

SZAKDOLGOZAT

Vakarcs Marcell szakdolgozat

Vakarcs Marcell

2023.11.06.



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
alapképzési szak

Tücsökliszttel dúsított édesipari aszalványgolyó
termékfejlesztése

Belső konzulens: dr. Soós Anita
egyetemi adjunktus

Belső konzulens
intézete/tanszéke: Gabona és Iparnövény
Technológia Tanszék

Készítette: Vakarcs Marcell

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem
Gabona és Iparnövény Technológia Tanszék

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés.....	1
2. A munka célja	3
3. Irodalmi áttekintés	4
3.1. Házi tücsök (<i>Acheta domesticus</i>)	4
3.2. Tücsök ételkészítőanyagként való felhasználására vonatkozó szabályozások.....	6
3.3. Tücsökliszt összetétele és táplálkozásélettani hatása.....	7
3.3.1. Fehérjetermés	8
3.3.2. Zsírtartalma	9
3.3.3. Ásványianyag tartalma	9
3.4. Fogyasztói megítélés	10
3.4.1. Tücsök ételkészítőanyagként való felhasználásának fogyasztói megítélése	10
3.4.2. Raw bar fogyasztói megítélése, kedveltség, újhullámos egészséges táplálkozás, aszalványok, magok, gyümölcsök szerepe a táplálkozásban.....	11
3.5. Aszalványok	12
3.5.1. Sárgabarack	12
3.5.2. Vörösfonya	14
3.6. Mandula.....	15
3.7. Homoktövis bogyó	16
4. Anyagok és módszerek.....	19
4.1. Anyagok és eszközök	19
4.1.1. Felhasznált anyagok	19
4.1.2. Felhasznált eszközök és mérőeszközök.....	19
4.2. Termékfejlesztés lépései	19
4.3. Mérési módszerek.....	20
4.3.1. Színmérés.....	20
4.3.2. Vízáktivitás mérés	21
4.3.3. Nedvesség tartalom mérés	23
4.3.4. Állománymérés módszere	23
4.3.5. Érzékszervi vizsgálat	24
4.4. Késztermék készítési módszerek	25
4.4.1. Aszalvány golyó sárgabarackból.....	25
4.4.2. Aszalvány golyó sárgabarackból és áfonyából.....	26
5. Kísérleti eredmények.....	28
5.1. Masszák vizsgálatának eredményei	28
5.1.1. Masszák színmérésének eredményei.....	28
5.1.2. Masszák vízáktivitás mérésének eredményei.....	32

5.1.3. Masszák nedvesség tartalmának mérési eredményei.....	33
5.1.4. Golyók állománymérésének eredményei.....	34
5.2. Érzékszervi bírálat eredményei.....	37
6. Összegzés	40
Irodalomjegyzék	1

Vakarcs Marcell szakdolgozat

1. Bevezetés

Az élelmiszer- és táplálkozástudományban az utóbbi időben megfigyelhető egy elmozdulás az élelmiszerek iránti fogyasztói preferenciák terén. Egyre inkább az élelmiszerek tápanyagokban gazdag tulajdonságai kerülnek előtérbe. Ezen kívül a táplálkozástudományi kutatások nem csak a természetes antioxidáns védelmi rendszerre összpontosítanak, hanem az olyan külső forrásokra is, amelyek segítenek a biológiai rendszerekben kialakuló szabad gyökök elnyelésében.

Az aktuális táplálkozástudományi tendenciák azt mutatják, hogy a fogyasztók egyre inkább vonzódnak a gyümölcsök és zöldségek, különösen az egészséges élelmiszerek felé. Ezzel a választással igyekeznek kielégíteni táplálkozási igényeiket és fenntartani egészséges életmódjukat. Az egészséges táplálkozás és a környezeti fenntarthatóság egyaránt kulcsfontosságú szerepet játszanak az élelmiszerek fejlesztésében.

Az emberi táplálkozásban a rovarok elfogadása továbbra is lassú folyamat, mivel sokak számára még mindig idegen a rovarok fogyasztásának ötlete. Kulturális szokások és előítéletek erősen befolyásolják az emberek hozzáállását az ilyen típusú élelmiszerekhez. Azonban a növekvő igény az alternatív fehérjeforrások iránt, valamint az elkötelezettség a fenntartható élelmiszertermelés iránt egyre több kutatáshoz és fejlesztéshez vezet, amely a rovarok potenciális felhasználására irányul az élelmiszeriparban. Az egyik módja a rovarok elfogadásának elősegítésére, hogy a rovarokat őrlik és porítják, ezzel rovarlisztet állítva elő. Az így előállított rovarlisztet különböző élelmiszerekben és késztermékekben használják fel, így a rovarfogyasztás már kevésbé tűnik ijesztőnek, és egyre többen fogadják el a rovarokat az étrendjük részeként.

Az emberi táplálkozásban a rovarok alternatív fehérjeforrásként való elismerése egyre növekszik, a kutatások és fejlesztések folyamatosan bővülnek ezen a területen.

A rovarliszt, mint innovatív összetevő, lehetőséget teremt az édesipari termékek összetételének javítására és továbbfejlesztésére, valamint a fogyasztók egészségesebb étkezésre ösztönzésére. A rovarok kiváló fehérjeforrások, alacsony zsír- és kalóriatartalmúak, vitaminokban és ásványi anyagokban gazdagok, mind az emberi egészség, mind a környezet szempontjából egyre nagyobb érdeklődést keltenek. A

rovarliszttel dúsított édesipari termékek lehetőséget kínálhatnak az egészséges és kiegyensúlyozott táplálkozásra, miközben megőrzik az élvezetes ízvilágukat.

Az éghajlatváltozás enyhítésének érdekében elengedhetetlen, hogy a globális élelmiszerrendszer átálljon a fenntarthatóság irányába a világ minden részén. A rovarok, mint élelmiszerforrások, rendkívül hatékonyan alakítják át az élelmiszeripart. Könnyen és hatékonyan tenyészthetők, minimális területet és vizet igényelnek. A rovarokhoz nincs szükség olyan nagy mennyiségű takarmányra vagy energiára, mint a hagyományos állattenyésztés esetében, és hőmérsékleti igényük is alacsony. Ezáltal a rovarok élelmiszerként való felhasználása hozzájárulhat a fenntartható mezőgazdaság és élelmiszertermelés előmozdításához, csökkentve a környezeti terhelést.

Fontos, hogy az emberek megértsék és elfogadják a rovarok fogyasztásának kulturális és táplálkozási előnyeit, mivel a rovarok hagyományosan számos kultúrában részei az étrendnek, és már évszázadok óta fogyasztják őket. Az emberekkel való pozitív tapasztalatok megosztása a rovarok elfogadásának növelése céljából a táplálkozásunkban kulcsfontosságú.

2. A munka célja

Az új élelmiszerek bevezetése és elfogadtatása koránt sem zökkenőmentes, főképp a rovarok esetében. Ebből kifolyólag termékfejlesztésem során célom egy olyan tücsökliszttel dúsított édesipari termék elkészítése, amely előmozdítója lehet a rovarok elfogadásának a táplálkozásban. Célom egy olyan termék fejlesztése, amely magas fehérje és gyümölcsstartalommal rendelkezik, és további, a szervezetre jótékony hatást gyakorló alapanyagokat és vegyületek is tartalmaz felesleges összetevők nélkül. Ezzel egy egészséges megoldást nyújtani mindazon édesszájú fogyasztók számára, akik nassolás során is a legjobbat kívánják megadni a szervezetüknek és nagy hangsúlyt fordítanak a tudatos táplálkozásra, valamint a fenntarthatóságra.

Szakdolgozatom célkitűzései:

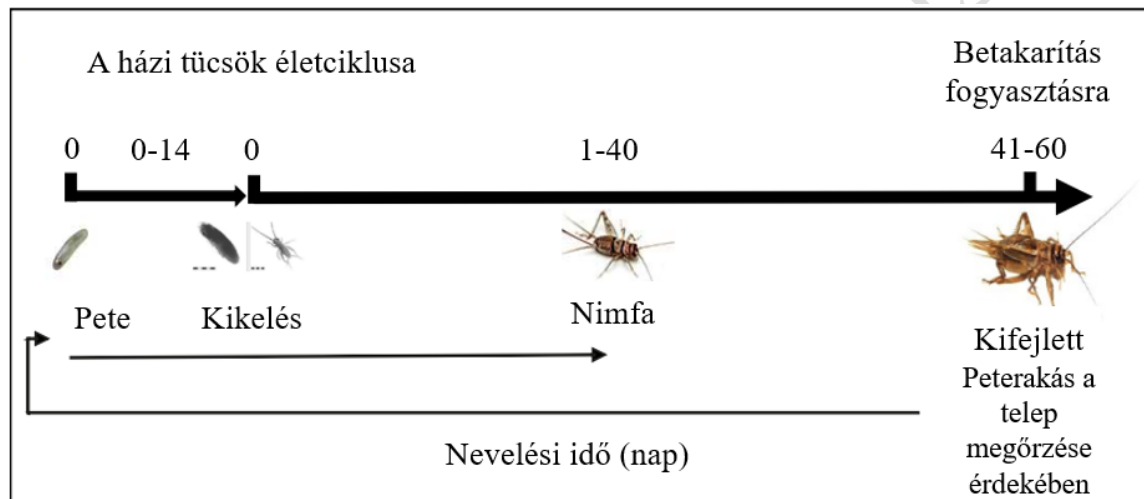
- Egy ízletes és fogyasztók által kedvelt, egészségre jótékony hatásokkal rendelkező édesipari termék fejlesztése tücsökliszt hozzáadásával
- Termékösszetevők mennyiségének optimalizálása a megfelelő íz és állomány kialakításának érdekében
- Eltarthatóság és száradás mértékének megállapítása céljából vízakaktivitás, nedvességtartalom és állomány mérése-
- Érzékszervi vizsgálat készítése a fejlesztett termék fogyasztói megítélésének feltérképezése céljából

3. Irodalmi áttekintés

3.1. Házi tücsök (*Acheta domesticus*)

A házi tücsök, másnéven *Acheta domesticus* faj az *Acheta* nemzetségbe, a Gryllidae családba, a tücskök (Orthoptera) rendbe tartoznak (ADW: *Acheta domesticus*: CLASSIFICATION, é. n.).

Acheta domesticus (házi tücsök) egy ismert rovarfaj, amely a világ számos területén megtalálható. A rovar tulajdonságai különösen alkalmassá teszik laboratóriumi környezetben történő tenyésztésre is. A házi tücskök mérete könnyen kezelhető, a rövid élettartamuk lehetővé teszi a gyors szaporodást és fejlődést. Emellett rendkívüli reprodukciós potenciállal rendelkeznek, egyetlen példány sok petét képes lerakni. A házi tücskök ellenállnak a betegségeknek is (Patton, 1978).

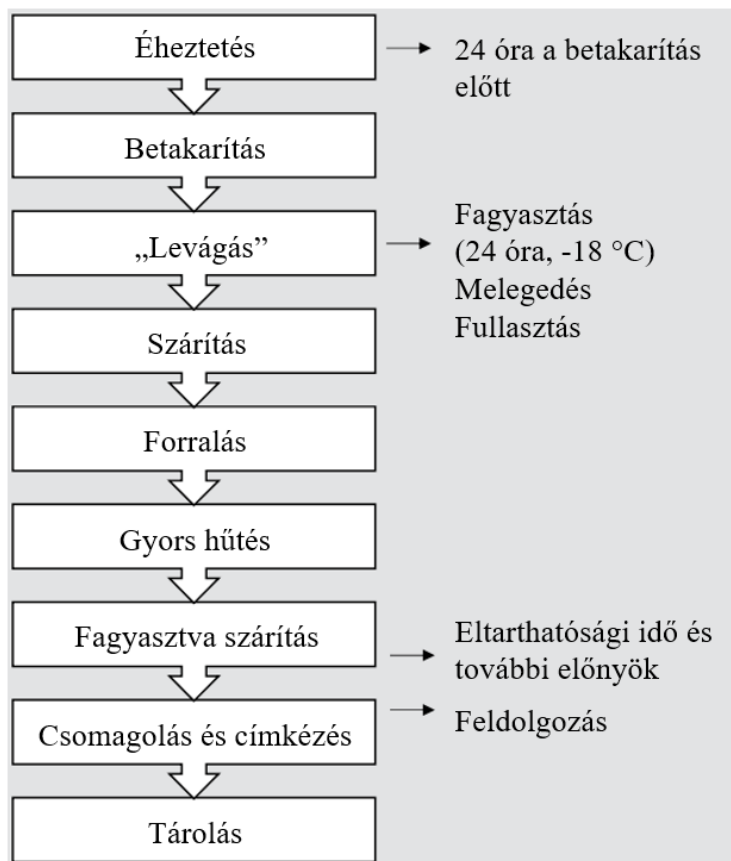


1. ábra Az *Acheta domesticus* (házi tücsök) élettartama (Fernandez-Cassi és mtsai., 2019)

Az *Acheta domesticus* (házi tücsök) élettartamát bemutató 1. ábrán jól látszik, hogy a rovar élettartama csupán 40-60 nap a kikeléstől számítva. Rendszerint a kifejlett rovarok állnak készen a feldolgozásra. A tücsökgazdaságok évente 8-10 ciklust képesek termelni (Halloran és mtsai., 2017). A közepes méretű telephelyek 6.000-12.000 tücsök/m² tenyésztett rovarsűrűséggel rendelkeznek (Yupa Hanboonsong és mtsai., 2013).

A rovarok jóval kevesebb takarmányt igényelnek, mint a vágásra tenyésztett állatok. Például, a tücskök 1 kg élőállomány termeléséhez mindössze 1,7 kg takarmányra van szükség. Amikor csak az ehető súlyt vesszük figyelembe, ezek az adatok még szembetűnőbbek (Van Huis, 2013). (Nakagaki & Defoliart, 1991) becsülték, hogy egy tücsök akár 80 százaléka ehető és emészthető, szemben a csirke és sertés esetével, ahol ez az arány 55 százalék, míg a marha esetében mindössze 40 százalék. Ez azt jelenti, hogy a tücskök legalább kétszer

hatékonyabban alakítják át a takarmányt hússá, mint a csirke, legalább négyszer hatékonyabban, mint a sertés, és akár 12-szer hatékonyabban, mint a marha. Ennek oka valószínűleg az, hogy a rovarok hidegvérűek, és nem igénylik a testhőmérséklet fenntartásához szükséges takarmányt (Ágnes és mtsai., 2016)



2. ábra Az *Acheta domesticus* (házi tücsök) feldolgozásának folyamatábrája (Fernandez-Cassi és mtsai., 2019)

A 2. ábrán látható a tücsök feldolgozása. Kezdő lépésként a betakarítás, begyűjtés előtt a rovarokat 24 órán keresztül éheztetik, aminek köszönhetően a salakanyagok kiürülnek a szervezetükből. Az állatjóléti szempontoknak megfelelő gyakorlat, hogy az állatokat levágás előtt kábítják, erre utal a fullasztás a levágás műveletén belül. Ahhoz, hogy ezt humánus módon végezzék el a rovarokat elkábítják, majd -18 °C-ra fagyasztják 24 órára. A felmelegedést követően jön a szárítás, majd egy hőkezelési folyamat. A forralási művelet nem megszokott az állatfeldolgozásban, azonban itt kiemelt jelentőséggel bír. A rövid forralási kezelés 100 °C-on, csökkenti a mikrobiális kockázatot. Emellett javítja a rovaralapú termékek minőségét, gátolva az enzimatikus reakciókat, amelyek az élelmiszer lebomlásához vezethetnek (Fernandez-Cassi és mtsai., 2019). A forralást gyors hűtés követi majd a rovarokat fagyasztva szárítják, melynek köszönhetően jelentősen megnő azok

eltarthatósági ideje és más további más előnyökhöz is vezet. Ilyen például a tápérték nagymértékű megőrzése, élelmiszerbiztonság és a könnyű szállíthatóság. A liofilizálást a csomagolás és címkézés, majd a tárolás követi.

