

SZAKDOLGOZAT

TÖRÖK LAURA PETRA SZAKDOLGOZAT

Török Laura Petra

2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

élelmiszermérnök alapképzési szak

**ZÖLDSÉGSPIRÁL JELLEGŰ TERMÉKEK FEJLESZTÉSE,
ÉRZÉKSZERVI VIZSGÁLATAI, VALAMINT
KONYHATECHNIKAI FELDOLGOZÁSUK SORÁN
VÉGBEMENŐ KÉMIAI VÁLTOZÁSOK NYOMON KÖVETÉSE**

Belső konzulens:

Dr. Szedljk Ildikó Judit

egyetemi adjunktus, okleveles

élelmiszermérnök, Ph.D.

Belső konzulens intézete/tanszéke:

Gabona és Iparnövény

Technológia Tanszék

Készítette:

Török Laura Petra

Budapest

2023

TARTALOMJEGYZÉK

1	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS	5
2	SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	7
2.1	HAGYOMÁNYOS TÉSZTA	7
2.2	ALTERNATÍV NÖVÉNYI TÉSZTÁK	8
2.3	SZÉNHIRDÁTCSÖKKENTETT DIÉTA	9
2.4	ÉTELINTOLERANCIÁK ÉS ÉTELALLERGIÁK	10
2.5	GLUTÉNÉRZÉKENYSÉG	11
2.6	ZOODLE	12
2.7	VIZSGÁLT ZÖLDSÉGEK	13
2.7.1	CUKKINI („ZOODLE”)	13
2.7.2	BATÁTA	14
2.8	ANTIOXIDÁNS TARTALOM	14
3	ALKALMAZOTT MÓDSZEREK	16
3.1	FELHASZNÁLT ALAPANYAGOK	16
3.2	MINTÁK ELŐKÉSZÍTÉSE	17
3.2.1	SPIRÁLOZÁS	17
3.2.2	VÁKUMOZÁS	19
3.3	SZÁRÍTÁS	20
3.4	SOUS VIDE	20
3.5	VIZSGÁLATOK	21
3.5.1	KIVONATKÉSZÍTÉS	21
3.5.2	NEDVESSÉGTARTALOM	24
3.5.3	VÍZBEN OLDHATÓ ANTIOXIDÁNS KAPACITÁS MEGHATÁROZÁSA	25
3.5.4	KALIBRÁCIÓS SOR	26
3.5.5	ÉRZÉKSZERV BÍRÁLAT	27
4	EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	28
4.1	KÉRDŐÍV	28
4.2	ÉRZÉKSZERV BÍRÁLAT ÉRTÉKELÉSE	31
4.3	CUKKINI SPIRÁL VÍZBEN OLDHATÓ ANTIOXIDÁNS KAPACITÁS VIZSGÁLATA SOUS VIDE KEZELÉS UTÁN	33
4.4	CUKKINI ÉS BATÁTA VÍZBEN OLDHATÓ ANTIOXIDÁNS KAPACITÁS VIZSGÁLATA SZÁRÍTÁS UTÁN	36
5	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	38
6	ÖSSZEFOGLALÁS	39
	IRODALOMJEGYZÉK	40
	TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE	43
	TÁBLÁZATOK	43
	ÁBRÁK	43

MELLÉKLETEK	44
CUKKINI TÉSZTA (ZOODLE) ÉRZÉKSZERVI BÍRÁLATA	44
HALLGATÓI NYILATKOZAT	47
KONZULENSI NYILATKOZAT	48

TÖRÖK LAURA PETRA SZAKDOLGOZAT

1 BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Bár az emberi szervezet is képes antioxidánsokat előállítani, érdemes külső forrásból is támogatni a működését antioxidánsban gazdag élelmiszerek fogyasztásával.

Az elmúlt években egyre nagyobb figyelmet kapott az antioxidánsok szerepe az emberek egészségmegőrzésével és jólétével kapcsolatban. Ezzel párhuzamosan megnőtt a krónikus- és életkorral járó megbetegedések kialakulásának száma. Ezek a tényezők nagyban befolyásolják az élelmiszeripar fejlődését és az élelmiszerek keresletének alakulását.

Ez olyan tanulmányokhoz vezetett, amelyekben az élelmiszerek beltartalmi jellemzőit vizsgálták, védekező és betegségmegelőzési potenciáljuk szempontjából.

A kutatások eredményeként a gyümölcsök és zöldségek fontosabb státuszt nyertek az emberi táplálkozásban, mint „funkcionális élelmiszerek”. Bár a lehetséges ok-okozati összefüggések továbbra is ellentmondásosak, de az epidemiológiai vizsgálatok hasznos adatokkal szolgálnak az antioxidánsok lehetséges védő hatásainak értékeléséhez a krónikus betegségek, gyulladások kialakulásával szemben (Gamze, 2020).

Az antioxidánsok számos élelmiszerben megtalálhatók, különösen a gyümölcsökben és zöldségekben, valamint a diófélékben, magvakban, teljes kiőrlésű gabonákban és bizonyos italokban, például a zöld teában és a vörösborban.

A gyümölcsökben és zöldségekben megtalálható antioxidánsok leggyakrabban tanulmányozott csoportjai a karotinoidok és más fenolos vegyületek.

Kutatásom során elsősorban a cukkini (*Cucurbita pepo* L.) fizikai, kémiai és érzékszervi tulajdonságait fogom vizsgálni és elemezni, bár a vizsgálatokat batáta mintákon is elvégeztem.

A kutatásom célja megvizsgálni a nyugati országokban már népszerű, cukkini spirálból készített „tészta” jellegű termék (1. ábra) beltartalmi jellemzőit, illetve megfigyelni azoknak a kémiai változásait néhány típusú hőkezelés során.

1. ábra

Fagyasztott zöldség spirál cukkiniből (Forrás: internet)



A vizsgálatok során, a további leírásban szereplő különböző hőfokon és ideig szárítottam és sous vide-áltam (szuvidáltam) a cukkini és batáta mintákat, majd laborvizsgálatok segítségével megállapítottam az egyes minták vízben oldható antioxidáns kapacitását és nedvességtartalmát. Célom összevetni a különböző konyhatechnikai eljárások során végbemenő antioxidáns kapacitás változásokat az egyes mintákban.

A dolgozatomat az érzékszervi, fizikai és kémiai vizsgálatokkal kapott eredmények összegzésével és értékelésével zárom.

2 SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 HAGYOMÁNYOS TÉSZTA

A hagyományos összetételű száraztészta különböző gabonafélék őrleményéből, vízzel, tojással vagy anélkül, alkalmanként egyéb adalékanyagok hozzáadásával készül. A tészta keveréssel, gyúrással, formázással és szárítással állítják elő, változatos méretben és formában, ezután főzésre készen kerülnek kereskedelmi forgalomba.

A hagyományos száraztészták legnagyobb mennyiségben szénhidrátot tartalmaznak, kémiai összetételüket a tojástartalom határozza meg. A fehérjetartalom tojás hozzáadásával 0,6-5%-kal, zsírtartalmuk 0,5-4%-kal emelkedik, energiatartalmuk 1520-1580 KJ/100 g. A száraztészta táplálkozási értékét a fehérjetartalma és annak összetétele határozza meg. Általánosságban a gabona alapú élelmiszerek nem vagy kis mértékben tartalmaznak létfontosságú aminosavakat. A tojás hozzáadásával az esszenciális aminosavak mennyiségét növelik, ezzel párhuzamosan növelve a termék biológiai mutatóinak értékét (Rosza, 2005.).

A hagyományos tészta népszerűsége a következő tényezőkre vezethető vissza:

- új konyhatechnológiai műveletek megjelenése, amik megkönnyítik a tészta elkészítését,
- viszonylag kedvező ár,
- hosszú eltarthatóság,
- állandóan elérhető,
- folyamatosan bővülő termékpaletta.

További előny, hogy egy megfelelő szósszal, gyorsan teljes értékű táplálék készíthető ezekből a termékekből. Azonban sok élelmiszerhez hasonlóan, túlzott fogyasztásuk hátrányokkal is járhat.

A szénhidrátokban gazdag ételek biztosítják a szervezet számára a leggyorsabban az energiát. A különféle szénhidrátok ásványi anyagokkal és vitaminokkal látják el a szervezetet, illetve rostanyaggal, amely segíti az emésztést és az anyagcsere folyamatokat. A bevitt szénhidrátok el nem raktározott része zsírokká alakul a májban. Ez okozza a túlzott szénhidrátbevitel esetében az elhízást és a vér triglicerid szintjének emelkedését.

A hagyományos tésztákat helyettesítő, gluténmentes, csak alternatív összetevőkből készített termékek esetében, amely túlnyomó részben keményítőket tartalmaz, sokszor épphogy csökken az adott termék tápértéke. Ezek általában gyorsan felszívódó szénhidrátok, amelyek magas glikémiás index-el rendelkeznek, ami a vércukorszint ingadozását és elhízást okozhat.

A glikémiás index (GI) a vércukorszint 2 órás görbéje alatti terület egy meghatározott mennyiségű szénhidrát elfogyasztása után, összehasonlítva a referencia élelmiszerből (fehér kenyér vagy glükóz) származó azonos mennyiségű szénhidrát bevitelével (Lu A., 2023.).

Az elmúlt két évtizedben megváltozott kereslet hatására megváltozott az ipari tésztagyártás művelete. Sok energiát fordítanak ma is az innovációjára, elsősorban annak tápértékének növelésére és az egészségre gyakorolt hatásának javítására. Számos alternatív összetevővel végeznek kísérleteket, beleértve a búzán kívüli gabonaféléket, hüvelyeseket, zöldségeket, rovarokat, halakat, algákat, élelmi rostokat, keményítőket.

A búza más összetevőkkel való helyettesítése jelentős változásokat okoz a tészta minőségi tulajdonságaiban, elsősorban a gluténháló csökkentett vagy semleges jelenléte miatt, ami a gyártási folyamat módosítását igényli vagy korlátozza az alternatív összetevők hozzáadásának lehetőségét a termék összetételéhez.

