

Szakdolgozat

Szilágyi Andrea
2022



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

Kukorica-rizs ital blend kialakítása és fizikai-kémiai
tulajdonságainak vizsgálata

Szilágyi Andrea

Budapest

2022

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

**Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki
Édes- és zsíradékipari technológiák és minőségügy**

Szakedolgozat készítés helye: Gabona és Iparnövény Technológia Tanszék

Hallgató: Szilágyi Andrea

A szakedolgozat címe: Kukorica-rizs ital blend kialakítása és viszkozitásának, antioxidáns kapacitásának vizsgálata

Konzulensek: Jakab Ivett
Dr. Kaszab Tímea

Beadás dátuma: 2022. november 2.



szakedolgozat készítés helyének vezetője
(Badakné dr. Kerti Katalin)



konzulens
(Jakab Ivett)



konzulens
(Dr. Kaszab Tímea)



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

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	1
2.	Célok	2
3.	Irodalmi áttekintés	3
3.1.	Kukorica	3
3.1.1.	Kukorica fizikai tulajdonságai	3
3.1.2.	Kukorica kémiai tulajdonságai	3
3.1.3.	Kukorica rendszertani, helye, rokonai	4
3.2.	Rizs	6
3.2.1.	Rizs fizikai tulajdonságai	6
3.2.2.	Rizs kémiai tulajdonságai	7
3.2.3.	Rizs fajtái	7
3.4.	Gyártástechnológiai lehetőségek	11
3.5.	Mikrobiológiai veszélyek	12
3.6.	Hasonló italokkal végzett kutatások	13
3.7.	Gazdasági vonatkoztatás	14
4.	Anyagok és módszerek	17
4.1.	Felhasznált anyagok	17
4.2.	Mérési módszerek	18
4.2.1.	Fizikai mérések	18
4.2.2.	Kémiai mérések	20
4.2.3.	Érzékszervi bírálat	23
5.	Kísérleti eredmények és kiértékelésük	24
5.1.	Száranyag-tartalom	24
5.2.	Törésmutató	25
5.3.	Vezetőképeség	26
5.4.	Reológia	27
5.4.1.	Folyásgörbe – látszólagos viszkozitás	27
5.4.2.	Viszkozitás görbe – átlagos viszkozitás	28
5.5.	Szemcseméret	29
5.6.	Antioxidáns kapacitás meghatározása	31
5.7.	Vízben oldható összes polifenolos komponens meghatározása	32
5.8.	Érzékszervi bírálat	33
5.8.1.	Demográfia	33
5.8.2.	Penalty analysis	33
6.	Összefoglalás	44
7.	Forrásirodalom	
8.	Mellékletek	
	Köszönetnyilvánítás	

1. Bevezetés

Napjainkban előtérbe került az egészségtudatos táplálkozás és köztük új fogyasztói szokások, diéta trendek, amelyek nagyban befolyásolják a fogyasztói döntéseket és az élelmiszerpiacot. Egyre többen nézik meg, hogy pontosan mit is vesznek le a boltok polcairól, olvassák el a termék hátoldalát, az összetevők listáját, a tápértékeket, hogy hazai vagy esetleg importált termékről van-e szó.

A fiatalok körében egyre nagyobb népszerűségnek örvend a vegán étrend. Vegán étrendnek nevezzük azt, amikor elkerüljük a táplálkozásunk során az állati eredetű termékeket, mint pl: tej, tojás, méz, hús és az ezekből készült bármilyen termék és ezek származékaiból készített termékek. Az élelmiszeriparnak is lépést kellett tartani ezzel az új trenddel, így a növekvő kereslettel nőtt a kínálat is.

A csomagolásokon is feltüntetik egy nemzetközi logóval, ami szerint egy sárga körben zöld növény jelzi, hogy az adott termék vegetáriánus/vegán. Azonban sok kérdés merül fel ezzel az étrenddel, hogy mennyire lehet bevinni a szervezetbe a szükséges tápanyagokat. A köztudatban az járja, hogy aki vegán, azoknak a hangulata sokkal jobb, több energiájuk van, szebb a bőrük és kiegyensúlyozottabbak.

A növény alapú ital a hagyományos tej helyettesítőjeként szolgál. Különbféle növényekből készíthető el például: mandula, szója, rizs, kókusz stb. Vannak, akik egészségügyi okokból állnak át a növény alapú étrendre, mert ezek egyáltalán nem tartalmaznak koleszterint, laktózt és tejfehérjét. A növényi italok nagy előnye, hogy antioxidánsokban gazdagok és sok ételmi rostot tartalmaznak.

A tejipar egyik legnagyobb kihívását jelenti a tejtermelés folyamatos biztosítása ezenkívül a legújabb fogyasztói igények kielégítése. Így a növényi alapú tejalternatívák piaca is ezáltal sokkal szélesebb lett az elmúlt időben.

Szakdolgozatom során célom olyan növényi alapú tejalternatíva fejlesztése, amely összetételében és tulajdonságaiban egy megfelelő tejhelyettesítőként vehet részt a piacon. Ehhez olyan egyszerű és széles körben hozzáférhető alapanyagokat használok fel, amelyek akár a háztartásokban is megtalálhatóak. Ezért esett a választásom a kukoricára és a rizsre, mint két egyszerű alapanyag. A kereskedelemben már létezik rizs ital, ami a legkönnyebben emészthető növényi tej. A kukorica és a rizs is magas keményítőtartalommal bír. A két alapanyagom előnye, hogy a benne lévő szénhidrátok miatt jó energiaforrásnak számít. Lassú felszívódású, így a vércukorszintet is lassan emelik. Magas a természetes cukortartalmuk, így elkerülhető az utólagos édesítés.

2. Célok

A kutatásom célja egy olyan növényi ital létrehozása, amely még nem létezik a piacon. Ennek érdekében két olyan alapanyagot párosítottam, amivel még nem találkoztam.

Az egyik alapanyagként a kukoricát használtam fel, amelyet rizsszel vegyítettem. Szerettem volna egy olyan italt létrehozni, ami a fogyasztók számára is közkedvelt lehet és jóízűen tudják fogyasztani. Fő szempont volt, hogy állagban, ízben és színben szimpatikus legyen a fogyasztók számára. Különböző arányokban tervezem elkészíteni az italt, hogy megtaláljam azt, ami a legjobb mind érzékszervileg mind antioxidánsokban. A tervezett receptúrát internetről néztem ki és az alapján készítem el. A tervezett mintaszám 5, ami a szélén a két -két 100%-os ital, majd 75-25% arányban a kukorica rizs keverékek és végül fele fele arányban. Ehhez fel kellett mérnem a piacon jelen levő rizseknek a beltartalmi jellemzőit, ahhoz, hogy megtaláljam a számomra legkedvezőbbet.

A receptúra elkészítése után számos fizikai és kémiai mérést végeztem rajta, ami alá tudja támasztani miért is jó ez az ital. Fizikai mérések közül főképp reológiai szempontból vizsgáltuk meg ilyen például a szemcseméret, vezetőképesség, viszkozitás és szárazanyag-tartalom és törésmutató. Kémiai szemmel nézve pedig az antioxidáns és polifenol tartalmának felmérése és a különböző arányok összehasonlítása.

Továbbá célom volt, hogy a termékek jellemzői mennyire befolyásolják az összkedveltséget, mik azok, amiket kevésbé tartanak jónak a termékben ezáltal további termékfejlesztést lehet majd rajta végezni.

3. Irodalmi áttekintés

3.1. Kukorica

3.1.1. Kukorica fizikai tulajdonságai

A világon megtalálható minden kukoricafajta egyetlen házasításból származik, amely Dél-Mexikóhoz köthető több ezer évvel ezelőtről (körülbelül 9000 év) (Matsuoka és mtsai, 2002)

Magyarország híres a mezőgazdaságáról csemegekukorica a legnagyobb arányban termesztett kultúrnövénye országunknak, olyannyira, hogy Európa legnagyobb termelője és kukoricakonzerv- exportálás szempontjából a világon a második helyet foglaljuk el (Győrffy és mtsai, 1965).

A 2020-as év rendkívül megterhelő volt a mezőgazdaság számára mert a vetéskori aszály és az azt követő megemelkedő csapadékmennyiség miatt a tervezetthez képest egymásfél hetet csúszott a betakarítás. Ez a minőségen nem változtatott, legalábbis hatalmas eltérések nem történtek, így ebben az évben is 500 ezer tonna termést sikerült learatni. A feldolgozott csemegekukoricának 95%-át külföldre exportáljuk konzerv vagy gyorsfagyasztott formában. Ennek köszönhetően ez a legkiemelkedőbb agrárexport cikkünk. A szakdolgozatomban a csemegekukoricát alaposabban megvizsgálni, ami tudományos nevén *Zea mays L. convar saccharata* (Győrffy és mtsai, 1965).

3.1.2. Kukorica kémiai tulajdonságai

A csemegekukorica ízét leginkább az úgynevezett tejes érési állapotában tetőző cukortartalma adja meg. Jelentős a tápértéke: száz grammonként akár 3-4g fehérjét, 20 g szénhidrátot, 8-12 mg C-vitamint, illetve vasat, foszfort, karotint és meszet is tartalmaz. A kitűnő ízanyagai mellett ezáltal sok energiát is ad (Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, 2019).

A csemegekukorica a takarmánykukorica egyik változata amitől egy recesszív gén, a *su 1* (sugary endosperm) jelenléte különbözteti meg, aminek az anyagnak a következtében a cukor keményítővé való átalakulása részben gátolt ennek köszönhetően lesz nagyobb a cukortartalma. Szemek érésében a gabonafélékhez hasonlóan három különböző érési szakaszt különböztethetünk meg ezek a: tejes, viasz és teljes érési szakasz.

A takarmánykukorica tartalék szénhidrátjának jelentős részét a vízben oldódó keményítőként raktározza, ezzel szemben a csemegekukorica endospermiuma túlnyomó részben könnyen oldódó szénhidrátokat és viszonylag jóval kevesebb keményítőt tartalmaz,

ennek köszönhető, hogy a biológiailag érett mag zsugorodott és áttetsző. A szemek általában kisebbek, mint a takarmánykukoricáé. Ezermagtömegük ritkán haladja meg a 300 g-ot, csíráképességüket 3-4 évig tartják meg (Daniel, 1954).

3.1.3. Kukorica rendszertani, helye, rokonai

A kukorica, tudományos nevén *Zea mays* (Soó, 1953) fejlődéstörténeti rendszertanába a pázsitfűfélék (*Gramineae*) családjába, a kukoricafélék rajába tartozik, ahová a kukoricán kívül további hét nemzetség létezik. Ezek közül Európában is megtalálható a *Coix lacryma-jobi* L. (Jób könnye), míg Amerikában a *Tripsacum dasyloides* L. (gammafü) és az *Euchlena mexicana* Schrad.

További fajtái:

- Lófogú kukorica (*Zea mays* L. *convar. dentiformis*): Hosszúkas, elnyújtott formájú, elvékonyodó ismertető jelei vannak, melyen a szemek hegyén lovak fogához hasonlító gödör helyezkedik el. Csutkájuk jellemzően vékony, ennek köszönhetően kiemelkedő a morzsolási arány mutatója, ezáltal ez a típus a leghatékonyabb hibrid hazánkban.
- Simaszemű kukorica (*Zea mays* L. *convar. vulgaris*): vélhetőleg a legősibb változat, mert a belőle készült liszt emberi fogyasztásra a legalkalmasabb. Méretüket tekintve az imént említett fajtánál kisebbek, de rövidebb idő alatt termelnek. Körnicke (1873) tanulmányozása szerint két alap csoportra oszthatóak fel. A sima, keményszemű fajták tömörebb, üvegszerűen acélos szeműek, magasabb fehérjetartalommal rendelkeznek. Morzsolásra, humán táplálékok készítésére sokrétűen felhasználható. A sima, puhaszeműek fehérjetartalom tekintetében nem sokban térnek el, 1-2%-kal kevesebb tartalmaznak, mint a keményszeműek, de természetesebbek a szemei. A talajminőség igényük kisebb, mint a lófogú vagy csemegekukorica.
- Csemegekukorica (*Zea mays* L. *convar. saccharata*): csöveit „technológiai” érettségi stádiumban takarítják be friss fogyasztásra, illetve élelmiszeripari feldolgozásra használják. Ízjegyekre elmondható, hogy sokkal magasabb cukortartalmának köszönhetően a biológiai érettségüket elérve ráncosodnak, összemennek.
- Pattogatni való kukorica (*Zea mays* L. *convar. microsperma*) Hazánkban jelentősége nem kiemelkedő, inkább az USA-ban termesztik közvetlen fogyasztásra vagy cukrászipari célra. Ismérvei a nagyon apró, kemény és üveges szemek, melyekben a lágy lisztes keményítőt kemény szaruréteg borítja. A felmelegítés

hatására történő „kipattogás” a keményítő előbb említett elhelyezkedésének tudható be.

- Lisztes kukorica (*Zea mays* L. *convar. amylacea*): Ez a típus jóval kevesebb fehérjét tartalmaz, mint az eddig felsorolt típusok, cserébe felettébb magas keményítőtartalmuk van. Tenyészideje hosszú, emiatt Magyarországon kevésbé elterjedt.
- Viaszos kukorica (*Zea mays* L. *convar. ceratina*): főként Dél-Ázsiában és a Távol-Keleten termesztik, feltehetően a kukorica Kínába való bevitelét és elterjedését követően mutációval keletkezett.
- Átmeneti kukorica (*Zea mays* L. *convar. aorista*): átmenet a lófogú és a simaszemű, illetve a lófogú és a lisztes formák között. A Balkánon, a Kaukázusban és Kis-Ázsiában termesztik.
- Felemás kukorica (*Zea mays* L. *convar. amylosaccharata*): köztes forma a csemege- és a lisztes kukorica között. Mexikóban és Peruban termelik.
- Pelyvás kukorica (*Zea mays* L. *convar. tunicata*): ennél a típusnál minden szemet önállóan pelyvalevelek borítanak nem csak a csövet. Csupán botanikai szempontból érdekes.
- Díszkukorica (*Zea mays* L. *convar. japonica*): levelei többnyire tarkák, csíkosak vagy foltosak. Dísznövényként kertekben ültetik (Orosz,2009).

A legtöbb fajta kukoricának a vízfelvétele 50-70% ez a csemegekukorica tekintetében rendszerint több mint 90%-át teszi ki a száraz szemtömegnek, míg a többi alfajnál ez 50-70%. (Huelsen, 1954)

Antociánokat és más fenolos vegyületeket hordoz magában, melyek hozzájárulnak különféle krónikus betegségek gyakoriságának csökkentéséhez. Alacsony kalóriatartalmú, magas antioxidáns hatású növény.

Főként a szénhidrát- és fehérjetartalma jelentős, ezen kívül fruktózból és glükózból létrejövő szacharóz alkotja. A fruktóz a legtöbb gyümölcsben és zöldségben megtalálható. Lassú felszívódású, így a vércukorszintet is lassan emeli, a fruktóznak a legalacsonyabb a glikémiás indexe a cukor fajták közül. Édesítőereje 1,2-1,8 szoros a szacharózhoz képest, így kisebb mennyiség is elég belőle a kívánt hatás eléréséhez. Tartalmaz továbbá tiamint, karotint, biotint, tokoferolt, pantoténsavat, folsavat, mangánt, riboflavint, aszkorbinsavat, piridoxint, kalciumot, rezeget, vasat és cinket (Sipos és mtsai, 2017).

Az kukoricában megtalálható egyik legalapvetőbb antioxidáns a C-vitamin, amiből 60-65 mg napi bevitel ajánlott, így nagyobb mennyiségben fogyasztva fedezheti a napi szükségletünket. Legnagyobb arányban a keményítő található meg benne, ami a szem kb. 73%-át teszi ki. A keményítő két glükózipolimerből áll: amilózból és amilopektinből. A másik két fő komponense a fehérje és az olaj, amelyek a tömeg 8-11% és 3-18%-át adják, a fehérjék az endospermiumból származnak, míg az olajtartalma a csíráknak köszönhető (Rocha-Villarreal és mtsai, 2018).

A népgyógyászatban is szívesen használják, mint vércukorszint csökkentő, gyulladáscsökkentő. A csemegekukorica táplálkozási értékét fehérje és szénhidráttartalma adja.

1. táblázat: 100 g kukorica átlagos beltartalmi értéke

(forrás: Internet 1.)