3.2. Tücsök élelmiszerösszetevőként való felhasználására vonatkozó szabályozások

8 évvel ezelőtt merült fel először az a kérdés az Európai Bizottságban, hogy vajon az ehető rovarok új élelmiszernek minősülnek-e (Ágnes és mtsai., 2016).

Az Európai Unióban olyan élelmiszereket, amelyeket nem hagyományosan fogyasztanak, vagy amelyeket korábban nem alkalmazott eljárással állítottak elő, csak engedélyezés után lehet forgalomba hozni. Az új élelmiszerek definícióját és az ezekre vonatkozó engedélyezési eljárást a (EU) 2015/2283 rendelet tartalmazza.

Az (EU) 2015/2283 rendelet értelmében csak az EU által engedélyezett és az uniós jegyzékbe felvett új élelmiszerek kerülhetnek forgalomba az Európai Unióban.

2018. december 28-án nyújtottak be egy kérelmet a Bizottsághoz az (EU) 2015/2283 rendelet 10. cikkének (1) bekezdése szerint. E kérelemnek a célja volt, hogy fagyasztott, szárított és por formában lévő *Acheta domesticus* (házi tücsök) termékeket hozzanak forgalomba az uniós piacon új élelmiszerként. A kérelem az egész *Acheta domesticus* felhasználásával előállított termékekre vonatkozott, beleértve a fagyasztott, szárított és por (őrlemény) formában lévő termékeket, amelyek az általános népességnek szánt snackek és élelmiszerek összetevőiként használhatók fel különféle élelmiszeripari termékekben.

Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hatóság (EFSA) szakvéleményében megállapította, hogy a fagyasztott, szárított és por formában lévő *Acheta domesticus* biztonságosnak tekinthető a javasolt felhasználási feltételek és mennyiségek mellett.

Ennek alapján az EFSA véleménye elegendő alapot nyújt a fagyasztott, szárított és por formában lévő *Acheta domesticus* forgalomba hozatalának engedélyezéséhez az (EU) 2015/2283 rendelet 12. cikkének (1) bekezdése szerinti feltételek mellett.

Az EFSA megjegyezte, hogy a fagyasztott, szárított és por formában lévő *Acheta domesticus* fogyasztása allergiás reakciót válthat ki rákfélékre, puhatestűekre és atkákra allergiás személyeknél. Ezenkívül az EFSA felhívta a figyelmet arra, hogy az új élelmiszerben további allergének is jelen lehetnek, amennyiben ezek az allergének megtalálhatók a rovarok táplálására használt alapanyagokban. Ennek megfelelően az EFSA azt ajánlja, hogy a fogyasztók számára kínált fagyasztott, szárított és por formában lévő *Acheta domesticus*, valamint az *Acheta domesticus* tartalmazó élelmiszereket az (EU) 2015/2283 rendelet 9. cikkének előírásai szerint jól láthatóan jelöljék.

Ez a rendelet kötelező és közvetlenül alkalmazandó valamennyi uniós tagállamban.

Az engedélyezett új élelmiszer egy bejegyzéssel egészült ki, amely a fagyasztott, szárított és por formában lévő *Acheta domesticus* (házi tücsök) mikrobiológiai kritériumaira vonatkozik (EUR-Lex, 2022).

1. táblázat *A fagyasztott, szárított és por formában lévő Acheta domesticus (házi tücsök) mikrobiológiai kritériumai (EUR-Lex, 2022)*

Mikroorganizmusok	Határértékek
Aerob csíraszám összesen	$\leq 10^5$ *CFU/g
Élesztő- és penészgomba	≤ 100 CFU/g
<i>Escherichia coli</i>	≤ 50 CFU/g
<i>Salmonella</i> spp.	25 grammos mintában nincs jelen
<i>Listeria monocytogenes</i>	25 grammos mintában nincs jelen
Szulfitredukáló anaerobok	≤ 30 CFU/g
<i>Bacillus cereus</i>	≤ 100 CFU/g
Enterobacteriaceae	< 100 CFU/g
Koaguláz-pozitív <i>Staphylococcus</i>	≤ 100 CFU/g
* CFU: telepképző egység	

3.3. Tücsökliszt összetétele és táplálkozásélettani hatása

A Tücsökliszt összetételének és táplálkozásélettani hatásainak megértése kulcsfontosságú azzal kapcsolatban, hogy hogyan szolgálhat alternatív fehérjeforrásként és mik lehetnek annak előnyei az emberi táplálkozásban.

Az emberek számára a rovarok fogyasztása szinte semmilyen egészségügyi kockázatot nem jelent, kivéve, ha már meglévő rovar, ízeltlábú vagy rákféle allergiában szenvednek. Ez esetben érdemes elkerülni (Collavo és mtsai., 2005). Az allergiát kiváltó ok a rákfélékhez és egyéb tengeri élőlényhez hasonlóan a kitin. A tücsökben lévő kitin problémát jelent, mert az emberek számára nem emészthető, mivel hiányzik a kitináz enzim. A jövőbeni tanulmányoknak azt kell vizsgálniuk, hogy ezt a problémát meg lehet-e oldani úgy, hogy a rovarokat Bromeliaceae (ananász) és Caricaceae (papaja) gyümölcsökkel együtt fogyasztjuk, amelyekben a kitinázhoz hasonló aktivitású enzimek találhatóak. A kitin mennyiségének csökkentése érdekében a rovargyűjtést a teljes kifejlődést megelőzően

szükséges elvégezni (Collavo és mtsai., 2005). Azonban figyelembe kell venni, hogy az Európai Bizottság végrehajtási rendelete jelen állás szerint csak a kifejlett egyedek felhasználását vitatja (*EUR-Lex*, 2022).

Az EFSA tudományos elemzése szerint a megfelelően tenyésztett rovarok hasonló egészségügyi kockázatot hordoznak, mint a megfelelően előkészített és tárolt friss hús (Ágnes és mtsai., 2016).

2. táblázat A házi tücsök makromolekuláris összetétele szárazanyagtartalomra vonatkoztatva (Udomsil és mtsai., 2019)

Komponens	Mennyiség (%)
Nedvesség	~ 6,3
Fehérje	~ 71,7
Zsír	~ 10,4
Szénhidrát	~ 1,6
Rost	~ 4,6

A 2. táblázatban jól látszik, hogy a tücsökliszt kiemelkedően magas fehérjetartalommal bír. Nedvességtartalma alacsony, rosttartalma más állati eredetű alapanyagokhoz képest nagyon kiemelkedő. Szénhidrát tartalma elenyésző, ezért a következő bekezdésekben ezt nem részletezem.

3.3.1. Fehérjetartalma

A fehérjék minőségét az aminosavtartalom révén kell értékelni. Kutatások megállapították, hogy a házi tücsök tartalmazza az összes, szervezet számára nélkülözhetetlen aminosavat. Esszenciális aminosav tartalma hasonló a tojás, a csirke, a sertés és a marhahúshoz, amelyek az emberi étrend fő fehérjeforrásainak számítanak. Magas lizin és treonin tartalma kiváló a gabonákon alapuló étrend kiegészítéséhez, melyek általában kis mennyiségben tartalmazzák ezeket (Mokrane és mtsai., 2010). Aminosavak közül glutamin és glutaminsav tartalma a legmagasabb. A gazdag glutamin sav tartalom miatt a rovar ételekben való felhasználásakor, erős umami íz jelenhet meg. Arginin tartalma is kiemelkedő, ami a táplálkozásunk szempontjából igen jelentős, ugyanis a szervezetünk szintézise általában nem kielégítő a növekedéshez és fejlődéshez a gyermekek esetében (Udomsil és mtsai., 2019). Aminosavprofiljában alacsony mennyiségben megtalálható még metionin, cisztein, lizin és triptofán is. A tücsök fehérjéinek aminosav összetétele változnak a táplálásuk szerint (Ghosh

és mtsai., 2017). Mindezek összességéből megállapítható, hogy a házi tücsök fehérjei használható értend-kiegészítőként, mivel kielégítő mennyiségű esszenciális aminosavat szolgáltatnak az emberi szervezet számára (Udomsil és mtsai., 2019). A WHO és a FAO szervezetekre hivatkozva, a követelménye, hogy egy terméket magas fehérjetartalmúnak tituláljunk, 10 g fehérje, 100 g fogyasztásra alkalmas részben (Organization, 2007). Ennek alapján bátran kijelenthető, hogy a házi tücsök egy nagyon magas fehérjetartalmú alapanyag lehet a táplálkozásunkban.

3.3.2. Zsírtartalma

A kifejlett egyedek zsírsavösszetétele nagyon kedvező, ugyanis a telített zsírsavak mellett nagy mennyiségben tartalmaznak egyszeresen és többszörösen telítetlen zsírsavakat, amelyek pozitív hatással vannak a vér LDL koleszterinszintjére. A tücsök egészséges zsírokban gazdag, ideértve az omega-3 és omega-6 zsírsavakat. Általánosságban megállapítható, hogy az ehető rovarok zsírjában található zsírsavak az ember számára jobban, mint a hagyományos vágóállatoké, például a csirke, sertés és marha. A túl magas zsírtartalom hátráltató tényező lehet az élelmiszeripari feldolgozás, valamint eltarthatóság szempontjából, azonban a tücsök alacsony zsírtartalma vonzóvá teszi azt.

A tücsök alacsony zsírtartalma is vonzó lehet az élelmiszeripari feldolgozás, valamint eltarthatóság szempontjából (Udomsil és mtsai., 2019). A magas zsírtartalom nehézségeket eredményezhet. annak érzékenysége miatt, miszerint hajlamos az oxidációra, romlásra. A fehérjéinek aminosav összetételéhez hasonlóan a zsírsavprofilok is a táplálék zsírsavösszetételét tükrözik, ami gyakran előfordul az egy gyomorral rendelkező állatoknál (Finke, 2002).

3.3.3. Ásványianyag tartalma

Az *Acheta domesticus*-ban (házi tücsök) megtalálható Na, Mg, P, K és Ca valamint a nyomelemek közül a Mn, Fe, Cu, Zn is.

3. táblázat A házi tücsök ásványianyag összetétele szárazanyagra vonatkoztatva
(Udomsil és mtsai., 2019)

Ásványi anyag:	Mennyiség (mg/100g szárazanyag)
Kalcium	~ 149,8
Nátrium	~ 101,4
Kálium	~ 389,9
Foszfor	~ 899,3
Magnézium	~ 136,6
Vas	~ 8,8
Réz	~ 4,9
Mangán	~ 4,4
Cink	~ 19,6

A 3. táblázatból látható, hogy legtöbbet foszforból, majd káliumból, kalciumból, magnéziumból és nátriumból tartalmaz. A foszfor nélkülözhetetlen a szervezetünk ATP és a nukleinsav szintéziséhez, valamint a foszforban gazdag fehérjék előállításához. A tücsök ezen tanulmányban mért kalciumkoncentrációja magasabb volt, mint a tejben (149,8 mg/100 g), ami arra utal, hogy a tücsköket alternatív fehérjeforrásként is lehetne használni (Udomsil és mtsai., 2019). A tücsök több vasat, cinket és kalciumot tartalmaz, mint a hagyományos vágóállatok, a marha, sertés és csirke húsa (Ghosh és mtsai., 2017; Yang és mtsai., 2014). Ásványianyag összetételéből és mennyiségéből megállapítható, hogy jó forrásként tud szolgálni a táplálékunk részeként.

3.4. Fogyasztói megítélés

3.4.1. Tücsök ételmisszerben való felhasználásának fogyasztói megítélése

Az entomofágia, vagyis a rovarevés elterjedését leginkább a már ismert kockázatok, a felmerülő bizonytalanságok és a jogi szabályozás mellett a fogyasztók hozzáállása gátolja. Habár egyes fogyasztók érdeklődést mutatnak a rovar alapú vagy rovarokat tartalmazó termékek előnyeire, például az egészséges összetétel vagy a fenntarthatóság miatt, a legtöbb esetben továbbra is tartózkodóak és bizonyos aggodalmakkal viseltetnek irántuk (Martins & Pliner, 2005). Az alapvető probléma az, hogy az emberek gyakran negatív érzelmekkel, például undorral viszonyulnak a rovarokhoz, és gyakran inkább kártevőként és betegséghordozóként tekintenek rájuk, mintsem ételmisszerekre. Azokban a régiókban, ahol a rovarok szokványosan az étrend részei, mint például Afrika és Ázsia bizonyos részei, az

emberek más megközelítést alkalmaznak, és a rovarok fogyasztását elfogadják. (Tan és mtsai., 2015). Egy tanulmány szerint, ami a nyugati, hagyományosan húst fogyasztó társadalom nyitottságát vizsgálta a rovarok húshelyettesítőként való használatának elfogadásával kapcsolatban, megállapította, hogy az élelmiszer neofóbia, vagyis az új ételektől való félelem jelenti a legnagyobb gátat a rovarfogyasztás hétköznapiakba való integrálásának. Azt is megállapította, hogy a rovarok, új fenntartható fehérjeforrásként való elfogadása a nyugati társadalomban, a fiatal, húshoz kevésbé ragaszkodó férfiak körében lehetséges legkönnyebben, akik hajlandóak újszerű ételeket kipróbálni, és érdekli őket az általuk elfogyasztott ételek környezetre gyakorolt hatása (Verbeke, 2015).

