

DIPLOMADOLGOZAT

Gillányi Dorottya

Gillányi Dorottya



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Élelmiszerbiztonsági és -minőségi mérnök

mesterképzési szak

**Zöldségbázisú „spagettik” konyhatechnikai feldolgozása,
végbemenő fizikai- és biokémiai változások nyomon követése**

Belső konzulens:

Dr. Szedljak Ildikó
egyetemi adjunktus

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:**

Élelmiszertudományi
és Technológiai Intézet
Gabona és Iparnövény
Technológia Tanszék

Készítette:

Gillányi Dorottya

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	3
1.1. Bevezetés.....	3
1.2. Célkitűzések.....	4
3. Irodalmi áttekintés	6
3.1. Cukkini.....	6
3.1.2. Cukkini spirálok	7
3.2. Gluténérzékenység	9
3.2.1. Glutén.....	9
3.2.2. A gluténérzékenység genetikai háttere	9
3.2.3. Gluténérzékenység típusai és immunológiai háttere	10
3.2.4. A gluténérzékenység tünetei	11
3.2.5. Gluténérzékenység kezelése.....	11
3.2.6. A gluténérzékenység előfordulása.....	12
3.2.7. Gluténmentes élelmiszerek szabályozása	13
3.2.8. Gluténtartalom meghatározása.....	14
3.3. Cukorbetegség.....	14
3.4. Túl súly és elhízás	15
3.4.1. Az elhízás és a túl súly előfordulása	16
3.4.2. Elhízás okozta egészségügyi problémák	16
3.4.3. A túl súly és elhízás kezelése	17
3.4.4. Élelmiszerek energiatartalma	17
3.4.5. Kalóriaszükséglet meghatározása.....	17
4. Alkalmazott anyagok és módszerek.....	19
4.1 A minták elkészítése	19
4.2 Szárítási kísérlet.....	19
4.3 Rehidratálási kísérlet	20
4.3 Nedvességtartalom mérés.....	21
4.4 Vízáktivitás mérés.....	21
4.5 Kivonat készítés	21
4.6 Antioxidáns kapacitás meghatározása.....	22
4.7 Érzékszervi bírálat.....	23
5. Eredmények és értékelésük.....	25
5.1 Szárítási kísérlet és nedvességtartalom mérés eredménye	25
5.2 Vízáktivitás mérés eredménye.....	26
5.3 Rehidratálási kísérlet eredménye.....	27

5.4 Antioxidáns kapacitás meghatározás eredménye	28
5.5 Érzékszervi bírálat kiértékelése	30
5.5.1 Demográfiai adatok	30
5.5.2 JAR adatok	31
5.5.3 Összegzés.....	43
6. Következtetések és javaslatok	45
6.1. Következtetések.....	45
6.2. Javaslatok	45
7. Összefoglalás	46
8. Irodalomjegyzék	48
9. Táblázatok és ábrák jegyzéke.....	50
9.1. Ábrák	50
9.2. Táblázatok.....	51
Köszönetnyilvánítás	53

1. Bevezetés és célkitűzések

1.1. Bevezetés

Napjainkban egyre többen fordítanak figyelmet az étkezésre. Egyrészt sokakban megjelenik az egészséges étkezésre és életmódra való törekvés, másrészt sokféle ok meghúzódhat annak a hátterében, hogy az emberek különböző alternatív étrendeket követnek. Az ilyen étrendek kerülik vagy korlátozzák a hagyományosan fogyasztott élelmiszerek csoportjait, mint például az állati eredetű termékeket (húsok, tejtermék stb.), gabonaféléket, sokszor előtérbe helyezik a növényi alapú, minimálisan feldolgozott ételek fogyasztását. Hátterében állhatnak például egészségügyi okok (krónikus betegségek, ételallergiák, intoleranciák stb.), testsúly menedzselése, fenntarthatóságra való törekvés, etikusabbnak vélt táplálkozási forma választása, vallásos meggyőződés.

A statisztikákat tekintve, az amerikai felnőtt népesség kb. 17%-a követ valamilyen speciális diétát (Stierman, Ansai, Mishra, & Hales, 2020), illetve az ételintoleranciák becslések szerint a népesség 20%-át érinti. (Tuck, Biesiekierski, Schmid-Grendelmeier, & Pohl, 2019) A növekvő tendenciák megkövetelik az élelmiszeripar alkalmazkodását. Az allergénmentes termékek iránti kereslet ugrásszerűen növekszik, elsősorban a cukor-, glutén-, laktóz, dió- ésogyorómentes ételek esetén (Education, 2024), de sokan keresik a só-, zsír- vagy energiaszegény és vegetáriánus termékeket is. Az iparon kívül a vendéglátóipari egységek is egyre nagyobb figyelmet fordítanak az allergének kezelésére és feltüntetésére. (KSH, 2019)

A spirálozott cukkini „tészta”, vagy fantázia nevükön „zoodles” (zucchini noodles -cukkini tészta), nyugaton manapság egészen közkedveltek, hazánkban is fogyasztják. Elkészítéséhez kapható speciális zöldség spirálozó eszköz, de elkészíthető a spirálon kívül más formában is, például mandolinnal vagy zöldség hámozóval szeletelve is. Az 1. ábrán látható a cukkini „tészta” néhány különböző alakban. Az interneten számos recept fellelhető, amelyekben nemcsak tészta helyettesítésére ajánlják, hanem saláták alapjaként vagy levesekbe is, nyersen vagy főzve. (Internet 1)



1. ábra: A cukkini tészták "zoodles" különböző formái (Internet 1)

A diplomadolgozatomban az akár hagyományos tészta helyettesítésére is használható, sokféle étrendbe beilleszthető, cukkini spirálokkal foglalkozok. Az alapanyag gluténmentes, alacsony szénhidráttartalmú, vitaminokban és ásványi anyagokban is gazdag. Felmerül a kérdés, hogy az otthoni, frissen történő előállításán kívül van-e lehetőség ennek a terméknek a tartósítására, tárolására. Szárítással csökkenteni lehet a cukkini nedvességtartalmát, megnövelni az eltarthatóságát, ezzel lehetővé téve a tárolását.

1.2. Célkitűzések

A munkám célja egy egyszerűen, otthoni körülmények között is elkészíthető termék továbbgondolása. Egy tárolási és eltarthatósági időt növelő lehetőséggel való kísérlet végrehajtása.

Az irodalmi áttekintésben átnézek néhány olyan klinikai állapotot, amelyek fennállása esetén az érintett egyéneknek jól beilleszthető az étrendjébe a termék. Továbbá körbejáróm a piacon fellelhető cukkini spirálokat, és a nyers alapanyag tulajdonságait.

A kísérlet során cukkiniből cukkini spirálokat készítek, azokat különböző hőfokon és ideig szárítom, majd rehidratálom. Céлом egy olyan módszer megtalálása, amely során a termék rehidratálható, és legfőképpen fogyasztható, érzékszervileg kedvező legyen, a beltartalmi értékeinek megőrzése mellett.

A munkám során vizsgált paraméterek:

- szárítási kísérlet
- rehidratálási kísérlet
- nedvességtartalom
- vízáktivitás
- vízben oldható antioxidáns kapacitás
- érzékszervi jellemzők

A labor vizsgálatokat a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campusán,
a Gabona és Iparnövény Technológia Tanszék Tészta laborjában végeztem.

Gillányi Dorottya

3. Irodalmi áttekintés

3.1. Cukkini

A cukkini (2. ábra), latin nevén *Cucurbita pepo*, a tökfélék (*Cucurbitaceae*) családjába tartozó nyári tök fajta. A növény gyümölcse és virága ehető. A cukkini növények bokrosak, nem kúszósak, a levelek karéjosak, mind a száron, mind a leveleken szúrós trichomák (növényi szőrök) találhatók. Viráguk egyivarú, 5 sárgás-narancssárgás szirmuk van, beporzásuk méhek és rovarok által történik. A peponak is nevezett gyümölcsük egy bogyófajta, ami általában hengeres, de néhány növény gömbölyű vagy köztes formákat terem. Színe jellemzően sötétzöld, de sárgászöldtől csaknem feketéig előfordul. Szüretelése általában a héj megkeményedése előtt történik. (Encyclopedia Britannica, 2023.)



2. ábra: Cukkini

A cukkini Észak-Amerikából származik, Európában először Olaszországban tűnt fel az 1500-as évek elején. (Paris & Lust, 2020)

A cukkini egész évben elérhető, viszont a legjobb darabok késő tavasszal teremnek. Kedvelt ízén túl is számos pozitív tulajdonsággal rendelkezik. Magas víz- (95%) és tápanyagtartalma, illetve alacsony kalóriatartalma miatt diétás étrendbe jól beilleszthető összetevő. A- és C-vitamint, folsavat, káliumot, magnéziumot, foszfort, béta-karotint és luteint tartalmaz. Rendszeres fogyasztása segíthet az asztma gyógyításában, a vastagbélrák, szívbetegségek, magas koleszterinszint megelőzésében. Antioxidáns tartalma csökkenti a gyulladásokat a szervezetben, megvédi a sejteket az oxidációs károsodástól. Segít az egészséges csontozat fenntartásában. (Gholami, Lorestin, & Jaliliantabar) A cukkini tápanyagtartalma 100 g gyümölcsben az 1. táblázatban látható.

Tápanyag 100g cukkiniben					
Víz	94,8 g	Magnézium	18 mg	Riboflavin	0,094 mg
Energia	17 kcal (70kJ)	Foszfor	38 mg	Niacin	0,451 mg
Fehérje	1,21 g	Kálium	261 mg	Pantoténsav	0,204 mg
Zsír	0,32 g	Nátrium	8 mg	B6-vitamin	0,163 mg
Telített zsírsavak	0,084 g	Cink	0,32 mg	Folát	24 µg
Hamu	0,58 g	Réz	0,053 mg	A-vitamin	10 µg
Szénhidrát	3,11 g	Mangán	0,177 mg	Béta-karotin	120 µg
Rost	1 g	Szelén	0,2 µg	Lutein+zeaxantin	2120 µg
Cukor	2,5 g	C-vitamin	17,9 mg	E-vitamin	0,12 mg
Kalcium	16 mg	Tiamin	0,045 mg	K-vitamin	4,3 µg

1. táblázat: Cukkini tápanyagtartalma USDA alapján

3.1.2. Cukkini spirálok

A cukkini spirálok vagy zoodles többféle formában előfordulhatnak, és sokféleképpen felhasználhatóak, elkészíthetőek. A leggyakoribb elkészítési módja otthoni körülmények között zöldég spirálozóval, mandolinnal vagy zöldség hámozóval történik. Azonban külföldön elvértve már kapható élelmiszerüzletekben is, különböző formákban.

A spirálozott cukkini megvásárolható nyers formában, ezek a leggyakoribbak. Általában az üzletek hűtött zöldséges részlegén találhatóak meg, előre csomagolva. Ezek a spirálok fogyasztásra készek, rövid időn belül fel kell használni és hűtve tarolandók. Ilyen például az Olden Organics Farm által forgalmazott Zoodles. A termék a 3. ábrán látható. A csomagoláson az látható, hogy a gyártó a 100% cukkiniből tartalmazó spirál terméket, nyersen, főzve vagy sauté módon elkészítve ajánlja.



3. ábra: Forgalomban kapható nyers cukkini spirál (Internet 2.)

Szintén megtalálhatóak néhány üzletben fagyasztott formában a cukkini spirálok. Ennek a kiszerelésnek az előnye, hogy hosszabb az eltarthatósági idő, így akár hosszabb időre is be lehet belőle tárazni, és igény szerint fel lehet használni. A 4. ábrán látható a

fagyasztott cukkini spirálra egy példa, a Green Giant Veggie Spiral (4. ábra). A csomagolásról leolvasható, hogy 100%-ban cukkinit tartalmaz a termék, 2 gramm szénhidrátot tartalmaz, ami 90%-kal kevesebb, mint más tésztákban. Felhívják rá a figyelmet, hogy alaposan meg kell főzni a terméket. A Green Giant (és néhány másik márka is) forgalmaz más zöldségekből készült spirált is, például sütőtökből, ami megfelelő akár krémek vagy levesek elkészítéséhez is. (Internet 3.)



4. ábra: Fagyasztott cukkini spirál (Internet 3.)

Az ausztrál Fine Fettle márka cukkini tésztája levegőn szárított. A márka azt kommunikálja a termékéről, hogy ezzel az eltarthatóságot növelő eljárással lehetővé teszik, hogy megőrizték a maximális tápanyagtartalmat, amellet, hogy a termék ízletes. Az elkészítési instrukciók azt ajánlják, hogy forró vízzel el kell lepni a terméket, 8 percig lefedve ázni kell hagyni, majd alaposan leszűrni, vagy mikrohullámú sütőben is el lehet készíteni, úgy, hogy vízzel ellepve a spirálokat 5 percig kell melegíteni. A Fine Fettle cukkini spirál összetétele szintén 100% cukkini, ebből adódóan gluténmentes. A kiszerelés csupán 20 grammos, de a márka azt állítja, hogy 12,5 gramm száraz termékből, rehidratálás után 60-70 gramm cukkini tésztát kap a fogyasztó. A Fine Fettle cukkini spirál csomagolása, elől és hátul nézetből az 5. ábrán látható.



5. ábra: Levegőn szárított cukkini spirál (Internet 4.)

3.2. Gluténérzékenység

3.2.1. Glutén

A glutén a gabonaszemekben előforduló fehérje komplex. A legjellemzőbb a gliadin és a glutenin, de több száz rokon fehérje létezik, mint a rozsban a secalin, árpában a hordein, zabban az avenin. Ezeket a nevezik összefoglaló néven gluténnak. A gliadin és glutenin fehérjéket együttesen prolaminnak nevezik, amelyekre jellemző, hogy vízben oldhatatlanok, de etanol-víz elegyben extrahálhatók, magas glutamin és prolin szint jellemzi őket. A glutén kulcsszerepet játszik a búzából készült termékek sütési, főzési minőségében, mivel vízfelvevő képességet, kohéziót, viszkozitást és rugalmasságot biztosítanak a tésztának. (Biesiekierski, 2017)

A glutén a mindennapi ételünk része, amely a legtöbb esetben nem okoz problémát a fogyasztónak, egyesekben viszont, ma még nem teljesen tisztázott okok miatt, intolerancia alakul ki. A cöliákia egy krónikus gyulladásos megbetegedés, amelyet a vékonybél nyálkahártyáját borító bélbolyhok ellaposodása jellemzi, amelyet a gabonákban jelenlévő glutén vált ki. A cöliákia kialakulása egyaránt függ az egyén genetikai hajlamától és a környezeti kiváltó tényezőktől. (Di Sabatino & Corazza, 2009)

3.2.2. A gluténérzékenység genetikai háttere

A cöliákia egyike a leggyakoribb genetikai háttérű betegségeknek. A genetikai tényezők közül a HLA-DQ molekula a legfontosabb, mivel a gliadin peptideket a T-limfociták csak akkor ismerik fel, ha azokat a DQ2 vagy DQ8 hordozó antigén prezentáló sejtek mutatják be nekik. Önmagában a HLA (humán leukocita antigén) allélek jelenléte

nem elégséges a betegség kialakulásához, mivel azok az egészséges emberek 40%-ában is megtalálhatóak. (Lebwohl, Sanders, & Green, 2018)

3.2.3. Gluténérzékenység típusai és immunológiai háttere

A búzaallergia a gluténre és egyéb búzában található fehérjékre adott IgE- vagy nem IgE-közvetített, kedvezőtlen immunológiai reakció. Az allergén expozíció útjától és az immunológiai mechanizmustól függően beszélhetünk különböző betegségekről. (Volta, Caio, Tovoli, & Di Giorgio, 2013) A gluténfogyasztással kapcsolatos kórképeket feloszthatjuk autoimmun, allergiás és nem allergiás, nem autoimmun betegségekre. A cöliákiához hasonlóan autoimmun betegség a glutén ataxia, amely a kisagy károsodásával jár és mozgáskoordinációs zavarban nyilvánul meg, illetve a dermatitis herpetiformis, melyet viszkető bőrtünetek jellemeznek a test különböző részein. A gabona- vagy búzaallergia, amit pékaszthmának is neveznek, IgE-mediált valódi allergia, amely légúti allergia formájában is megjelenhet. Ezesetben nem csak a glutén fehérje vált ki reakciót a szervezetben, hanem más búzafehérjék is. A cöliákiával ellentétben a gabonaallergia elmúlhat, nem tart teljes élethosszig. A nem allergiás, nem autoimmun, nem cöliákiás gluténérzékenységet (NCGS- Non-Celiac Gluten Sensitivity) gyakran helytelenül azonosítják cöliákiaként, mivel a tünetek megegyeznek. (Antal, és mtsai., 2018)

Kialakulásukért az immunrendszer rendellenességei felelősek, egészséges egyéneknél a veleszületett immunrendszer és az adaptív immunitás révén védve van a szervezet a betegségek kialakulásától, melyeket a táplálékból származó antigének okozhatnak. Mind a cöliákia és a nem cöliákiás gluténérzékenység (NCGS) jellemzője a fokozott veleszületett immunválasz, melynek kiváltói a glutén és a hozzá kapcsolódó peptidek. Az adaptív immunválaszt tekintve a cöliákia esetében kimutatták az immunitás markereinek túlzott expresszióját, ez viszont a NCGS-re nem jellemző. Tehát a nem cöliákiás gluténérzékenységet főként a veleszületett immunomechanizmusok támogatják. A cöliákia esetén kutatások egyértelműen kimutatták a bélbarrier funkció elvesztését, ami nagyobb permeabilitáshoz vezet. Ezzel ellentétben NCGS esetén csökkent bélpermeabilitást figyeltek meg, a barrier funkciók fokozódtak. Az NCGS-re továbbá jellemző, hogy a betegek több élelmiszerre is hiperszenzitivitást mutatnak, ami részben a fermentálható oligo-, di- és monoszacharidokban és poliolokban (FODMAP-ok: olyan rosszul felszívódó, rövid szénláncú szénhidrátok, amelyek a bél lumenének tágulását okozzák) gazdag étrenddel függhet össze. Egyes kutatások alapján az NCGS betegek tünetei összefüggésben lehetnek élelmiszer adalékanyagokkal, például benzoátok, szulfitek, nitrátok. (Volta, Caio, Tovoli, & Di Giorgio, 2013)

