

SZAKDOLGOZAT

Veréb Márta szakdolgozat

Veréb Márta

2022



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Élelmiszertudományi Kar

Gabona és Iparnövény Technológia Tanszék

Tönkölyös gyümölcs tallér fejlesztése

Veréb Márta

Budapest

2022

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

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

Szakedolgozat készítés helye: Gabona és Iparinövény Technológiai Tanszék

Hallgató: Veréb Márta

A szakedolgozat címe: Tönkölyös gyümölcs tallér fejlesztése

Konzulens: Dr. Szedljak Ildikó Judit egyetemi adjunktus

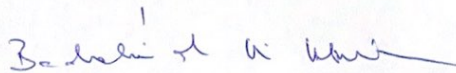
Beadás dátuma: 2022. 11. 09.



szakedolgozat készítés helyének vezetője
Badakné dr. Kerti Katalin



konzulens
Dr. Szedljak Ildikó Judit



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

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	1
2. A munka célja	3
3. Irodalmi áttekintés	4
3.1. A tönkölybúza előnyei és hátrányai	4
3.2. Tönkölybúza ismertető	5
3.2.1 A tönkölybúzából készült termékek jellemzői és tápértéke	9
3.3. Meggy ismertető	12
3.3.1 A meggy feldolgozásának fontossága	16
3.4. Tojás ismertető	17
3.5. Az eritrit alkalmazásának előnyei	18
3.6. Eritrit és a szájhigiénia	20
3.7. Eritrit és a cukorbetegség	21
3.8. Piacfelmérés, benchmarking	22
4. Anyagok és módszerek	27
4.1. Felhasznált anyagok	27
4.1.1 Meggy	27
4.1.2 Tönkölybúza finomliszt	28
4.1.3 Tojás	28
4.1.4 Eritrit	29
4.1.5 Margarin	29

4.1.6	Ízesítés	26
4.2.	A Tönkölyös gyümölcs tallér receptúrája.....	27
4.3.	Vizsgálatok	29
4.3.1	Kivonat készítés	29
4.3.2	Vízben oldható antioxidáns kapacitás mérés	30
4.4.	Vízben oldható összes polifenol tartalom meghatározása.....	35
5.	Kísérleti eredmények és értékelésük	36
5.1.	A termék tápértéke és szénhidrát tartalma.....	36
5.2.	Érzékszervi minősítés	37
5.3.	Mérési eredmények.....	36
5.3.1	Vízben oldható antioxidáns kapacitás.....	36
5.3.2	Vízben oldható összes polifenol tartalom kiértékelés.....	37
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	39
7.	Irodalmi hivatkozások	41

1. Bevezetés

Világunk környezeti terhelés szempontjából krízis helyzetben van, amelynek megoldása mind nemzetközi, mind nemzeti szinten jelentős lépéseket igényel. Az ENSZ kidolgozta és 2015-ben 193 tagállama elfogadta az AGENDA 2030 keretrendszert, amelyben 17 egymásra épülő fenntartható fejlesztési célt határozott meg, többek között a szegénység és az éhínség megszüntetését, fellépés az éghajlatváltozás ellen, valamint a szárazföldi ökoszisztémák védelmét. A keretrendszer globális szemléletet valósít meg, részcélokat és feladatokat (Sustainable Development Goals, SDG) határoz meg a keretrendszert elfogadó országok számára a fenntartható fejlődés biztosítása érdekében, hogy biztosítsa a megfelelő minőségű életet és élhető környezetet a jövő generációjának.

Mindezeket szem előtt tartva olyan új termékek és technológiák fejlesztésére, illetve alkalmazására van szükség, amelyek megfelelnek a fenntartható fejlődés által támasztott követelményeknek, alkalmazkodjanak a klímaváltozáshoz, illetve támogassák az emberek egészséges életmódra való törekvéseit. Világviszonylatban, így hazánkban is egyre több tudatos vásárló jellemzi a fogyasztói társadalmat, akik a termékek lejáratí, illetve szavatossági idejének leellenőrzésén túl annak összetevőit, beltartalmi értékeit is alaposan áttekintik a termékek kiválasztása előtt.

Ezeken túlmutatóan szót kell ejteni azokról a tendenciákról, amelyek az emberek egészségében bekövetkezett változásokban tükröződnek. A Magyarországon is egyre inkább „népbetegségként” emlegetett cukorbetegség, illetve intolerancia, valamint az emberek egyre szélesebb rétegét érintő egyéb étel, valamint élelmiszeripari alapanyagokkal szembeni érzékenység.

Választásom azért esett alapanyagként a tönkölybúzára, mivel magas fehérjetartalma mellett kettős fókuszba helyezhető. Egyrészt a fenntarthatóság, másrészt pozitív élettani hatásai miatt. Az éghajlat-változás hazánk időjárását is jelentős mértékben befolyásolta, illetve befolyásolja. Ez a tendencia a következő években is előre vetíthető. Fókuszba kell helyezni azokat a gabona fajtákat, amelyek a szélsőségesebb időjárás ellenére is magas hozamot tudnak biztosítani.

Mindezek mellett rohamosan nő az egészség tudatos életmód népszerűsége, egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek a különböző diéta trendek. De valóban annyira egészséges az üzletek polcain található diétás termék, mint ahogy azt a feltűnő csomagolása szeretné velünk elhitetni? Mennyire természetes eredetű a készítmény, mennyire intenzív a színe, illata, ha megszabadulunk az adalékanyagok akár csak felétől. De mernék belőle adni a gyerekeknek is? Az általam fejleszteni kívánt termék ezen pontoknak igyekszik megfelelni.

Veréb Márta szakdolgozat

2. A munka célja

Szakedolgozatom célja olyan gyümölcs alapú termék fejlesztése, amely alacsony szénhidrát tartalmú, magas fehérje tartalmú gabonából készül, a benne található szénhidrát lassú felszívódású, amely hozzájárul a vércukorszint fokozatos emeléséhez a hirtelen energiaszolgáltatással szemben, amely nem csak a diabétessel küzdő emberek életét könnyítené meg, de a diéták által preferált elvárásoknak is megfelel. Mindemellett célul tűztem ki, hogy az általam készített termék adalékmentes legyen, ezzel is támogatva az egészségtudatos szemléletmódot.

Fontos szempont volt számomra, hogy a gyümölcs alapvető cukor tartalmán kívül csak édesítőszer hozzáadásával készüljön a termék.

A termék fejlesztése során kiemelt szerepet szántam arra, hogy a termék elkészítése minél egyszerűbb legyen, valamint minél kevesebb alapanyagot tartalmazzon, amelyek mindenki számára könnyen elérhetőek. Így lehetővé téve az otthoni körülmények között történő elkészítését. Mind az alapanyag lista, mind az elkészítés folyamatának meghatározásánál arra törekedtem, hogy lehetőséget biztosítson az egyszerűbb gyártástechnológia alkalmazásával a kis, vagy akár a nagyüzemi termelésnek is.

A termékek ízvilágának kialakításánál olyan, az alaptermékkel leginkább harmonizáló különböző ízeket választottam, amelyek a termék tulajdonságainak kiemelése mellett különböző zamatokat preferáló csoportok számára is alternatívát nyújtsanak.

Az optimális ízvilág mellett további célként jelöltem meg, hogy a termék vonzó külsővel, állaggal és illattal bírjon. Ezek összehasonlítását szintén tartalmazza a dolgozatom.

Szakedolgozatom utolsó fejezetében kitérek a kísérleti eredmények, az érzékszervi minősítés, valamint a mérési eredmények kiértékelésére, valamint összefoglalására.

3. Irodalmi áttekintés

3.1. A tönkölybúza előnyei és hátrányai

A tönkölybúza egy az ősi búzafajok közül, mely feltételezhetőleg az emberi faj megjelenés óta jelen van. Gátolja a környezetében a gyomnövények növekedését és a termőföld szennyeződéseire csak kis mértékben érzékeny. Egy konzisztens termésátlaggal rendelkező búzafaj, mely kiemelkedő beltartalmi értékekkel rendelkezik. Bár átlagosan kisebb terméshozammal bír, 20-30 mázsa/hektár, mint a modern intenzív búzafajok, 45-80 mázsa/hektár, mégis beltartalmi értéke ellensúlyozza a mennyiség béli hátrányt, továbbá a termőtalaj számára sem annyira megterhelő, mint az említett társai.

Bingeni Szent Hildegárd a Természet gyógyító ereje című művében így ír a tönkölybúzáról: „A tönkölybúza a legjobb gabona, meleg és zsíros és erőteljes, gyengédebb, mint a többi gabonafajta...” ezzel is utalva a remek beltartalmi értékeire.

Magas triptofán tartalma jelenthet magyarázatot arra, hogy támogatja a szervezet szerotonin termelését, ezért lehet igazság Hildegard nővére szavaiban, miszerint a jó kedvet segítő, ellenállóképességet növelő gabonáról beszélünk.

A hagyományos kínai orvoslásban a tönkölybúzát kiemelkedő hasnyálmirigy-, lép- és májerősítőként tartják számon. Nem érdemes figyelmen kívül hagyni a tény, miszerint kétszeres mennyiségű a felvehető fehérje tartalma, mint a hagyományos búzalisztnak. Igaz merész kijelentés ilyen magaslatokba emelni ezen búzát, de említésre méltó magas szelén (Se) tartalma a daganatos betegedések prevenciójában és kezelésében is pozitív hatást fejthet ki.

A tönkölybúza termése nem csépelhető. Ez abban mutatkozik meg, hogy aratásakor a kalász szétesik, viszont a szemeken rajta marad a magjának takarója, azaz a toklász, melyben 3 módfelett kemény pelyvalevél borítja a magokat. Az őrlést megelőzően, hántolással az említett pelyvaleveleket kell eltávolítani a magról. Ennek okán nő a betakarítás költsége és több típusú gép és módszer alkalmazását is szükségessé teszi, mely bonyolítja és drágítja a feldolgozási folyamatot. Összességében pelyvától való megszabadulás nehézsége és

költségessége, valamint az alacsonyabb terméshozam okozta a fajta múltbéli majdnem teljes háttérbe szorulását. Ezzel szemben a zárt pelyvaleveleknek fontos szerepe van az egészség fenntartásában: a csernobili atomkatasztrófa után megfigyelték az ominózus területen termett tönkölybúzát és a kutatók nagy meglepetésére, a növény nem vett fel se nehéz fémeket, sem pedig sugározó anyagot a környezetéből.