3.4.2. Raw bar fogyasztói megítélése, kedveltség, újhullámos egészséges táplálkozás, aszalványok, magok, gyümölcsök szerepe a táplálkozásban

Az egészségtudatos fogyasztók körében egyre népszerűbbek lettek a nyers szeletek a tápanyagdús összetevőik, valamint az adalékanyagok és tartósítószer hiánya miatt (Dordai és mtsai., 2023). Ezen édesipari szeletek többsége teljes élelmiszerösszetevőkből állnak, mint például magvak, diófélék, szárított gyümölcsök, időnként különböző tápanyagokkal kiegészítve (Kiciak és mtsai., 2022; Kowalska és mtsai., 2022; A. Verma és mtsai., 2022). A teljes élelmiszerösszetevők kifejezés olyan alapanyagokra vagy élelmiszerösszetevőkre utal, amelyek eredeti vagy feldolgozatlan, esetleg minimális feldolgozáson átesett állapotukban kerülnek az élelmiszerekbe. Ezek nem tartalmaznak mesterséges adalékanyagokat, tartósítószereket vagy más felesleges anyagokat. Egészségesek, tápanyagokban gazdagok és tartalmazzák a természetes formában megtalálható komponenseket, ezzel hozzájárulva az egészséges és tudatos táplálkozáshoz. Egyre nagyobb kedveltségnek örvendenek, különösen a növényi alapú étrendet követők körében (Okpara és mtsai., 2022).

Az elmúlt öt évben az édesipari szeletek uralták a snack kategóriát a piacon az Egyesült Államokban, az Egyesült Királyságban, Németországban és Ausztriában, melynek legfőbb okai a kényelem és a szeletek magas tápértéke lehet. (Alae-Carew és mtsai., 2022). Egy amerikai tanulmány szerint az amerikaiak 79%-a fogyasztott valamilyen szeletes terméket az elmúlt 12 hónapban (Ogundijo és mtsai., 2022). Egy másik tanulmány azt állítja, hogy az Egyesült Királyságban a szeletes termékek betörték a mindennapokba és mára már az emberek legalább egy fehérjeszeletet fogyasztanak el hetente (Wen és mtsai., 2021). Ez leginkább a fiatal felnőttek körében (25 – 34 évesek) jellemző, ahol a megkérdezettek 54 %-a azt állítja, hogy hetente legalább egyszer, míg 20 %-a napi rendszerességgel fogyasztja

ezeket a termékeket (Baker és mtsai., 2022; Farouk Abdel-salam és mtsai., 2022). Ezen kívül az emberek negyede több fehérjét fogyaszt növényi forrásokból, mint egy évvel ezelőtt (Manguldar és mtsai., 2022).

3.5. Aszalványok

Az aszalt gyümölcsök ősidők óta az emberi étrend részét képezik. Tápanyagban nagyon gazdag ételek, fogyasztásuk erősen ajánlott. Kiválóan alkalmasak az egészséget elősegítő és megőrző bioaktív vegyületek, illetve makro- és mikro tápanyagok bevitelére. Világszerte a hagyományos és modern gasztronómia részét képezik, emellett fontos szerepük van egészséges nassolnivalók körében (Alasalvar és mtsai., 2020).

Az aszalt gyümölcsök könnyen előállíthatók és tárolhatók, csomagolási és szállítási költségeik kedvezőek. Alacsony víztartalmuknak köszönhetően mikrobiológiai stabilitásuk jóval kedvezőbb a friss gyümölcsökénél (Santos & Silva, 2008).

Habár a gyümölcsök a hagyományos szárítás során, a magas hő hatására vesztenek bioaktív anyagaik mennyiségéből, továbbra kiváló helyettesítői a friss gyümölcsöknek. Ezen kívül bizonyos előkezelések, mint például a szulfít hozzáadása, amely gyakran használatos a sárgabarack szárítás közben történő elszíneződési, sötétedési sebességének csökkentésére, teljes veszteséghez vezethetnek a C-vitamin tekintetében. A folyamat oka a C-vitamin vízben oldódó jellegével lehet kapcsolatban. Az immerziós kezelés a gyümölcsből a C-vitamin szulfitoldatba való áramlását okozhatja (García-Martínez és mtsai., 2013). Ennek hatására az oxidálódhat és lebomolhat, melynek következtében elveszítheti biológiai aktivitását és antioxidáns tulajdonságait.

3.5.1. Sárgabarack

A sárgabarack fa (*Prunus armeniaca*) a rózsafélék (*Rosaceae*) családjába tartozik (eredeti). Eredetileg Kínából származik, termesztési története Kr. e. 2000-ig nyúlik vissza. Spanyol felfedezők hozták be az Újvilágba. Fokozatosan jutott el a Perzsa Birodalmon keresztül a Földközi-tenger vidékére, ahol a tökéletesen alkalmazkodott a klímához és környezeti adottságokhoz. Napjainkban a sárgabarack fák az északi mérsékelt övben szinte bárhol előfordulnak szerte az egész világon (Ali és mtsai., 2015). Főként azokat a területeket kedveli, ahol az évszakok jól elkülönülnek egymástól. Legoptimálisabb számára a hideg tél, valamint a viszonylag meleg tavasz és korai nyár (Ahmadi és mtsai., 2008). Jelenlegi fő termőterületei a Földközi-tengeri országok, azonban magukba foglalják közel- és

távolkeletet is (Leccese és mtsai., 2011). A statisztikák szerint világ legnagyobb termelője Törökország, amely 21,6%-ot tesz ki a világ sárgabaracktermeléséből (Ali és mtsai., 2015). A sárgabarack fa egy közepes méretű, 10-15 m magasra megnövő lombhullató növény. Kora tavasszal, még a levelek kifejlődését megelőzően virágzik. Virágai jellemzően fehérek vagy rózsaszínűek. Termése gömbölyű, hosszúkas, kissé lapított csonthéjas gyümölcs. Belső csonthéjas magját kívülről lédús, húsos rész vesz körül. Színe jellemzően narancssárga, érett állapotban időnként többé-kevésbé pirossal fedve. Mérete változó, nagy mértékben függ a fa fajtájától. Gyümölcsseit általában kora nyáron érleli be és lehet szüretelni (Abbott és mtsai., 1998).

A sárgabarack közismert gyümölcs, melyet a világ minden táján fogyasztanak friss, aszalt és fagyasztott formában, esetleg késztermékként, mint például lekvár, gyümölcslé, dzsem (Ali és mtsai., 2015). Az aszalt sárgabarack fogyasztói elfogadottsága az intenzív narancssárga szín, gumiszerű textúra és jellegzetes, aromás íz jelenlététől függ (Kamiloglu és mtsai., 2016). Azonban, mint azt az előző, 3.5-ös pontban említettem, az élénk narancssárga szín aszalás során való megtartásához kénes kezelésre van szükség, ami jelentős mértékben csökkenti a gyümölcsben maradó bioaktív vegyületek mennyiségét.

A sárgabarack különleges helyet foglal el a csonthéjas gyümölcsök között sokoldalú összetétele és szerkezete miatt. Gazdag tápanyagtartalommal rendelkezik. Szárazanyagtartalmában 60% szénhidrát, 8% fehérje, 11,5% rost és 2% zsír, valamint 4% ásványi anyag, vitamin, főként A, C, K, és B-komplex, illetve meghatározó mennyiségű szerves sav (citromsav és almasav) található. Jelentős mértékben tartalmaznak bioaktív vegyületeket, fenolokat, flavonoidokat, polifenolokat, antioxidánsokat és karotinoidekat, melyek még értékesebbé teszik. Karotinoidek közül főként β -karotint tartalmaz, amely a gyümölcs jellegzetes színét is adja.

A sárgabarackot számos népi gyógyászatban felhasználják megfázás, láz, köhögés és székrekedés kezelésére. A benne megtalálható farmakológiai jelentőségű bioaktív komponenseknek köszönhetően hatékonyan alkalmazható különböző krónikus betegségek kezelésére. Ezeknek az anyagoknak kulcsfontosságú szerepük van a betegségmegelőzésben és az egészség fenntartásában. Hatékonysága a gyomorhurut, májbetegségek, daganatképződés és krónikus szívbetegségek ellen bizonyított. Ezen tanulmányokat kivéve a rendelkezésre álló információk nem kellőképp specifikusak, ennek okán fennálló szükség van a további jótékony hatásainak felkutatására (Ali és mtsai., 2015).

3.5.2. Vörösáfonya

A vörösáfonya (*Vaccinium macrocarpon*), amelyet amerikai tözegáfonyának is ismernek a hangafélék (*Ericaceae*) családjába tartozik. A növény eredetileg Észak-Amerikában őshonos. A növény főként a nedves, alacsony pH-jú földdel rendelkező területeket kedveli, mint a mocsarak és lápos vidékek. Őshonos egyedei az Egyesült Államokban Újfundlandtól egészen Minnesotáig és Észak-Karolináig terjedő régióban, főként ilyen térségekben található meg. Európai elterjedéséről írt első feljegyzések az 1800-as évek elejéről származnak. Feltehetően ekkor került be a kontinensre az oda érkező bevándorlóknak köszönhetően (Roper & Vorsa, 1997). Legnagyobb mértékű termelése nagyjainkban is főként a Amerikában zajlik, azonban már Dél-Amerika országaiban. A világ elsőszámú termelője Peru, ami az össztermelés közel 28%-át adja. Dél-Amerika országai közül még a legnagyobbak közé tartozik Chile és Mexikó. Európában Spanyolország (11%) és Hollandia (8,5%) áll az élen (*The Atlas of Economic Complexity*, 2021)

A vörösáfonya egy örökzöld törpecserje, a maga 10-30 cm magas mivoltjával. Szára vízszintes hajtásokat hoz, ebből erednek kúszónövény tulajdonságai. Harang alakú fehér virágai csüngők, illatosak (Roper & Vorsa, 1997). Termése apró piros bogyó, amit savanyú íze miatt jellemzően nem fogyasztanak nyersen (Cunningham és mtsai., 2003). Alapvetően három kategóriában dolgozzák fel: friss (5%), mártások, koncentrátumok (35%), valamint gyümölcsle italok (60%) (Vattem és mtsai., 2005).

A vörösáfonyát hagyományosan is pozitív egészségügyi hatásokkal társították, ami mostanában egyre nagyobb figyelmet kap (Vattem és mtsai., 2005). Kalóriatartalma nagyon alacsony, ami a 92,9%-os víztartalmának köszönhető, ami mellett az ásványi anyagokon és bioaktív vegyületek kívül csak szénhidrátot tartalmaz (6,9%) (Cunningham és mtsai., 2003). A bioaktív vegyületek közül főként polifenolokban gazdag, aminek a szervezetre gyakorolt jótékony hatásait is köszönheti.

A legfrissebb bizonyítékok arra utalnak, hogy a teljes élelmiszerekben lévő fitokémiai komponensek hatékonyabban képesek védeni az emberi egészséget, mint az izolált polifenol vegyületek, ami azt jelenti, hogy a polifenol vegyületek összetétele határozza meg azok funkcionalitását. Jelen esetben ez a gyümölcsben megtalálható fitokémiai vegyületek között létrejövő szinergikus kölcsönhatások eredményének köszönhető (Vattem és mtsai., 2005).

Az érett gyümölcsöt már az amerikai őslakosok is használták vese- és húgyhólyagproblémák kezelésére. A vörösáfonya terápiás alkalmazásait a 17. században dokumentálták. Ebben az is olvasható, hogy jótékony hatást gyakorolt a vérzési zavarok, gyomorproblémák, májproblémák, hányás, étvágytalanság, skorbut és a rák enyhítésére. A vörösáfonyalében

található proantocianidinok gátolják a fimbriált *Escherichia coli* húgyúti sejtekhez való tapadását a húgyúti rendszerben, amely gyulladásokhoz vezet. Egy magas molekulású vörösáfonya frakciót is bejelentettek, amely gátolja az *E. coli*, valamint a *Helicobacter pylori* humán gyomorszövetekhez tapadását, ami a gyomorfekély kialakulásának előszobája. A fertőző ágensekkel szemben mutatott kiemelkedő eredményeken felül a vörösáfonyakivonatok gátolják a humán szájüregi, vastagbél, prosztata és emlőrák sejtvonalak szaporodását. Emellett potenciális kedvező hatásai vannak a szív- és érrendszeri betegségekkel szemben is (Bodet és mtsai., 2008). Kutatások bizonyították, hogy a gyümölcs levének izolált komponensei segítenek az orális betegségek elleni harcban is. Egyik elválaszthatatlan frakciója akadályozza a fogszuvasodást és fogágybetegségeket okozó kórokozók mechanizmusait, valamint bevonatot képez a fogakon és csökkenti a nyálban található patogén baktériumok mennyiségét, amik előnyösek az orális higiénia javítására (Weiss és mtsai., 2004).

3.6. Mandula

A mandula a *Prunus amygdalus* L. termése, amely a sárgabarackhoz hasonlóan a rózsafélék (*Rosaceae*) családjába tartozik (Potter és mtsai., 2007). A mandulafa a nyugati és közép-ázsiai országokban őshonos növény (Abdulla és mtsai., 2017). Főként azon melegebb éghajlatú mediterrán régiókban termesztik, ahol hosszú a nyár. Elsősorban Kaliforniában, Spanyolországban, Olaszországban és Ausztráliában. Az összes termelés 81 %-át Kalifornia adja, így ő a legnagyobb volumenben termelő állam (Mushtaq és mtsai., 2015).

A mandulafa egy kis méretű, lombhullató növény. Termése 3,5-6,0 cm hosszú, csonthéjas gyümölcs (M. K. Verma, 2014). Kereskedelmi szempontból két fő mandulafajtát termesztnek, amelyeket az édes mandulák (*Prunus amygdalus dulcis*) és a keserű mandulák (*Prunus amygdalus amara*) közé lehet besorolni. Az édes és keserű mandulát termelő növények virágszín alapján azonosíthatók, melyeket egyenként vagy csoportosan hoznak. A keserű mandula virágai rózsaszínűek, míg az édes manduláé fehérek (Rao & Lakshmi, 2012).

A mandula betakarítása, tárolása és feldolgozása jelentősen befolyásolja az ízt, ezért ezt különös szakértelemmel szükséges elvégezni. A magok teljes érése után a külső héj megreped, ami a csonthéjas magok természetes száradását teszi lehetővé a betakarítás előtt. A betakarítást csak teljes érettségi állapotban érdemes elvégezni, ugyanis ilyenkor a csonthéj elválk a belső magtól, így könnyen feldolgozható (Franklin & Mitchell, 2019). A héj nélküli magok 6 hónapig tárolhatók száraz, jól szellőző helyen (Mushtaq és mtsai., 2015). Fontos,

hogy megbízható forrásból származzon, ugyanis a nem megfelelő betakarítás és feldolgozás hatására a mag nagy mennyiségű amigdalin glikozidot tartalmazhat, amely elfogyasztás után a szervezetben mérgező cianiddá alakul át.

