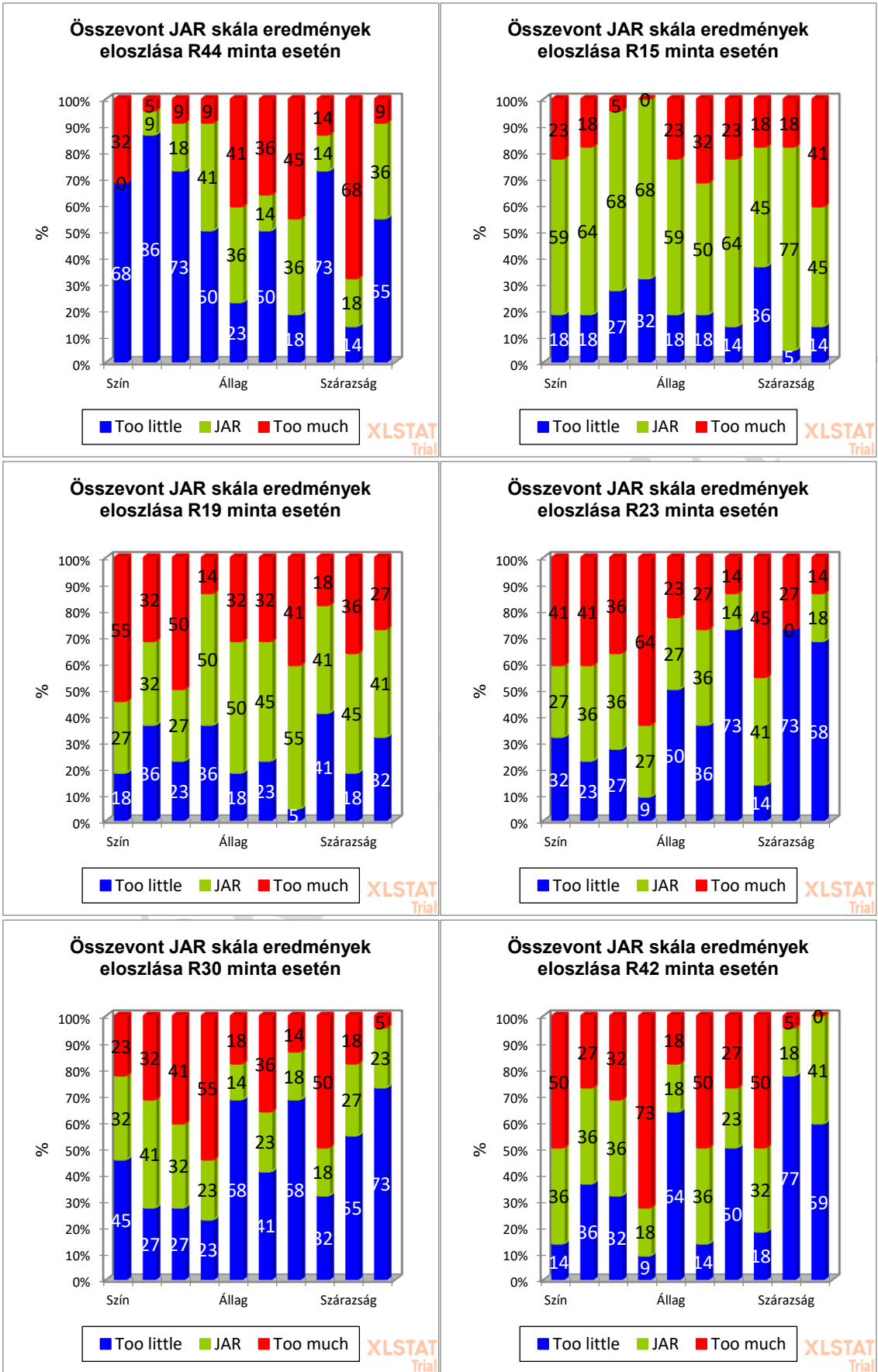
„pont jó”. Az R42 esetében nagyon puhának ítélték, azonban globális ízét kedvelték. (16. táblázat)

15. táblázat Érzékszervi minősítés adatainak összesítése, kedveltség és JAR adatokkal feltüntetve

Minta	Jellemző	Megfigyelések	Minimum	Maximum	Átlag	Variancia
R44	Kedveltség	44	1,000	9,000	4,363	2,870
	Szín	44	1,000	5,000	2,136	1,641
	Illat	44	1,000	5,000	1,500	1,011
	Globális íz	44	1,000	4,000	2,000	0,975
	Ragadósság	44	1,000	5,000	2,318	1,129
	Állag	44	1,000	5,000	3,272	1,077
	Utóíz	44	1,000	5,000	2,818	1,367
	Roppanósság	44	2,000	5,000	3,409	0,959
	Répa íz erőssége	44	1,000	5,000	1,863	1,245
	Szárazság	44	1,000	5,000	3,863	1,283
	Hasonlóság	44	1,000	4,000	2,409	0,854
R15	Kedveltség	44	4,000	9,000	7,363	2,059
	Szín	44	2,000	4,000	3,045	0,652
	Illat	44	1,000	4,000	2,954	0,722
	Globális íz	44	1,000	4,000	2,636	0,789
	Ragadósság	44	1,000	3,000	2,590	0,666
	Állag	44	2,000	4,000	3,045	0,652
	Utóíz	44	2,000	5,000	3,272	0,935
	Roppanósság	44	2,000	5,000	3,136	0,710
	Répa íz erőssége	44	2,000	4,000	2,818	0,732
	Szárazság	44	2,000	4,000	3,136	0,467
	Hasonlóság	44	1,000	4,000	3,227	0,812
R19	Kedveltség	44	1,000	9,000	6,454	2,017
	Szín	44	2,000	5,000	3,590	1,053
	Illat	44	1,000	5,000	2,863	1,125
	Globális íz	44	2,000	5,000	3,454	1,056
	Ragadósság	44	1,000	5,000	2,681	0,994
	Állag	44	2,000	5,000	3,227	0,869
	Utóíz	44	1,000	5,000	3,090	0,921
	Roppanósság	44	2,000	5,000	3,545	0,857
	Répa íz erőssége	44	1,000	5,000	2,727	1,120
	Szárazság	44	2,000	4,000	3,181	0,732
	Hasonlóság	44	1,000	4,000	2,909	0,867
R23	Kedveltség	44	1,000	8,000	4,590	2,039
	Szín	44	1,000	5,000	3,090	1,019
	Illat	44	1,000	5,000	3,227	1,151
	Globális íz	44	1,000	5,000	3,272	1,202