Ezen kiemelkedő védelmi rendszer akadályozza meg a kórokozók és a szennyeződések által okozott búzaszem rongálását, egészen a természetéstől a betakarításon át, a tárolásig. [1]

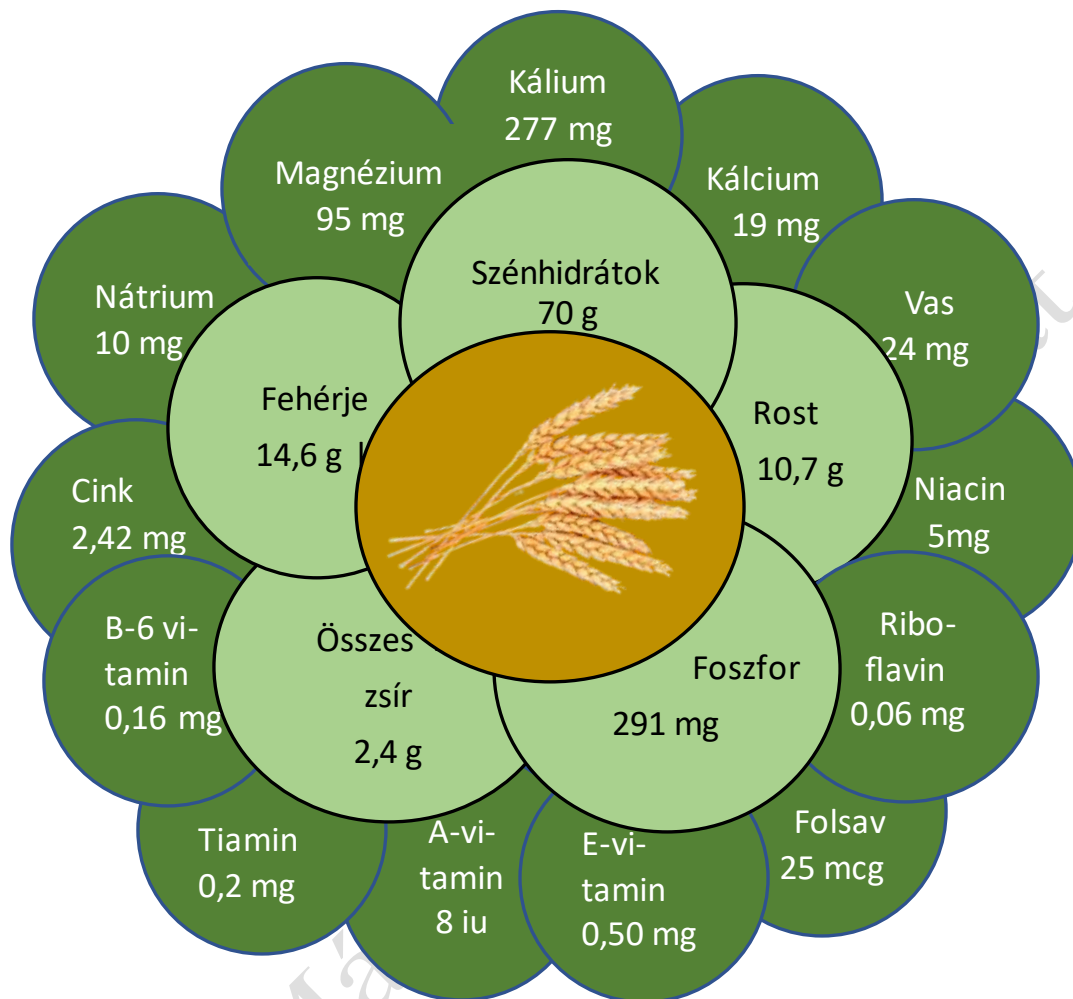
3.2. Tönkölybúza ismertető

A tönkölybúza egy ősi gabona, amely az aestivum búza egyik alfaja. A tönkölybúza külseje hasonló a búzáéhoz, azonban a tönkölybúzának erősebb a magjának takarója. Európában már több mint 300 éve termesztik a tönkölybúzát.

Táplálkozásban az emberek a legtöbb receptúrában a tönkölylisztet használhatják a búzaliszt helyett. A pékáruknak diósabb ízt ad, mint a búza. A tönkölylisztből készült előrecsomagolt termékek, mint például a tészta és a keksz, szintén népszerűek.

A tönkölybúza élettani hatásait vizsgálva megállapítható, hogy kiváló szénhidrát- és élelmi rostforrás. További előnye, hogy gazdag vasban, foszforban, cinkben és niacinban (B-3 vitamin). Legfontosabb összetevőit a Medical News Today-ban megjelent cikk az alábbi ábrában szemléltetettek szerint határozta meg. (Medicalnewstoday, 2018)

A tönkölybúza beltartalmi értékei



1. ábra: A tönkölybúza beltartalmi értékei

Az első ábrán láthatóak a tönkölybúza beltartalmi értékei, a benne található mikro-, és makrokomponensek mennyiségé és aránya. A tönkölybúza energiatartalma 338 kcal/1414,2 kJ. A teljes beltartalmi egységének 19-20%-a fehérje, ezen belül pedig az összes esszenciális aminosav megtalálható. Ezen tulajdonsága magasan kiemeli a többi búzafajta közül. Összehasonlítóként a hagyományos búzát véve, a tönkölybúzában található legtöbb aminosavból közel másfélszeres mennyiséget tartalmaz, mint az említett aestivum búza. Az elfogyasztott napi mindössze 15-20 dkg tönkölybúza már fedezi egy felnőtt ember napi aminosav beviteli szükségletét. A tönkölybúza 52-55%-a szénhidrát, emellett 2,8%-a zsír és 8,7%-a rost.

Ásványianyag- és vitamin-tartalmát jellemzi, hogy megtalálható benne az összes B-vitamin-csoport kivéve egyet, a B12-t. Továbbá niacin és E-vitamin-tartalma sem elhanyagolható. Magnézium-, kalcium- és foszfortartalma is jelentős, a többi gabonafajhoz viszonyítva megállapítható, hogy azoknak akár nyolcszorosa is lehet. Vas-, réz-, mangán- és cink tartalma is magasabb a búzáénál. Szilícium és szeléntartalommal is rendelkezik.

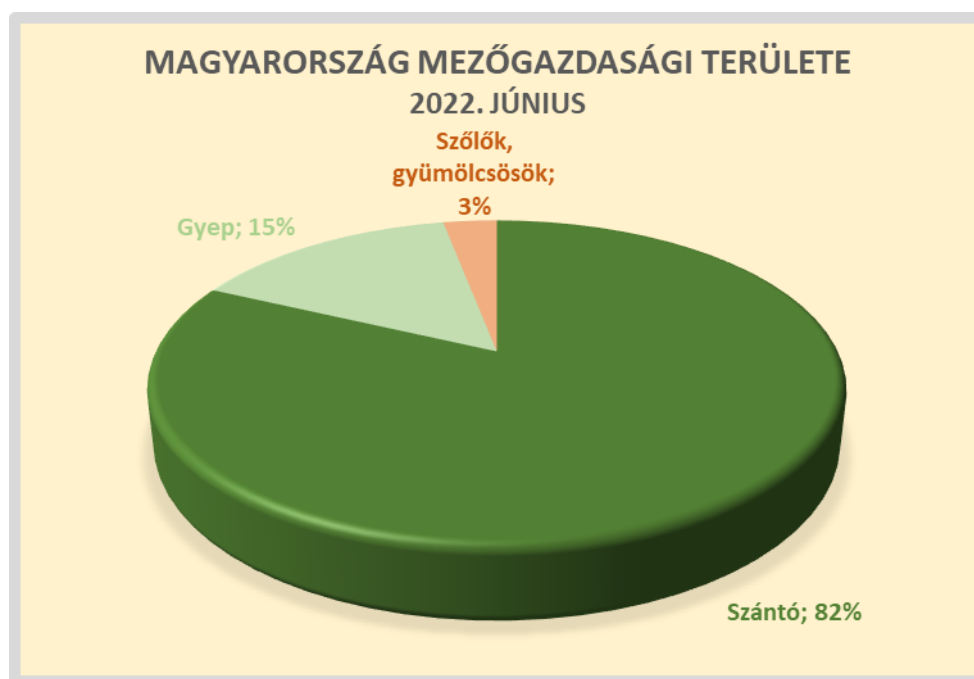
Kiemelkedő kovasavtartalma végett pozitív hatással van a koncentrációs képességekre és a gondolkodásra egyaránt. A hagyományos gabonaféléknél alacsonyabb szénhidrát-tartalma és kiemelkedő rosttartalma miatt, továbbá kedvező glikémiás indexe miatt a cukorbeteg étrendjébe is jól beilleszthető.

A tönkölybúza lehetséges egészségügyi előnyeit vizsgálva az egészséges étrend részeként beillesztve a táplálkozásban a következő előnyökkel járhat:

- **Javul a koleszterinszint,** mivel oldható rostokat tartalmaz, amely csökkenheti a szervezet által a véráramba jutó koleszterin mennyiségét.
- **Csökken a vérnyomás,** a tönkölybúza más teljes kiőrlésű gabonafélék fogyasztásához hasonlóan csökkentheti a magas vérnyomást a magas élelmi rost tartalmának köszönhetően.
- **Csökken a szív- és érrendszeri betegségek és stroke kockázata,** szintén a magas rosttartalma miatt.
- **Javítja az emésztést,** a rostok támogatják az egészséges emésztést, hozzájárulnak az egészséges gyomor- és bélműködéshez.
- **Támogatja a súlykontroll megtartását** a szervezetben, mivel magas rosttartalma miatt hosszabb ideig biztosítják a jóllakottság érzését.
- **Csökkenti a cukorbetegség kockázatát,** mint magas rosttartalmú gabona. Hozzájárulhat a cukorbetegség kockázatának csökkentéséhez, valamint segíthet a betegségben szenvedőknek a tünetek kezelésében, mivel a rostok lassítják az emésztést és csökkentik a vércukorszint hirtelen megugrását. (Medicalnewstoday, 2018) [2];[3]

Továbbá a tönkölybúza szükséglet lefedhető Magyarországon termesztett gabonával is, hiszen adott az Alföld és az éghajlat is megfelelő a gabonafélék számára, ezzel támogatva a magyar gazdaságot, nem lenne szükség importra.

Magyarország teljes területe 9.303.000 hektár, amelyből mezőgazdaságilag megművelhető területe 2022. júniusában 5 millió 81 ezer hektár volt, művelési ágak szerinti megoszlását a következő ábra szemlélteti.



1. grafikon: Magyarország mezőgazdasági területe (2022 június)

Az 1. grafikonon szemlélteti a szántók arányát a gyepkezek és gyümölcsösökhöz viszonyítva. Valamint az összes megművelhető területhez képest a szántók mennyiségét.

Az előző évhez viszonyítottan 32 ezer hektárral nőtt a szántóterületek nagysága. A vetésszerkezetben jelentős szerepet töltenek be a gabonafélék. Az Alföldön, ahol a mezőgazdasági terület összességében, az egyik legjelentősebb területen vetett növény, a búza. Termesztésénél igen komoly problémát jelentett, hogy a korábbi évek átlagos csapadék-mennyiségének közel fele hullott. (forrás: KSH, 2022.)

Az elmúlt években jelentős mértékű aszály sújtotta hazánkat, amely a következő években a globális felmelegedés miatt egyre nagyobb veszélyt jelenthet a mezőgazdaság, így az élelmezés, az élelmiszeripar számára. Ezért is kiemelten fontos, hogy olyan gabonák termesztése kerüljön előtérbe, amelyek alacsonyabb vízigényüknek köszönhetően az aszályos időjárás ellenére is magas hozamot biztosítanak. Ezek között kiemelt helyet foglal el a tönkölybúza [2]

Ezen tulajdonságok és jellemzők teszik kiváló alapanyaggá a tönkölybúzát, hogy az általam fejlesztett termék, A Tönkölyös gyümölcs tallér egyik fő alapanyaga legyen.