2.2 ALTERNATÍV NÖVÉNYI TÉSZTÁK

A piacon számos fajta növényi alapú tészta kapható, amelyek megfelelnek a különféle táplálkozási preferenciáknak és korlátozásoknak. Íme néhány gyakori típus:

- Lencse tészta: őrölt lencséből, tehát lencse lisztből készült tészta rendkívül gazdag növényi rostokban és fehérjékben. Változatos formában és színben kapható a boltokban.
- Csicseriborsó tészta: csicseriborsó lisztből és vízből készül. Magas fehérje tartalma, gluténmentes termék. (2. ábra)
- Quinoa tészta: quinoa lisztből készül, amely természetesen gluténmentes és magas a fehérje tartalma. Textúrájában csak kis mértékben tér el a hagyományos tésztahoz képest, sokan kedvelik mogyorós íze miatt.
- Barnarizs tészta: barnarizs lisztből készül, enyhe íze van, változatos tészta formákban kapható.

- Szójabab tészta: általánosságban szójabab lisztből és vízből állítják elő, rendkívül magas a fehérjetartalma, a tészta állaga nagyon hasonlít a hagyományos tésztákhoz.
- Spirulina tészta: számtalan változata van, az előállítás során egy alternatív vagy hagyományos tésztahoz alapot kevernek. Ezen eljárás során létrejött zöld/kék színű tészta tápláló, antioxidánsban gazdag, enyhén földes íz jellemzi.

Ezek és más növényi alapanyagú alternatív tészták széles íz, textúra és tápanyag palettával szerepelnek az aktuális élelmiszerpiacon. Megfelelve mindenféle diétának, vegán-és gluténmentes étrendet követőknek.

2. ábra
it's us márkájú csicseriborsó (bal oldali) - és vöröslencse tésztajobb oldali) (Forrás: bio-barat.hu)



2.3 SZÉNHIDRÁTCSÖKKENTETT DIÉTA

A szénhidrátok sokféle élelmiszerben megtalálhatók, a fehérjék és zsírok mellett az elsődleges makrotápanyagok egyikei. A szénhidrátok szén-, hidrogén- és oxigén atomokból állnak, ismerünk egyszerű és összetett szénhidrátokat.

Ismerünk monoszacharidokat, diszacharidokat és poliszacharidokat. Az emberi szervezet számára döntő energiaforrást jelentenek a monoszacharidok, tehát a glükóz (szőlőcukor),

fruktóz (gyümölcscukor). A diszacharidok felépítése két cukor egységből áll, ilyenek például a maltóz (malátacukor), szacharóz (répacukor) és laktóz (tejcukor).

Vannak olyan szacharidok is, amelynek a felépítése, kettőnél több, akár több ezer egységből is állhat. Ezek oligo-szacharidok és poliszacharidok, amelyek nem édesek, általában ízetlenek, az élelmiszerekben keményítő, rost és glikogén formájában vannak jelen.

Tehát a szénhidrátok megtalálhatók teljes kiőrlésű gabonákban, hüvelyesekben, zöldségekben és gyümölcsökben.

Az összetett szénhidrátok megfelelő tartós energiaforrásnak számítanak, és általában magasabb rosttartalmuk miatt segítik szabályozni a vércukorszintet és elősegítik az emésztést (Polyák és társai, 2015.).

Az alacsony szénhidrát tartalmú diéta, ahogy a neve is sugallja, olyan diétás megközelítés, amely korlátozza a szénhidrátok, különösen az egyszerű szénhidrátok és bizonyos mértékig az összetett szénhidrátok fogyasztását. Az alacsony szénhidrát tartalmú étrend elsődleges célja a magas szénhidrát tartalmú élelmiszerek bevitelének csökkentése, különösen azoké, amelyek gyors vércukorszint-emelkedést okozhatnak.

2.4 ÉTELINTOLERANCIÁK ÉS ÉTELALLERGIÁK

Ashley Sang Eun Lee és munkatársai "epithelialis barrier" elnevezésű hipotézist, amely az iparosodás és az allergiás betegségek, köztük az ételallergia megnövekedett gyakorisága közötti összefüggést magyarázza. Az epithelialis barrier hipotézis alapján a környezeti toxinoknak való kitettség megzavarja a hám gát integritását különböző szervekben, beleértve a bőrt, a bélrendszert és a légutakat (Lee, 2023.).

Tehát az elmúlt évtizedben megváltozott környezeti körülmények is okozhatják a megnövekedett étel intoleranciával vagy allergiával élők számát.

Ételintolerancia esetében a szervezet kedvezőtlenül reagál a bejuttatott élelmiszerre vagy annak valamely összetevőjére. A reakciót kiváltó komponens ismeretlen az adott immunrendszer számára. A kedvezőtlen reakció általában lebontási, emésztési nehézségekben nyilvánul meg. Ezek a különféle tünetek okozhatnak diszkomfort érzetet (hasmenés, fejfájás, hányinger, puffadás), de nem váltanak ki közvetlen immunreakciót.

Napjaink egyik gyakori példája a laktóz intolerancia, amely esetében az egyén nem rendelkezik a laktózt lebontó laktáz enzimmel (Dantzer, 2023).

2.5 GLUTÉNÉRZÉKENYSÉG

A gluténérzékenységnek több fokozata is ismert, a szervezet reakciójától függően.

A glutén élelmiszerekből származó antigénként, autoimmun betegségek kialakulásának az okozója lehet, amely akár több szervrendszert is érint. Ennek a hátterében állhat egy veleszületett glutén tolerancia hiánya vagy az élet során kialakuló intolerancia a gluténnal szemben. A szervezetben létrejövő autoimmunitás visszafordítható szigorú gluténmentes diéta betartásával. A gastroenterális és bőrtünetek elmúlnak, viszont az idegrendszeri tünetek részben maradandók lehetnek (Malkovics és társai, 2021.).

A szervezet kedvezőtlen reakcióját, a glutént tartalmazó élelmiszer fogyasztása váltja ki. (Koehler, 2014.). Vannak természetesen glutén tartalmú nyersanyagok, például búza, rozs, árpa, bulgur. A sikérbéző fehérjék (glutamin és a gliadin) víz hatására alakítják majd ki a sikérhálót a tésztában, amely struktúrát ad a tésztának, és felfogja az élesztő vagy kémiai kelesztőszerek által termelt szén-dioxidot, ami a tészta megemelését és könnyű és levegős textúráját eredményezi.

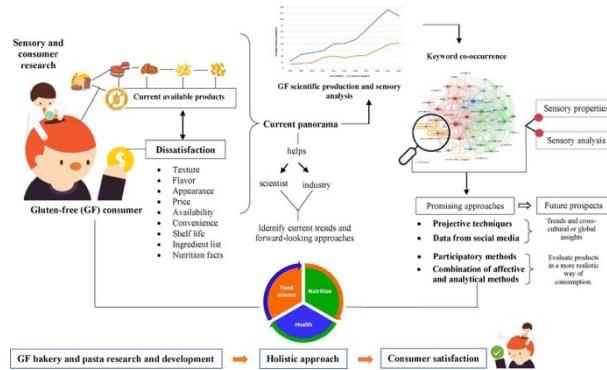
Az elmúlt években a gluténmentes diétát követők számának növekedése volt megfigyelhető, részben a glutén fogyasztásával összefüggő rendellenességek, különösen a cöliákia elterjedése miatt, mely világszerte ismert közegészségügyi problémává vált (Fernandes, 2020.).

A gluténmentes diétát követők számának növekedését különböző étkezési trendek és az egészségtudatosság elterjedése is okozza. Ez azt jelenti, hogy sokan kerülnek az étrendjükben a glutént tartalmazó élelmiszereket, anélkül, hogy bármilyen ételérzékenység lenne jellemző rájuk (Arslain , 2020.). A fogyasztói keresletnek a növekedése a gluténmentes élelmiszerek iránt, az élelmiszergyártást és az élelmiszerkereskedelmet nagyban befolyásolja.

A gluténmentes élelmiszerek megjelenésével és kifejlesztésével kapcsolatban, számos új tanulmány született. A következő ábrán (3. ábra) látható kulcsszavak segítségével, mint például a 2012 és 2022 között publikált cikkekre kerestek rá az Elsevier Scopus adatbázisában. A keresés 1857 cikket eredményezett, amelyek közül 1419 felelt meg a keresési kritériumoknak. A cikkeket a cím alapján szűrték meg, és kizárták azokat az összefoglalókat és cikkeket, illetve dolgozatokat, amelyek nem vonatkoztak a gluténmentes pék- és tészta termékekre.

3. ábra

A „gluténmentes” kulcsszóval keresett tudományos cikkek az Elsevier Scopus adatbázisban
(Forrás: Science Direct)



2.6 ZOODLE

A “zoodle” az angol “zucchini” és “noodle” szavak összeolvasztásából jött létre. Egy „tészta” jellegű terméknek az elnevezése, amely cukkiniből készül. Konyhai körülmények között, legkönnyebben egy spirálozóval vagy mandolinmal tudja elkészíteni az ember. Az így elkészített spirálok és csíkok, valóban hasonlítanak a hagyományos tészta kinézetéhez. (4. ábra) Gyakran fogyasztanak cukkiniből készült „tésztát”, akik csökkentett szénhidrát tartalmú vagy keto diétát követnek, illetve gluténmentes alternatívája is lehet a hagyományos tésztának. A “zoodle” alkalmas pirított ételek, saláták elkészítéséhez, illetve remek könnyű és egészséges opció a hagyományos tészta alapú receptek megvalósításához (Santos, 2023.).

4. ábra

Cukkini 'tészta' lehetséges formái (Forrás: internet)



2.7 VIZSGÁLT ZÖLDSÉGEK

2.7.1 Cukkini („ZOODLE”)

Rendszertani besorolás:

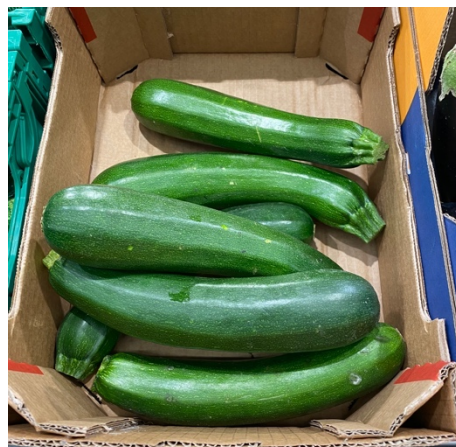
Nemzetség: *Cucurbita*

Család: *Cucurbitaceae*

Rend: *Cucurbitales*

5. ábra

Kereskedelmi forgalomban kapható cukkini (Forrás: saját fotó)



A cukkini (5. ábra) egynyári növény, egyetlen egy év leforgása alatt csírázik, virágot hoz és a termésérés után elpusztul. Lágyszárú, szőlőtermő növény, nagy, karéjos levelekkel. Tehát a cukkini termése technikailag bogyó, bár kulináris megfogalmazásban zöldség. A cukkini termése jellemzően hosszúkas és hengeres, héja sima, vékony, zöld. Vannak azonban sárga és csíkos fajták is.

