

SZAKDOLGOZAT

Tolnai Éva AEGMÓU

Tolnai Éva

2022



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi Kar
Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Homoktövis felhasználása csökkentett cukortartalmú kézműves
zöldségpüré termékek fejlesztésében

Tolnai Éva

Budapest

2022

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Szak neve: Gyümölcs-zöldség feldolgozó szakmérnök szakirányú továbbképzési szak

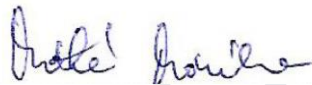
Szakkolgozat készítés helye: Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

Hallgató: Tolnai Éva

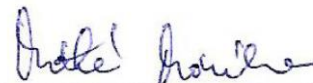
A szakkolgozat címe: Homoktövis felhasználása csökkentett cukortartalmú kézműves zöldségpüré termékek fejlesztésében

Konzulens: Dr. Máté Mónika Zsuzsanna

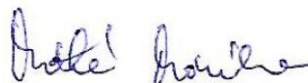
Beadás dátuma: 2023. május 2.



Dr. Máté Mónika
szakkolgozat készítés helyének vezetője



Dr. Máté Mónika
konzulens



Dr. Máté Mónika
szakfelelős

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	1
2. A MUNKÁM CÉLJA	2
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	3
3.1. A zöldségek és a gyümölcsök szerepe a táplálkozásban	3
3.2. Szénhidrátok a gyümölcsökben, zöldségekben	5
3.3. A termékfejlesztésben felhasznált gyümölcs	8
<u>3.3.1. Homoktövis (<i>Hippophae rhamnoides</i> L.)</u>	8
3.4. A termékfejlesztés során felhasznált zöldségnövények	9
<u>3.4.1. Cékla (<i>Beta vulgaris</i> L.)</u>	9
<u>3.4.2. Csicsóka (<i>Helianthus tuberosus</i> L.)</u>	11
<u>3.4.3. Édesburgonya (<i>Ipomoea batatas</i> L.)</u>	12
<u>3.4.4. Sárgarépa (<i>Daucus carota</i> L.)</u>	13
<u>3.4.5. Sonkatök (<i>Cucurbita moschata</i> L.)</u>	14
4. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK	16
4.1. A kísérletek során használt anyagok	16
4.2. A kísérleti termékfejlesztési munka menete	16
4.3. Vizsgálati módszerek	19
<u>4.3.1. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása</u>	19
<u>4.3.2. Összes polifenol tartalom meghatározása</u>	19
<u>4.3.3. Antioxidáns tartalom meghatározása</u>	20
<u>4.3.4. Érzékszervi bírálat</u>	21
4.4. Kvantitatív módszerek	21
4.5. Kvalitatív módszerek	22
5. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	23
5.1. A termékek beltartalmi eredményei	23
<u>5.1.1. A termékek vízoldható szárazanyag-tartalom és pH eredményei</u>	23
<u>5.1.2. A termékek szín paramétereinek eredményei</u>	24
<u>5.1.3. A termékek összes polifenol és antioxidáns kapacitás eredményei</u>	26
5.2. A termékek érzékszervi jellemzői, tápértéke	28
<u>5.2.1. Az 1. termék (Homoktövis-Csicsóka) termék elemzése</u>	28

<u>5.2.2. A 2. termék (Cékla- Csicsóka-homoktövis) termék elemzése</u>	29
<u>5.2.3. A 3. termék (Sütőtök- Édesburgonya-homoktövis) termék elemzése</u>	30
<u>5.2.4. A 4. termék (Cékla- sárgarépa-Csicsóka-homoktövis) termék elemzése</u>	32
<u>5.2.5. A kérdőívre adott válaszok eredményei</u>	33
5.3. A kísérleti eredmények összegzése	35
6. ÖSSZEFOGLALÁS	37
IRODALOMJEGYZÉK	41
Mellékletek	44

1.BEVEZETÉS

Kertészmérnökként mindig is érdeklődtem a gyógynövények egészségre gyakorolt hatásai iránt. Aktív gyógynövény felhasználó voltam évtizedeken át. Az utóbbi években különösen a Homoktövis felé fordult a figyelmem, elsősorban a benne lévő nyomelemek, vitaminok és zsírsavak szervezetünkre gyakorolt értékes hatásai miatt. A fordulópontot a 2021. évi műtétem jelentette, melynek következtében, gyomor nélküli cukorbeteg lettem. Ez a trauma terelt engem a szakdolgozatom pontosításához. Eredendően is a Homoktövis választottam témának, de pontosítottam a témakört az elmúlt egy évben végzett kutatásaim alapján.

Az élet róttá rám ezt a feladatot, így témám a Homoktövis felhasználása csökkentett cukortartalmú kézműves zöldségpüré termékek fejlesztésében (kalóriatartalom és szénhidráttartalom vizsgálattal).

40 éves aktív gyakorlatom van zöldség és gyümölcs feldolgozásában, tartósításában.

Ezt a tapasztalatot használtam fel innovatív termék kísérletekben az elmúlt egy év során, többségében zöldségek felhasználásával kísérleteztem. Olyan zöldségeket kerestem, amelyek jól kiegészítik egymást a homoktövis ízével úgy, hogy a társított zöldség ízét ne nyomja el a homoktövis és ne kelljen hozzáadott kristálycukor/szacharóz a termék készítési technológiához.

A zöldségek kiválasztásában az is főszempontom volt, hogy a kiválasztott növények rendelkeznek olyan tulajdonságokkal, amelyek jótékony hatással vannak a cukorbeteg és emésztési nehézségekkel küzdő emberek szervezetére vagy segítik a szervezetet a vércukorszint csökkentésében és az emésztési nehézségek leküzdésében. Mindezeket a kritériumokat azért tartom fontosnak, mert így új, innovatív termékek kerülhetnek a választékba, de ettől lényegesebb az a tény, hogy a cukorbeteg és emésztési nehézségekkel küzdő társaimnak segítséget nyújtsak azzal, hogy számukra is fogyasztható termékeket fejlesztek.

Természetesen hozzáadott cukortartalom nélküli és tartósítószer nélküli termékeket kívánok fejleszteni. Ezek az elvárások a mai fogyasztási trendek alapján minden egészségre odafigyelő fogyasztó számára is figyelemreméltó lehet.

2. MUNKÁM CÉLJA

A célom az, hogy olyan homoktövis tartalmú kézműves termékeket fejlesszek, amelyek cukor hozzáadása nélkül készülnek és megfelelnek napjaink korszerű táplálkozási szokásainak. Alkalmask lehetnek cukorbeteg, emésztési nehézségekkel küzdő és tudatos táplálkozási trendet folytató fogyasztók részére egyaránt.

A fejleszteni kívánt termékekkel szembeni elvárások:

- a készterméknek ne legyen magas az energiatartalma
- a készterméknek ne legyen magas a szénhidráttartalma
- a készterméknek ne legyen magas a glikémiás indexe
- a késztermékben ne legyen hozzáadott cukor
- a késztermékben ne legyen édesítőszer
- a késztermékben ne legyen tartósítószer

Ellenben legyen:

- ízletes
- egyedi /összetételében/
- és jó hatású az emberi szervezetre.

A kísérleteim során további célom volt, hogy olyan zöldségfélét keressek, amelyek összetételüknél fogva (természetesen jelenlévő cukrok) alkalmasak a homoktövis savanyú, kesernyés jellegzetes ízének tompítására cukor hozzáadása nélkül.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A zöldségek és a gyümölcsök szerepe a táplálkozásban

Az egészséges táplálkozás ismérvei: a változatosság, a kiegyensúlyozottság és a mérsékletesség. Az étrendet az élelmiszerek széles skálájából, az 5 alap élelmiszercsoport mindegyikéből, megfelelő mennyiségben és arányban kell összeállítani, hogy a szervezet valamennyi szükséges tápanyagot megkapja. Ugyanis az egyes élelmiszerek sokféle tápanyagot tartalmaznak, és a különféle tápanyagok sokféle élelmiszerben megtalálhatók, de nincs egyetlen olyan élelmiszer sem, amely valamennyi szükséges tápanyagot megfelelő mennyiségben és arányban tartalmazná (Barna, 2015).

A növényi eredetű táplálékok élelmi rostban gazdagok, ezáltal csökkentik a vér koleszterinszintjét. A gyümölcsök és zöldségek legjellemzőbb tápanyagai: C-vitamin, β -karotin, folsav, K, Ca, Mg, Fe, flavonoidok, rost, stb.

Főként a zöldségfélék és gyümölcsök jelentős mennyiségű cellulóz és hemicellulóz tartalma, valamint a pektin mennyisége játszik ebben szerepet. A zöldségfélékben és gyümölcsben gazdag étrend csökkentheti a krónikus megbetegedések kialakulásának kockázatát, ami a vitaminok, ásványi anyagok és antioxidáns hatású vegyületek bevitelével magyarázható (Takácsné, 2021).

A Magyar Dietetikusok Országos Szövetsége (MDOSZ) elkészítette a legújabb magyar táplálkozási ajánlását, amely az OKOSTÁNYÉR elnevezést viseli. Az egészséges felnőtt lakosságnak szánt útmutató a legfrissebb tudományos eredményeket figyelembe véve határozza meg.

Az OKOSTÁNYÉR újdonságai:

- Tápanyagalapú helyett élelmiszeralapú ajánlás,
- Tányér lett az új ábrázolási forma,
- Táplálkozási tippek és az egészséges adagméret bemutatása

Az ajánlás alapján a napi étkezés felének gyümölcsből és zöldségből kellene származnia (1. ábra).



1. ábra: OKOSTÁNYÉR-A Magyar Dietetikusok Országos Szövetségének táplálkozási ajánlása (Internet 1)

“A zöldségek és gyümölcsök kiemelkedő táplálkozás élettani szerepet töltenek be szervezetünk megfelelő működésében. Viszonylag alacsony energia-, zsír-, és szénhidrát-tartalmukkal szemben jelentős vitamin, ásványi anyag és antioxidáns tartalmuk miatt szerepet játszanak számos betegség kockázatának csökkentésében. E mellett kedvezően hatnak a szervezet sav-bázis egyensúlyának fenntartásában is. Nagy élelmi rosttartalmuk elősegíti a megfelelő bélműködést, teltségérzetet biztosít és jótékonyan befolyásolja szervezet zsír-és szénhidrát anyagcseréjét.

Íz- és illatanyagaik révén serkentik az emésztőnedvek termelését, ezáltal hozzájárulnak az emésztőrendszer megfelelő működéséhez. E mellett igen nagy víztartalmuknak köszönhetően szabályozzák a szervezet folyadékháztartásának egyensúlyát. Már Szent-Györgyi Albert is kiemelte, hogy testünk és környezete között egyik legfontosabb kapocs az élelem. “ (Takácsné, 2021).

“A zöldségfajoknak szerepe van az ásványianyag utánpótlásban is. A mikroelemek közül különösen a cink emelhető ki, mely számos enzimet aktiváló elem (ún. koenzim) alkotórésze. Fontos szerepe van például az inzulin működésében, a cukrok égetésében. A gyökérzöldségek közül céklánál a mikroelemek közül a Fe mennyiségét kell kiemelni, de a Zn tartalma jelentős értéket mutat, amely fajtától függően változó (Takácsné, 2021). Jellemző rájuk a nagy rosttartalom, melyből a vízben oldódó élelmi rostokat pektinnek, míg az emészthetetlen változatát cellulóznak nevezzük. E mellett

nagy a vitamintartalma, továbbá gazdagok enzimekben, szerves savakban (citromsav, almasav)”).

“A gyümölcs fajoknál, kémiai összetételük alapján, két csoportot különböztetünk meg – a friss, lédús- és száraztermésűeket. A két csoport összetétele jelentősen eltér egymástól. A lédús gyümölcsökre jellemző a nagy víztartalom (70-90%), a vízben oldódó vitaminok (C-, B- csoport) nagyobb mennyisége és a karotin jelenléte. Szénhidrát tartalmuk tág határok között változik (4-24%), melyekben elsősorban szőlő- és gyümölcscukor van nagyobb mennyiségben, de e mellett még pektint, keményítőt és cellulózt is tartalmaznak. Zsír csak nyomokban fordul elő. A száraztermésű gyümölcsfajok alaptápanyagokban gazdagok, zsírtartalmuk elérheti az 50-60 %-ot, ezáltal jelentős mennyiségű energiát biztosítanak a szervezet számára. A szénhidrátok mennyisége hasonló a lédús gyümölcsökéhez, de ezeknél a keményítőtartalom nagyobb. E mellett még fehérjében is gazdagabbak (18-27%), mint a lédús fajok. Vitaminjai közül a B-vitamin csoportot kell kiemelni, de a zsírban oldódókhöz tartozó E-vitamin is megtalálható bennük. Ásványi anyagok tartalma közel azonos a két csoportnak, jelentős a kalcium, foszfor, magnézium, kálium, vas és nátrium mennyisége. A száraztermésű gyümölcsök víztartalma 10% alatt van. A gyümölcsökben található bioaktív anyagok jelentős része kiváló antioxidáns, amelyek képesek a szabadgyököket hatástalanítani. Elsődleges antioxidáns vegyületei közé tartoznak a tokoferolok, flavonoidok. Másodlagos antioxidánsokként szerepelnek a szabadgyökkötő célmolekulák, mint pl. a citromsav. Ismert tény, hogy mélyhűtésnél kisebb a vitaminvesztés, mint konzerv formában.” (Takácsné, 2021).