3.2.1 A tönkölybúzából készült termékek jellemzői és tápértéke

A tönkölybúza (*Triticum aestivum subsp.spelta*) egy évszázadok óta termesztett ősi európai búzafajta, az évszázad első felében is termesztették Közép-Európa számos országában (pl. Belgiumban, Németországban, Ausztriában, Szlovéniában és Olaszország északi területein). Sok éven át a tönkölybúza termesztése visszaszorult, de a közelmúltban a felhasználása, valamint az ökológiai termesztésből származó élelmiszerek iránti érdeklődés újraéledt. A tönkölybúza alacsony ráfordítású növény, amely alkalmas a következőkre: növényvédő szerek használata nélkül, zord ökológiai körülmények között és peremvidékeken is termesztethető.

A „Hercule” nevezetű tönkölybúza faj, egyike azoknak a tönkölybúza-fajtáknak, amelyek ígéretes terméshozam-potenciált és egyéb agronómiai jellemzőket mutatnak a növekedéshez.

Mivel kevés információ ismert a tönkölybúza beltartalmi egységeiről (Abdel-Aal, Hucl, Sosulshi & Bhirud, 1997; Grela, 1996; Ranhotra, Gelroth, Glaser & Stallknecht, 1996).vizsgálatnak a célja a fehérje, a hamu és az emészthető rosttartalom és a tápérték vizsgálata, Olaszország alpesi régiójában termesztett tönkölybúzafajtákról. Továbbá annak feltárása, hogy lehetséges-e téztafélék és extrudált termékek előállítás a tönkölybúzából és a benne található keményítő milyen mértékben emészthető.

Az aminosav-elemzéseket Beckman System Gold (Moore, Spachman & Stern, 1958) segítségével végezték. AACC (1995) módszereit alkalmazták a hamu és a nedvességtartalom meghatározására. A fehérjéket Kjeldahl-módszerrel határozták meg, nitrogéntartalmú 5,75-ös nitrogén-fehérje átváltási tényező alkalmazásával. Minden mérést négyszer ismételték meg.

Az említett Hercule tönkölybúzának teljes rosttartalma 13,8% beleértve az vízben oldható és oldhatatlan rostokat is. A vizsgált tönkölybúzafajták fehérjetartalma magasabb volt, mint a standard búzafajtáké és a durumbúzáéhoz képest, ám a közönséges búzával összehasonlítva nem volt megfigyelhető különbség a hamutartalomban.

A Hercule széles körben termesztett fajta a bolzanói régióban., mivel a terméshozam magasabb volt, mint a többi vizsgált tönköly fajé. Az aminosavelemzés azt mutatta, hogy nagyon jó minőségű hasonló mennyiségű lizint és treonin, valamivel kevesebb ciszteint, de több metionint tartalmaz, mint az ugyanarról a területről származó reprezentatív búzaminta. 1989-ben Belitz, Seilmeier és Weiser azt állapította meg, három tönkölybúzafajta aminosav-összetételének vizsgálata során, hogy a lizin és a metionintartalom a hasonló mennyiségben van jelen, mint a közönséges búzában (*Triticum aestivum*), de a cisztein-tartalom magasabb volt, mint a búzában.

A tönkölybúza liszt vízfelvétele sokkal nagyobb, mint a búzáé, ami kenyér esetén valamivel kisebb vekni térfogatot eredményez, mint a közönséges búzaliszt. Továbbá a nagyobb RDS (rapidly digestible starch = gyorsan felszívódó keményítő) aránya és a magasabb SDI (slowly digestible starch = lassan felszívódó keményítő), a tönkölybúza kenyérben a búzakenyérhez képest, ez a nagyobb vízfellevő képességgel függhet össze. Amikor több vízhez jut a rendszerben, a keményítőszemcsék nagyobb mértékben tudnak megduzzadni és zselatinizálódni., így a keményítő szemcsék könnyebben emészthetővé válnak, mint kisebb mennyiségű víz jelenlétében.

A közönséges búzánál azt feltételezték (Eliasson & Larsson, 1993), hogy a keményítő és a fehérje közötti erős tapadás, a keményítőszemcsék töréséhez vezethet, amikor őrlik a gabonát. A sérült keményítő így könnyebben hozzáférhetővé válhat az enzimek számára. Mivel a tönkölybúza több fehérjét tartalmaz, mint a közönséges búza, lehetséges, hogy a fehérjék szorosan kötődnek a keményítőszemcsékhez, a mátrixban. Az őrlés során nagyobb mértékben törik meg a keményítőszemcséket és így magasabb SDI várható tönkölybúza esetében. A teljes kiőrlésű tönkölybúza lisztből készült kenyér összességében kevesebb keményítőt tartalmazott, de több rezisztens keményítőt, a fehér búzalisztből és a fehér tönkölybúzalisztből készült kenyérhez képest.

A tönkölybúzából készült kenyerek RS-tartalma (resistant starch – rezisztens fehérje), azt mutatta, hogy ezen alapanyagból készült termékek viszonylag szegényes RS-források.

A Hercule tönkölybúzából készült termék gyorsabban emésztődött, és 6 óra elteltével több volt az emésztetlen maradék, a közönséges gabonából készült kenyérhez képest.

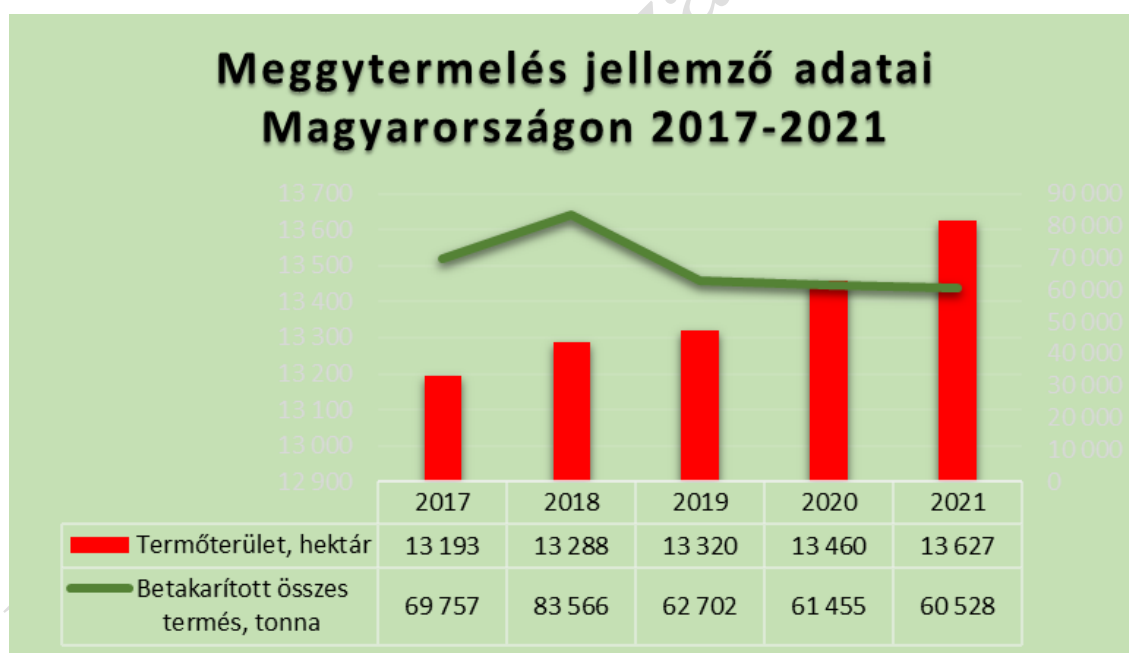
A vizsgált tönkölybúzából a következő eredmények születtek: magasabb fehérje tartalmú, de kevésbé gyorsan emészthető termék állítható elő, a búzából készülthöz képest.

A levonható következtetés az, hogy tönkölybúza keményítője gyorsan hidrolízisre kerül; így a termékek felhasználhatók olyan étrendekben, ahol a könnyen emészthető szénhidrátokat részesítik előnyben. Továbbá a tönkölybúza és a termékei bőséges forrásként szolgálhatnak fehérjéből és végül, de nem utolsó sorban nagy arányban tartalmazznak vízben oldható rostokat is. [4]

3.3. Meggy ismertető

A meggy az egyik legrégebbi gyümölcsfajta, amelyet az ember által először felhasznált gyümölcsök egyikének tartunk, a régészeti lelőhelyeken talált, i. e. 5000-4000-re visszamenőleg datált meggymagok szerint. A meggy meghonosítását az ókori görögöknek tulajdonítják, Európába (Angliába és Olaszországba) pedig a rómaiak hozták be Északkelet-Törökországból az első században. Bár a meggyet több mint 2000 éve termesztik, a gyümölcs romlandósága miatt egészen egy évszázaddal ezelőttig "házikertészeti növény" maradt. A cseresznyetermesztés elterjedése és nemesítése a XVIII. században kezdődött.

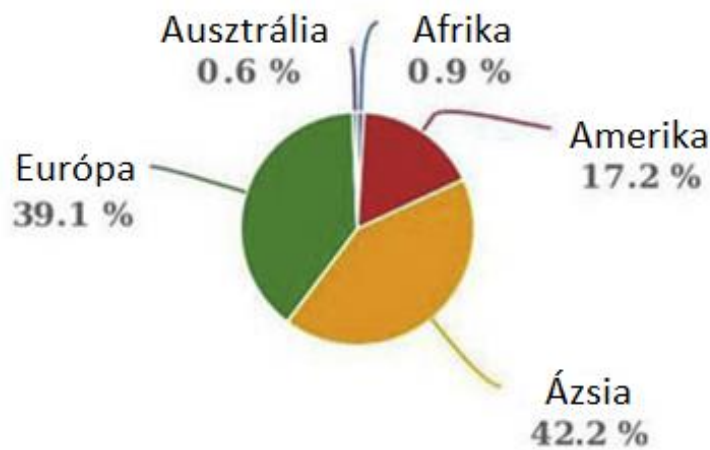
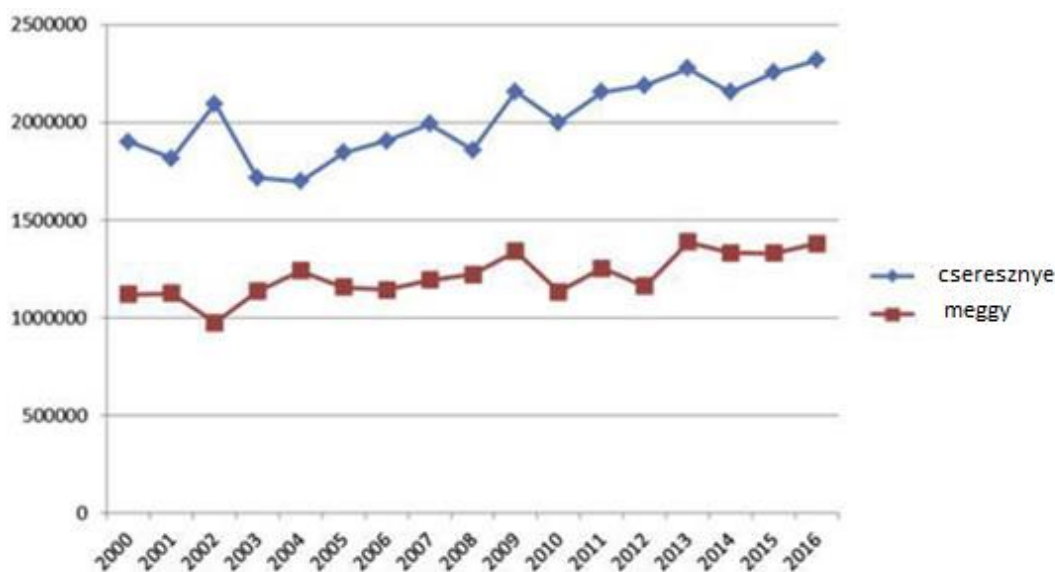
A cseresznye termesztése és fogyasztása az utóbbi időben megnőtt, mivel a fogyasztók tudatában vannak egészségügyi előnyeinek, mivel polifenolokban (nevezetesen antociánokban és hidroxí-fahéjsavakban) gazdag. A globális cseresznyetermelés az elmúlt 16 évben 1,9 millió tonnáról 2,32 millió tonnára nőtt, a fő termelők Törökország, az USA és Irán. A meggytermelés ugyanebben az időszakban stagnált, körülbelül 1,1-1,3 millió tonna volt, és Európában koncentráldott, ahol az Orosz Föderáció volt a fő termelő.