Az mandula a legegészségesebb és legtáplálóbb diófélék közé tartozik, egy jól kiegyensúlyozott, koleszterinmentes élelmiszernek számít (M. K. Verma, 2014). Főként zsírokat, fehérjét, szénhidrátokat, kalciumot, vasat, foszfort, oxálsavat, folsavat, tiamint, riboflavint, nikotinsavat, magnéziumot, káliumot, nátriumot, ként, rezet, jódót és klórt tartalmaz (Abdulla és mtsai., 2017). Rosttartalma is kiemelkedő, amelyből 100 grammban 12,2 grammot tartalmaz (M. K. Verma, 2014). Kiváló forrása a kalciumnak és a magnéziumnak, amelyek a csontok és fogak erősségéért felelősek. A mandula jó forrásai a szív egészségére jótékony hatást gyakorló vegyületeknek, a tokoferoloknak (E-vitamin), a telítetlen zsírsavaknak (egyszeresen- és többszörösen telítetlen), argininnek és káliumnak (Sahib, 2014). Legaktívabb összetevői közé tartoznak az aminosavak, valamint a globulinok. Olajtartalma körülbelül 49%, amely tanulmányok szerint, 62% dioleint és 24% trioleint tartalmaz (Mushtaq és mtsai., 2015). Mindemellett a mandula melléktermékei, mint például a héj és a maghéj is tartalmaznak fenolos vegyületeket, flavonoidokat, antioxidánsokat, antociánokat, így azok is igen értékes anyagok (Sang és mtsai., 2002).

A mandula értékes egészségmegőrző étel, mivel gazdag antioxidánsokban, flavonoidokban, esszenciális zsírsavakban, vitaminokban, fehérjékben, rostokban és létfontosságú ásványi anyagokban. Koleszterincsökkentő hatása a fitoszterolok jelenlétének köszönhető. Jótékony hatással van a bőrre, a hajra, valamint a csontok és fogak egészségére. A mandulát hagyományosan sebek, vérszegénység, álmatlanság, fejfájás, torokfájás, agyi fertőzések, veseproblémák, húgyúti fertőzések, méhgyulladás és bőrfertőzések kezelésére használták. Fő farmakológiai tulajdonságai közé tartozik a májvédelem, antidepresszáns, antioxidáns, memóriajavító és öregedésgátló hatások (Mushtaq és mtsai., 2015).

3.7. Homoktövis bogyó

A homoktövis (*Hippophae rhamnoides L.*) egy bogyós növény, amely az ezüstoffélék (*Elaeagnaceae*) családjába tartozik. A Magyarországon vadon élő egyedek védettek, eszmei értékük tövenként 10.000 Ft. Kozmopolita jellemzői révén szinte bárhol megél. A szibériai -50°C-t is átvészeli (Soltész, 1997). Annak idején idehaza is nagy számban előfordult Budapest agglomerációjában, a Balaton parton és a Dráva mentén. Manapság Káposztásmegyeren található egy 5,7 hektáros területen elhelyezkedő vadon élő állomány, amelyet 1994-ben természetvédelmi területté nyilvánítottak.

A homoktövis egy kétszikű, főként kétlaki növény, amely 1-3,5 méter magas, tövises cserje vagy időnként akár 6 méter magas fa formájában is megtalálható. Apró virágai április és május között nyílnak. Főleg szélmegporzás, kétivarú növény. A porzós egyedek virágai világosbarnák, míg a termős egyedeké sárga színűek. A porzós tövekre intenzívebb növekedés jellemző. Termése hengeres vagy körte alakú, pirosas, narancs vagy citromsárga színű álbogyó.

Már az ókorban is ismerték a homoktövis jótékony hatásait, és a humán gyógyászat mellett az állatgyógyászatban is alkalmazták. Kiváló beltartalmi értékei miatt a tibeti orvoslás egyik alapvető gyógynövényeként használja.

A homoktövis bogyója fehérjében, szénhidrátban, aminosavakban, flavonoidokban, karotinoidokban és vitaminokban gazdag. Kiemelkedő C-vitamin tartalommal rendelkezik, amely tízszerese a citroménak. Mindemellett A-, B-, E-, F- és K-vitamint, valamint cinket, folsavat, kalciumot és magnéziumot tartalmaz. A bogyó magjában értékes omega-3- és omega-6 zsírsava található meg.

Termésének olajtartalma 3-5%, aminek 70-80%-át a hús, a többi részét pedig a magolaj teszi ki. A húsolaj élénkpiros színű, jellegzetes illatú, rendkívül savanykás ízű. Savszám értéke más növényi olajokhoz képest kiemelkedő. Ez az élénken savas jelleg, a homoktövislé sajátosság. A magolaj zöldes-barnás színű, semleges ízű és kevésbé jellegzetes illatú. Zsírsavösszetétele eltér a húsolajétól, mivel kevesebb mennyiségben tartalmaz savakat. Karotinoid és tokoferol tartalma is alacsonyabb a húsolajéhoz képest.

Pozitív táplálkozásélettani hatásai a kiváló beltartalmi értékű bogyókban nyilvánul meg leginkább. Magas C-vitamin tartalmának köszönhetően növeli a szervezet ellenálló képességét, hámosító és gyulladáscsökkentő hatásai miatt elősegíti a sebgyógyulást. Itt érdemes megjegyezni, hogy 100 g bogyó 450 mg C-vitamint tartalmazhat, azonban egyes fajtáknál előfordul, hogy ugyan ebben a mennyiségben 1000 mg-nál is több található meg. Ez azt jelenti, hogy 2-3 kg homoktövis bogyó elfogyasztása képes lenne egy felnőtt ember egész éves C-vitaminszükségletét fedezni. E-vitamin és esszenciális zsírsav tartalma révén alkalmas bőrbetegségek kezelésére, pozitívan hat a haj egészségére. Magas vitaminkoncentrációja miatt jó sejtvédő és antioxidáns hatással rendelkezik, kiválóan erősíti az immunrendszert és javítja a szellemi, valamint a fizikai teljesítőképességet. Segít az étvágytalanság, a testi-lelki fáradtság leküzdésében. Linolsav tartalmából kifolyólag hatékonyan bontja le a zsírraktárakat, segíti elő az egészséges testsúly kontrollálását (Panyor, 2014).

Fagy hatására, a túlérésnek köszönhetően cukortartalma 1,5.2,5- szeresére növekszik, így a termés nyersen fogyasztva élvezetesebbé válik, viszont ez a cserzőanyag- és savtartalom, illetve a C-vitamin tartalom számottevő csökkenésével is jár, ezért érdemes a termést az első fagyok megjelenése előtt szüretelni (Soltész, 1997).

Vakarcs Marcell szakdolgozat

4. Anyagok és módszerek

4.1. Anyagok és eszközök

4.1.1. Felhasznált anyagok

Termékfejlesztésemhez számos, a szervezet számára jótékony hatással bíró alapanyagokat választottam ki. Legnagyobb mennyiségben aszalványokat tartalmaz, melyek a kénezetlen aszalt sárgabarack és a cukrozatlan vörösáfonya. Itt számomra fontos szempont volt, hogy ezek hozzáadott cukortól és tartósítószerektől mentesek legyenek. A magas fehérjetartalom eléréséhez egy alternatív fehérjeforrást, tücsöklisztet választottam. Emellett felhasználtam mandulát és homoktövis bogyó őrleményt is. A golyók bevonásához, Belcolade 55 % étcsokoládét használtam.

4. táblázat A termékek elkészítéséhez használt alapanyagok

Megnevezés	Alapanyag
Massza	Kénezetlen aszalt sárgabarack
	Cukrozatlan aszalt áfonya
	Sens tücsökliszt
	Blansírozott mandula
	Homoktövis bogyó őrlemény
Bevonat	Belcolade 55% étcsokoládé

4.1.2. Felhasznált eszközök és mérőeszközök

5. táblázat A mérések elvégzéséhez használt berendezések

Felhasználás célja	Eszköz neve
Színmérés	Konica MINOLTA CR-310 színmérő
Vízaktivitás mérés	Novasina msl vízaktivitás mérő
Nedvesség mérés	Sartorius MA 50 gyors nedvességmérő
Állománymérés	Stable Micro System TA.XT Texture Analyser
Aprítás	Sencor SCB 5100 WH késes aprító
	Taurus Bapi 1200 Plus Inox kézi botmixer
Hőmérséklet mérés	WT-1 digitális hőmérő

4.2. Termékfejlesztés lépései

A termék elképzelésem szerinti létrejövételéhez egy viszonylag homogén masszát hoztam létre, amiből golyókat formáltam, majd temperált csokoládéval vontam be. A massa

létrehozásához az aszalványokból pépet készítettem, a blansírozott mandulát pedig apró szemcseméretűre aprítottam. A por állományú alapanyagoknál nem volt szükség előkészítő műveletekre. A kész termékeket különböző méréseknek vettem alá frissen és 2 hónap elteltével. Ezek a módszerek a következő pontokban lesznek tárgyalva.

4.3. Mérési módszerek

Termékem vizsgálatait, műszeres méréseit friss állapotban és egy hónap tárolás után is elvégeztem. A tárolást lezárható, átlátszó műanyag csomagolásban, valamint csomagolás nélkül végeztem.

4.3.1. Színmérés

Az általam készített masszák tárolás előtti és utáni színméréséhez Konica Minolta CR-310 színmérő berendezést használtam. Ez az eszköz a felületi színek objektív minősítését végzi, reflexiós fotometria (visszaverődéses színmérés) elvét alkalmazva. A mérés elve azon alapul, hogy a készülék pillanatszerűen fehér fényvel világítja meg az adott felületet és az arról visszaverődő, érzékelőbe visszajutó jeleket CIELAB koordináta-rendszer pontjaihoz viszonyítja, melyekből megállapíthatóak a színek különbségei. A mozaikszo utolsó három betűje, egyenként különböző jelentésekkel bírnak. Az L^* a felület fényességére utal, amelyet 0-100 közötti értékkel határoz meg. A kapott érték minél nagyobb, a mért felület annál világosabb. Az a^* a vörös-zöld, a b^* pedig a sárga-kék színátmeneti értéket fejezi. Pozitív előjelek esetén a színtényező a^* vörös, a b^* sárga irányba, negatív előjel esetén pedig az a^* zöld és a b^* kék irányba mutat. Színíngert különbség meghatározásával mutathatjuk ki, hogy a színek különbségei emberi szabad szemmel észlelhetők, észrevehetőek-e. Két színpont koordináta-rendszerben elfoglalt helyei közti távolságot mutatja ki. A látható színváltozás annál nagyobb, minél nagyobb ez az érték. Láthatósági határai a 6. táblázatban láthatók. Két egymástól eltérő minta közötti színíngert különbség a térbeli Pithagorasz-tétel segítségével számítható ki. (Lukács 1982)

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

A mérőeszközt színmérés előtt kalibrálni szükséges, amelyet a berendezéshez tartozó fehér kalibrációs csempe segítségével lehet elvégezni. Csak ez után kapjuk meg a kívánt pontos eredményt.

6. táblázat A látható színérzékelés és a színingerkülönbségek határértékei (Lukács, 1982)

Szemmel látható eltérés	ΔE^*
Nem érzékelhető	0-0,5
Kissé érzékelhető	0,5-1,5
Érzékelhető	1,5-3
Jól látható	3-6
Jelentős	6-12



3. ábra Konica Minolta CR-310 színmérő berendezés

4.3.2. Vízáktívítás mérés

Az elkészült masszákat tarolás előtt és után is vízáktívítás mérésnek vettem alá, ugyanis ebből jelentős következtetéseket lehet levonni annak mikrobiológiai stabilitásával kapcsolatban. Felülvizsgálata különösképp lényeges a mikrobiológiai biztonság biztosítása céljából. A mikroorganizmusok számára elérhető szabad, „aktív” víztartalmat nevezzük vízáktívitásnak, amit a_w -vel jelölünk. A vízáktívítás az élelmiszerral egyensúlyban lévő és a tiszta víz azonos hőmérsékleten mért gőztenziójának hányadosa, értéke 0 – 1 közötti lehet. Az általam használt berendezés, a Novasina ms1 vízáktívítás mérő készülék a mérés során a mintatartóban lévő, minta felett létrejövő vízgőznyomást méri és azt veti össze az azonos hőmérsékleten vett tiszta víz gőznyomásával. Az eredményt +/- 0,01 a_w pontossággal adja

meg. A méréseket a laborban 23 °C-on végeztem. A_w érték alapján az élelmiszereket csoportokra bontjuk, ezt a 7. táblázatban mutatom be.

7. táblázat Élelmiszerek csoportosítása vízáktivitás alapján (Gailani és mtsai., 1987)

Megnevezés	Vízaktivitás
Magas vízáktivitású élelmiszerek (HMF)	0,9 - 1,0
Közepes vízáktivitású élelmiszerek (IMF)	0,6 - 0,9
Alacsony vízáktivitású élelmiszerek (LMF)	0,0 - 0,6

A mikroorganizmusok növekedéséhez és szaporodásához szükséges vízáktivítási kritériumokat a 8. táblázatban ismertetem.

8. táblázat A mikroorganizmusok szaporodásához szükséges vízáktivítási intervallumok (Tapia és mtsai., 2020)

Mikroorganizmus	Vízaktivitás érték
Gram-negatív baktériumok	0,95-0,99
Gram-pozitív baktériumok	0,90-0,94
Patogén baktériumok	(0,86) - 0,94 - 0,95
Penészek	0,65 - 0,87
Élesztők	0,61 - 0,91
Nincs mikroba szaporodás	< 0,61



4. ábra Novasina msl vízáktivitás mérő berendezés

4.3.3. Nedvesség tartalom mérés

A termékben található összes víz súlyhányada a nedvességtartalom, amely tartalmazza a kötött vizet is és tömeg %-ban határozzuk meg (kg víz / 100 kg termék). Az általam használt Sartorius MA 50 nedvességmérő gyors és megbízható módon alkalmazható folyékony, pépes és szilárd anyagok nedvességtartalmának meghatározására termogravimetriás módszer alkalmazásával, miszerint a berendezés meghatározott hőmérsékleten szárítja az adott mintát miközben annak tömegváltozását méri adott időközönként, a tömegállandóság eléréséig.



5. ábra Sartorius MA 50 gyors nedvességmérő berendezés

4.3.4. Állománymérés módszere

A termékeim állományméréseikhez a Stable Micro System (SMS) TA.XT Texture Analyser berendezést használtam., amellyel a penetrációhoz szüksége erőmérést végeztem el a mintáimon. Az általam elvégzett teszt a különböző anyagok műszeres állománymérésének egyik legegyszerűbb és legnépszerűbb mérési módszere.

A mérés előtt felhelyeztem a mérésemhez szükséges mérőfejet, ami 4 mm átmérőjű volt. Beállítottam a mintába való behatolás mélységét, és a szonda különböző fázisokban való mozgásának a sebességét. A mérőfej 6 mm mélyen hatolt a mintában és a minta eléréséig 2,0 mm/s, a mérés közben 1,0 mm/s, a mérés után pedig 10,0 mm/s sebességgel haladt. A mintát a berendezés lapos felületére, a szonda alá középre helyeztem. A mérőfej elindulása után a mérés akkor kezdődik, miután az erő érték átlépi az aktiváló erőt értékét. A szonda 6 mm mélyen hatolt be a mintába. Amint elérte a megadott távolságot, a mérőfej elindult

visszafelé. A mérés addig tart, amíg a szonda valamilyen erőt mér. Miután a szonda kiért a mintából és a rá ható erők megszűntek, visszaállt az eredeti pozíciójába. A mérés során történő erőhatások mértékét az állománymérő szoftvere rögzítette.