A *Cucurbitaceae* családba tartozó cukkini (*Cucurbita pepo* L.) alacsony kalóriatartalmú, magas táp-és gyógyászati értékű zöldség, amely sokféle formában megtalálható, a gömbölyűtől a hosszúkasig, héjszínük a sötétől a világoszöldig változik, néha vékony fehér foltokkal vagy csíkokkal. (National Food Institute, 2009.; Menéndez et al., 2006.; Shokrzadeh et al., 2010.).

Ezenkívül antioxidáns forrás, beleértve a karotinoidekat, például a luteint és a zeaxantint, melyek jótékony hatással vannak a szem egészségére.

Alacsony glikémiás indexe miatt a cukkini gyakran szerepel a szénhidrátcsökkentett étrendekben (Thompson, 2020.; FoodData, 2023.).

2.7.2 Batáta

Rendszertani besorolás:

Nemzetség: *Ipomoea*

Család: *Convolvulaceae*

Rend: *Solanales*

6. ábra
Batáta (Forrás: Internet)



A tudományosan *Ipomoea batatasként* besorolt édesburgonya (6. ábra) tápanyagban gazdag gyökérzöldség, amely termesztése és fogyasztása hosszú múltra tekint vissza. Az édesburgonya magas tápanyag tartalmának köszönhetően számos egészségügyi előnnyel jár. Jó forrása az élelmi rostoknak, amelyek elősegítik az emésztést.

Az antioxidánsok, különösen a béta-karotin jelenléte segíthet csökkenteni a krónikus betegségek kockázatát és támogatja a szem egészségét.

Az édesburgonya alapvető vitaminokat és ásványi anyagokat is tartalmaz, amelyek hozzájárulnak az szervezet egészséges működéséhez (Janice Thompson, 2020.; FoodData, 2023.).

2.8 ANTIOXIDÁNS TARTALOM

Az antioxidánsok olyan vegyületek, amelyek döntő szerepet játszanak a sejtek és szövetek védelmében a szabadgyökök káros hatásaival szemben. Mivel számos közülük esszenciális, ami azt jelenti, hogy a szervezetünk nem képes előállítani azt, nélkülözhetetlen, hogy valamilyen külső forrásból juttassuk azt be a szervezetbe.

Az antioxidánsok közé tartozik a C-vitamin, az E-vitamin, a béta-karotin (az A-vitamin prekurzora), a szelén és a gyümölcsökben, zöldségekben és más növényi alapú élelmiszerekben

található különféle fitokemikáliák. Az általam vizsgált cukkiniben megtalálható a C-vitamin, folsav, kálium, kalcium, illetve β -karotin is (Takácsné, 2021.).

A hő közléséről ismert, hogy a kezelt zöldség kémiai összetételben változásokat képes indukálni, befolyásolva a bioaktív vegyületek koncentrációját az adott zöldségben, illetve a biológiai hozzáférhetőségét is. Ez a változás lehet pozitív vagy negatív is, az adott zöldség felépítése és táplálkozási tulajdonságaitól, a hőközlés idejétől, típusától és hőmérsékletétől is függ. Ezek függvényében egyes zöldségekre ugyanaz a hőközlés más-más hatással lehet az antioxidáns tulajdonságaira (Pellegrini és társai, 2009.).

Egy 2015-ös tanulmányban olvastam róla, hogy Dolinsky és társai főzés és párolás során vizsgálták különböző fajta zöldségek antioxidáns aktivitásának változásait. A kísérleti eredményeik azt mutatták, hogy párolás során minden zöldségnek emelkedett az antioxidáns aktivitása, főzés során pedig csak némelyiknek. Szerintük erre a magyarázat, hogy a peroxidáz enzimek magas hőmérsékleten inaktiválódnak, amelyek serkentik a pro-oxidáns aktivitást, így növelve az antioxidáns kapacitást is (Dolinsky és társai (2015)).

TÖRÖK LAURA PETRA SZAKDOLGOZAT

3 ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

A vizsgálatokat a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet Gabona- és Iparinövény Technológiai Tanszékén végeztem. A felhasznált alapanyagokat kereskedelmi forgalomból vásároltam. (Aldi)

3.1 FELHASZNÁLT ALAPANYAGOK

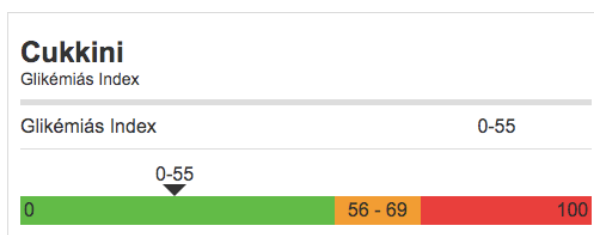
- Cukkini

A vizsgálatokhoz használt cukkini tápérték adatait a következő ábrán látható. (7. ábra és 8. ábra)

7. ábra
Cukkini tápérték adatok (Forrás: internet)

Cukkini	
Tápérték Információk	
Energia	17 kcal
Fehérje	1.2 g
Zsír	0.3 g
Telített zsírsavak	0.1 g
Egyszeresen telítetlen zsírsavak	0 g
Többszörösen telítetlen zsírsavak	0.1 g
Szénhidrát	2.5 g
Cukor	2.5 g
Rost	1 g
Nátrium	8 mg
Koleszterin	0 mg

8. ábra
Cukkini glikémiás indexe (Forrás: internet)



- Batáta

A vizsgálatokhoz használt batáta tápérték adatait a következő ábra mutatja. (9. ábra és 10. ábra)

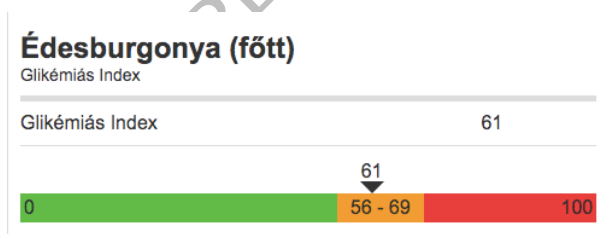
9. ábra

Főtt édesburgonya tápérték adatai (Forrás: internet)

Édesburgonya (főtt) Tápérték Információk	
Energia	76 kcal
Fehérje	1.4 g
Zsír	0.1 g
Telített zsírsavak	0 g
Egyszeresen telítetlen zsírsavak	0 g
Többszörösen telítetlen zsírsavak	0.1 g
Szénhidrát	15.2 g
Cukor	5.7 g
Rost	2.5 g
Nátrium	263 mg
Koleszterin	0 mg

10. ábra

Főtt édesburgonya glikémiás indexe (Forrás: internet)



3.2 MINTÁK ELŐKÉSZÍTÉSE

3.2.1 Spirálozás

A vizsgálatokhoz használt alapanyagokat otthoni konyhai körülmények között készítettem elő. A megvásárolt batátát és cukkinit alaposan megmostam és szárazra töröltem. A batátát zöldséghámozóval megpucoltam. Ezt követően mandolinnal (11. ábra, 12. ábra) aprítottam fel a megtisztított zöldségeket. A felaprított zöldségek a következő képeken láthatóak. (13. ábra)

11. ábra
Mandolin (Forrás: saját kép)



12. ábra
Cukkini szeletelése mandolinnal (Forrás: saját fotó)



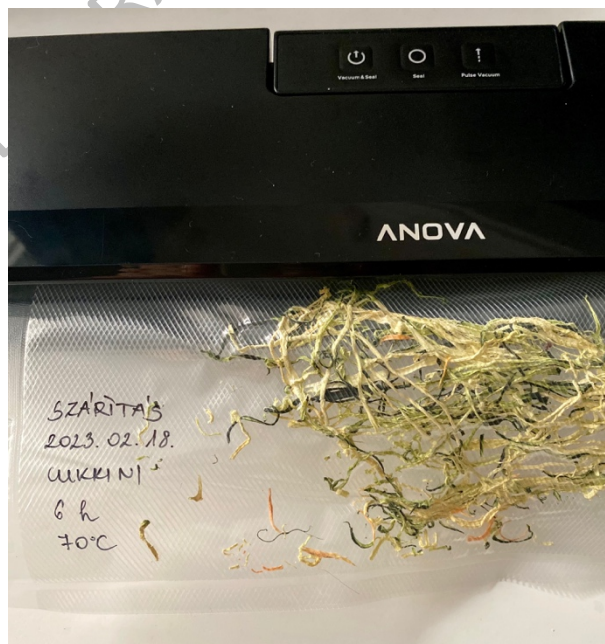
13. ábra
Mandolinnal szeletelt batáta és cukkini (Forrás: saját fotó)



3.2.2 Vákuumozás

A szuvidáláshoz szükséges lépés volt a minták vákuumcsomagolása. Ezt otthoni konyhai körülmények között végeztem ANOVA típusú berendezéssel. (14. ábra)

14. ábra
Szárított cukkini minta csomagolása ANOVA típusú vákuumozóval (Forrás: saját fotó)



3.3 SZÁRÍTÁS

A szárítást az alább látható (15. ábra) SilverCrest SDA 350 A2 Deluxe inox típusú aszalógéppel végeztem. A mintákat 6,9 és 24 órán át, 70 fokon dehidratáltam.

15. ábra

A minták szárításához használt aszalógép (Forrás: saját fotó)



3.4 SOUS VIDE

A szuvidáláshoz a lemandolinosított mintákat először vákuumoztam, majd 30,45,60 percen át különböző hőfokon hőkezelttem, a (16. ábra) képen látható szuvid berendezés segítségével.

16. ábra
A szuvidálás művelete (Forrás: saját fotó)



3.5 VIZSGÁLATOK

3.5.1 Kivonatkészítés

A vízben oldható antioxidáns kapacitás meghatározásához kivonatokat készítettem a vizsgált összes mintából.

A kivonat készítésének első lépése a mechanikai feltárás (17. ábra), amely fontos az értékes komponensek kinyeréséhez, ennek a következők a lépései.