2. grafikon: Meggytermelés jellemző adatai Magyarországon

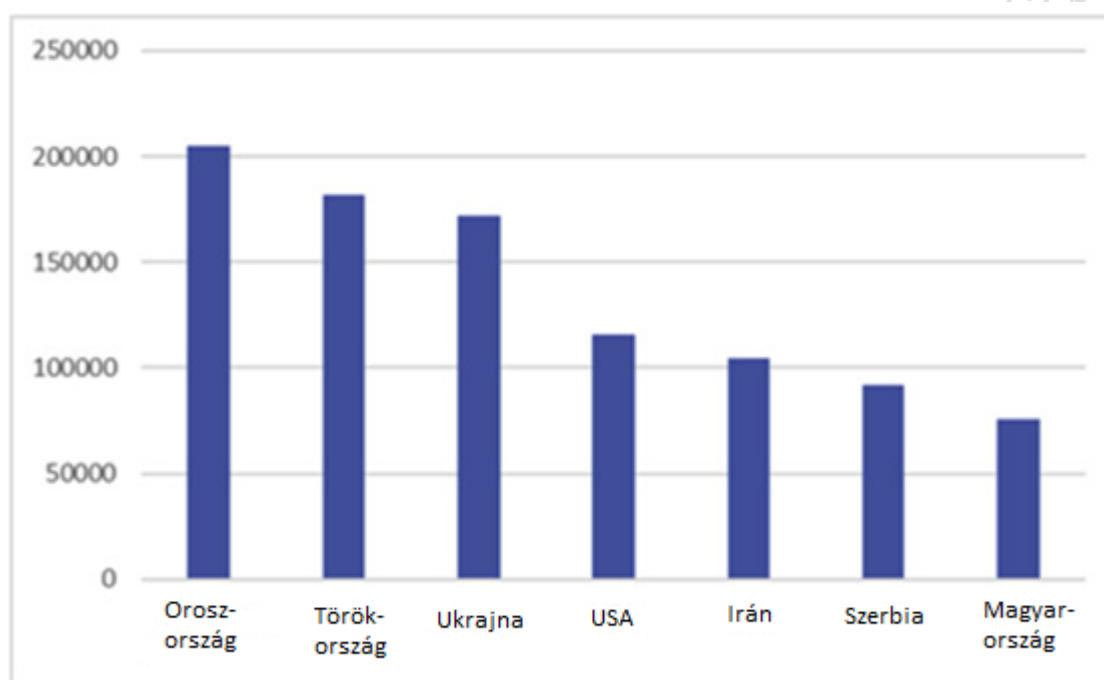
A cseresznye fogyasztásából származó egészségügyi előnyöknek köszönhetően növelni kell e gyümölcsfa termesztését, és javítani kell a mezőgazdasági gyakorlatokat és az élelmiszer-feldolgozási technológiát, hogy e gyümölcsökből következetes és megbízható ellátást lehessen biztosítani.

A cseresznyét többnyire frissen fogyasztják, és az is könnyen romlandó, míg a meggyet leggyakrabban feldolgozzák. A cseresznyét érzékszervi tulajdonságai, például íze, állaga és színe miatt értékelik, míg a feldolgozott meggyet magasabb bioaktív tartalmáért ismerik el. Mind a cseresznye-, mind a meggy jótékony egészségügyi hatásokat fejt ki az oxidatív stressz ellen, csökkenti a gyulladást, szabályozza a vércukorszintet és fokozza a kognitív funkciókat. Különösen a meggyről számoltak be, amely jótékonyan hat az edzés okozta izomkárosodásból való felépülésre.



3. grafikon A világ cseresznye és meggytermelése (tonna) 2000 és 2016 között (fent) és a meggytermesztés régióként (2000-2016) (lent) (a FAOSTAT adatai alapján).

Az "ideális meggy optimális gyümölcsmérettel ($\approx 12-15$ g, legfeljebb 34 mm átmérővel), magas színnel (# 5 színchip, Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Legumes [CTIFL]), magas gyümölcsszilárdsággal (≥ 400 g penetrométer), minimális oldható szárazanyag-koncentrációval ($\geq 18^\circ$ Brix), optimális gyümölcslé pH-val (3. 8) és optimális savtartalom (≥ 8 g/l almasav), optimális édes-savanyú egyensúly (1,5-2 oldható szárazanyag-tartalom [SSC]/ml NaOH) (S. Lugli, személyes közlés; Kappel, Granger, Hrotkó és Schuster, 2012). [5]



4. grafikon: A hét legnagyobb meggytermelő ország termelése (tonnában), 2017. év (Forrás: a FAOSTAT adatai alapján).

Az 2. grafikonról leolvashatóak Magyarország meggytermelési jellemzőit 2017-től 2021-ig, Láthatjuk, hogy az évek során folyamatos növekedés jellemzi a termőterületeket, ahol meggy termelés folyik, míg a betakarított termés mennyisége stagnálni látszik.

A 3. grafikon szemlélteti a világ cseresznye és meggytermelését tonnaában, 2000 és 2016 között (fent) és a meggytermesztés régióként 2000 és 2016 közt (lent). Ázsiát szorosan követi Európa a meggytermesztésben, mindössze 3,1% különbséggel, ami már önmagában is több mint Ausztrália és Afrika meggytermelése együttvéve (lenti grafikon). Továbbá megállapítható, hogy a meggytermelés világszerte növekedésben van.

A 4. grafikon mutatja a világ hét legnagyobb meggytermelő ország termelését tonnában, (2017). Magyarország igaz, hogy hetedik helyen, de jelen van a listán, az önmagánál jelentősen nagyobb országokkal is felvéve a versenyt.

A meggy azon gyümölcsök egyre bővülő listáján szerepel, amelyeket az utóbbi időben "szuperélelmiszereknek" tartanak jótékony egészségügyi tulajdonságaik miatt, amelyekről az elmúlt tizenöt évben, különösen az Egyesült Államokban számoltak be (Mayta-Apaza, Marasini, & Carbonero, 2017).

A meggy alacsonyabb mennyiségű egyszerű cukrot tartalmaz (8 g/100 g), mint a cseresznye (13 g/100 g) (Ferretti, Bacchetti, Belleggia, & Neri, 2010). A magyar meggyfajtákban a glükóz volt a domináns cukor (6,1-9,1 g/100 g magozott friss gyümölcs), amely az összes monoszacharid tartalom mintegy 60%-át tette ki, ezt követte a fruktóz (3,5-4,9 g/100 g) (Papp et al., 2010).

A meggy magasabb A-vitamin (1283 NE/100 g) és β -karotin (770 μ g/100 g) tartalmat mutat, mint a cseresznye (64 NE és 38 μ g/100 g), valamint magasabb összes fenol tartalmat, mint az édes cseresznye (254,1 vs. 174,9 mg/100 g). Továbbá a meggynek magasabb antocián-tartalma a cseresznyéhez képest (Ferretti et al., 2010). A meggyfajtákban kimutatott polimer procianidin magas szintje hozzájárul a meggy magas antioxidáns aktivitásához (Wojdyło et al., 2014).

Ezek alapján a meggy egy kiváló és biztos alapját képezheti az általam fejlesztett terméknek, hisz importra nincs szükség, az alapanyag adott hazánkban és beltartalmi értékei is kiválóak, ráadásul egy a meggyre jellemző vizuálisan élvezhető színt figyelhetünk meg a késztermékben.

3.3.1 A meggy feldolgozásának fontossága

A meggylé (*Prunus cerasus L.*) az egyik legkedveltebb természetes ital a világon (Altuntas et al., 2010; Belibağlı és Dalgic, 2007). A mikrobiális romlás és az enzimatis aktivitás olyan tényezők, amelyek korlátozhatják a meggylé eltarthatóságát (Altuntas et al., 2010). A gyümölcslé koncentrációjának növelése és a víztartalom csökkentése azonban megfelelő stratégiák a gyümölcslé eltarthatósági idejének meghosszabbítására és a mikrobiális folyamatok korlátozására a koncentrált gyümölcslevekben (Sabanci és Icier, 2017).

A meggy értékes agrártermék, amely számos egészségügyi és gazdasági értékkel bír. Mindazonáltal a friss gyümölcsök magas nedvességtartalma és zseme textúrája miatt romlandóak és nehezen tartósíthatók (Deng et al., 2019). Ezen túlmenően a meggy esetében a gyümölcs és különösen a gyümölcslé feldolgozása fontos, mivel a meggy korlátozott szüreti ideje befolyásolja a friss fogyasztását (Arjeh et al., 2015; Sabanci és Icier, 2017). A gyümölcslé sűrítésének gazdasági előnye a csomagolás, a tárolás, a szállítás és a forgalmazási műveletek alacsony költségeivel függ össze.

A gyümölcslé sűrítésére különböző módszerek léteznek, amelyek közül a leggyakoribb a hagyományos termikus feldolgozás (Darvishi et al., 2019). A hagyományos termikus tartósítási eljárások az élelmiszerek hőátadásának közvetett mechanizmusaira támaszkodnak; ezekben az eljárásokban a stabilizált élelmiszerek általános minősége jellemzően gyenge, különösen, ha a folyadékok nagy részecskéket és nagy viszkozitású folyadékokat tartalmaznak. A membrán- és a fagyasztásos koncentrálról is beszámoltak, mint a gyümölcslevek fő koncentrálrési módszereiről. A membrán-eljárással kapcsolatos fő probléma a szennyeződés. A magas üzemeltetési és telepítési költségek e módszerek további hátrányai közé tartoznak (Sabanci és Icier, 2017; Utoro et al., 2019). [6]

3.4. Tojás ismertető

A tojás egyike a leggyakrabban használt tésztaipari dúsítóanyagoknak. Főként azon országok technológiájában figyelhető meg a tojás használat, ahol nem álltak rendelkezésre megfelelő minőségű őrlemények a sütőipar számára.