Energia	86 kcal
Fehérje	3,2 g
Zsír	1,2 g
telített	0,2 g
egyszeresen telítetlen	0,3 g
többszörösen telítetlen	0,6 g
Szénhidrát	16,3 g
cukor	3,2 g
Rost	2,7 g
Nátrium	15 mg
Koleszterin	0 mg
Glikémiás index	54

3.2. Rizs

3.2.1. Rizs fizikai tulajdonságai

A rizs az egyik legelterjedtebb termesztett gabonaféle, amely a világban rengeteg ember számára biztosít élelmet. Kelet-Ázsia nélkülözhetetlen gabonaféléje, népelelmezési tömegcikk. Számos fajtája ismert: hántolva vagy hántoltalanul, csiszolva, fényezett vagy fényezetlen formában kerül forgalomba. Leggyakrabban főtt formában fogyasztják. A rizs a gabonafélék között keményítő tartalmát tekintve az egyik legértékesebb. A megfelelő eljárással elkészített rizs szerteágazó felhasználói lehetőséget. A Magyar Élelmiszerkönyv szerint a rizs lehet üveges, áttetsző, valamint részben vagy teljesen lisztes szerkezetű.

A rizsnek a legismertebb fajtái a barna, fehér, vörös, jázmin, basmati és a vadrizs.

3.2.2. Rizs kémiai tulajdonságai

Előnye, hogy allergén kockázata kifejezetten alacsony, ezért fogyaszthatják immunhiányos betegek is (Pallas, 2016). A rizsfajtákat kémiai tulajdonságait tekintve amilóz tartalmuk alapján tudjuk megkülönböztetni. Két altípus létezik: közönséges és a viaszos. Külső héjból, korparétegből és belső fehér, keményítőtartalmú endospermiumból állnak. A rizsből előállított keményítőnek nagy szerepe van az élelmiszerpiacon. Ennek izolálására két módszer létezik: hagyományos és mechanikus. Előbbi a fehérje lúgos oldásával keletkezik, utóbbi pedig a keményítőt nedves őrléssel oldja fel. Hipoallergén jellegű, könnyen emészthető és kellemes ízvilággal rendelkezik (Mitchell, 2009). A rizs könnyen felhalmozhatja az arzént a szemcséiben, ami As szennyezettséghez vezethet (Guo-Xin és mtsai, 2012).

A rizskorpában több antioxidáns is megtalálható, melynek a szervezetre pozitív hatása van, antioxidáns tulajdonságai javítják az élelmiszeradalékanyagok tárolóképességét.

3.2.3. Rizs fajtái

Jázmin rizs

Thaiföld északi területeiről szárazik, hosszúszemű rizsfajta mely a basmati rizsnek az egyik alfajtája. Nevéből adódóan enyhe virágillatot áraszt. A szakdolgozatomban feltüntetett rizsfajták közül ez a típus a legragadósabb. A jázmin rizsnek a legmagasabb a glikémiás indexe ezért fogyasztását mértékkel szokták ajánlani, értéke 109, ami a tiszta glükóznál is magasabb. Ennek ellenére A és B vitaminban gazdag és sokféle antioxidánst tartalmaz (O'Brien, 2019).

2. táblázat: 100 g jázmin rizs átlagos beltartalmi értéke

(forrás: Internet 2.)

Energia	320 kcal
Fehérje	6 g
Zsír	0,2 g
telített	0 g
egyszeresen	
telítetlen	0 g
többszörösen	
telítetlen	0 g
Szénhidrát	72 g
cukor	0 g
Rost	1,2 g
Nátrium	0 mg
Koleszterin	0 mg

A 2.táblázat mutatja, hogy a később felsorolt rizsfajták közül ez a legkedvezőtlen, hiszen értékeit tekintve ez tartalmazza mindenből a legkevesebbet.

Barna rizs

A rizst színük alapján három különböző féleképpen tudjuk megkülönböztetni: barna, fehér és vörös. A barna rizsnek csak a külső héját, az úgynevezett pelyvát távolítják el a rizsszemről, amit ezalatt a mag belső héja, a korpa borít. Ahogy a legtöbb növénynek így a rizsnek is a héja azaz a korpa rendkívül értékes tápanyagokat tartalmaz. Magas a vas, szelén, mangán, rost, magnézium és K, E, B1, B3, B6 vitaminok tartalma. Ezeken kívül rengeteg esszenciális aminosavat és egyéb nyomelemeket hordoz magában. Magas rosttartalma segíti a belek harmonikus működését, mivel felveszi a harcot az abban található salakanyagokkal, ezáltal a „belek szivacsának” is szokták nevezni. Kiemelkedő szeléntartalmának igazoltan jótékony hatása van a bélrák, mellrák és egyéb rákos megbetegedésekkel kialakulásával szemben. A korpa tartalmaz zsírt is csökkenti a koleszterin szintet, így a szív és érrendszeri megbetegedésekre is jótékony hatást gyakorol. Könnyen és egyszerűen hasznosítható fehérjeforrás. A cukorbetegségben szenvedőknek kifejezetten ajánlják, mivel a barnarizsben megtalálható szénhidrátok alacsony glikémiás index-szel rendelkeznek, amik hozzájárulnak a kiegyensúlyozott vércukorszint megtartásához. Végül de nem utolsó sorban jó tulajdonságai közé tartozik, hogy nem tartalmaz glutént, ezért az arra érzékenyek is bátran fogyaszthatják. Két fajtáját tudjuk megkülönböztetni a rövid és hosszú szeműt, de az előbbi egészségesebb és alkalmas arra, hogy méregtelenítésre használjuk (Feliciano és mtsai, 2017).

Általánosságban elmondható, hogy legjellemző érzékszervi tulajdonságai közé tartozik, hogy keményebb, harapósabb mint a hántolt rizs, ízének jellege kissé diósabbnak mondható.

A 3. táblázaton látszódik, hogy 100 grammban 362 kcat tartalmaz, jelentős fehérje, zsír és szénhidráttartalma van.

3. táblázat: 100 g barna rizs átlagos beltartalmi értéke

(forrás: Internet 3.)

Energia	362 kcal
Fehérje	7,5 g
Zsír	2,7 g
telített	0,5 g
egyszeresen	
telítetlen	1 g
többszörösen	
telítetlen	1 g
Szénhidrát	72,8 g
cukor	0 g
Rost	3,4 g
Nátrium	4 mg
Koleszterin	0 mg

Basmati rizs

Az Eurázsiai-hegységrendszer területéről, pontosabban a Himalájánál termesztik évszázadok óta. A rizsszemek jellegzetesen hosszú szeműek és illata kiemelkedő, hiszen más néven az illatok gyöngyének is hívják. Szerte a világon ez a típusú rizs a legkedveltebb. Ízéről elmondható, hogy a többihez képest különleges aromákkal rendelkezik, ez is kissé dióhoz hajazik (Link, 2020).

Számottevő mennyiségben-vitaminokat hordoz magában, mint például a tiamin és a niacin. Előbbi részt vesz a szénhidrát- és aminosav- anyagcserében. Támogatja a szív, az izmok és az idegrendszer megfelelő működését. Utóbbi az emésztő- és idegrendszer kiegyensúlyozott működéséhez szükséges, szerepet játszik a szervezet növekedésben és hozzájárul az egészséges bőr fenntartásához. Mint ahogy a legtöbb rizsből, ebből is létezik barna változat, ami körülbelül háromszor annyi rostot tartalmaz, mint a fehér változata. Mivel kevesebb feldolgozási folyamaton megy keresztül mint a fehér, ezért több B-vitamint tartalmaz. Gluténmentes és rostjai segítik a koleszterin- és vércukorszint csökkenését. 100 g basmati rizsben 1 mg vas található meg, ami az ember napi vas szükségletének 5%-át fedezi. (Bhattacharjee és mtsai, 2002).

A basmati rizs fehérjetartalma a 4.ábra szerint 10 g körül mozog. Hamutartalma és nyersrosttartalom 0,95-1,82% a basmati esetében, ehhez képest a közönséges rizsben majdnem feleannyi; 0,52-1,15%. A három fő zsírsav a basmati esetében a palmitin-, olaj- és linolsav (Rayaguru és mtsai, 2009).

4. táblázat: 100 g basmati rizs átlagos beltartalmi értéke

(forrás: Internet 4.)

Energia	360 kcal
Fehérje	10 g
Zsír	3 g
telített	0 g
egyszeresen	
telítetlen	0 g
többszörösen	
telítetlen	0 g
Szénhidrát	80 g
cukor	0 g
Rost	8 g
Nátrium	0 mg
Koleszterin	0 mg

A konklúzió tehát, hogy a barna rizs sötétebb kinézete és roppanós állaga miatt ritkán fogyasztják alapvető élelmiszerként, ennek vitaminokban, ásványi anyagokban, élelmi rostokban és esszenciális aminosavakban gazdagabb. Több bioaktív összetevőt is tartalmaz, például ferulsavat, γ -oryzanolt és gamma-aminovajsavat. Továbbá, amit fentebb említettem népszerű egészségügyi élelmiszerré vált, mivel több krónikus betegség kialakulását csökkenti. Mivel a barna rizs kevesebb feldolgozási folyamaton megy keresztül, így az értékes tápanyagait sem veszíti el, amit az alábbi 5-ös táblázatban jobban szemléltetnek.

5. táblázat: Rizsfélék felépítése

Fehér rizs =	MAGBELSŐ				
Barna rizs =	MAGBELSŐ	+	CSÍRA	+	KORPA
	• fehérje		• fehérje		• fehérje
	• szénhidrát		• antioxidánsok		• élelmi rostok
	• keményítő		• ásványi anyagok		• gamma oryzanol
			• fitonutriensek		• ásványi anyagok
			• B1 és B3 vitaminok		
			• vas		
			• magnézium		

3.3. Növényi alapú tejalternatívák

A „tej” szót Kr. u. 1200 körül találták ki. Addig is léteztek tejalternatívák, amikor gabona alapból készítettek italokat, a kókusz- szója-, mandulaital fogyasztásának van a legrégebbi hagyománya. Alapvetően Ázsia területéről erednek. A következő sorokban bemutatok pár népi italt, ami szintén növényalapú (Jakab, 2021).

A **haria** egy népszerű rozs alapú etnikai erjesztett ital, amit az indiai törzsek használnak alapvető élelmiszerként. Megvizsgálták ezt az italt és kiderült, hogy a második napon volt a legmagasabb a penész és élesztőgombák mennyisége benne a *Bifidobacterium* sp. tejsavbaktérium is ugyanúgy nőtt az italban (Kuntal és mtsai, 2015).

A **calugi** egy erjesztett kása, amit az indiánok készítenek kukoricából és rizsből. Élesztő, aerob mezofil baktériumok, ecetsavbaktériumok és néhány enterobaktérium alkotja. Ezek közül néhány: *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Enterobacter*, *Bacillus* és *Saccharomyces* (Miguel és mtsai, 2012).

A **chicha** egy hagyományos erjesztett rizsital, amit a braziliai Umutina őslakosok készítenek. Ezt is mikrobiális vizsgálat alá vetették, ahol a baktériumpopulációt figyelték meg. A fermentáció során a tejsavbaktériumok és a *Bacillus* dominált leginkább. További kísérletek során a *Bifidobacterium* és a *Propionibacterium* is előkerült. A pH 5,2-ről 3,9-re csökkent az erjedés során, a tejsavkoncentráció nőtt. Ez egy savas és alkoholmentes italnak minősül (Puerari és mtsai, 2015).

Egy indiai erjesztett rizs alapú italból tejsavbaktériumot izoláltak. Az izolátum jól növekedett a rizsben, csökkentette a pH-t, a tej- és ecetsav tartalma miatt nőtt az összes titrálható savasság. A szabad ásványi anyagok felhalmozódásával együtt a fitáz aktivitás is nőtt a fermentáció során (Ghosh és mtsai, 2015).

Azóta az idő előrehaladtával egyre kedveltebb lett és manapság több változatban is megtalálható a boltok polcain ilyen például a cukormentes, pörkölt és ízesített fajta.

3.4. Gyártástechnológiai lehetőségek

Feltaláltak egy új feldolgozási módszert, az ISMS-t (ipari méretű mikrofluidizáló rendszer), mellyel hosszabb szavatosságot, a megszokottnál megfelelőbb tápértékkel rendelkező kukoricaital állítható elő. Az ISMS technológiának nagy előnye, hogy hatékonyabban őrzi meg az ital szilárdanyag tartalmát, képes állandósítani a natív pH értéket (kb 7,2), és látványosabban tartja a zagy sárga színét. A zagy olyan folyadék, mely nagy

menyiségben tartalmaz szilárd anyagot, ami nem képes oldódásra. Fontos megemlíteni, hogy nincs negatív hatással a benne lévő főbb anyagok mint, keményítő, fehérje és az élelmi rost koncentrációjára. Az eljárás megnöveli az italban található polifenol tartalmat és eredményesen hatott az antioxidánsok aktivitására is. Ezek az eredmények arra utalnak, hogy ez egy innovatív eszköz lehet a jobb tápértékkel és hosszabb eltarthatósági idővel rendelkező kukorica italok előállításához (Guo és mtsai, 2021).

Az erjesztési folyamat közben a kukoricaszemek fenolfelszabadulásának és antioxidáns aktivitásának folyamatait vizsgálták co-mikrobiológiai fermentációval. A *Saccharomyces cerevisiae* és a *Bacillus subtilis* mikroorganizmusokkal való erjesztés 18,08-szorosára növelte az összes fenoltartalmat (Chen és mtsai, 2021).

Például a rizsbort magas hidrosztatikus nyomású sterilizálás, ultrahő sterilizálás és ultramagas hőmérsékleten kezelték, majd 20 hétig 15 °C-on helyezték el. A pH-érték, a titrálható savassága, a minta színe, a redukálódó cukortartalma és az alkohol tartalmán nem volt mérhető jelentős elváltozás, de a mikrobaszám és az érzékszervi vizsgálatok minősítés számottevő elváltozást jeleztek (Jin és mtsai, 2018).

A feldolgozott, keményítőben gazdag rizs többnyire nélkülözi a tápanyagokat. A nagynyomású feldolgozás (HPP) olyan technológia, ami hideg zselésítő hatást fejt ki a keményítőben. A rizsszemeket B1, kalciummal és cinkkel impregnálták. 50-70 °C-on végezték a műveletet 20 percen át. Végül fluorometriás módszerrel tiaminra megvizsgálták. Az eredmény azt mutatta, hogy a tápanyagok átadása a kezelési hőmérséklettel és az idővel nő, így magas szintű a tápanyagfelvétel. A HPP-vel dúsított rizs két hónapos tárolás után is stabilitást mutatott (Balakrishna és mtsai, 2021).

A kukoricában a termékmegőrzés céljából az *Aspergillus parasiticus* visszaszorították. Erre a gyors pasztörözést és RF- fűtés pasztörözést alkalmaztak. Az *Aspergillus* a fűtési hőmérséklet és a tartási idő növekedésével nőtt, 70 °C-on 12 percen át 5-6 log csökkenés következett be a 15 m/m%-os kukoricamintában. Így az RF kezelés hatékony az *Aspergillus* ellen, miközben megtartja a kukorica minőségét (Zheng és mtsai, 2017).

3.5. Mikrobiológiai veszélyek

A mikrobiális szennyeződések veszélyt jelenthetnek az gyártási/elkészítés menetétől a csomagolásig, kiemelt óvatossággal és odafigyeléssel kell minden folyamatot végrehajtani. A ghánai egyetemi menzán két italt vizsgáltak: „Sobolon”, ami Hibiscus sabdariffa kivonatból készült és „Asaan” malátás kukorica italt vizsgáltak. Az elemzett minták savas

kémhatást mutattak, ennek köszönhetően *Lactobacillus* fajok jelentek meg. A vizsgálat során a hőmérséklet 9,5-14,5 °C között mozgott, ami kedvező a mikroorganizmusok életben maradásához és szaporodásához, növekedéséhez, így az elkészüléstől számítva folyamatosan nőtt az összcsíraszám (Aboagye és mtsai, 2020).

A megfelelő körülmények közt tárolt rizs sokáig tartós marad. Az érzékszervi tulajdonságait vizsgálva hosszabb idő után sincs különösebb eltérés a friss rizshez képest, de mint minden esetben, itt is van hátráltató jellemző, ami csökkenti a rizs minőségét és áruértékét, ami nem más, mint a sárgulás. Az elváltozás mértékét befolyásolja az idő és az expozíciós hőmérséklet, de még a rizs típusa is. Végül a Maillard reakció tényezőit is figyelembe kell venni a tárolás során esetlegesen fennálló sárgulás tekintetében. Annak érdekében, hogy ezt elkerüljük érdemes a rendszeres levegőztetni és hűteni (Liu és mtsai, 2022).

Kémiai szempontból a legnagyobb rizikófaktor az alfatoxinok tekintetében merül fel. A rizsállomány két fő gombataxonja az *Aspergillus flavus* és az *Aspergillus parasiticus*, az alábbi toxinokat Kína különböző területein megvizsgálták és arra az eredményre jutottak, hogy feltűnően magasabb volt a számuk a délkeleti és délnyugati régiókban

A rizs mikotoxin szennyezettsége a legtöbb esetben alacsonyabb, mint a kukoricáé. Szennyezett lehet aflatoxin B1, B2, G1, G2, citrinin, dezoxinivalenol, fumonozin, nivalenol, ochratoxin és zearelenon. Raktárban tárolják, ahol a hőmérséklet és nedvesség szabályozott. Rákkeltő hatása is lehet, amit STE-vel vizsgáltak. Ezt az *Aspergillus versicolor* és más gomba termeli (Tanaka és mtsai, 2007).