6.ábra A SMS TA.XT állománymérő készülék

4.3.5. Érzékszervi vizsgálat

Az elkészült termékek kedveltségének és tulajdonságainak feltérképezése céljából egy összetett bírálati lapot alkottam meg. Ebben az esetben számomra igen fontos volt a kedveltség eredménye, ugyanis egy meglehetősen új alapanyag felhasználására került sor a termékben, amely a fogyasztók között elsősorban igen megosztónak hathat. Ennek eredményeinek alakulásáról, a későbbiekben lehet majd olvasni. A bírálati lap elején általános szokások, tájékozottság és az egyéni vélemény felmérése volt a cél. Itt a kérdések, ezzel a témával kapcsolatosan a számomra talán leglényegesebb információk kiderítését szolgálták. Választ kerestem az egészségtudatos és általában véve a tudatos táplálkozás fontosságára, fogyasztói szokásokra, és többek között az alternatív fehérjeforrások ismeretére és azok elfogadására is. További részeiben a termékek állományára, szagára és ízére vonatkozó kérdéseket sorakoztattam fel majd a kedveltségre vonatkozó kérdések és az összbenyomás felmérése következtek. Az utolsó kérdésben a vásárlási hajlandóságra kerestem a választ.

4.4. Késztermék készítési módszerek



7. ábra A termékek előkészített alapanyagai (felső sor balról jobbra haladva: aszalt vörösfonya, aszalt sárgabarack, alsó sor balról jobbra haladva: homoktövis bogyó őrlemény, mandula, tücsökliszt)

4.4.1. Aszaltvány golyó sárgabarackból

A csokoládéba mártott fehérjedús aszaltvány golyó egyik változatához aszaltványként, csak kén-dioxidot nem tartalmazó sárgabarack került. Az alapanyagok összekészítése után – melyeket a 4. táblázat tartalmaz –, kimértem a szükséges mennyiségeket.

Az aprítási munkálatokat durva aprítással kezdtem, amihez kést és vágódeszát használtam, ezzel megkönnyítve a gépek feladatát és gyorsítva a folyamatok sebességét. Durva aprítás után az aszalt sárgabarackot Sencor SCB 5100 WH késes aprítóval 1 percig, majd Taurus Bapi 1200 Plus Inox botmixer segítségével 50 grammos részletekben 1 – 1 percig, teljesen paszta állomány eléréséig pépesítettem. A blansírozott mandulát is vágódeszkán, konyhakés segítségével kezdtem durvára aprítani. Majd a fentebb említett Sencor késes aprítóval folytattam maximális fokozaton 45 másodpercig, átkeverés után újabb 45 másodpercig, majd a Taurus Bapi 1200 Plus botmixerrel 2 percen keresztül finomítottam.

Az elkészült pépeket és a por állagú alapanyagokat keverőtálban kevertem, majd gyúrtam össze. Az elkészült masszából 8 grammos golyókat formáltam.

A bevonathoz az étcsokoládét először temperáltam, úgy, hogy a csokoládét gőz fölött felolvasztottam, majd 47°C-ra melegítettem, ezután márványlapon hűtöttem vissza 28°C-ig, majd újból 31°C-ra melegítve használtam fel. A golyókat a csokoládéba mártottam, majd hagytam megdermedni.

A csokoládéba mártott 8 grammos golyók körülbelül 2 gramm étcsokoládét vesznek fel.

9. táblázat Az aszalt sárgabarackból készült golyó összetevői és azok mennyisége.

Összetevők	Mennyiség (g/100g)
Kénezetlen aszalt sárgabarack	63,3
Tücsökliszt	20
Blansírozott mandula	10
Homoktövis bogyó őrlemény	6,67
Bevonat	
55 % étcsokoládé	25

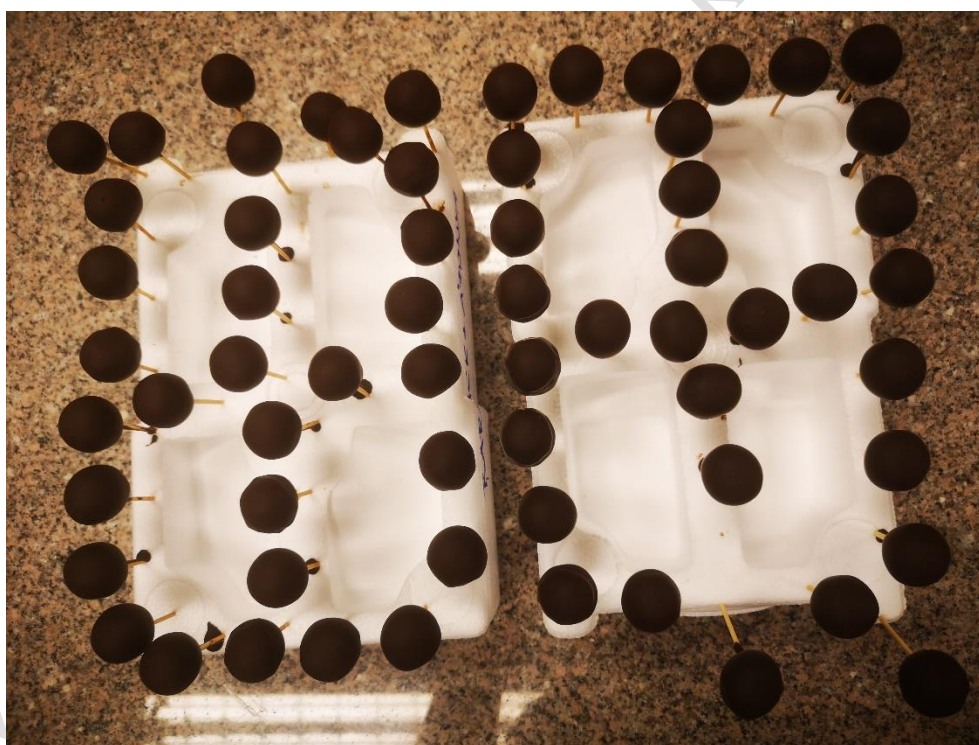
4.4.2. Aszalvány golyó sárgabarackból és áfonyából

A csokoládéba mártott fehérjedús aszalvány golyó másik változatához kén-dioxidot nem tartalmazó aszalt sárgabarackot és cukrozatlan aszalt vörösáfonyát használtam fel. A 4. táblázatban látható alapanyagok összekészítése után, kimértem belőlük a szükséges mennyiségeket, amit azok előkészítése követett. Az aprításhoz Sencor SCB 5100 WH késes aprítót és Taurus Bapi 1200 Plus Inox botmixert használtam, ezekre a későbbiekben hivatkozni fogok. Mind a blansírozott mandula, mind az aszalványok esetében is durva darabolással kezdtem, hogy megkönnyítsem a berendezések munkáját. Az aszalt sárgabarackot a Sencor késes aprítóval 1 percig, majd Taurus kézi botmixerrel 50 grammos adagonként 1 – 1 percig aprítottam. Az aszalt vörösáfonyát a barackkal megegyező módon készítettem elő. Mind a 2 termék esetében a paszta állomány elérése volt a cél. A blansírozott mandulát 2 x 45 másodpercig aprítottam Sencor késes aprítóban. A két ciklus között átkevertem, hogy az eszköz falára és aljára tapadt részek is további aprításra kerüljenek. Ez után további 2 percig finomítottam Taurus botmixerrel a kívánt állag elérésének érdekében. A pépekből és a többi összetevőből egy keverőtálban masszát gyúrtam, majd 8 grammos golyókra porcióztam ki.

Az elkészült golyókat az előzőleg temperált csokoládéba mártottam A 8 grammos golyók bevonása 2 gramm étcsokoládét igényelt.

10. táblázat Az aszalt sárgabarackból és vörösfonyából készült golyó összetevői és azok mennyisége

Összetevők	Mennyiség (g/100g)
Kénezetlen aszalt sárgabarack	31,665
Cukrozatlan aszalt vörösfonya	31,665
Tücsökliszt	20
Blansírozott mandula	10
Homoktövis bogyó őrlemény	6,67
Bevonat	
55 % étcsokoládé	25

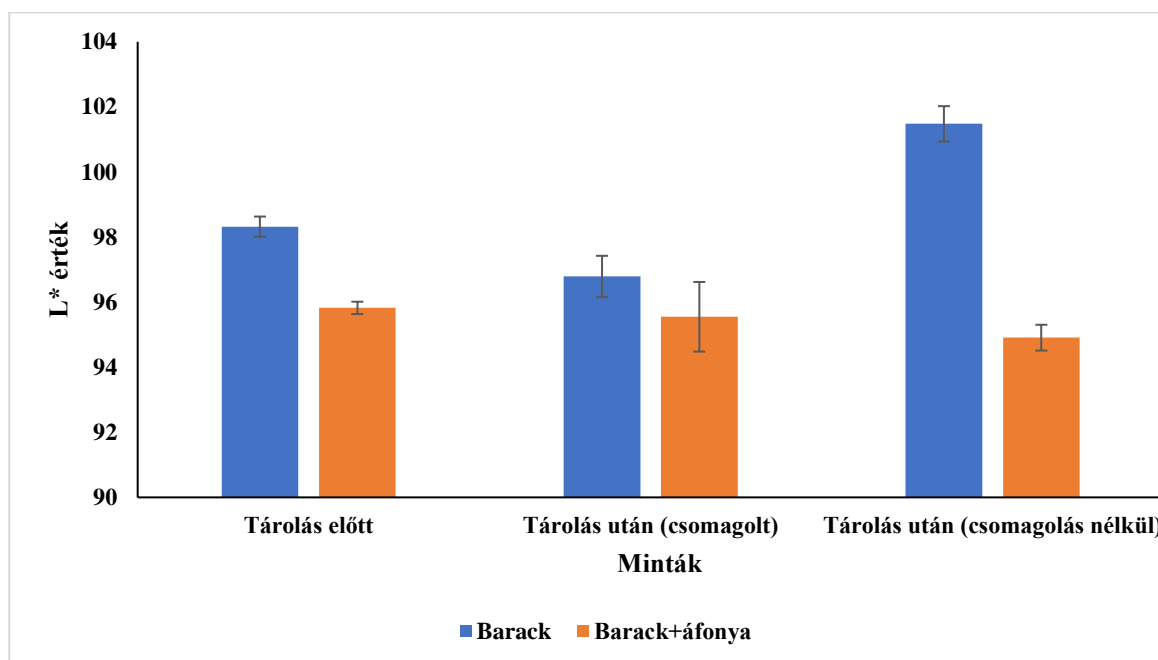


8. ábra Az elkészült termékek (balról áfonyás barackos, jobbról barackos)