	Ragadósság	44	1,000	5,000	3,772	1,066
	Állag	44	1,000	5,000	2,500	1,224
	Utóíz	44	1,000	5,000	2,863	1,166
	Roppanósság	44	1,000	4,000	2,045	1,045
	Répa íz erőssége	44	2,000	5,000	3,409	0,854
	Szárazság	44	1,000	5,000	2,409	1,181
	Hasonlóság	44	1,000	4,000	2,181	1,006
R30	Kedveltség	44	1,000	9,000	5,818	1,967
	Szín	44	1,000	5,000	2,681	1,086
	Illat	44	1,000	5,000	3,045	1,090
	Globális íz	44	1,000	5,000	3,181	1,180
	Ragadósság	44	2,000	5,000	3,409	0,959
	Állag	44	1,000	5,000	2,409	1,053
	Utóíz	44	1,000	4,000	2,909	0,971
	Roppanósság	44	1,000	5,000	2,272	1,077
	Répa íz erőssége	44	1,000	5,000	3,090	1,191
	Szárazság	44	1,000	5,000	2,636	0,953
	Hasonlóság	44	1,000	4,000	2,181	0,732
R42	Kedveltség	44	2,000	9,000	5,363	2,127
	Szín	44	2,000	5,000	3,545	0,962
	Illat	44	1,000	5,000	2,863	1,166
	Globális íz	44	1,000	5,000	3,045	1,174
	Ragadósság	44	2,000	5,000	3,818	0,852
	Állag	44	1,000	5,000	2,318	1,393
	Utóíz	44	1,000	5,000	3,500	1,057
	Roppanósság	44	1,000	5,000	2,636	1,292
	Répa íz erőssége	44	2,000	5,000	3,545	1,056
	Szárazság	44	1,000	4,000	1,909	0,867
	Hasonlóság	44	1,000	3,000	2,181	0,795

JAR diagrammok (47. ábra)



47. ábra JAR diagramok mintánkénti elosztásban

Az összevonás után látható (47. ábra), hogy egy mintán belüli tulajdonságok milyen megítéléseket kaptak a bírálóktól. Mindegyik tulajdonság egy diagram oszlopot jelöl, az 1- szín, 2-illat, 3-globális íz, 4- ragadósság, 5-állag, 6- utóíz, 7- roppanósság, 8- répa íz erőssége, 9- szárazság, 10- hasonlóság (mennyire hasonlít a kereskedelemben kaphatóhoz). A meghatározásnál a *Too little*- „nem elég intenzív”, *JAR*- „pont jó”, *Too much*- „túl intenzív” értékeket jelöli az oszloponkon belül.

A diagrammokon (47.ábra) egyértelműen látható, hogy a legkedveltebb R15 minta volt, hiszen a legnagyobb arányban „pont jó” értékelést kapott. Az R44 minta összességében 10 értékelési szempontból 6-ra „nem elég intenzív” minősítést kapott. Az R19 nagy százalékban „pont jó” –nak ítélték, kivéve a színt és a globális ízt. R23, R30, R42 esetében a roppanósság nem győzte meg az bírákat, ami a répa pép nagyobb százaléku adagolásával magyarázható. Ezekben a mintákban volt a legnagyobb százaléku dúsítás, ami megmagyarázza az értékeléseket.

#### 5.6.2.1 R44 MINTA ÉRZÉKSZERVI BÍRÁLATÁNAK PENALTY ANALÍZISE

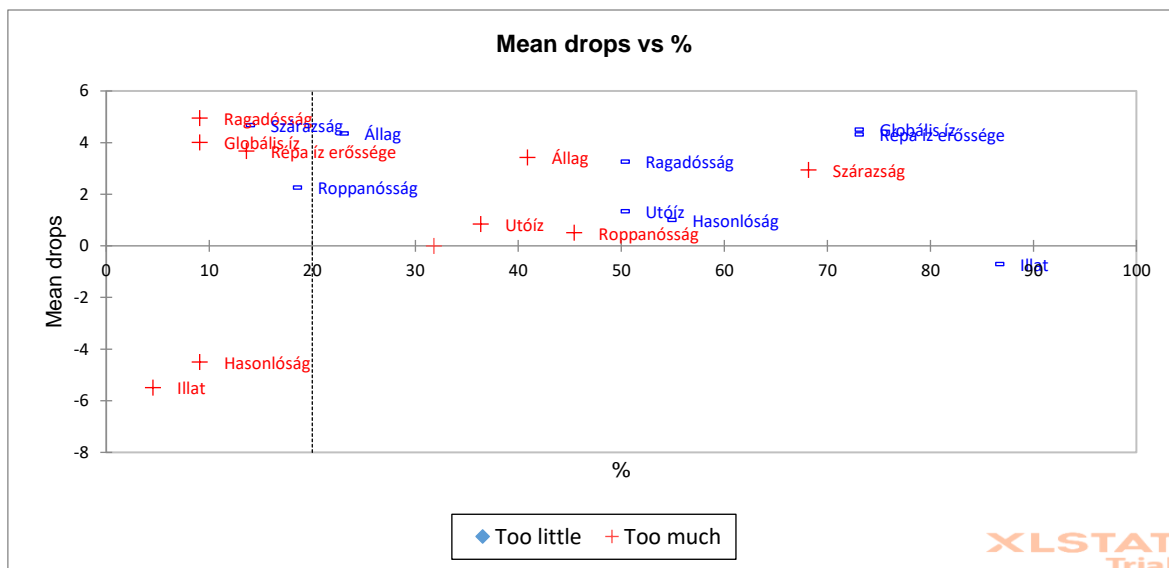
Az alábbi táblázatban (17. táblázat) az R44 minta értékelésének eredményei láthatók, valamint a JAR skálán kapott értékek gyakorisága. A szín, illat, globális íz, állag, valamint roppanósság tulajdonságok szempontjából „nem elég intenzívnek” találták, tehát *világos színű, gyenge illatú, gyenge ízű, száraz érzetet keltő*, valamint *nem elég roppanós* jelzők gyakorisága volt meghatározó.

16. táblázat R44 minta érzékszervi bírálatának kedveltségi adatai és JAR értékei

Változó	Szint	Gyakoriság	%	Átlag (Kedveltség)	Mean drops	p érték	Penalty	p-érték
<b>Szín</b>	nem elég intenzív	15	68,18%	4,467				
	pont jó	0	0,00%					
	túl intenzív	7	31,82%	4,143				
<b>Illat</b>	nem elég intenzív	19	86,36%	4,211	0,711	0,737		
	pont jó	2	9,09%	3,500			0,950	0,666
	túl intenzív	1	4,55%	9,000	5,500			
<b>G. íz</b>	nem elég intenzív	16	72,73%	3,500	4,500	<b>0,002</b>		
	pont jó	4	18,18%	8,000			4,444	<b>0,003</b>
	túl intenzív	2	9,09%	4,000	4,000			
<b>Ragad.</b>	nem elég intenzív	11	50,00%	3,182	3,263	<b>0,007</b>		
	pont jó	9	40,91%	6,444			3,521	<b>0,002</b>

	túl intenzív	2	9,09%	1,500	4,944			
<b>Állag</b>	nem elég intenzív	5	22,73%	2,400	4,350	<b>0,009</b>		
	pont jó	8	36,36%	6,750			3,750	<b>0,001</b>
	túl intenzív	9	40,91%	3,333	3,417	<b>0,016</b>		
<b>Utóíz</b>	nem elég intenzív	11	50,00%	4,000	1,333	0,774		
	pont jó	3	13,64%	5,333			1,123	0,542
	túl intenzív	8	36,36%	4,500	0,833	0,911		
<b>Ropp.</b>	nem elég intenzív	4	18,18%	2,750	2,250			
	pont jó	8	36,36%	5,000			1,000	0,445
	túl intenzív	10	45,45%	4,500	0,500	0,732		
<b>Répa íze.</b>	nem elég intenzív	16	72,73%	3,688	4,313	<b>0,014</b>		
	pont jó	3	13,64%	8,000			4,211	<b>0,014</b>
	túl intenzív	3	13,64%	4,333	3,667			
<b>Száraz.</b>	nem elég intenzív	3	13,64%	2,333	4,667			
	pont jó	4	18,18%	7,000			3,222	<b>0,039</b>
	túl intenzív	15	68,18%	4,067	2,933	0,067		
<b>Has.</b>	egyáltalán nem	12	54,55%	3,500	1,000	0,409		
	majdnem ugyan olyan	8	36,36%	4,500			0,214	0,871
	ugyan olyan	2	9,09%	9,000	4,500			