A gliadin több száz komponense 4 fő típusba sorolható (ω 5-, ω 1,2-, α/β , γ -gliadinok). Számos gliadin epitóp immunogenitását és toxicitását megállapították. Glutenin esetében megkülönböztetünk nagy molekula tömeget és alacsony molekula tömeget. Immunogenitást a nagy molekulatömegű glutenin mutat. Egyes glutén epitópok aktívabb immunstimulálók mint mások. (Di Sabatino & Corazza, 2009)

3.2.4. A gluténérzékenység tünetei

A klasszikus típust szimptomás, bélrendszeri tünetek jellemzik, mint a hasmenés, puffadás, rendellenes széklet, továbbá gyermekeknél jellemző a lassabb súlygyarapodás. A nem klasszikus típus különböző tünetekkel jelentkezhet, például vérszegénység, fáradékonyság, menstruációs zavarok, növekedési eltérések, fogzománc hibák, bőrtünetek. A szubklinikai típus és a potenciális cöliákia esetén a betegséggel nem járnak tünetek, jellemzően vérvétel igazolja a betegséget. (Antal, és mtsai., 2018)

A cöliákia jelentős nehézségekkel jár a betegek számára, ilyen terhek például a gluténnek való véletlen expozíció és következményei, a betegség pszichoszociális hatásai, a diéta betartása és pénzügyi költsége, és a betegségből eredő szövődmények kockázata. (Catassi, Gatti, & Lionetti, 2015)

3.2.5. Gluténérzékenység kezelése

Habár zajlanak kutatások a gluténintolerancia javítására vonatkozóan, jelen ismereteink alapján az egyetlen kezelési mód a szigorú gluténmentes étrend betartása. A glutén kiiktatását követően két héten belül a páciensek többsége a tünetek javulását tapasztalja, bár a bélbolyhok regenerációja és a teljes szövettani felépülés éveket vesz igénybe, és néhány beteg esetében nem is következik be. A biztonságosan elfogyasztható gluténmennyiség napi 10-100 mg (egyedül kutatások alapján a felső határ 50 mg). Továbbá fontos cöliákia esetén nem csupán gluténmentes diétát folytatni, de emellett egészséges, kiegyensúlyozott táplálkozási elveket követni. A gluténmentes, búza kiváltására alkalmas alapanyagokon (rizs, burgonya, szója, köles, hajdina, quinoa, amaránt, szentjánoskenyérfa-magliszt, lupinus liszt, agar-agar, stb.) kívül, ma már számos gluténmentes termék kapható, például kenyérporok, lisztek, tészták. Az ételek tárolására és feldolgozására is figyelni kell a gluténmentes étrendet folytatóknak. (Antal, és mtsai., 2018)

A gluténmentes diétát követők száma folyamatosan növekszik. A KSH felmérései alapján 2019-ben a 15 éves és annál idősebb magyarok 1,8%-a követett gluténmentes diétát. Korcsoportos lebontásban a 30-44 éves kor közötti személyek aránya a legmagasabb 5,8%-al. A gluténmentes étrendet folytatók aránya az iskolai végzettséggel növekszik, a felsőfokú végzettséggel rendelkezők 3,9%-a követi a diétát. Gyakori, hogy az emberek összetett diétát

folytatnak. A speciális étrendek közül a legelterjedtebb a diabetikus, a gluténmentes étrend csak a 6. leggyakoribb hazánkban. (KSH, 2019) A speciális étrendek gyakorisága korcsoportonként a 6. ábrán látható.



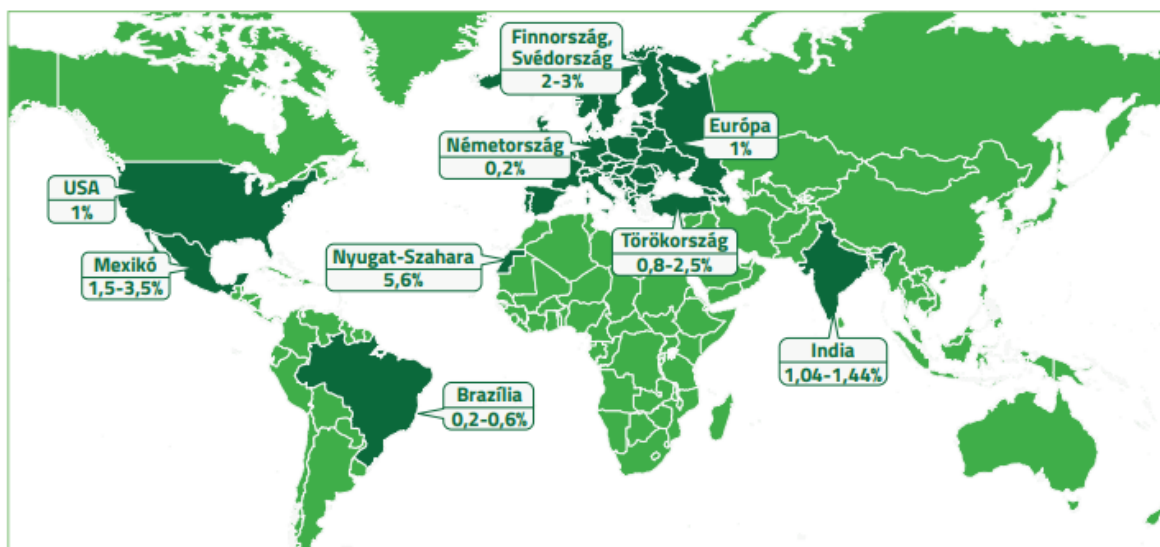
^{a)} Az „egyéb étrend” kategóriába tartozik minden olyan egyedi táplálkozási szokás, amelyet a válaszadó a megnevezettek egyikébe sem tudott besorolni.

6. ábra: Speciális étrendek gyakorisága Magyarországon (KSH, 2019)

3.2.6. A gluténérzékenység előfordulása

A biopsziával igazolt cöliákia gyakoriságát 0,7%-ra becsülik, míg a szerológiai vizsgálatok alapján felállított diagnózis 1,4% körüli. Azonban szűrővizsgálatok eredményei azt sugallják, hogy a gluténérzékenységet alul diagnosztizálják, leginkább a nem klasszikus cöliákiával rendelkező betegek miatt.

A cöliákia előfordulása földrajzilag eltérő, a világ számos részén növekvő tendenciát mutat. (King, és mtsai., April 2020) Európában és az Egyesült Államokban a cöliákia a népesség körülbelül 1%-át érinti, de a betegek aránya régióként eltér. A cöliákia általános prevalenciája Észak-Afrikában, a Közel-Keleten és Indiában magas, bár a diagnosztika ezekben a régiókban alacsony. A cöliákia gyakorisága világtérképen a 7. ábrán látható. Világszerte a legmagasabb a cöliákiás betegek aránya egy afrikai populációban, a szaharavikban. A szakértők számos fejlődő országban a cöliákia gyakoriságának emelkedését jósolják, tekintettel a nyugati, gluténban gazdag táplálkozási szokások átvételére. (Catassi, Gatti, & Lionetti, 2015)



7. ábra: A cöliákia gyakoriságának világtérképe (Antal, és mtsai., 2018)

3.2.7. Gluténmentes élelmiszerek szabályozása

Először a gluténmentes élelmiszereket a különleges táplálkozási célú élelmiszerek csoportjához sorolták, viszont mára már átkerültek a normál közfogyasztású élelmiszerek közé. Jelenleg a gluténmentes élelmiszereket a 828/2014/EU rendelet szabályozza. (Antal, és mtsai., 2018)

Gluténtartalomra vagy gluténmentességre vonatkozó kijelentések a 828/2014/EU rendelet alapján „A „gluténmentes” kijelentés csak abban az esetben használható, ha az élelmiszer a végső fogyasztónak értékesített formájában legfeljebb 20 mg/kg glutént tartalmaz.” „A „nagyon alacsony gluténtartalmú” kijelentés csak abban az esetben használható, ha az élelmiszer – amely egy vagy több, búzából, rozsból, árpából, zabból vagy ezek keresztezett változataiból származó összetevőből áll, vagy ilyen összetevőt tartalmaz, amelyet különleges eljárással úgy állítottak elő, hogy a gluténtartalmat csökkentsék – a végső fogyasztó számára értékesített formájában legfeljebb 100mg/kg glutént tartalmaz.” Kiegészítő követelmény zabot tartalmazó élelmiszerekre: „A gluténmentesként vagy nagyon alacsony gluténtartalmúként megjelölt élelmiszerekben csak olyan zab használható, amelynek termesztése, előkészítése és/vagy feldolgozása során kifejezetten kerülték a búzával, rozssal, árpával vagy ezek keresztezett változataival való szennyeződést, és amelynek gluténtartalma legfeljebb 20 mg/kg.” A 8. ábrán látható a gluténmentes termékeket jelölő szimbólum, az áthúzott búzakalász.



8. ábra: Az Európai Coeliakiás Egyesületek Szövetségének gluténmentes élelmiszereket jelölő szimbóluma (Antal, és mtsai., 2018)

3.2.8. Gluténtartalom meghatározása

Az allergének élelmiszerekben való meghatározása bonyolult az analit kis mennyisége, az allergének kémiai, fizikai és immunológiai tulajdonságainak lehetséges változásai miatt, illetve a mátrix összetettsége miatt. Általánosságban az allergének megfelelő kimutatási határértéke (LOD) a mintától függően 1 és 100 mg között van. Az allergének meghatározására alkalmazott módszerek jellemzően immunológiai, DNS-alapú vagy kromatográfiás módszerek, de léteznek alternatívák. Az immunológiai módszerek alapja a specifikus, nagy affinitású antitestek és a célallergén epitópja közötti kötődés. Leggyakrabban alkalmazott immunológiai módszer az ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay). A DNS alapú kimutatások polimeráz láncreakció (PCR) technológiával történő amplifikációval zajlanak. (Curulli, 2022)

3.3. Cukorbetegség

A cöliákia és az 1-es típusú diabetes mellitus háttérében közös genetikai hajlam húzódik meg, emiatt gyakran együtt fordulnak elő. Mindkettő kórkép HLA-asszociált, de kialakulásukban a genetikai háttérén kívül az immunrendszer kóros működése mellett a környezeti hatásoknak is szerepe van. Az 1-es típusú diabeteses gyermekek 95%-ában jelen van a HLA-DQ2/DQ8. Kutatások azt igazolták, hogy a cöliákia prevalenciája 1,3% és 16,4% között mozog az 1-es típusú diabetes betegek között. Egy vizsgálat azt is kimutatta, hogy a cöliákiával rendelkező betegeknél 2-3-szoros a kockázata annak, hogy 20 éves kor előtt kialakul a diabetes. (Dezsőfi, és mtsai., 2008)

A diabetesnek több típusa ismert. Az 1-es típusú inzulin-dependens diabetes mellitus (IDDM), 2-es típusú nem inzulin-dependens diabetes mellitus (NIDDM), 3-as típusú gesztációs szénhidrát intolerancia (GCI) és a 4-es típusú másodlagos diabetes. Az 1-es típus az összes diabetes mellitus eset 10-15%-át teszi ki. Bármilyen életkorban jelentkezhet, de leggyakrabban 30 éves kor előtt, gyermek, illetve serdülőkorban alakul ki. Csak erre a típusra jellemző a HLA antigénnel való társulás, plazmájukban szigetsejt citoplazma ellenes antitestek (ICA) és/vagy szigetsejt felület ellenes antitestek (ICSA) mutathatók ki.

Az IDDM genetikai alapon jön létre, a hasnyálmirigyben található inzulin elválasztó β -sejtek elpusztulnak, inzulinitisz alakul ki, ebből következik, hogy a betegség inzulin kezelést igényel.

A nem inzulin-dependens forma leggyakrabban 30 éves életkor felett alakul ki. Nagyon gyakori, hogy elhízással társul. Insulitis kialakulása kevésbé jellemző, a hasnyálmirigy szövettanát kisebb, normális megjelenésű szigetek jellemzik, β -sejtek állomány fennmarad, az α -sejtek lényegében nem változnak. Egypetéjű ikertestvérek esetén több, mint 90% az egyezés gyakorisága. Az NIDDM heterogén betegségcsoport, a hiperglikémia a glükózra adott károsodott inzulin elválasztás és a csökkent inzulin hatékonyság (rezisztencia) eredménye. A betegek többségében megmarad egy jelentős fokú inzulin szekréció, de csökkent inzulin elválasztással reagálnak a glükózra. Kutatások alapján átfedés van a betegek éhgyomri inzulinszintje és az életkor, illetve a testsúly között, azonban az elhízott és nem elhízott betegek esetén egyaránt késleltetett és csökkent immunválasz jellemző glükóz fogyasztása után. Az NIDDM-et szigorú diéta betartásával lehetséges javítani.

Az inzulinnal kezelt betegek esetében a diétás kezelés célja, hogy csökkentse az ingadozást az étkezési időben, mennyiségben és összetételben, mivel ezek alkalmatlanná tehetik az előírt inzulin kezelési sémát, illetve hiperglikémiát okozhatnak. Minden inzulinnal kezelt diabetes beteg részletes diétás tájékoztatást igényel. A napi kalória bevitelt a beteg ideális testsúlya alapján határozzák meg, attól függően, hogy a testsúly megtartására, csökkentésére vagy növelésére van szükség. Általánosságban napi 1,0-1,5 g/ttkg fehérje ajánlott, aminek energia értéke 4 kcal/g. A maradék kalóriát elosztják a szénhidrát (4 kcal/g) és a zsír (9 kcal/g) között. Az összes kalória 40-60%-a áll szénhidrátokból, ami ideális esetben komplex szénhidrát, szacharóz csak mérsékelt mennyiségben fogyasztható.

Az elhízott NIDDM betegek esetén fontos szempont a testsúly csökkentése, úgy kell megtervezni, hogy fokozatos és folyamatos fogyást eredményezzen, ami ideális esetben heti 1 kg súlyvesztés. A napi kalóriaszükséglet kiszámításánál figyelembe veszik a betegek életkorát, nemét, testsúlyát, átlagos napi aktivitását és ideális testsúlyát. A diéta során a fehérje bevitel kb. 0,9 g/ttkg, csökkentett zsírbevitel javasolt, féken kell tartani a szacharóz tartalmú termékek bevitelét. Továbbá fontos a fizikai aktivitás fokozása. (Berkow, 1994)

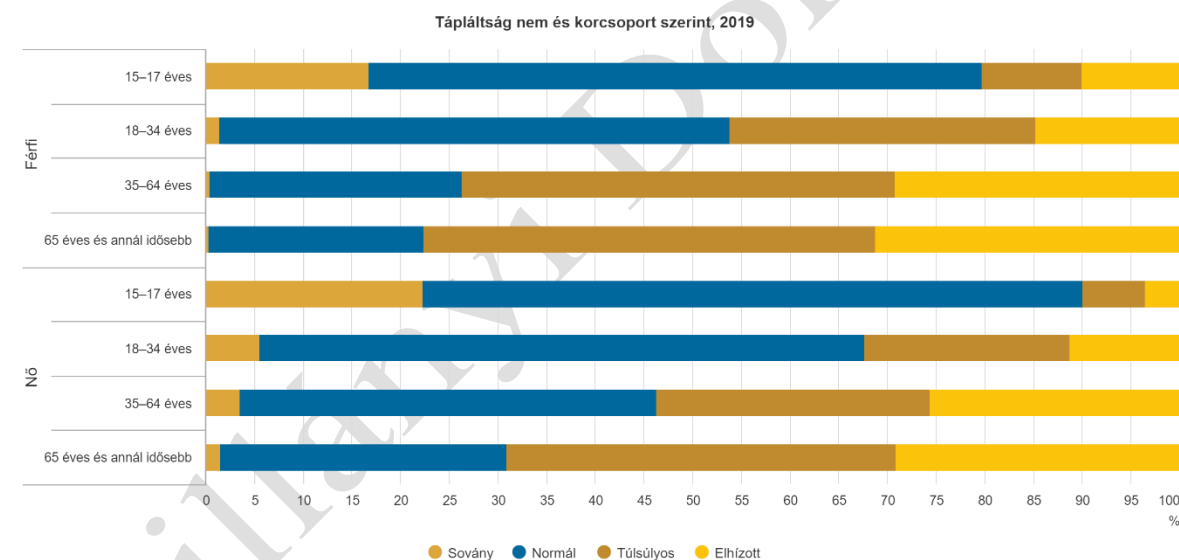
3.4. Túlsúly és elhízás

Napjainkban világszerte jelentős egészségügyi probléma a túlsúly és az elhízás. 1990 óta négyszeresére nőtt az elhízott felnőttek száma. A leggyakrabban használt mérőszám a tápláltság megállapítására a BMI (Body Mass Index- Testtömeg Index). Meghatározása úgy

történik, hogy a kilogrammban kifejezett testsúlyt elosztják a méterben kifejezett testmagasság négyzetével (kg/m^2). A WHO besorolása alapján a 25-ös vagy annál magasabb BMI-vel rendelkező felnőttek túlsúlyosnak, 20-as vagy magasabb BMI esetén elhízottnak minősülnek. (OECD/WHO, 2020)

3.4.1. Az elhízás és a túlsúly előfordulása

A túlsúlyosok felnőttek aránya 2022-ben 43% volt, ez 2,5 milliárd főt jelent, ebből 890 millió elhízott. Továbbá 37 millió, 5 év alatti gyermek túlsúlyos, 5 és 19 éves életkor között 390 millió túlsúlyosak, 160 millióan élnek elhízottan. (WHO, 2024) Magyarországon 2019-ben a 15 éves és annál idősebb lakosság csupán 39%-a számított normán testsúlyúnak. A férfiak érintettebbek a súlyproblémában, közülük 65% túlsúlyos vagy elhízott, míg a nőknél ez az arány 52%. A magyar lakosság tápláltságának nem és korcsoport szerinti eloszlása a 9. ábrán látható. A Budapesten élők esetében alacsonyabb a túlsúly aránya (51%), mint az egyéb régiókban (57-62%). Európán belül a magyar lakosság a 4. legmagasabb arányban elhízott nép, Horvátország, Málta és Csehország után. (KSH, 2019)



9. ábra: Tápláltság nem és korcsoport szerinti eloszlása (KSH, 2019)

3.4.2. Elhízás okozta egészségügyi problémák

Az elhízás számos egészségügyi probléma kockázati tényezője, hozzájárulhat például a magas vérnyomás, magas koleszterinszint, cukorbetegség, szív-és érrendszeri betegségek, légzőszervi problémák, mozgásszervi betegségek, rákos megbetegedések kialakulásához.