5. Kísérleti eredmények

5.1. Masszák vizsgálatának eredményei

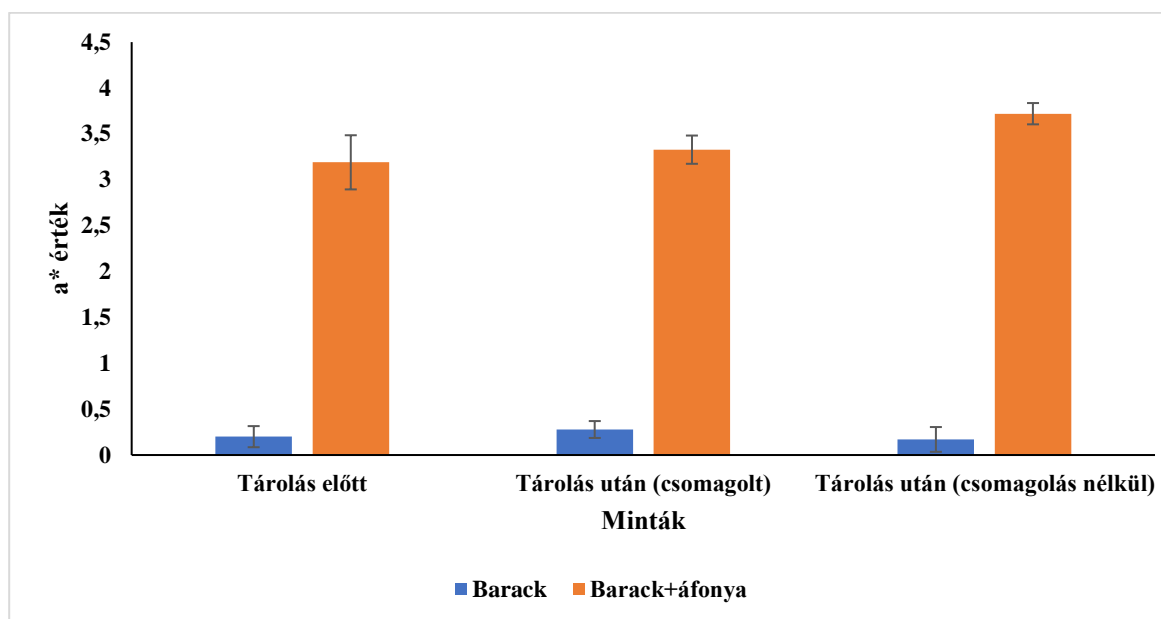
5.1.1. Masszák színmérésének eredményei



9. ábra Masszák világossági tényezőjének alakulása azok különböző állapotaiban

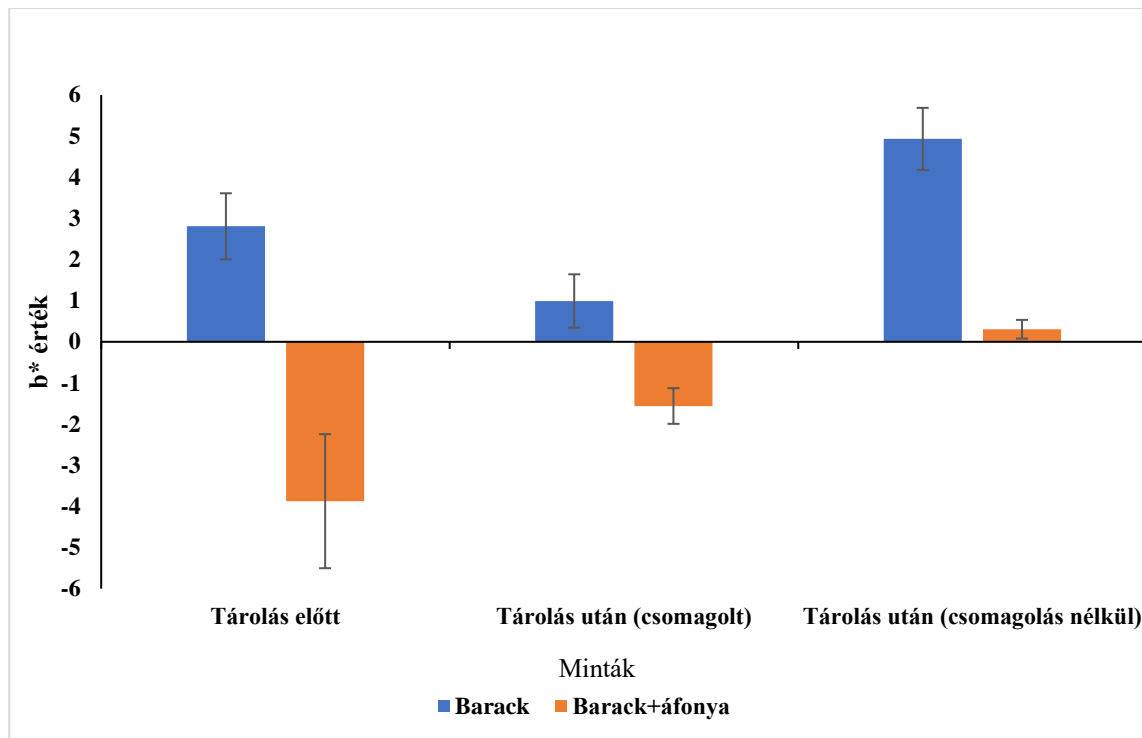
A masszák világossági tényezőjét az L^* értéke adja meg. Jelen helyzetben ezek az értékek mind nagyon magasnak bizonyultak, néhol az L^* által felvehető értékhatáron kívül is esik. Erre a jelenségre nem találtam magyarázatot. A műszer megfelelő kalibrálások után adta ezeket az értékeket, tehát annak hibájára lehet ebből következtetni. Ha feltételezzük, hogy a mérések során a berendezés ugyan azzal a hibával rendelkezett és ettől függetlenül relatíve helyesen mért, akkor az értékek összehasonlítása elvégezhető. A mérési eredményekből szépen látszik, hogy a kizárólag csak barackból készült termékek világosabbnak bizonyultak. Ez a különbség leginkább a csomagolás nélküli tárolás után figyelhető meg, ahol jóval magasabb világossági értéket produkált. A legkisebb világossági különbség a csomagolva tároltakknál figyelhető meg. A legnagyobb szórás is itt figyelhető meg, amit a barackos áfonyás massa mutatott, ami köszönhető lehet a termék inhomogenitásának is. Az inhomogenitás következhetett abból, hogy igen nehéz volt szép, egyenletes pépes állagot elérni az aszalványokból, ami az apró magokkal rendelkező áfonyára különösen jellemző volt. A csomagolás nélkül tárolt barackos massa a többi érték mellett jelentősen kirívó eredményt adott. Ez köszönhető lehet számos körülménynek. Kén-dioxid mentes aszalt sárgabarackot használtam fel a termék elkészítéséhez, aminek köszönhetően az nem segítette elő a gyümölcs színének megőrzését és az oxidáció elleni stabilitást. Az oxidációs folyamat

során a gyümölcsben lévő vegyületek reagálnak oxigénnel, ami befolyásolhatja a színét, ennek köszönhetően pedig a színének világosodását is okozhatja. Ennek bekövetkezését a 3 hónapos tárolási idő és a fényvel való találkozás is elősegíthette.



10. ábra Masszák a^* értékének alakulása azok különböző állapotaiban

Az a^* érték a piros és a zöld szín jelenlétére ad visszacsatolást. Jelen esetben minden érték a pozitív tartományban esett, így minden esetben a piros szín jelenlétéről beszélhetünk. Méréseim eredményéből jól látszik, hogy a gyümölcsöket (barackot és áfonyát) vegyesen tartalmazó massa jóval nagyobb értékeket produkált, ami az áfonya piros színéből adódik. Itt nem figyelhetők meg különösebb színváltozások a tárolás hatására a friss termékekhez viszonyítva. A csak barackkal készült mintáknál a mért értékekhez képest jelentősen magas volt a szórás, ami a termék inhomogenitására utalhat, amely a gyümölcs pépesítésének nehézségére vezethető vissza. Ez a jelenség a barackos áfonyás terméknél is megfigyelhető, azonban itt a tárolás hatására a színek, a piros tekintetében homogénebbé váltak, így kisebbek lettek az eltérések.



11. ábra Masszák b^* értékének alakulása azok különböző állapotaiban

A sárga és kék szín jelenlétét a mintákban a b^* érték mutatja meg. Méréseim eredményén jól látszik, hogy a két termék ebben a tekintetben is különbözőnek bizonyult. A csak barackot tartalmazó termékben a sárga, míg az áfonyát és barackot is tartalmazó termékben jellemzően a kék szín volt a domináns. A barackos termékben a sárga szín a tárolás hatására változásokat mutatott. A csomagolt mintában ennek csökkenését és a csomagolás nélkül tárolt mintában pedig a sárga szín erősségének növekedését figyelhetjük meg, amire a különböző tárolási körülmények adhatnak okot. Az áfonyás barackos terméknel is komoly különbségek analizálhatók. A tárolás hatására a termékben a b^* értéke nagymértékben növekedett, ami a csomagolás nélkül tárolt mintánál pozitív, sárga tartományba lépett át. Véleményem szerint ez is a különböző tárolási körülményeknek és az oxidáció mértékében jelen lévő eltérésnek köszönhető. A szórás értékei itt is viszonylag jelentősek lettek, ami ugyancsak a termék inhomogenitásának köszönhető. Az értékek itt is a barackos áfonyás terméknel mutatkoztak a legnagyobbak, ami a tárolás hatására később ugyancsak kisebb ingadozást eredményezett.

11. táblázat A termékek megnevezéséhez tartozó kódtáblázat

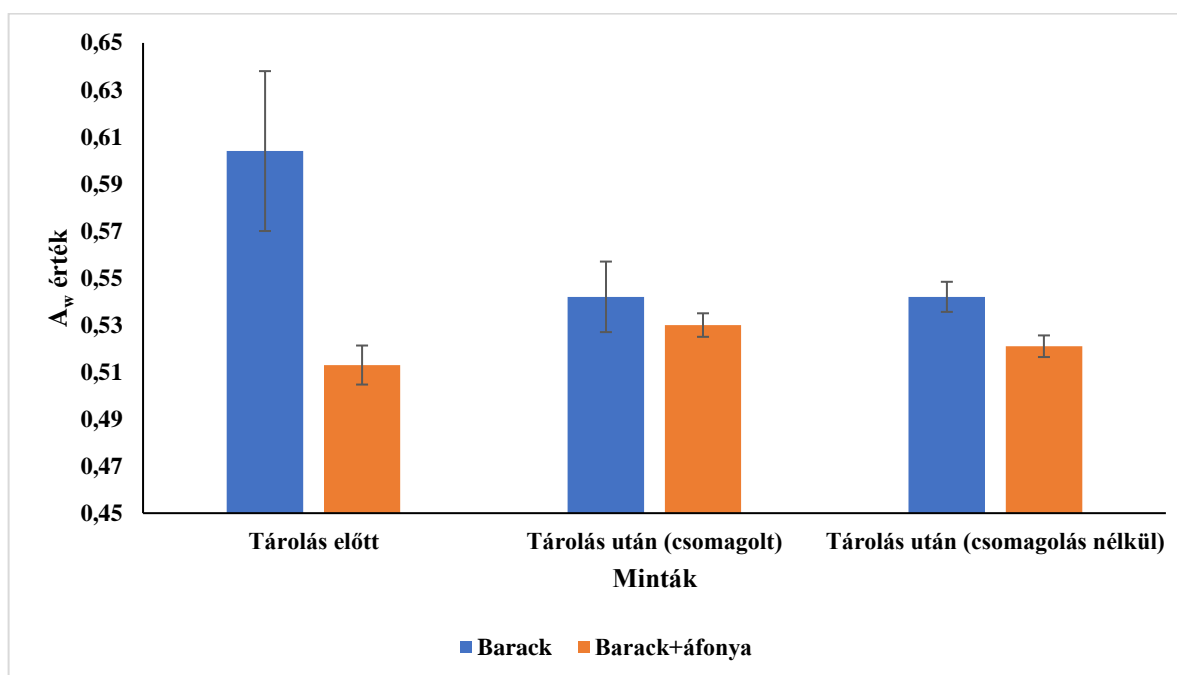
Kód	Megnevezés
B_1	Barackos tárolás előtt
B_2	Barackos tárolás után csomagolt
B_3	Barackos tárolás után csomagolás nélkül
A_1	Barackos áfonyás tárolás előtt
A_2	Barackos áfonyás tárolás után csomagolt
A_3	Barackos áfonyás tárolás után csomagolás nélkül

12. táblázat Színíngerkülönbség táblázat a masszák különböző állapotában mért eredmények alapján

	B_1	B_2	B_3	A_1	A_2	A_3
B_1		Észrevehető	Jól látható	Jelentős	Jelentős	Jól látható
B_2	2,38		Jelentős	Jól látható	Jól látható	Jól látható
B_3	3,81	6,13		Jelentős	Jelentős	Jelentős
A_1	7,73	5,75	10,89		Észrevehető	Jól látható
A_2	6,04	4,17	9,34	2,33		Észrevehető
A_3	5,50	3,98	8,78	4,31	2,01	

A 12. táblázat az imént kiértékelt eredményekre ad magyarázatot más, kézzel foghatóbb és könnyebben érthető perspektívából. A színíngerkülönbségek eredményeiből is jól látszik, hogy a termékek színeiben szabad szemmel is könnyen érzékelhető változások mentek végbe. A legkisebb eltérések az adott termékek mintáinak összehasonlításában keletkeztek, amelyek a csak barackkal készülő terméknél egyre növekedtek, a barackkal és áfonyával készülő terméknél pedig egyre inkább visszaestek. Természetesen a két termék összehasonlításánál kaptam a legmagasabb színíngerkülönbség értékeket, azonban ezek a tárolás hatására jelentősen csökkentek.

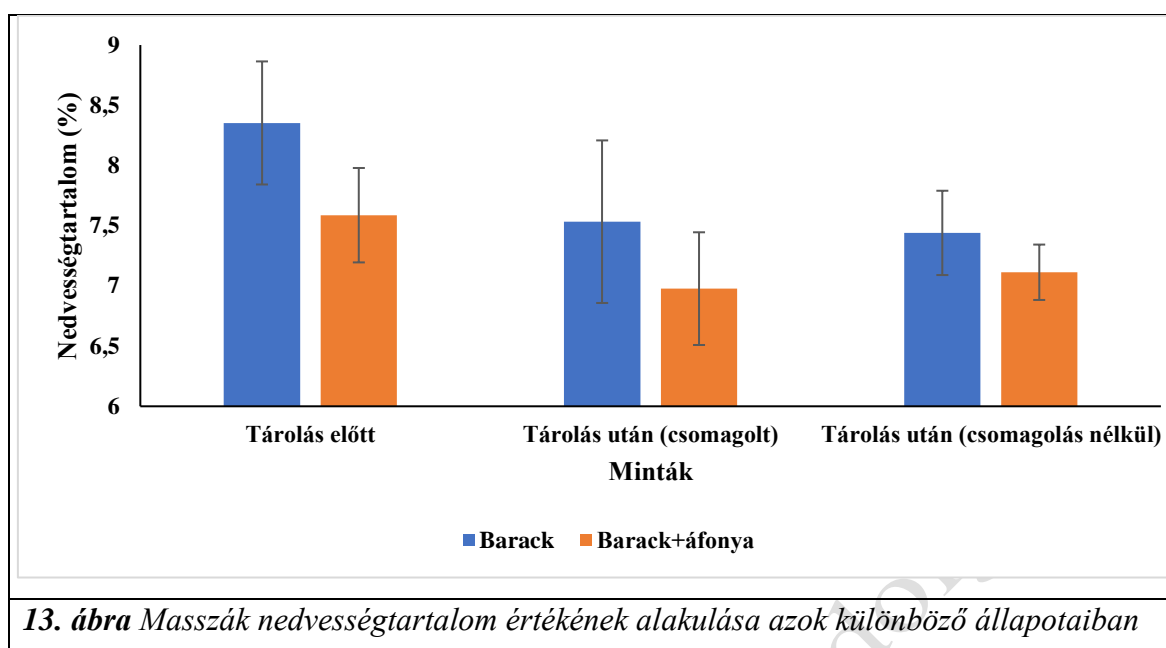
5.1.2. Masszák vízaktivitás mérésének eredményei



12. ábra Masszák vízaktivitás értékének alakulása azok különböző állapotaiban

A termékek összeállításánál fontosnak tartottam, hogy alacsony vízaktivitást érjenek el a termékeim annak érdekében, hogy tartósítószer hozzáadása nélkül is mikrobiológiailag stabilak és relatíve hosszán eltarthatóak legyenek. A 12. ábrán is látszik, hogy sikerült a termékeket 0,6-os A_w szint alatt tartani, aminek köszönhetően azok az alacsony vízaktivitású termékek közé tartoznak. Ezekből egyedül egy terméknel történt kiugrás, amely a tárolás előtti barackkal készülő minta volt. Itt viszonylag nagy mértékű szórást is tapasztaltam, volt 0,66-os és 0,57-es érték is. Ez a termék inhomogenitása miatt is és mérési hibából is eredhetett. Az itt legmagasabb vízaktivitást mutató minta előfordulhat, hogy kevesebb por állagú alapanyagot tartalmazott. A mérési eredményeimből szembetűnő, hogy a két féle termék leginkább tárolás előtti állapotában tért el egymástól. Érdekes, hogy míg a csak barackkal készülő massa vízaktivitása a tárolás során lecsökkent, addig az áfonyás barackosé valamivel nőtt. Ennél a mérésnél a csomagolva és csomagolás nélkül tárolt minták nem mutatnak nagy eltéréseket, tehát a tárolás nem befolyásolta jelentősen az értékek alakulását. Az áfonyás barackos massa ebből a szempontból egyneműre sikeredett, ugyanis szórás értékei minimálisak. A 3 hónapos tárolás során szemmel érzékelhető mikrobiológiai elváltozás nem történt. Ennek felülvizsgálatához további kísérletek elvégzésére lenne szükség, azonban ez a jelen projekt keretein belül nem valósult meg.