Analitikai mérlegen bemértem (18. ábra) 0,1500 gramm mintát, hozzáadtam 2 spatula kvarchomokot és 2 percen át, szárazon dörzsöltem. Ezt követően pipetta segítségével 1500 μL desztilláltvizet adtam a mintához és 5 percen át dörzsöltem. (19. ábra)

A kivonatkészítés következő lépése a centrifugálás volt. Az elkészített kivonatokat centrifugacsövekbe töltöttem és 15 percen át, 4 fokon, 6000 fordulat/perc sebességgel centrifugáltam. A művelethez használt Hettich Zentrifugen nevű gép lentebb (20. ábra) látható, feladata a szilárd és folyékony fázisok szétválasztása. A szétválasztás után a folyékony fázist

pipetta segítségével Eppendorf -csövekbe töltöttem és lefagyasztottam a következő mérés időpontjáig.

A szuvidált batáta minták nem voltak alkalmasak további vizsgálatok elvégzéséhez, így a szuvidált cukkini és szárított batáta és zöldség mintákkal folytattam a vizsgálatot.

A kivonatkészítést három párhuzamos mintával végeztem.

17. ábra

Szuvidált cukkini minta aprítása botmixer segítségével (Forrás: saját fotó)



TÖRÖK LAUR

OLGOZAT

18. ábra
Minta bemérése analitikai mérlegen (Forrás: saját fotó)



19. ábra
Cukkini minta mechanikai feltárás után (Forrás: saját fotó)



20. ábra
Hettich Zentrifugen (Forrás: Internet)



3.5.2 Nedvességtartalom

A nedvességtartalom mérése során, 10 szuvidált, 6 szárított és 1 nyers, tehát összesen 17 mintát vizsgáltam, három párhuzamos mérés végzésével.

A nyers, szuvidált és szárított minták nedvességtartalom meghatározását Sartorius MA 50 típusú gyorsnedvességmérő készülék (21. ábra) segítségével határoztam meg. A készülék tömegállandóságig párologtatja el a minták nedvességtartalmát 105 fokon. Ezután a tömegvesztésből számolja ki a vizsgált minta nedvességtartalmát.

21. ábra
Gyorsnedvességmérő készülék (Forrás: saját foto)



3.5.3 Vízben oldható antioxidáns kapacitás meghatározása

A szárított és szuvidált cukkini és batáta minták antioxidáns kapacitásának meghatározáshoz Benzie és Strain (1996) által kidolgozott módszert használtam, amely a vasredukáló képességen alapul. A mintában megtalálható antioxidáns vegyületek redukálják a Fe(III) ionokat Fe(II) ionokká, ezek komplexeket képeznek a 2,4,6-tripiridil-S-triazinnal, ez a folyamat színváltozást idéz elő (Benzie et. al, 2002.).

A méréshez FRAP (Fluorescence Recovery After Photobleaching) reagenst használtam, ezt frissen készítettem el a következő módon:

- 0,3 mol/dm³, 3,6 pH-jú nátrium-acetát-puffer készítéséhez, 1,5500 g nátrium-acetátot mértem be analitikai mérlegen, majd 0,8 ml ecetsavval összerázva 500,00 ml-re egészítettem ki desztillált vízzel
- kimértem 0,0540 g vas(III)-klorid hexahidrátot, 10,0 ml desztillált vizet és összekevertem a 20 mmol/dm³ vas(III)-kloridhoz
- a TPTZ-hez 0,0312 g 2,4,6-tri-(2piridil)-s-triazint mértem ki és hozzáadtam 34 mikroliter 37%-os sósavat, majd 10,0 ml-re egészítettem ki, 10 mM koncentrációjú elegyet kaptam a 40 mM-os sósav oldatban

- az így kapott FRAP reagens 5,0 ml TPTZ oldat, 50,0 ml nátrium-acetát-pufferből és 5,0 ml vas(III)-kloridból
- a kalibráció elvégzéséhez szükség van 1 mol/dm³ aszkorbinsav oldatra is, ezt 0,0088 g szilárd aszkorbinsavból és desztillált vízből készítettem el, a szilárd komponens feloldását követően 50,0 ml-re egészítettem ki az oldatot.

Az aszkorbinsav kiemelkedően magas antioxidáns kapacitásához hasonlítottam a minták antioxidáns kapacitását.

1. táblázat
Kalibrációs sor készítése (Forrás: saját munka)

Kémcső száma	FRAP reagens (μL)	Aszkorbinsav oldat (μL)	Desztillált víz (μL)
(vak minta)	1500	0	50
2.	1500	5	45
3.	1500	10	40
4.	1500	20	30
5.	1500	30	20

3.5.4 Kalibrációs sor

A kalibráció (1. táblázat) elvégzéséhez kimértem 1500 μL FRAP reagenst egy kémcsőbe, majd hozzáadtam 50 μL aszkorbinsav-víz elegyet vagy 50 μL minta kivonatot. Vortexelést követően 5 percig hagytam pihenni a kémcső tartalmát, hogy a megfelelő kémiai folyamatok lejátszódjanak. Ezt követően műanyag küvettaiba ürítettem és 593 nm hullámhosszon mértem az adott oldat abszorbanciáját. A mérést Rayleigh UV-1800 típusú spektrofotométerrel (ábra) végeztem. Az antioxidáns aktivitás számításához kalibrációs egyenest használtam.

Továbbiakban az aszkorbinsav egyenérték (ASE mg/ g SZA) kiszámításához a következő adatokra volt szükségem:

- aszkorbinsav egyenérték (mg/ml)
- bemért mennyiség (mg/50 μ L)
- kivonat koncentrációja (mg/50 μ L)
- bemért kivonat (mg/g)
- nedvességtartalom (%)

3.5.5 Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálatot 20 laikus bírálóval végeztem. A vizsgálat során a bírálók 0-5-ig terjedő skálán pontozták a vizsgált kontroll-és cukkini spirál mintát az alábbi szempontok szerint:

- illat,
- globális íz,
- állag,
- utóíz.

Végző soron a mintát elhelyezték egy 0-9-ig terjedő kedveltségi skálán és kész ételként (22. ábra) elfogyasztották. Az eredmények kiértékelését a következő fejezetben fejtem ki.

22. ábra
Avokádó-szezám zoodle- készétel (Forrás: saját fotó)



4 EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1 KÉRDŐÍV

A kérdőíves kutatásom célja a célcsoportok véleményének megismerése, az alternatív tésztafogyasztási szokások és az új termékek bevezetésére való igény felmérése volt.

A felmérést 2023 nyarán végeztem internetes platformokon, az önkéntesség és az anonimitás feltételeit biztosítva. A kérdőív 11 feleletválasztós kérdésből állt, amelyet 42 fő töltött ki.

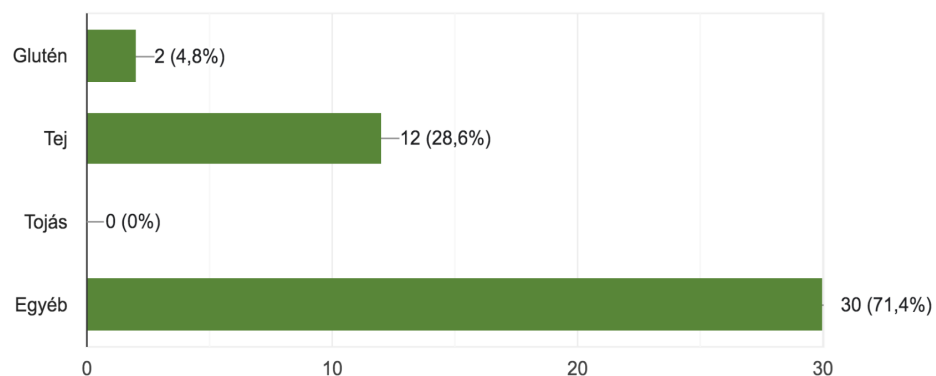
A demográfiai adatokból kiderül, hogy a kitöltők döntő többsége 20 és 40 év közötti, szakképzést vagy egyetemi diplomát szerzett nő volt. Mivel a kérdőív kitöltőinek választása nem teljesen randomizált, és mivel nincs elég nagy elemszám, a következő eredmények és azok értékelése a jelenlegi mintára vonatkoznak.

A következő kérdésre kapott válasz volt az egyik leginformatívabb adat (23. ábra) a kérdőív kiértékelése során.

23. ábra
Kérdőív kérdés (Forrás: saját munka)

Van valamilyen ételallergiája vagy intoleranciája?

42 válasz

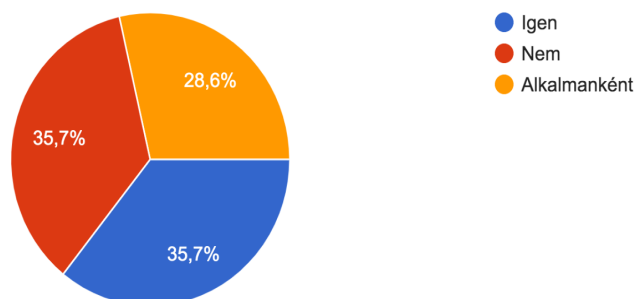


A további kérdésekből kiderült, hogy a megkérdezettek általánosságban csak alkalmanként vásárol tésztát, tehát havonta maximum egyszer.

Hüvelyesekből vagy zöldségekből (24. ábra) készült tésztákat a kitöltők 35,7%-a fogyaszt, a maradék 64,3 % egyáltalán nem, vagy csak alkalmanként.