A túlsúlyosak és elhízottak számának gyors növekedése elsősorban az életmódnak tudható be. Az élelmiszerkörnyezet, amelyben a feldolgozott élelmiszerek nagy számban kerülnek forgalomba, könnyen elérhetőek és gyakran olcsó alternatívái az egészségesebb élelmiszereknek. (OECD/WHO, 2020)

3.4.3. A túlsúly és elhízás kezelése

A túlsúly és az elhízás esetén a testsúlykezelés alapelvei a jelentős súlycsökkenés elérése, illetve annak fenntartása. Számos diéta létezik, amelyek állítják, hogy képesek segíteni a súlyvesztésben. Több diéta is valamely makrotápanyag fogyasztásának mennyisége köré épül, pl. alacsony zsír, alacsony szénhidrát vagy magas fehérje fogyasztást előíró étrendek. Kutatások alapján bármely makrotápanyag korlátozása súlycsökkenéshez vezet, az alacsonyabb kalória bevitel miatt. Tehát az élelmiszerek kalóriamennyiségének megismerése hasznos lehet abban, hogy az emberek megtanulják hogyan fogyjanak anélkül, hogy egy makrotápanyagot vagy élelmiszer csoportot korlátozzanak. (Sherman, 2020) Az alacsony kalóriatartalmú étrendeket hagyományosan úgy határozzák meg, mint a fehérje, szénhidrát és zsír kiegyensúlyozott aránya, csökkentett mennyiségben, napi 800-1500 kcal energiabevitel érdekében. A cél, hogy a bevitt kalóriamennyiség alacsonyabb legyen felhasznált energiánál. Az alacsony kalória bevitelre épülő diéták hatékonyak lehetnek, de az ilyen diéta optimális kivitelezése továbbra is felvet kérdéseket. (Finer, 2001)

3.4.4. Élelmiszerek energiatartalma

A táplálék energiatartalmának leírására általában kalória mennyiségben használatos. Egy kalória az az anyagmennyiség, amennyivel 1 gramm víz hőmérséklete megemelhető 1 Celsius-fokkal. (Veréb & Emri, 2023) Továbbá megadható a tápanyagok energiatartalma joule (J) vagy kilojoule (kJ) mértékegységben. Általában az élelmiszer csomagolásokon mindkét értéket megadják, 1 kcal = 4,18 kJ. A makrotápanyagok energiatartalma a következő:

- 1 g szénhidrát: 17 kJ = 4,1 kcal
- 1 g zsír: 40 kJ = 9,3 kcal
- 1 g fehérje: 22 kJ = 5,3 kcal (mivel az emberi szervezet nem tudja teljes mértékben elégetni a fehérjéket, a köztes N-tartalmú metabolitok a vizelettel együtt ürülnek, ezáltal kevesebb az energia hasznosulás). (Bartusné Dr. Szmodis, 2018)

3.4.5. Kalóriaszükséglet meghatározása

A kalóriaszükséglet meghatározásához ismernünk kell alapanyagcsere ütemét (BMR, Basal Metabolic Rate), a napi kalóriaszükségletet (TDEE, Total Daily Energy Expenditure), illetve a pluszban elégetett kalóriák mennyiségét. (Veréb & Emri, 2023)

Az alapanyagcsere a nyugalmi szervműködéshez szükséges energia mennyisége. Mérése teljes nyugalmi állapotban, fekvő testhelyzetben, minimum 12 órája étlen és fizikai aktivitás mentességben, egy réteg ruhában történik. A BMR-t több tényező befolyásolhatja, mint a testfelület, életkor, nem, táplálékfelvétel, hőmérséklet, fizikai aktivitás, menstruáció,

terhesség, hormonális rendellenességek stb. Értéke becsülhető is. (Bartusné Dr. Szmodis, 2018) A Mifflin-St. Jeor-féle egyenlet alapján:

- Férfiak esetén: $BMR = 10 * \text{testsúly (kg-ban)} + 6,25 * \text{magasság (cm-ben)} - 5 * \text{életkor (években)} + 5$
- Nők esetén: $BMR = 10 * \text{testsúly (kg-ban)} + 6,25 * \text{magasság (cm-ben)} - 5 * \text{életkor (években)} - 161$.

A teljes napi kalóriaszükséglet (TDEE) az a kalóriaszám, amennyit 24 óra alatt eléget az adott személy. Ebbe beletartozik az alapanyagcsere, a fizikai aktivitás, és egyéb testi funkciók. (Veréb & Emri, 2023) A 2. táblázatban a különböző intenzitású fizikai aktivitásokhoz tartozó szorzófaktorok láthatóak. Az alapanyagcserét meg kell szorozni a megfelelő aktivitási szorzóval, hogy megkapjuk az aktivitás alapján elégetett napi kalóriamennyiséget.

2. táblázat: Felnőttek napi energiaszükségletét meghatározó faktorok (1=alapanyagcsere)
(Bartusné Dr. Szmodis, 2018)

Szabadidő-tevékenység	Könnyű		Mérsékelt		Mérsékelt/Nehéz	
	fizikai munka					
	Férfi	Nő	Férfi	Nő	Férfi	Nő
Nem aktív	1,4	1,4	1,6	1,5	1,7	1,5
Mérsékeltén aktív	1,5	1,5	1,7	1,6	1,8	1,6
Igen aktív	1,6	1,6	1,8	1,7	1,9	1,7

4. Alkalmazott anyagok és módszerek

4.1 A minták elkészítése

Az alapanyagot otthoni körülmények között, konyhatechnológiai eljárásokat alkalmazva készítettem elő. A cukkini spirálokhoz a cukkinit a Lidl-ből szereztem be. Ezeket előkészítettem: megmostam, meghámoztam, a végeket levágtam, majd egy zöldség spirálozóval (11. ábra) aprítottam fel. A mintákat sütőpapírral bélelt tepsin szétoszlattam, majd konyhai sütőben szárítottam. Az így elkészült nyers cukkini spirál a 10. ábrán látható.



10. ábra: Nyers cukkini spirál



11. ábra: A cukkini spirálozáshoz használt konyhai eszköz

4.2 Szárítási kísérlet

A sütőben történő szárítást 3 különböző hőfokon végeztem, és 20 percenként vettem ki mintát a szárítási kísérlethez, amelynek célja az volt, hogy egyrészt megtapasztaljam, hogy milyen ütemben zajlik a száradás, másrészt, hogy megtaláljam azt a szárítási hőfokot

és időt, amivel érdemes további kísérleteket elvégezni. A célom az volt, hogy minél alacsonyabb nedvességtartalmú és vízaktivitású legyen a minta, hogy ezáltal eltartható legyen, de még rehidratálható és ehető eredményt kapjak. A 12. ábrán látható, hogy a cukkini spirál milyen volt szárítás után.



12. ábra: Szárított cukkini spirál

4.3 Rehidratálási kísérlet

A mintákat úgy rehidratáltam, hogy üvegpohárba tettem és forró vízzel leöntöttem, majd 1 perc várakozás után konyhai térszűrővel leszűrtem azokat. Az eredmény a 13. ábrán látható.



13. ábra: Rehidratált cukkini spirál

A kiválasztott mintáknak megvizsgáltam a vízfelvevő képességet. Ehhez táramérlegen megmértem a szárított minták tömegét, majd forralás és szűrés után újra megmértem a rehidratált minták súlyát. A MSZ 20500-3:1985 (Szárasztészták vizsgálati

módszerei. Érzékszervi tulajdonságok vizsgálata) szabvány írja le a száraztészták vizsgálati módszerei közt a duzzadóképesség meghatározását. Azért, hogy képet kapjak arról, hogy a cukkini spirál mintáim mennyi vizet képesek felvenni, a szabványban ismertetett képletet használtam, ami a következő:

$$\text{Vízfelvétel (\%)} = \frac{a-b}{a} * 100$$

ahol:

a= a főtt tészta tömege (g)

b= a száraztészta tömege (g)

Száraztészták esetén a duzzadóképesség akkor minősíthető megfelelőnek, ha a vízfelvétel legalább 100%. Ez hagyományos, normál tésztákra vonatkozó mérőszám, de ebben a kísérletben felhasználtam, hogy képet kapjak a zöldség tészták vízfelvételéről.

4.3 Nedvességtartalom mérés

A minták nedvességtartalmát Sartorius MA 50 típusú gyors nedvességtartalom meghatározó berendezéssel vizsgáltam meg. Első lépésben a mérőberendezés tálcáját üresen tártam, majd kb. 2,5 g mintát oszlattam szét rajta, végül elindítottam a mérést. A gép 105 °C-on elpárologtatta a mintákban lévő nedvességet, tömegállandóságig. A gép kiszámolja a minta nedvességtartalmát a kezdeti és a végállapot súlyából.

4.4 Vízáktivitás mérés

A minták vízáktivitásának meghatározásához Novasina MS1 típusú berendezést használtam. A mintákat egyenletesen eloszlattam a mintatartóban, lezártam a berendezést, akkor olvastam le az eredményt, amikor a kijelző állandó értéket mutatott. A műszer azáltal számolja ki a minta vízáktivitását, hogy a minta felett kialakuló egyensúlyi páratartalmat méri.

4.5 Kivonatkészítés

A vízben oldható antioxidáns kapacitás méréshez szükség volt a mintákból kivonat készítésre. A mintákból 150 mg-ot mértem ki óraüvegre egy analitikai mérlegen. A kimért mintát átöntöttem dörzsmozsárba, a lehető legkisebb veszteségre törekedve. Ezután két spatula kvarchomokkal két percen át szárazon dörzsöltem a mintát. Ez a lépés elősegíti a sejtek mechanikai feltárását, a vizsgálni kívánt vegyületek kivonhatóbbak lesznek. A következő lépésben 1500 µl desztillált vizet pipettáztam a dörzsmozsárba és további 5 percen át dörzsöltem, ezáltal segítve a vízben oldható komponensek kivonását. (Mivel az alapanyagunk nagyon magas a víztartalma, így nem alkalmaztam etanol-víz elegyet a kivonat készítéskor.) A folyamat ezen szakasza a 14. ábrán látható. Az így kapott szuszpenziót átöntöttem egy centrifugacsőbe, majd ezeket a centrifugában úgy rendeztem el,

hogy a súly ki legyen egyenlítve. Azt a programot választottam ki, amelyik 16 percen keresztül, 4 °C-on, 4000 RPM-n centrifugál. A centrifugálás után a szilárd és a folyékony fázis elkülönül egymástól, ha ez nem történik meg akkor további centrifugálásra van szükség. A felülúszót Eppendorf-csőbe öntöttem, felhasználásig fagyasztóban tároltam. Minden mintából 3 párhuzamos kivonatot készítettem.



14. ábra: Kivonatkészítés a nyers és a száraz mintákból

4.6 Antioxidáns kapacitás meghatározása

A minták vízben oldható antioxidáns kapacitásának meghatározását a Benzie és Strain által 1996-ban kidolgozott FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma) módszer alapján végeztem. A vizsgálat alapja, hogy a vizsgálni kívánt mintában található antioxidáns kapacitású vegyületek a Fe(III) ionokat Fe(II) ionokká redukálják, amelyek komplexet képeznek a reagensben található TPTZ-vel (2,4,6-tripiridil-S-triazin) és színváltozást idéznek elő.

A vizsgálat első lépése a FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) reagens elkészítése, a következő módon:

- Na-acetát puffer készítése (pH= 3,6): 1,5500 g nátrium-acetátot mértem be analitikai mérlegen, ehhez adtam 8 ml ecetsavat, összeráztam, és 500,00 ml-re egészítettem ki desztillált vízzel.
- Fe(III)-oldat készítése: kimértem 0,0540 g vas(III)-klorid hexahidrátot és desztillált vízzel feltöltöttem 10 ml-re.
- TPTZ-oldat készítése: 0,0624 g 2,4,6-tri-(2piridil)-s-triazint mértem ki és hozzáadtam 68 µl cc HCl-t, majd 10,0 ml-re egészítettem ki desztillált vízzel.

- A FRAP reagens elkészítéséhez a Na-acetát oldatból 50ml-t, a Vas(III)-oldatból és a TPTZ oldatból 5 ml-t mértem össze.

A következő lépésben a kalibrációs sorhoz szükséges aszkorbinsav oldatot készítettem el. Kimértem 0,0881 g Aszkorbinsavat, amit desztillált vízzel feltöltöttem 50 ml-re. Majd ezt hígítottam úgy, hogy 1 ml-hez adtam 9 ml desztillált vizet. Kalibrációs sort készítettem, amely tagjainak összetétele a 3. táblázatban látható.

3. táblázat: Az antioxidáns kapacitás méréshez alkalmazott kalibrációs sor oldatainak összetétele

Kalibrációs sor	FRAP reagens (μl)	Aszkorbinsav oldat (μl)	Desztillált víz (μl)
1. (vak)	1500	0	50
2.	1500	5	45
3.	1500	10	40
4.	1500	20	30
5.	1500	30	20

Az antioxidáns tartalom meghatározáshoz kémcsövekbe pipettáztam 1500 μl FRAP reagenst, illetve 50 μl-t minden kémcsőbe különböző minta kivonatából. Ezután az elegyet vortex-keverővel homogenizáltam, és 5 percen át állni hagytam. A várakozási idő letelte után újra vortexeltem, majd következhetett a mérés. Ehhez az oldatokat küvettákba töltöttem és 593 nm hullámhosszon vizsgálatam spektrofotométerrel. A kijelzőről leolvasható volt a mért abszorbancia, amiből a kalibrációs egyenes segítségével kiszámítottam a mintáim antioxidáns kapacitását.

4.7 Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálat során laikus bírálók pontozták a cukkini spirál mintákat. Ehhez összeállítottam egy bírálói lapot, és a mintákat 3 számjegyű kódokkal láttam el. A mintákat fehér papírtányéron kaptak meg, a hozzájuk tartozó kóddal, random sorrendben elrendezve.

A bírálóknak először néhány demográfiai kérdésre kellett válaszolniuk. Ebben az első részben rákérdeztem a korukra, nemükre, lakhelyük típusára, illetve arra, hogy fogyasztottak-e már zöldség spirált. Ezután 7 tagú skálán értékelték a különböző szempontokat, ahol a skála megoszlása a következő volt:

- 1-nem elég intenzív
- 4-pont jó
- 7-túl intenzív

Ilyen beosztású skálán kellett értékelniük a következő szempontokat: szín, illat, globális íz, utóíz. Az állagot szintén 7 tagú skálán pontozták a bírálók, ebben az esetben viszont az 1-es túl omlóst és a 7-es túl rágós állagot jelentett. A kedveltséget 9 tagú skálán

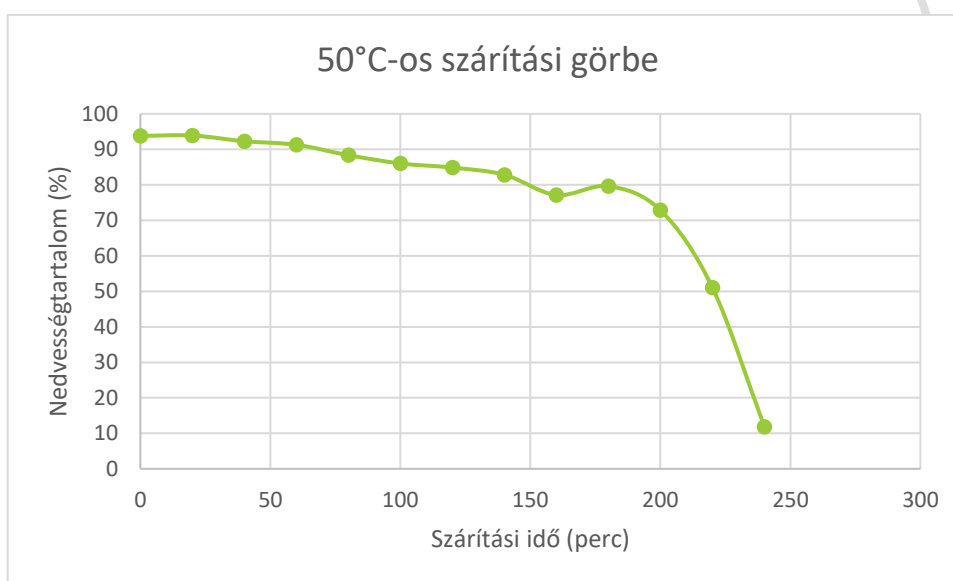
mértem, hogy jobban ki tudják fejezni a bírálók, hogy mennyire tetszik számukra az adott minta. Itt a skála 1-es vége jelentette, hogy a bíráló nem kedveli, a 9-es azt, hogy nagyon kedveli a terméket.

A kapott adatokat Excelben, az XL-Stat bővítménnyel értékeltem ki. A program először a 7 elemű skálákat tulajdonságonként 3 elemű (JAR) skálákba sűríti, ahol a 3 elem a „túl gyenge”, „pont jó”, „túl erős”. Majd a kapott 3 csoport átlagos kedveltségét is kiszámítja, a „túl gyenge” és „túl erős” átlagot kivonja a „pont jó” csoport átlagából. Az így megkapott különbségek megjelennek a Mean Drop ábrán, a különbségeket a fogyasztók százalékos számával szemben ábrázolva. Minél többen értékelték egy adott tulajdonságot a „pont jó” csoporton kívül, annál fontosabb azzal foglalkozni. Ezen kívül több ábrát és táblázatot is elkészít a szoftver.