Hazánkban főképp a termék sárgás színének kialakítása érdekében kerül hozzáadásra, viszont a *Tönkölyös gyümölcs tallér* esetében főként a tészta összeállításához volt szükség a homogenizált tojásra.

A tojás hozzáadásának egyértelmű természetes táplálkozás-élettani előnyei is vannak, mint a magas esszenciális aminosav tartalom, mely javítja a fehérje összetételét. Továbbá a termék mechanikai tulajdonságait is javítja, a termék kevésbé van kitéve a szakadás bekövetkezésének, mindez a tojásfehérjében megtalálható fehérjék miatt. A tojássárgájában található zsírok viszont a termék sérülékenységet okozhatják, ezért alapos megfontolást igényel a hozzáadott tojás mennyisége és abban a tojássárgájának és fehérjének aránya.

A tojás számos formában alkalmazható, de rendkívül nagy odafigyelést igényel, mind az előkészítése, mind az alkalmazása, ugyanis ezek hiányában ideális környezetként szolgálhat a mikroorganizmusoknak.

Ipari körülmények között, a friss tojás alkalmazása előtt mindig szükséges, azt átválogatni és átvilágítani. Továbbá elengedhetetlen az alapos mosás és szárítás a fertőzések elkerülése végett. A feltört tojások sárgája és fehérje homogenizáláson esik keresztül, ezzel létrehozva egy szabályos eloszlású keveréket. A homogenizálással érhető el az egyenletes tojás adagolása a termékbe.

A *Tönkölyös gyümölcs tallér* receptúrájának további fejlesztésében szerepelhet tojáspor is a friss tojás helyettesítésére, mivel mikrobiológiai szempontból sokkal biztonságosabb, hiszen induló csíraszám is jelentősen kisebb a friss tojásénál. A tárolása is számottevően egyszerűbb, ugyanis kevesebb helyet foglal és a hőmérsékleti kritériumai sem olyan szigorúak, mint a friss változaté és beltartalmi értékei is állandóak. Megkönnyíti a tojás adagolását a por állag, akár a liszthez keverve is hozzáadható vagy emulzió is készíthető belőle, amely hasonlóan adagolható, mint a friss tojáslé.

3.5. Az eritrit alkalmazásának előnyei

Az eritrit kémiaiilag a poliolok (másnéven: cukoralkoholok) családjába tartozik, azonban az állatok és az emberek másképp eméztik ezt, a többi poliolhoz hasonlítva. A poliolokat hagyományosan (kb. 80 éve) a cukor helyettesítésére használják az édes ételekben, a fogzománc demineralizációjának csökkentése és a posztprandiális (étkezést követő) vércukorszint csökkentése érdekében. Ezek az előnyök pusztán a cukor hiánya révén érhetőek el. Az újonnan felmerülő bizonyítékok azt mutatják, hogy az eritrit számos funkcionális szerepet játszhat a száj- és a szisztémás egészség fenntartásának aktív támogatása érdekében. Szájegészségügyi vizsgálatok kimutatták, hogy az eritrit képes csökkenteni a foglepedék súlyát, a foglepedék savainak mennyiségét, valamint a szorbitnál és a xilitnél jobban csökkenti a fogszuvasodás kockázatát.

Szisztémás egészségügyi vizsgálatok kimutatták, hogy az eritrit, más poliolokkal ellentétben, könnyen felszívódik a vékonybélből, és változatlanul választódik ki a vizelettel. Ez az anyagcsere-profil teszi az eritritet kalóriamentesnek, magas gasztrointesztinális toleranciával rendelkezőnek, és nem növeli a vércukor- vagy inzulinszintet.

A közzétett bizonyítékok azt is mutatják, hogy az eritrit antioxidánsként hathat, és javíthatja az érfal mozgásait a 2-es típusú cukorbetegségben szenvedőknél.

A hozzáadott cukrok túlzott bevitele egyre inkább összefüggésbe hozható az egészségügyi problémákkal, többek között fogszuvasodással, elhízással, cukorbetegséggel, és a szív- és érrendszeri betegségekkel (Egészségügyi Világszervezet [WHO] 2015). Ez arra ösztönözte az élelmiszertudósokat, hogy alternatív megoldásokat dolgozzanak ki, amelyek lehetővé teszik a cukor csökkentését vagy helyettesítését, lehetőleg az ízlés romlása nélkül.

Az ilyen célokra használt anyagok sokoldalúak, és közéjük tartoznak a poliolok is. Az egyik újnak nevezhető poliol az eritrit (de Cock 2012), egy fehér, kristályos por, amely a következő tulajdonságokkal rendelkezik: hasonló kristályos megjelenésű, térfogatsűrű és édességű, mint a cukor (szacharóz).

Természetes módon számos gyümölcsben és erjesztett élelmiszerben fordul elő (Bernt et al. 1996). Természetes úton keletkezik, fermentációs folyamat során, szénhidrát felhasználásával megújuló erőforrásokból származik. Állatkísérletek és humán vizsgálatok az eritrit biztonságosságát következetesen igazolták, mint ahogyan azt a WHO/FAO

Élelmiszerbiztonsági Szakértői Bizottságának közös jelentése is megerősítette (JECFA 1999) és több mint 60 ország élelmiszerbiztonsági hatóságai is alátámasztotta.

Az eritritnek olyan szájüregi egészségügyi előnyei vannak, amelyek túlmutatnak a cukor helyettesítésén, amint azt egy nemrégiben megjelent áttekintés is tárgyalja (de Cock et al. 2016). Számos szisztematikus áttekintés és metaanalízis rámutatott az eritrit fontosságára a szájüregi és a szisztémás egészség közötti kapcsolatra, rámutatva, hogy a parodontális betegségek kezelése több kardiovaszkuláris biomarkerrel és ateroszklerotikus betegség kimenetelével, beleértve a magas vérnyomást és a glikémiás kontrollt, különösen a már cukorbetegség esetében (Teeuw et al. 2010; D'Aiuto et al. 2013; Leong et al. 2014; Orlandi et al. 2014; Teeuw et al. 2014).

Az újonnan felmerülő bizonyítékok azt mutatják, hogy az eritrit, egyedülálló anyagcsere viselkedése miatt a cukorbetegség kockázatának kitett, vagy cukorbetegségben szenvedő embereknek is nagy segítséget nyújt. Más poliolokkal szemben az eritrit könnyen és szinte teljes mértékben felszívódik a vékonybélben, nem metabolizálódik szisztémásan jelentős mértékben, és változatlan formában ürül ki a szervezetbe a vizelettel (Bernt et al. 1996; Munro et al. 1998). Ez az egyedülálló metabolikus profilja egyedülálló szisztémás hatásokat biztosít az eritritnek: az eritrit kalóriamentes, nem inzulinémiás és nem glikémiás. Ezen túlmenően antioxidánsként képes hatni.

A poliolok lassan emészthető szénhidrátok, amelyek általában mérsékelt mennyiségben fogyasztva jól tolerálhatók. Ezek azonban gyomor és bélrendszeri zavarokat okozhatnak és hashajtó hatásúak is lehetnek túlzott mennyiségben fogyasztva. A küszöbérték minden egyes poliol esetében más és más, és nagymértékben függ a poliolok felszívódásának sebességétől. Ha túlzott mennyiségben fogyasztunk poliolokat, nagyobb frakció jut tovább a vastagbélbe, és az meghaladja az erjedési kapacitást, és ozmotikusan hatva hashajtó hatást fejt ki (Lifschitz 2000).

Mint 4 szénatomos poliol, az eritrit kis molekulamérete lehetővé teszi, hogy gyorsan felszívódjon passzív diffúzió révén. Az állatokon és embereken végzett vizsgálatok kimutatták, hogy az elfogyasztott adag körülbelül 90%-a felszívódik, a vékonybélből, és változatlan formában kiválasztódik a vizelettel (Munro et al. 1998).

Ez a szint lényegesen nagyobb, mint a többi poliol felszívódása; a laktit és az izomalt nehezen szívódnak fel a szervezetbe (<10%), a szorbit és a mannit körülbelül 15% és 15% közötti felszívódást mutat. 25%-os felszívódást, és a maltit és a maltitol esetében a megfelelő számok xilit 40% és 50% közötti (Livesey 2003). Ezenkívül az elfogyasztott eritritnek az a kis része, amely a vastagbélbe jutva, nem fermentálódik. (Arrigoni et al. 2005).

Ez megmagyarázza, hogy az eritrit miért olyan jól tolerálható és nem okoz ozmotikusan kiváltott hashajtó hatást a várható felhasználási körülmények között. Felnőtteken és gyermekeken végzett emésztéstolerancia-vizsgálatok, amelyeket a legkedvezőbb körülmények között végeztek el (éhgymorra, folyadékban oldva). Többször is kimutatták, hogy a 0,7 g/testtömeg-kilogramm fogyasztott eritrit mennyiség kezd csak hashajtástó hatást kifejteni, ez körülbelül 2-4-szer magasabb, mint a többi poliolé (Oku és Okazaki 1996; Storey et al. 2007; Jacqz-Aigrain et al. 2015).

Az EFSA azt is megerősítette, hogy a kisgyermek az eritritet testsúly alapján ugyanolyan jól tolerálják, mint a felnőttek (EFSA 2015). [7]

3.6. Eritrit és a szájhigiéna

A parodontális betegség (PD – periodontal disease) az egyik leggyakoribb szájüregi betegség az emberek körében. A PD egy reverzibilis állapot, amely ínygyulladással jár, és „periodontitis”, egy irreverzibilis állapot jellemzi, amely a periodontális szövetek pusztulásához vezet. A periodontitis egy összetett fertőzés, mivel különböző tényezők egyszerre játszanak szerepet. A PD megelőzése érdekében fontos a helyes szájhigiéna gyakorlása, beleértve a napi fogmosást.

Számos tanulmány meggyőzően megállapította, hogy a cukoralkoholok, mint például a eritrit, gátolják a patogén szájüregi baktériumok növekedését az emberben. A cukoralkoholok bakteriosztatikus (baktériumok szaporodását gátló) hatással rendelkeznek számos baktériumra, továbbá hatékonyan és széles körben alkalmazzák őket az emberek napi szájápolásában. Így, hatékony lehet, az eritrit fogyasztása akár hígított formában is.

Ha az eritritet 1-10%-os koncentrációban keverjük, ami az a tartomány, amelyben a baktériumok növekedése gátolt, nincs toxicitása sem. [8]

3.7. Eritrit és a cukorbetegség

A 0,2 vagy 0,4 g/ testsúly kg tíz napon át szignifikánsan csökkentette az eritrit a glükózsztintet és dózis függően csökkentette a kreatinin szintet, a tio-barbitursavval reagáló anyagok és az 5-hidroxi-metil-furfurol szintjét az eritrit, a májban és a vesében streptozotocin-indukált cukorbeteg patkányokban (Yokozawa, Kim és Cho 2002).

A kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy az eritrit befolyásolja a glükóz anyagcserét és csökkenti a lipidperoxidációt, ezáltal javítja a patogenezisben szerepet játszó oxidatív stressz okozta károkat a cukorbetegéknél. Az endotél sejtek (az endotél sejtek fontos szerepet töltenek be a vérerek növekedésének és működésének fenntartásában) diszfunkciója az egyik olyan érrendszeri szövődmény, amelyet általában diabéteszes állapotban figyelnek meg.