3.2. Szénhidrátok a gyümölcsökben, zöldségekben

A szénhidrátok legfontosabb biokémiai feladata az energiaszolgáltatás, mert ez a legkönnyebben mozgósítható energiaforrásunk. A szénhidrát szükséglet a napi összenergia 55–60%-a. Ennek maximum 10 %-a származzon egyszerű szénhidrátokból (Takácsné, 2021).

A gyümölcsök és zöldségek esetében nagyon fontosak az ún. szerkezeti szénhidrátok (növények szilárd vázát képezik). Ezek közé tartozik a cellulóz, mely valamennyi növény alkotórésze, emészthetetlen, de hasznos ballaszt anyagnak minősül, ezért az egészséges táplálkozáshoz nélkülözhetetlen rostanyag. A másik a pektin, mely egyes gyümölcsökben (pl. birsalma, sárgabarack, alma, meggy, egres, málna, eper) kiemelkedő mennyiségben megtalálható. Az élelmiszeriparban gyümölcscselék,

dzsemek, zselés cukorka stb. kocsonyás állományának javítására használják (Takácsné, 2021).

A legtöbb rostanyag a zöldségfélékben, a gyümölcsökben található. A táplálkozásban napi 30 g rostanyag elfogyasztása lenne az optimális. Legfontosabb tulajdonságuk a nagy folyadékfelszívó képesség, amely a rostok duzzadását idézi elő, így megnöveli az emésztés alatt álló étel térfogatát, ezáltal:

- hosszabb ideig fenntartják a jóllakottság érzését (ez a fogyókúránál különösen hasznosítható tulajdonság),
- serkentik a bélműködést, ezáltal gátolja a rothadási folyamatok kialakulását,
- segíti a mérgező anyagok gyorsabb távozását a szervezetből, tehát megelőzi a székrekedés kialakulását, csökkentve az aranyér és a vastagbélrák kialakulásának kockázatát,
- lassítják az emésztést és ezzel meggátolják a vércukorszint gyors emelkedését, amely a cukorbetegknél kiemelt jelentőségű. Ezen túlmenően a rostanyagok megkötik a zsírmolekulákat és a szabad epesavakat, így képesek csökkenteni a szervezet koleszterinszintjét.

Valójában minden növényi táplálék tartalmaz rostanyagot, így cellulózt, hemicellulózt, lignint és pektint (Takácsné, 2021).

A vízben oldható rostok egyenletessé teszik a cukrok felszívását, vércukorszint görbe elhúzódóbb, ezáltal tehermentesítik a hasnyálmirigyet, megkötik az epesavakat, csökkentik a koleszterin felszívását, valamint a bélflóra összetételére is kedvezően hatnak. Élettani hatása a felső bélszakaszokban is érvényesül, mivel vizes oldatban igen nagy adszorpciós felülettel rendelkeznek. Megkötik a cukrot, ezáltal lassítják a cukorfelszívódást, csökkentik a cukorbeteg szervezet inzulinigényét, megkötik a koleszterin egy részét, ilyen módon csökkentik a vér koleszterinszintjét (Takácsné, 2021).

A glikémiás index szerepe a táplálkozásban

“A glikémiás index (GI) azt mutatja, hogy egy adott élelmiszerben lévő szénhidrát milyen gyorsan szívódik fel (“felszívódási sebesség”), és mennyire tartósan emeli meg a vércukorszintet (1 és 100 közötti érték). Az étkezés során bevitt szénhidrátokból lebontott glükóz vagy más néven vércukor az emberi szervezet sejtjeinek legfontosabb energiaforrása. Az alacsony GI- jű élelmiszerek csak minimális mértékben emelik meg

a vércukorszintet, míg a magas GI- jű élelmiszerek a glükózszt jelentős emelkedését váltják ki, és fokozott, ártalmas inzulinreakciót vonnak maguk után. Mivel a magas glükózszt fokozottabb inzulin termelést okoz, ami lehetővé teszi, hogy a vércukor eljusson a sejtekbe. Ha hirtelen sok glükóz szívódik fel, kiváltja az inzulintermelés fokozódását. A magas inzulinszt hirtelen a vércukorszint visszaeséséhez vezet (kivonja a cukrot a véráramból). A visszaeső vércukorszint hamar éhséget okoz, mely ismételt evésre kényszeríti az embert, és az ördögi kör folytatódik, mely gyors elhízáshoz vezet. Egyre több inzulin termelődik (hiperinzulínémia), oda vezetve, hogy az állandó inzulin- hatásnak kitett sejtek elveszítik inzulinérzékenységüket, ami a szervezetben a zsírraktárak további növekedéséhez vezet.

Mivel a szervezet inzulin érzékenysége napközben változik, ezért például reggel kevesebb szénhidrátot érdemes fogyasztani, mint ebédre vagy vacsorára. Ha odafigyelünk a GI-re, eldönthetjük, hogy mikor és mennyit fogyasztunk az adott ételből. Ezzel hozzájárulunk az egészséges életmódhoz, megelőzhetünk szív- és a rákbetegségeket, elkerülhetjük az inzulinrezisztencia és a 2-es típusú cukorbetegség kialakulását, megőrizhetjük az optimális testsúlyunkat. Ha alacsony GI-jű ételeket fogyasztunk, szavatoljuk az anyagcserénk egyenletes működését, és ez a szénhidrátszegény étkezés egyik feltétele.

Azokat az élelmiszereket tartjuk magas glikémiás indexűnek, melyeknek 60-nál magasabb a GI-jük, még egészségesebbek a 40 vagy annál kisebb GI-jű élelmiszerek, mert ezek még kevésbé emelik meg a vércukorszintet.

Az élelmiszerek glikémiás indexénél mindig a glükózt veszik viszonyítási alapnak (100 %-ban szőlőcukor, ebből kifolyólag GI-je 100), mint a legegyszerűbb szénhidrátot, mely emésztést nem igényel, azonnal felszívódik a szervezetben, és maximális inzulinreakciót vált ki.”(Kasza, 2017).

1. számú táblázat: Néhány zöldségféle glikémiás indexe (Kasza, 2017)

Zöldség	GI mérték	GI érték
Cékla	közepes	65
Sütőtök	magas	75
Sárgarépa	alacsony	40
Édesburgonya	közepes	60

“a glikémiás indexet eredetileg a cukorbetegek vércukorszintjének ellenőrzésére fejlesztették ki. Megmutatja, hogy az adott ételmszerben lévő szénhidrát milyen gyorsan szívódik fel a szervezetben, arról azonban nem tájékoztat, hogy mennyi szénhidrát van egy adott ételmszerben. Az alacsony glikémiás indexű ételek lassan felszívódó szénhidrátokat tartalmaznak, ezáltal hosszabb ideig tartó teltségérzést és kevésbé hirtelen vércukorszint-emelkedést okoznak” (Kasza, 2017).

A glikémiás indexet befolyásoló tényezők

- Az elfogyasztott ételben a szénhidrát-részecskék mérete is befolyásolja a GI-t: minél kisebbre vannak őrölve a részecskék, annál magasabb a GI-értékük.
- A keményítőt tartalmazó ételek főzési ideje is GI-t befolyásoló tényező: a hosszú főzési idővel sok vizet veszítve a keményítő tartalmú ételmszer egyre kocsonyásabbá válik, így a benne lévő szénhidrát gyorsabban szívódik fel.
- A táplálék rosttartalma csökkenti a GI értékét. A rostos ételek teltségérzést okoznak, mintegy fizikai akadályt képeznek a gyomorban, ezáltal lassítják az enzimek munkáját (Takács, 2015).

3.3. A termékfejlesztésben felhasznált gyümölcs

3.3.1. Homoktövis (*Hippophae rhamnoides* L.)

A homoktövis értékes gyümölcsfajunk, hiszen termése vitaminokat (C, B₁, B₂, B₆, E, F) karotinoidokat (0,8 - 18,5 mg/100g), 1,5 - 3,0g/100g szerves savakat (főként almasavat), továbbá kálium-, kalcium-, magnézium- vas-elemeket tartalmaz számottevő mennyiségben. A fajták C-vitamin-tartalma (160 - 340 mg/100g) jelentős. A magashegységekben élő alfajok (subsp. *sinensis*, subsp. *salicifolia*) C-vitamin tartalma (1300 - 2500mg/g) különösen kiemelkedő. Cukortartalma kicsi, többnyire 2 % és 3,3 %. A szénhidrátok közül a glükóz és a fruktóz a meghatározó. A termések összes olajtartalma 2,8 - 7,8 %, ebből a gyümölcshúsban 1 - 4 % található. A gyümölcshús és a mag olajának zsírsav összetétele eltérő. A magolajra a telítetlen zsírsavak (linolsav, linolénsav), a húsolajra a telített zsírsavak (palmitinsav, palmitoleinsav) jellemzők. A gyümölcshusból előállított olaj már 4-5 °C-on dermed. A gyümölcsök és a levelek erős antioxidáns hatású flavonoidokban gazdagok. A termés fontos C- vitamin forrásként szolgál. Fogyasztható nyersen is, de leginkább feldolgozott formában találkozhatunk vele. Terméseiből gyümölcslé, dzsem készíthető, gyakran vegyesen más gyümölcsfajokkal. Megszárítva

müzlíkbe is kitűnő, de tejes turmix-italok, diabetikus termékek alapanyaga is.” (Kovács, 2015; Kuruczek et al., 2012).

“Mindenekelőtt gyógynövény, hiszen gazdag hatóanyagára révén védi és erősíti az immunrendszert, késlelteti az öregedést, általános legyengülés, illetve műtét után erősíti a szervezetet, javítja általános egészségi állapotát. Emellett hámosító és gyulladáscsökkentő hatása révén segíti a sebek (főleg az égési és fagysérülések), illetve a bőrbetegségek gyógyulását. Jótékonyan hat a száraz, repedezett bőrre és véd a káros UV- sugárzástól. Mivel C-vitamin tartalma igen tetemes (a citroménak tízszerese), ideális téli “gyógyszer” is. A magból préselt olaj - baktériumölő hatása révén jól használható a torok- és mandula-, illetve ornyálkahártya-gyulladás orvoslására, de kitűnő a bélgyulladás, gyomor- és nyombélfekély, az aranyér kezelésében is.” (Valló, 2015).

A homoktövis termése a legtöbb bogyós gyümölcshez hasonlóan 80 % vízből áll. A gyümölcs ugyan fanyar és nagyon savanyú-, amíg meg nem csípi a dór-, mégis közel annyi cukrot tartalmaz (főleg fruktóz és glükóz formájában), mint az eper; 100 gramm friss gyümölcsben kereken 5 gramm cukor található, energiatartalma pedig 94 kcal. Savanyú ízét különféle gyümölcssavak adják, elsősorban az almasav.

Rendkívül magas vitamintartalma mellett számos másodlagos növényi anyagot például (karotinoidokat) is tartalmaz. Az élénk színű bogyók 100 g-jában átlagosan 100 mg karotinoid található. Összehasonlításképpen: a sárgarépa - ami a karotinoidokban leggazdagabb élelmiszer közé tartozik - pontosan fele ennyit tartalmaz. A karotinoidok közé tartozó béta-karotin az A-vitamin előanyaga. A homoktövisben emellett alfa-karotin és béta-kriptoxantin is található, melyek mind antioxidáns tulajdonságokkal rendelkező vegyületek, és szerepük van (Sabir et al., 2005; Bak, 2022).

3.4. A termékfejlesztés során felhasznált zöldségnövények

3.4.1. Cékla (*Beta vulgaris* L.)

Kedvező táplálkozás élettani hatását igazolja jelentős vörös színanyaga (betacianinok), ásványi elem- és dietetikus rost tartalma. A cékla kémiai összetételének vizsgálata az antitumor hatásának előtérbe kerülésével gyorsult fel. A kutatók ezt a répatest vörös- (betacianinok) és a sárga színanyagának (betaxantinok), továbbá a belőle előállított erjesztett készítmények tejsav tartalmának, valamint az egyes vitaminok (C és E) kedvező hatásának tulajdonítják (Azerado, 2009). Az erjesztett céklalé tumorgátló hatásáról már több kutatási eredmény beszámolt. Ismert továbbá, hogy ez a növényfaj számos létfontosságú makro- és mikroelemet tartalmaz. Különböző fajtákkal végzett vizsgálatok

alapján bizonyítást nyert, hogy a levelek ásványi elemekben gazdagabbak, mint a répatest.” (Hodossi, 2001).

2. számú táblázat: A cékla különböző részeinek elemtartalma és eloszlása a répa testben (Hodossi, 2001 nyomán)

ELEMEEK	Elemtartalom (mg/100g friss anyagban)		
	levélben	répa test húzában	répa test héjában
Makro~ Ca	156,0	10,04	21,19
Mg	170,3	22,23	44,33
K	687,7	296,4	375,7
Na	540,8	121,4	158,6
P	37,38	49,4	65,65
Mikro~ Zn	0,88	0,40	0,54
Fe	2,91	0,85	2,09
Cu	0,20	0,11	0,13
Mn	1,15	0,22	0,28
Al	5,68	0,50	0,58

A répatest elemösszetételét elemezve megállapítottuk, hogy a répatest héj része tápelemekben gazdagabb, mint a hús, ezért a feldolgozáskor célszerű héjában megfőzni és csak azt követően eltávolítani azt. A cékla hús részének kalcium, nátrium, magnézium és kálium tartalmából számított ion hányados értéke 0,4-0,7 közötti, ami az emberi szervezet 2,5-4,0 értékéhez viszonyítva igen kedvező. Tehát ezen zöldség növényfaj kedvező táplálkozás élettani hatását ez is alátámasztja. Összességében megállapítható, hogy a cékla fogyasztását fokozni kell antitumorizáló és ion egyensúlyt javító hatása miatt. Ennek megfelelően a jól ismert ecetes céklosaláta mellett változatosabb elkészítési módokat is alkalmazni kell, hogy ez a zöldségnövény tovább gazdagíthassa a kissé leszűkült hazai zöldségfaj választékot (Hodossi, 2001; Ninfali és Angelino, 2013).