5. Eredmények és értékelésük

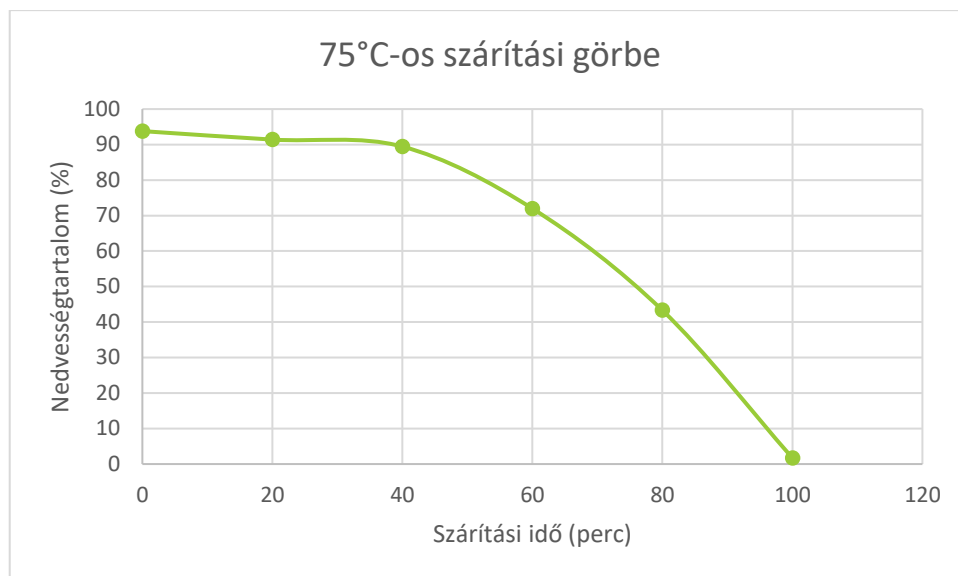
5.1 Szárítási kísérlet és nedvességtartalom mérés eredménye

Szárítás nélkül a nyers cukkini spirál nedvességtartalma 93,79% volt. Az 50°C-os szárítás során a minták vízvesztése lassú folyamat volt. A 160 perces mérésig a nedvességtartalom csökkenése lineárishoz közeli folyamat volt, addig a mérések közt átlagosan 1,56% különbség volt mérhető. 180 perc után már sokkal gyorsabb ütemben történt a száradás, a 180 perces és 200 perces minták között a nedvességtartalom különbsége 6,76% volt, 200 és 220 perces között 21,79%, végül 220 és 240 perc között 39,22% volt a csökkenés. Az 50°C-os szárításból készített szárítási görbe a 15. ábrán látható.



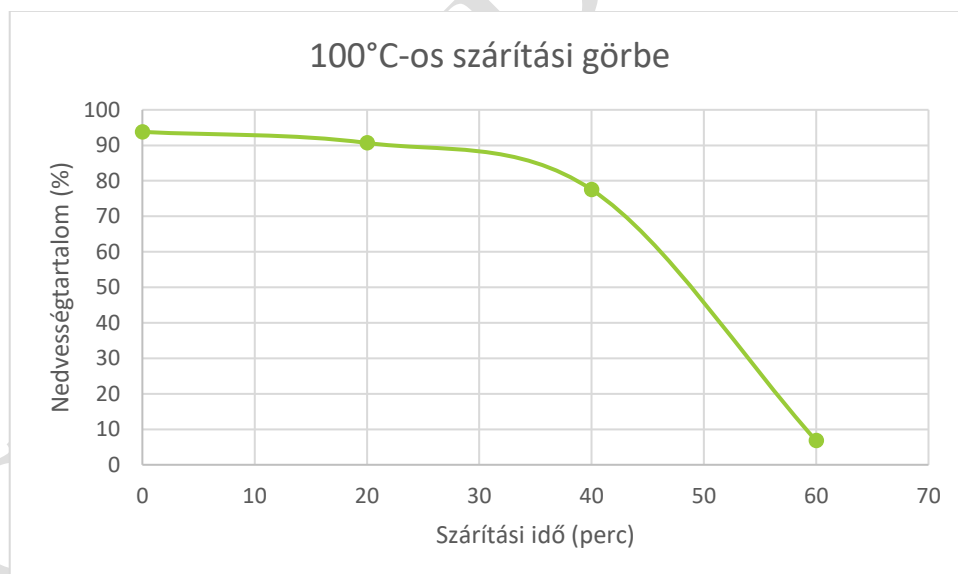
15. ábra: Az 50°C-on szárított cukkini spirál szárítási görbéje

A 75°C-os szárítási kísérlet esetében már a 3. pontnál átfordult a nedvességtartalom csökkenés dinamikusabb ütembe. Az utolsó ponton, 100 percnél, már csupán 1,71% volt a minta nedvességtartalma. A 75°C-os szárítás szárítási görbéje a 16. ábrán látható.



16. ábra: A 75°C-on szárított cukkini spirál szárítási görbéje

A 100°C-on végzett szárítási kísérlet során csupán 4 pontot tudtam felvenni, utána a gyors ütemű vízvesztés miatt nagyon hamar barnulni kezdett a minta, így a 80 perc után olyan mintát kaptam volna, ami a kísérlet szempontjából értelmezhetetlen, mivel ehetetlen lett volna. A 100°C-on szárított cukkini spirál szárítási görbéje a 17. ábrán látható.



17. ábra: A 100°C-on szárított cukkini spirál szárítási görbéje

A Magyar Élelmiszerkönyvben csak a hagyományos száraztésztákra van maximális nedvességtartalom megszabva, ami legfeljebb 13% m/m lehet.

5.2 Vízáktivitás mérés eredménye

A minták vízáktivását a 4. táblázat tartalmazza. A vízáktivitás fontos paraméter a mikrobiológiai biztonság szempontjából, megmutatja a mintában jelenlévő szabad víz rendelkezésre állását. A vízáktivitás szerint 3 nagy csoportra oszthatjuk az élelmiszereket:

nagy vízaktivitású az élelmiszer $a_w=1,0-0,9$ esetén, közepes vízaktivitású $0,9-0,6$ között, és alacsony vízaktivitású $a_w=0,6-0,0$ esetén. Általánosságban elmondható, hogy a baktériumoknak a minimális vízigénye $a_w=0,91$, élesztőgombáknak $a_w=0,88$, penészgombáknak $a_w=0,80$. (Deák, Kiskó, Maráz, & Mohácsiné Farkas, 2006) Ezek alapján a szárítások közül alacsony vízaktivitású, ezáltal élelmiszerbiztonsági szempontból kevésbé kockázatos minták: 50°C -on 240 percig szárított, 75°C -on 100 percig szárított és 100°C -on 60 percig szárított minták.

4. táblázat: A szárított cukkini spirál minták vízaktivitás mérés eredményei

50°C-os szárítás		75°C-os szárítás		100°C-os szárítás	
idő(perc)	vízaktivitás	idő(perc)	vízaktivitás	idő(perc)	vízaktivitás
0	0,938	0	0,938	0	0,938
20	0,916	20	0,916	20	0,917
40	0,913	40	0,923	40	0,903
60	0,937	60	0,900	60	0,381
80	0,935	80	0,832		
100	0,934	100	0,247		
120	0,940				
140	0,942				
160	0,933				
180	0,941				
200	0,943				
220	0,903				
240	0,433				

5.3 Rehidratálási kísérlet eredménye

A megadott képlet alapján kiszámítottam a minták vízfelvétel képességét, az eredményeket az 5. táblázatban összesítettem. A nyers cukkini spirál vízfelvétele $-0,65\%$, mivel a forrázás után vizet veszített. Hő hatására a cellulóz és pektin anyagok, illetve más sejtközzötti anyagok részleges bomlása következhet be zöldségekben és gyümölcsökben. A bekövetkező hidrolízis vagy disszociáció hatására, a zöldség szerkezete károsodik, ezáltal veszíthetnek a súlyukból. A kisebb darabok gyorsabban veszítenek a súlyukból, mivel a főzővíz kioldó hatásának nagy felület van kitéve, a szerkezeti anyagok a forrásban lévő vízzel való érintkezés következtében felszabadulnak és később száraz közegben a párolgás gyorsan zajlik le. Zöldségek esetén főzés vagy párolás hatására súlygyarapodás is lehetséges. Az, hogy csökken vagy nő a termék súlya több mindentől is függ, például a zöldség szerkezetétől, összetételétől, idénytől, de ugyanazon zöldségből vett minta tömegének változása is eltérhet. (Chapell, 1954)

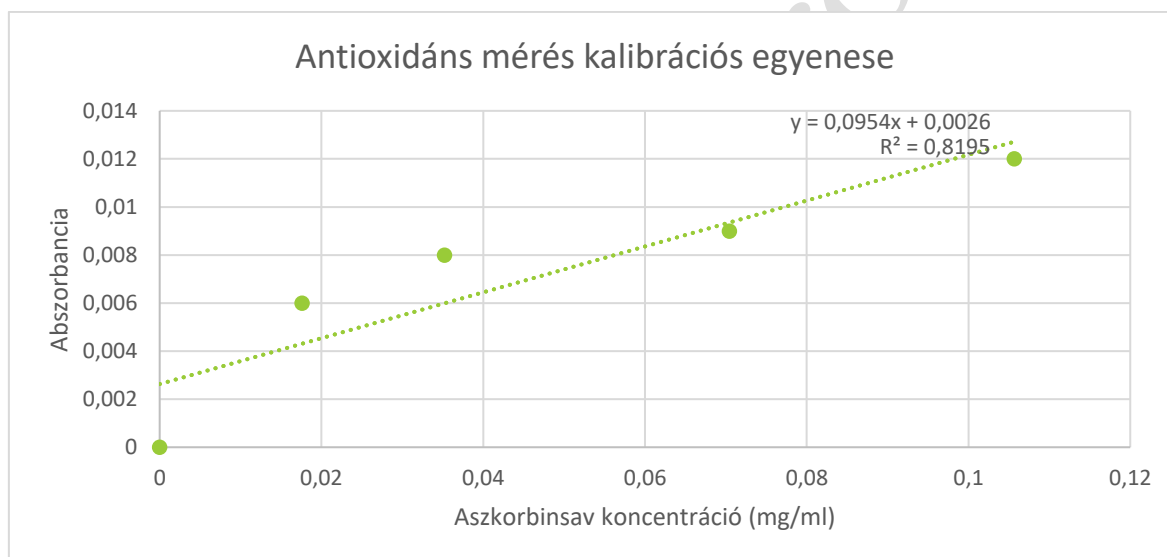
A nyers cukkini spirállal szemben a szárított minták rehidratálhatóak voltak. A vízfelvételük 70 és 72% közé tehető. Nincs viszont egyértelmű összefüggés a mért nedvességtartalom és vízfelvétel között.

5. táblázat: A cukkini spirál minták vízfelvétel (%) eredményei

Minta	Vízfelvétel (%)
Nyers	-0,65
50°C-on szárított	71,65
75°C-on szárított	70,16
100°C-on szárított	71,81

5.4 Antioxidáns kapacitás meghatározás eredménye

A vízben oldható antioxidáns kapacitás méréshez szükséges kalibrációs sor abszorbancia értékeit és az aszkorbinsav koncentrációkat pont diagramon rögzítettem, majd regressziós egyenest illesztettem rá. Az egyenes egyenlete alapján számítottam ki az antioxidáns kapacitás eredményeket. A kalibrációs egyenes az 18. ábrán látható.

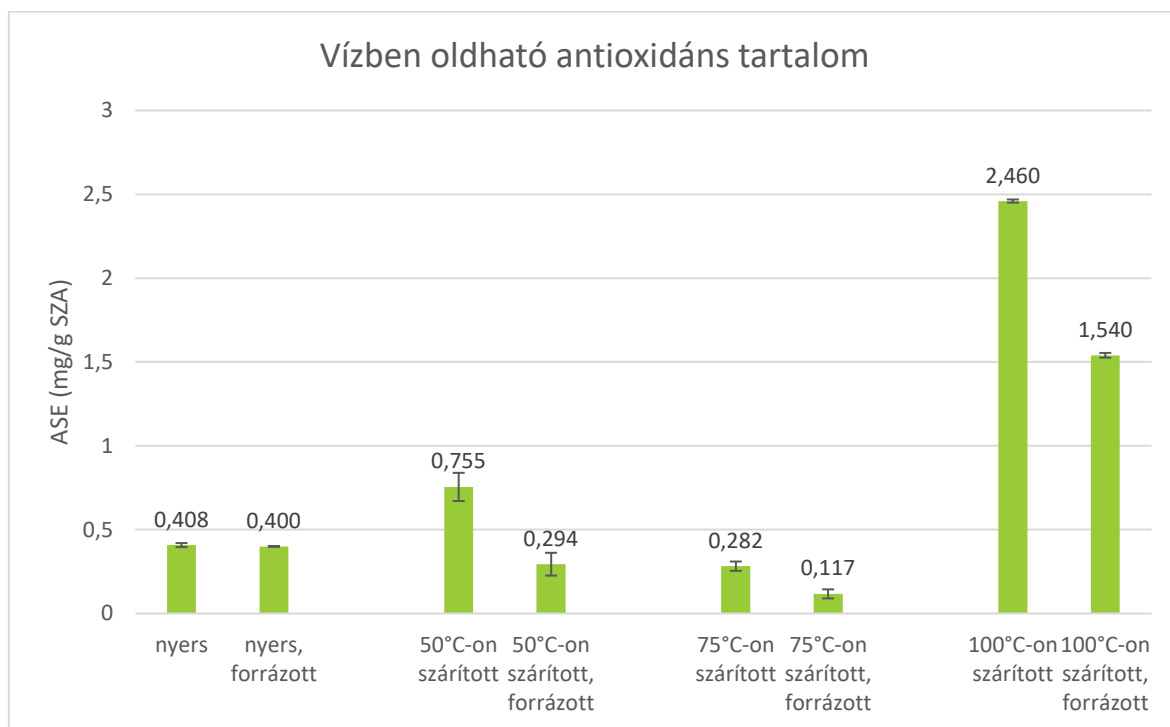


18. ábra: Az antioxidáns kapacitás mérés kalibrációs egyenese

A vízben oldható antioxidáns kapacitás mérés eredményei az 19. ábrán láthatók. Minden minta esetében elmondható, hogy forrázás hatására csökkent az antioxidáns kapacitás. A nyers cukkini antioxidáns tartalma 0,408, ehhez képest az 50°C-on és 100°C-on szárított minták antioxidáns kapacitása magasabb volt a forralás előtt. A legalacsonyabb értékeket a 75°C-on szárított cukkini spirál esetében kaptam.

Az eredményeket kéttényezős varianciaanalízissel vizsgálva azt az eredményt kaptam, hogy $\alpha=0,05$ szignifikancia szinten, szignifikáns ($p=8,21 \cdot 10^{-5}$ $F=88,23$) eltérés van a száraz minták és forrázott minták vízben oldható antioxidáns tartalma között, szignifikánsan befolyásolja az antioxidáns kapacitást a szárításkor alkalmazott hőmérséklet

($p=3,89 \cdot 10^{-0,7}$ $F=408,11$), illetve az interakciók is szignifikanciát mutattak ($p=0,004$ $F=16,02$).



19. ábra: A nyers, szárított és forrázott cukkini spirál minták vízben oldható antioxidáns tartalom mérés eredményei

A főtt zöldségeket gyakran csökkent tápértékkel, illetve alacsonyabb antioxidáns kapacitással hozzák összefüggésbe, a nyers alapanyaghoz képest. A melegítés valóban eredményezhet oxidációt, termikus lebomlást, és egyéb olyan folyamatokat, amelyek alacsonyabb antioxidáns szintet eredményezhetnek, ugyanakkor bizonyos esetekben megfigyelhető a vízben oldható antioxidáns kapacitás emelkedése főzés után. Ennek hátterében több folyamat is meghúzódhat, az adott eljárástól és nyersanyagtól függően. A mátrix meglágyulásával nő az antioxidáns hozzáférhetősége, továbbá magas antioxidáns aktivitású új molekulák képződhetnek. Az is feltételezhető, hogy a feldolgozás elősegítheti a polifenolok oxidációját egy köztes oxidációs állapotba, amely nagyobb gyökfogó hatékonyságot mutat. Pellegrini és mtsi. (2009) egy kutatásban sütési és főzési módszerek zöldségek antioxidáns kapacitására való hatását vizsgálta, különböző módszerekkel (TEAC, FRAP, TRAP). Azt tapasztalták, hogy a különböző morfológiai és táplálkozási tulajdonságokkal bíró zöldségek antioxidáns tartalma eltérően változott hőkezelés hatására. Serpenyőben vagy olajban történő sütés hatására minden vizsgált zöldség antioxidáns kapacitása nőtt, a minták közül csak a gombánál tapasztaltak antioxidáns csökkenést. Forralás hatására a legtöbb zöldség antioxidáns kapacitása szintén nőtt, csökkenést

tapasztaltak spenót, fehér répa és cukkini esetén. Az 6. táblázatban összefoglaltam a tanulmány cukkini mintára vonatkozó eredményeit. Kutatásuk bebizonyította, hogy a főzés nem minden esetben hat hátrányosan a zöldségek táplálkozási jellemzőire, amennyiben az antioxidáns kapacitást vesszük alapul pozitív hatás is lehetséges. Egyes kutatások azt is feltételezik, hogy a zöldségek feldolgozása elősegítheti a polifenolok oxidációját egy olyan köztes oxidációs állapotba, amely nagyobb gyökfogó hatékonyságot mutat, mint az oxidálatlanok.