A „Mean drops vs%” diagram (48. ábra) függőleges tengelyen a *Mean drop* értékek láthatók, amelyek a mintához tartozó tulajdonságok a „nem elég intenzív” valamint „túl intenzív” értékeit ábrázolja. A vízszintes tengelyen a bírálók száma látható, százalékban kifejezve. A 20%- egy határértéket jelöl, amely meghatározza, hogy a bírálók kevesebb mint 20%-a jellemzőnek találta-e az adott tulajdonságot.



48. ábra R44 „mean drops vs%” értékei

Az R44 esetében a 20 %-os előfordulási határ alatt helyezkedik el a globális íz, a ragadósság, a répa íz erőssége, az illat, amelyeket „túl intenzívnek” ítélték, illetve a szárazság amit „nem elég intenzívnek” határoztak meg. Ezek az értékek, mivel a határérték alatt helyezkednek el, nem minősülnek jelentős tényezőnek. (48. ábra) Az illat „nem elég intenzív” értékének előfordulási aránya 86,36 %, a kedveltségi aránya pedig 4,2. Negatív előjelű értéket kapott, amiből azt a következtetést lehet levonni, hogy ez az érték nem hatott negatívan a kedveltségre. (48. ábra)

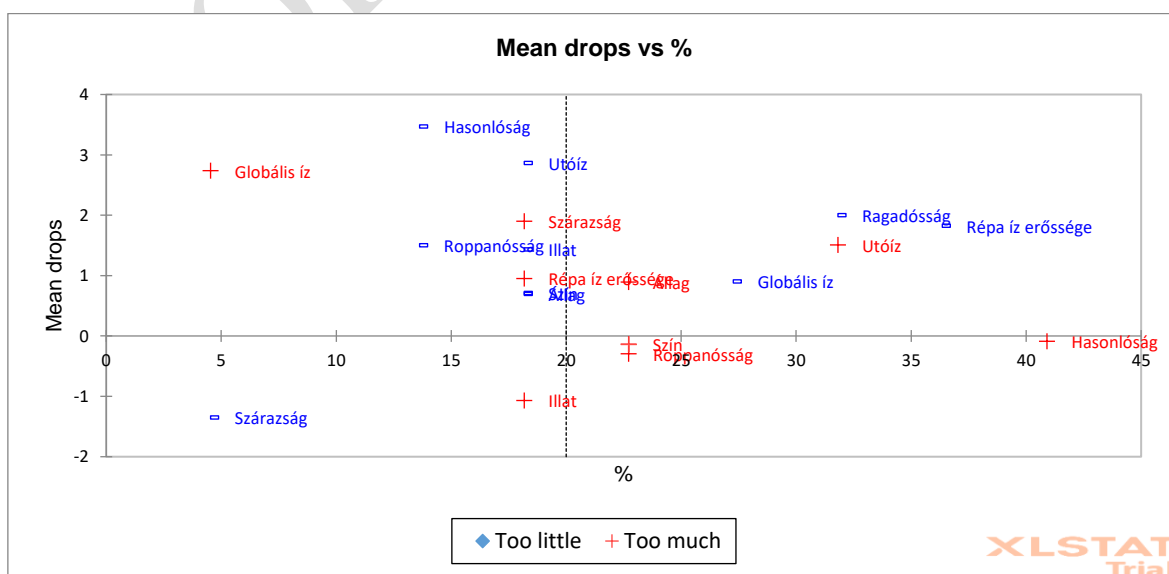
A globális íz, a répa íz erőssége, a ragadósság valamint az utóíz „nem elég intenzív” szintjei, gyakran fordulnak elő hatva a kedveltségre. Ezek a tulajdonságok megfelelő irányú változtatása indokolt lehet annak érdekében, hogy a kedveltség növekedjen.

### 5.6.2.2 R15 MINTA ÉRZÉKSZERV BÍRÁLATÁNAK PENALTY ANALÍZISE

17. táblázat R15 minta érzékszervi minősítésének kedveltségi valamint JAR értékei

Változó	Szint	Gyakoriság	%	Átlag (Kedveltség)	Mean drops	p-érték	Penalty	p érték
Szín	nem elég intenzív	4	18,18%	6,750	0,712			
	pont jó	13	59,09%	7,462			0,239	0,796
	túl intenzív	5	22,73%	7,600	0,138	0,899		
Illat	nem elég intenzív	4	18,18%	6,000	1,429			
	pont jó	14	63,64%	7,429			0,179	0,850
	túl intenzív	4	18,18%	8,500	1,071			
G. íz	nem elég intenzív	6	27,27%	6,833	0,900	0,375		

	pont jó	15	68,18%	7,733			1,162	0,226
	túl intenzív	1	4,55%	5,000	2,733			
<b>Rag.</b>	nem elég intenzív	7	31,82%	6,000	2,000	<b>0,030</b>		
	pont jó	15	68,18%	8,000				
<b>Állag</b>	túl intenzív	0	0,00%					
	nem elég intenzív	4	18,18%	7,000	0,692			
	pont jó	13	59,09%	7,692			0,803	0,381
	túl intenzív	5	22,73%	6,800	0,892	0,421		
<b>Utóíz</b>	nem elég intenzív	4	18,18%	5,500	2,864			
	pont jó	11	50,00%	8,364			2,000	<b>0,019</b>
	túl intenzív	7	31,82%	6,857	1,506	0,083		
	nem elég intenzív	3	13,64%	6,000	1,500			
<b>Ropp.</b>	pont jó	14	63,64%	7,500			0,375	0,692
	túl intenzív	5	22,73%	7,800	0,300	0,777		
<b>Répa íz e.</b>	nem elég intenzív	8	36,36%	6,375	1,825	0,063		
	pont jó	10	45,45%	8,200			1,533	0,082
	túl intenzív	4	18,18%	7,250	0,950			
	nem elég intenzív	1	4,55%	9,000	1,353			
<b>Száraz.</b>	pont jó	17	77,27%	7,647			1,247	0,243
	túl intenzív	4	18,18%	5,750	1,897			
<b>Has.</b>	egyáltalán nem	3	13,64%	4,333	3,467			
	majdnem ugyan olyan	10	45,45%	7,800			0,800	0,377
	ugyan olyan	9	40,91%	7,889	0,089	0,917		