Bickel (2017) szerint a cékla jótékony hatással van a zsíryanycsere zavarokra, máj- és epebetegségekre, cukorbetegségekre, magas vérnyomásra, ízületi porckopásra, és gyulladásokra.

“A céklának jelentős a makro- és mikroelem tartalma, ezek közül a kálium és magnézium tartalma kiemelést érdemel. Mérésekkel bizonyítottá vált, hogy közvetlen a héj alatt nagyobb a dúsulás, így a céklát ajánlatos egészben főzni és csak azt követően tisztítani, hogy a lehető legkisebb legyen az ásványi anyag veszteség. A cékla különböző részeinek igen nagy az ásványi elem-tartalma is” (Takácsné, 2021)

3.4.2. Csicsóka (*Helianthus tuberosus* L.)

“A csicsóka kalóriában szegény, viszonylag sok fehérjét, B₃-vitamint, foszfort, káliumot és vasat tartalmazó táplálék. A benne található olaj, rost és magnézium közepes nagyságrendű. Magyarországon az 1700-as és az 1800-as években elsősorban lisztet és “égett bor”-t készítettek belőle. Napjainkban azonban elsősorban a burgonya olyan alternatívája, amelyet cukorbeteg is fogyaszthatnak. Minden étel készíthető belőle, ami a burgonyából. Főzhető, süthető és nyers saláta készítésére is felhasználható.” (Hodossi, 2001).

“A gumókban elsősorban inulin nevű szénhidrát képződik (nem keményítő). Az elfogyasztott inulinból a szervezetben nem glükóz keletkezik, mint a keményítőtől, hanem fruktóz. Az inulin olyan típusú szénhidrát, amelyet diabéteszesek a (cukorbeteg) is fogyaszthatnak, akiknek a szervezete nem képes a glükózt lebontani.

Zöldségkénti újbóli hasznosítása elsősorban erre vezethető vissza. A gumókban a legtöbb inulin közvetlenül az első őszi fagyok után található, télen viszont ennél sokkal kevesebb. A nyers gumók átlagos inulin tartalma kb. 15 %. A csicsóka ma még nálunk elsősorban takarmánynövény, de egyre nagyobb szerephez jut az emberi táplálkozásban is. Újabban felhasználják cukorgyártásra” (Hodossi, 2001).

3. számú táblázat: A csicsóka gumó összetétele (100 g ehető részre vonatkoztatva)
(Hodossi, 2001 nyomán)

• Víz	79	%
• Kalória	72	kJ
• Fehérje	2,2	g
• Olaj	0,3	g
• Rost	0,8	g
• A-vitamin	20	I.U.
• C-vitamin	7	mg
• Inulin	15	g

• B 1-vitamin	0,19 mg
• B 2-vitamin	0,08 mg
• B 3-vitamin	1,2 mg
• Kalcium	18 mg
• Foszfor	80 mg
• Kálium	478 mg
• Magnézium	15 mg
• Vas	3 mg

“Inulin – vízoldékony rost, amely számos növényben megtalálható. Az inulin fruktán (fruktóz molekula láncolata), vagyis bélfloórát támogató élelmi rost, egyben prebiotikum, azaz tápanyag a hasznos bélbaktériumok számára. A fruktóz molekulák úgy kapcsolódnak össze, hogy az emésztőrendszer nem tudja lebontani, így eljutnak a vastagbélig, ahol hasznos baktériumok tápanyagaivá válhatnak. Egyben a probiotikumok szaporodását is fokozzák, ezzel párhuzamosan gátolják a kártékony baktériumok megtapadását a bélben, továbbá elősegítik egyes ásványi anyagok felszívódását. Az inulin növényi étkezési rost, igen sok növényi faj tartalmazza, energiatároló funkciót töltenek be, többnyire a gyökérben vagy a rizómában halmozódik fel. Azok a növények, amelyek inulint raktároznak, általában nem tartalmazznak keményítőt. A természetes forrásaként ismert a cikória gyökér, csicsóka, vöröshagyma, fokhagyma, spárga stb.” (Takácsné, 2021).

3.4.3. Édesburgonya (*Ipomoea batatas* L.)

Az édesburgonya támogatja a gyomor, valamint a vékony- és vastagbél hasznos baktériumait, és közben szorgalmasan halálra éhezeti az ártalmas baktériumokat és gombákat, például az emésztőrendszerben előszeretettel tanyázó penészgombát. Miközben féken tartja az ártalmas mikrobákat, az édesburgonya kiemelkedő hatékonysággal serkenti a szervezet B₁₂-vitamin termelését (Dinu és Soare, 2015).

“A vitaminokban, ásványokban és egyéb tápanyagokban bővelkedő, narancssárga húsú édesburgonyát joggal az egekbe dicsérik karotinoidjaiért, mint például a béta-karotin és a likopin (Bavec és Bavec, 2006). Rendszeres napi fogyasztása felbecsülhetetlen előnyökkel jár. Szép selymes fényű lesz tőle a bőröd, mintha napoztál volna. Az édesburgonya a likopinja az ugyancsak bőséges aminosavakkal együttesen kihúzza a káros sugárzásokat a testből. Mindezt tetézi, hogy rákellenes fitokémiai anyagai segítenek védekezni a bőrrák, a

mellrák, az ivarszervi rákok, a gyomorrák, a bélrendszeri daganatok, a nyelőcsőrák és a végbélrák ellen.

Az édesburgonya fitoösztrogén hatású is, az életfunkcióink fontos alakítója, mivel eltávolítja a testből a hasznavehetetlen, romboló és rákot okozó xenoösztrogént, amely megzavarja a test eredeti hormon funkcióit.”

“Olyan létfontosságú glükóz változatot tartalmaz, amely arra ösztönzi a neurotranszmittereket, hogy a megfelelő mennyiségben teremtsék elő az alváshoz nélkülözhetetlen glicint, dopamint, GABA-t és szerotonint.” (William, 2018).

3.4.4. Sárgarépa (*Daucus carota* L.)

“A sárgarépa magas karotin tartalmú (különösen béta-karotinban gazdag), sok A-vitamint tartalmaz. Ebből képződik a béta-karotin, amely főként a bőr, a szem és az immunrendszer számára fontos. Legrégebben ismert felhasználási módja a feregűzés bélgiliszta esetén.”

Összetevői:

- A-provitamin (béta-karotin)
- B1-, B2- és C-vitamin
- flavonoidok
- illóolajok

A következő panaszokon segít:

- Táplálkozási zavarok (csecsemők érzékeny gyomrú emberek)
- A-vitaminhiány
- felfekvés esetén (külsőleg)
- száraz bőrre

(Bickel, 2017).

“Lúgosít, méregtelenít, kiváló béltisztító, óvja a szemet, magas bétakarotin-tartalma miatt pedig a sárgarépa rendkívül értékes gyógynövénynek számít. Hatékony immunerősítő, emellett a daganatos betegségek megelőzésében is segítségünkre lehet. A sárgarépa sok népszerű gyümölcsle összetevője, mivel íze jól harmonizál más gyümölcsökkel és zöldségekkel. Jelentős vitaminforrás, remek étel-alapanyag, és aki sokat eszik belőle, az éjjel is élesen lát. Utóbbit persze nem kell komolyan venni, bár való igaz, hogy a sárgarépában lévő béta-karotinból a szervezet A-vitamint állít elő, ami nélkülözhetetlen a jó látáshoz. Az A-vitaminon kívül rengeteg egészséges

összetevőt, B-, C-, illetve K-vitamint, vasat, káliumot, kalciumot, foszfort, folsavat és cinket tartalmaz.

Nyersen vagy főzve egyaránt finom, és ellentétben más zöldségekkel, tápanyagainak jelentős része a hő hatására sem veszik el. Sőt, a főzés során a sárgarépaiban található karotin jobban hozzáférhetővé válik a szervezetünk számára, így akár az 50 százalékát is képesek vagyunk hasznosítani. Bár tartalmaz szénhidrátot, glikémiás indexe meglehetősen alacsony, mindössze 39, ami azt jelenti, hogy a vércukorszintre gyakorolt hatása elenyésző, ami jó hír a cukorbeteg és a fogyókúrások számára.” (Koprivanecz, 2019).

“A gyökérező zöldségek (pl. sárgarépa, cékla, édesburgonya) jó élelmi rost források, de bioaktív anyagokban is különösen gazdagok. Ezen fajok közül a sárgarépa az egyik legismertebb. Szinte nincs olyan betegség, amire nem ad a sárgarépalé enyhülést. A sárgarépa tartalmaz kalciumot, káliumot, nátriumot, foszfort, vasat, magnéziumot, krómot, karotint, pro A-, B-, C-, E-, G- és K-vitaminokat, de legnagyobb mennyiségben az A-vitamin előanyagát, a karotint tartalmazza, ami zsírban oldódó vegyület. Fokozott ásványi anyag tartalma segít megőrizni a fogak jó állapotát és a csontok szerkezetét. A sárgarépalé kiváló hatású az emésztésre, látásjavító hatása is ismert, továbbá gyógyítóan hat inzulin-rezisztencia és cukorbetegség esetén is, mivel erősíti a hasnyálmirigyet, hosszútávú fogyasztása enyhíti a cukorbetegség tüneteit.” (Takácsné, 2021).

3.4.5. Sonkatök (*Cucurbita moschata* L.)

“a tök ballasztanyagokban gazdag, kalóriában viszont szegény zöldségféle, emellett sok vitamint és nyomelemet tartalmaz, így hát az emberi táplálkozás értékes alkotóeleme. A tökök zömmel narancs színű húsa - elsősorban a sokáig eltartható, télinek is nevezett fajtákról van szó - a nagy karotinoid aránynak köszönheti intenzív tónusát. A karotinoidok sorába tartozik az emberi táplálkozásban különösen fontos szerepet játszó béta-karotin, amely a szervezetben zsír jelenlétében A-vitaminná alakul. Az A-vitamin igen nagyon jótékony hatást fejt ki testünkben: védelmet nyújt a daganatos betegségekkel, az érelmeszesedéssel és a keringési problémákkal szemben. A napi béta-karotin szükséglet 2 - 3 mg, ez a mennyiség megtalálható például 100 - 200 mg nyers téli tökhúsban. Az állati és növényi szervezetek egyik fontos eleme, a kálium, a tökök legjelentősebb ásványi anyaga. A kálium biztosítja az emberi szervezet sav-bázis

egyensúlyát, szabályozza a vízháztartást, és részt vesz valamennyi "elektromos" folyamatban (ilyen például az izom-összehúzódás) (Kandlakunta et al., 2007).

A vízben oldódó ballasztanyagok közé tartozó pektinek magas koleszterinszint esetén hasznosak. A tök pektintartalmára általában fény derül a főzés során: a pektinben gazdag fajták ugyanis hajlamosak a kocsonyásodásra, a belőlük készült pép krémes állagú.

Egy a pézsmatök vizsgálatával foglalkozó kínai kutatócsoport (Chengrui és Yun, 1999) megállapítása szerint a tök húsa felhasználható a cukorbetegség kezelésében. Úgy találták, hogy az arginin nevű aminosav, amely a legtöbb pézsma tök fajtában nagy mennyiségben van jelen, szabályozni tudja az inzulintermelést." (Strobl, 2007).

"A sütőtök jellegzetes narancssárga színét a benne található β -karotinnak köszönheti, ezáltal fogyasztása kiváló a szív- és érrendszeri, valamint a daganatos betegségek megelőzésére. C-vitamin-tartalma pedig immunerősítőként szolgálhat. A sütőtökben lévő rostok segítik az emésztést, a káliumnak pedig a folyadékháztartás szabályozásában lehet szerepe." (Takácsné, 2021).

4. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

4.1. A kísérletek során használt anyagok

A kísérleteim során alapanyagként a gyümölcsfélék közül homoktövis velőt használtam.

A többi alapanyag a zöldségfélék közé tartozik:

- cékla, nyersen 2. termékben; héjában sütve 4. termékben
- csicsóka, nyersen 1. és 2. termékben; héjában sütve 4. termékben
- édesburgonya, nyersen 3. termékben
- sárgarépa, /blansírozás után fagyasztva/ 4. termékben
- sütőtök, / kockázva fagyasztva/ 3. termékben volt.

A kísérleteim során használt további anyagok:

- Pektin
- narancshéj főzet (saját készítésű) alkalmaztam sűrítő anyagként.