Hartog és munkatársai (2010) vizsgálták az antioxidáns tulajdonságokat, antioxidáns aktivitását és vazoprotektív hatását streptozotocin-indukált diabéteszes patkányokban és megállapították, hogy az eritrit erős hidroxilgyök (OH) gátló aktivitású, míg a szuperoxid szemben inert volt (den Hartog et al. 2010). A kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy az eritrit antioxidáns hatású és endotél védő hatást fejt ki, ami hozzájárulhat az endotél védelméhez és a hiperglikémia által kiváltott érrendszeri károsodással szemben.

Arról számoltak be, hogy az eritrit erős érvédő hatással rendelkezik, amely diabéteszes állapotban kifejezettebb, mint nem diabéteszes állapotban. Hiperglikémiás körülmények között az eritrit védte az endotél sejteket, a diabéteszes stresszek által kiváltott sejthalállal szemben. A kutatók arra a következtetésre jutottak, hogy az eritrit olyan vegyület, amelynek határozott endotél védő hatása van a hiperglikémia során és ezért nagy jelentőséggel bírhat a cukorbeteg gyorsan növekvő populációja számára, hogy csökkentse a diabéteszes szövődmények kialakulásának kockázatát. [9]

3.8. Piacfelmérés, benchmarking



2. ábra: Smile palacsinta meggyes

Alternatíva lehet a „Smile palacsinta teljes kiőrlésű meggyes” termékére (2. ábra), mely hasonló ízvilággal rendelkezik a *Tönkölyös gyümölcs tallérhoz*, viszont míg a tallér 100 grammjában 22,8g szénhidrát van (3.táblázat) és hozzáadott cukrot nem tartalmaz, addig a megnevezett palacsinta 100 grammja 50g szénhidrátot tartalmaz, melyből 23g cukor.

Ezen összehasonlítás is alátámasztja a tallér piacon való jövőbeli feltételezhető sikerességét.

4. Anyagok és módszerek

A termékfejlesztés és azzal kapcsolatos mérések laboratóriumi körülmények között történtek a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen, azon belül is a Gabona- és Iparinövény Technológiai Tanszékén.

4.1. Felhasznált anyagok

A *Tönkölyös gyümölcs tallér* elkészítéséhez mennyiség szerinti csökkenő sorrendben szükséges anyagok a következők: meggy bél, tönkölybúza finomliszt, tojás, eritrit és margarin. Továbbá opcionálisan ízesítésként kerülhet hozzáadásra: fahéj, vanília és mák.

4.1.1 Meggy



3. ábra: Magozott meggy (gyorsfagyasztott)

	Meggy
	/100g
energia	209 kJ
szénhidrát	10,19 g
fehérje	1,0 g
rost	1,6 g
zsír	0,3 g

1. táblázat: A fagyasztott meggy tápérték adatai [10]

A leturmixolt és leszűrt meggy bél képezi fejlesztett termékem alapját, melyhez a 3. ábrán látható Lidl Magyarország Bt. által forgalmazott Magozott gyorsfagyasztott meggyét használtam. Az 1. táblázaton található a fagyasztott meggy tápérték adatai.

4.1.2 Tönkölybúza finomliszt

A tönkölybúzából (*Triticum spelta*) készült liszt gyanánt a GoodMills Magyarország Malomipari Kft. által gyártott Nagyi titka tönkölybúza finomlisztet használtam (4. ábra). Annak tápértéke pedig a 2. táblázatban tekinthető meg.



4. ábra: Tönkölybúza finomliszt

	Tönkölybúza liszt
	/100g
energia	1414,2 kJ
szénhidrát	70 g
fehérje	14,6 g
rost	10,7 g
zsír	2,4 g

2. táblázat: A tönkölybúza liszt tápérték adatai [10]

4.1.3 Tojás

Továbbá tojás került hozzáadásra az állag javítása érdekében, a Tesco-Global Áruházak Zrt. által fogalmazott Finest „A” osztályú extra sárga friss magyar tojását használtam (5. ábra). A tápértéke pedig a 3. táblázatban tekinthető meg.



5. ábra: „A” osztályú tojás

	Tojás
	/100g
energia	143 kJ
szénhidrát	0,78 g
fehérje	12,6 g
rost	0 g
zsír	9,5

3. táblázat: A tojás tápérték adatai [10]

4.1.4 Eritrit

Az eritrit egy édesítésre használt cukoralkohol, melynek nincs kalóriatartalma. A 6. ábrán megtekinthető Magyar Cukor Manufaktúra Kft. által gyártott eritrit.



6. ábra: Eritrit

4.1.5 Margarin

Az általam fejlesztett termék zsíradék tartalmát a hozzáadott margarin adja, így elérve a termék tejmentességét. A Bunge Polska Sp. által gyártott Vénusz sütőmargarint alkalmaztam (7. ábra).



7. ábra: Vénusz sütőmargarin

4.1.6 Ízesítés

Ízesítésként pedig a 8. ábrán látható őrölt fahéj (bal), vanília örlemény (fent) és mák (lent) került hozzáadásra.



8. ábra: őrölt fahéj (bal), mák (jobb), vanília Örlemény (fent)

4.2. A Tönkölyös gyümölcs tallér receptúrája

összetevő (g)	tönkölybúza							
	meggy	liszt	tojás	eritrit	margarin	vanília	fahéj	mák
1.	6,1	5	3,1	2,5	2	-	-	-
2.	6,1	5	3,1	2,5	2	0,25	-	-
3.	6,1	5	3,1	2,5	2	-	0,25	-
4.	6,1	5	3,1	2,5	2	0,25	0,25	-
5.	6,1	5	3,1	2,5	2	-	-	2

4. táblázat: A tönkölyös gyümölcstallér receptúrája

A 4. táblázatban a tönkölyös gyümölcstallér összetevői láthatóak hozzáadott mennyiség alapján táblázatba foglalva, bal oldalon azzal az alapanyaggal, amelyből a legtöbb került bele, jobb oldalt pedig amiből a legkisebb mennyiség került hozzáadásra.

Jelentőséggel bír az alapanyagok hozzáadásának sorrendje is. Elsőként a tönkölybúza liszt kerül hozzáadásra, majd az eritrit, az ízesítések (fahéj, vanília, mák) ezt követően a meggy, aminek turmixolást és szűrést követően a bél részét használjuk fel, majd hozzáadjuk a tojást és legutolsóként kerül bele a megolvasztott margarin.

A tésztát csomómentesre keverjük, majd ostyasütőbe (9. ábra) adagoljuk és azt 1 perc 40 másodpercig sütjük a legmagasabb hőfokon. A termék felmelegített serpenyőben is elkészíthető.



9. ábra: Ostyasütő

A tönkölybúza liszt magas fehérje tartalma miatt a nagy nedvességtartalommal bíró meggyel érintkezve könnyen kialakult a nyúlós síkérháló, ám ez kezdetben nem volt a legpozitívabb tulajdonság, mert a tészta egy zseléshez hasonló állagot vett fel. De a jó arányok megtalálása után összeállt a megfelelő ízzel és állaggal rendelkező termék.



10. ábra: Tönkölyös gyümölcs tallér

10. ábrán látható egy kész tönkölyös gyümölcs tallér, a 10. ábrán pedig az elkészítéséhez és a variációkhoz felhasznált alapanyagok.

4.3. Vizsgálatok

A mérések a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemen, laboratóriumi körülmények között végeztem, a Gabona- és Iparinövény Technológiai Tanszékén. A vizsgálatokat elvégeztem mind az 5 elkészített mintán, a tönkölybúza liszt és a meggyen is.

4.3.1 Kivonat készítés

A meggy bélből, a tönkölybúza finomlisztből és az 5 fajta tönkölyös gyümölcs tallérből vizes extraktumot készítettem, a vízben oldható antioxidáns kapacitás és összes polifenol tartalom meghatározása érdekében. Minden mérés esetén 3 ismétléssel dolgozunk.

Előként, kimérünk 0,1500 g-ot minden mintából analitikai mérleg segítségével. Majd 2 adagoló kanálhegynyi kvarchomokot is hozzáadásra került, ezt követően 2 percig mozsárban dörzsöltem a mintákat. Ezt követően 1500 µl desztillált vizet mértem a mintákhoz, majd eztújjabb 5 perc dörzsölés követte.

Második lépésben a dörzsölt minták tartalmát egy-egy centrifugacsőbe töltöttem és negyedórán keresztül 6000 fordulat/perc fordulatszám mellett centrifugáltam Hettich Zentrifugen gépben (11. ábra). A 15 perc letelte után, megfigyelhető a szilárd és folyadék fázis szétválása. A folyékonyfázist pipetta segítségével Eppendorf-csőbe töltöttem át.



11. ábra: Hettich Zentrifugen gépben

4.3.2 Vízben oldható antioxidáns kapacitás mérés

A meggy béllel, a tönkölybúza finomliszttel és az 5 fajta tönkölyös gyümölcs tallérral végeztem vízben oldható antioxidáns kapacitás mérést.

A mérés folyamán a mintákban lévő antioxidáns vegyületek a Fe(III) ionokat Fe(II)-vé redukálják, amelyek komplexeket hoznak létre a TPTZ-vel és színváltozást következnek be általa. A méréshez szükség van FRAP reagensre, mely nátrium-acetát-pufferből vas(III)-kloridból és TPTZ oldatból tevődik össze.

A mérés megkezdése előtt aszkorbinsavval kalibráltam a Rayleigh UV-1800 műszert. Az aszkorbinsav rendkívül magas antioxidáns kapacitása miatt alkalmas a minták antioxidáns kapacitásának hozzá való viszonyítására.



12. ábra: Rayleigh UV-1800

A kalibráció elvégzését követően kémcsövekbe 50 μ l mintát és 1500 μ l FRAP reagenst töltöttem pipetta segítségével. 5 percig állni hagytam, ezután küvettkba töltöttem a kémcsövekben található mintákat. A 12. ábrán látható Rayleigh UV-1800 típusú spektrofotométerrel $\lambda = 593$ nm hullámhosszon mértem meg az abszorbanciájukat.

4.4. Vízben oldható összes polifenol tartalom meghatározása

A kalibrációt követően a mintákat kémcsövekbe töltöttem 1250 μl Folin-Ciocalteu oldattal majd hozzá adtam a 200 μl hígító oldatot, továbbá 50 μl -t minden mintából, de szeparálva. 1 perc pihentetést követően 1000 μl nátrium-karbonát oldat kerül hozzáadásra. A mintákat 5 percre, 50°C-osra melegített Labnet D1100 Accublock Digital Dry Bath típusú száraz termosztátban (13. ábra) hőkezelésnek vetjük alá, ennek eredményeként a színreakció gyorsabban következik be. Miután a mintákat visszahűltek szobahőmérsékletűre, azokat küvettákba töltöttem és $\lambda = 760 \text{ nm}$ hullámhosszon az abszorbanciájukat mértem meg, spektrofotométerrel.