49. ábra R15 „mean drops vs%” értékei

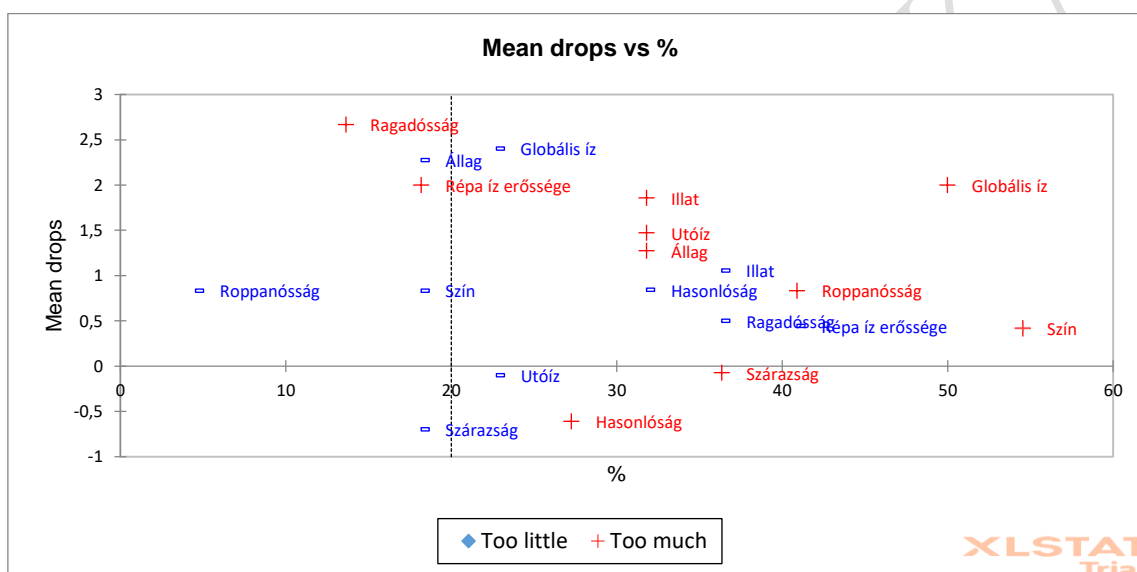
A R15 minta „mean drops vs %” értékei alapján a tulajdonságok nagy része a 20%-os határértéken helyezkedik el. A ragadósság valamint a répa íz erősség intenzitásának növelése indokolt lehet, valamint az utóíz csökkentése. Ezek az értékek tovább növelhetnék a kedveltséget a vizsgált minta esetében. A táblázat (18. táblázat) alapján az R15 szinte minden tulajdonságát nagy százalékban „pont jó” értékelést kapott. (49. ábra)

### 5.6.2.3 R19 MINTA ÉRZÉKSZERVI BÍRÁLATÁNAK PENALTY ANALÍZISE

18. táblázat R19 minta érzékszervi bírálatának kedveltségi és JAR értékei

Változó	Szint	Gyakoriság	%	Átlag (Kedveltség)	Mean drops	p-érték	Penalty	p-érték
<b>Szín</b>	nem elég intenzív	4	18,18%	6,000	0,833			
	pont jó	6	27,27%	6,833			0,521	0,602
	túl intenzív	12	54,55%	6,417	0,417	0,703		
<b>Illat</b>	nem elég intenzív	8	36,36%	6,375	1,054	0,564		
	pont jó	7	31,82%	7,429			1,429	0,124
	túl intenzív	7	31,82%	5,571	1,857	0,207		
<b>G. íz</b>	nem elég intenzív	5	22,73%	5,600	2,400	0,108		
	pont jó	6	27,27%	8,000			2,125	<b>0,024</b>
	túl intenzív	11	50,00%	6,000	2,000	0,111		
<b>Rag.</b>	nem elég intenzív	8	36,36%	6,500	0,500	0,547		
	pont jó	11	50,00%	7,000			1,091	0,212
	túl intenzív	3	13,64%	4,333	2,667			
<b>Állag</b>	nem elég intenzív	4	18,18%	5,000	2,273			
	pont jó	11	50,00%	7,273			1,636	0,055
	túl intenzív	7	31,82%	6,000	1,273	0,125		
<b>Utóíz</b>	nem elég intenzív	5	22,73%	7,000	0,100	0,995		
	pont jó	10	45,45%	6,900			0,817	0,357
	túl intenzív	7	31,82%	5,429	1,471	0,310		
<b>Rop.</b>	nem elég intenzív	1	4,55%	6,000	0,833			
	pont jó	12	54,55%	6,833			0,833	0,347
	túl intenzív	9	40,91%	6,000	0,833	0,373		
<b>Répa íz e.</b>	nem elég intenzív	9	40,91%	6,556	0,444	0,595		
	pont jó	9	40,91%	7,000			0,923	0,303

	túl intenzív	4	18,18%	5,000	2,000			
<b>Száraz.</b>	nem elég intenzív	4	18,18%	7,000	0,700			
	pont jó	10	45,45%	6,300			-0,283	0,752
	túl intenzív	8	36,36%	6,375	0,075	0,944		
<b>Has.</b>	egyáltalán nem	7	31,82%	5,714	0,841	0,695		
	majdnem ugyan olyan	9	40,91%	6,556			0,171	0,851
	ugyan olyan	6	27,27%	7,167	0,611	0,837		



50. ábra R19 „mean drops vs%” értékei

Az R19 minta esetében a 20 %-os határérték alá a roppanósság „nem elég intenzív” szintje, valamint a ragadósság „túl intenzív” szintje esett. Ezek a tulajdonságok nem minősülnek jelentős tényezőnek. (50. ábra)

A globális íz, utóíz, szárazság, szín, állag „nem elég intenzív” szintjei közel esnek a határértékhez. (19. táblázat) (50. ábra). A szárazság „túl intenzív” valamint „nem elég intenzív” szintjei negatív előjelű értéket kaptak, ebből azt a következtetést lehet levonni, hogy a kedveltséget nem befolyásolták. Az utóíz „nem elég intenzív” szintje szintén nem számottevő a kedveltségnél. (50. ábra)

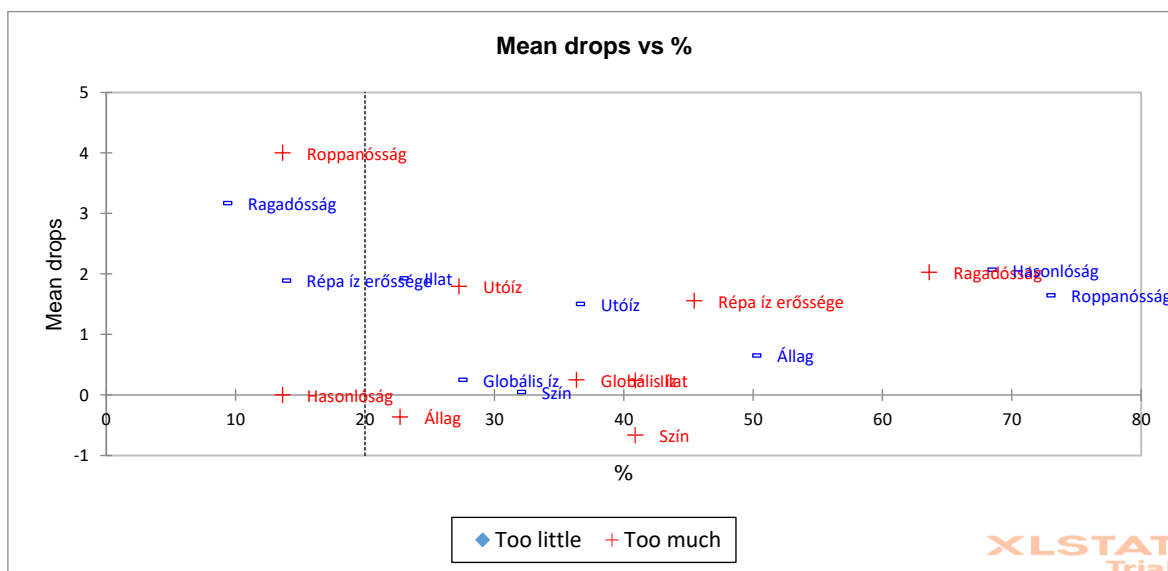
A globális íz valamint a szín „túl intenzív” értékei változtatásával növelhető lehet a kedveltség.