3.6. Hasonló italokkal végzett kutatások

A következő fejezetben a szakdolgozatomban megvizsgált italokhoz hasonló növényi eredetű tejeket különböző fizikai és kémiai tulajdonságok alapján tanulmányozták. Ezekre szeretnék egy kis betekintést mutatni.

A nyers mandulatejet ultramagas nyomáson homogenizálták, ami egy olyan feldolgozási folyamat, mely erősen javítja az élelmiszer tartósságát. Az eljárást 350 mPa-on és 85 °C-on nagyon rövid ideig hajtják végre, mely likvidálja a mikroorganizmusokat ezzel elérve a kívánt hatást. A folyamat során a B1 és B2 vitamin-tartalma nem változott, viszont csökkent a szabad szulfhidril-csoportok száma (Briviba és mtsai, 2016).

Számos élelmiszernél alkalmazzák ezt a technológiát, ilyen az imént említetten kívül a tigrisdió másnéven földimandula tej is, ezért eltarthatóságának meghosszabbítása érdekében itt is tesztelték az alábbi eljárással. Az UHPH-val kezelt termék jellemzőjét másik két mintával hasonlították össze, az egyik a nyers, a másik pedig az egyszerűen homogenizált-pasztörözött változat volt, az előbb felsorolt 3 alapanyagot 4°C-os hűtőtárolás után vizsgálták. Az italok mikrobiológiai minőségét a pszichotróf baktériumok, laktobacillusok, enterobaktériumok, penész- és élesztőgombák megszámlálásával vizsgálták meg. Ezen felül a kísérletek során elemezték az elkészült növényi italok színét és érzékszervi jellegzetességeit. Tartósságukat tekintve a kezelésnek köszönhetően 3-ról 25, 30 és 57 napra emelkedett a homogenizált-pasztörözött, valamint az UHPH-val 200 és 300 mPa-on kezelt mintáknak. Ezek között csak színükben lehetett különbséget tenni, mert a nyomás alatt kezelt minták fehérebbek és fényesebbek voltak. Az UHPH-val való kezelés ebből a vizsgálatból kiindulva a legjobb választási lehetőségnek bizonyult (Torrella és mtsai, 2018).

Hidrosztatikus nyomással kezelt, kalciummal dúsított szójatejet vizsgáltak a fehérje oldhatósága és fizikai stabilitása, valamint lipoxigenáz inaktivitás tekintetében. A méréseket 500-700 mPa nyomáson 45-65 °C kezdeti hőmérséklettel és 5-15 mmol L⁻¹ kalcium-klorid koncentrációnak kombinálásával elemezték a Doehlert-féle módszerrel. A vizsgálatok végkimenetele azt mutatta, hogy a fehérje oldhatósága a kalcium-klorid mennyiségének függvényében változik. Az eredményekben a fehérje oldhatósága függ a CaCl₂-től. A kalcium segített a homogenizált ital elérésében, 5 nap alatt nem észleltek ülepedést. Előnyös ez a módszer, mivel lehetővé teszi, hogy adalékanyagok nélkül készítsünk italt. Ez a kombinált hő és magas hidrosztatikai nyomási kezelés tehát elősegíti a fizikai stabilitást, hogy ne váljanak szét a fázisok (Manassero és mtsai, 2016).

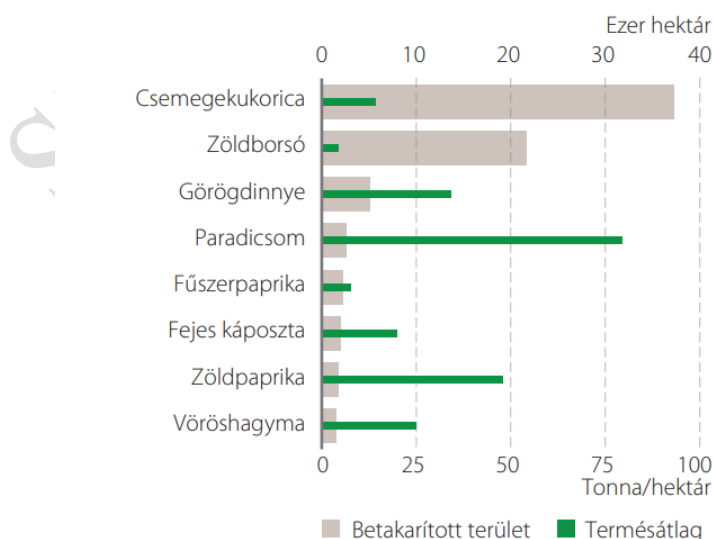
3.7. Gazdasági vonatkoztatás

Az élelmiszer-fogyasztás környezeti hatását tekintve a növényi alapú tej előállítása jóval környezetkímélőbb, mint a tehéntej gyártásáé. A gazdasági piacon helyt tudna állni a termék, hiszen egyre „trendibb” növényi alapú étkezésre átállni. Orvosi okokból például a tehéntejfehérje-allergia laktózérzékenység vagy életmódbeli döntés miatt választják ezt az opciót a fogyasztók. Létezik egy fogalom: a fenntartható étrend. Ez egy olyan étrend, ami az egészség megőrzését segíti miközben alacsony a környezeti hatása. A környezetre nem gyakorolna nagy hatást a gyárban való elkészítése, a csomagolás az, ami ráhat a környezetre (Vetőné, 2012).

Akár hazai termék is lehetne, mivel Magyarországon rengeteg a mezőgazdasági terület, a termőföldek, ahol a szükséges kukoricát, illetve rizst termesztani lehetne. Egyszerű az előállítási módja, mivel az alapanyagokat vízben extrahálják, majd homogenizálják. A végterméket hőkezelésnek is alávetik, amivel javul a mikrobiológiai stabilitása. Ahhoz, hogy javuljon az élvezeti érték, a nyersanyagot hámozhatják, fehéríthetik vagy áztathatják is. Ez a tejhelyettesítő termék a tehéntejtől eltérő érzékszervi tulajdonságokkal, stabilitással és tápanyag-összetétellel rendelkezik. A növényi alapú tej-helyettesítőkhöz egyéb összetevőket, például cukrot, olajat és ízesítőket adnak, hogy ízletesebbé tegyék a fogyasztók számára (Silvia és mtsai, 2020).

A csemegekukorica, annak ellenére, hogy a világ más részein is elterjedt, termőterületének jelentős része ma is az észak-amerikai kontinensen található. A csemegekukorica termesztése az USDA szerint a 2021/2022-es gazdasági évben 1186 millió tonna lesz. Ez 6,3 százalékkal magasabb az előző évinél, és csaknem megegyezik a felhasználási igénnyel. (ebből 744 millió tonna takarmány). A világpiaci kukoricamérleg tehát továbbra is kiegyensúlyozott (Agrárgazdasági szakportál, 2021).

Az 1. ábráról leolvasható, hogy a csemegekukorica termelés Magyarországon magasnak mondható. A betakarított terület körülbelül 37 ezer hektárt érint, hektáronként 6-7 tonna kukoricát szednek le.



1. ábra: Fontosabb zöldségfélék betakarított területe és termésáhozama, 2018
(Forrás: Internet 5.)

Globális kukoricamérleg, millió tonna



	2021/22	%	2020/21	Változás, %
EU27	65,5	5,5	64,5	1,6
USA	374,7	31,6	360,3	4
Ukrajna	39	3,3	30,3	28,7
Oroszország	16,5	1,4	13,9	18,9
Brazília	118	9,9	87	35,6
Argentína	51	4,3	48,5	5,2
Kína	268	22,6	260,7	2,8
Dél-Afrika	17	1,4	17,2	-1,2
VILÁG	1186,1	100	1115,4	6,3

2. ábra: Kukoricatermelés a meghatározó országokban, millió tonnában meghatározva
(forrás: USDA)

A fentebb említett irodalmak közt nem találtunk kukorica és rizs ital keverékből készült szakmai cikket, mivel még ilyen nem létezik és ezáltal a munkám hiánypótló lenne. Külön-külön a két zöldséget vizsgálták már azonban együtt a kettő a növényi italok piacán teljesen új és valószínűleg lenne is rá igény, mivel ahogy említettem a fogyasztók egészségügyi, fenntarthatósági és etikai megfontolások miatt egyre inkább nyitottak a növényi étkezésre és csökkenteni szeretnék az állatieredetű élelmiszerek fogyasztását. Amint megtudtuk számos pozitív tulajdonságai vannak az alapanyagoknak és nagy előnye, hogy könnyű elkészíteni.

4. Anyagok és módszerek

4.1. Felhasznált anyagok

A mérések során a kereskedelmi forgalomban kapható Nagykun barna rizst és Nettfood kukoricadarát használtam.

Minta előkészítése

A barna rizst háromszor szűrőn keresztül háromszor átmostam, majd kimértem 200 grammot belőle. 400 ml vízzel felöntöttem, rezsóra tettem főni, amikor puha lett levettem a gáztól és hagytam kihűlni. Ebből az elegyből kimértem újabb 200 grammot leturmixoltam és kész lett a rizs ital.

A kukorica ital első próbálkozásra 20 dkg kukoricadarából készült, amit felöntöttem 2 liter vízzel és a rezsóra helyeztem. Vártam amíg a kukorica meg nem puhult, majd miután kihűlt, és ugyanúgy, mint a rizsnél, kimértem a masszából újabb 20 dkg-ot, hozzáadtam fél liter vizet és a turmixgépbe tettem. Végül a szükséges arányokat elkészítettem, amik a következők voltak:

- 100% rizs
- 75% rizs + 25% kukorica
- 50% rizs + 50% kukorica
- 25% rizs + 75% kukorica
- 100% kukorica

Az elkészült minták a 3. ábrán láthatóak, balról jobbra felsorolva.

Méréshez szükséges eszközök:

Anton Paar mérőműszer

Pure water tester

rezsó, turmixgép,

befőttes üvegek, digitális mérleg

spektrofotométer

eppendorf csövek



3. ábra: Elkészült minták

4.2. Mérési módszerek

A kísérlet során mértem a növényi alapú tejek szárazanyag-tartalmát, törésmutatóját, vezetőképességét, viszkozitását, szemcseméretét viszkozitás mérés előtt és után, antioxidáns-kapacitását és összes polifenol tartalmát.

4.2.1. Fizikai mérések

Szárazanyag-tartalom és törésmutató

Abbé-féle manuális refraktométer segítségével meghatároztam a minták szárazanyag-tartalmát és törésmutatóját, mintánként 3 mérést végeztem $25 \pm 1,0^\circ\text{C}$ szobahőmérsékleten. A szárazanyag-tartalom értékeket táblázat alapján korrigáltam 20°C -ra.

Vezetőképesség

A 4. ábrán látható Voltcraft WA-100ATC típusú vezetőképességmérővel megmértem a minták vezetőképességét (electric conductivity) EC [$\mu\text{S}/\text{cm}$], mintánként 3 ismétléssel.



4. ábra: Voltcraft WA-100ATC típusú vezetőképességmérő

Viszkozitás

- Anton Paar MCR302 -as típusú reométer segítségével mértem meg, ami az 5. ábrán látható
- Viszkozitás mérése CC27 típusú mérőfejjel, ami folyadékokhoz alkalmas
- mérési beállítások: próbaméréssel meghatároztam a megfelelő mérési beállításokat, melyek a következők voltak
 - 1. szakasz: 60s hőmérsékleten tartás $25 \pm 0,2^\circ\text{C}$ -on
 - 2. szakasz: $\dot{\gamma} = 0,1 - 100 \text{ 1/s}$ nyírási sebesség, 1s/adat, 100 adatpont
 - 3. szakasz: $\dot{\gamma} = 100 \text{ 1/s}$ nyírási sebesség, 1s/adat, 100 adatpont
- meghatároztam
 - a növekvő nyírási sebesség mellett 50 1/s nyírási sebességnél a minták látszólagos viszkozitását ($\eta_{\text{látsz}} [\text{mPas}]$)
 - az állandó nyírási sebesség szakaszában felvett nyírófeszültségek segítségével a Newton-féle súrlódási törvény képletét alkalmazva

$$\tau = \eta \cdot (d\gamma/dt)$$

meghatároztam a viszkozitást, szintén mPas-ban. A mintákat 3-3 ismétléssel mértem $25 \pm 0,2^\circ\text{C}$ -on.



5. ábra: Anton Paar MCR302 reométer

Szemcseméret

A kísérlet elején, majd a viszkozitásmérést követően megmértem, digitális módszerrel ToupCam kamera és Scopium mikroszkóp összekapcsolásával a növény alapú italokból vett minták szemcseméretét. Ehhez 3 ismétléssel, homogenizálást követően, néhány csepp mintát vettem ki az italokból. Tárgylemezre helyezve, mikroszkóp segítségével, 100x nagyítás mellett megmértem a szemcseméretet. A kamerához tartozó ToupView program segítségével a kalibráló tárgylemezen lemértem, hogy 0,1mm hány pixelnek felel meg. Ezt követően a mintákat tartalmazó tárgylemezeken a szemcsék szélességét és hosszúságát pixelben lemérve 3-3 ismétléssel meghatároztam a szemcseméretet.

4.2.2. Kémiai mérések

Antioxidáns kapacitás meghatározása

Minták előkészítése az antioxidáns kapacitás meghatározásához

Az analitikai vizsgálatokhoz az alapanyagokból 3-3g-ot mértem be az analitikai mérlegen. Kvarchomokkal dúsítottam a mintákat, ezt követően 20 percen át folyamatos keverés mellett feltártam őket. Az imént említett mintákat eppendorff csövekben az

előírtaknak megfelelően hűtve tároltam a mérés megkezdéséig. A vizsgálatokat ugyanazon időben, egyszerre 5 párhuzamos méréssel végeztem el.

Az extrahálható és a hidrolizálható fenolos komponenseknek az antioxidáns aktivitását a vasredukáló képességen alapuló módszer segítségével vizsgálták. (Benzie és Strain, 1996). Az eljárást szigorú szabályok szerint 3,6-os pH értéken mérik (Prior és Cao, 1999). A procedúrában az anyagok fotomentrálhatók már 5 perc reakcióidő után mely a látható spektrum 593 nanométeres hullámhosszán bonyolítható le. A mérés elve a ferri (Fe^{3+}) ionok az antioxidáns aktivitású vegyületek hatására ferro (Fe^{2+}) ionokká redukálódnak. A ferro ionok alacsony pH mellett a 2,4,6 trypiridil-s-triazinnal (TPTZ) komplexet képeznek és intenzív kék színű terméket adnak. A kék szín annál sötétebb minél több a vízben oldható antioxidáns hatású vegyület (Huang és mtsai, 2005).

Az általam elkészített mérés esetében a kalibrációt az aszkorbinsavoldatnak a felhasználásával végeztem.

A mérés során felhasznált reagensek:

- acetát puffer: az oldat 300 mM-os és pH értéke 3,6. Előállításához bemértem 0,0881 g Na-acetátot és 8 ml ecetsavat (37 %-os), átmostam őket egy 50,0 ml-es mérőlombikba és desztillált vízzel jelre töltöttem.
- vas-klorid oldat: 20 mM-os oldat készítéséhez bemértem 0,0540 g vas-(III) kloridot ($\text{Fe}_3\text{Cl} \times 6 \text{H}_2\text{O}$), majd 50,0 ml-re töltöttem desztillált vízzel.
- 2,4,6 trypiridil-s-triazin (TPTZ) oldat: 0,0625 g szilárd 2,4,6-tri-(2-piridil)-s-triazinhoz 67,2 μl 37 %-os sósavat mértem be, majd desztillált vízzel kiegészítettem 20,0 ml-re.
- Ezekből az összetevőkből készült a FRAP reagens: 50 ml acetát puffer; 5 ml Fe_3Cl oldat; 5 ml TPTZ-oldat

A berendezés csak a vízben oldható komponensek FRAP értékeit határozta meg nekem. Első sorban szükség volt egy kalibrációs egyeneshez, amihez az alábbi táblázat anyagmennyiségeit használtam fel.

A kalibráláshoz az általam elkészített aszkorbinsav oldatot használtam fel melyet úgy készítettem el, hogy átmostam egy 50 mL-es mérőlombikba a bemért 0,0881 g aszkorbinsavat, amit jelre töltöttem. Következő lépésként az oldatból kimértem 1ml-t és egy 10ml-es mérőlombikba helyeztem, majd az előző eljárást követve jelre töltöttem. A fagyasztóból kivett mintákat kiolvastottam, hogy a méréshez használni tudjam. Elsőként a reagenseket készítettem el, amit tovább formáltam FRAP reagensekre. 1500 μ l FRAP-reagenst és 50 μ l extraktumot pipettáztam steril kémcsövekbe, majd az elegyeket vortexeltem és 5 perccel később 593 nm-en fotometráltam. Egy azonos küvetében történt végig a mérés. Feljegyzeteltem az abszorbanciákat és ezeknek az értékeknek a segítségével elkészítettem a kalibrációs egyenest, majd annak segítségével határoztam meg a FRAP-értékeket. Aszkorbinsav egyenértékben (ASE) kaptam meg az eredményeket, amiket grafikonon ábrázoltam.