6. táblázat: Cukkini antioxidáns tartalom különböző módszerekkel végzett mérésének eredménye (saját táblázat Pellegrini és mtsi (2009) munkája alapján)

Mérési módszer	Nyers	Forralás	Serpenyőben sütés	Olajban sütés
TEAC (mmol Trolox/100g)	0,12	0,07	0,15	0,21
FRAP (mmol Fe ²⁺ /100g)	0,42	0,34	0,61	0,83
TRAP (mmol Trolox/100g)	0,09	0,07	0,15	0,24

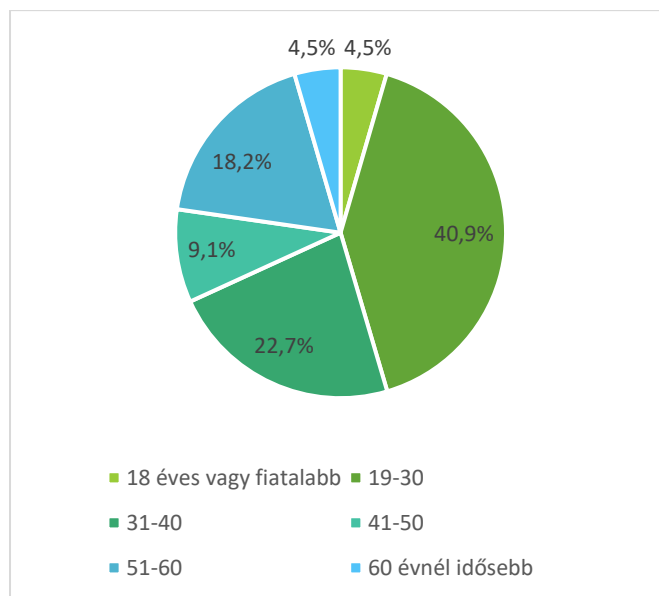
Dolinsky és munkatársai 2015-ös kutatásukban azt tapasztalták, hogy párolás és főzés során is megnőtt a legtöbb zöldség antioxidáns aktivitása. Ennek okát, abban találták, hogy a peroxidáz enzimek magas hőmérsékleten inaktíválódnak. (Dolinsky, és mtsai., 2015) Egy másik kísérletben Tejada és munkatársai 2020-ban a cukkini táplálkozási és érzékszervi tulajdonságainak változását vizsgálta fagyasztás és konyhai kezelésekre hatására, azt az eredményt kapták, hogy a cukkini antioxidáns kapacitása párolás és serpenyős sütés hatására nőtt. A cukkini spirálok szárítással való tartósítása mellett szólhat a fagyasztással szemben, hogy ebben a kísérletben a fagyasztott minták antioxidáns kapacitás és polifenol tartalom értékei alacsonyabbak voltak, mint a nyers, majd hőkezelt mintáké. (Tejada, és mtsai., 2020)

5.5 Érzékszervi bírálat kiértékelése

5.5.1 Demográfiai adatok

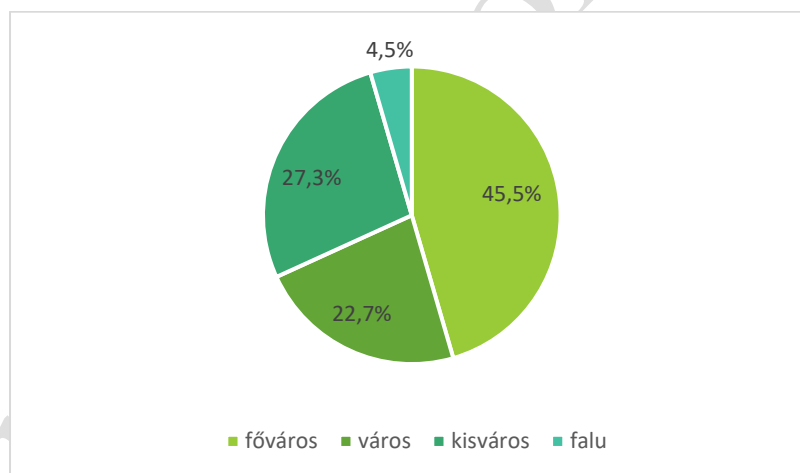
Az érzékszervi bírálói lapon 4 kérdést tettem fel a bírálóknak. Elsőként a nemükre kérdeztem rá, ez alapján a bírálók 59%-a nő és 41%-a férfi.

Rákérdeztem a bírálók életkorára, majd azokat 6 korcsoportra osztottam fel. A résztvevő személyek 4,5%-a 18 éves vagy annál fiatalabb, 40,9% 19-30, 22,7% 31-41, 9,1% 41-50, 18,2% 51-60 éves életkor közötti és 4,5% 60 évnél idősebb. Ez diagramon ábrázolva a 20. ábrán látható.



20. ábra: A bírálók korcsoport szerinti megoszlása

A 22. ábrán látható, hogy lakhely szerinti lebontásban 45,4% fővárosban, 22,7% városban, 27,3% kisvárosban és 4,5% falun él.



20. ábra: A bírálók lakhely szerinti megoszlása

Tudni szerettem volna, hogy fogyasztottak-e már a bírálók hasonló termék. A többség, 68,2% még nem fogyasztott zöldség spirált, 31,8% viszont már evett ilyet korábban.

5.5.2 JAR adatok

5.5.2.1 Nyers cukkini spirál érzékszervi bírálata

Ezen a mintán keresztül szeretném bemutatni az XL-Stat program által készített táblázatokat és diagramokat. A táblázat összefoglalja a nyers cukkini spirálra adott értékeléseket. A bírálók 1-től 7-ig pontozhatták az egyes változókat, illetve 1-től 9-ig a kedveltséget. A 7. táblázatban látható, hogy hányan bírálták a szempontokat, a bírálótól kapott minimum és maximum pontszámokat, a pontszámokból kapott átlagot és szórást.

A 9 elemű skálán a bírálók átlagosan 5,409 pontot adtak a kedveltségre, láthatóan megoszlott a bírálók véleménye, mivel 1-nem kedvelem és 9-nagyon kedvelem értékelést is kapott a minta. A többi szempont esetén az átlag minden esetben 4 (pont jó) alatt volt, tehát „nem elég intenzívnek” tartották.

7. táblázat: A nyers cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata

Változó	Megfigyelések száma	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
Kedveltség	22	1,000	9,000	5,409	2,153
Szín	22	1,000	6,000	3,227	1,307
Illat	22	1,000	5,000	3,045	1,253
Íz	22	1,000	6,000	3,500	1,185
Utóíz	22	1,000	7,000	3,409	1,469
Állag	22	1,000	6,000	3,682	1,359

Az 8. korrelációs táblázat azt mutatja meg, hogy a változók között milyen erős korreláció áll fent $\alpha=0,05$ szignifikancia szint mellett. A legtöbb változó között kimutatható összefüggés, a legfontosabb viszont az egyes változók korrelációja a kedveltséggel. Itt fontos kiemelni az illat és íz változókat, amelyek erősen befolyásolhatták a kedveltségre adott válaszokat.

8. táblázat: A nyers cukkini spirál értékeléseinek korrelációs táblázata

Változó	Kedveltség	Szín	Illat	Íz	Utóíz	Állag
Kedveltség	1	0,025	0,411	0,440	0,138	-0,058
Szín	0,025	1	0,136	-0,031	0,064	-0,124
Illat	0,411	0,136	1	0,246	0,101	0,316
Íz	0,440	-0,031	0,246	1	0,173	-0,256
Utóíz	0,138	0,064	0,101	0,173	1	-0,130
Állag	-0,058	-0,124	0,316	-0,256	-0,130	1

A 9. táblázat (amit a helyigénye miatt 2 részben mutatok be) első oszlopában az értékelt tulajdonságok találhatók (szín, illat, íz, utóíz, állag). A második oszlopban a JAR alapján a 7 pontból alkotott 3 szint látható: „túl gyenge”, „pont jó” és „túl erős” szempontok a változókra vetítve. A harmadik oszlop mutatja a bírálatok százalékos megoszlását. A negyedik oszlopban az előző oszlopok alapján számolt össz. kedveltség található, az ötödik oszlopban pedig az átlagos kedveltség. A hatodik oszlopban lévő Mean drops a tulajdonság-végpontok fontosságát mutatja meg, az alapján, hogy a JAR átlagból kivonta a másik két csoport átlagát. A következő oszlopban a t-próba eredménye látható, ami azt mutatja meg, hogy a JAR és a másik két végpont közti különbség statisztikailag igazolható-e. Ezt követi a t-próbához tartozó p-érték a nyolcadik oszlopban, majd a kilencedik oszlopban látható, hogy 95%-os szignifikancia szinten van-e szignifikancia az adatpárok között.

Változó	Szint	Gyakoriság (%)	Sum (Kedveltség)	Átlag (Kedv.)	Mean drops	Sztend. Diff.	p-érték	Szig.
	nem elég intenzív	59,09%	72,000	5,538	-0,205	-0,176	0,862	No
Szín	pont jó	27,27%	32,000	5,333				
	túl intenzív	13,64%	15,000	5,000	0,333			
	nem elég intenzív	59,09%	65,000	5,000	1,000	0,987	0,337	No
Illat	pont jó	31,82%	42,000	6,000				
	túl intenzív	9,09%	12,000	6,000	0,000			
	nem elég intenzív	45,45%	44,000	4,400	2,044	2,356	0,031	Yes
Íz	pont jó	40,91%	58,000	6,444				
	túl intenzív	13,64%	17,000	5,667	0,778			
	nem elég intenzív	40,91%	42,000	4,667	1,733	2,109	0,050	No
Utóíz	pont jó	45,45%	64,000	6,400				
	túl intenzív	13,64%	13,000	4,333	2,067			
	túl omlós	36,36%	42,000	5,250	0,550	0,503	0,622	No
Állag	pont jó	45,45%	58,000	5,800				
	túl rágós	18,18%	19,000	4,750	1,050			

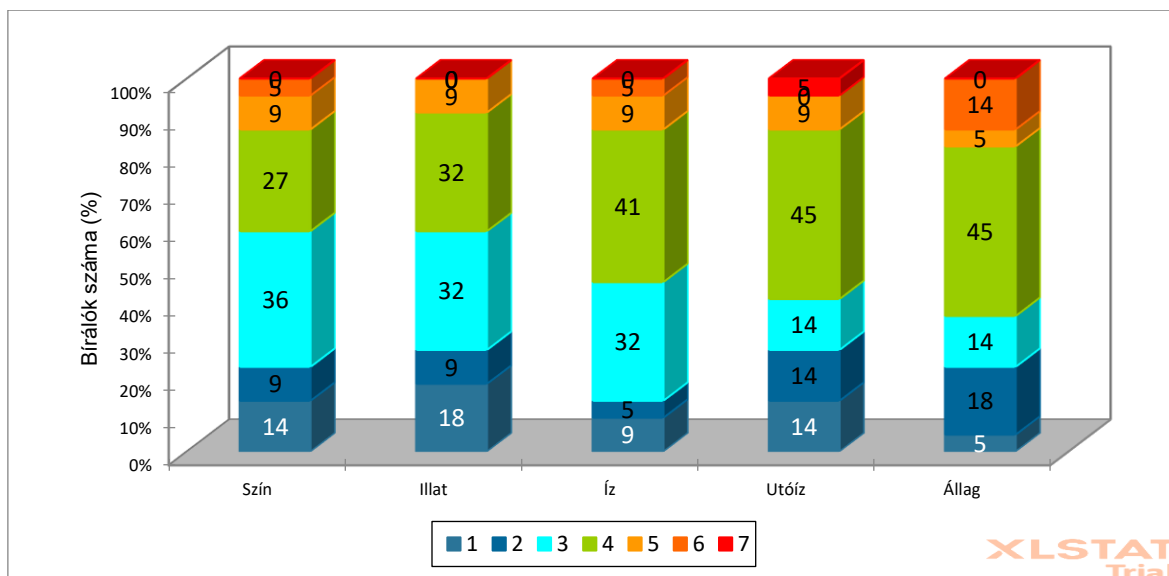
9/1. táblázat: A nyers cukkini spirál penalty táblázata

A 9. táblázat folytatásában a hatodik oszlop a büntetés vagy penalty. Innentől kezdve az oszlopok az egész tulajdonságra vonatkoznak. A büntetés azt mutatja meg, hogy az adott tulajdonság nem megfelelése okozott-e csökkenést a kedveltségben. A hetedik egy újabb t-próbát mutat, ezúttal az egész tulajdonságot nézve, az ehhez, tartozó p-értékek a nyolcadik oszlopban vannak, illetve a kilencedik oszlopban jelzi, hogy van-e szignifikancia. Az utolsó oszlop egyedül az utóíz esetén jelez szignifikanciát, tehát szignifikáns összefüggés van a bírálók által az utóízre adatott pontszámok és a kedveltség között.

9/2. táblázat: A nyers cukkini spirál penalty táblázata

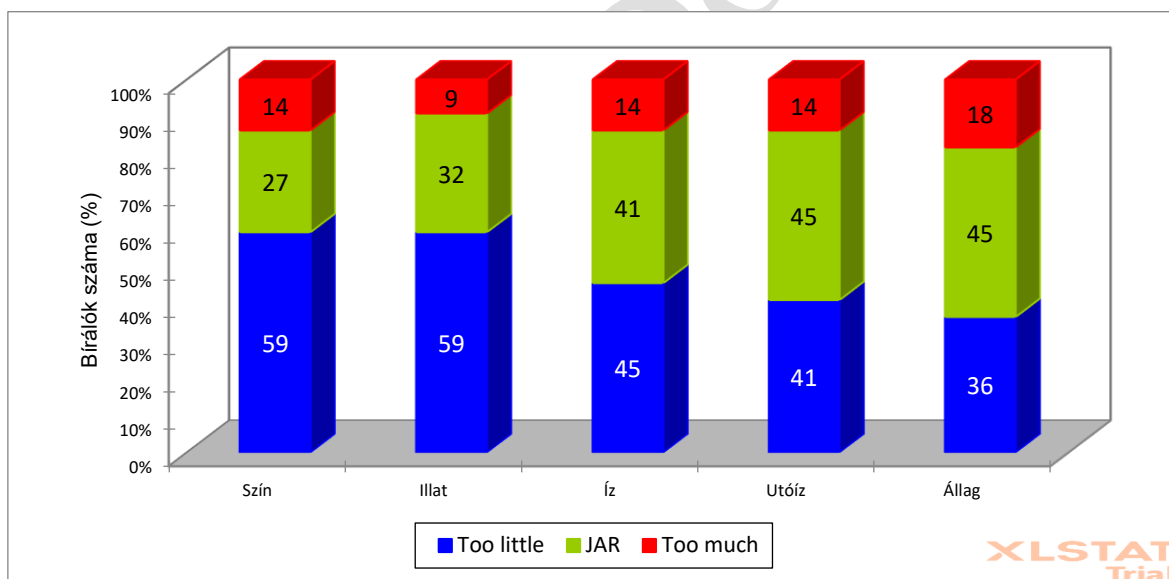
Változó	Szint	Gyakoriság (%)	Sum (Kedveltség)	Átlag (Kedv.)	Büntetés (penalty)	Sztend. Diff	p-érték	Szig.
	nem elég intenzív	59,09%	72,000	5,538				
Szín	pont jó	27,27%	32,000	5,333	-0,104	-0,099	0,922	No
	túl intenzív	13,64%	15,000	5,000				
	nem elég intenzív	59,09%	65,000	5,000				
Illat	pont jó	31,82%	42,000	6,000	0,867	0,875	0,392	No
	túl intenzív	9,09%	12,000	6,000				
	nem elég intenzív	45,45%	44,000	4,400				
Íz	pont jó	40,91%	58,000	6,444	1,752	2,008	0,058	No
	túl intenzív	13,64%	17,000	5,667				
	nem elég intenzív	40,91%	42,000	4,667				
Utóíz	pont jó	45,45%	64,000	6,400	1,817	2,131	0,046	Yes
	túl intenzív	13,64%	13,000	4,333				
	túl omlós	36,36%	42,000	5,250				
Állag	pont jó	45,45%	58,000	5,800	0,717	0,770	0,450	No
	túl rágós	18,18%	19,000	4,750				

A bírálók által a mintára adott pontszámok megoszlása a 21. ábrán látható, oszlop diagram elrendezésben. A legtöbb bíráló az egyes érzékszervi paramétereket nem elég intenzívnek találta.



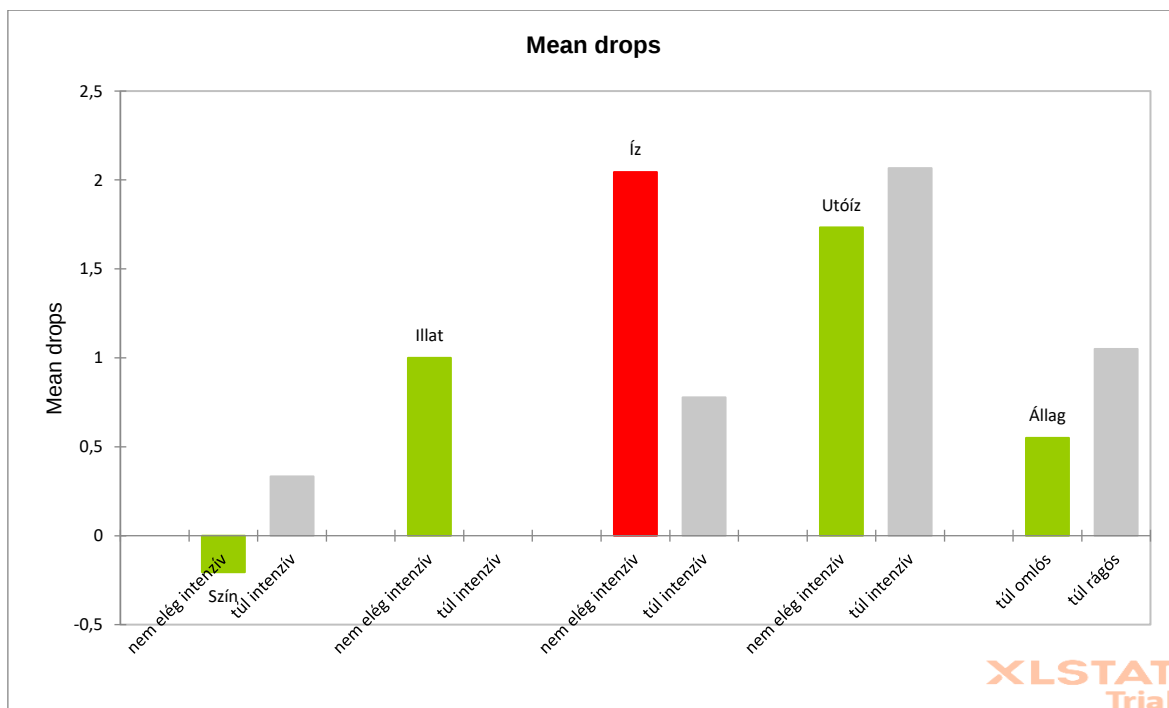
21. ábra: A nyers cukkini spirál bírálatainak megoszlása

A 22. ábrán az előző diagram adatai láthatóak összevonva a JAR (Just About Right) módszer szerint. Kék színnel vannak jelölve a „túl kevés”, zölddel a „pont jó” és pirossal a „túl sok” értékelések eloszlásai.