4.2. A kísérleti termékfejlesztési munka menete

1. termék

Felhasznált anyagok:

- Homoktövis velő 1000 g Bag in Box tasakban
- Csicsóka 1000 g nyers állapotban
- Pektin 20 g kereskedelmi kiszerelésű

A termék elkészítése:

- alapanyagok előkészítése: a csicsókát alaposan megmostam (szükség esetén kefével dörzsölve), kézi reszelőn felaprítottam
- összetevők kimérése: digitális mérlegen kimértem a szükséges csicsóka reszeléket és a homoktövis velőt
- a kimért alapanyagokat összekevertem és felfőztem forráspontig sűrű kevergetés mellett
- közben 210 g-os befőttes üvegeket készítettem elő és sütőben csírátlanítottam (200 °C-on, 10 percig)

- a pektint vízzel hígítottam (100 ml), majd a termékhez kevertem, további 2-5 perces hőkezelés, kevergetés mellett
- a kész terméket az előkészített befőttes üvegekbe töltöttem, lapkával zártam
- zárása után szárazdunsztba helyeztem 12 órára

2. termék

Felhasznált anyagok:

- Céklá 1000 g nyers állapotban
- Csicsóka 1000 g nyers állapotban
- Homoktövis velő 200 g Bag in Box tasakban
- Pektin 20 g kereskedelmi kiszerelésű

A termék elkészítése:

- a céklát és a csicsókát meghámozzuk, megmossuk /több lével/
- kimérünk digitális mérlegen a céklából és a csicsókából 1000-1000 g-ot
- a céklát és a csicsókát feldaraboljuk, és botmixerrel aprítjuk, majd turmixgépben homogenizáljuk, de nem teljesen / lehetőleg kisebb darabok maradjanak benne, ne legyen teljesen homogenizált/
- beletöltjük az 5000 g-os főzőedénybe és fedő alatt hevítjük forráspontig, kevergetés mellett
- homoktövis velő kimérés mérőpohárral és a főzőedénybe adagolása
- közben előkészítjük a befőttesüvegeket /210 g-os/ tepsiben, csíráltatni a sütőbe helyezük őket, 200 °C-on, 10 percre
- a pektin /20 g/ bekeverése 100 ml vízzel, majd a termékhez való keverése után további 2-5 perces hevítés, kergetés mellett
- a késztermék befőttes üvegbe töltése, lezárása és száraz dunsztba helyezése 12 órára

3.termék

Felhasznált anyagok:

- Sütőtök 750 g fagyasztás utáni felengedett állapotban
- Édesburgonya 250 g nyers állapotban
- Homoktövis velő 150 g Bag in Box tasakban
- Narancshéj főzet 100 g saját készítésű

A termék elkészítése:

- az édesburgonya héjának eltávolítása, mosása
- a sütőtök és az édesburgonya digitális mérlegen való kimérése
- az édesburgonya darabolása, a sütőtök kockázott 1x1x1 cm-es darabok átlagosan, az édesburgonyát kézi reszelővel lereszeljük a legkisebb méretűre
- az előkészített anyagokat a főző edénybe helyezük és fedő alatt párolni kezdjük, sűrű keverés mellett
- amikor már a sütőtök és az édesburgonya /batáta/ megpuhult hozzáadjuk az előfőzött narancshéjat
- kimérjük a homoktövis velőt és a termékhez hozzátesszük, majd kevergetés mellett át hevítjük
- közben előkészítjük az üvegeket, tepsiben a sütőbe helyezük őket csíráatlanítani 200 °C-on, 10 percig
- a kész terméket befőttesüvegbe /320 g-os/ szedjük, lezárjuk és száraz dunsztba helyezük 12 órára

4.termék

Felhasznált anyagok:

- Cékla 1000 g héjában sütve (200 °C-on, 40 perc)
- Csicsóka 500 g héjában sütve (200 °C-on, 40 perc)
- Sárgarépa 800 g blansírozás utáni fagyasztásból felengedtetve
- Homoktövis velő 250 g Bag in Box tasakban
- Narancshéj főzet 100 g saját készítésű

A termék elkészítése:

- a cékla és csicsóka mosása körömkefével átkeféléssel, előkészítése elősütéshez, a cékla és a csicsóka tepsibe helyezése, elősütése a sütőben lefedve
- a sárgarépa megtisztítása, átmosása több lével, darabolása kézi reszelővel /kisebb és nagyobb méretre, vegyesen/ lefagyasztva, majd felengedtetve
- a sárgarépa /800 g/ digitális mérlegen való kimérése, majd a főzőedénybe való helyezés, fedő alatt való párolása, kevergetés mellett

- a cékla és csicsóka héjának eltávolítása elősütés után a cékla /1000 g/ és csicsóka/500 g/ húsának digitális mérlegen való mérése, és a sárgarépa alaphoz való kavarása
- a narancshéj főzet /100 g/ főzőedénybe kavarása
- a homoktövis velő /250 g/ kimérése és a főzőedénybe kavarása, hevítés
- a befőttésüvegek /320 g-os/ előkészítése tepsibe, csírátlanításhoz a sütőbe rakása 200 °C-on, 10 percig
- a késztermék befőttés üvegekbe töltése, lezárása záró lapkával, és száraz dunsztba helyezése 12 órára

4.3. Vizsgálati módszerek

4.3.1. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása

A mérést egy digitális ATAGO DBX-55 refraktométerrel hajtottam végre. Előkészítésként a műszert desztillált vízzel nulláztam. Ezt követően a prizmat megtöltöttem a mintával, a start gomb segítségével elindítottam a mérést, aminek az értékét felírtam. Minden minta esetében 3 párhuzamos mérést végeztem.

4.3.2. Összes polifenol tartalom meghatározása

Az összes polifenol tartalom meghatározását Singleton és Rossi (1965) módszerével végeztem.

A méréshez szükséges oldatok: Folin reagens (10 ml Folin+90 ml desztillált víz), MeOH:DV 80:20 arányú keveréke (40 ml metanol+10 ml deszt. víz), Na₂CO₃ oldat (7,42 g Na₂CO₃+100 ml deszt. víz). A kalibrációs görbéhez galluszsav standard segítségével hígítási sort készítettem (100 µl galluszsav standart+900 µl MeOH:DV).

A vakmintával szembe lemértem az öt kalibrációs pont abszorbanciáját 760 nm-en HITACHI U-2900 spektrofotométerrel. Ezt követően került sor a minták mérésére. A reagens hatására keletkező vegyületek kék színűek, amelyek abszorpciós maximuma 760 nm-en van. A mért abszorbancia érték arányos a minta összes fenol tartalmával.

A kapott adatokból az összes polifenol tartalmat az alábbi képlet alapján számítottam:

$$TPC = \frac{A}{t \cdot g} * \frac{V_{összes}}{V_{minta}} * H, \text{ ahol}$$

TPC: összes polifenol tartalom

A: abszorbancia

$tg\alpha$: kalibrációs egyenes meredeksége

$V_{\text{összes}}$: végtérfogat

V_{minta} : bemért minta térfogata

H: alkalmazott hígítás

Az eredményt mg GE/kg-ban adtam meg.

4.3.3. Antioxidáns tartalom meghatározása

Az antioxidáns kapacitás meghatározása Benzie és Strain (1996) módszerével történt. A módszer elve, hogy a ferri-(Fe^{2+})-ionok az antioxidáns hatású vegyületek hatására ferro-(Fe^{2+})-ionokká redukálódnak, melyek alacsony pH-n a tripiridil-triazinnal komplexet képezve színes termékeket adnak. A Fe^{2+} -TPTZ intenzív kék színű, így fotometriásan 593 nm-en mérhető. A FRAP értéket úgy kaphatjuk meg, hogy összehasonlítjuk a mintaextinció értékét 593 nm-en olyan reakcióelegyével, aminek ismert a Fe^{2+} koncentrációja.

A méréshez szükséges reagensek: Na-acetát-puffer, $FeCl_3$ oldat (0,108 g $FeCl_3 \cdot 6 H_2O + 20$ ml deszt. víz), triazin oldat, azaz TPTZ. Ezekből állítottam össze pipettával a FRAP reagenst, ami 25 ml Na-acetát-puffer+2,5 ml $FeCl_3$ oldat+2,5 ml TPTZ. Ezt fóliával körbetekert, fénytől védett főzőpohárban tároltam.

Ezt követően aszkorbinsav segítségével kalibrációs görbét vettem fel.

A kalibrációs pontok felvétele után, meghatároztam a megfelelő arányú összetételt: 10 μ l minta+40 μ l deszt. víz+1500 μ l FRAP. Fontos figyelembe venni, hogy a végtérfogatnak mindig 1550 μ l-t kell adnia. A mintákat HITACHI U-2900 spektrofotométerrel 593 nm-en mértem.

A kapott adatokból antioxidáns kapacitást számítottam minden egyes mintára az alábbi képlet alapján:

$$\frac{A}{tg\alpha} * \frac{V_{\text{összes}}}{V_{\text{minta}}} * H, \text{ ahol}$$

A: abszorbancia

$tg\alpha$: kalibrációs egyenes meredeksége

$V_{\text{összes}}$: végtérfogat

V_{minta} : bemért minta térfogata

H: alkalmazott hígítás

Az eredményt mg AS/100 g-ban adtam meg.

4.3.4. Érzékszervi bírálat

Az érzékszervi bírálatot nem a hivatalos módon tudtam lefolytatni. A mellékleti részben becsatolt - Termék minősítési kérdőív segítségével, 20 fő bevonásával végeztem el egy termékértékelési kutatást. Igazából az is a célom volt ezzel a módszerrel, hogy megtudjam egyáltalán kedvelhető termékeket fejlesztettem-e a kísérleteim során. A Szakdolgozat 5. Kísérleti eredmények és értékelésük részben a 9. és 10. ábra tartalmaz grafikonos összesítést a 20 fő válaszai alapján.

4.4. Kvantitatív módszerek

1. Az 1. és 2. termékben a csicsókát nyersen - nem elősütve - használtam a termék kísérletek indításnál azzal a céllal, hogy a termékeim édes ízét megalapozza.
 2. Az 1. termékben a homoktövis velő mennyiségét és a 2. termékben a cékla mennyiségét azért választottam ugyanannyinak (1 000 g), hogy megtudjam van-e annyi édesítő ereje a csicsókának 1 000 g hozzáadással mindkét esetben, hogy ne kelljen kristálycukrot vagy édesítőszerrel használnom a termékek édesítésére.
 3. Az 1. és 2. termékben pektint használtam sűrítés céljára, ugyanabban a felhasználási arányban, nagyságrendileg ugyanannyi termékmennyiséghez. Felmerült bennem a kérdés, vajon ugyanolyan arányban lesz-e szilárdabb tőle a kétféle termék?
 4. A kérdéseim továbbá a kísérletek során, hogy közel azonos termékanyag esetén az 1. és 2. késztermékeket vizsgálva milyen eltérést mutathat a szénhidrát-tartalom (g) és energiamennyiség (kcal) 100g késztermékre vonatkoztatva.
 5. A 3. és 4. termékek esetében azt szerettem volna megtudni, hogy a pektin használata nélkül is jó állagú lesz-e a két késztermék (nem lesz-e túl híg).
 6. Továbbá az is kutatásom célja volt, hogy az általam készített narancshéj főzet segíti-e a zselésedést.
 7. A 3. és 4. termékek esetén is fontos kérdés volt számomra, hogy milyen szénhidrát-tartalom (g) és energiamennyiség (kcal) jellemzi majd a késztermékek 100 g-ját.
- Az eredményeket minden kísérlet esetében matematikai számításokkal támasztottam alá, 100 g késztermékre vonatkoztatva.
- A számítások során a 4. és az 5. táblázatokban szereplő adatokat vettem alapul. Homoktövis esetében pedig a Homoktövis résznél szerepeltetett adatokat figyelembe véve végeztem a matematikai műveleteket.

4. számú táblázat: A termékfejlesztés során felhasznált zöldségek energia- és szénhidrát tartalma (Takács, 2015 nyomán)

Zöldségek (100g)	Energia (kcal)	Szénhidrát (g)
Cékla	31	5,9
Sárgarépa	40	8,1
Sütőtök	80	16,5

5. számú táblázat: A termékfejlesztés során felhasznált növények energia- és szénhidrát tartalma (Takács, 2015 nyomán)

Növény (100g)	Energia (kcal)	Szénhidrát (g)
Csicsóka	30	5,9
Édesburgonya	86	20,1
Narancshéj	40	8,5

4.5. Kvalitatív módszerek- műszeres termékvizsgálatok

1. pH érték meghatározása

A pH értékek (3. ábra) meghatározása azért volt fontos szempont, hogy a termékek megnevezése ellenőrzött legyen, a Magyar Élelmiszerkönyv alapján meghatározott értékeket csak így lehetett biztosan ellenőrizni.

2. Vízoldható szárazanyag tartalom meghatározása

Lényeges adat a termékek esetén az energia és tápanyagtáblázat miatt, ugyanis plusz- mínusz 3 ref% pontossággal fel kell tüntetni a refrakció értéket a termékcímkén.