Vízben oldható összes fenolos komponens meghatározása

Az alap vizsgálati módszert borra tervezte meg Singleton és Rossi (1965)-ben és az ő mintájukra készítettem el a méréseimet. A reakciót kék szín jelzi, mivel a Folin-Ciocalteu elegy használata során az abban résztvevő foszforwolframsav és foszformolibdénsav a fenolos komponenseket oxidálja. Lúgos közegben a fenolok hatására redukálódik. Minél intenzívebb a kék szín annál több a fenoltartalom, ennek meghatározására spektrofotometriát alkalmazunk $\lambda = 760$ nm hullámhosszon. A vizsgálat a polifenolos komponensekre nem szelektív (Singleton és mtsai, 1965).

A Folin-Ciocalteu oldathoz használt reagens Sigma-Aldrich márkájú és kromatográfiás eljárásokban kiváló reagensként használható.

Mérés előtt itt is szükség van a kalibrációs egyenes elkészítésére, amihez a galluszsavat vesszük igénybe. A galluszsavnak nagy előnye, hogy vízben jól oldódik, könnyű beszerezni és gyorsan reagál a reakciókra. Az eredményeket galluszsav-egyenértékben kaptam meg azaz μ M GS/100g arányban (Apak és mtsai, 2007).

1. Hígító oldat: metanol és ioncserélt víz 80:20 v/v% arányban
2. 0,7 M-os nátrium-karbonát oldat, ami elkészíthető 7,42 g Na_2CO_3 bemérésével, majd ioncserélt vízzel 100 cm^3 -re való kiegészítéssel
3. Folin-Ciocalteu elegy 1:9 arányban ioncserélt vízzel hígítva.
4. $3 \cdot 10^4$ M galluszsav oldat: 5,1 mg galluszsavat oldottam fel 10,0 ml hígítószerrel (MeOH:ioncserélt víz) és 1:9 arányban tovább hígítottam, így ez felelt meg 100 μ l galluszsav oldat és 900 μ l ioncserélt víz elegyének.

Ultrahangos fürdőben (ELMA T470/H) kevertem az oldatokat a megfelelő homogenizálás eléréséhez átlagosan 5 percen keresztül.

A kiolvasztott mintákat első sorban tiszta centrifugacsőbe 1250 μ l Folin-Ciocalteu elegyet az automata pipetta segítségével pipettáztam és 250 μ l hígítószerrel adtam hozzá. Miután ez megvolt 50 μ l mintát és végül 1000 μ l nárium- karbonátot adtam az elegyhez. Következett a vortexelés (VELP SCIENTIFICA RX3) aztán a vízfürdőben (Mettler WB7) inkubáltam 5 percen át 50 °C-on. A lejárt időt az követte, hogy egyenként küvettaiba töltöttem az elegyeket, majd a látható fény $\lambda = 760$ nm-es hullámhosszán fotometráltam. A mérések során egy és azonos küvetta használtam, mérések közt alaposan átöblítettem ezzel is csökkentve a hibalehetőségeket.

4.2.3. Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálatom gyorsan egy hét lezajlása alatt történt különböző tanszékeken, kollégiumban, hogy több korosztályt érintsünk a valós eredményekért. Az érzékszervi bírálatot 20 fő képzetlen bírálóval végeztem el. A bírálók tudták, hogy kukoricarizs italt fognak fogyasztani, csak azt nem, hogy milyen arányban és melyik négyjegyű számkombináció melyik italhoz tartozik.

5. Kísérleti eredmények és kiértékelésük

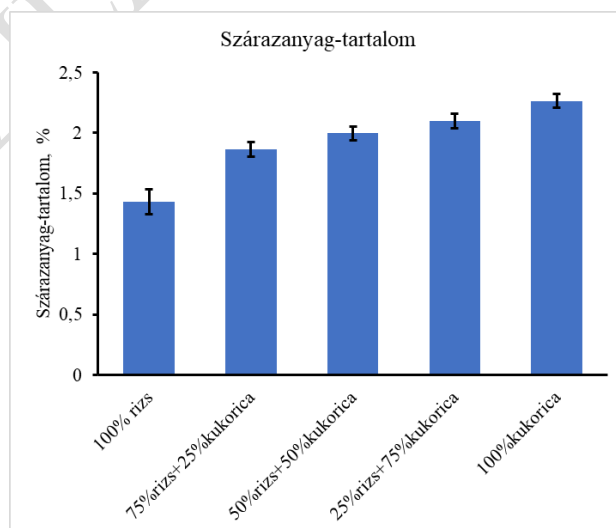
Az eredményeket az alábbi fejezetekben értékelem a könnyebb áttekinthetőség érdekében. A fejezet első felében a fizikai mérések eredményeit ismertetem, amiket a Fizika és Automatizálás tanszéken végeztünk, második részében a kémiai mérések eredményeit, amit a Gabonatanszék laborjaiban és nem utolsó sorban készítettem érzékszervi bírálatot is, aminek a kiértékelése a fejezet végén található.

A statisztikákat a Microsoft Excel 2016-os verziójában végeztem, aminek nagyon sok funkcióját használtam. Legfőképp a függvényeket alkalmaztam ezek közé tartozik az átlag, szórás stb. függvény. Grafikonokat, oszlopdiagramokat is készítettem, hogy jobban áttekinthessük az eredményeket. Az érzékszervi bírálathoz az Excel külön bővítményét használtam az úgynevezett Xl-Statot.

A viszkozitásmérés görbéit a műszer szoftverével végeztem el, de Excelben értékeltem ki.

5.1. Szárazanyag-tartalom

A 6. ábrán látható, hogy a 100%-os kukorica ital tartalmazza a legtöbb szárazanyag-tartalmat. Szépen leolvasható, hogy minél több a kukorica az italban annál nagyobbak lettek az értékek, annál magasabbak lettek az oszlopok is. Ez a sűrűségre is utalhat, hogy a rizs ital volt a legfolyékonyabb, míg a kukorica ital felé haladva egyre sűrűbb volt az ital. A szórásértékek érdekesen alakultak, mivel csak a 100%-os rizsital szórásértéke 0,100 míg a többi italnál azonos 0,0577-es értéket kaptunk.

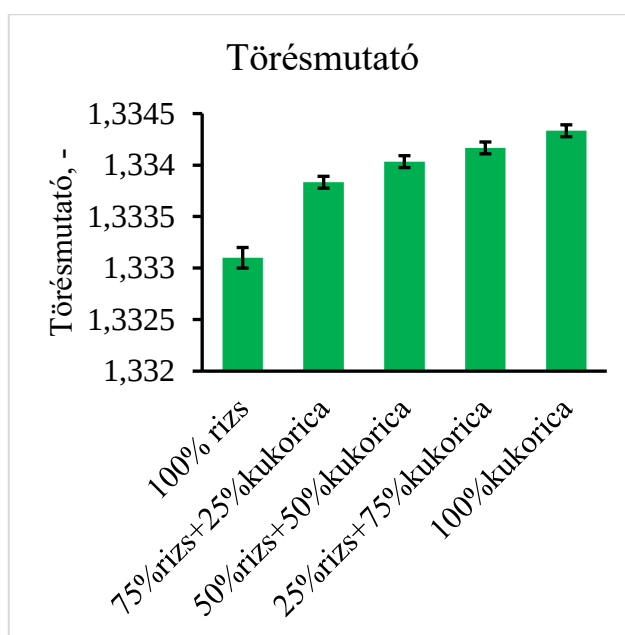


6. ábra: Szárazanyag- tartalom százalékos arányai

5.2. Törésmutató

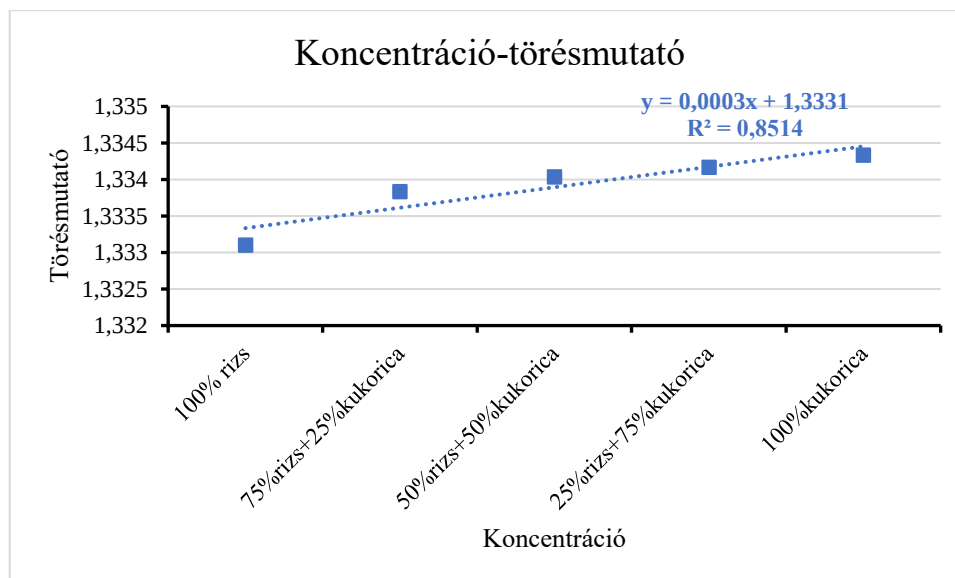
6. táblázat: Törésmutató eredményei

	1	2	3	átlag	szórás
100% rizs	1,333	1,3332	1,3331	1,3331	0,0001
75%rizs+25%kukorica	1,3338	1,3338	1,3339	1,333833	0,0001
50%rizs+50%kukorica	1,334	1,3341	1,334	1,334033	0,0001
25%rizs+75%kukorica	1,3341	1,3342	1,3342	1,334167	0,0001
100%kukorica	1,3343	1,3343	1,3344	1,334333	0,0001



7. ábra: Törésmutató eredményei

A 7. és 8. ábráról leolvasható, hogy minél több a kukorica az italban annál magasabb a szárazanyagtartalom. Közre játszhat az, hogy a kukorica ital kukoricadarából készült, ami jóval apróbb szemcséjű és könnyebben felszívja a vizet, ezáltal tömörebb az ital. Tehát minél sűrűbb az ital, annál nagyobb a törésszög. Amint a teljes rizs italba már kerül egy kis kukorica ital növekedési tendenciát mutat az egyenes.



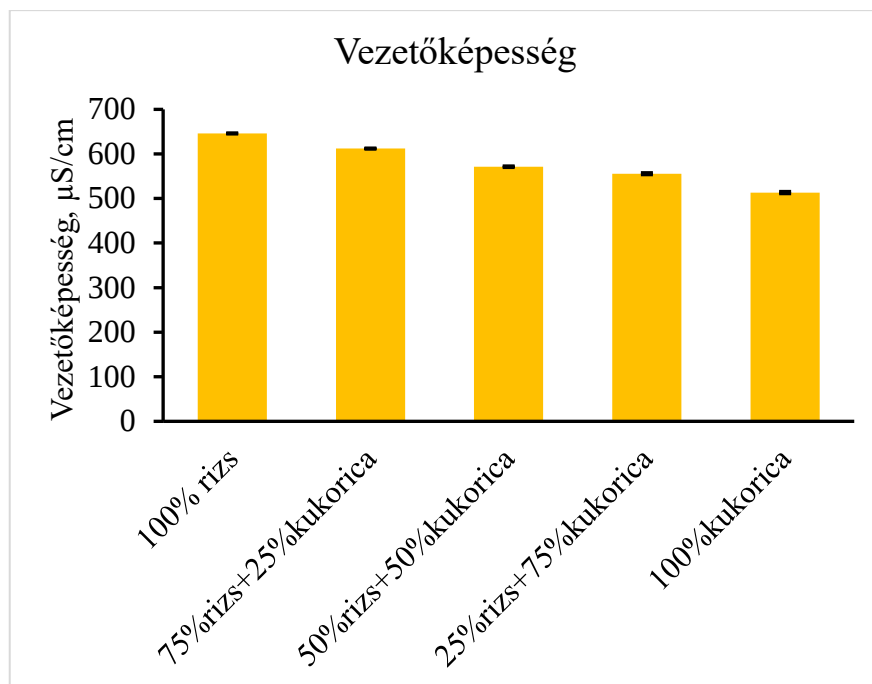
8. ábra: Koncentráció-törésmutató

5.3. Vezetőképesség

7. táblázat: Vezetőképesség

	1	2	3	átlag	szórás
100% rizs	645	646	647	646	1,0000
75%rizs+25%kukorica	611	612	613	612	1,0000
50%rizs+50%kukorica	570	571	573	571,3333	1,5275
25%rizs+75%kukorica	555	558	554	555,6667	2,0817
100%kukorica	512	516	512	513,3333	2,3094

Az értékek alapján a rizsnek sokkal magasabb a vezetőképessége ez a 9. ábrán is látszik. Ez azt jelenti, hogy több benne a szabad ion (elektromos töltéssel rendelkező részecskék). Minőségbeli meghatározásra is szokták használni ezt a mérést, így ezáltal elmondható, hogy a rizs finomabb szemcsékből állt. A vezetőképesség átlaga folyamatosan csökkent ezzel ellentétben a szórás viszont jóval nagyobb különbségeket mutat. Történhet ez amiatt, hogy a kukoricaital kevésbé volt homogén, hamar ülepedett, így a különböző méréseknél kevésbé arányos eredményeket kaptunk.



9. ábra: Vezetőképesség

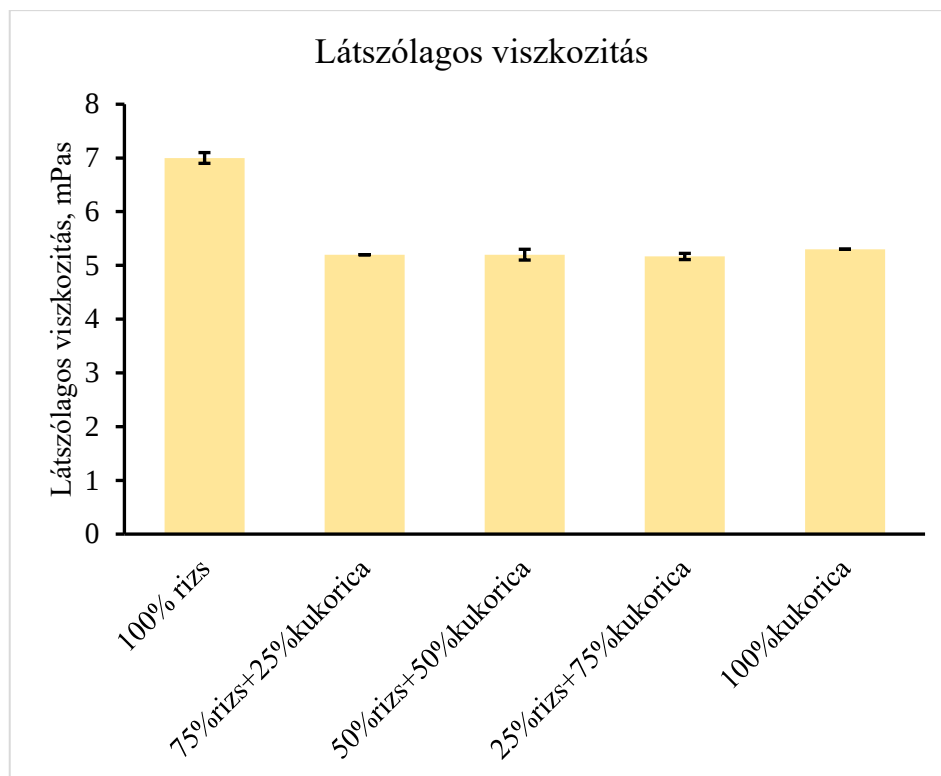
5.4. Reológia

5.4.1. Folyásgörbe – látszólagos viszkozitás

8. táblázat: Látszólagos, mPas

	1	2	3	átlag	szórás
100% rizs	6,9	7,1	7	7	0,1000
75%rizs+25%kukorica	5,2	5,2	5,2	5,2	0,0000
50%rizs+50%kukorica	5,2	5,3	5,1	5,2	0,1000
25%rizs+75%kukorica	5,2	5,2	5,1	5,166667	0,0577
100%kukorica	5,3	5,3	5,3	5,3	0,0000

Úgy tűnik, hogy mindegy, hogy milyen százalékban van az italban kukorica, de az látszik, hogyha egy kis mennyiség is kerül bele, akkor már csökkenti az ital látszólagos viszkozitását. A 10.ábrán a rizsital kiugró eredményt mutat a 7 egészes átlagával, míg a többi ital az átlagos 5,2-es érték körül mozog.