24. ábra
Kérdőív kérdés (Forrás: saját munka)

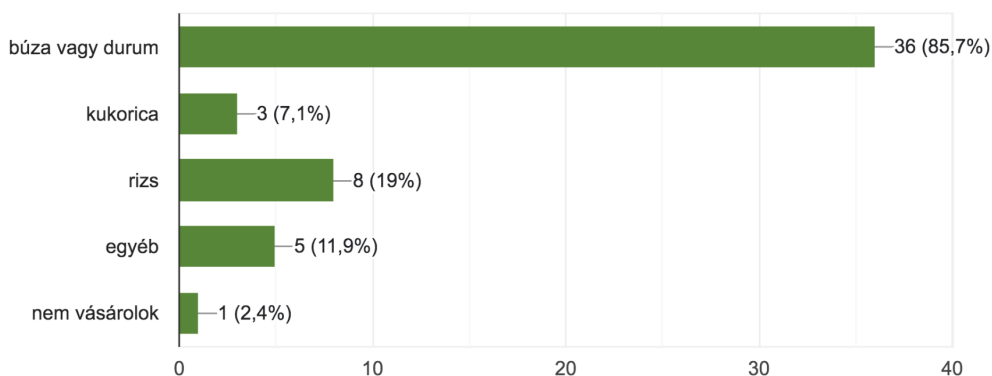
Fogyaszt hüvelyesekből vagy zöldségekből készült tésztát?
42 válasz



A kísérletem kapcsán releváns adatot kaptam arról, hogy körülbelül a megkérdezettek harmada szokott gluténmentes tésztát vásárolni. (25. ábra)

25. ábra
Kérdőív kérdés (Forrás: saját munka)

Milyen tésztát szokott vásárolni?
42 válasz

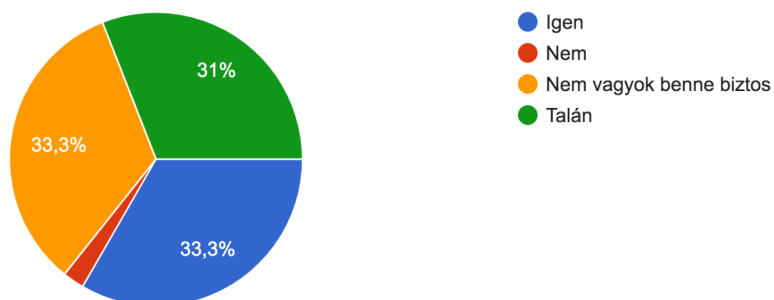


A cukkini tészta táplálkozási megítélésénél kapott válaszok alapján (26. ábra) arra következtettek, hogy a megkérdezettek nagy százaléka nem ismeri ezt a fajta terméket, nem tudja, hogy milyen beltartalmi jellemzői vannak, nem biztos a válaszában és nem tudja megítélni, hogy a cukkini tészta egészségesebb-e más alternatív tésztáknál.

26. ábra
Kérdőív kérdés (Forrás: saját munka)

Ön szerint egészségesebb a cukkinitészta más alternatív tésztáknál? (pl.: csicseriborsó, rizs, quinoa)

42 válasz

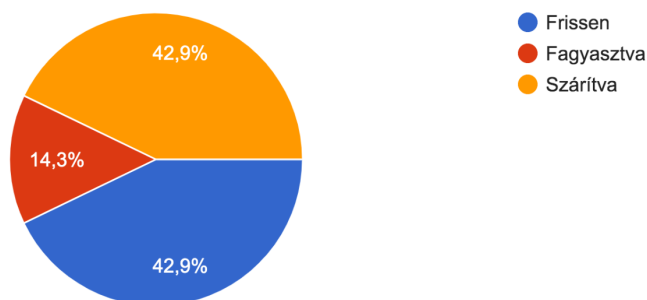


Ellenben az előző kérdésre kapott válaszhoz képest, frissen vagy szárítva (27. ábra) vásárolnának a cukkinitésztaból.

27. ábra
Kérdőív kérdés (Forrás: saját munka)

Milyen formában vásárolna szívesen cukkinitésztát?

42 válasz



A felmérésből azt a következtetést tudom levonni, hogy a kitöltők körében nem annyira népszerűek az alternatív vagy zöldségekből készült tészták. A kitöltők ismeretei hiányosak a termékekről.

4.2 ÉRZÉKSZERVI BÍRÁLAT ÉRTÉKELÉSE

Az érzékszervi vizsgálat elvégzése után a bírálók a 60 fokon 45 percig szuvidált cukkini spirál minta globális ízét, illatát, állagát és utóízét pontozták. A pontozás kiértékeléséhez a JAR (Just About Right) skálát használtam, így a pontokat a következő 3 tagú skálára helyeztem el:

- 1-2 nem elég intenzív
- 3 pont jó
- 4-5 túl intenzív.

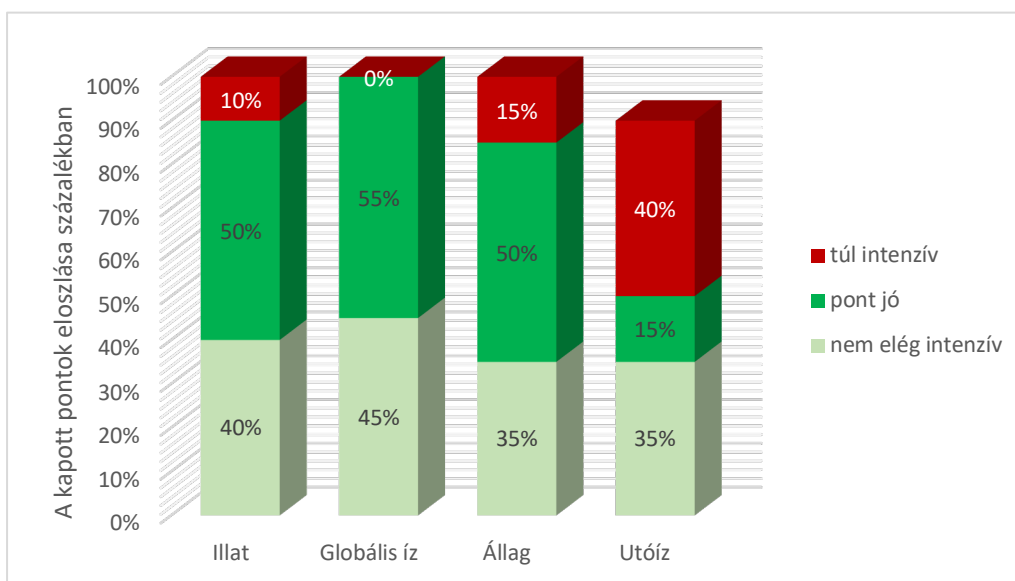
A minta pontszámait a 2. táblázat összesíti.

2. táblázat
Cukkini minta érzékszervibírálatának eredményei

	Bírálok száma	Minimum	Maximum	Szórás	Átlag
Kedveltség	20	1	9	2,29	5,8
Illat	20	1	4	0,97	2,45
Globális íz	20	2	3	0,49	2,55
Állag	20	2	4	0,67	2,8
Utóíz	20	2	5	1,01	3,15

A (28. ábra) ábrán látható, hogy a vizsgált minta JAR adatai összesítve. Az ábráról elmondható, hogy a bírálók felének (50%,55%,50%) a minta illata, globális íze és állaga pont jó volt. Továbbá elmondható, hogy a minta utóíze 40%-ban túl intenzív volt. Ellenben 35-45 %-ban a bírálók azt a választ jelölték, hogy a minta illata, állaga és globális íze nem elég intenzív.

28. ábra
Cukkini minta JAR adatainak összegzése (Forrás: saját munka)



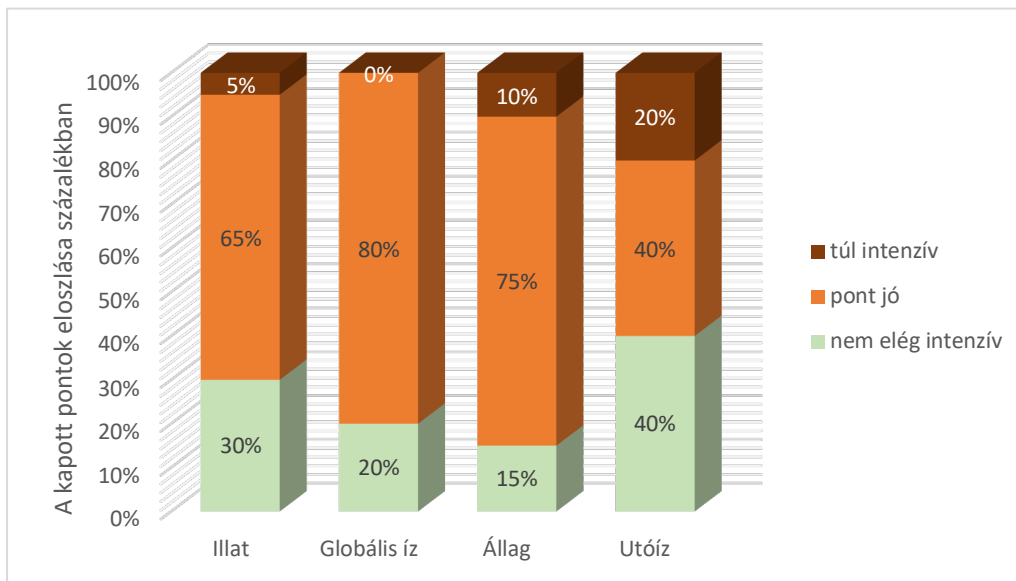
A bírálók a cukkini spirálból készült „tésztát” a növényi tésztáknál már említett (2.ábra) kereskedelmi forgalomban kapható vöröslence tésztához viszonyították.

3. táblázat

Kontroll minta (vöröslence tészta) érzékszervi bírálatának eredményei (Forrás: saját munka)

	Bírálok száma	Minimum	Maximum	Szórás	Átlag
Kedveltség	20	1	9	2,293469	5,8
Illat	20	1	4	0,9733961	2,45
Globális íz	20	2	3	0,4974937	2,55
Állag	20	2	4	0,678233	2,8
Utóíz	20	2	5	1,0136567	3,15

29. ábra
Vöröslencse tészta JAR adatainak összegzése (Forrás: saját munka)