3. Polifenol tartalom és antioxidáns kapacitási mérések

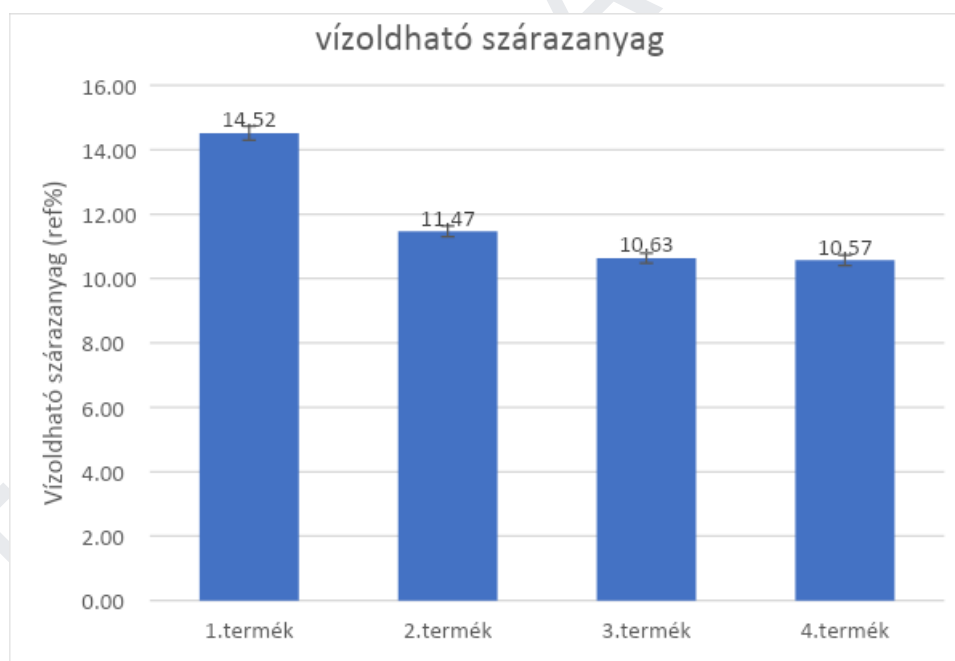
A zöldségpüré termékek beltartalmi eredményei további információt nyújtanak a termékek tulajdonságairól, így a polifenol és antioxidáns kapacitási eredmények nélkülözhetetlenek a termékek emberi szervezetre gyakorolt pozitív hatásainak megítélésében.

5. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1. A termékek beltartalmi eredményei

5.1.1. A termékek vízdoldható szárazanyag-tartalom és pH eredményei

A termékek vízdoldható szárazanyag-tartalma a 2. ábrán látható. A termékek megnevezéséhez szükséges kritérium, a Magyar Élelmiszerkönyvben meghatározott értékek betartása miatt fontos. A kísérleteim során előállított termékek vízdoldható szárazanyag tartalmi adatai nem érték el a MÉ-ben meghatározott legalább 25 ref%-ot, ezért nem nevezhetők lekvárnak, így zöldségpüré a megnevezés. A refrakciós értéknek a termékek jelölésén is szerepelnie kell plusz-mínusz 3 ref% pontossággal. Legmagasabb vízdoldható szárazanyag tartalma az 1. terméknek volt (14,52 ref%), a másik három termék esetében az értékek közel azonosak voltak, 10,57-11,47 ref% között.

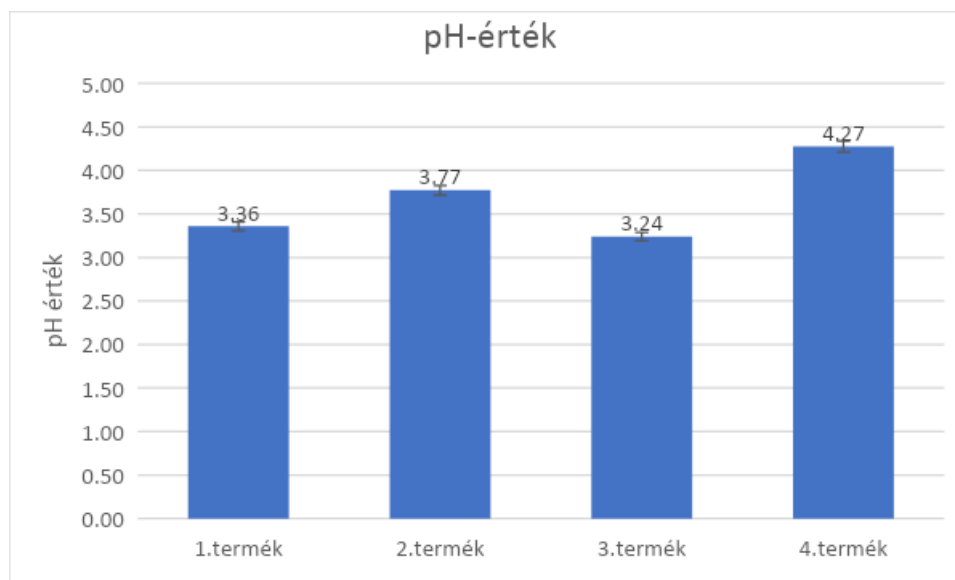


2.ábra: A termékek vízdoldható szárazanyag-tartalma

A zöldségpüré termékeim pH értéke a 3. ábrán található. A savtartalom tekintetében a 3. termék a pH értéke megfelel az előírásoknak (2,8-3,2 pH), a másik három termék pH

szintje magasabb. Tehát ezért sem nevezhetők lekvárnak. A 4. termék pH-ja 4,27 volt, ami közelebb a 4,5-ös értékhez, így ennél erőteljesebb pasztörözés javasolható.

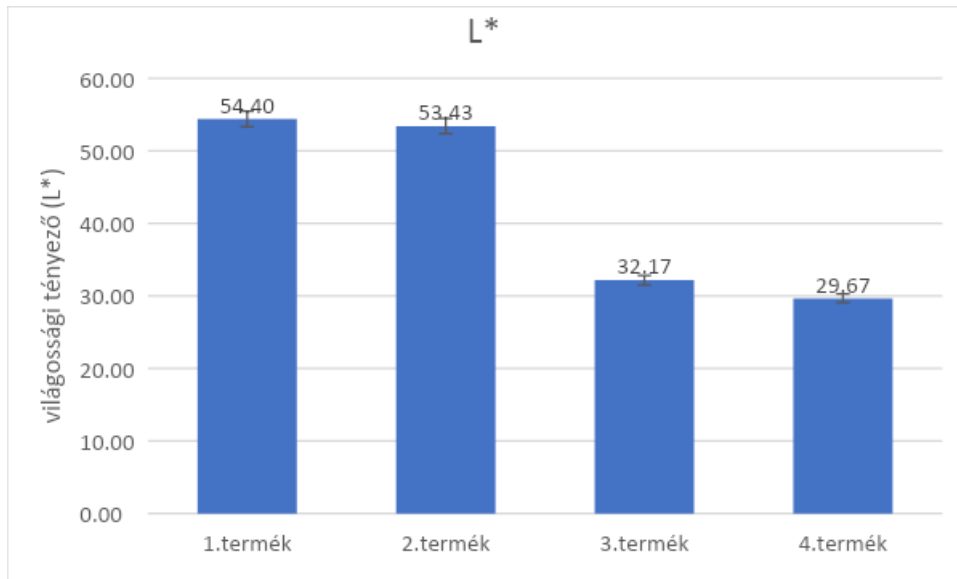
Az 1. termék esetében a 3,36-os pH értéket a homoktövis nagyobb, közel 50%-os aránya okozta, míg a 3. termékénél szintén a homoktövis jelenléte, valamint a narancshéjkivonat járult hozzá az alacsonyabb értékhez.



3.ábra: A termékek pH-értéke

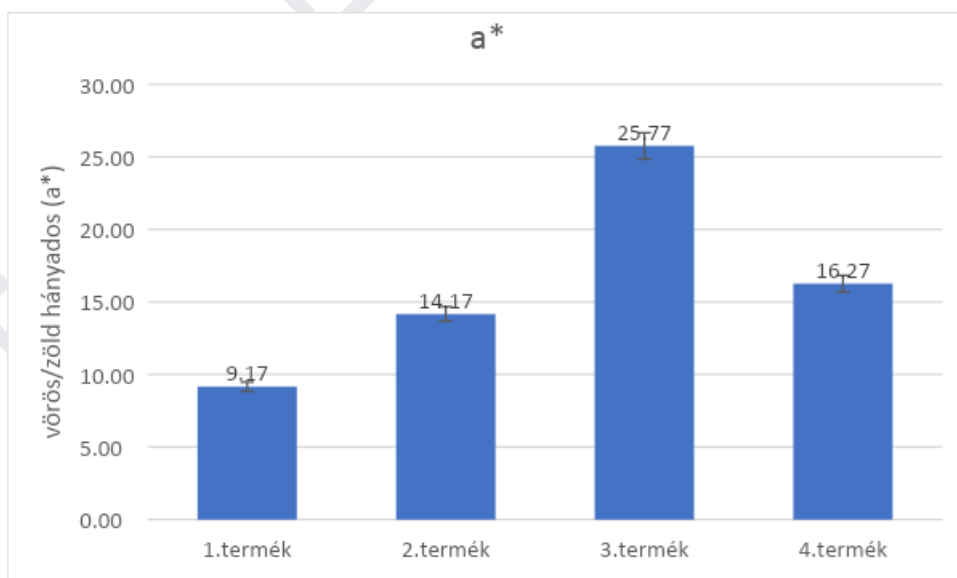
5.1.2. A termékek szín paramétereinek eredményei

A kísérleti termékek szín paramétereinek eredményét a 4. ábrán látjuk. A termékek világossági tényezője / L*/ az 1. és 2. termék esetén világosabb színt jelez, mint a másik termékénél. Az 1. termék esetén a homoktövis és a csicsóka keveréke adta a legvilágosabb színt. A 2. termék esetében kissé meglepő a magas L* érték a nagy mennyiségű cékla jelenléte miatt, ugyanakkor jelentős a csicsóka mennyisége is, valamint a termék homoktövis is tartalmaz, ami a pH-át csökkenti és világosabb színárnyalatot adhat. Míg a 3. és 4. termék vonatkozásában egyértelmű az eredmény a 3. termék esetén a karotinoidok miatt sötétebb a termék szín paramétere, a 4. termékben is a karotinoidok és a cékla szín paramétere adja a sötétebb eredményt.



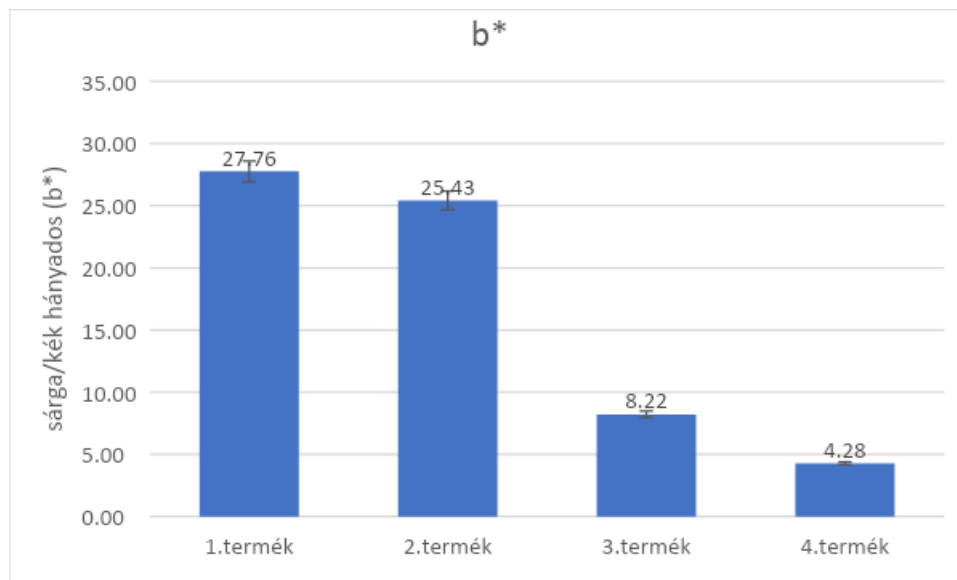
4.ábra: A termékek világossági tényezői (L*)

A termékek vörös/zöld hányadosának értékeit az 5. ábrán láthatjuk, amely azt mutatja, hogy minél vörösebb árnyalatú a termék annál magasabb az érték a grafikonon. Tehát ebben a vonatkozásban a 3. termék színanyaga a legvörösebb árnyalatú, a sütőtök-édesburgonya-homoktövis termékben, hiszen mindhárom összetevő jelentős mennyiségű karotinoidot tartalmaz. A másik három termék esetében kevésbé hangsúlyos a vörös árnyalat.



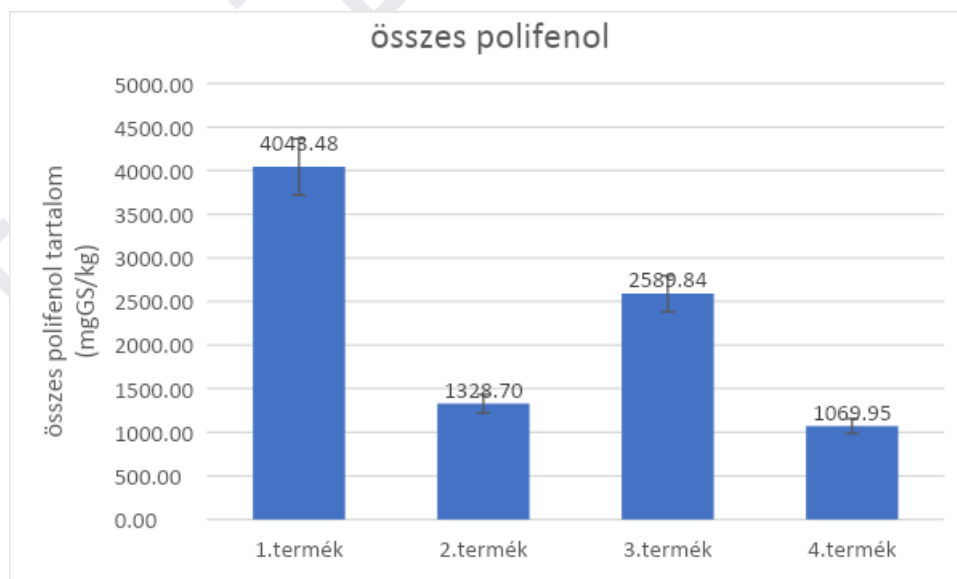
5.ábra: A termékek vörös/zöld hányados értékei (a*)

A termékek sárga/kék hányadosa olvasható le a 6. ábrán. A leolvasható érték /b*/ minél nagyobb, annál sárgább árnyalatú a termék. Tehát az 1. és 2. termék sárga/kék hányadosa kiugró a másik két termékkel összehasonlítva. A színanyag kialakításában bizonyára a csicsóka meghatározó, mert mind a két termék esetén 50-50%-os a termékben a csicsóka tartalom.