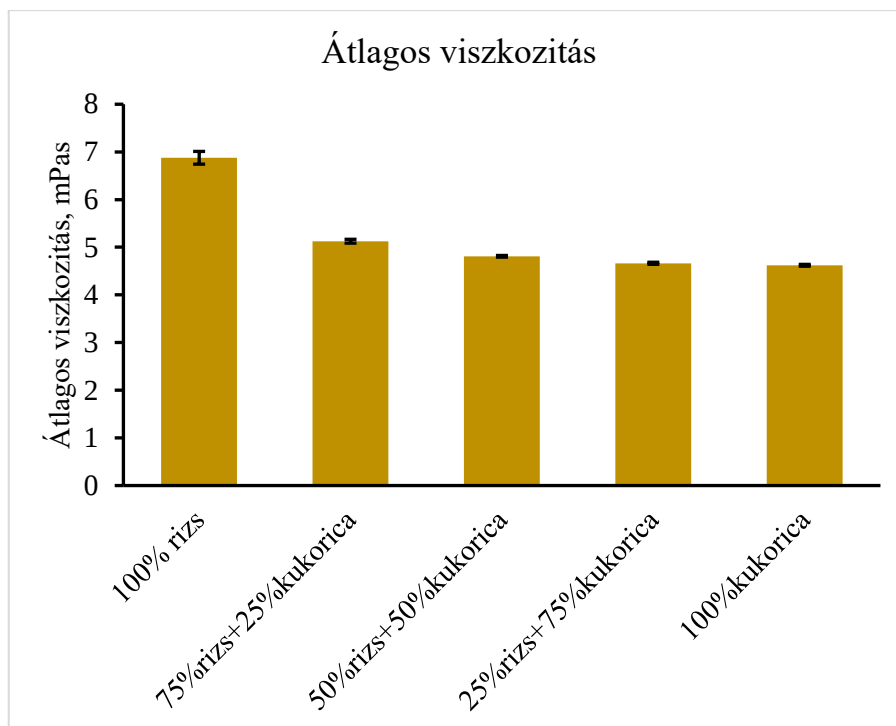
10. ábra: Látszólagos viszkozitás 50 1/s nyírási sebességnél

5.4.2. Viskozitás görbe – átlagos viszkozitás

9. táblázat: Reométer-viszkozitás görbe

	1	2	3	átlag	szórás
100% rizs	6,723	6,934	6,971	6,876	0,1338
75%rizs+25%kukorica	5,142	5,08	5,156	5,126	0,0404
50%rizs+50%kukorica	4,794	4,829	4,806	4,809667	0,0178
25%rizs+75%kukorica	4,639	4,681	4,67	4,663333	0,0218
100%kukorica	4,643	4,614	4,606	4,621	0,0195

Hasonló eredményeket kaptunk, mint a látszólagos viszkozitásnál így, ugyanaz elmondható, hogy ha egy kis mennyiségben is kerül az italba kukorica, akkor az az átlagos viszkozitást is csökkenti.



11. ábra: Átlagos viszkozitás 100 1/s nyírási sebességnél

5.5. Szemcseméret

10. táblázat: Szemcseméret mérés előtt pixelben

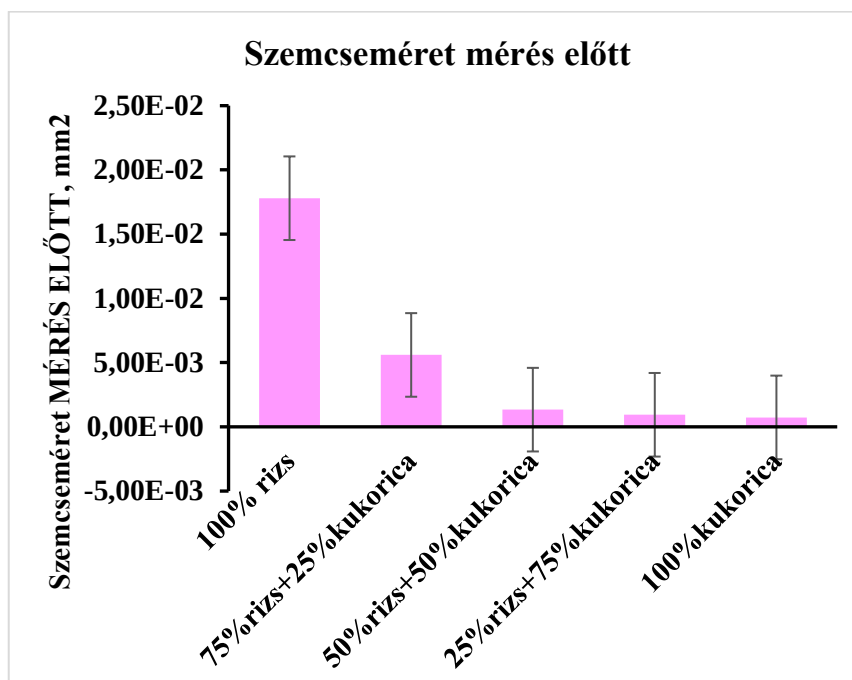
MÉRÉS ELŐTT	HOSSZÚSÁG, px			SZÉLESSÉG, px		
	1	2	3	1	2	3
100% rizs	1264,91	469,01	714,61	694,75	292,85	677,28
75%rizs+25%kukorica	450,3	248,32	531,3	460,68	170,48	417,71
50%rizs+50%kukorica	372,21	314,08	284,54	42,45	171,75	151
25%rizs+75%kukorica	342,38	362,11	233,09	74,3	103,73	68,95
100%kukorica	279,23	233,01	291,29	127,53	68,8	34,89

11. táblázat: Szemcseméret mérés után pixelben

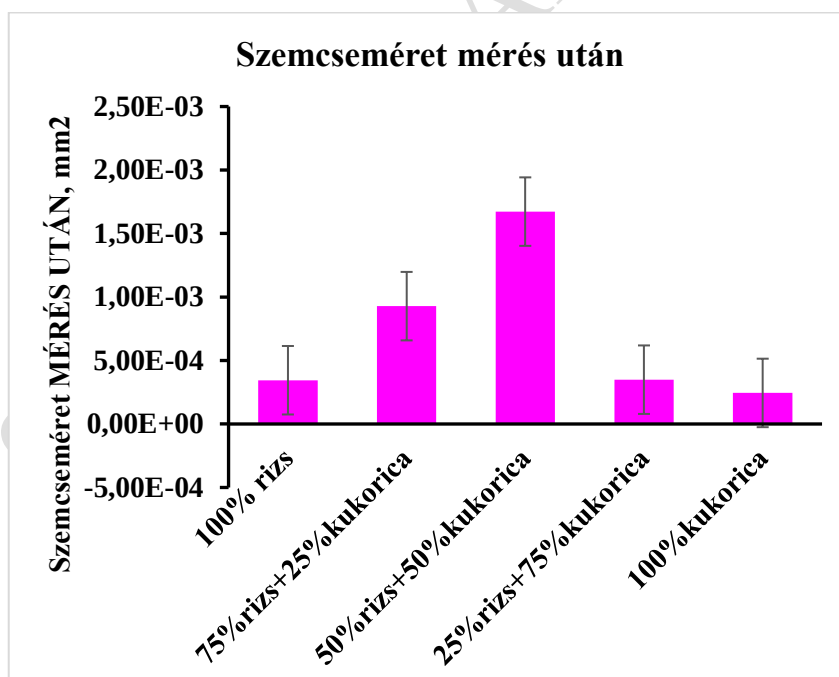
MÉRÉS UTÁN	HOSSZÚSÁG, px			SZÉLESSÉG, px		
	1	2	3	1	2	3
100% rizs	136,24	107	106,4	90,14	77,01	80,16
75%rizs+25%kukorica	181,6	216,46	169,8	129,4	124,63	163,42
50%rizs+50%kukorica	418,38	225,2	169,07	283,55	72,2	36,07
25%rizs+75%kukorica	122,58	167,26	261,28	39,7	61,22	54,78
100%kukorica	212,13	96,4	124,62	46,67	25	66,61

Az eredményeket a számítógép segítségével pixelben kaptam meg, amit átkalibráltam hossz mértékegységbe, mm pontosságba. A kalibrálációs egyenes: 0,6mm = 3182 px (pixel), így

1px = $1,8865 \cdot 10^{-4}$ mm-nek felel meg. A mm mértékegységben számolt átlagokat ábrázoltam a 12. és 13. ábrán.



12. ábra: Szemcseméret mérés előtt mm²-ben



13. ábra: Szemcseméret mérés után mm²-ben

A szemcseméret mérés előtt a 100%-os rizsnél szignifikánsan eltér, mivel nagyon kiugrik a diagramból. Ahogy nő a kukorica mennyisége, úgy szépen exponenciálisan csökken lefelé a szemcseméret. Mérés után viszont a fele-fele arányban lévő ital ugrik ki.

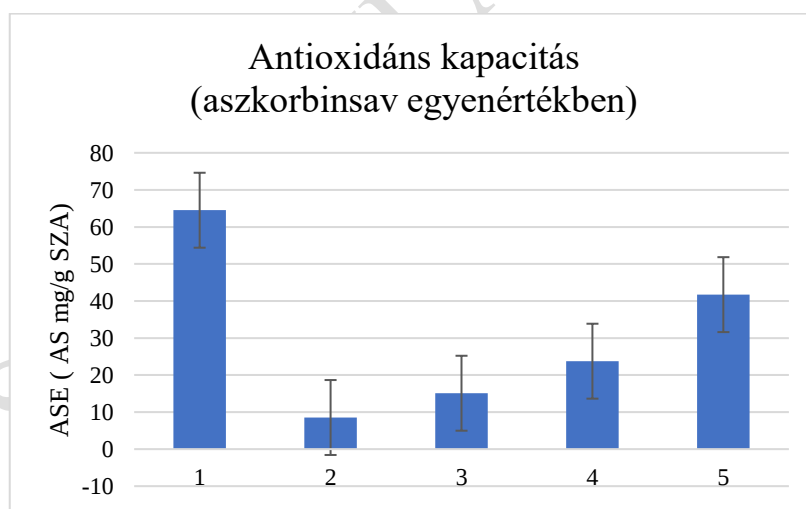
Nem stabil a rendszer, inhomogén, mérés során is gyorsan ülepedett. Kisebb sebességnél jobban cikk-cakkosabb az ábra, pláne a végefelé.

5.6. Antioxidáns kapacitás meghatározása

Mind az antioxidáns kapacitás meghatározása és a vízben oldható polifenol tartalom esetén 5 párhuzamos méréssel és 2 ismétléssel dolgoztam. Ebben a mérésben csak a vízben oldható komponensek FRAP-értékeit határoztam meg. Első sorban kalibrációs egyenest készítettem, amihez 13-as táblázatban feltüntetett anyagokat a megfelelő arányban használtam.

12. táblázat: Az aszkorbinsavas kalibrációhoz szükséges oldat mennyiségek és a mért értékek

Minta	V _{AS} [ml]	V _{FRAP} [ml]	V _{DV} [ml]	Caszkorbinsav	A [593 nm]
V _{vak}	0	1500	0	0	0
1 (100% rizs)	0	1500	50	0,1125	0,878
2 (75% R + 25% K)	5	1500	45	0,00918	0,086
3 (50% R + 50% K)	10	1500	40	0,02171	0,182
4 (25% R + 75% K)	20	1500	30	0,03188	0,260
5 (100% kukorica)	30	1500	20	0,06045	0,479



14. ábra: Antioxidáns kapacitás kialakulása a növényi italban

A 14-es ábrán látható, hogy a 100%-os rizsital tartalmazza a legtöbb antioxidáns komponenset azaz azokat az alapvető vitaminokat és provitaminokat, ásványi elemeket, amik a szervezet zavartalan működéséhez elengedhetetlenek. Második helyen végzett a 100%-os kukorica ital, ami szintén sok antioxidáns komponenset tartalmaz. Azonban, ha a két tiszta italt vegyítjük romlanak az antioxidáns kapacitás értékek, nem tudnak érvényesülni

egymással szemben a részecskék. Következtethetünk arra, hogy az antioxidánsok szinergens hatása nem játszódik le megfelelően és a molekulák nem támogatják egymást.

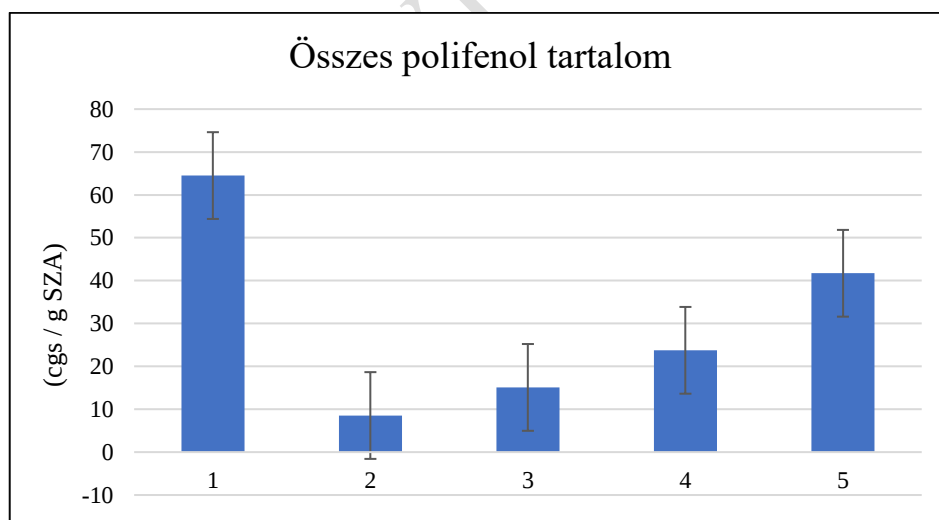
5.7. Vízben oldható összes polifenolos komponens meghatározása

A méréshez az Analitik Jena által készített Specord 200-as típusú fotométert alkalmaztam. Az eredmények a növényi ital szárazanyag-tartalmára vonatkoztatva lettek kiszámolva.

Mérés előtt a szükséges kalibrációt elvégeztem, amihez galluszsavat használtam. A 14-es táblázat szerint elkészítettem az oldatokat, amivel a mérés lezajlott, továbbá tartalmazza a mért abszorbancia értékeket is.

13. táblázat:A galluszsav kalibrációhoz szükséges oldatmennyiségek és a mért értékek

Minta	V _{GS} [ml]	V _{FC} [ml]	V _H [ml]	V _{Na₂CO₃}	A [760 nm]	c _{GS} [mg/ml]
0	0	1250	250	1000	99,9	0,001
1 (100% rizs)	50	1250	200	1000	104,6	-0,02
2 (75% R + 25% K)	100	1250	150	1000	84,9	0,071
3 (50% R + 50% K)	150	1250	100	1000	54,6	0,263
4 (25% R + 75% K)	200	1250	50	1000	44,3	0,353
5 (100% kukorica)	250	1250	0	1000	28,2	0,55



15. ábra: Összes polifenol tartalom kialakulása a növényi italban

Előbbi számos polifenolt, flavonoidot tartalmaz, a kukorica színéből adódóan sok karotint hordoz magában. Ha a 75%-os rizsitalhoz hozzáteszünk 25% kukorica italt, akkor a legmagasabb értékből a legkevesebbet kapjuk. Ez adódhat abból, hogy a két ital polifenol tulajdonságai rossz hatással vannak egymásra, mivel látszik a két színtiszta ital lett az első két helyen.

5.8. Érzékszervi bírálat

5.8.1. Demográfia

Az 16. ábrán szemléltettem a bírálók nemek szerinti elosztását, amin látható, hogy a férfiak nagyobb számban vettek részt a bírálaton. Dohányzó ember a 20 fő közül csak kettő volt, azok is a férfiak közt. Rendszeresen növényi italt fogyasztó csak a társaság negyede volt, ezek közül kettő fogyaszt betegség miatt, további három fő pedig az étkezési szokásuk miatt tartja olyan jónak, hogy a tehéntejet ezzel helyettesíti. Az eredményekre nagy hatással volt az, hogy összesen csak két bíráló szereti a növényi tejet az ízét, hét ember pedig csak kipróbálta az élete során. A legtöbben az Alpro márkát ismerik és a növényi tejek közül a mandulából készült ital a legnépszerűbb.



16. ábra: Nemek szerinti eloszlás

5.8.2. Penalty analysis

Az érzékszervi bírálat eredménykimutatására a penalty analysis módszerét alkalmaztuk, ami JAR-adatok elemzésével értékeli ki az adatokat. Ez három fő lépésből áll. Elsőként az excel táblázatba felvitt bírálói adatokat és a JAR- adatok szintjeit szükséges megadni az alkalmazásnak attól függően, hogy hány szintes a skálánk, mennyi mintánk van. Jelen esetben ez a szám 5 volt, amit az excel 3 csoportba sűrített. A középső csoportba kerül a „pont jó”, azaz a „Just About Right”, majd az ennél kisebb kategóriaértékek összevonásával alakul ki a „túl kevés”, az ennél nagyobb értékekből pedig a „túl intenzív”.