### 5.6.2.4 R23 MINTA ÉRZÉKSZERVI MINŐSÍTÉSÉNEK PENALTY ANALÍZISE

19. táblázat R23 minta érzékszervi minősítés kedveltségi valamint JAR értékei

Változó	Szint	Gyakoriság	%	Átlag (Kedveltség)	Mean drops	p-érték	Penalty	p-érték
<b>Szín</b>	nem elég intenzív	7	31,82%	4,286	0,048	0,999		
	pont jó	6	27,27%	4,333			-0,354	0,726
	túl intenzív	9	40,91%	5,000	-0,667	0,822		
<b>Illat</b>	nem elég intenzív	5	22,73%	3,200	1,925	0,229		
	pont jó	8	36,36%	5,125			0,839	0,366
	túl intenzív	9	40,91%	4,889	0,236	0,967		
<b>G.íz</b>	nem elég intenzív	6	27,27%	4,500	0,250	0,975		
	pont jó	8	36,36%	4,750			0,250	0,790
	túl intenzív	8	36,36%	4,500	0,250	0,970		
<b>Rag.</b>	nem elég intenzív	2	9,09%	3,000	3,167			
	pont jó	6	27,27%	6,167			2,167	<b>0,022</b>
	túl intenzív	14	63,64%	4,143	2,024	<b>0,031</b>		
<b>Állag</b>	nem elég intenzív	11	50,00%	4,182	0,652	0,815		
	pont jó	6	27,27%	4,833			0,333	0,742
	túl intenzív	5	22,73%	5,200	-0,367	0,955		
<b>Utóíz</b>	nem elég intenzív	8	36,36%	4,125	1,500	0,302		
	pont jó	8	36,36%	5,625			1,625	0,071
	túl intenzív	6	27,27%	3,833	1,792	0,236		
<b>Rop.</b>	nem elég intenzív	16	72,73%	4,688	1,646	0,175		
	pont jó	3	13,64%	6,333			2,018	0,113
	túl intenzív	3	13,64%	2,333	4,000			
<b>Répa íze.</b>	nem elég intenzív	3	13,64%	3,667	1,889			
	pont jó	9	40,91%	5,556			1,632	0,063
	túl intenzív	10	45,45%	4,000	1,556	0,090		
<b>Száraz.</b>	nem elég intenzív	16	72,73%	5,000				
	pont jó	0	0,00%					
	túl intenzív	6	27,27%	3,500				
<b>Has.</b>	egyáltalán nem	15	68,18%	3,933	2,067	0,077		

majdnem ugyan olyan	4	18,18%	6,000			1,722	0,129
ugyan olyan	3	13,64%	6,000	0,000			



51. ábra R23 minta „mean drops vs%” értékei

Az R23 minta esetében a 20%-os határérték alá a ragadósság és a répa íz erősség „nem elég intenzív” szintje, valamint a ragadósság „túl intenzív” szintje esett. (51. ábra)

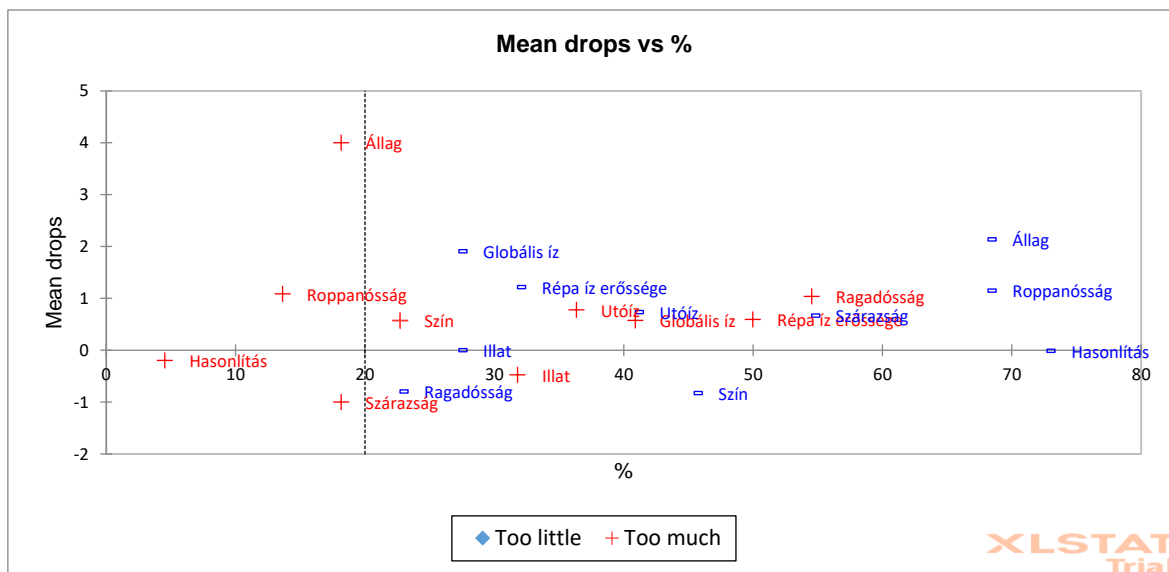
A roppanósság „nem elég intenzív” szintje nagy gyakorisággal fordul elő. A tulajdonság javításával a kedveltség növelhető lehet. A ragadósság „túl intenzív” megítélést kapott a legtöbb esetben, változtatása indokolt. (51. ábra) (20. táblázat)

#### 5.6.2.5 R30 MINTA ÉRZÉKSZERVI MINŐSÍTÉSÉNEK PENALTY ANALÍZISE

20. táblázat R30 minta érzékszervi minősítésének kedveltségi valamint JAR értékei táblázatban összefoglalva

Változó	Szint	Gyakoriság	%	Átlag (Kedveltség)	Mean drops	p-érték	Penalty	p-érték
Szín	nem elég intenzív	10	45,45%	6,400	-0,829	0,677		
	pont jó	7	31,82%	5,571			-0,362	0,698
	túl intenzív	5	22,73%	5,000	0,571	0,875		
Illat	nem elég intenzív	6	27,27%	5,667	0,000	1,000		
	pont jó	9	40,91%	5,667			-0,256	0,772
	túl intenzív	7	31,82%	6,143	-0,476	0,891		