6.ábra: A termékek sárga/kék hányados értékei (b*)

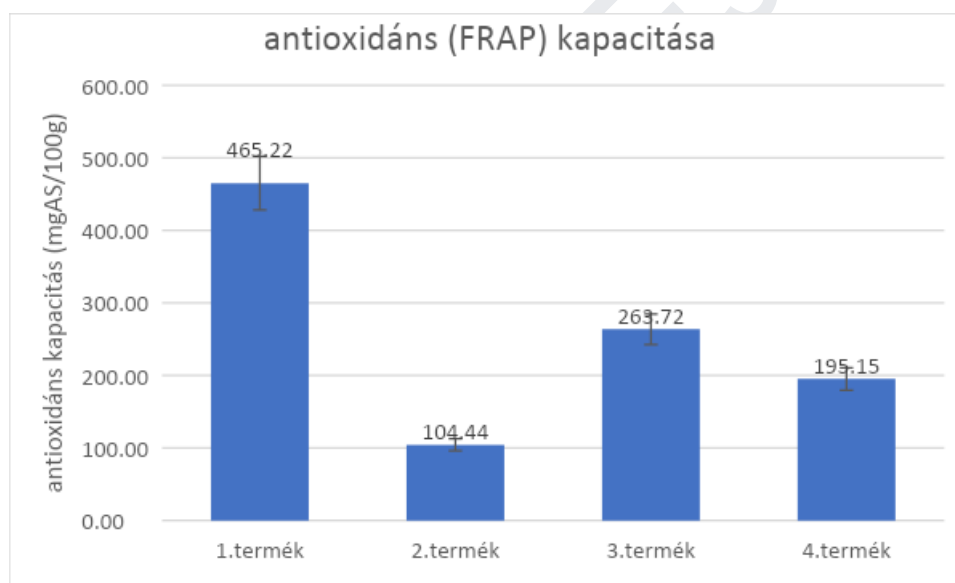
5.1.3. A termékek összes polifenol és antioxidáns kapacitás eredményei



7.ábra: A termékek összes polifenol tartalma

A polifenolok olyan növényi eredetű másodlagos anyagcseretermékek, amelyek legfontosabb tulajdonsága az antioxidáns hatás, amivel képesek a szervezetünkben lévő ártalmas szabadgyökök semlegesítésére. Szinte minden növényi eredetű élelmiszerben jelen vannak, mennyiségük és szerkezeti felépítésük igen változatos, több mint nyolcezer féle létezik.

A zöldségpüré termékekben jelenlévő polifenol tartalmat a 7. ábra grafikonja szemlélteti. Szembetűnő az eredmény, hiszen az 1. termék kiugróan magas polifenol tartalommal rendelkezik. Az 1. termék homoktövis-csicsóka zöldségpüré, a másik három termékben sem kevés a polifenol tartalom, de az 1. termék közelít az 500 mg/100 g értékhez. A homoktövis párosítva a csicsókával magas polifenol értéket produkált az 1. termékben, amelyben a homoktövis aránya közel 50%. A második helyen álló 3. termék esetében a homoktövis aránya 13%, a többi termékénél 10% alatt volt.



8.ábra: A termékek antioxidáns (FRAP) kapacitása

Amelyik terméknek magas a polifenol tartalma, annak magas az antioxidáns kapacitása is, a polifenolok között a flavonoidoknak van ilyen hatása.

A legfontosabb antioxidánsok: A-, C-, E-vitamin, szelén, cink, réz, indolok és izotiocianátok, klorofill, fitoösztrogének, szulfidok, szulforafán, flavonoidok (pl. kvercetin, miricetin, apigenin, kempferol, luteolin), karotinoidok (pl. béta-karotin, likopin, lutein), telítetlen zsírsavak (pl. omega-3 -6 -7 -9 zsírsavak a homoktövisben)

Az antioxidáns (FRAP) kapacitás értékeket a 8. ábra szemlélteti. A grafikonon egyértelmű különbséget olvashatunk le az 1. termék ismét magas értéket mutat a másik három termékkel szemben, hiszen a polifenol tartalomnál is ez a termék volt kiugró. Megfigyelhető, hogy az összes polifenol és az antioxidáns kapacitás esetében is az értékek arányosan csökkennek a homoktövis mennyiségének csökkenésével, tehát valószínűleg a homoktövisnek meghatározó szerepe van az értékek alakításában.

5.2. A termékek érzékszervi jellemzői, tápértéke

5.2.1. Az 1. termék (Homoktövis-Csicsóka) termék elemzése

Külső megjelenés:

- A homoktövisre jellemző narancssárga szín - karotinoidok
- Egységes, pektines konzisztencia
- A kanálról nem csöppen le

Íz:

- Karakteres homoktövis íz
- A csicsóka nem édesítette meg, de tompította a homoktövis savas ízét
- A késztermék állaga: enyhén rágni kell élelmi rostjai miatt, nem teljesen homogén

Az 1. termék eredménye nem igazolta az elvárásaimat maradéktalanul, mert a csicsóka ebben az arányban (50-50%) csak tompított a homoktövis való savas ízén, de a késztermékem édesítését nem biztosította. A kísérletem fő célja az volt, hogy kiderítsem a csicsóka édesítő hatását, éppen ezért társítottam a homoktövissel. A homoktövis szerintem jól párosítható a csicsókával, ám az általam választott mennyiségek aránya (50-50%) még további kísérleteket kíván, a csicsóka mennyiségét növelni kellene, a homoktövis mennyiségét pedig csökkenteni. Igaz édesítőszeret egyáltalán nem alkalmaztam, és még így is élvezhető lett (szerintem) a késztermék, de még ezen a téren is lehet beállítani kísérleteket. Főként arra gondolok, hogy melyik édesítő illene legjobban a homoktövis és a csicsóka mellé, glikémiás szempontokat figyelve.

Az állomány alapján megállapítható, hogy a 20 g hozzáadott pektin a késztermék zselés jellegét biztosította, így ez a kutatási cél teljesült a kísérletben.

A Homoktövis-Csicsóka kézműves termék 100 g-ra vonatkoztatott szénhidrátartalma 5,4 g, energiatartalma 61,4 kcal lett számítási eredményeim alapján.

6. számú táblázat: A Homoktövis-Csicsóka kézműves termék energia- és szénhidrát tartalmi számításai

Felhasznált alapanyag Neve	Felhasznált mennyiség (g)	Energia- és Szénhidrát tartalom		Késztermékben	
		/100 g termékre/ (kcal)	/100 g termékre/ (g)	(kcal)	(g)
Homoktövis	1 000	94	5	940	50
Csicsóka	1 000	30	5,9	300	59
Pektin	20	0	0	0	0
Összesen:	2 020			1 240	109
100 g késztermékben		61,4	5,4		

A termék szénhidrát tartalom és energiatartalom alapján beilleszthető a tudatos táplálkozást folytató, valamint emésztési problémákkal küzdő és cukorbeteg fogyasztóknak étrendjébe, mert mindkét érték alacsonynak számít.

5.2.2. A 2. termék (Cékla- Csicsóka-homoktövis) termék elemzése

Külső megjelenés:

- Céklára jellemző mélylilas szín
- Egységes, pektines konzisztencia
- A kanálról nem csöppen le

Íz:

- Jellegzetes céklás íz
- Kellemesen érződik a homoktövis savas íze
- A csicsóka és a cékla kellemes összhangban alkotott édeskés ízt biztosított
- A késztermék állaga: gyengén rágni kell élelmi rostjai miatt nem teljesen homogén

A 2. termék hozta a hozzá fűzött reményeket, mert a termékemhez az összetevők biztosították a késztermék harmonikus édeskés ízét. Tehát a csicsóka 15 %-os inulin-tartalma (Hodossi, 2001) és a cékla 6 %-os szénhidrát tartalma elegendő volt a termék

harmonikus édeskés ízének előállításához, hozzáadott édesítőszer nélkül. A homoktövis aránya a késztermékben 10 %-os, de ez a mennyiség éppen elegendő volt ahhoz, hogy a termék ízharmóniáját kiemelje és savasságával kiegyéssze. Megállapítható tehát, hogy a kísérlet beállítása ebben az esetben jó alapanyag arányokkal biztosított volt, és ezek mellett az összetevők mellett (tehát cékla-csicsóka 1:1 arány és hozzáadott 10 %-os homoktövis velő mennyiség) a késztermék termékfejlesztését sikerrel zártam a termék édesítését tekintve.

A késztermék zselés állagát tekintve is sikeresnek mondható, mivel a konzisztenciája megfelelő lett, a kanál próba alapján is. Tehát a termék előállítása során alkalmazott 20 g-os pektin adag elegendő volt a kívánt sűrűség eléréséhez.

A Cékla-Csicsóka-Homoktövis kézműves lekvár késztermékének 100 g-ra vonatkoztatott szénhidrátartalma 5,8 g, és az energiatartalma 35,9 kcal lett számítási eredményeim alapján.

7. számú táblázat: A Cékla-Csicsóka-Homoktövis kézműves termék energia- és szénhidrát tartalmi számításai

Felhasznált alapanyag Neve	Felhasznált mennyiség (g)	Energiatartalom /100 g termékre/ (kcal)	Szénhidrát tartalom /100 g termékre/ (g)	Késztermékben	
				(kcal)	(g)
Cékla	1 000	31	5,9	310	59
Csicsóka	1 000	30	5,9	300	59
Homoktövis	200	94	5	188	10
Pektin	20	0	0	0	0
Összesen:	2 220			798	128
100 g késztermékben		35,9	5,8		

A szénhidrát tartalom és az energiatartalom tekintetében jól teljesített a termék, mivel alacsony értékeket mutat. Ezen adatok mellett tudatosan táplálkozók és cukorbeteg és emésztési gondokkal küzdők is bátran fogyaszthatják ezt a terméket, természetesen még így is csak meghatározott adagokban.

5.2.3. A 3. termék (Sütőtök- Édesburgonya-homoktövis) termék elemzése

Külső megjelenés:

- A háromféle - Sütőtök, Édesburgonya, Homoktövis - karotinoid tartalmú alapanyag színeiből adódó tetszetős sárgás árnyalat.
- Az édesburgonya eltérő színe (karotinjai) és aprítottsága miatt tetszetős márványosságot ad a készterméknek.
- Egységes pektines konzisztencia.
- A kanálról nem csöppen le.

Íz:

- A sütőtök selymes íze harmonizál a narancshéj főzet citrusos- és a homoktövis savas ízével, az édesburgonya pedig az apró rágnivaló élelmiszerrel megadja a termék kellemes utóízét.
- A termék állaga nem teljesen homogén az édesburgonya darabkái miatt.
- A 4 összetevő harmonizálásából kellemes édeskés íz adódott.

A termék szintén jó eredményeket hozott, mert az elvárásaimnak megfelelően nem kellett hozzáadott édesítőszer a késztermékhez, mégis ízharmonióban, az összetevők: sonkatök 16,5 g/ 100g és az édesburgonya 20,1 g/ 100g cukortartalma miatt, édesnek mondható.

A késztermék konzisztenciája jó, elsősorban a sütőtök/fagyasztás miatti rostszerkezete/ és az édesburgonya rosttartalma miatt, de a narancshéj főzet is hozzásegített a megfelelő termékállaghoz.

A Sütőtök-Édesburgonya-Homoktövis kézműves termék 100 g-ra vonatkoztatott szénhidrát-tartalma 15,2 g és az energiatartalma 77,9 kcal lett számítási eredményeim alapján.

8. számú táblázat: A Sütőtök-Édesburgonya-Homoktövis kézműves termék energia- és szénhidrát-tartalmi számításai

Felhasznált alapanyag	menyiség	Energiatartalom /100 g termékre/ (kcal)	Szénhidrát-tartalom /100 g termékre/ (g)	Késztermékben	
Neve	(g)			(kcal)	(g)
Sonkatök	750	77	16,5	577,5	123,8
Édesburgonya	250	86	20,1	215	50,3

Homoktövis	150	94	5	141	7,5
Narancshéj főzet	100	40	8,5	40	8,5
<hr/>					
Összesen:	1 250			973,5	190,1
100 g késztermékben		77,9	15,2		

Ez a késztermék a termékfejlesztésben szénhidrát-tartalomban és energiatar-talomban, idáig a legmagasabb értékeket hozta, ezért ezt a terméket a tudatos táplálkozók és a cukorbeteg is csak kontrollált szinten fogyaszthatják.