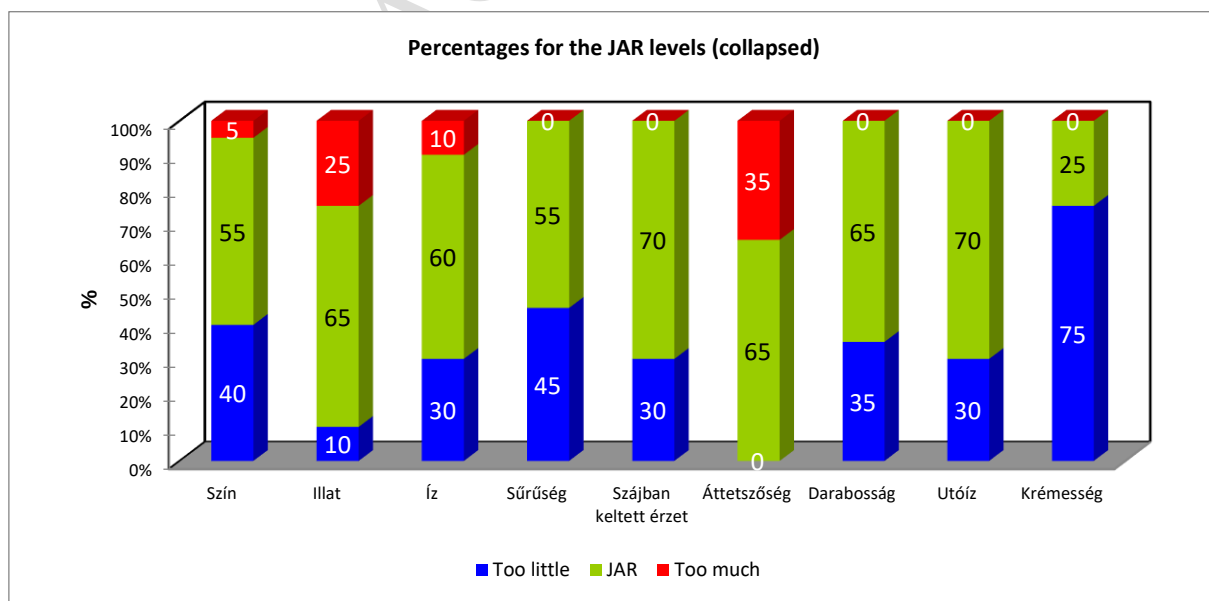
A „mean drop” ábra mutatja meg, hogy mekkora kedveltségiértéket veszít a termék azáltal, hogy a fogyasztók egy tulajdonságot túl erősnek vagy túl gyengének gondolnak. Minél fontosabb egy tulajdonság és minél több fogyasztó gondolja, hogy az túl erős vagy gyenge, annál inkább a jobb felső sarokba kerül az adott érték. Tehát ha a jobb felső kiugró értéken javítunk a termékfejlesztés során, akkor nagyobb sikernek örvendez az italunk (Gere, 2015).

100% rizs

Ahogy a 15. táblázat mutatja összesen 20 bíráló volt, akik megkóstolták a termékemet és az érzékszervi bírálati lapot kitöltve válaszokat adtak nekem. A bírálat során megmutatja a kedveltséget és a JAR változókat. A kilenc tagú skálán az átlag 6,60 lett, ami magasnak mondható, mivel a mért értékek közül egyik sem éri el ezt a számot. A legmagasabb érték az áttetszőség lett a 3,35-ös átlagával, ez feleannyi. mint az elvárt kedveltség. Ez azt jelenti, hogy a piacon lévő termékek jóval testesebb színűek az én általam elkészített rizsitalhoz képest.

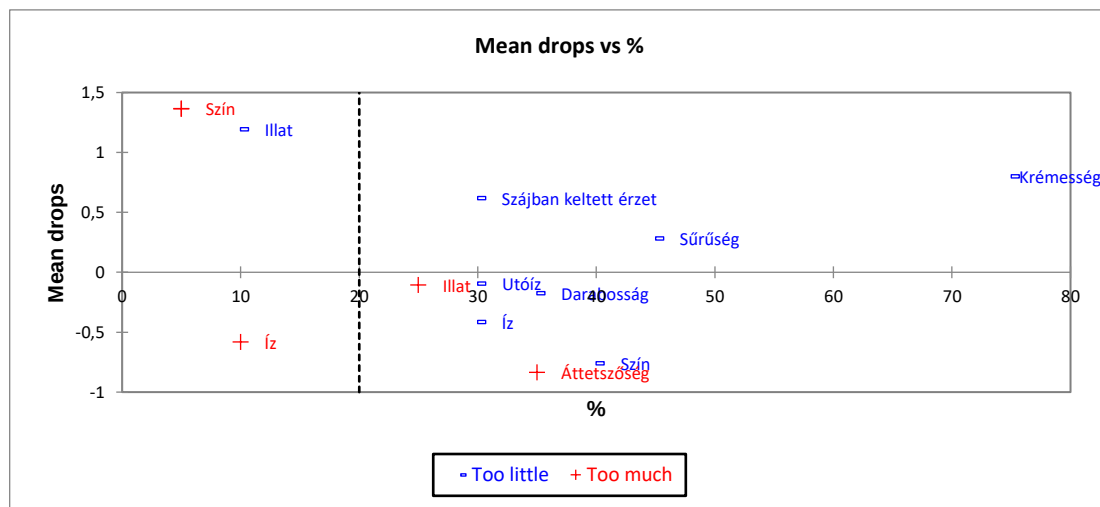
14. táblázat: Összkedveltség 100%-os rizsitalnál

Változó	Megfigyelések száma	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
KEDVELTSÉG	20	5	8	6,60	1,05
Szín	20	1	4	2,50	0,83
Illat	20	1	5	3,20	0,89
Íz	20	1	4	2,70	0,80
Sűrűség	20	1	3	2,35	0,81
Szájban keltett érzet	20	2	3	2,70	0,47
Áttetszőség	20	3	4	3,35	0,49
Darabosság	20	2	3	2,65	0,49
Utóíz	20	2	3	2,70	0,47
Krémesség	20	1	3	2,15	0,59



17. ábra: 100% rizs ital JAR adatainak összegzése. Too little: nem elég intenzív, JAR: pont jó, Too much: túl intenzív

A kész termékemről elmondható, hogy a krémessége a bírálók három negyede szerint túl kevés. A bírálók 40%-a állította azt, hogy a rizs ital színe halvány fakó míg csupán 5%-a mondta azt, hogy intenzív. Az illat és a szín negatív korrelációban vannak egymással, azaz az ránézésre a bírálók nem ilyen ízt képzeltek el. A bírálók általánosságban a szempontokat tekintve több, mint 50%-át jónak tekintették, viszont a legtöbb érték inkább a túl kevés irányába mozdult el, mint sem a túl sokba, tehát látszódik, hogy mindegyik értéken növelni kell egy kicsit.



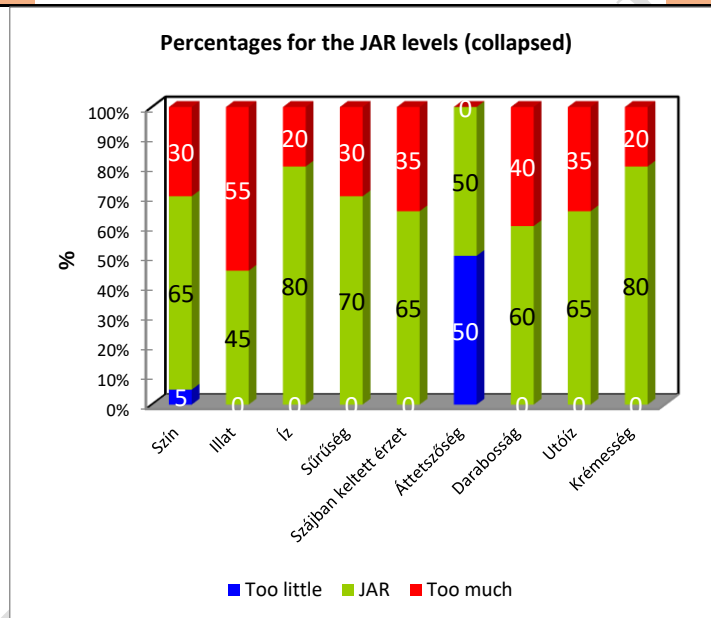
18. ábra: A 100%-os rizs ital Mean Drop ábrája

A szaggatott vonaltól jobb oldalra találhatók azok a tulajdonságok, amik a fogyasztók több mint 20%-a a termékre jellemzőnek érzett. Amik ettől a vonaltól távolabb helyezkednek el ezeken a tulajdonságokon lenne ideális változtatni. A diagrammon látszódik, hogy a krémesség nagyon kiugrik a többi skálától, negatív irányba húzza el az összkedveltséget. A válaszadók 75%-a állította, hogy az ital nem elég krémes, amivel párhuzamosan mondták, hogy nem elég sűrű sem. Történhetett ez azért, mert a piacon lévő 100%-os rizsital gyakorta aromás, ízesített és ehhez viszonyították a bírálók a terméket, mivel azokat kóstolják van, aki nap mint nap.

75% rizs + 25% kukorica ital

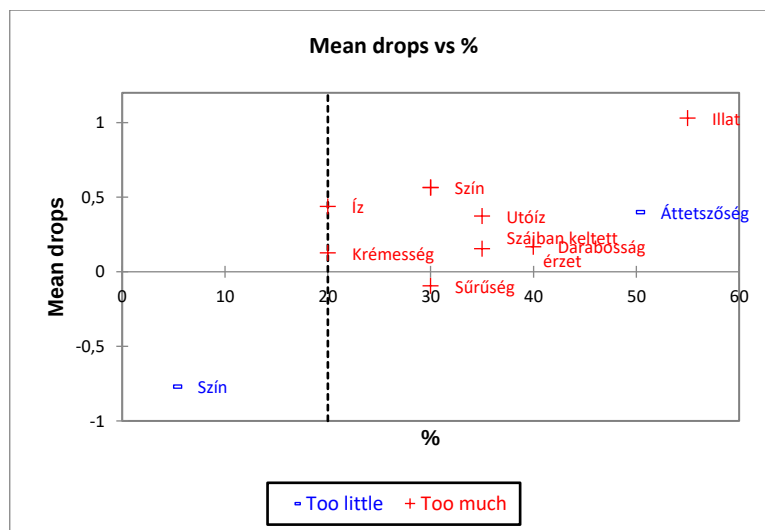
15. táblázat: Összkedveltség a 75% -25% rizs-kukorica italnál

Változó	Megfigyelések száma	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
KEDVELTSÉG	20	6	8	7,10	0,91
Szín	20	2	4	3,25	0,55
Illat	20	3	5	3,65	0,67
Íz	20	3	5	3,25	0,55
Sűrűség	20	3	5	3,40	0,68
Szájban keltett érzet	20	3	5	3,45	0,69
Áttetszőség	20	1	3	2,45	0,60
Darabosság	20	3	5	3,55	0,76
Utóíz	20	3	4	3,35	0,49
Krémesség	20	3	5	3,25	0,55



19. ábra: A 75% -25% rizs-kukorica ital JAR adatainak összegzése. Too little: nem elég intenzív, JAR: pont jó, Too much:túl intenzív

Amint már egy kis kukorica keveredik a rizs italban szokatlan lesz a bírálók számára az ízvilág. Egy kivétellel mindegyik átment a túl sok kategóriába, azaz elmondható, hogy a kukorica íze túlságosan karakán. Egyedül az áttetszőség volt az a kritikus pont, amikor 50-50%-ban döntetlen lett az eredmény, azaz vagy a fogyasztók számára pont jó, vagy túlságosan kevés. Mivel ez egy fizikai tulajdonság, amit külső szemlélőként határozunk meg, így ránézésre lehetne kicsit erőteljesebb a színvilága.



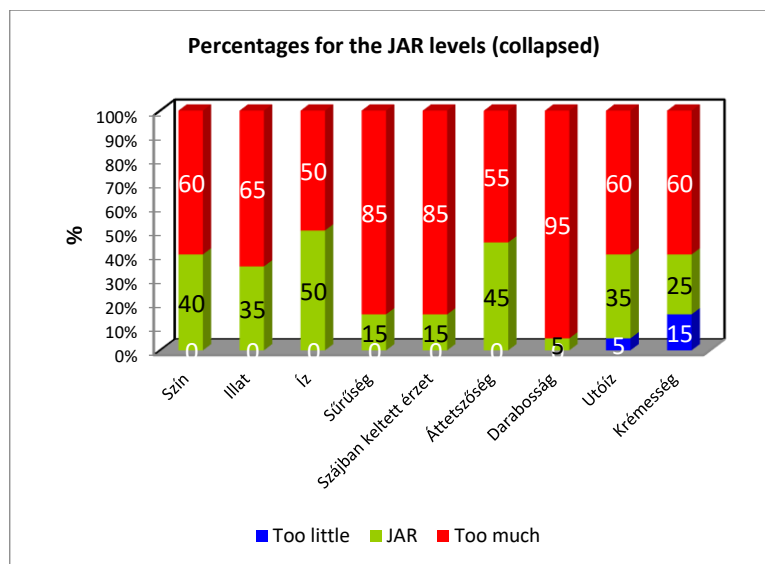
20. ábra: A 75% -25% rizs-kukorica ital Mean Drop ábrája

A 75%-25% rizs-kukorica ital esetében az illat bizonyult túlzónak, ez a tulajdonság szembevetően elkülönül a többi eredménytől a Mean Drop ábrán. Termékfejlesztés szempontjából az áttetszőségeken kellene még javítani, mert a bírálók szerint ezen még lehetne növelni, hogy testesebb legyen az ital.

50% rizs + 50% kukorica ital

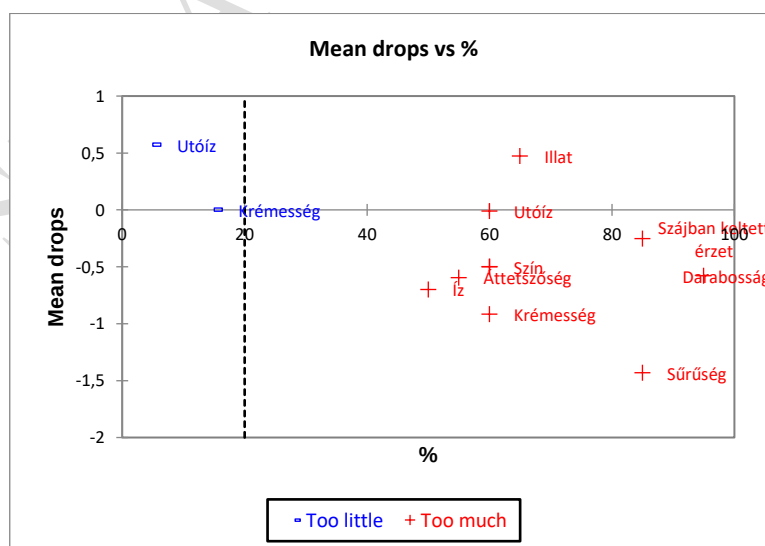
16. táblázat: Összkedveltség a 50%-50% rizs-kukorica italnál

Változó	Megfigyelések száma	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
KEDVELTSÉG	20	3	8	5,55	1,47
Szín	20	3	5	3,65	0,59
Illat	20	3	5	3,80	0,70
Íz	20	3	5	3,55	0,60
Sűrűség	20	3	5	3,90	0,45
Szájban keltett érzet	20	3	5	3,90	0,45
Áttetszőség	20	3	5	3,60	0,60
Darabosság	20	3	5	4,20	0,52
Utóíz	20	2	4	3,55	0,60
Krémesség	20	2	4	3,45	0,76



21. ábra: A 50%-50% rizs-kukorica ital JAR adatainak összegzése. Too little: nem elég intenzív, JAR: pont jó, Too much: túl intenzív

Az 21-es ábráról elmondható, hogy a fogyasztók nem kedvelik a kukorica italt. Az összkedveltség egyre csökken minél több benne a kukorica. Nagyon kiugró értéket mutat a darabosság, hiszen a bírálók 95%-a mondta azt, hogy túl sok. Az ital turmixolva volt, aztán leszűrve, úgyhogy ezen az értéken nem tudom hogyan lehetne javítani, de az a jó, ha egyöntetűek a válaszok, mert így ténylegesen tudjuk mi az, ami változtatásra szorul és melyik irányba. A fogyasztók 85%-a állította, hogy az ital sűrűsége és szájban keltett érzete sok volt.