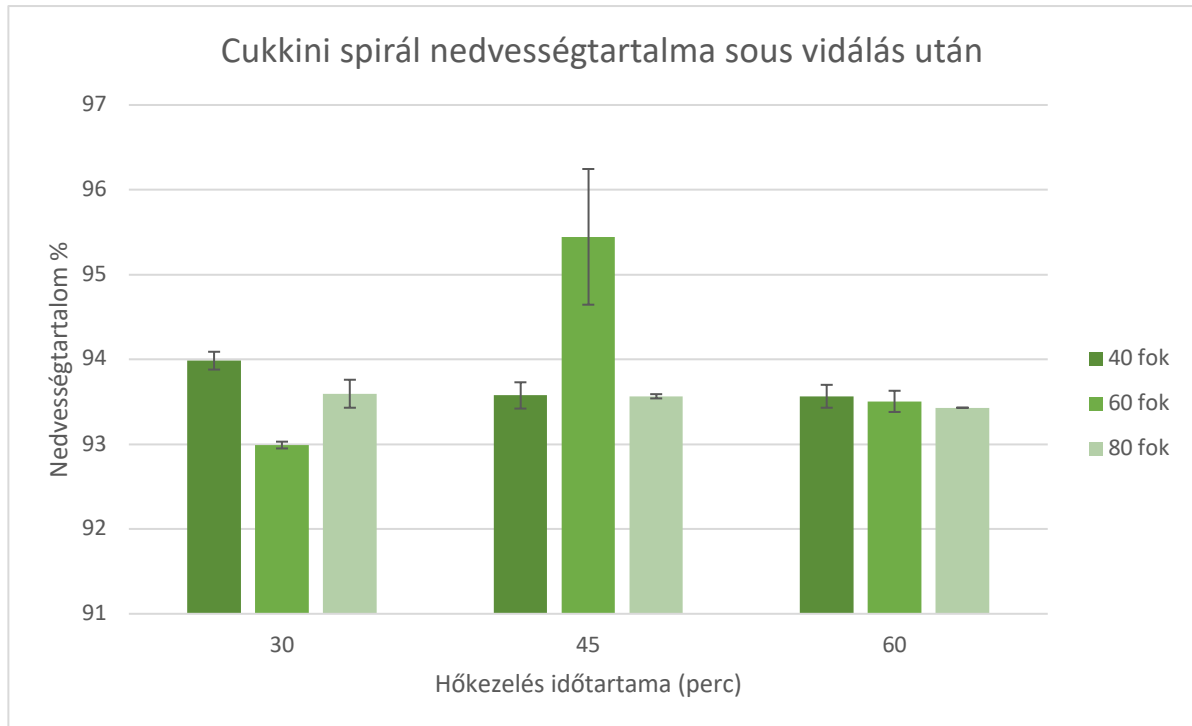
Az érzékszervi összehasonlítás során vizsgált kontroll minta eredményeit (29. ábra) nézve, elmondható, hogy a minta illata, globális íze és állaga nagyobb százalékban volt megfelelő a bírálók számára. Ellenben volt nagy eltérés a vöröslencse tészta és cukkini spirál „tészta” kedveltsége között.

4.3 CUKKINI SPIRÁL VÍZBEN OLDHATÓ ANTIOXIDÁNS KAPACITÁS VIZSGÁLATA SOUS VIDE KEZELÉS UTÁN

A cukkini mintákat 30,45 és 60 percen át szuvidáltam, 40,60 és 80 fokon egyaránt. A vizsgálat eredményei a lenti ábrákon (30. ábra,31. ábra) láthatóak. A hőkezelést követően vizsgált minták nedvességtartalma minden minta esetében 90 % felett maradt.

30. ábra

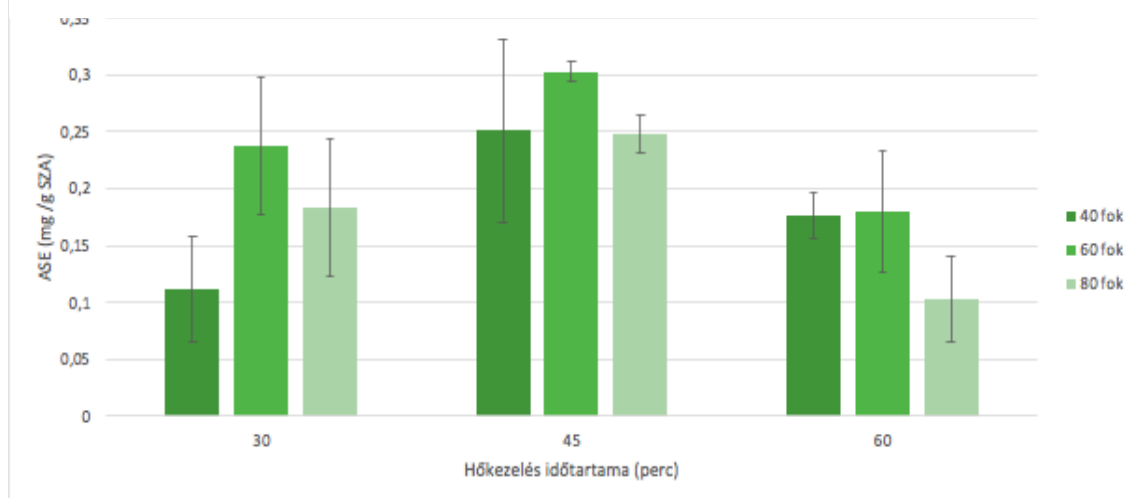
Cukkini spirál nedvességtartalma sous vide kezelés után (Forrás: saját munka)



TÖRÖK LAURA PETRA

31. ábra

Vízben oldható antioxidáns tartalom sous vide kezelés után (Forrás: saját munka)



A kísérletem során az egyes kezelések antioxidáns kapacitás átlagait szeretném összehasonlítani, ahol a függőleges skála változó értéke a mg aszkorbinsav egyenérték/g száraz anyag, és a független kategoriális változók a hőközlés időtartama (30,45,60 perc) és a hőközlés hőmérséklete (40,60,80 fok). Ez alapján a vizsgálatot kéttényezős ANOVA-val (Two-way ANOVA) tudtam vizsgálni. A statisztikai vizsgálat során nem figyelhető meg szignifikáns különbség, sem az idő ($F=2,501$; $p=0,1369$), sem a hőmérséklet ($F=0,8733$; $p=0,4502$), sem a közöttük lévő interakció között ($F=0,3558$; $p=0,8339$). Ez úgy vélem, hogy elsősorban a magas szórásértékeknek tudható be.

Én alapvetően azt vártam, hogy 80 fokon 60 perc esetében kapom a legrosszabb eredményeket a magas hőfok miatt.

Illetve azt vártam, hogy 60 fokon 45 perc esetében kapom a legjobb eredményeket, hiszen a legtöbb szuvidolt recept, a fizikai tulajdonságok megtartása érdekében ezt javasolja. Ezt az eredmények antioxidáns aktivitás értékek szerint is a legjobbnak igazolják.

Grafikus megközelítéssel viszont az látható, hogy a 45 perces hőközlés során kaptam a legmagasabb antioxidáns kapacitást mindhárom főzési hőmérsékletnél egyaránt.

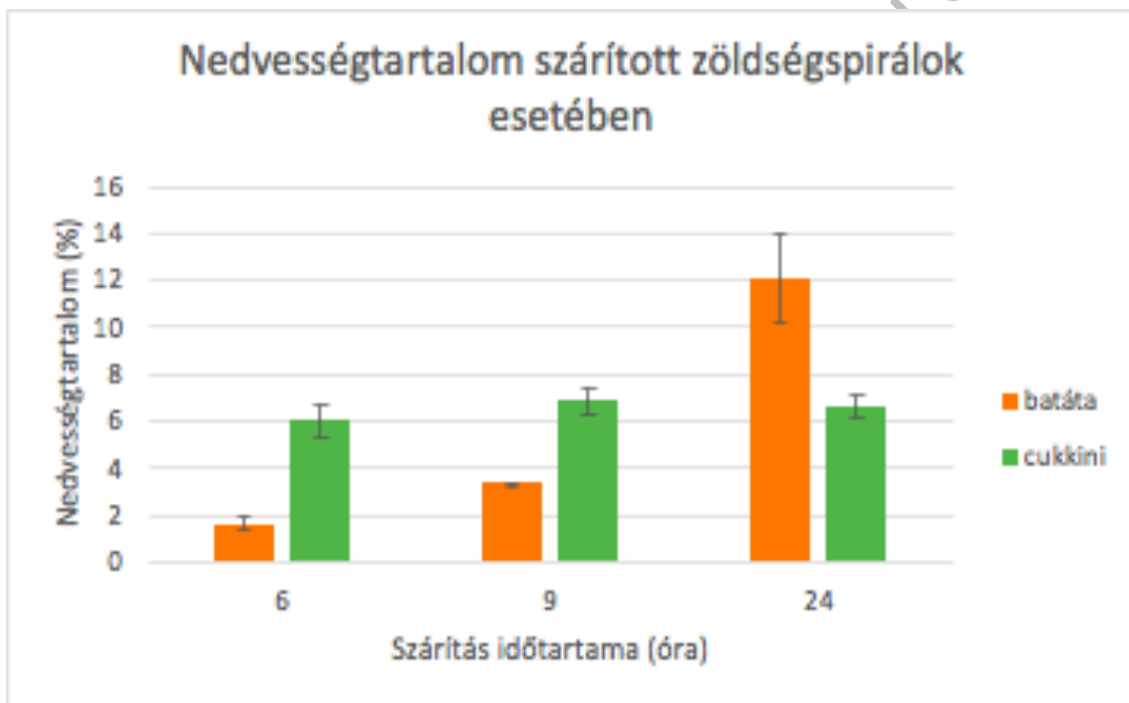
Mindenesetre a leíró adatokra tekintve azt láthatjuk, hogy a cukkini sous vide-olása során az antioxidáns kapacitás értékek viszonylag kicsik, 0,1 és 0,3 közötti értékek lettek.

4.4 CUKKINI ÉS BATÁTA VÍZBEN OLDHATÓ ANTIOXIDÁNS KAPACITÁS VIZSGÁLATA SZÁRÍTÁS UTÁN

A cukkini és batáta mintákat 70 fokon szárítottam 6,9, és 24 órán át. A művelet eredményei a (32. ábra,33. ábra) ábráról olvashatóak le. A 24 órás szárítást követően kiugróan magas értéket mutatott a batáta minta eredménye, ez valószínűleg mérési hibából következhet, a vizsgálatot újra végre kell hajtani az alátámasztásához.