5.2.4. A 4. termék (Cékla- sárgarépa-Csicsóka-homoktövis) termék elemzése

Külső megjelenés:

- Cékla-ra jellemző mélylilas-vörös, enyhén márványozott szín
- A sárgarépa rostok adják a márványozottságot
- Egységes pektines konzisztencia
- A kanálról nem csöppen le

Íz:

- A cékla íze kellemesen, harmonikusan elegyedik a sárgarépa és a csicsóka ízével
- Sem a homoktövis, sem a narancshéj főzet nem emelkedik ki, az enyhén céklás ízbe teljesen harmonikusan belesimul
- A sárgarépa és a cékla rostjai minimális mértékűek, enyhén rágni kell
- Az állaga nem teljesen homogén
- A termék kellemesen édeskés ízű, az 5 összetevő cukortartalmának köszönhetően

A termék jó eredményeket hozott. Az összetevők cukortartalma biztosította a késztermék harmonikus édeskés ízét, bár ebben a kísérletben a cékla és a csicsóka kezelése nem elsődlegesen aprítással, hanem elősütéssel kezdődött. Ez a termék állományában úgy jelentkezik, hogy egy alap pürés állagot biztosít, de közben a termékben, az összetevők rostjai is érezhetők. Ez a termék glikémiás indexét valószínűleg jó irányba mozdította el, mert minél nagyobb az élelmiszer rostszerkezete az a felszívódási sebességét csökkenti (Takács, 2015), tehát az élelmiszer GI értéke csökken.

A termék konzisztenciája megfelelő állagú és homogénnek mondható. Tehát a kísérleti elvárásoknak ez a termék is megfelel a konzisztencia vizsgálatában, mert nem kellett a termékhez zselésítő anyagot tenni, vagyis a narancshéj főzet -100 g- hozzáadásával biztosította a termék sűrűségét az alapanyagok rosttartalmával együtt.

A Cékla-Sárgarépa-Csicsóka-Homoktövis kézműves termék 100 g-ra vonatkoztatott szénhidrátartalma 6,6 g, energiatartalma pedig 39,8 g lett, számítási eredményeim alapján.

9. számú táblázat: A Cékla-Sárgarépa-Csicsóka-Homoktövis kézműves termék energia- és szénhidrát tartalmi számításai

Felhasznált alapanyag Neve	Felhasznált mennyiség (g)	Energiatartalom /100 g termékre/ (kcal)	Szénhidrát tartalom /100 g termékre/ (g)	Késztermékben	
				(kcal)	(g)
Cékla	1 000	31	5,9	310	59
Sárgarépa	800	35	8,1	280	64,8
Csicsóka	500	30	5,9	150	29,5
Homoktövis	250	94	5	235	12,5
Narancshéj főzet	100	40	8,5	40	8,5
Összesen:	2 650			1 015	174,3
100 g késztermékben		39,8	6,6		

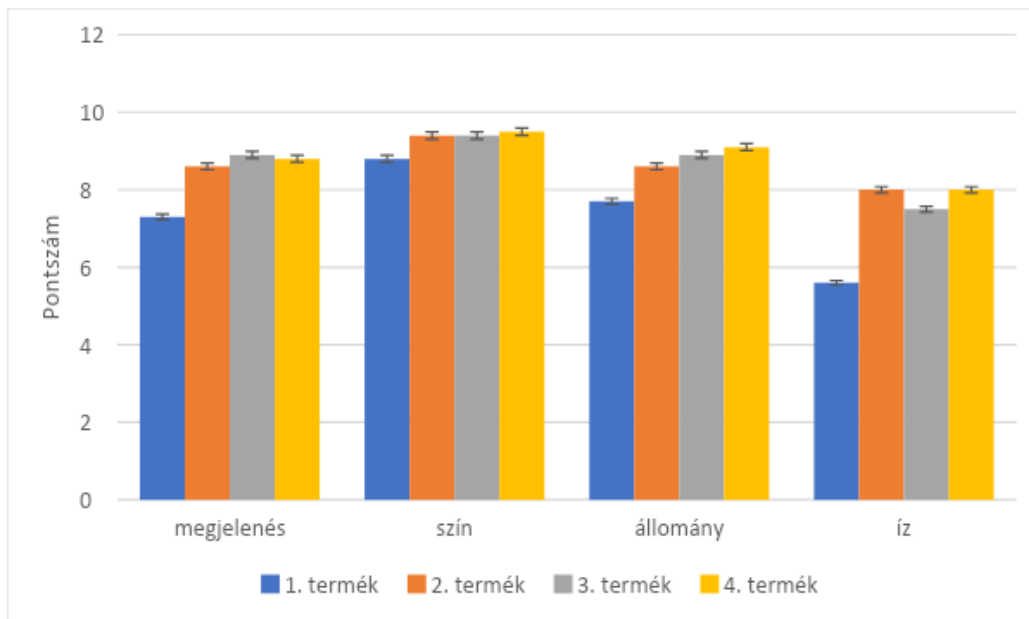
Tehát a 4. termék is megfelel tudatos táplálkozási trendet folytató és cukorbeteg fogyasztók részére egyaránt, energia- és szénhidrát tartalom vizsgálati eredmények alapján.

5.2.5. A kérdőívre adott válaszok eredményei

A 9. ábrán látható a bírálók által, a termékek érzékszervi jellemzőire adott pontszámai.

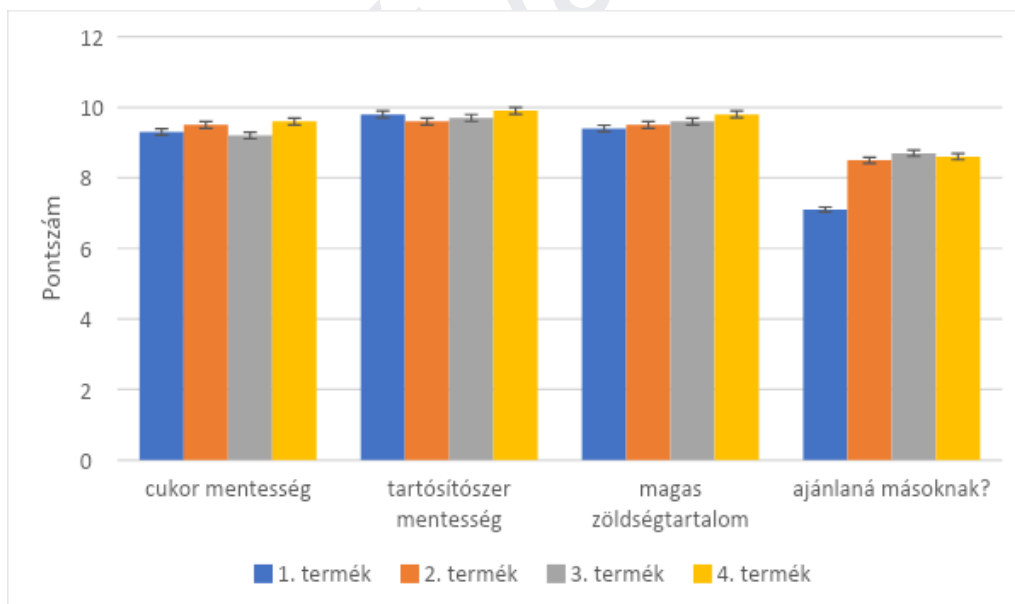
A megjelenésben és a színben nem volt jelentős különbség a termékek között.

Állomány esetében az 1. termék elmaradt a többitől. Az íz vonatkozásában már nagyobb különbségek tapasztalhatóak.



9.ábra: A termék minősítési kérdőíven a termékek pontszámai az érzékszervi tulajdonságukra vonatkozóan

Legkisebb pontszámot az 1. termék kapta, feltehetően a homoktövis magas aránya miatt ízlett kevésbé a termék. Második helyen a 3. termék végzett, mely 13% homoktöviset tartalmazott. Legmagasabb pontokat a 2. és 4. termék érte el, melyekben a homoktövis aránya 10% alatt volt.



10.ábra: A termék minősítési kérdőív kérdéseire adott válaszok eredményei

A bírálóknak egyéb kérdéseket is feltettem a termékekre vonatkozóan. A hozzáadott cukor elkerülését, a tartósítószer mentességet, valamint a magas zöldségtartalmat

mindegyik termék esetében magas pontszámokkal értékelték. A 2., 3. és 4. terméket többen is ajánlanák fogyasztani, az 1. terméket kevésbé.

A kérdőíves válaszok azt mutatják, hogy az értékelők /20 fő/ szerint a zöldségpüré termékeim kedvelési rangsora a következő a legtöbben a 4. terméket kedvelték, amely cékla-sárgarépa-csicsóka-homoktövis-narancshéj zöldségpüré, a következő a sorban a 3. és a 2. termék kis különbséggel és az utolsó az 1. termék. Tehát a zöldségpürék közül a céklát tartalmazó termékek jó megítélést kaptak, jó értékelést kapott a sütőtök-édesburgonya-homoktövises termék is, legkevésbé a homoktövis-csicsóka terméket kedvelték az értékelők, amely termék az induló pontja volt a termékfejlesztésnek.

5.3. A kísérleti eredmények összegzése

A 4 termék beállításával elértem azokat a célokat, amelyeket a vizsgálat során kitűztem magam elé kvantitatív módszerként.

1. Lehet olyan innovatív termékeket készíteni, amelyekhez nem kell hozzáadott édesítőszer és tartósítószer, ezt ez a kísérlet sor egyértelműen tükrözi és ez volt az elsődleges célom. Olyan innovatív termékek előállítása volt a célom, amelyeket cukorbetegség emésztési nehézségekkel küzdő és tudatos táplálkozást folytató fogyasztók egyaránt kedvelhetnek.

2. A csicsóka használata a kísérletek során bebizonyította, hogy besegített az inulin tartalmával a késztermékek édesítésébe. Az 1. termék esetén pedig csökkentette a homoktövis savas ízét.

3. A pektin 20 g-os 1. és 2. termékben hozzáadott mennyiségével a biztonságos, jó termékállag kialakítás volt a célom, ami a kísérlet alapján bebizonyosodott, mindkét termék konzisztenciája jó lett.

4. Az 1. és 2. késztermékek szénhidrát- és energiatartalma közel azonos eredményeket hozott (1. termék: 5,4 g, 61,4 kcal; 2. termék: 5,8 g, 35,9 kcal), tehát ez a kísérleti eredmény is a feltevésemet igazolta (jól párosítottam az összetevőket és jól választottam meg az összetevők arányát is). A termékfejlesztési kísérletek új késztermékeket eredményeztek.

5. A 3. és 4. termékben a pektin használat nélküli késztermék állagot vizsgáltam, ez a kísérleti feltevés is igazolva lett, hiszen mindkét kísérlet jó késztermék konzisztenciát eredményezett. Ennél a két kísérletnél jól lett megválasztva a narancshéj főzet aránya, de még pontosítani kell a felhasználható arányokat a narancshéj főzet további vizsgálataival.

6. A narancshéj főzet vizsgálatával kapcsolatban is pozitív a kísérleti eredmény a 3. és a 4. termékeket vizsgálva, mert jó állagúak lettek a kézműves lekvárok.

7. A 3. és 4. termékek a szénhidrát- és energiatartalma nagyon nagy eltérést mutat, a 3. termék értékei kétszeresen meghaladják a 4. termék eredményeit. Tulajdonképpen várható is volt, hiszen ebben a kísérletben a három legmagasabb energiatartalmú növény lett társítva. Szénhidrát-tartalom tekintetében is majdnem ugyanez a helyzet, mert a sütőtök és az édesburgonya a legmagasabb szénhidrát-tartalmú az alapanyagok között.

Tehát a 3. termékben a szénhidrát-tartalom 15,2 g lett, az energiatartalom pedig 80 kcal 100 g késztermékre vonatkoztatva, míg a 4. termékben a szénhidrát-tartalom 6,6 g lett, az energiatartalom pedig 39,8 kcal 100 g késztermékre vonatkoztatva.

Összességében megállapítom, hogy

- az 1. termék (Homoktövis-Csicsóka zöldségkrém) lett a leggyengébb minőségű késztermék, de éppen ezért lett a dolgozatom első kísérlete, hiszen innen indult a termékfejlesztés gondolata.
- A 2., 3. és 4. termékek lényegesen jobb minőségűek lettek ízharmóniában. A 3. késztermék (Sütőtök-Édesburgonya-Homoktövis keverék) pedig az energia- és szénhidrát-tartalmi számadataival maradt el az elvárt kívánalomtól.
- Végül is a termékfejlesztési kísérletek eredményesnek tekinthetők, mert a termékfejlesztési céljaim többségében beigazolódtak és olyan innovatív kézműves termékeket sikerült a kísérleteimmel megvalósítani, amelyeket jó szívvel ajánlhatok cukorbeteg, emésztési nehézségekkel küzdő társaimnak és tudatos táplálkozást folytatók részére is.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Kertészmérnökként mindig is érdekelték a gyógynövények, főként gyógyhatásaik. Újabban a homoktövis emberi szervezetre gyakorolt hatása foglalkoztatott.

40 éves aktív gyümölcs- és zöldség tartósítási tapasztalattal rendelkezem, ezért úgy gondoltam, hogy ezt a tapasztalatot innovatív termékek előállításában kamatoztatom.