22. ábra: A 50%-50% rizs-kukorica ital Mean Drop ábrája

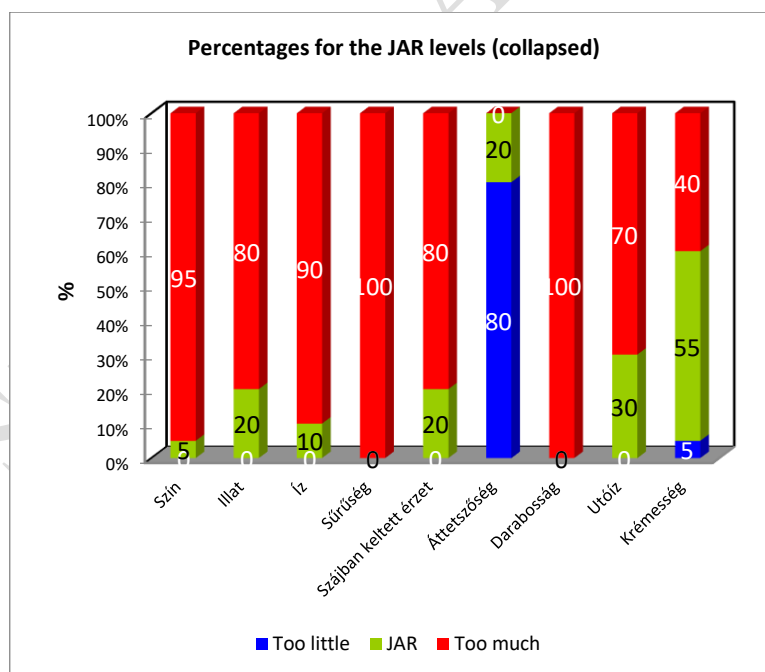
Az összkedveltségre a 22-es ábra szerint a legnagyobb hatással a sűrűség volt, túlzó irányban. A sűrűséget az előző ábrákból kifolyólag a kukorica növelte meg, így esetleg azt

lehetne a későbbiek során hígítani. További kiugró érték még a krémeség, darabosság és az íz. Ha ezek esetében csökkentjük az intenzitást, akkor a fogyasztók tetszetését jobban elnyerheti a termék.

25% rizs + 75% kukorica ital

17. táblázat: Összkezdveltség a 25%-75% rizs-kukorica italnál

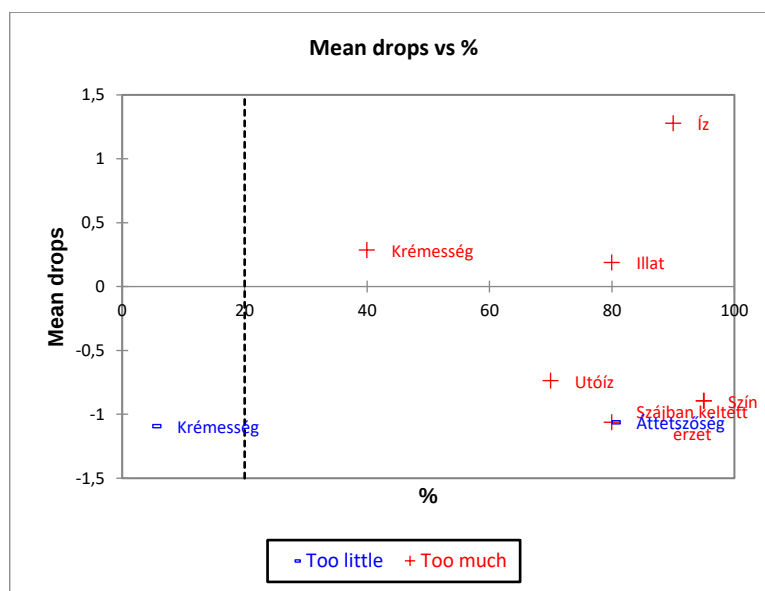
Változó	Megfigyelések száma	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
KEDVELTSÉG	20	2	6	3,85	1,18
Szín	20	3	5	4,20	0,52
Illat	20	3	5	4,25	0,79
Íz	20	3	5	4,25	0,64
Sűrűség	20	4	5	4,40	0,50
Szájban keltett érzet	20	3	5	4,25	0,79
Áttetszőség	20	1	3	2,05	0,60
Darabosság	20	4	5	4,50	0,51
Utóíz	20	3	5	3,80	0,62
Krémeség	20	2	5	3,45	0,76



23. ábra: A 25%-75% rizs-kukorica ital JAR adatainak összegzése. Too little: nem elég intenzív, JAR: pont jó, Too much: túl intenzív

Ahogy az előző JAR adatok összegzése ábrán is láttuk, hogy a darabosság arányosan növekszik a kukorica hozzáadott mennyiségével ez itt a 25%-75% rizs-kukorica italnál is

kiütkezik. Az összes bíráló túl darabosnak találja az italt, így ezen mindenképp változtatni szükséges, hogy elérjük az optimális értéket. Továbbá a sűrűségét sem kedvelték, mivel szintén az összes bíráló sűrűnek találta az italt. Ez a két érték összefüggésben is lehet egymással, ha az egyiket változtatnánk a későbbiekben valószínű, hogy a másik érték aránya is növekedne a jó ital eléréséhez.



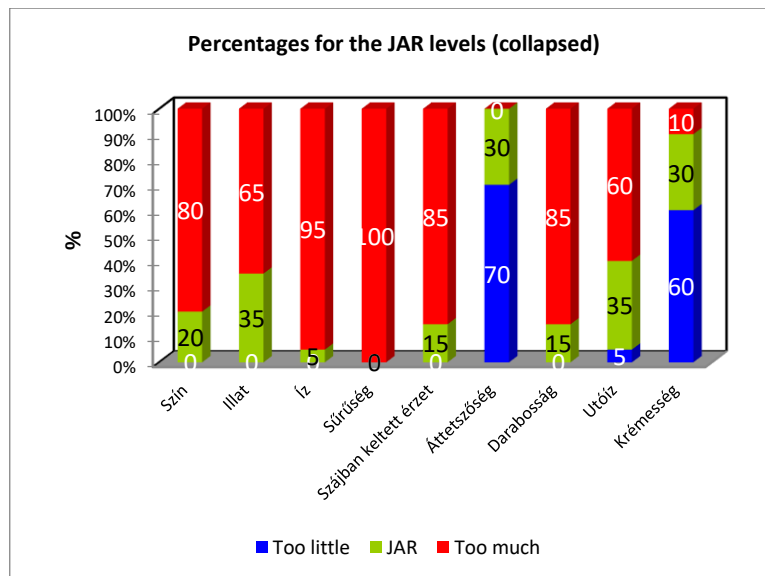
24. ábra: A 25%-75% rizs-kukorica ital Mean Drop ábrája

Jelen italnál már összességében nagyon sok kiugró érték van, amin csökkenteni kell, hogy elérje a fogyasztók tetszését, ezek pedig: íz, szín, szájban keltett érzet és az áttetszőség.

100% kukorica ital

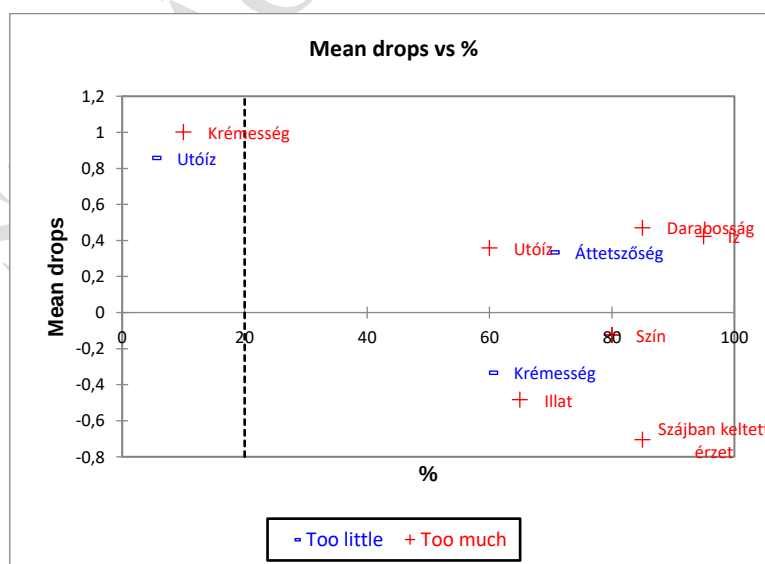
18. táblázat: Összkedveltség a 100%-os kukorica italnál

Változó	Megfigyelések		Átlag	Szórás
	száma	Minimum Maximum		
KEDVELTSÉG	20	2 5	3,60	0,99
Szín	20	3 5	4,25	0,79
Illat	20	3 5	3,80	0,70
Íz	20	3 5	4,55	0,60
Sűrűség	20	4 5	4,65	0,49
Szájban keltett érzet	20	3 5	4,25	0,72
Áttetszőség	20	1 3	2,15	0,67
Darabosság	20	3 5	4,35	0,75
Utóíz	20	2 5	4,00	1,03
Krémesség	20	1 4	2,40	0,82



25. ábra: A 100% kukorica ital JAR adatainak összegzése. Too little: nem elég intenzív, JAR: pont jó, Too much: túl intenzív

A 25-ös ábrán a sűrűségérzet maradt az előzőhöz hasonlóan túl sok, így ténylegesen elmondható, hogy a kukorica funkcionál sűrítőanyagként az italban. A fogyasztók 95%-nak nem ízlett a termék, de 5%-nak megfelelő volt. A szín, a szájban keltett érzet és a darabosság eloszlása nagyjából azonos szinten túl intenzívnek találták ezeket. A krémesség és áttetszőség átbillent az előzőekhez képest a túloldalra, mivel a bírálók 60-70%-a túl kevésnek találta ezeket.



26. ábra: A 100% kukorica ital Mean Drop ábrája

Ahogy a 26-os ábra is mutatja a darabosság, íz és a szájban keltett ízzel adódtak problémák ezek azok, amin lehetne változtatni úgy, hogy csökkentjük az intenzitásukat. A Page teszt segítségével láthatjuk a fogyasztók által állított rangsorokban szignifikáns különbség nincs a minták között.

19. táblázat: A Page teszt eredménye

Tesztstatisztika	751
Számított Z-érték	-6,663
Kritikus Z-érték	1,645
p-érték (egyszélű)	1,000
alfa	0,05

20. táblázat: Páronkénti összehasonlítás eredménye

Minta	Gyakoriság	Helyezések összege	Helyezések átlaga	Csoportok
905	20	32,000	6,400	A
560	20	36,500	7,300	A
457	20	62,000	12,400	A
378	20	80,000	16,000	A
372	20	89,500	17,900	A

A páronkénti összehasonlításból láthatjuk, hogy a bírálók a 100%-os rizs italt szignifikánsan jobban kedvelték, mint a kukoricával kevert italokat.

21. táblázat: Mintakódok és feloldásuk

Kódolt minta neve	Háromjegyű mintakód
100 % rizs	378
75%-25% - rizs-kukorica	372
50%-50% - rizs-kukorica	457
25%-75% - rizs-kukorica	560
100% kukorica	905

A vakteszten a fogyasztók legnagyobb része a 100%-os rizs italt rangsorolta az első helyre, utolsó helyre pedig a 100%-os kukorica italt. Az az ital kapta a legtöbb első helyet, ahol a helyezések összege a legkisebb érték, és amelyik a legtöbb ötödik helyet kapta, ott a legnagyobb a helyezések összege. A bírálók nem tudták melyik ital milyen keverékben készült el. Az eredmény számomra nem meglepő, hiszen szín alapján tudni lehetett melyik a rizs ital és fogyasztói társadalom hallott már arról, így közelebb érezhették maguknak azt az italt. A kukoricából készült ital nevét is furcsállták már, így nem csodálkozom, hogy a rizs ital nyerte az első helyet. Érdekes viszont, hogy a bírálói lapon az összkedveltséget tekintve a 75%-25% rizs-kukorica ital lett a első helyen a 7,10-es értékével és a 100%-os rizsital a második helyre került a 6,60-as pontszámával. Tehát a rangsorolás által kapott

eredmények és a bírálói összkedveltség számok nem egyöntetűek, mert a két különböző feladat (kedveltség értékelése és rangsorolás) nem ugyanazt az eredményt adta. A módszer alkalmas a fogyasztói bírálók megbízhatóságának vizsgálatára. Fontos az érzékszervi tesztek esetében a vakteszt, mert így az emberek döntését nagyban befolyásolja, ha tudják mi micsoda és jelen esetben nálam is ez történt, hogy máshogy alakultak az eredmények tekintve azt, hogy a bírálók tudták, hogy növényi italt fognak kóstolni kukoricából és rizsből.

SZILÁGYI ANDREA

6. Összefoglalás

Sokan választják a növényi alapú étkezést etikai, egészségügyi vagy környezetikímélői szempontból, azonban magas ára miatt kevesebben engedhetik meg maguknak. A fogyasztók legfőbb elvárásai a tejhelyettesítőkkel szemben: A termékek fő céljai a fogyasztók számára, hogy legyen hazai, fontos az eredeti, tejhez hasonló íz, a termék legyen vitaminokkal és kalciumokkal dúsítva, ne tartalmazzon adalékanyagokat. Ezért amit létrehoztam növényi italt főként úgy próbáltam létrehozni, hogy a fogyasztói igényeket kielégítsem. Ehhez a JAR statisztikai elemzések alapján kiderült, hogy a rizs italt kedvelték a bírálók leginkább. Ennek számos oka lehet, de nagy valószínűséggel azért, mert a piacon már létezik ilyen fajta ital, tehát sokkal közelebbnek érzik maguknak, mint a kukoricaitalt. A kukoricából készült ital idegen volt számukra, már a nevével megkérdőjelezték milyen lehet valójában, színre túlságosan sárga volt, ami túl vonzó és tejszerű. A JAR alapján már tudjuk, mik azok a tényezők, amiken szükséges lenne javítani, legfőképp a krémesség igényel fejlesztést.

A mért eredményeimet nem tudtam mihez hasonlítani, mivel még nem létezik ilyen ital a köztudatba. Azonban az elmondható, hogy stabilizátorra biztos, hogy szüksége lenne, mivel nagyon gyorsan ülepedett a mérések során az ital és néha nehézkes volt ezáltal reális eredményeket adni. Sok esetben a szintiszta italok kapták a legmagasabb értéket az antioxidáns kapacitás mérésnél és az összes polifenol meghatározásánál. Ezáltal elmondható, hogy nem feltétlen jó, ha a két italt keverjük mert az egymásra gyakorolt hatásai nem kedvezőek.

Összességében szerintem még idő kell ennek az italnak, hogy közkedveltebb legyen, mert az évek sorával egyre elterjedtebb a növényi alapú étkezés és akkor nyitottabbak lesznek rá remélhetőleg a fogyasztók. Az értékelés során próbáltam rámutatni az ital előnyeire és miért lehet ez innovatív ital. A Magyar Élelmiszerkönyv nem ad szabályozást arra mit nevezünk növényi italnak, de remélhetőleg a jövőben foglalkoznak majd ezzel a termékcsoporttal is.

7. Forrásirodalom

1. Aboagye, G., Gbolonyo-Cass, S., Kortei, N., & Annan, T. (2020). Microbial evaluation and some proposed good manufacturing practices of locally prepared malted corn drink (“asaana”) and Hibiscus sabdarifa calyxes extract (“sobolo”) beverages sold at a university cafeteria in Ghana. *Scientific African*.
2. *Agrárgazdasági szakportál*. (2021. 09 02). Forrás: AgroTrend: <https://www.agrotrend.hu/gazdalkodas/szantofold/kukoricapiaci-kilatasok>
3. Apak, R., Guclu, K., Demirata, B., Ozyurek, M., Celik, S., Bektasoglu, B., . . . Ozyurt, D. (2007). Comparative evaluation of various total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the CUPRAC assay. *Molecules*, (12):1496-1547.
4. Balakrishna, A., Auckaili, A., & Farid, M. (2021). Effect of high pressure impregnation on micronutrient transfer in rice. *Food Chemistry*.
5. Benzie, I., & Strain, J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure. *Analytical Biochemistry*, (239):70-76.
6. Bhattacharjee, P., Singhal, R., & Kulkarni, P. (2002). Basmati rice: a review. *Institute of Food Science+Technology*.
7. Briviba, K., Graf, V., WalZ, E., Guamis, B., & Butz, P. (2016). Ultra high pressure homogenization of almond milk: Physico-chemical and physiological effects. *Food Chemistry*, 192; 82-89.
8. Chen, G., Chen, B., & Song, D. (2021). Co-microbiological regulation of phenolic release through solid-state fermentation of corn kernels (*Zea mays* L.) to improve their antioxidant activity. *LWT*.
9. Codina-Torella, I., Guamis, B., Zamora, A., Quevedo, J., & Trujillo, A. (2018). Microbiological stabilization of tiger nuts’ milk beverage using ultra-high pressure homogenization. A preliminary study on microbial shelf-life extension. *Food Microbiology*, 69; 143-150.
10. Daniel, L. (1954). Csemegekukorica nemesítési kísérletek. *Növénytermelés*, 3 (3) 165-180.p.
11. Gere, A. (2015). *Módszerfejlesztés a preferencia-térképezésben*. Árukezelési és Érzékszervi Minősítési Tanszék: Budapesti Corvinus Egyetem.