<b>G. íz</b>	nem elég intenzív	6	27,27%	4,667	1,905	0,198		
	pont jó	7	31,82%	6,571			1,105	0,228
	túl intenzív	9	40,91%	6,000	0,571	0,825		
<b>Rag.</b>	nem elég intenzív	5	22,73%	7,000	-0,800	0,785		
	pont jó	5	22,73%	6,200			0,494	0,633
	túl intenzív	12	54,55%	5,167	1,033	0,572		
<b>Állag</b>	nem elég intenzív	15	68,18%	5,867	2,133	<b>0,048</b>		
	pont jó	3	13,64%	8,000			2,526	<b>0,035</b>
	túl intenzív	4	18,18%	4,000	4,000			
<b>Utóíz</b>	nem elég intenzív	9	40,91%	5,667	0,733	0,798		
	pont jó	5	22,73%	6,400			0,753	0,465
	túl intenzív	8	36,36%	5,625	0,775	0,785		
<b>Rop.</b>	nem elég intenzív	15	68,18%	5,600	1,150	0,342		
	pont jó	4	18,18%	6,750			1,139	0,306
	túl intenzív	3	13,64%	5,667	1,083			
<b>Répa íze.</b>	nem elég intenzív	7	31,82%	5,286	1,214	0,610		
	pont jó	4	18,18%	6,500			0,833	0,457
	túl intenzív	11	50,00%	5,909	0,591	0,871		
<b>Száraz.</b>	nem elég intenzív	12	54,55%	5,333	0,667	0,523		
	pont jó	6	27,27%	6,000			0,250	0,798
	túl intenzív	4	18,18%	7,000	-1,000			
<b>Has.</b>	egyáltalán nem	16	72,73%	5,813	-0,013	0,991		
	majdnem ugyan olyan	5	22,73%	5,800			-0,024	0,982
	ugyan olyan	1	4,55%	6,000	-0,200			



52. ábra R30 minta „mean drops vs%” értékei

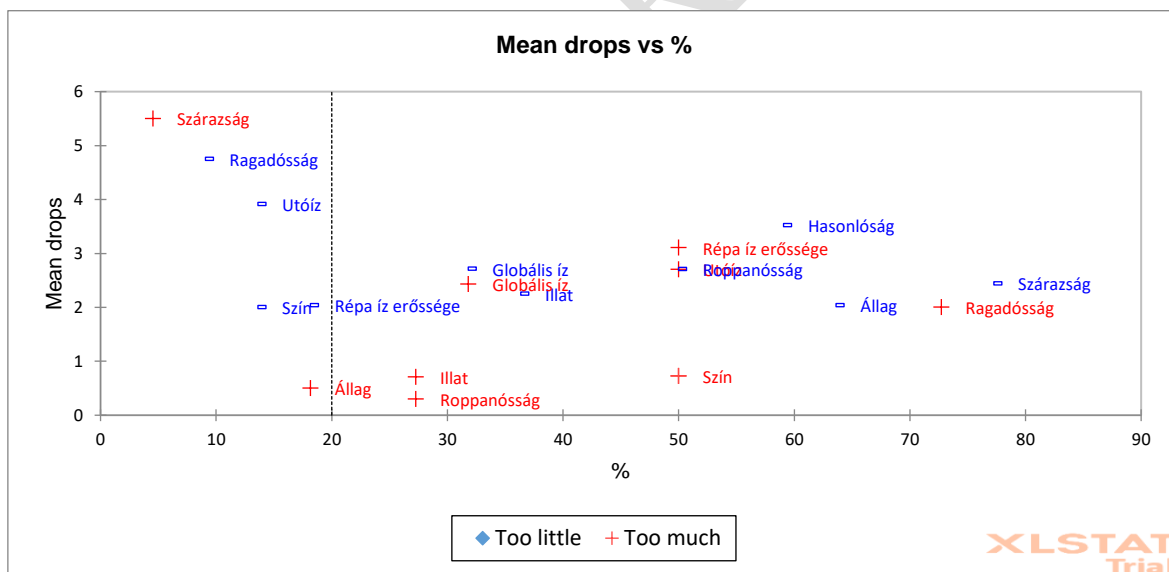
Az R30 minta esetében indokolt a változtatás a nagy gyakoriság miatt az állag, valamint a roppanósság tekintetében, mivel 68,18 % mindkét esetben értékelés gyakorisága. (21. táblázat). Az illat, szárazság „túl intenzív” értéke nem hatott negatívan a kedveltségi értékekre. (52. ábra)

#### 5.6.2.6 R42 MINTA ÉRZÉKSZERVI MINŐSÍTÉSÉNEK PENALTY ANALÍZISE

21. táblázat R42 minta érzékszervi minősítés kedveltségi valamint JAR értékei

Változó	Szint	Gyakoriság	%	Átlag (Kedveltség)	Mean drops	p-érték	Penalty	p-érték
Szín	nem elég intenzív	3	13,64%	4,000	2,000			
	pont jó	8	36,36%	6,000			1,000	0,300
	túl intenzív	11	50,00%	5,273	0,727	0,475		
Illat	nem elég intenzív	8	36,36%	4,125	2,250	0,083		
	pont jó	8	36,36%	6,375			1,589	0,092
	túl intenzív	6	27,27%	5,667	0,708	0,787		
G. íz	nem elég intenzív	7	31,82%	4,286	2,714	<b>0,023</b>		
	pont jó	8	36,36%	7,000			2,571	<b>0,003</b>
	túl intenzív	7	31,82%	4,571	2,429	<b>0,043</b>		
Rag.	nem elég intenzív	2	9,09%	2,500	4,750			
	pont jó	4	18,18%	7,250			2,306	<b>0,047</b>
	túl intenzív	16	72,73%	5,250	2,000	0,073		
Állag	nem elég intenzív	14	63,64%	4,714	2,036	0,104		
	pont jó	4	18,18%	6,750			1,694	0,154
	túl intenzív	4	18,18%	6,250	0,500			

<b>Utóíz</b>	nem elég intenzív	3	13,64%	3,333	3,917			
	pont jó	8	36,36%	7,250			2,964	<b>0,000</b>
	túl intenzív	11	50,00%	4,545	2,705	<b>0,002</b>		
<b>Rop.</b>	nem elég intenzív	11	50,00%	4,091	2,709	<b>0,027</b>		
	pont jó	5	22,73%	6,800			1,859	0,086
	túl intenzív	6	27,27%	6,500	0,300	0,958		
<b>Répa íz e.</b>	nem elég intenzív	4	18,18%	5,250	2,036			
	pont jó	7	31,82%	7,286			2,819	<b>0,002</b>
	túl intenzív	11	50,00%	4,182	3,104	<b>0,001</b>		
<b>Száraz.</b>	nem elég intenzív	17	77,27%	5,059	2,441	<b>0,027</b>		
	pont jó	4	18,18%	7,500			2,611	<b>0,022</b>
	túl intenzív	1	4,55%	2,000	5,500			
<b>Has.</b>	egyáltalán nem	13	59,09%	3,923	3,521	<b>&lt;0.0001</b>		
	majdnem ugyan olyan	9	40,91%	7,444				
	ugyan olyan	0	0,00%					



53. ábra R42 „mean drops vs%” értékei

Az R42 minta 20%-os határérték alá első tulajdonságok a ragadósság, utóíz, szín „nem elég intenzív” szintjei, valamint a szárazság „túl intenzív” értéke, ezek nem befolyásolják számottevően a kedveltségi értékeket. (53. ábra)