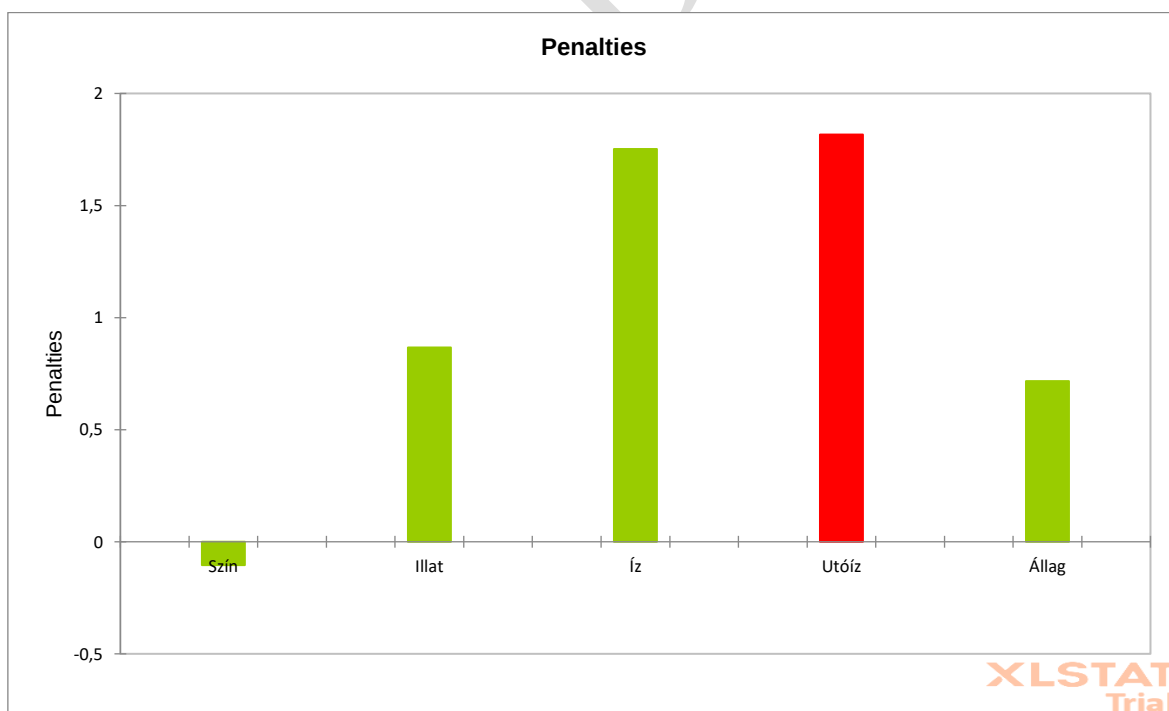
22. ábra: A nyers cukkini spirál JAR diagramja

A következő 23. ábra a Mean drops értékeket mutatja. Szürkével vannak jelölve azok az értékek, amelyeket a bírálók kevesebb, mint 20%-a jelölt be, ezért a szoftver ezeket nem értékelte ki. Pirossal lett jelölve az íz esetében a „nem elég intenzív” oszlop, ahol kimutatható szignifikáns eltérés a t-próba alapján.



23. ábra: A nyers cukkini spirál Mean drops diagramja

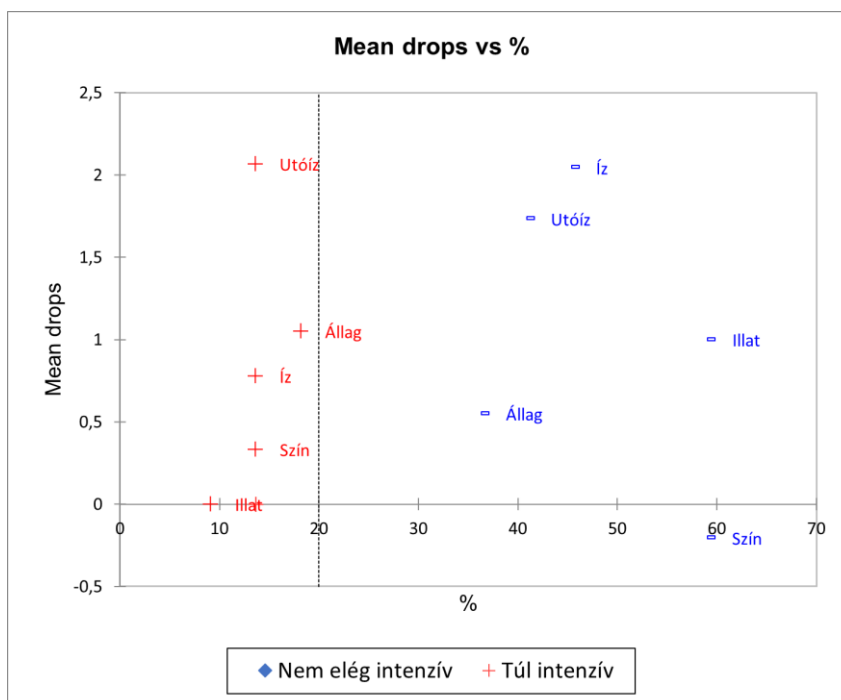
Az 24. ábra a változókhoz rendelt büntetések vagy penaltykat ábrázolva oszlop diagram formában.



24. ábra: A nyers cukkini spirál penalty diagramja

Végül az 25. ábra a mean drops értékeket mutatja be koordináta rendszerben. Szaggatott vonal jelöli a határt, ami fölött a bírálók legalább 20% negatív irányba pontozta

az adott paraméteret. Itt is az íz és utóíz érzékszervi jellemzők távolodnak el leginkább az origótól, tehát a termék fejlesztésénél ezekre mindenképp oda kell figyelni.



25. ábra: A nyers cukkini spirál Mean drops ábrája

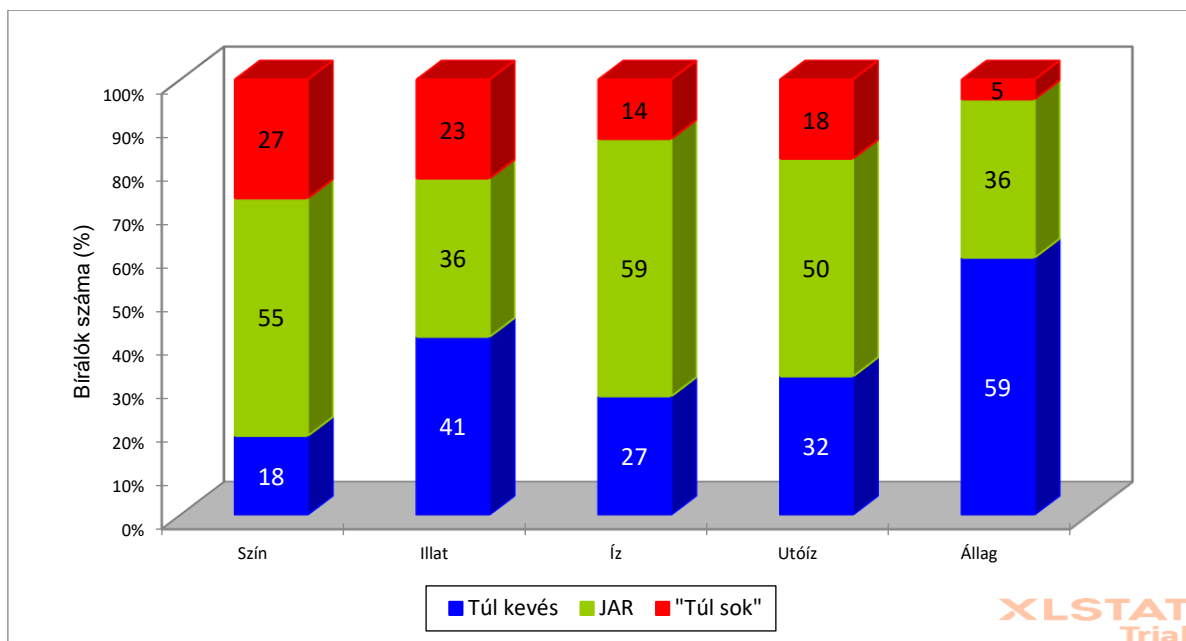
5.5.2.2 Nyersen forrázott cukkini spirál minta érzékszervi bírálata

A 10. táblázatban látható, hogy a nyers, forrázott cukkini spirál kedveltség átlaga magasabb volt, mint a forrázatlan mintáé. Bár a kedveltség átlaga 6,182, a bírálók 1 és 9 ponttal is bírálták a mintát, a szórás 2,403. Valamivel alacsonyabb lett a szórás a változóknál az előző mintához képest, a bírálók jobban egybehangzó pontokat adtak.

10. táblázat: A nyersen forrázott cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata

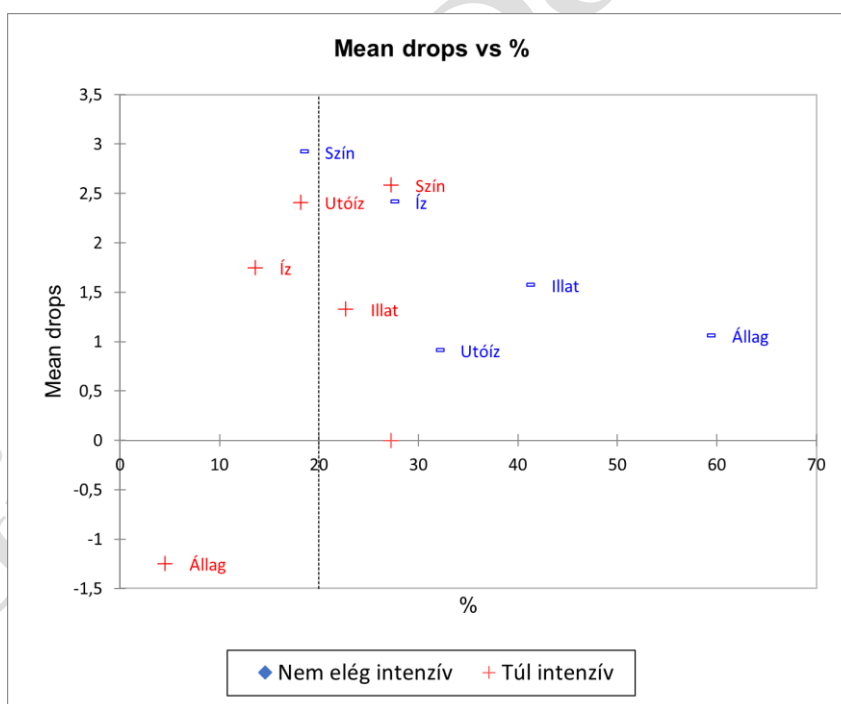
Változók	Megfigyelések száma	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
Kedveltség	22	1,000	9,000	6,182	2,403
Szín	22	2,000	6,000	4,091	0,868
Illat	22	1,000	6,000	3,636	1,364
Íz	22	2,000	6,000	3,864	0,990
Utóíz	22	1,000	6,000	3,682	1,323
Állag	22	2,000	5,000	3,364	0,727

Az 26. ábrán mindegyik oszlopban nagy a zölddel jelölt JAR aránya, nagy arányban találták pont jónak az érzékszervi paramétereket. Azok a bírálók, akik a JAR-on kívül pontoztak a szint inkább „túl intenzív” találták, a többi változó oszlopában a „nem elég intenzív” látható nagyobb arányban. A t-próba eredménye alapján, annak, hogy a bírálók hogyan értékelték a színt és az ízt, szignifikáns hatása van a kedveltségre.



26. ábra: A nyersen forrázott cukkini spirál spirál JAR diagramja

A minta Mean drops ábráján jól kivehető az illatra és állagra adott „nem elég intenzív” bírálatok magas aránya (27.ábra).



27. ábra: A nyersen forrázott cukkini spirál Mean drops ábrája

5.5.2.3 50°C-on szárított és forrázott cukkini spirál minta érzékszervi bírálata

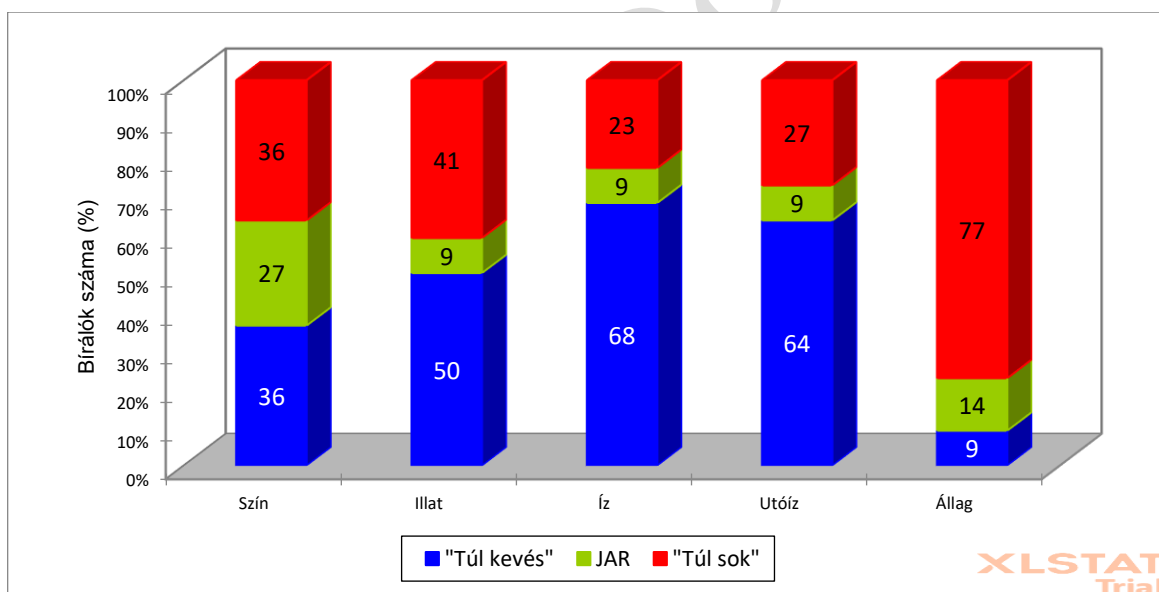
A 11. táblázatban az 50°C-on szárított, majd forrázott minta érzékszervi értékelései találhatók. Szembetűnő, hogy a kedveltség alacsonyabb, mint az előző mintáknál, 8 és 9 pontot egyetlen bírálótól sem kapott. A változók közül az állag tűnik ki, a többivel

ellentétben itt inkább a „túl sok” irányba tolódott el a pontszám, ami azt jelenti, hogy a bírálók rágósnak találták a mintát.

11. táblázat: Az 50°C-on szárított és forrázott cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata

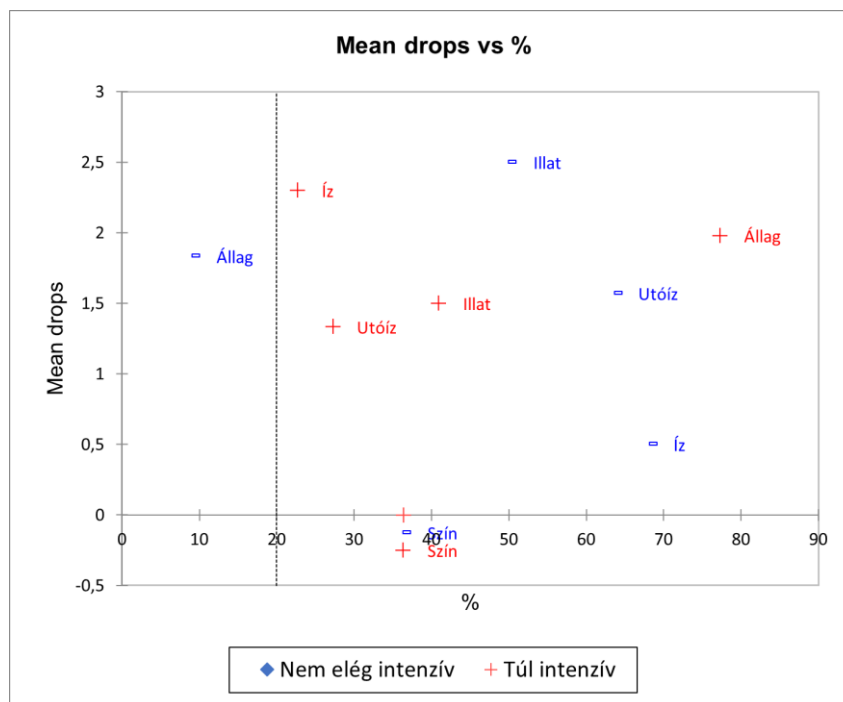
Változók	Megfigyelések száma	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
Kedveltség	22	1,000	7,000	3,636	2,013
Szín	22	1,000	6,000	3,818	1,532
Illat	22	1,000	6,000	3,682	1,729
Íz	22	1,000	7,000	3,045	1,588
Utóíz	22	1,000	6,000	3,409	1,436
Állag	22	3,000	7,000	5,273	1,202

Az állagra adott nagy számú „túl sok” értékelés aránya a 28. ábrán, a JAR diagramon is feltűnő. A zöld színnel jelölt JAR tartomány aránya alacsony, egyedül a színnél gondolta úgy a bírálók 27%-a, hogy jó a termék színe. Arról megoszlott a véleményük, hogy „túl intenzív” vagy „nem elég intenzív” a minta színe. Ez adódhat akár abból is, hogy a bírálók nagy aránya nem kóstolt még cukkini spirált, így nincs is egy kifejezett preferenciájuk.