12. Ghosh, K., Ray, M., Adak, A., Halder, S., Das, A., Jana, A., . . . Mondal, K. (2015). Role of probiotic *Lactobacillus fermentum* KKL1 in the preparation of a rice based fermented beverage. *Bioresource Technology*, 188;161-168.
13. Guo, X., McClements, D., Chen, J., He, X., Liu, W., Dai, T., & Liu, C. (2021). The nutritional and physicochemical properties of whole corn slurry prepared by a novel industry-scale microfluidizer system. *LWT*, 144.
14. Guo-Xin, S., Van de Wiele, T., Pradeep, A., Tack, F., & Du Laing, G. (2012). Arsenic in cooked rice: Effect of chemical, enzymatic and microbial processes on bioaccessibility and speciation in the human gastrointestinal tract. *Environmental Pollution*, 162; 241-246.
15. Györfy, B., & I Só, I.-B. (1965). Kukoricatermesztés. *Mezőgazdasági Kiadó*.
16. Huang , D., Ou, B., & Prior, R. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, (53):1841-1856.
17. Huelsen, W. (1954). *Sweet corn*. New York: Interscience Publishers, Inc. .
18. Jakab I. (2021). Növényi tej. Budapest: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gabona és Iparnövény technológia tanszék
19. Jin, T.-Y., Saravanakumar, K., & Wang, M.-H. (2018). Effect of different sterilization methods on physicochemical and microbiological properties of rice wine. *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 7;4;487-491.
20. Körnicke, F. A. (1873): Botanische Zeitung. s.l., s.n.
21. Kuntal, G., Mousumi, R., Atanu, A., Prabuddha, D., Suman, K., Arpan, D., . . . Keshab, C. (2015). Microbial, saccharifying and antioxidant properties of an Indian rice based fermented beverage. *Food Chemistry*, 168;196-202.
22. Link, R. (2020). Is Basmati Rice Healthy? *Healthline*.
23. Liu, Y., Shad, Z., Strappe, P., Xu, L., Zhang, F., Chen, Y., & Li, D. (2022). A review on rice yellowing: Physicochemical properties, affecting factors, and mechanism. *Food Chemistry*.
24. Manassero, C., Vaudagna, S., Sancho, A., Anon, M., & Speroni, F. (2016 június). Combined high hydrostatic pressure and thermal treatments fully inactivate trypsin inhibitors and lipoxygenase and improve protein solubility and physical stability of calcium-added soymilk. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 35; 86-95.

25. Matsuoka, Y., Vigouroux, Y., Goodman, M., Sanchez, G., Buckler, E., & Doebley, J. (2002). A single domestication for maize shown by multilocus microsatellite genotyping. *Pnas*.
26. Miguel, M., Santos, M., Duarte, W., Almeida, E., & Schwan, R. (2012). Physico-chemical and microbiological characterization of corn and rice 'calugi' produced by Brazilian Amerindian people. *Food Research International*, 49;524-532.
27. Mitchell, C. (2009). Rice Starches: Production and Properties. *Starch*.
28. Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. (2019.07.19.). A világ minden részén veszik a magyar csemegekukoricát. Megtekintés dátuma: 2022.10.13.
29. O'Brien, S. (2019. Július 25). *Healthline*. Forrás: <https://www.healthline.com/nutrition/jasmine-rice-vs-white-rice>
30. Orosz, F. (2009). *Termesztéstechnológiai elemek hatása a csemegekukorica koraiságára*. Budapesti Corvinus Egyetem: Doktori értekezés.
31. P. Feliciano, C., M. de Guzman, Z., Tolentino, L., Asaad, C., Cobar, M., Abrera, G., . . . Diano, G. (2017). Microbiological quality of brown rice, ready-to-eat pre-cut fresh fruits, and mixed vegetables irradiated for immuno-compromised patients. *Radiation Physics and Chemistry*, 130; 397-399.
32. Pallas, L. (2016). Rice Processing: Beyond the Farm Gate. *Encyclopedia of Food Grains*.
33. Prior, R., & Cao, G. (1999). In vivo total antioxidant capacity: Comparison of different. *Free Radical Biology and Medicine*, (27):1173-1181.
34. Puerari, C., Magalhaes-Guedes, K., & Schwan, R. (2015). Physicochemical and microbiological characterization of chicha, a rice-based fermented beverage produced by Umutina Brazilian Amerindians. *Food Microbiology*, 46;210-217.
35. Rayaguru, K., & Pandey, J. (2009). Effect of natural aging on fatty acid profile of Pusa Basmati rice. *Oryza*, 46;167-170.
36. Rocha-Villarreal, V., Fernanda Hoffmann, J., Levien Vanier, N., O.Serna-Saldivara, S., & García-Lara, S. (2018). Hydrothermal treatment of maize: Changes in physical, chemical, and functional properties. *Food Chemistry*, 263; 225-231.
37. Silva, A., Silva, M., & Ribeiro, B. (2020). Health issues and technological aspects of plant-based alternative milk. *Food Research International*.
38. Singleton, V., & Rossi, J. (1965). Colometry of total phenolics with phosphomolibdicphosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, (161):144-158

39. Sipos, L., Losó, V., Nyitrai, Á., & Kókai, Z. (2017). Érzékszervi kedveltség predikciója mesterséges neutrális hálózatokkal, fagyasztott csemegekukorica-fajták példáján bemutatva. *Élelmiszervizsgálati közlemények*.
40. Soó, R. (1953). *Fejlődéstörténeti növényrendszertan*. Budapest: Tankönyvkiadó.
41. Tanaka, K., Sago, Y., Zheng, Y., Nakagawa, H., & Kushiro, M. (2007). Mycotoxins in rice. *International Journal of Food Microbiology*.
42. Vetőné Móznér, Z. (2012). Fenntartható életmódok felé: lehet-e az élelmiszer-fogyasztás fenntartható? *Corvinus Research*.
43. Zheng, A., Zhang, L., & Wang, S. (2017). Verification of radio frequency pasteurization treatment for controlling *Aspergillus parasiticus* on corn grains. *International Journal of Food Microbiology*, 249;27-34.

Internetes hivatkozások

Internet 1: [Kukorica \(nyers\) kalória, fehérje, zsír, szénhidrát tartalma - kalóriaGuru.hu \(xn--kalriaguru-ibb.hu\)](http://xn--kalriaguru-ibb.hu)

megtekintés dátuma: 2022.10.13.

Internet 2: <https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/kaloriatablazat/jazmin-rizs-kaloria-nyers.php>

megtekintés dátuma: 2022.10.13.

Internet 3: <https://www.xn--kalriaguru-ibb.hu/kaloriatablazat/barna-rizs-kaloria-nyers.php>

megtekintés dátuma: 2022.10.13.

Internet 4: [Basmati rizs \(száras\) kalória, fehérje, zsír, szénhidrát tartalma - kalóriaGuru.hu \(xn--kalriaguru-ibb.hu\)](http://xn--kalriaguru-ibb.hu)

megtekintés dátuma: 2022.10.13.

Internet 5.: [Agrárcenzus 2020 - Növénytermesztés \(ksh.hu\)](http://ksh.hu)

megtekintés dátuma: 2022.10.13.

8. Mellékletek

1. Melléklet: Penalty Analysis 100%-os rizs ital esetén

Variable	Level	Frequencies	%	Mean (Össz kedveltség)	Mean drops	p-value	p-value
	Túl kevés	8	40,00%	7,125	-0,761	0,104	
Szin	JAR	11	55,00%	6,364			0,276
	Túl sok	1	5,00%	5	1,364		
	Túl kevés	2	10,00%	5,5	1,192		
Illat	JAR	13	65,00%	6,692			0,604
	Túl sok	5	25,00%	6,8	-0,108	0,848	
	Túl kevés	6	30,00%	6,833	-0,417	0,464	
Íz	JAR	12	60,00%	6,417			0,351
	Túl sok	2	10,00%	7	-0,583		
	Túl kevés	9	45,00%	6,444	0,283	0,562	
Sűrűség	JAR	11	55,00%	6,727			
	Túl sok	0	0,00%				
	Túl kevés	6	30,00%	6,167	0,619	0,235	
Szájban keltett érzet	JAR	14	70,00%	6,786			
	Túl sok	0	0,00%				
	Túl kevés	0	0,00%				
Áttetszőség	JAR	13	65,00%	6,308			
	Túl sok	7	35,00%	7,143	-0,835	0,089	
	Túl kevés	7	35,00%	6,714	-0,176	0,73	
Darabosság	JAR	13	65,00%	6,538			
	Túl sok	0	0,00%				
	Túl kevés	6	30,00%	6,667	-0,095	0,858	
Utóíz	JAR	14	70,00%	6,571			
	Túl sok	0	0,00%				
	Túl kevés	15	75,00%	6,4	0,8	0,143	
Krémesség	JAR	5	25,00%	7,2			

2. Melléklet: Penalty Analysis 75%-25%-os rizs-kukorica ital esetén

Variable	Level	Frequencies	%	Mean (Össz kedveltség)	Mean drops	p-value	p-value
	Túl kevés	1	5,00%	8	-0,769		
Szín	JAR	13	65,00%	7,231			0,374
	Túl sok	6	30,00%	6,667	0,564	0,219	
	Túl kevés	0	0,00%				
Illat	JAR	9	45,00%	7,667			
	Túl sok	11	55,00%	6,636	1,03	0,008	
	Túl kevés	0	0,00%				
Íz	JAR	16	80,00%	7,188			
	Túl sok	4	20,00%	6,75	0,438	0,405	
	Túl kevés	0	0,00%				
Sűrűség	JAR	14	70,00%	7,071			
	Túl sok	6	30,00%	7,167	-0,095	0,837	
	Túl kevés	0	0,00%				
Szájban keltett érzet	JAR	13	65,00%	7,154			
	Túl sok	7	35,00%	7	0,154	0,729	
	Túl kevés	10	50,00%	6,9	0,4	0,34	
Áttetszőség	JAR	10	50,00%	7,3			
	Túl sok	0	0,00%				
	Túl kevés	0	0,00%				
Darabosság	JAR	12	60,00%	7,167			
	Túl sok	8	40,00%	7	0,167	0,7	
	Túl kevés	0	0,00%				
Utóíz	JAR	13	65,00%	7,231			
	Túl sok	7	35,00%	6,857	0,374	0,397	
	Túl kevés	0	0,00%				
Krémesség	JAR	16	80,00%	7,125			
	Túl sok	4	20,00%	7	0,125	0,814	

3. Melléklet: Penalty Analysis 50%-50%-os rizs-kukorica ital esetén

Variable	Level	Frequencies	%	Mean (Össz kedveltség)	Mean drops	p-value	penalties
	Túl kevés	0	0,00%				
Szín	JAR	8	40,00%	5,25			
	Túl sok	12	60,00%	5,75	-0,5	0,471	
	Túl kevés	0	0,00%				
Illat	JAR	7	35,00%	5,857			
	Túl sok	13	65,00%	5,358	0,473	0,507	
	Túl kevés	0	0,00%				
Íz	JAR	10	50,00%	5,2			
	Túl sok	10	50,00%	5,9	-0,7	0,299	
	Túl kevés	0	0,00%				
Sűrűség	JAR	3	70,00%	4,333			
	Túl sok	17	15,00%	5,765	-1,431	0,122	
	Túl kevés	0	85,00%				
Szájban keltett érzet	JAR	3	0,00%	5,333			
	Túl sok	17	15,00%	5,588	-0,255	0,79	
	Túl kevés	0	85,00%				
Áttetszőség	JAR	9	0,00%	5,222			
	Túl sok	11	45,00%	5,818	-0,596	0,381	
	Túl kevés	0	55,00%				
Darabosság	JAR	1	0,00%	5			
	Túl sok	19	5,00%	5,579	-0,579		
	Túl kevés	1	95,00%	5	0,571		
Utóíz	JAR	7	5,00%	5,571			0,033
	Túl sok	12	35,00%	5,583	-0,012	0,987	
	Túl kevés	3	15,00%	5	0		
Krémesség	JAR	5	25,00%	5			-0,733
	Túl sok	12	60,00%	5,917	-0,917	0,29	

4. Melléklet: Penalty Analysis 75%-25% rizs-kukorica ital esetén

Variable	Level	Frequencies	%	Mean (Össz kedveltség)	Mean drops	p-value	penalties
	Túl kevés	0	0,00%				
Szín	JAR	1	5,00%	3			
	Túl sok	19	95,00%	3,895	-0,895		
	Túl kevés	0	0,00%				
Illat	JAR	4	20,00%	4			
	Túl sok	16	80,00%	3,813	0,188	0,785	
	Túl kevés	0	0,00%				
Íz	JAR	2	10,00%	5			
	Túl sok	18	90,00%	3,722	1,278	0,152	
	Túl kevés	0	0,00%				
Sűrűség	JAR	0	0,00%				
	Túl sok	20	100,00%	3,85			
	Túl kevés	0	0,00%				
Szájban keltett érzet	JAR	4	20,00%	3			
	Túl sok	16	80,00%	4,063	-1,063	0,109	
	Túl kevés	16	80,00%	4,063	-1,063	0,109	
Áttetszőség	JAR	4	20,00%	3			
	Túl sok	0	0,00%				
	Túl kevés	0	0,00%				
Darabosság	JAR	0	0,00%				
	Túl sok	20	100,00%	3,85			
	Túl kevés	0	0,00%				
Utóíz	JAR	6	30,00%	3,333			
	Túl sok	14	70,00%	4,071	-0,738	0,209	
	Túl kevés	1	5,00%	5	-1,091		
Krémesség	JAR	11	55,00%	3,909			0,131
	Túl sok	8	40,00%	3,625	0,284	0,619	

5. Melléklet: Penalty Analysis 100%-os kukorica ital esetén

Variable	Level	Frequencies	%	Mean (Össz kedveltség)	Mean drops	p-value	penalties
	Túl kevés	0	0,00 %				
Szín	JAR	4	20,00 %	3,5			
	Túl sok	16	80,00 %	3,625	-0,125	0,829	
	Túl kevés	0	0,00 %				
Illat	JAR	7	35,00 %	3,286			
	Túl sok	13	65,00 %	3,769	-0,484	0,313	
	Túl kevés	0	0,00 %				
Íz	JAR	1	5,00 %	4			
	Túl sok	19	95,00 %	3,579	0,421		
	Túl kevés	0	0,00 %				
Sűrűség	JAR	0	0,00 %				
	Túl sok	20	100,00 %	3,6			
	Túl kevés	0	0,00 %				
Szájban keltett érzet	JAR	3	15,00 %	3			
	Túl sok	17	85,00 %	3,706	-0,706	0,268	
	Túl kevés	14	70,00 %	3,5	0,333	0,507	
Áttetszőség	JAR	6	30,00 %	3,833			
	Túl sok	0	0,00 %				
	Túl kevés	0	0,00 %				
Darabosság	JAR	3	15,00 %	4			
	Túl sok	17	85,00 %	3,529	0,471	0,465	
	Túl kevés	1	5,00 %	3	0,857		
Utóíz	JAR	7	35,00 %	3,857			0,396
	Túl sok	12	60,00 %	3,5	0,357	0,474	
	Túl kevés	12	60,00 %	3,833	-0,333	0,503	
Krémesség	JAR	6	30,00 %	3,5			-0,143
	Túl sok	2	10,00 %	2,5	1		

Köszönetnyilvánítás

Elsőként szeretném megköszönni a témavezetőimnek Dr. Kaszab Tímea és Jakab Ivett, akikhez bármikor bármilyen kérdéssel fordultam mindig készségesen segítettek és biztattak, hogy ne adjam fel és sikerülhet ez a szakdolgozat összehozása. Köszönöm, hogy a szükséges anyagokat és tárgyi feltételeket biztosították számomra. Mérések során mindent precízen előkészítettek nekem.

Köszönet az Élelmiszeripari Méréstechnika és Automatizálási Tanszék és a Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék munkatársainak, hogy beengedtek a laborjukba.

SZILÁGYI ANDREA

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Szilágyi Andrea**
A Hallgató Neptun kódja: **NLQONV**
A dolgozat címe: **Kukorica-rizs ital blend kialakítása és fizikai-kémiai tulajdonságainak vizsgálata**
A megjelenés éve: **2022**
A konzulens tanszék neve: **Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék**

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

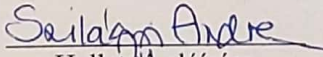
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 mindenkori szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: Budapest, 2022. október 31.


Hallgató aláírása

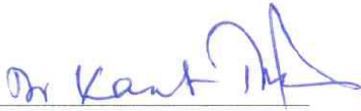
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

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

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre **javaslom** / nem javaslom².

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

Kelt: Budapest, 2022. október 26.



Dr Kaszab Tímea



Jakab Ivett

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő aláhúzendő.

³ A megfelelő aláhúzendő.