A répa íz erősségének csökkentése, valamint a roppanósság növelése indokolt. A répa íz erősségének „túl intenzív” szintje, és a roppanósság „nem elég intenzív” szintje 50%

gyakorisággal fordult elő, ami együttesen befolyásolta a kedveltséget. (53. ábra) (22. táblázat)

## 6 ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozatom célja, egy olyan szénhidrátcsökkentett termék fejlesztése volt, ami alternatív gluténmentes alapanyagok felhasználásával készült. Az egészségmegőrzést szem előtt tartva kevés adalékanyag felhasználására törekedtem, ami beleilleszthető a modern kori diétákba is. Cirokliszból készült répa péppel dúsított sajtos tallért fejlesztettem, amelyet a gluténérzékeny cukorbeteg emberek is fogyaszthatnak. A cirokliszt egy remek kukoricaliszt helyettesítő, azonban magas szénhidráttartalma nem teszi lehetővé, hogy önmagában alkalmazható legyen a cukorbetegnek készült élelmiszerekben. Munkám során több sajtos tallért is készítettem, amelyekhez különböző mértékben kevertem répa pépet (10-20-30-40-50 %-ban). Ezeken a mintákon reológiai méréseket, színmerést, vízakivitási vizsgálatot, valamint érzékszervi minősítést végeztem.

Fejlesztésem során az első receptúrát tojás hozzáadásával készítettem, azonban az érzékszervi minősítések alapján ezt a készítési módot elvettem. Továbbiakban a tojást sajttal helyettesítettem, aminek segítségével az ostya textúráját javítani tudtam, valamint a magas zsírtartalma miatt a szénhidráttartalom csökkentésében is szerepet játszott.

A vízakivítás, és a nedvességtartalom mérések között összefüggést lehet felfedezni. A vízakivítás során mért adatok szerint kevés szabad vizet tartalmaztak a kész termékek, egészen a kontroll mintától (amely nem tartalmazott sárgarépát), az 50%-os répa tartalmú sajtos tallérig. Nedvességtartalom az adagolt répa tartalom arányával növekedett. Az a következtetés vonható le, hogy az eljárás, amivel a sárgarépát feldolgoztam nem volt a leghatékonyabb, azonban ez nem befolyásolta számottevően a tallér reológiai tulajdonságait. A mikroorganizmusok tevékenységétől ez a tartós termék védett, hiszen nincs megfelelő körülmény az élettevékenységeik folytatására.

A színmérés során a színíngerkülönbség számítása során beigazolódott az a tény, amely szabad szemmel is látható volt a minták összehasonlítása során. A répa tartalom növelésével, a színíngerkülönbség is növekedett. Az értékek alapján a répa adagolásával a színezettség a  $a^*$  valamint a  $b^*$  is pozitív irányába tolódott (vörös- valamint sárga irányba), ami a répa sajátos pigmentáltságának köszönhető.

Állománymérésemet SMS- állománymérő berendezés segítségével végeztem. A eredményeken lefuttatott statisztikai vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy sem a

törhetőséget, sem a keménységet nem befolyásolta számottevően a répa tartalom növekedése. A két szempont között (törhetőség-kéménység) nincs igazolható összefüggés.

Érzékszervi bírálatot is végeztem laikus bírálók segítségével. Az eredmények kiértékelése alapján a 10%-ban répa pépet tartalmazó sajtos tallér kedveltsége volt a legnagyobb, a legtöbb esetben „pont jó” értékelést kapott. A magasabb százalékban sárgarépát tartalmazó sajtos tallérok állagán valamint roppanosságán a későbbiekben érdemes lenne dolgozni. A zöldség feloldozási eljárásán érdemes lenne javítani, annak érdekében, hogy a magasabb zöldség pépet tartalmazó tallér is elérje a jobb kedveltségi szinteket.

Összességében a fejlesztésem során a leginkább optimális répa péppel dúsított sajtos tallér az a 10%-os volt. Mért és számolt értékek, valamint az érzékszervi bírálat során is, ez a minta tulajdonságai bizonyultak a legjobbnak. További fejlesztés indokolt, annak érdekében, hogy a magasabb százalékban zöldség pépet tartalmazó tallér is optimális legyen akár a kereskedelmi forgalomban is.

## 7 IRODALOMJEGYZÉK

Khan , H., & Marya. (2019). Konjac (Amorphophallus konjac). *Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements*. Abdul Wali Khan University Mardan, Mardan, Pakistan: Nonvitamin and Nonmineral Nutritional Supplements, 307–312. doi:10.1016/b978-0-12-812491-8.00044-8 .

S. Behera, S., & C. Ray, R. (2016). Nutritional and Potential Health Benefits of Konjac Glucomannan, a Promising Polysaccharide of Elephant Foot Yam, Amorphophallus konjac K. Koch. *Food Reviews International*. Indian Institute of Technology , Kharagpur.

(Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Budapest. (2018). Forrás: [https://mersz.hu/hivatkozas/m659kdeo\\_146](https://mersz.hu/hivatkozas/m659kdeo_146)

Ábel , T., Benczúr , B., Bor , M., & Brassányi , P. (2020). *MeRSZ.hu, okoskönyvtár*. Forrás: [https://mersz.hu/hivatkozas/m659kdeo\\_146](https://mersz.hu/hivatkozas/m659kdeo_146)

Antvorskov, J., Josefsen, K., Engkilde, K., Funda, D., & Buschard, K. (2014). Dietary gluten and the development of type 1 diabetes. *Diabetologia*. Springerlink.com. doi:DOI 10.1007/s00125-014-3265-1

- Balakireva, A. V., & Zamyatin, A. A. (2016). *Properties of Gluten Intolerance: Gluten Structure, Evolution, Pathogenicity and Detoxification Capabilities*.
- Barcs, I. (2014). III. Alkalmazott mikrobiológia – Élelmezéshigiéne, élelmiszer-biztonság, élelmiszer-mikrobiológia. Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar .
- Bast , A., Haenen , G., Van den Berg , R., & Van den Berg , B. (1998). Antioxidants effect on carotenoids. *Int J Vitam Nutr Res*.
- Chua, M., C. Baldwin, T., J. Hocking, T., & Chan, K. (2010). Traditional uses and potential health benefits of *Amorphophallus konjac* K. Koch ex N.E.Br. *Journal of Ethnopharmacology*. Elsevier Ireland.
- Farahmand, F., & Sotoudeh, A. (2005). Celiac disease in children with type 1 diabetes mellitus. *Tehran Univ. Med*.
- Gyimes , E. (2004). Összefüggés-vizsgálatok búzafajták szemterméseinek agrofizikai tulajdonságai között, Phd értekezés. Mosonmagyaróvár: NYME Agrár- és Élelmiszeripari és Környezettechnikai Intézet.
- Hidvégi, T. (2012). Forrás: Magyar Diabetes Társaság: [http://www.diabet.hu/info.aspx?web\\_id=&sp=161](http://www.diabet.hu/info.aspx?web_id=&sp=161)
- Jalilian, M., & Jalili, R. (2021). Prevalence of celiac disease in children with type 1 diabetes: A review. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. Nursing Department, Nursing and Midwifery School, Student Research Committee, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran: Elsevier.
- Kassem, B., Daya, H. A., Rostami, K., & Catassi, C. (2012). *Celiac Disease in the Developing*. North America: *Gastrointest Endoscopy Clin N Am* .
- KHS. (2019). *Központi Statisztikai Hivatal- Táplálkozás, tápláltság*. Forrás: [https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/elef/taplalkozas\\_2019/index.html](https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/elef/taplalkozas_2019/index.html)
- Kókai, Z., & Sipos , L. (2020). Érzékszervi vizsgálatok. *Élelmiszeripari kézikönyv 7*. Budapest: Nemzeti Agrár Kamara. Forrás: <https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/3368-erzekszervi-vizsgalatok/file>
- Kovács, S. (2010). Színrendszerek. [https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi\\_dokumentumok/Bemeneti\\_kompeten](https://www.nive.hu/Downloads/Szakkepzesi_dokumentumok/Bemeneti_kompeten)