13. ábra: Labnet D1100 Accublock Digital Dry Bath típusú száraz termosztát

5. Kísérleti eredmények és értékelésük

5.1. A termék tápértéke és szénhidrát tartalma

	Meggy		Tönkölybúza liszt		Tojás
	/100g		/100g		/100g
energia	209 kJ	energia	1414,2 kJ	energia	143 kJ
szénhidrát	10,19 g	szénhidrát	70 g	szénhidrát	0,78 g
fehérje	1,0 g	fehérje	14,6 g	fehérje	12,6 g
rost	1,6 g	rost	10,7 g	rost	0 g
zsír	0,3 g	zsír	2,4 g	zsír	9,5

5. táblázat: A főbb alapanyagok tápértéktáblázatai [10]

Az 5. táblázatból leolvashatóak a *Tönkölyös gyümölcs tallér* legfőbb alkotóinak beltartalmi értékei (nutritiondata.self weblapjáról). Ezen adatok segítségével végzett szénhidrát tartalom számítás eredménye a 6. táblázatban megtekinthető. [9]

db	g	szénhidrát g
1db tallér	18,7	4,264
5,35 db tallér	100	22,8

6. táblázat: *Tönkölyös gyümölcs tallér* szénhidrát tartalma

Az egyik fő alkotóként a tönkölybúza liszt szolgált. Pelyvás búza fajta, a tönkölybúza minőségi mutatóit a közönséges búzával összehasonlítva megállapítható, hogy magasabb fehérjetartalommal, magasabb ásványianyag- és élelmirost-tartalommal rendelkezik. Alacsony a glikémiás indexe (55-65), így erősen laktató érzést kelt ezért fontos szerepe lehet diétákban, például cukorbetegség esetében. Az alacsonyabb glikémiás indexű élelmiszerek, felszívódásuk során kevesebb glükózt juttatnak a szervezetünkbe, így a hasnyálmirigynek kevesebb inzulint kell kiválasztania, hogy a glükóz a sejtekbe jusson.

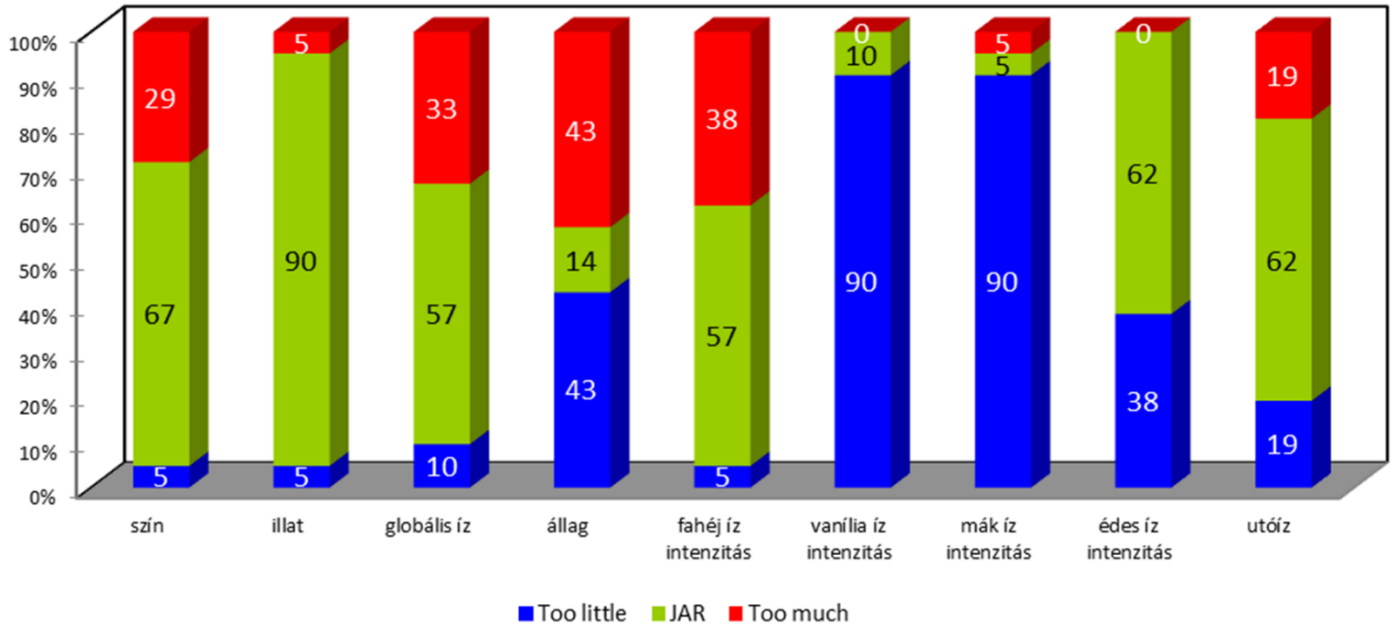
5.2. Érzékszervi minősítés

A 42 hallgató társam közreműködésével érzékszervi bírálatot végeztünk 2021. november 22-én. Az eredményeket Penalty analízissel értékeltem ki.

A bírálat során 9 szempont szerint kellett a bírálóknak értékelni a *Tönkölyös gyümölcs tallért*, mindet egy 5 fokú skálán, ahol a legideálisabb a középső érték. A szempontok: szín, illat, globális íz, állag, fahéjas íz intenzitása, vanília íz intenzitása, mák íz intenzitása, édes íz intenzitása és utóíz.

A grafikonok oszlopain látható zöld szín jelzi a megfelelő tartományt, a piros a túlzottan erős tulajdonságot, pl.: túl erős szín vagy illat, túl kemény textúra, a kék szín pedig a nem elegendő mértékű jellemzőket mutatja, mint például: nem elég erős illat, íztelenség vagy túl puha textúra. Minél nagyobb a zöld rész aránya az oszlopokon, annál nagyobb kedveltségnek örvend a termék. Az érzékszervi minősítésből levonható volt az a következtetés, hogy fahéjas (5. grafikon) és a mákos tallér (6. grafikon) volt a legkedveltebb.

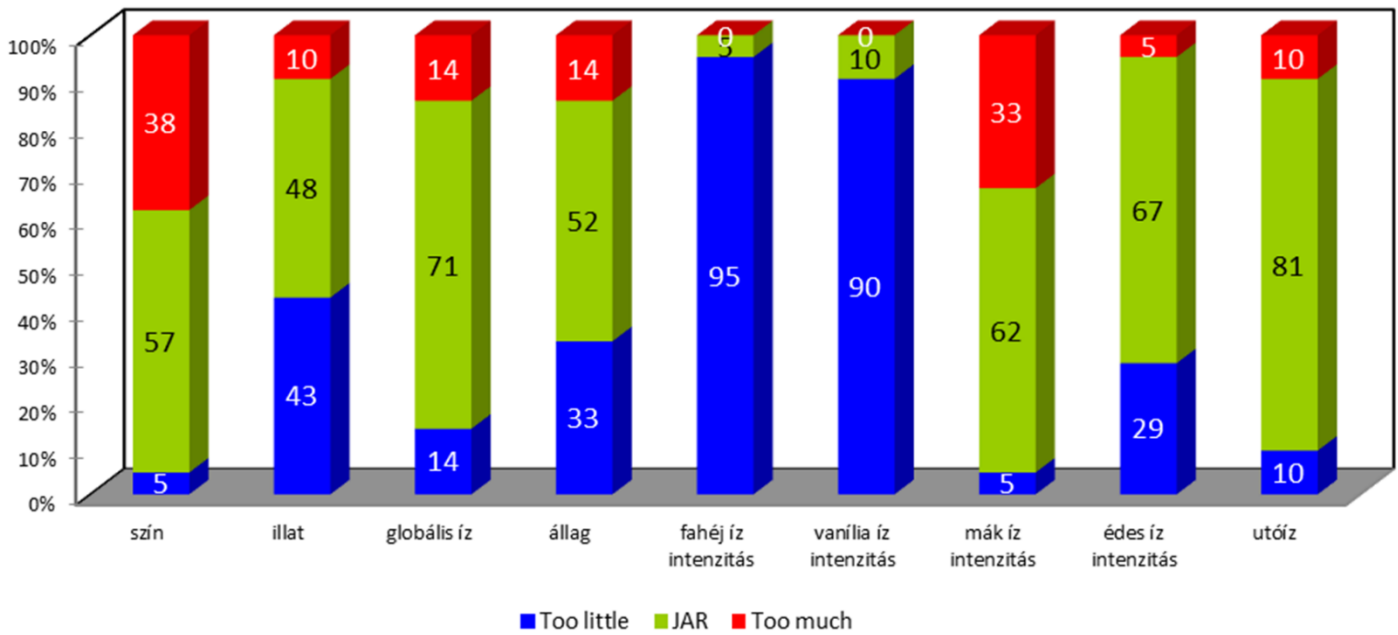
Percentages for the JAR levels (collapsed)



5. grafikon: Fahéjas tallér

Az 5. grafikonon látszik, hogy a fahéjas tallér illata, a bírálók 90%-ának tetszett és a globális is rendkívül megnyerő volt, ám az állagával még akadnak problémák. A vaníliás és mákos íz hiánya nem jelent problémát ennél a mintánál, hisz nem tartalmazza ezeket az ízesítőket.

Percentages for the JAR levels (collapsed)



1. grafikon: Mákos tallér

A 6. grafikonon figyelhető meg a legnagyobb arányú globális íz kedveltség, így kijelenthető, hogy ez a termék nyerte el leginkább a kóstolók tetszését. A vártak szerint legkevésbé kedvelt tallér a natúr volt, melyben nem volt semmiféle ízesítés.

Egyik mintánál sem tapasztalható túl erős édes íz, inkább a nem elég édes irányába mutatnak a statisztikák, ami azt jelenti számomra, hogy az édesítőszer mennyiségét sikerült jól megválasztani.