A FRAP módszerrel végrehajtott vízben oldható antioxidáns kapacitás vizsgálat eredményei az alábbiakban láthatók., (33. ábra)

32. ábra
Nedvességtartalom szárított zöldségspirálok esetében (Forrás: saját munka)



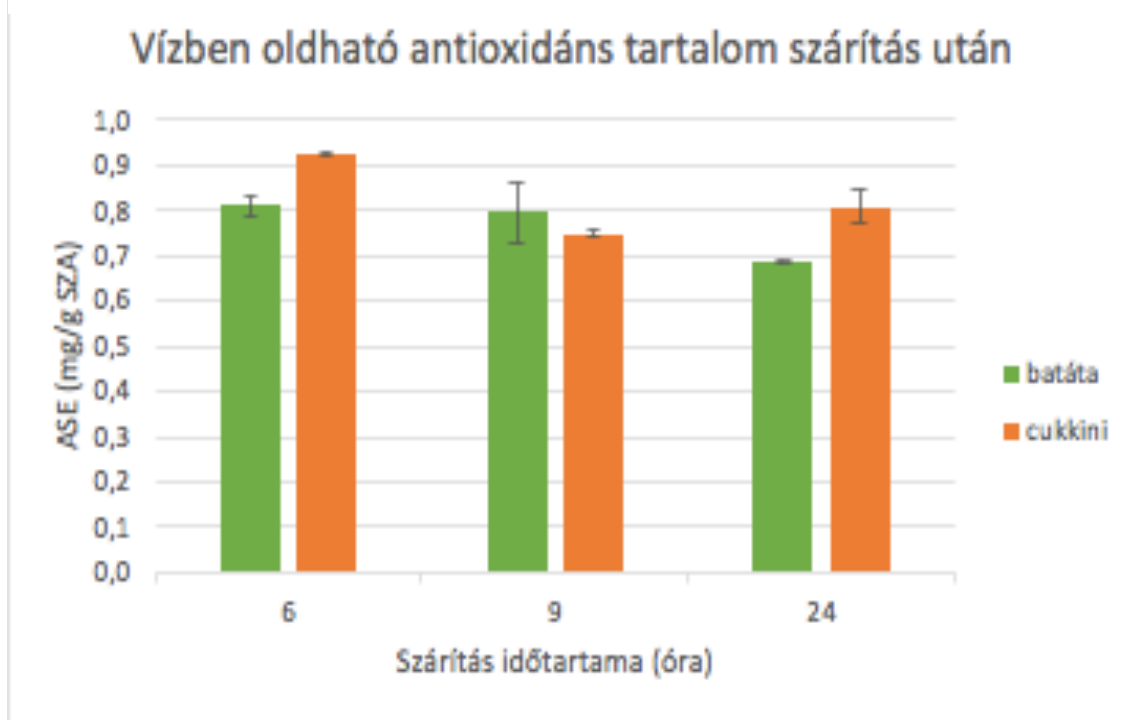
A vizsgálat elvégzése előtt az volt a feltevésem, hogy a nyers cukkini esetében fogom kapni a legmagasabb értéket. Ellenben a nyers cukkini vízben oldható antioxidáns kapacitása 0,223 ASE (mg/g SZA). Ez az érték jóval alatta van a szárított mintákra kapott értéknek.

A szárítás során az egyes kezelések antioxidáns kapacitás átlagait szeretném összehasonlítani, ahol a függőleges skála változó értéke a mg aszkorbinsav egyenérték/g száraz anyag, és a független kategoriális változók a hőközlés időtartama (6,9,24 óra) és a zöldség típusa (cukkini és batáta). Ez alapján a vizsgálatot kéttényezős ANOVA-val (Two-way ANOVA) tudtam vizsgálni. A statisztikai vizsgálat során nem figyelhető meg különbség, a zöldség típus

($F=5,515$; $p=0,05718$), és az interakció között ($F=4,308$; $p=0,06917$), viszont a szárítási idő között igen ($F=7,604$; $p=0,02264$). A 6 órás szárítás esetén kapott antioxidáns értékek bizonyultak szignifikánsan magasabbnak a 24 órához képest ($p=0,0231$).

33. ábra

Vízben oldható antioxidáns tartalom szárítás után (Forrás: saját munka)



Grafikus megközelítéssel is az látható, hogy a 6 órán át szárított batáta után a 6 órán át szárított cukkini minta eredménye a legmagasabb.

Mindenesetre a leíró adatokra tekintve azt láthatjuk, hogy a cukkini és batáta szárítása során az antioxidáns kapacitás értékek viszonylag nagy értékek lettek, amire a magyarázat a szakirodalmakban olvasottak lehetnek.

5 KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

- A természetesen gluténmentes cukkini „tészta” bizonyítottan alkalmas hagyományos tészta alapú receptek előkészítéséhez. Könnyed, teljes értékű táplálék készíthető belőle, amely jól illeszkedik vegán, gluténmentes vagy szénhidrátcsökkentett diétába.
- A hőközlések során valóban minden minta esetében emelkedett a cukkini és a batáta antioxidáns kapacitásának mértéke, ezt az olvasottak alapján az antioxidáns aktivitást „gátló” enzimek a hő hatására inaktiválódnak, ezáltal az antioxidáns kapacitású molekuláknak nő az aktivitásuk.
- A szakirodalmi forrásokban megfogalmazott magas fokon történő hőkezeléshez, a kapott eredmények alapján a 60-70 fokon történő kezelés bizonyult a legjobbnak.

JAVASLATOK

- A vizsgálatok során a cukkini és a batáta is remek eredményeket mutatott, bár a szuvidált batáta minták nem voltak alkalmasak az antioxidáns aktivitás megállapításához. Ezeknek a mintáknak a vizsgálatát újból elvégezném más paramétereket használva a szuvidálás során. Majd a kapott eredményeket a szuvidált cukkini spirál értékeihez hasonlítanám.
- Más zöldségekkel is elvégezném a vizsgálatot.
- További vizsgálatok során javasolnám a szárítási idő változtatását, a szárítás idejét növelném és alacsonyabb hőfokon végezném.
- A szárított minták esetében az alacsony nedvességtartalom miatt mikrobiológiailag stabilnak mondhatók, viszont a szuvidált minták nedvességtartalma csak kis mértékben változott a hőkezelés hatására így élelmiszerbiztonsági szempontból ezekkel a mintákkal további vizsgálatokat végeznék.
- A szárított mintákat visszahidratálnám és újból megmérném az antioxidáns aktivitást, majd összehasonlítanám a szuvidált minták eredményeivel.

6 ÖSSZEFOGLALÁS

A szakdolgozatom elkészítése során fő célom volt megtalálni azt a hőkezelési műveletet, amely elvégzését követően a lehető legmagasabb antioxidáns kapacitású cukkini (*Cucurbita pepo* L.) spirált kapom. A vizsgálatok elvégzését követően a választásom a 6 órán át, 70 fokon szárított mintára esett.

A nedvességtartalom mérése során a szuvidált minták esetében csak kis mértékben térnek el az eredmények a nyers mintához viszonyítva, a szárított minták esetében pedig a hőkezelés időtartamának a növelésével egyenes arányosan csökkent a minták nedvességtartalmának értéke.

A vízben oldható antioxidáns kapacitás megállapítása során a szárítás és szuvidálás hatására is növekvő tendenciát mutattak a kapott értékek, közöttük szignifikáns különbséget nem állapítottam meg. Mindkét hőkezelés esetében magasabb értékeket kaptam, mint a nyers cukkini minta vizsgálatakor. Erre magyarázat lehet, hogy a vízben oldható és nem oldható antioxidánsok hő hatására átalakulnak egymásba, tehát igaz lehet, hogy a pro-oxidáns aktivitást serkentő enzimek magas hőmérsékleten inaktiválódnak, így képes növekedni az antioxidáns aktivitás.

A szárításnál a 9 órán át szárított minta, a szuvidálásnál pedig a 45 percig 60 fokon kezelt minta esetében kaptam az egyik legjobb értéket a cukkini esetében. Ezért az érzékszervi vizsgálat során az utóbbi cukkini spirál a mintát vizsgáltam tovább, egy kereskedelmi forgalomban kapható vöröslencse tésztával összevetve. Az eredmények tekintetében elmondható volt, hogy a cukkini spirál „tészta” eredményei csak kis mértékben tértek el a kontroll mintától.

A kapott eredményeket értékelve összességében azt gondolom, hogy a kapott eredmények alapján a cukkini spirálból készített “tészta” jellegű termék táplálkozás élettani szempontból egy kifejezetten jó alternatívája lehet a hagyományos tésztáknak.

IRODALOMJEGYZÉK

- Bianca Almada, F. G. (2023, May 6). Recent advances in processing and preservation of minimally processed fruits and vegetables: A review – part 2: Physical methods and global market outlook. *Food Chemistry Advances*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772753X23001259>
- Grażyna , C.-B. (2014, August 29). Non coeliac gluten sensitivity – a new disease with gluten intolerance. *Clinical Nutrition*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261561414002180>
- Jovan, I., Igor, T., & Ilija, D. (2022, May 24). Purple eggplant and zucchini color, mechanical properties, mastication, and sensory perception influenced by steaming and sous-vide. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1878450X22000841>
- M.A M., & Carmona, M. (2009, June 14). Antioxidant activity of minimally processed (in modified atmospheres), dehydrated and ready-to-eat vegetables. *Food and Chemical Toxicology*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278691509002609>
- R. Preedy, V. (n.d.). *Diabetes*. ScienceDirect. <https://www.sciencedirect.com/book/9780124058859/diabetes>
- Almási, P. (n.d.). Almási Petra 2021 - permakultura.hu. https://permakultura.hu/wp-content/uploads/2022/01/Almasi_Petra_szakdolgozat.pdf
- Fernanda Garcia dos Santos, & Vanessa Dias Capriles. (2023, August 18). *Current status and future prospects of sensory and Consumer Research Approaches to gluten-free bakery and pasta products*. *Food Research International*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996923009341>
- Sakač, M. M., & Mandić, A. (2015, March). *Antioxidant capacity, mineral content and sensory properties of gluten-free rice and buckwheat cookies*. *Food technology and biotechnology*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5068438/>
- Gamze Toydemir. (2022, May 18). *Effect of food processing on antioxidants, their bioavailability and potential relevance to human health*. *Food Chemistry: X*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590157522001328#b0570>

- Mária, T. DR. H. (2021). *Zöldségek és gyümölcsök szerepe a táplálkozásban*. Debreceni Egyetemi Kiadó.
- Nanae Tanemura. (2020, June 11). *The first survey of gap between the actual labelling and efficacy information of functional substances in food under the regulatory processes in Japan*. *Journal of Functional Foods*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1756464620302711>
- Thompson, J., Manore, M., & Vaughan, L. (2020). *The Science of Nutrition*. Pearson Education.
- *Fooddata Central Search Results*. FoodData Central. (n.d.).
<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/168461/nutrients>
- Dantzer MD, J. A. (2023, October 16). *New Approaches to Food Allergy immunotherapy*. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2213219823011352>
- Xinying , S. (2023, January 16). *Quality of wholemeal pasta made with pigmented and ancient wheats*. *International Journal of Gastronomy and Food Science*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X23000070>
- M. Lu a. (2023, March 6). *Diabetes mellitus: Dietary management*. *Encyclopedia of Human Nutrition* (Fourth Edition).
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128218488000214>
- dr. Rosza Jánosné, Szárzástésztagyártás (egyetemi jegyzet)
- Ashley Sang Eun Lee MD a b. (2023, August 7). *Climate Change and Food Allergy*. *Immunology and Allergy Clinics of North America*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0889856123000632>
- Arslain , K. (2020, September 9). *Determinants of gluten-free diet adoption among individuals without celiac disease or non-celiac gluten sensitivity*. *Appetite*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019566632030653X>
- dr. Polyák, É., Breitenbach, Z., & Szekeresné Dr. Szabó, S. (n.d.). *Klinikai és gyakorlati diétetika*.