5.1.3. Masszák nedvesség tartalmának mérési eredményei

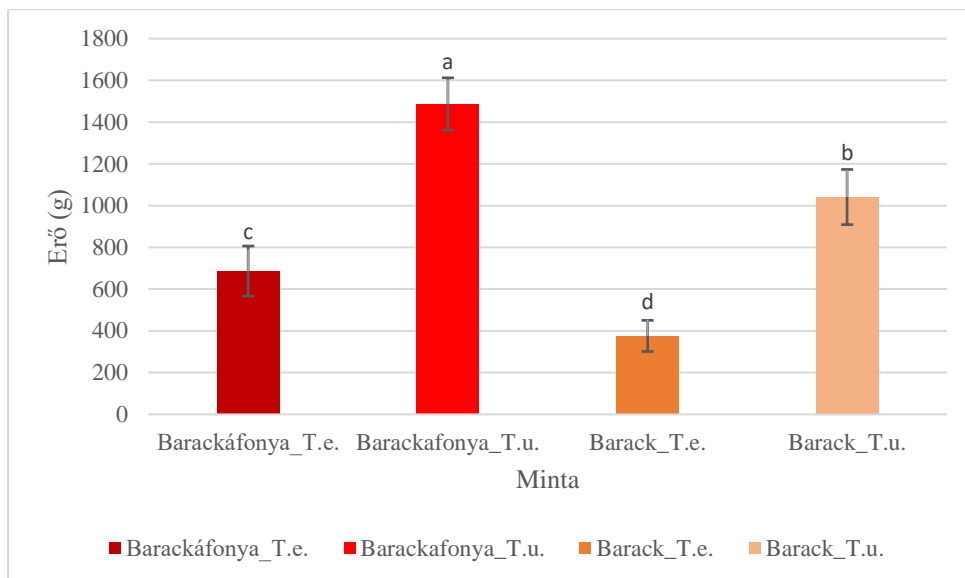


13. ábra Masszák nedvességtartalom értékének alakulása azok különböző állapotaiban

A nedvességtartalom méréshez szükséges szárítást a berendezéssel 105 °C-on végeztem 1 mg tömegváltozásig, 20 másodperces mérésintervallumokkal. A két termék nedvességtartalmának vizsgálata során arra a következtetésre jutottam, hogy a két termék közötti különbségek az előzőleg bemutatott vízakaktivitási eredményekhez hasonlóan alakultak. A csak barackkal készülő termék nedvességtartalma jóval magasabbnak bizonyult, főleg tárolás előtti állapotban. A nedvességtartalom mindkét terméknél csökkent a tárolás során, ami a minták kiszáradására utal. Itt érdemes megjegyezni, hogy az áfonyás barackos terméknél, habár a nedvességtartalom csökkent, az előző pontban bemutatott vízakaktivitás növekedett. Ez a követhet abból is, hogy a tárolás során végbemenő oxidációs folyamatok hatására a kémiai szerkezetükben átalakuló vegyületek kötött vize szabaddá válhat, ami a nedvességtartalom csökkenés ellenére is a vízakaktivitás növekedését eredményezi. A mérési eredményekben nagy mértékű szórás figyelhető meg, ami köszönhető annak is, hogy a termék kívülről befelé szárad, ebből adódóan a tárol minták belsejének magasabb lesz a nedvességtartalma. Ebben a tekintetben a friss, tárolás előtt álló mintáknál arra következtetnék, hogy az aszalványok még nem adták át megfelelően a nedvességtartalmukat a por állományú alapanyagoknak, amelynek köszönhetően nem egyenletes a nedvesség eloszlása. Ebből következtethető az értékek változatossága. A két termék nedvességtartalmának különbsége érzékszervileg is észlelhető volt, ugyanis az áfonyás barackos egy jóval szárazabb, porhanyósabb állományt mutatott. Ennél a mérésnél

sem befolyásolta jelentősen az eredményeket az, hogy a tárolást csomagolva vagy csomagolás nélkül hajtottam végre.

5.1.4. Golyók állománymérésének eredményei

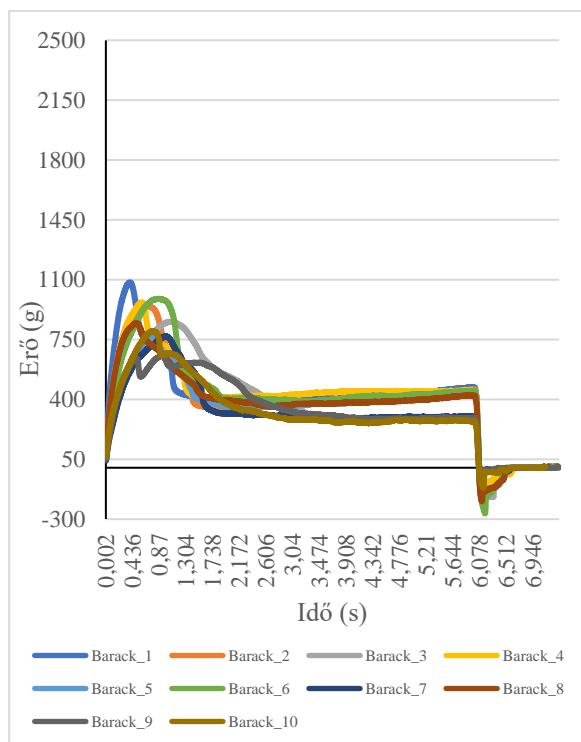


14. ábra A kész termékek állományméréseinek eredménye tárolás előtt és után
A 14. ábrán látható, hogy a mért eredmények nagymértékben eltérnek egymástól. A tárolás utáni mérések átlagai mindkét terméknél több mint kétszer nagyobb erő értékeket produkáltak, ami a tárolás során végbemenő folyamatokkal és változásokkal lehet magyarázható, azonban ezek pontosabb vizsgálata nem történt meg. Ezek alapján megállapítható, hogy a két féle termék hasonlóan viselkedett a tárolás során a konzisztenciájuk tekintetében. A barackos áfonyás golyók tárolás előtt és után is keményebbnek bizonyultak a csak barackkal készült mintákkal szemben, ami a termék masszívabb állományával hozható összefüggésbe.

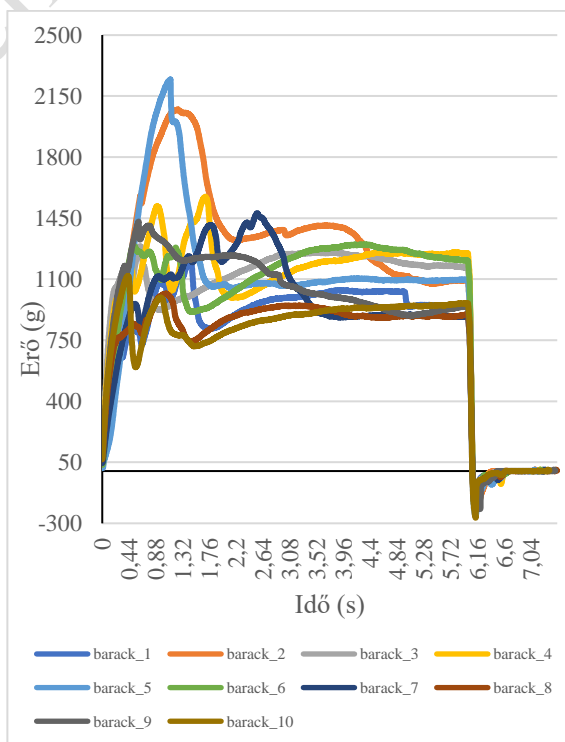
Az SMS állománymérés eredményeinek kiértékelése során statisztikai elemzéseket is végeztem a Past 4.04 elnevezésű szoftverrel. Egytényezős varianciaanalízissel (ANOVA) az alapsokaságban lévő csoportok közötti szignifikáns különbséget vizsgáltam. Mivel az ANOVA eredménye szignifikáns eredményt mutatott, Tukey teszttel páronkénti összehasonlítást végeztem. Ennek eredménye alapján kijelenthető, hogy a minták állományai szignifikánsan különböznek egymástól. Ez jól látszik a 14. ábrán található oszlopdiagrammon.

A tárolás előtti és utáni idő-erő görbéken általánosságban az látszik, hogy a kezdeti nagyon intenzív erő érték emelkedés után történt egy határozott 10-30%-os visszaesés, amely a szonda áthaladását jelzi a csokoládé rétegen. Miután áthaladt, a termék közepe felé haladva tömörítette annak szerkezetét, ezért a megadott behatolási mélység eléréséig és a szonda visszaindulásáig enyhe erő érték emelkedés figyelhető meg. A mérőfej felfelé haladását követően, a visszafelé haladás során, ami hat másodperc környékén következett be, az értékekben egy nagyon határozott zuhanás figyelhető meg. Érdekesség, hogy habár a termékbe hatolás során a kapott erő eredmények a különböző mintáknál nagyon széles határok között mozogtak és nagy volt közük az eltérés, addig a szonda kifelé haladása közben mind a négy mintánál hasonló értékeket produkált. Itt fontos megjegyezni, hogy az értékek hasonlósága ellenére is megállapítható, hogy a barackos áfonyás termék tömörebb állománya miatt magasabb adatokat demonstrált. A negatív előjelű erő értékek a mérőfej visszafelé haladása során mért értékeket jelzik.

Az adott állapotokban történt mérések kiugró eredményei valószínűleg a termék és a csokoládé esetleges egyenetlenségeinek köszönhetőek, ugyanis a terméket saját kezűleg készítettem, így nem garantálható azok alakjának és a csokoládé vastagságának homogenitása.

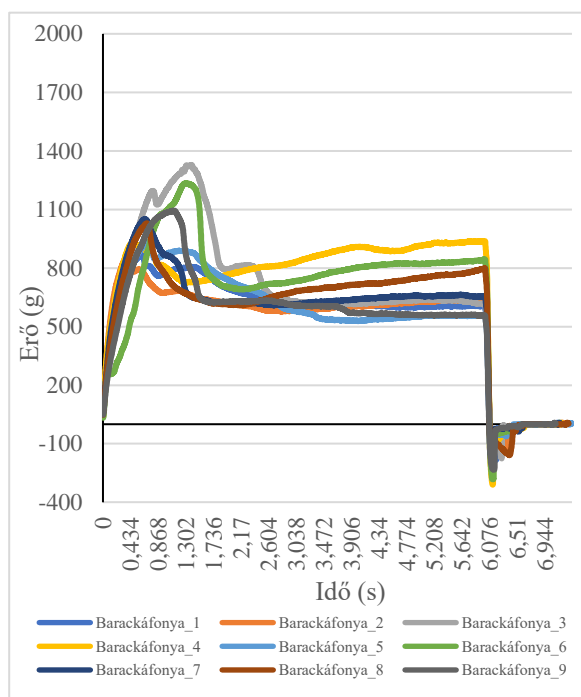


15. ábra Barackos golyó tárolás előtti állománymérés eredményeinek idő-erő görbéje

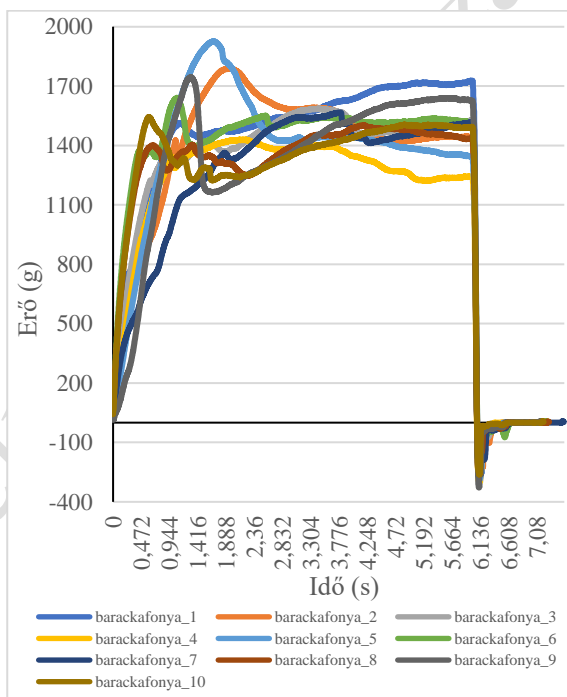


16. ábra Barackos golyó tárolás utáni állománymérés eredményeinek idő-erő görbéje

A 15. és 16. ábrán látható, hogy a barackos golyó tárolás előtt és után végzett állománymérések eredményei szignifikáns különbségeket mutattak. A szonda tárolás utáni mintákba való hatolása nagyobb erő igénybevételét. A 15. ábrán látható minták görbéinek lefutása nagyon hasonló lett egymáshoz, ami a termékek kielégítő mértékű homogenitásának köszönhető. A 16. ábrán látható görbék lefolyásában történt oszcillációk valószínűleg mérési hibáknak köszönhetőek, ugyanis a friss és tárolt minták egyszerre, ugyanazon körülmények között készültek. A nagyon kiugró maximális erő értékek vastagabb csokoládé rétegnek lehetnek köszönhetőek a tárolt minták eredményeinél.



17. ábra Barackos áfonyás golyó tárolás előtti állománymérés eredményeinek idő-erő görbéje



18. ábra Barackos áfonyás golyó tárolás utáni állománymérés eredményeinek idő-erő görbéje

A simán csak barackkal készült termékhez hasonlóan a barackkal és áfonyával készült terméken, friss és tárolt állapotában elvégzett állománymérési eredményeinél is lényeges különbségek láthatók. A tárolt minták a frissekhez képest több, mint kétszer akkora átlagos erő értékeket produkáltak.

5.2. Érzékszervi bírálat eredményei

Érzékszervi bírálatomat 27 darab ember közreműködésével sikerült elvégezzem. Nőkkel és férfiakkal vegyesen kóstoltattam meg és értékeltettem a termékemet, akiknek életkoruk 14 és 75 éves kor között volt.

A kutatás során a résztvevőknek egy értékelőlapot kellett kitölteniük, ahol a termékek előre meghatározott tulajdonságait kellett értékelnük 10 cm hosszúságú, beosztás nélküli skálákon, amelyeknek két végpontját leíró kifejezések jellemezték. A bírálók tesztlap kitöltése előtt előzetes tájékoztatást kaptak a skálák használatával kapcsolatban.

Mint már az anyagok és módszerek ponton belül az érzékszervi vizsgálatnál említettem a bírálati lapom 2 részre volt osztható.