28. ábra: Az 50°C-on szárított és forrázott cukkini spirál spirál JAR diagramja

A Mean drops (29.) ábra is azt erősíti, hogy az állag túl intenzív, ezen kívül az illat, utóíz és az íz jellemzők is eltávolodnak az origótól a „nem elég intenzív” értékeléseik miatt. A legtöbb jellemző átkerült a 20%-os bírálói határvonal jobb oldalára.



29. ábra: Az 50°C-on szárított és forrázott cukkini spirál Mean drops ábrája

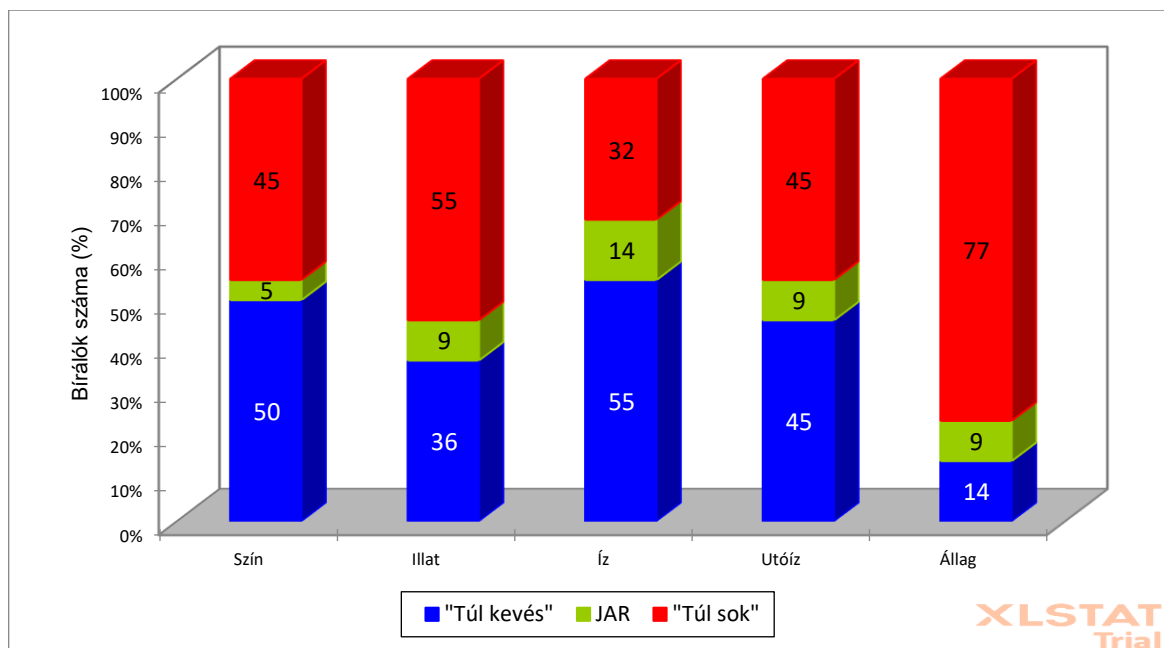
5.5.2.4 75°C-on szárított és forrázott cukkini spirál minta érzékszervi bírálata

A 12. táblázatban látható, hogy a 75°C-on szárított és forrázással rehidratált minta átlagos kedveltsége 3,318.

12. táblázat: A 75°C-on szárított és forrázott cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata

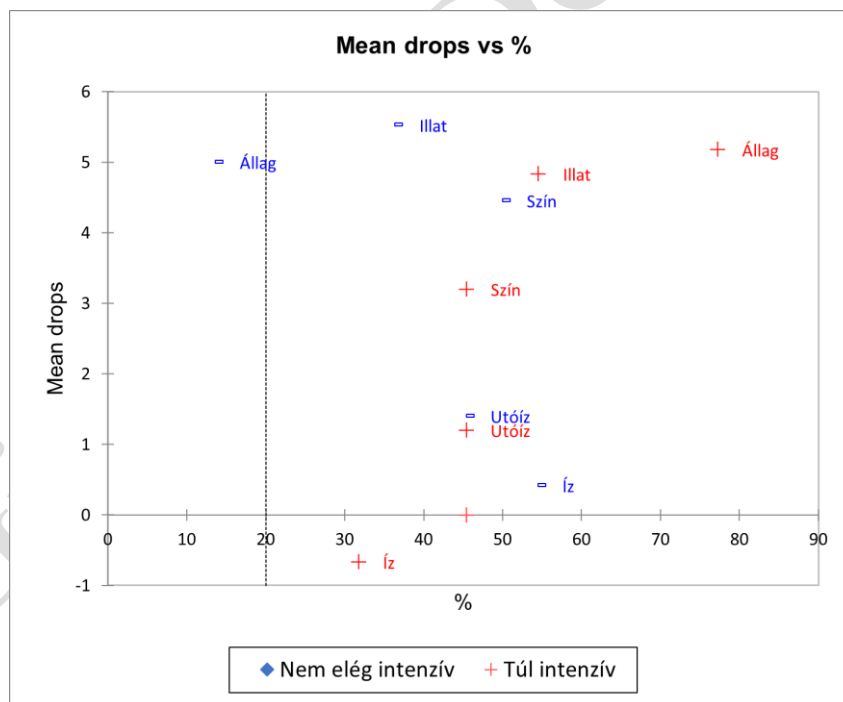
Változók	Megfigyelések száma	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
Kedveltség	22	1,000	9,000	3,318	2,191
Szín	22	1,000	7,000	3,682	2,276
Illat	22	1,000	7,000	4,409	1,919
Íz	22	1,000	7,000	3,682	1,862
Utóíz	22	1,000	6,000	3,864	1,833
Állag	22	2,000	7,000	5,364	1,649

A JAR-on kívüli szélsőséges értékelések aránya magas, ez látható az 30. ábrán. Míg a szín, illatí íz és utóíz változóknál kevésbé egyértelmű, hogy „nem elég intenzív” vagy „túl intenzív” az adott paraméter, addig az állagra 77%-ban a „túl rágóst” jelölték meg a bírálók.



30. ábra: A 75°C-on szárított és forrázott cukkini spirál spirál JAR diagramja

A 31. Mean drops ábrán is az látható, hogy az állag eltávolodik a többi jellemzőtől. A t-próba szignifikanciát mutatott az illat és az állag esetén.



31. ábra: A 75°C-on szárított és forrázott cukkini spirál Mean drops ábrája

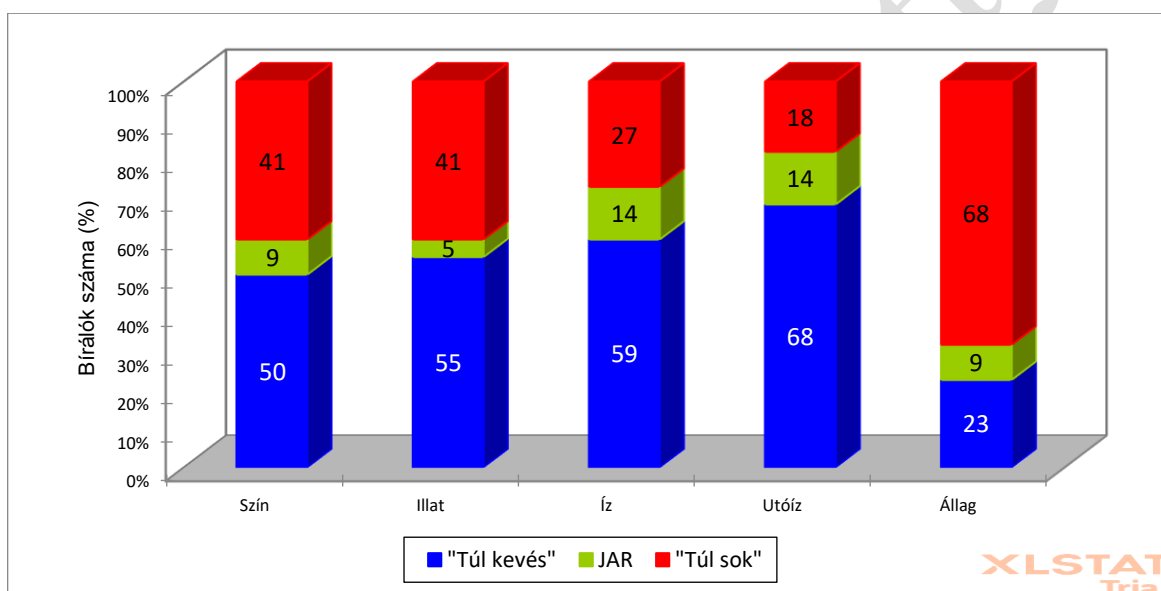
5.5.2.5 100°C-on szárított és forrázott cukkini spirál minta érzékszervi bírálata

Az 13. táblázatban a 100°C-on szárított, majd rehidratált minta ételkezési láthatók. A kedveltség 3,318, a legmagasabb értékelés 7 pont volt a maximum 9 pontból. Az állag magas pontszáma kitűnik a többi jellemző átlagos pontszáma közül.

13. táblázat: A 100°C-on szárított és forrázott cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata

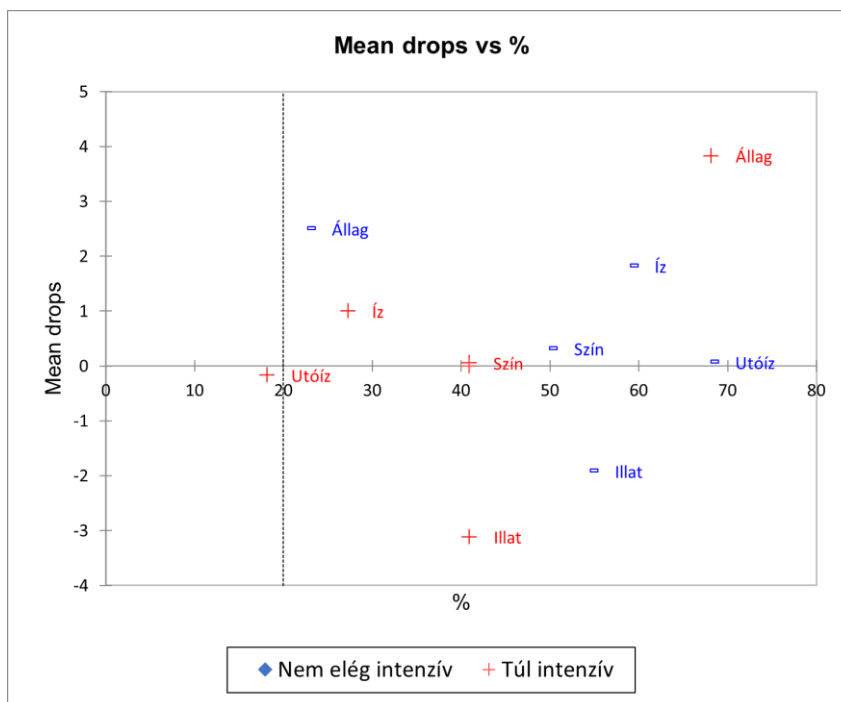
Változók	Megfigyelések száma	Minimum	Maximum	Átlag	Szórás
Kedveltség	22	1,000	7,000	3,318	1,756
Szín	22	1,000	7,000	3,955	2,011
Illat	22	1,000	7,000	3,591	1,843
Íz	22	1,000	6,000	3,455	1,711
Utóíz	22	1,000	7,000	3,227	1,631
Állag	22	2,000	7,000	5,000	1,447

Az 32. ábrán is látható, hogy az állagot jelölő oszlopban kiemelkedően magas, 68% a pirossal jelölt sáv, tehát „túl rágós”-nak vélték a kóستolók. A többi jellemzőnél inkább a „nem elég intenzív”-et jelző kék szín dominál, kiváltképp az utóíz esetén.



32. ábra: A 100°C-on szárított és forrázott cukkini spirál spirál JAR diagramja

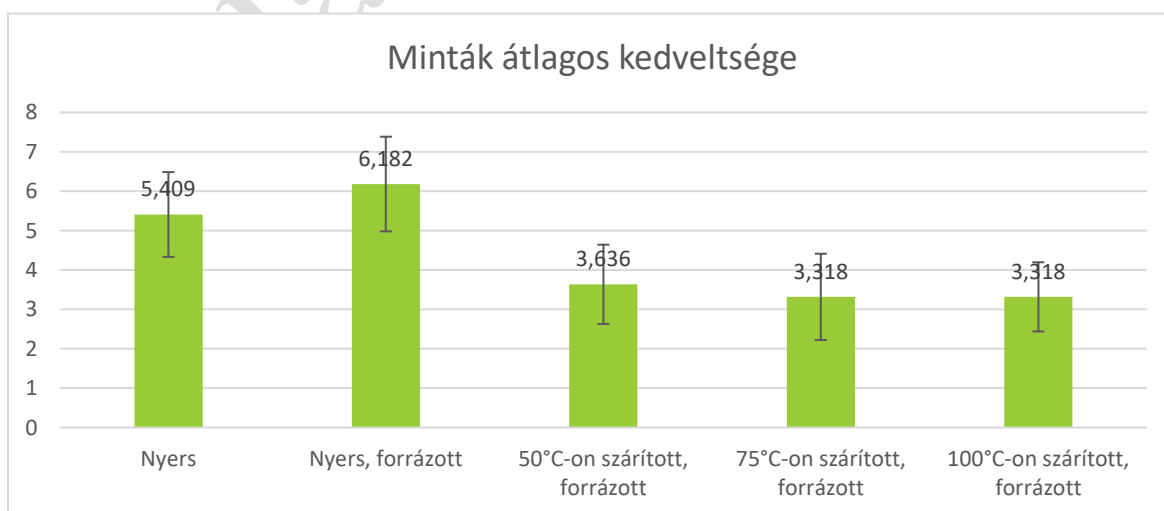
A minta Mean drops ábrája (33. ábra) is megerősíti, hogy kedveltebb termék eléréséhez az állaggal mindenképp foglalkozni kell. A t-próba egyedül az állag szignifikáns hatását mutatta ki a kedveltségre.



33. ábra: A 100°C-on szárított és forrázott cukkini spirál Mean drops ábrája

5.5.3 Összegzés

Az 34. ábra egy összefoglaló diagram a Penalty Analysis során kapott átlagos kedveltségi értékekről. Legjobban az a minta nyerte el a bírálók tetszését, amely szárítás nélkül volt leforrázva, ez átlagosan 6,182 pontot kapott. Ezt követi a nyers cukkini spirál 5,409 kedveltségi ponttal, majd az 50°C-on szárított és forrázott minta, végül a 75°C-on és 100°C-on szárított és rehidratált minták azonos, 3,318 pontos kedveltséget értek el. A szórás a 100°C-on szárított cukkini spirál esetén volt a legkisebb, ebben az esetben értettek egyet leginkább a bírálók.



34. ábra: Az érzékszervi bírálat átlagos kedveltségi pontszámai

A kedveltségi pontszámok alapján ANOVA egytényezős varianciaanalízist végeztem, hogy adatelemzési módszerrel is megbizonyosodjak arról, hogy van-e összefüggés a cukkini spirál minták elkészítési módja és a bírálók által adott kedveltségi pontok között. Az 14. táblázatban összefoglaltam a páros mintákra kapott p-érték eredményeket, zölddel jelöltem azokat, ahol $\alpha=0,05$ szignifikancia szint mellett szignifikáns az eltérés a kedveltségi pontszámok közt. A kedveltségi átlagokat figyelembe véve, a szárított mintákat szignifikánsan kevésbé kedvelték a bírálók. Az egyes szárítási eljárások között nem volt szignifikáns a különbség ilyen szempontból.

14. táblázat: A érzékszervi bírálat során kapott kedveltségi pontszámokból egytényezős varianciaanalízissel kapott p-értékek

eljárás megnevezése	nyers	nyers, forrázott	50°C-on szárított, forrázott	75°C-on szárított, forrázott	100°C-on szárított, forrázott
nyers		p=0,2677	p=0,0073	p=0,0027	p=0,0010
nyers, forrázott	p=0,2677		p=0,0004	p=0,0002	p=5*10 ⁻⁵
50°C-on szárított, forrázott	p=0,0073	p=0,0004		p=0,6185	p=0,5794
75°C-on szárított, forrázott	p=0,0027	p=0,0002	p=0,6185		p=1
100°C-on szárított, forrázott	p=0,0010	p=5*10 ⁻⁵	p=0,5794	p=1	

Az érzékszervi bírálat eredményeiből levonható az a következtetés, hogy a cukkini spirálok szárítása negatívan befolyásolta a bírálók kedveltségét.

6. Következtetések és javaslatok

6.1. Következtetések

Az irodalmi áttekintés alapján, a zöldségbázisú „tészta” számos egészségügyi kórképpel küzdő beteg, illetve valamilyen diétát követő személy étrendjébe jól beilleszthető. Az ilyen, és ehhez hasonló alternatív megoldásokra van igény, tekintve a betegek és diétázókról számáról ismertetett adatokat.

A méréseket tekintve, az elképzelés, hogy szárítsuk, majd ezt követően rehidratáljuk a mintát, megvalósítható. Az antioxidáns kapacitás mérés eredménye azt mutatta, hogy a termék antioxidáns tartalma emelkedett a nyers alapanyaghoz képest, ami élettani szempontból rendkívül előnyös.

Sajnos, mindezek ellenére az érzékszervi bírálat eredményei alapján arra lehet következtetni, hogy a cukkini spirálok szárítása negatívan befolyásolta az érzékszervi jellemzőket.