5.3. Mérési eredmények

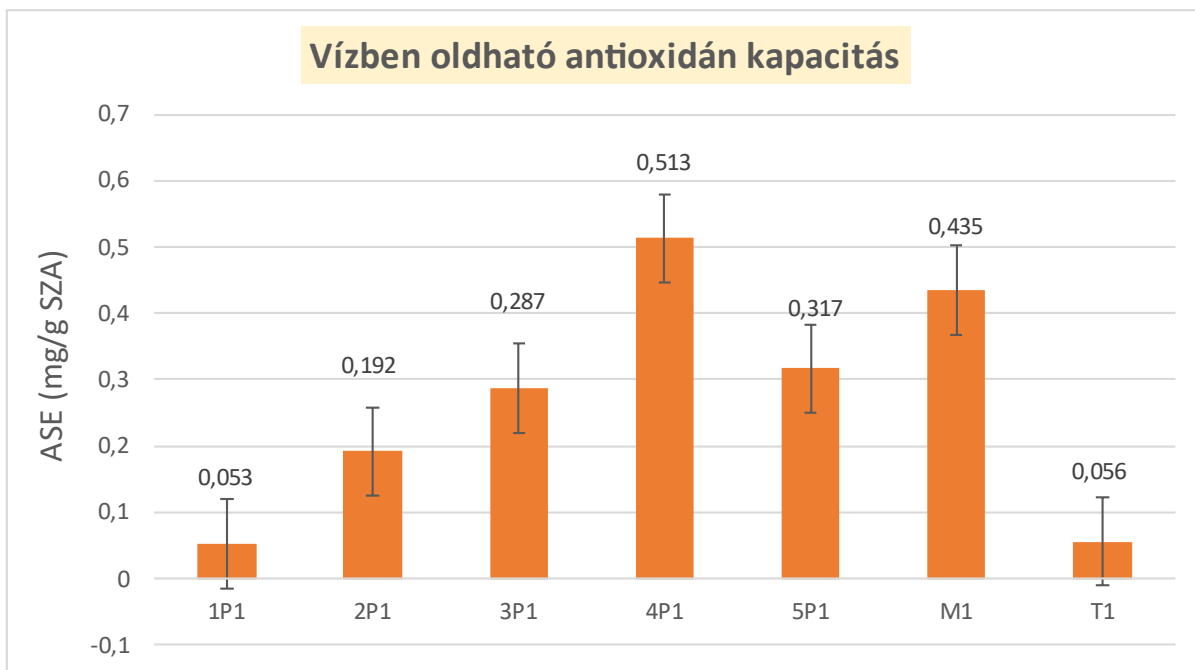
5.3.1 Vízben oldható antioxidáns kapacitás

A FRAP módszerrel vizsgált meggy, tönkölybúza finomliszt és az általam készített 5 féle tönkölyös gyümölcs tallér minták (jelöléseik a 7. táblázatban található) esetében a vízben oldható antioxidáns kapacitást, a 7. grafikonról lehet leolvasni. Azt feltételeztem, hogy a meggy után a második legmagasabb antioxidáns kapacitással bíró minta a 4P1 lesz ugyanis ebben fahéj és vanília is található a meggy mellett.

Jelölés	Jelentés
1P1	natúr tallér
2P1	vaníliás tallér
3P1	fahéjas tallér
4P1	vaníliás és fahéjas tallér
5P1	mákos tallér
M1	meggy püré
T1	tönkölybúza liszt

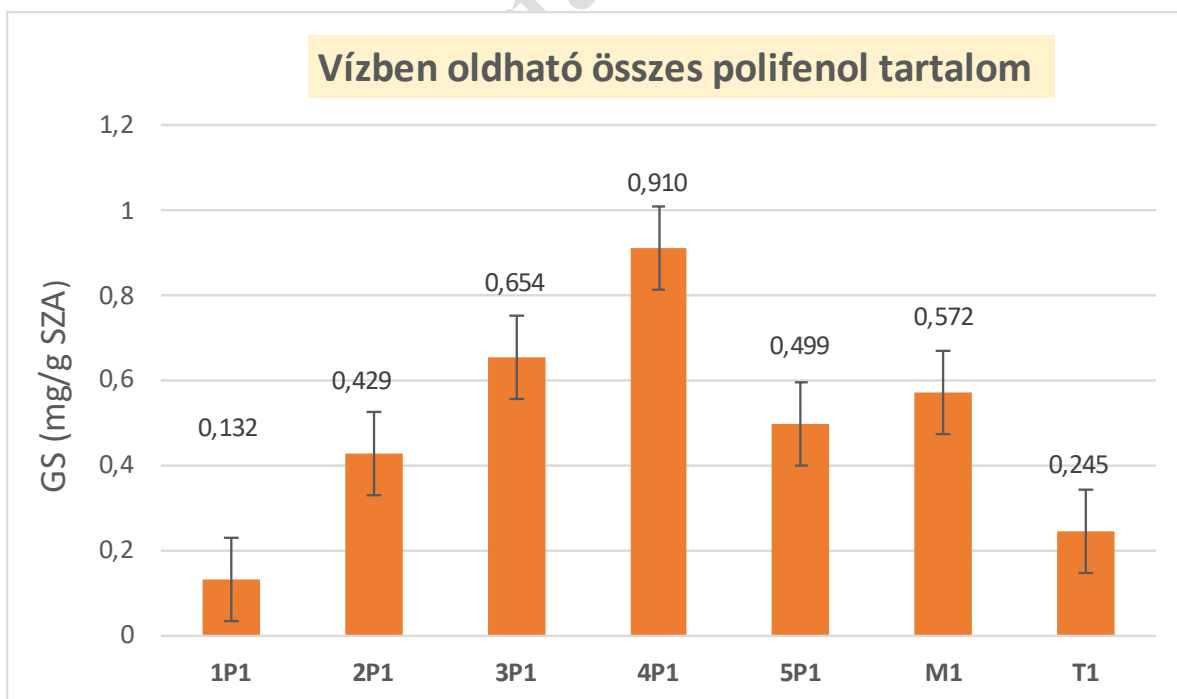
7. táblázat Jelölések

A feltételezés beigazolódott, minél több ízesítésre szolgáló hozzávaló került a tallérba, annál jobb antioxidáns kapacitás értékeket kaptam. A fahéjjal és egyben vaníliával is rendelkező 4P1-es minta esetén 10x akkora volt a mérhető antioxidáns kapacitás, mint a natúr, ízesítés nélküli 1P1-es mintáé.



2. grafikon: *Vízben oldható antioxidáns tartalom*

5.3.2 **Vízben oldható összes polifenol tartalom kiértékelés**



3. grafikon: *Vízben oldható összes fenoltartalom*

Singleton és Rossi módszere segítségével megvizsgáltam a meggy, tönkölybúza finomliszt és az általam készített 5 féle tönkölyös gyümölcs tallér minta esetében a vízben oldható polifenol tartalmat. A mérés eredményei a 8. grafikonon láthatók.

Azt vártam a méréstől, hogy minél több ízesítőt tartalmaz a minta (esetemben fahéjat és vaníliát), annál magasabb értékű vízben oldható polifenol tartalommal fog rendelkezni. Ez be is következett és megállapítható, hogy az ízesítés nélküli tallérban volt a legalacsonyabb vízben oldható összes polifenol tartalom és arányosan nőtt az ízesítésre szolgáló fűszerek adagolásával. Közel 7x akkora volt a vaníliával és fahéjjal rendelkező 4P1-es minta polifenol tartalma, mint a natúr talléré.

Veréb Márta Szakdolgozat

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatom fő célja olyan gyümölcs alapú termék – tallér – fejlesztése volt, amely magas fehérjetartalma mellett alacsony mennyiségű, lassan felszívódó szénhidrátot tartalmaz, továbbá a gyártás során hozzáadott cukrot nem tartalmaz, a megfelelő ízvilág elérését eritrit, valamint az egyes variánsok egyedi jellegét különböző természetes ízesítő anyagok hozzáadásával biztosítottam.

Elsőként a termék elkészítéséhez használt alapanyagokat tekintetem át, figyelembe véve a korábbi mérési eredményeket, illetve bemutattam a legfontosabb jellemzőiket.

Ezt követően a mérési, kísérleti eredményeket mutattam be, illetve értékeltem. Kivonat készítést követően, megvizsgáltam a termék és az alapanyagok a vízben oldható antioxidáns kapacitását és vízben oldható összes fenol tartalmát.



15. ábra: Tálalási javaslat

Az előállított termék számos lehetőséget felvet a további fejlesztésre, újabb kiegészítő anyagokkal újabb ízvariációk hozhatók létre vagy akár a glutén mentes és vegán variációk is megalkothatóak. A mindennapi rohanó életvitelt követve fast-food jelleggel, felmelegíthető formában történő értékesítéssel még vonzóbbá válhatna. A 15. ábrán látható egy tálalási javaslat, a képen a két legkedveltebb ízvariáció tekinthető meg. A termék kisüzemi, vagy akár nagyvállalati előállításában rejlő lehetőségek kiaknázása is megfontolható lenne, az egyszerű technológia és a kevés szükséges alapanyag miatt rendkívül gazdaságos lehetne.

Mindezek alapján úgy vélem, hogy az általam fejlesztett új termékről elmondható, hogy helye lehet az üzletek polcain. Magas fehérje-, alacsony szénhidrát tartalmával, valamint a természetes összetevőknek köszönhetően alkalmas lenne a termékpaletta szélesítésére, támogathatná a cukorbeteg, a különböző étel intoleranciával rendelkező egyének táplálkozását, illetve hozzájárulhatna a diétázók vagy „csupán” az egészségtudatos vásárlók igényeinek kielégítéséhez. A gyermekek számára is üde színfoltot jelentene a termékpalettán, illetve kiváló alternatívát biztosítana az egészséges élelmiszerek között, amelyet a gyermekeknek is nyugodt szívvel kínálhatnánk nemcsak a beltartalmi értékei miatt, hanem azzal a tudattal is kiegészítve, hogy a termék előállításával hozzájárulhatunk a számukra fenntartható jövő biztosításához.

7. Irodalmi hivatkozások

- [1]. <http://www.rendesgazda.hu/termekek/termeklap/tonk-eletes-tonkoly-buza-orlemenyek-lisztek-darak-szemes-termekek-tisztitott-pelyva.html>
- [2]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814699002150?via%3Dihub>
Dihub
Bonafaccia, G., Galli, V., Francisci, R., Mair, V., Skrabanja, V., & Kreft, I. (2000). Characteristics of spelt wheat products and nutritional value of spelt wheat-based bread. *Food Chemistry*, 68(4), 437–441.
doi:10.1016/s0308-8146(99)00215-0
- [3]. <https://www.medicalnewstoday.com/articles/323659>
Medically reviewed by Katherine Marengo LDN, R.D., Nutrition — By Jayne Leonard on November 13, 2018, What are the health benefits of spelt?
- [4]. <https://www.ksh.hu/s/kiadvanyok/a-fontosabb-novenyek-vetesterulete-2022-junius-1/>
- [5]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224418306678>
Blando, F., & Oomah, B. D. (2019). Sweet and sour cherries: Origin, distribution, nutritional composition and health benefits. *Trends in Food Science & Technology*, 86, 517–529.
doi: 10.1016/j.tifs.2019.02.052
- [6]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877420303332>
Norouzi, S., Fadavi, A., & Darvishi, H. (2020). The ohmic and conventional heating methods in concentration of sour cherry juice: Quality and engineering factors. *Journal of Food Engineering*, 110242.
doi: 10.1016/j.jfoodeng.2020.110242
- [7]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29355425/>
De Cock, P. (2018). Erythritol Functional Roles in Oral-Systemic Health. *Advances in Dental Research*, 29(1), 104–109.
doi:10.1177/0022034517736499

[8]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844022015122>

Mamu Shimizu, Shingo Miyawaki, Taishin Kuroda, Miyu Umeta, Mifumi Kawabe, Kazuhiro Watanabe, Erythritol inhibits the growth of periodontal-disease-associated bacteria isolated from canine oral cavity
doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e10224

[9]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31204494/>

Wölnerhanssen, B. K., Meyer-Gerspach, A. C., Beglinger, C., & Islam, M. S. (2019). Metabolic effects of the natural sweeteners xylitol and erythritol: A comprehensive review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–13.
doi:10.1080/10408398.2019.1623757

[10]. <https://nutritiondata.self.com/facts/fruits-and-fruit-juices/1861/2>

Veréb Márta szakdolgozó

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A Veréb Márta (hallgató Neptun azonosítója: CIDGKI) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre **javaslom** / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem**

Kelt: 2022 év Október hó 26 nap



Dr. Szedlák Ildikó Judit

¹ A megfelelő aláhúzendó.