- Piergiorgio Pietta. (2007, September 2). *Plant polyphenols: Structure, occurrence and bioactivity*. *Studies in Natural Products Chemistry*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1572599503801436>
- Mezzetti B; Battino M; Scalzo, J., Politi, A., Pellegrini, N., Mezzetti, B., & Battino, M. (n.d.). *Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in Fruit*. *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif.).
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15723750/>
- Dolinsky, M., Agostinho, C., Ribeiro, D., De SouzaRocha, G., Girão Barroso, S., Ferreira, D., Polinati, R., Ciarelli, G., & Fialho, E. (2015). Effect of different cooking methods on the polyphenol concentration and antioxidant capacity of selected vegetables.
https://www.researchgate.net/publication/286480573_Effect_of_different_cooking_methods_on_the_polyphenol_concentration_and_antioxidant_capacity_of_selected_vegetables
- Malkovics, T., Koszorú, K., Kárpáti, S., Arató, A., Görög, A., & Sárdy, M. (2021, July 11). *A Sokarcú gluténérzékenység: Gluténindukált autoimmunitás a bőrgyógyász Szemével*. AKJournals. <https://akjournals.com/view/journals/650/162/28/article-p1107.xml>
- Iris F.F. Benzie. (2002, May 25). *The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": The FRAP assay*. *Analytical Biochemistry*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003269796902924>

TÖRÖK LAURA PÉTER SZAKDOLGOZAT

TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE

Táblázatok

1. TÁBLÁZAT KALIBRÁCIÓS SOR KÉSZÍTÉSE (FORRÁS: SAJÁT MUNKA).....	26
2. TÁBLÁZAT CUKKINI MINTA ÉRZÉKSZERVIBÍRÁLATÁNAK EREDMÉNYEI	31
3. TÁBLÁZAT KONTROLL MINTA (VÖRÖSLENCSE TÉSZTA) ÉRZÉKSZERV BÍRÁLATÁNAK EREDMÉNYEI (FORRÁS: SAJÁT MUNKA).....	32

Ábrák

1. ÁBRA FAGYASZTOTT ZÖLDSÉG SPIRÁL CUKKINIBŐL (FORRÁS: INTERNET)	6
2. ÁBRA IT'S US MÁRKÁJÚ CSICSERIBORSÓ (BAL OLDALI) - ÉS VÖRÖSLENCSE TÉSZTAJOBBI OLDALI) (FORRÁS: BIO-BARAT.HU)	9
3. ÁBRA A „GLUTÉNMENTES” KULCSSZÓVAL KERESETT TUDOMÁNYOS CIKKEK AZ ELSEVIER SCOPUS ADATBÁZISBAN (FORRÁS: SCIENCE DIRECT)	12
4. ÁBRA CUKKINI 'TÉSZTA' LEHETSÉGES FORMÁI (FORRÁS: INTERNET)	12
5. ÁBRA KERESKEDELMI FORGALOMBAN KAPHATÓ CUKKINI (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ).....	13
6. ÁBRA BATÁTA (FORRÁS: INTERNET).....	14
7. ÁBRA CUKKINI TÁPÉRTÉK ADATOK (FORRÁS: INTERNET)	16
8. ÁBRA CUKKINI GLIKÉMIÁS INDEXE (FORRÁS: INTERNET)	16
9. ÁBRA FŐTT ÉDESBUROGONYA TÁPÉRTÉK ADATAI (FORRÁS: INTERNET)	17
10. ÁBRA FŐTT ÉDESBUROGONYA GLIKÉMIÁS INDEXE (FORRÁS: INTERNET)	17
11. ÁBRA MANDOLIN (FORRÁS: SAJÁT KÉP).....	18
12. ÁBRA CUKKINI SZELETÉLÉSE MANDOLINNAL (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ)	18
13. ÁBRA MANDOLINNAL SZELETELT BATÁTA ÉS CUKKINI (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ)	19
14. ÁBRA SZÁRÍTOTT CUKKINI MINTA CSOMAGOLÁSA ANOVA TÍPUSÚ VÁKUUMOZÓVAL (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ)	19
15. ÁBRA A MINTÁK SZÁRÍTÁSÁHOZ HASZNÁLT ASZALÓGÉP (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ)	20
16. ÁBRA A SZUVIDÁLÁS MŰVELETE (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ)	21
17. ÁBRA SZUVIDÁLT CUKKINI MINTA APRÍTÁSA BOTMIXER SEGÍTSÉGÉVEL (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ)	22
18. ÁBRA MINTA BEMÉRÉSE ANALITIKAI MÉRLEGEN (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ)	23
19. ÁBRA CUKKINI MINTA MECHANIKAI FELTÁRÁS UTÁN (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ).....	23
20. ÁBRA HETTICH ZENTRIFUGEN (FORRÁS: INTERNET)	24
21. ÁBRA GYORSNEDVESSÉG-MÉRŐ KÉSZÜLÉK (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ).....	25
22. ÁBRA AVOKÁDÓ-SZEZÁM ZOODLE- KÉSZÉTEL (FORRÁS: SAJÁT FOTÓ)	27
23. ÁBRA KÉRDŐÍV KÉRDÉS (FORRÁS: SAJÁT MUNKA)	28
24. ÁBRA KÉRDŐÍV KÉRDÉS (FORRÁS: SAJÁT MUNKA)	29
25. ÁBRA KÉRDŐÍV KÉRDÉS (FORRÁS: SAJÁT MUNKA)	29
26. ÁBRA KÉRDŐÍV KÉRDÉS (FORRÁS: SAJÁT MUNKA)	30
27. ÁBRA KÉRDŐÍV KÉRDÉS (FORRÁS: SAJÁT MUNKA)	30
28. ÁBRA CUKKINI MINTA JAR ADATAINAK ÖSSZEGLÉSE (FORRÁS: SAJÁT MUNKA).....	32
29. ÁBRA VÖRÖSLENCSE TÉSZTA JAR ADATAINAK ÖSSZEGLÉSE (FORRÁS: SAJÁT MUNKA)	33
30. ÁBRA CUKKINI SPIRÁL NEDVESSÉGTARTALMA SOUS VIDE KEZELÉS UTÁN (FORRÁS: SAJÁT MUNKA).....	34
31. ÁBRA VÍZBEN OLDHATÓ ANTIOXIDÁNS TARTALOM SOUS VIDE KEZELÉS UTÁN (FORRÁS: SAJÁT MUNKA)	35
32. ÁBRA NEDVESSÉGTARTALOM SZÁRÍTOTT ZÖLDSÉGSPIRÁLOK ESETÉBEN (FORRÁS: SAJÁT MUNKA).....	36
33. ÁBRA VÍZBEN OLDHATÓ ANTIOXIDÁNS TARTALOM SZÁRÍTÁS UTÁN (FORRÁS: SAJÁT MUNKA)	37

MELLÉKLETEK

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném hálámat és elismerésemet kifejezni a konzulensem, dr. Szedljk Ildikó részére, a felbecsülhetetlen értékű útmutatásáért, támogatásáért és mentorálásáért a szakdolgozatom készítése során. Tanulmányi és szakmai fejlődésem iránti elkötelezettsége nagyban hozzájárult szakdolgozatom sikeres befejezéséhez.

Továbbá szeretnék köszönetet mondani a Gabona és Iparnövény Technológia Tanszék valamennyi munkatársának, akik szintén hozzájárultak a munkám sikeréhez.

CUKKINI TÉSZTA (ZOODLE) ÉRZÉKSZERVI BÍRÁLATA

Cukkini tészta (ZOODLE) érzékszervi bírálata (Penalty)

Demográfiai adatok				
<i>Kérem karikázza be a választ!</i>				
Nem				
Nő	Férfi			
Életkor				
18 alatt	18-25 között	26-35 között	36-45 között	46 év felett
Lakhely				
Főváros	Város	Kisváros	Falu	
Tészta fogyasztásának gyakorisága				
Naponta	Hetente többször	Hetente 1-2 alkalommal	Havonta 1-2 alkalommal	Ritkábban
Fogyaszt alternatív alapanyagból készült termékeket? (alternatív alapanyag pl.: köles, cirok, amaránt, quinoa, hajdina, zöldség alapú tészták)				
Igen	Nem			
Ha igen, egészségügyi okokból (pl. cöliákia, cukorbetegség) vagy egyéb okokból? (egyéb ok esetén kérem, fejtse ki választ)				
Betegség	Egyéb:			
Kóstolt már zöldségspirálból készült ételt?				
Igen	Nem			

Kérem jelölje X-el azt a négyzetet, amely tulajdonság Ön szerint leginkább illik a kóstolt mintára!

Kedveltség

1 – nem kedvelem

2

3

4

5

6

7

8

9 – nagyon kedvelem

1

TÖRÖK LAURA PETRA SZ

Illat

túl gyenge

kissé gyenge

pont jó

kissé túl erős

túl erős

Globális íz

túl gyenge

kissé gyenge

pont jó

kissé túl erős

túl erős

Állag

túl puha

kissé puha

pont jó

kissé kemény

túl kemény

Utóíz

túl gyenge

kissé gyenge

pont jó

kissé túl erős

túl erős

Egyéb megjegyzés:

Köszönöm a segítséget! 😊

TÖRÖC

HALLGATÓI NYILATKOZAT

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: **Török Laura Petra**
A Hallgató Neptun kódja: **TIC29C**
A dolgozat címe: **Zöldségspirál jellegű termékek fejlesztése, érzékszervi vizsgálatai, valamint konyhatechnikai feldolgozásuk során végbemenő kémiai változások nyomon követése**
A megjelenés éve: **2023**
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 szakdolgozat 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.

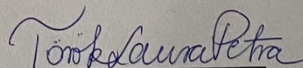
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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

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

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

Kelt: Budapest, 2023.11.06.


Hallgató aláírása

KONZULENSI NYILATKOZAT


NYILATKOZAT

Török Laura Petra (név) (hallgató Neptun azonosítója: TIC29C) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védelemre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: Budapest, 2023.11.06.


belső konzulens