ciak\_meresi\_ertekelesi\_eszkozrendszerenek\_kialakitasa/12\_0972\_tartalomelem\_005\_munkaanyag\_100331.pdf.

- Lantos, F. (2018). *Őstermelő gazdálkodók lapja*. Forrás: <http://ostermelo.com/a-sargarepa-daucus-carota-l>
- Léder, I. (2004). SORGHUM AND MILLETS. Department of Technology, Central Food Research Institute, Hungary .
- Lénárt, Z. (2016). *Gluténérzékenység*. Dr. Lénárt Zsuzsanna, Szeged, Magyarország.
- Li, B., Jun, X., Yang, W., & Bijun , X. (2005). Grain-Size Effect on the Structure and Antiobesity Activity of Konjac Flour. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(19), 7404–7407. doi:10.1021/jf050751q : College of Food Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan.
- Mária, H. F. (2009). Forrás: Műszeroldal: <https://www.muszeroldal.hu/measurenotes/szinmeres.pdf>
- Mokrane, H., Houria , A., Naima , B.-B., M. Courtin, C., A. Delcour , J., & Nadjemi , B. (2010). Food chemistry. *Assessment of Algerian sorghum protein quality [Sorghum bicolor (L.) Moench] using amino acid analysis and in vitro pepsin digestibility*.
- Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. (2018). Gluténmentes élelmiszerek. *Nemzeti Agrárgazdasági Kamara Élelmiszeripari kézikönyv sorozat gluténmentes élelmiszerekkel foglalkozó kötete*. Magyarország: Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. Forrás: <https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/2613-glutenmentes-elelmiszerek/file>
- NRC. (1996). National Research Council.
- Pham-Short, A., C. Donaghue, K., Ambler, G., Garnett, S., & E. Craig, M. (2016). Quality of Life in Type 1 Diabetes and Celiac Disease:Role of the Gluten-Free Diet. *THE JOURNAL OF PEDIATRICS*. Elsevier.
- Poulain, C., Jahnet, C., Delcroix, C., Lévy-Marchal, C., & Tubiana-Rufi, N. (2007). Prevalence and clinical features of celiac disease in 950 children with type 1 diabetes in France. *Diabetes Metab.*

- Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar. (2020). *Online okoskönyvtár*. Forrás: [https://mersz.hu/hivatkozas/m659kdeo\\_146](https://mersz.hu/hivatkozas/m659kdeo_146)
- Shaikh, F., Ali M., T., Mustafa, G., & Hasnain, A. (2019). Comparative study on effects of citric and lactic acid treatment on morphological, functional, resistant starch fraction and glycemic index of corn and sorghum starches. *International Journal of Biological Macromolecules*. Dept. of Food Science and Technology, University of Karachi, Pakistan.
- Sharma , K. D., Karki, S., Thakur, N. S., & Attri, S. (2010). Chemical composition, functional properties and processing of carrot. Association of Food Scientists & Technologists (India) .
- Sorghum ID. (2018). *Sorghum ID: európai, szakmaközi círokszervezet*. Forrás: <https://sorghum-id.com/content/uploads/2018/09/synthese-sorgho-grain-hu-bd.pdf>
- Su, Y., Zhang, M., Chang, C., Li, J., Sun, Y., Cai, Y., . . . Yang , Y. (2022). The effect of citric-acid treatment on the physicochemical and gel properties of konjac glucomannan from *Amorphophallus bulbifer*. *International Journal of Biological Macromolecules*. Hunan Engineering & Technology Research Center for Food Flavors and Flavorings, Jinshi, Hunan 415400, China.
- Tiefenbacher, K., & Wrigley, C. (2016). Wafers: Methods of Manufacture. *Reference Module in Food Science*. doi:10.1016/b978-0-08-100596-5.00251-1 . University of Queensland, St Lucia, QLD, Australia: Elsevir.
- Vitalis Kft. ( dátum nélk.). Vízaktivitás mérés, a mikrobiológiai stabilitás ellenőrzésére. Forrás: <http://www.vitaliskft.com/docs/vizaktivitasmeres.pdf>
- Wagenknecht, L. E., Lawrence, J. M., Isom, S., Jensen, E. T., Bellatorre, A., Dabelea, D., . . . Divers, J. (2023). Trends in incidence of youth-onset type 1 and type 2 diabetes in the USA, 2002–18: results from the population-based SEARCH for Diabetes in Youth study. *The lancet Diabetes & Endocrinology*. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(23\)00025-6](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(23)00025-6).
- Wieser, H. (2006. szeptember 7). Chemistry of gluten proteins. *Food Microbiology* 24 (2007) 115–119. German Research Centre of Food Chemistry and Hans-Dieter-Belitz-Institute for Cereal Grain Research, Germany.

## 8 KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet és hálámat szeretném kifejezni témavezetőmnek, Dr. Szedljk Ildikó Judit Tanárnőnek, a bizalomért, a sok segítségért, valamint hogy szakmai tudásával hozzájárult a szakdolgozatom elkészüléséhez. Támogatására mindig számíhattam, minden eszközt és körülményt biztosított a sikeresség érdekében.

Köszönettel tartozom a Gabona és Iparnövény Technológiai Tanszék összes dolgozójának, akik lehetőséget biztosítottak a méréseim elvégzésére.

Továbbá köszönetemet szeretném kifejezni a családomnak és a barátaimnak, akik mellettem álltak és támogattak a szakdolgozat elkészítése során.

FLÓRIÁN RIBÉK

## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A FLORIAN REBEKA (név) (hallgató Neptun azonosítója: CUV3CI)  
konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a  
záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az  
irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól  
tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védelemre  
javaslom / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>3</sup>

Kelt: BUDAPEST 2023 év 04 hó 27 nap

  
Belső konzulens

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Flórián Rebeka  
A Hallgató Neptun kódja: CUVJCI  
A dolgozat címe: Csökkentett szénhidrát tartalmú és gluténmentes sajtos tallér fejlesztése, valamint reológiai és érzékszervi minősítése.  
A megjelenés éve: 2023  
A konzulens tanszék neve: Gabona és Iparnövény Technológiai Tanszék

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

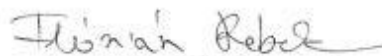
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

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

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

Kelt: 2023\_év\_május\_hó\_08\_nap



Hallgató aláírása