6.2. Javaslatok

További kutatások során érdemes lenne a zöldség spirálok beltartalmi értékeinek alaposabb vizsgálatát elvégezni. Egyrészt az általam vizsgált paramétereket meg lehetne vizsgálni más módszerekkel is, hogy képet kapjunk például a minták összes antioxidáns tartalmáról. Mivel a tartósíthatóság az egyik célkitűzés, fontos lenne tárolási kísérletek és mikrobiológiai elemzések elvégzése is. Az érzékszervi bírálatot szükséges lenne több résztvevővel is elvégezni, hogy átfogóbb képet kapjunk a termék megítéléséről. A fogyasztók elégedettsége kritikus az élelmiszerek esetében, így a kapott eredmények alapján, mindenképpen további fejlesztéseket igényel a termék, különös tekintettel az érzékszervi vizsgálat eredményeire.

7. Összefoglalás

A munkám során zöldségbázisú „spagettik” vizsgálatával foglalkoztam, amelyek szárítással történő tartósítását szerettem volna kipróbálni. A célom az volt, hogy olyan, cukkini „tészta” terméket fejlesszek, amely hosszabb ideig eltartható, és a fogyasztók számára praktikus megoldást kínál, anélkül, hogy a termék alapvető beltartalmi értékei és érzékszervi tulajdonságai romlanának.

A kísérletekhez a mintákat magam készítettem. A cukkiniket speciális zöldség spirálozóval aprítottam fel spirál alakúra, majd konyhai sütőben szárítottam.

A szárítási kísérlethez három különböző hőfokon (50°C, 75°C, 100°C) szárítottam a mintákat, és 20 percenként mintavételt végeztem. Ahogy az várható volt, 100°C-os hőmérsékleten száradtak a minták a leggyorsabb ütemben, ezt követte a 75°C-os, majd az 50°C-os szárítás, ezért a legkevesebb mintát 100°C-on tudtam gyűjteni. Mindhárom hőmérséklet esetén először lassabb nedvességtartalom-csökkenést tapasztaltam, majd egy pont után gyorsabb ütemre váltott.

A minták vízaktivitás eredményei hasonlóan változtak a nedvességtartalomhoz: kezdetben lassú csökkenés ment végbe, majd az utolsó mintáknak lényegesen alacsonyabb volt a vízaktivitása.

Annak érdekében, hogy megvizsgáljam a szárított minták vízfelvételét, rehidratálási kísérletet végeztem, amelyet hagyományos tésztákon szokás alkalmazni. A mintákat leforráztam, majd 1 perces ázás után leszűrtem. A nyers cukkini spirál nem vett fel vizet, a szárított minták vízfelvétele 70-72% között volt, így elmondható tehát, hogy rehidratálhatóak voltak, viszont nem volt egyértelmű összefüggés a vízfelvétel és a száraz minták nedvességtartalma között.

A vízben oldható antioxidáns kapacitás mérés során azt az eredményt kaptam, hogy az 50°C-on és 100°C-on szárított minták antioxidáns kapacitása a nyers mintánál is magasabb volt, forrázás után mindegyik minta veszített a vízben oldható antioxidáns kapacitásból. A szárítás hőmérséklet-idő kombinációja szignifikáns hatással volt az antioxidáns tartalomra, továbbá az is elmondható, hogy szignifikáns antioxidáns tartalom csökkenés történt forraláskor.

Az érzékszervi bírálat során laikus bírálók értékelték a cukkini spirál mintákat. Összességében a bírálók intenzívebb jellegeket vártak a mintáktól (leginkább illat és íz tekintetében), illetve az állagot a szárításon átesett minták esetében jellemzően túl rágósak találták. A kedveltségi pontszámok alapján a legkedveltebb a nyers, forrázott minta volt, ezt követte a nyers minta, majd az 50°C-on, 75°C-on és 100°C-on szárított és forrázott minták.

Varianciaanalízissel kimutatható, hogy szignifikáns hatása volt a cukkini minták szárításának a bírálók által adott alacsonyabb kedveltségi pontokra. Ellenben a három különböző hőmérsékleten való szárítás nem hozott szignifikáns eltérést a kedveltségben. Az érzékszervi kísérlet eredményei alapján arra lehet következtetni, hogy a cukkini spirálok szárítása negatívan befolyásolta az érzékszervi jellemzőket.

Összességében a kutatásomat hasznosnak és érdekesnek tartom, mivel egy egészséges és napjainkban népszerű élelmiszert gondoltam tovább, és megbizonyosodtam bizonyos beltartalmi értékek jelenlétéről. Az eredményeket felhasználva további kutatásokban, úgy vélem, hogy kaphatunk egy tápértékben gazdag, a fogyasztók ízlésének kedvező terméket.

8. Irodalomjegyzék

1. Antal, E., Dr. Horacsek, M., Koltai, T., Dr. Prokisch, J., Prokisch, L., Dr. Szűcs, V., . . . Takács, H. (2018). *Élelmiszeripari kézikönyv 2. Gluténmentes Élelmiszerek*. Nemzeti Agrárgazdasági Kamara. Letöltés dátuma: 2024. 11 02, forrás: <https://www.nak.hu/kiadvanyok/kiadvanyok/2613-glutenmentes-elelmiszerek/file>
2. Bartusné Dr. Szmodis, M. (2018). Táplálkozástan. Oktatási segédanyag. *Társadalmi innovációk- Új módszerek kidolgozása a Testnevelési Egyetem megvalósításában*.
3. Berkow, R. (1994). *MSD Orvosi kézikönyv (The Merck Manual) -Diagnózis és terápia, I. magyar kiadás*. Budapest: Melania Kiadó Kft.
4. Biesiekierski, J. (2017). What is gluten? *Journal of Gastroenterology and Hepatology*, Volume 32, Issue S1 78-81. doi:<https://doi.org/10.1111/jgh.13703>
5. Catassi, C., Gatti, S., & Lionetti, E. (2015). Catassi, C., Gatti, S., & Lionetti, E. (2015). World perspective and celiac disease epidemiology. *Digestive diseases*, 33(2), 141-146.
6. Chapell, G. (1954). Food Waste and Loss of Weight in Cooking. *British Journal of Nutrition*, 325.340. doi:[doi:10.1079/BJN19540050](https://doi.org/10.1079/BJN19540050)
7. Curulli, A. (2022). Recent Advances in Electrochemical Sensing Strategies for Food. *Biosensors*, , 12, 503. doi:<https://doi.org/10.3390/bios12070503>
8. Deák, T., Kiskó, G., Maráz, A., & Mohácsiné Farkas, C. (2006). *Élelmiszer-mikrobiológia*. Mezőgazda Kiadó.
9. Dezsőfi, A., Szebeni, B., Hermann, C., Kapitány, A., Veres, G., Sipka, S., . . . Arató, A. (2008). Frequencies of Genetic Polymorphisms of TLR4 and CD14 and of HLA-DQ Genotypes in Children With Celiac Disease, Type 1 Diabetes Mellitus, or Both. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 47(3), 283-287. doi:[10.1097/mpg.0b013e31816de885](https://doi.org/10.1097/mpg.0b013e31816de885)
10. Di Sabatino, A., & Corazza, G. (2009). Coeliac disease. *The Lancet* 373.9673, 1480-1493.
11. Dolinsky, M., Agostinho, C., Ribeiro, D., Rocha, G., Barroso, S., Ferreira, D., . . . Fialho, E. (2015). Effect of different cooking methods on the polyphenol concentration and antioxidant capacity of selected vegetables. *Journal of Culinary Science & Technology*, 14(1), 1-22. doi:[10.1080/15428052.2015.1058203](https://doi.org/10.1080/15428052.2015.1058203)
12. Education, F. F. (2024. Április 19). Food Allergy Facts and Statistics for the U.S.
13. Encyclopedia Britannica. (2023.. december 23). *zucchini*. Letöltés dátuma: 2024. 01 24, forrás: Encyclopedia Britannica: <https://www.britannica.com/plant/zucchini>
14. Finer, N. (2001). Low-Calorie Diets and Sustained Weight Loss. *Obesity Research*, 9(S11), 2905-2945. doi:[10.1038/oby.2001.133](https://doi.org/10.1038/oby.2001.133)
15. Gholami, R., Lorestin, A., & Jaliliantabar, F. (2012.march). Determination of physical and mechanical properties of Zucchini (summer squash). *Agric Eng Int: CIGR Journal*, 136-140.

16. King, J., Jeong, Jocelyn MD, Underwood, Fox E. MSc, Quan, Joshua, Panaccione, Nicola, Windsor, Joseph W. PhD, . . . Kaplan, Gilaad G. MD, MPH. (April 2020). Incidence of Celiac Disease Is Increasing Over Time: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American Journal of Gastroenterology*, 115(4):p 507-525. doi:DOI: 10.14309/ajg.0000000000000523
17. KSH. (2019). Táplálkozás, tálltság, 2019 Forrás: https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/elef/taplalkozas_2019/index.html
18. KSH. (2019). *A túlsúlyosok aránya*. Forrás: <https://ksh.hu/s/kiadvanyok/fenntarthato-fejloodes-indikatorai-2022/1-20-sdg-2>
19. Lebowohl, B., Sanders, D., & Green, P. (2018). Coeliac disease. *Lancet*, 391(10115). doi:10.1016/S0140-6736(17)31796-8
20. OECD/WHO. (2020). Overweight and obesity. *Health at a Glance: Asia/Pacific 2020: Measuring Progress Towards Universal Health Coverage*, 82-83. doi:10.1787/a47d0cd2-en
21. Paris, H., & Lust, T. (2020). Origin of the zucchini squash, *Cucurbita pepo* subsp. *pepo* Zucchini group. *Acta Horti*, 1294, 1-8. Forrás: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1294.1>
22. Pellegrini, N., Miglio, C., Del Rio, D., Salvatore, S., Serafini, M., & Brighenti, F. (2009). Effect of domestic cooking methods on the total antioxidant capacity of vegetables. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(S2): 1222. doi:10.1080/09637480802175212
23. Sherman, J. (2020). The Effects of a Calorie Deficit on Body Composition. *Saint Mary's College of California. The Undergraduate Spectrum*, 28-31.
24. Stierman, B., Ansai, N., Mishra, S., & Hales, C. (2020. November). Special Diets Among Adults: United States, 2015–2018. *NCHS Data Brief*, No. 389 1-8.
25. Tejada, L., Buendía-Moreno, L., Villegas, A., Cayuela, J., Bueno-Gavilá, E., Gómez, P., & Abellán, A. (2020). Nutritional and sensorial characteristics of zucchini (*Cucurbita pepo* L.) as affected by freezing and the culinary treatment. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1825-1833. doi:10.1080/10942912.2020.1826512
26. Tuck, C., Biesiekierski, J., Schmid-Grendelmeier, P., & Pohl, D. (2019). Food Intolerances. *Nutrients*, 11(7), 1684. doi:10.3390/nu11071684
27. USDA. (2018. április). *Squash, summer, zucchini, includes skin, raw*. Letöltés dátuma: 2024. 01 24, forrás: FoodData Central Search Results: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169291/nutrients>
28. Veréb, Z., & Emri, Z. (2023). Általános táplálkozási és fizikai aktivitás, valamint befolyásoló tényezők vizsgálata. *Az Eszterházy Károly Katolikus Egyetem tudományos közleményei (Új sorozat 48. köt.) Tanulmányok a biológiai tudományok köréből = ACTA Universitatis, Sectio Biologiae, Tom. XLVIII.*, 87-101.

29. Volta, U., Caio, G., Tovoli, F., & Di Giorgio, R. (2013). Non-celiac gluten sensitivity: questions still to be answered despite increasing awareness. *Cellular & Molecular Immunology*, 382-392. doi:10.1038/cmi.2013.28
30. WHO. (2024. Március 1). *Obesity and overweight*. Forrás: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
31. A Bizottság 828/2014/EU végrehajtási rendelete (2014. július 30.) a fogyasztóknak az élelmiszerek gluténmentessége vagy csökkentett gluténtartalma tekintetében nyújtott tájékoztatásra vonatkozó követelményekről. Az Európai Unió Hivatalos Lapja <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0828>

Internetes források:

Internet 1: Love and Lemon: How to make Zucchini Noodles: <https://www.loveandlemons.com/zucchini-noodles/>

Internet 2: Farm Fresh Xpress: Olden Organics Farm Zucchini Noodles – Organic: <https://www.farmfreshxpress.com/products/zoodles>

Internet 3.: Green Giant: Veggie Spirals: <https://greengiant.com/products/veggie-spirals/>

Internet 4: Fine Fettle: Zucchini Noodles: <https://finefettle.com.au/products/zucchini-noodles>

9. Táblázatok és ábrák jegyzéke

9.1. Ábrák

1. ábra: A cukkini tészták "zoodles" különböző formái (Internet 1)	4
2. ábra: Cukkini	6
3. ábra: Forgatásban kapható nyers cukkini spirál (Internet 2.).....	7
4. ábra: Fagyasztott cukkini spirál (Internet 3.).....	8
5. ábra: Levegőn szárított cukkini spirál (Internet 4.)	9
6. ábra: Speciális étrendek gyakorisága Magyarországon (KSH, 2019)	12
7. ábra: A cöliákia gyakoriságának világtérképe (Antal, és mtsai., 2018).....	13
8. ábra: Az Európai Coeliakiás Egyesületek Szövetségének gluténmentes élelmiszereket jelölő szimbóluma (Antal, és mtsai., 2018).....	14
9. ábra: Tápláltság nem és korcsoport szerinti eloszlása (KSH, 2019)	16
10. ábra: Nyers cukkini spirál.....	19
11. ábra: A cukkini spirálozáshoz használt konyhai eszköz	19
12. ábra: Szárított cukkini spirál.....	20
13. ábra: Rehidratált cukkini spirál	20
14. ábra: Kivonatkészítés a nyers és a száraz mintákból.....	22
15. ábra: Az 50°C-on szárított cukkini spirál szárítási görbéje	25

16. ábra: A 75°C-on szárított cukkini spirál szárítási görbéje	26
17. ábra: A 100°C-on szárított cukkini spirál szárítási görbéje	26
18. ábra: Az antioxidáns kapacitás mérés kalibrációs egyenese.....	28
19. ábra: A nyers, szárított és forrázott cukkini spirál minták vízben oldható antioxidáns tartalom mérés eredményei.....	29
20. ábra: A bírálók lakhely szerinti megoszlása	31
21. ábra: A nyers cukkini spirál bírálatának megoszlása.....	35
22. ábra: A nyers cukkini spirál JAR diagramja	35
23. ábra: A nyers cukkini spirál Mean drops diagramja	36
24. ábra: A nyers cukkini spirál penalty diagramja	36
25. ábra: A nyers cukkini spirál Mean drops ábrája	37
26. ábra: A nyersen forrázott cukkini spirál spirál JAR diagramja.....	38
27. ábra: A nyersen forrázott cukkini spirál Mean drops ábrája.....	38
28. ábra: Az 50°C-on szárított és forrázott cukkini spirál spirál JAR diagramja	39
29. ábra: Az 50°C-on szárított és forrázott cukkini spirál Mean drops ábrája	40
30. ábra: A 75°C-on szárított és forrázott cukkini spirál spirál JAR diagramja	41
31. ábra: A 75°C-on szárított és forrázott cukkini spirál Mean drops ábrája	41
32. ábra: A 100°C-on szárított és forrázott cukkini spirál spirál JAR diagramja	42
33. ábra: A 100°C-on szárított és forrázott cukkini spirál Mean drops ábrája	43
34. ábra: Az érzékszervi bírálat átlagos kedveltségi pontszámai.....	43

9.2. Táblázatok

1. táblázat: Cukkini tápanyagtartalma USDA alapján	7
2. táblázat: Felnőttek napi energiaszükségletét meghatározó faktorok (1=alapanyagcsere) (Bartusné Dr. Szmodis, 2018).....	18
3. táblázat: Az antioxidáns kapacitás méréshez alkalmazott kalibrációs sor oldatainak összetétele.....	23
4. táblázat: A szárított cukkini spirál minták vízaktivitás mérés eredményei.....	27
5. táblázat: A cukkini spirál minták vízfelvétel (%) eredményei.....	28
6. táblázat: Cukkini antioxidáns tartalom különböző módszerekkel végzett mérésének eredménye (saját táblázat Pellegrini és mtsi (2009) munkája alapján)	30
7. táblázat: A nyers cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata.....	32
8. táblázat: A nyers cukkini spirál értékeléseinek korrelációs táblázata.....	32
9/1. táblázat: A nyers cukkini spirál penalty táblázata	33

9/2. táblázat: A nyers cukkini spirál penalty táblázata.....	33
10. táblázat: A nyersen forrázott cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata	37
11. táblázat: Az 50°C-on szárított és forrázott cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata	39
12. táblázat: Az 75°C-on szárított és forrázott cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata	40
13. táblázat: Az 100°C-on szárított és forrázott cukkini spirál értékeléseinek összefoglaló táblázata	42
14. táblázat: A érzékszervi bírálat során kapott kedveltségi pontszámokból egytényezős varianciaanalízissel kapott p-értékek	44

Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni konzulensemnek, Dr. Szedljak Ildikónak, hogy vállalta a témavezetésemet, felügyelte a méréseim elvégzését, segített szakmai tanácsaival és emberi támogatásával, a teljes folyamat során.

Továbbá köszönöm a családomnak, páromnak, barátaimnak és kollégáimnak, hogy támogattak a dolgozat megírása és a teljes képzés alatt.

Gillányi Dorottya

NYILATKOZAT

diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Gillányi Dorottya
A Hallgató Neptun kódja: D1N2A6
A dolgozat címe: Zöldségbázisú „spagettik” konyhatechnikai feldolgozása, végbemenő fizikai- és biokémiai változások nyomon követése
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Gabona és Iparnövény Technológia Tanszék

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

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

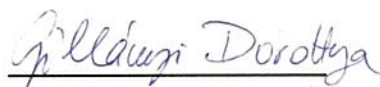
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

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

Kelt: 2024.10.29


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Gillányi Dorottya (név) (hallgató Neptun azonosítója: D1N2A6) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

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

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2024.10.29


belső konzulens