2021-ben egy műtéti traumán estem át, melynek következtében gyomor nélküli cukorbeteg lettem. Ez a trauma indított el egy folyamatos élelmiszerekkel kapcsolatos kutatási vágyat bennem, többségében zöldségnövényekkel és a homoktövissel végeztem kísérleteket az elmúlt több mint egy év során.

A munkám célja az volt, hogy olyan zöldségfélét válasszak a homoktövis mellé, amelyekkel társítva harmonikusan kiemelik egymás ízét és élettani hatásaik is beleillenek a kutatási területembe. Nevezetesen a cukorbetegségekre, és az emésztési nehézségekre jótékony hatású zöldség növényekkel: **cékla, csicsóka, édesburgonya, sárgarépa, sonkatők** és a **homoktövissel** végeztem a kísérleteket.

A cukorbetegség (a megnevezésében is benne van) magával hozta a kutatási terület alapját a cukor nélküli technológiák termékfejlesztési vonalát. Továbbá a késztermékek energia- és szénhidrát tartalom vizsgálatát a késztermék 100 g-jára vonatkoztatva.

A célok:

- a késztermékekben ne legyen hozzáadott kristálycukor /szacharóz
- a késztermékekben ne legyen tartósítószer
- a késztermékekben ne legyen édesítőszer
- a késztermékeknek ne legyen magas a szénhidrát tartalma
- a késztermékeknek ne legyen magas az energiatartalma
- a késztermékeknek ne legyen magas a glikémiás indexe

Ellenben legyen:

- ízletes
- egyedi /összetételében
- és jóhatású az emberi szervezetre.

Kísérleteim során kvantitatív, és kvalitatív módszereket alkalmaztam, az egyes elemeket próbáltam úgy beállítani a kísérlet anyagába, hogy négy termék kidolgozásával többféle viszonyítási lehetőségem legyen következtetéseket levonni.

Négy, különböző összetételű terméket készítettem el:

1. homoktövis-csicsóka
2. cékla-csicsóka.homoktövis
3. sütőtök-édesburgonya-homoktövis
4. cékla-csicsóka-sárgarépa-homoktövis

Mindegyik termék esetében megvizsgáltam a vízdoldható szárazanyag-tartalmat, a pH-értéket, a színjellemzőket (L^* , a^* , b^*), az összes polifenol tartalmat és antioxidáns kapacitást.

A kísérleti eredmények összegzése:

A 4 kísérlet beállításával elértem azokat a célokat, amelyeket a vizsgálat során kitűztem magam elé kvantitatív módszerként.

1. A kísérletek során előállított késztermékek bizonyították, hogy lehet olyan innovatív termékeket készíteni, amelyekhez nem kell hozzáadott kristálycukor vagy édesítőszer, ezt ez a kísérlet sor egyértelműen tükrözi és ez volt az elsődleges célom.

2. A csicsóka használata a kísérletek során bebizonyította, hogy besegített az inulin tartalmával a késztermékek édesítésébe.

3. A pektin 20 g-os mennyisége az 1. és 2. termék esetében biztonságos, jó termékállag kialakítását eredményezte.

4. Az 1. és 2. termékek szénhidrát- és energiatartalma közel azonos eredményeket hozott (1. termék: 5,4 g, 61,4 kcal; 2. termék: 5,8 g, 35,9 kcal), tehát ez a kísérleti eredmény is a feltevésemet igazolta (jól párosítottam az összetevőket és jól választottam meg az összetevők arányát is).

5. A 3. és 4. termékek esetében a pektin használat nélküli késztermék állagot vizsgáltam. Ez a kísérleti feltevés is igazolva lett, hiszen mindkét kísérlet jó késztermék konzisztenciát eredményezett. Ennél a két kísérletnél jól lett megválasztva a saját készítésű narancshéj főzet aránya, de még pontosítani kell a felhasználható arányokat a narancshéj főzet további vizsgálataival.

6. A narancshéj főzet vizsgálatával kapcsolatban is pozitív a kísérleti eredmény, vízben oldott élelmi rostjai segítették a késztermékek konzisztenciájának kialakítását.

7. A 3. és 4. termékek szénhidrát- és energiatartalma nagyon nagy eltérést mutat, 3. késztermék értékei kétszeresen meghaladják a 4. termék eredményeit.

A kvalitatív célkitűzéseimet is megvalósítottam a négy kísérlet során, a termékek beltartalmi tulajdonságait mérőműszerekkel megvizsgáltam az egyetemi laboratóriumban.

Vízoldható szárazanyag tartalom, pH-érték, antioxidáns kapacitás, polifenol tartalom és színvizsgálati méréseket végeztem, a termékek általános értékeinek megállapítása céljából. Végül is a termékfejlesztési kísérletek eredményesnek tekinthetők, mert a termékfejlesztési céljaim többségében beigazolódtak és olyan innovatív kézműves termékeket sikerült a kísérleteimmel megvalósítani, amelyeket jó szívvel ajánlhatok cukorbeteg társaimnak, emésztési gondokkal küzdőknek és tudatos táplálkozást folytatók részére is.

További kutatási lehetőségeket is előre vetített ez a kísérletsor, pl.:

- A homoktövis szerintem jól párosítható a csicsókával, ám az általam választott mennyiségek aránya (50-50%) még további kísérleteket kíván, a csicsóka mennyiségét növelni kellene, a homoktövis mennyiségét pedig csökkenteni, hogy a csicsóka inulin tartalma édesítse meg a terméket.
- Másik lehetséges kísérleti téma, hogy melyik édesítő illene legjobban a homoktövis és a csicsóka mellé, glikémiás szempontokat figyelve.
- Egyéb természetesen magas cukortartalommal rendelkező zöldségek bevonása a termékfejlesztésbe.
- A csicsóka édesítő erejének vizsgálata különféle zöldségekkel párosítva.
- A narancshéj főzet további vizsgálata, milyen sűrűséget ad a különböző késztermékek esetén, persze csak olyan termékekhez párosítva, ahol azt az ízharmonia engedi.
- Az elősütési technológia vizsgálata értékes, megmaradt hatóanyag tartalom tekintetében, műszeres vizsgálatokkal, hőfok és hőhatási idő tekintetében a következő zöldségek esetén: cékla, csicsóka, sütőtök, édesburgonya.
- Az egyes alapanyagok vizsgálata különböző aprítottsági méretek esetén, milyen mértékben befolyásolja a glikémiás index alakulását
- A hőkezelési hőfok vizsgálata a különböző aprítottsági mértékek esetén / nem homogén termék állag vonatkozásában.
- Újabb kísérleti téma lehe: fagyasztott alapanyagokból előállítani a kísérletek termékeit és összehasonlítani a nyers alapanyagokból előállított termékek műszeres hatóanyag tartalmi vizsgálatait alapján, a technológiai sor pontosítása érdekében, hogy minél magasabb legyen a termékben megmaradt hatóanyag tartalom. Természetesen a hőkezelési hőfok és idő egy-egy termékkör esetén ugyanannyi legyen a viszonyítási lehetőségek miatt.

- Új kísérleti téma lehet még a késztermékek eltarthatóságának széleskörű vizsgálati sora is.

Zárszóként azt szeretném javasolni, hogy a termék címkén legyen a GI érték is kötelezően feltüntetett elem, hogy a cukorbetegeket, az emésztési zavarokkal küzdőket, valamint a tudatos táplálkozási trendet folytatókat is segítsük a mindennapokban a számukra megfelelő élelmiszerek kiválasztásában.

Tolnai Éva AEGWOU

IRODALOMJEGYZÉK

1. Azeredo, H. (2009). Betalains: properties, sources, applications, and stability: A review. *International Journal of Food Science & Technology*, 2365-2376 DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2007.01668.x>.
2. Bak Marianna Homoktövis 2022.05.17. <https://www.webbeteg.hu/cikkek/egeszseg/28201/homoktövis>
3. Balázs S. (2004): Zöldségtermesztők kézikönyve. Mezőgazdasági kiadó, Budapest.
4. Barna, M. (2015): A zöldségek és gyümölcsök szerepe a táplálkozásban 2015.05.15. <https://ujeletvitelblog.blog.hu/2015/05/15>
5. Bavec F., Bavec M. (2006): Sweet potato. CRC Press. Taylor & Francis group. 189–200.
6. Benzie, I. I. F., Strain, J. J. (1996): The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measuring of „antioxidant power”: The FRAP assay. *Annual Biochem.* 239: 70-76.
7. Bickel, G. (2017): A gyógyító kert. Sziget Könyvkiadó. ISBN 978 615 5723 08
8. Chengrui, T., Yun, L., Hongwen, C., & Wei, C. (1999). Health-Protection Composition of Pumpkin. *Cucurbit Genetics Cooperative Report*, 22, 59-60.
9. Dinu M., Soare R. (2015): Researches on the sweet potato (*Ipomea batatas* L.) behaviour under the soil and climatic conditions of the South-West of Romania. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*. 19. 1: 79–84.
10. Hodossi, S. (2001): Zöldségkülönlegességek. PRIMOM Kiadó Nyíregyháza. ISBN 963 00 8238 1
11. Kandlakunta, B. et al (2007): Carotene content of some common (cereals, pulses, vegetables, spices and condiments) and unconventional sources of plant origin, *Journal of Food Chemistry*, Vol. 106, p. 85-89
12. Kasza, B. (2017): Mit tegyek? Szeretnék lefogyni (3.rész) *Magyar Szó*, 74.(124-149 szám) 4-5.
13. Kovács, Sz. (2015): Vadgyümölcsök Cser Kiadó. ISBN 978-963-278-409-0
14. Koprivanecz, M. (2019): Szuperélelmiszerek. <https://www.eletmodmagazin.com/szuperélelmiszerek/sargarepa>
15. Kuruczek, M., Swiderski, A., Mech-NOwak, A., KRól, K. (2012): Antioxidant capacity of crude extracts containing carotenoids from the berries of various cultivars of Sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.). *Acta Biochemica Polonica*, 59. (1). 135-137. p.
16. Ninfali, P., Angelino, D. (2013). Nutritional and functional potential of *Beta vulgaris*

- cicla and rubra. *Fitoterapia*, 190.
17. Sabir, S. M., Maqsood, H., Hayat, M., Khan, M.Q., Khaliq, A. (2005): Elemental and nutritional analysis of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* ssp. *turkestanica*) berries of Pakistani origin. *J Med Food* 8 518–522.p.
 18. Strobl, H. (2007): Tök-ételek. Cser Kiadó Budapest. ISBN 978-963-9759-36-7
 19. Singleton, V. L., Rossi, J. A. (1965): Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol Vitic* 16. 144-158.
 20. Takács, É. (2015): Diabéteszlexikon. Oriold és Társai Kiadó. ISBN 978-615-5443-23-7
 21. Takácsné, H. M. (2021): A zöldségek és gyümölcsök szerepe a táplálkozásban. Debreceni Egyetemi Könyvkiadó 2021 ISBN 978 963 318 986 3 (epub)
 22. Valló, L. (2015): Homoktövis. Szabad Föld 2015.09.04. William, A. (2018): Gyógyító ételek Édesvíz Kiadó Budapest. ISBN 978-963-529-691-0
 23. William, A. (2018): Gyógyító ételek. Édesvíz Kiadó Budapest. ISBN 978-963-529-691-0

Internet 1: <https://mdosz.hu/uj-taplalkozasi-ajanlasok-okos-tanyer/>

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szakdolgozatom elkészítése során nyújtott segítségért, odafigyelésért és a lelkesítő szavakért is köszönetet kívánok mondani témavezetőmnek Dr. Máté Mónika Zsuzsanna tanszékvezető tanárnőnek.

A laboratóriumi munkámban nyújtott segítségért köszönettel tartozom Komlós Gábornak.

Tolnai Éva AEGWOU

Mellékletek

TERMÉK MINŐSÍTÉSI KÉRDŐÍV

A termék megnevezése: _____

Értékelési pontozás 1-10-ig

1. Hogyan értékeli a terméket (1-10-ig)

Megjelenése, gusztusossága alapján? _____

2. Hogyan értékeli a terméket (1-10-ig)

Színét tekintve? _____

3. Hogyan értékeli a terméket (1-10-ig)

Állagát tekintve? _____

4. Hogyan értékeli a terméket (1-10-ig)

Ízét tekintve? _____

5. Hogyan értékeli a terméket (1-10-ig)

Hogy nem tartalmaz hozzáadott cukrot? _____

6. Hogyan értékeli a terméket (1-10-ig)

Hogy nem tartalmaz tartósítószer? _____

7. Hogyan értékeli a terméket (1-10-ig)

Hogy nagyrészt zöldséget tartalmaz? _____

8. Hogyan értékeli a terméket (1-10-ig)

Ha ajánlani kellene ismerősnek vagy rokonnak? _____

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Tolnai Eva

A Hallgató Neptun kódja: AE9WOU

A dolgozat címe: Homoktövis felhasználása csökkentett cukortartalmú kézműves zöldségpüré termékek fejlesztésében

A megjelenés éve: 2022.

A konzulens tanszék neve: Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozás Technológia Tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsgabizottság 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 szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: Budapest, 2023. év 04. hó 27. nap



Hallgató aláírása

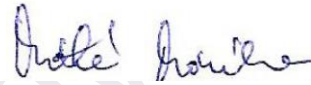
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Tolnai Éva (hallgató Neptun azonosítója:AE9WOU) 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. május 2.



Dr. Máté Mónika
Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.