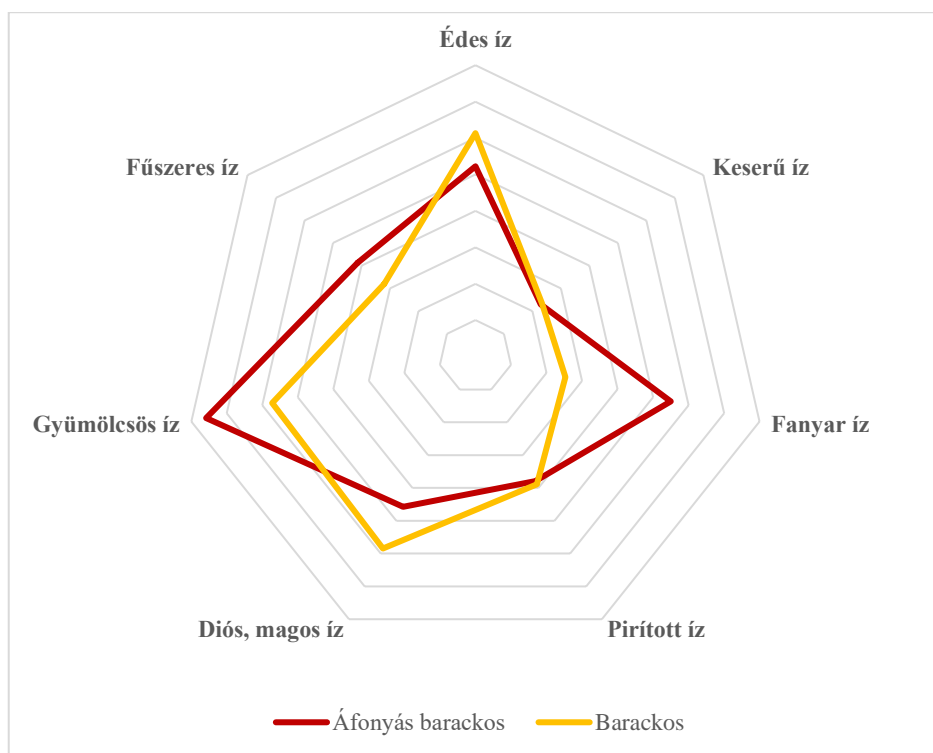
Az elején általános szokások, tájékozottság és az egyéni vélemény felmérése volt a cél. Az itt található kérdések főként a dolgozatommal párhuzamba hozható témákban keresték a válaszokat. Kutatást végeztem az egészségtudatos táplálkozás fontosságával, valamint a fogyasztói szokásokkal és az alternatív fehérjeforrásokkal kapcsolatos ismeretek és elfogadás témaköreivel kapcsolatban.

Második részében az általam készített két termék értékelése volt a cél. Kérdéseket fogalmaztam meg azok érzékszervi tulajdonságaival kapcsolatban. Főként azok érzékelt állományára, szagára és ízére, illetve különböző szempontok szerinti fogyasztói kedveltségére vonatkozó kérdéseket tartalmazott. Kérdőívem végén, a vásárlási hajlandóságra kerestem a választ.

Az első rész bevezető kérdéseinek eredményeit áttekintve izgalmas eredmények születtek. A megkérdezett fogyasztók egyharmada heti 2-3 alkalommal fogyaszt nassolnivalókat. Emellett érdemes megjegyezni, hogy összesen 80%-uk számára fontos az egészségtudatos táplálkozás, amiből eredetileg valószínűleg egészséges és tápláló snackeket is fogyasztanak. Itt fontos kiemelni, habár 80%-uk fontosnak tartja az egészségtudatos táplálkozást, a válaszadók közel 60% csak általában vagy ritkán figyeli a vásárolt és elfogyasztott élelmiszerek összetételét. Az adalékanyagok minimalizálását többnyire fontosnak tartották, azonban majdnem 40%-uk a nem tudom vagy nem igazán válaszokat jelölte meg, ami szintén érdekes eredmény a jellemzően egészségtudatos fogyasztók körében. Magas fehérjetartalmú ételeket többnyire heti 2-3-szor vagy gyakrabban fogyasztanak. Az alternatív fehérjeforrások körében való tájékozottság egyenlően oszlik meg, nyitottságuk, viszont inkább a semleges vagy az inkább nyitott kategóriákba tartoztak.

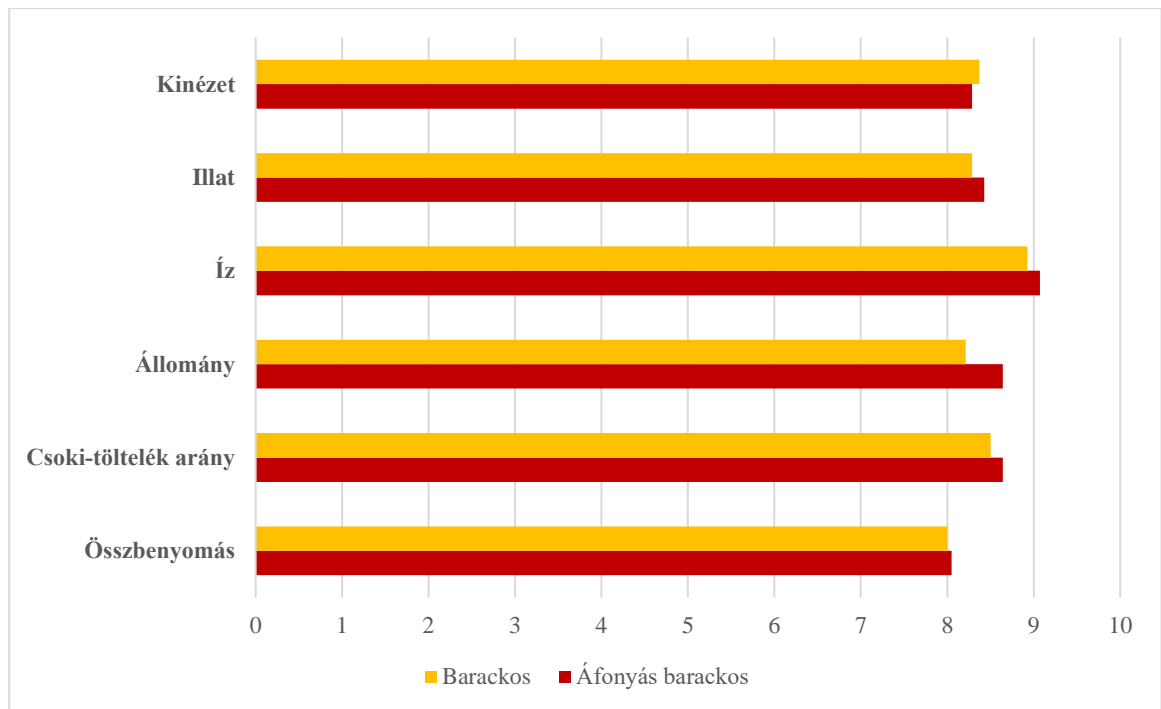
Főként a különböző növényi fehérjeforrásokat sorolták fel, mint például a szója- és borsófehérjét, azonban volt néhány példa a rovarok említésére is.

A második rész ízre vonatkozó kérdéseinek eredményeiből íztérképet hoztam létre, amelyen tökéletes látszik a termékekben megtalálható ízjegyek alakulása.



19. ábra Az áfonyás barackos és barackos termék ízjegyeinek alakulása íztérképen

Az áfonyás barackos termék ízjegyeiben a fanyar és édes íz egyszerre, valamint a gyümölcsös íz dominál szolid fűszeres és diós, magos jelleggel párosítva. A barackos íze főként az édes és diós, magos hatású enyhébb fanyar és fűszeres ízzel. Mindkét termékénél enyhén volt jellemző a pirított íz jelenléte. A válaszadók közül néhányan a barackosban szilvás, karakteres magos ízt véltek felfedezni utóízként. A vörösáfonyás barackosban főként citrusos jegyek jelentek meg.



20. ábra A termékek fogyasztói kedveltségére irányuló felmérés eredménye

A kedveltségére irányuló felmérés eredményei a két terméket közel azonosra értékelték. Kis különbségekkel ugyan, de népszerűbb volt az áfonyás barackos.

A felmérés utolsó kérdésére kapott válaszok alapján is kijelenthető, hogy a kóstolók többségének szimpatikusak voltak a termékek és hajlandóak lennének megvásárolni.

6. Összegzés

A tücskök felhasználása élelmiszerként komoly jelentőséggel bír, különösen az élelmiszeripar és a fenntarthatóság szempontjából. Ezek a rovarok hatékony és fenntartható fehérjeforrások, minimalizálva az élelmiszertermelés környezeti terhelését. Gazdag tápértékük, magas fehérje-, vitamin- és ásványi anyagtartalmuk révén hozzájárulhatnak az egészséges táplálkozáshoz. Emellett a tücskök felhasználása új ízvilágok és textúrák bevezetését teszi lehetővé az ételekbe, gazdagítva ezzel az étrendet. A tücskök felhasználása az élelmiszeriparban innovatív lehetőségeket teremt az édesipari termékek és más ételek fejlesztésére. Mindezek révén a tücskök élelmiszerként való felhasználása ígéretes lehetőséget kínál az egészségesebb és fenntarthatóbb táplálkozásra.

Kutatásom céljával olyan termékfejlesztést tűztem ki, amely során a létrehozott termékem magas élvezeti értéke mellett kiemelkedő fehérje- és gyümölcsstartalommal rendelkezik, valamint összetevőinek jótékony hatása van a szervezetre. Fontosnak tartottam a fejlesztett termékeim vizsgálatát és az eredmények összehasonlítását frissen és 1 hónap tárolás után szín, vízakaktivitás, nedvességtartalom és állománymérés tekintetében.

Termékfejlesztésem során létrehoztam két terméket, melyekbe tücsöklisztet, aszalványokat, mandulát és homoktövis bogyó őrleményt használtam fel. A termékek csak az aszalványok terén változtak, a többi összetevő állandó volt. Az egyikben csak aszalt sárgabarackot, a másikon az aszalt sárgabarack mellé aszalt vörösfonyót is felhasználtam fele-fele arányban. Az elkészült masszából kialakított golyókat étcsokoládéval vontam be.

A termékvizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a termékek különböző fizikai és kémiai jellemzői jelentős változásokon mentek keresztül a tárolás során. A színmérések kimutatták, hogy a termékek világossági és színbeli tulajdonságai jelentősen változtak a tárolás hatására, különösen a csomagolás nélküli tárolás esetén. Mindkét terméknél megfigyelhető, hogy a csomagolva tárolás hatására veszítettek világossági tényezőjük értékéből, tehát sötétebbé váltak. A piros-zöld színtényezőnél nem tapasztalható különösebb színváltozás a minták között. A sárga-kék színtényezőnél viszont jelentős változások történtek. A csak barackkal készült minták csomagolva tárolás következtében veszített sárga színének erősségéből, míg csomagolás nélkül tárolva ugyanez emelkedést mutatott. Az áfonyás barackos termék dominánsabb kék színtényezője mindkét esetben veszített mértékéből. A csomagolás nélkül tárolt minta színezete a sárga tartományba is átcsapott.

A vízakaktivitás vizsgálata során a termékek az alacsony vízakaktivitású kategóriába tartoztak, a tárolás hatására a barackos termék vízakaktivitása csökkent, az áfonyával készült terméknél a vízakaktivitás nőtt.

A nedvességtartalom vizsgálata szerint a csak barackkal készült termék magasabb nedvességtartalommal rendelkezett, és mindkét termék nedvességtartalma a tárolás során csökkent.

Az állományérés eredményei azt mutatták, hogy mindkét termék esetében a tárolás során nőtt a keménység, különösen az áfonyával készült termék esetében. Az eredményekben szignifikáns különbségek mutatkoztak a tárolás előtti és utáni állapotok között.

A végrehajtott érzékszervi vizsgálat két részből állt. Az első részben általános szokásokat, tájékozottságot és egyéni véleményeket mértem. Az eredmények izgalmasak voltak, mivel azt mutatták, hogy a fogyasztók nagy része fontosnak tartja az egészségtudatos táplálkozást, azonban csak kisebb részük figyeli valóban az élelmiszerek összetételét. Emellett magas fehérjetartalmú ételeket fogyasztanak, és az alternatív fehérjeforrások iránt is nyitottak, bár a tájékozottságuk változó. A második részben a saját készítésű termékeimet értékelték, ami alapján létrehoztam egy íztérképet, amely részletesen bemutatta az ízjegyek alakulását. Az eredmények alapján az áfonyás barackos termék fanyar és gyümölcsös ízjegyekkel rendelkezett, míg a barackos termék édes és diós ízvilággal bírt. Mindkét termékben enyhe pirított íz is megfigyelhető volt. A vörösáfonyás barackos termékben citrusos jegyek domináltak. A két termék fogyasztói kedveltségét mérve kisebb különbségekkel az áfonyás barackos termék bizonyult népszerűbbnek. A felmérés végeredménye alapján kijelenthető, hogy a termékek kedveltsége pozitív volt, és a résztvevők hajlandóak lennének megvásárolni őket.

A kapott eredmények fontosak a további termékfejlesztés során, hogy optimalizálni lehessen a tárolási körülményeket és az összetevőket a kívánt terméktulajdonságok eléréséhez.

A későbbi kutatásaim során vizsgálnám a termék eltarthatóságát mikrobiológiai szempontból, valamint az emészthetőségét is. Meghatároznám a pontos tápanyagösszetételét és ajánlott beviteli mennyiségét. Valamint további ízkombinációk kialakítása is a jövőbeli céljaim között szerepelne.

Irodalomjegyzék

- Abbott, J. A., Ferguson, A. R., & Hammerschlag, F. (1998). *HORTICULTURAL REVIEWS* Volume 22.
- Abdulla, Khalid, M., & Husain, M. (2017). *Badam (Prunus amygdalus Bail.): A Fruit with Medicinal Properties*. 114, 114–117.
- ADW: *Acheta domesticus*: CLASSIFICATION. (é. n.). Elérés 2023. október 18., forrás https://animaldiversity.org/accounts/Acheta_domesticus/classification/
- Ágnes, K., Izsó, T., Lajos, B., & Kasza, G. (2016). Insects as „new” foods/(Rovarok mint "új " élelmiszerek). *Élelmiszervizsgálati Közlemények*, 62, 1107–1119.
- Ahmadi, H., Fathollahzadeh, H., & Mobli, H. (2008). Some Physical and Mechanical Properties of Apricot Fruits, Pits and Kernels (C.V Tabarzeh). *Environ. Sci.*
- Alae-Carew, C., Green, R., Stewart, C., Cook, B., Dangour, A. D., & Scheelbeek, P. F. D. (2022). The role of plant-based alternative foods in sustainable and healthy food systems: Consumption trends in the UK. *Science of The Total Environment*, 807, 151041. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151041>
- Alasalvar, C., Salvadó, J.-S., & Ros, E. (2020). Bioactives and health benefits of nuts and dried fruits. *Food Chemistry*, 314, 126192. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126192>
- Ali, S., Masud, T., Abbasi, K. S., Mahmood, T., & Hussain, A. (2015). *APRICOT: NUTRITIONAL POTENTIALS AND HEALTH BENEFITS-A REVIEW*. 16(1).
- Baker, M. T., Lu, P., Parrella, J. A., & Leggette, H. R. (2022). Investigating the Effect of Consumers' Knowledge on Their Acceptance of Functional Foods: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Foods*, 11(8), Article 8. <https://doi.org/10.3390/foods11081135>

- Bodet, C., Grenier, D., Chandad, F., Ofek, I., Steinberg, D., & Weiss, E. I. (2008). Potential Oral Health Benefits of Cranberry. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(7), 672–680. <https://doi.org/10.1080/10408390701636211>
- Caparros Megido, R., Gierts, C., Blecker, C., Brostaux, Y., Haubruge, É., Alabi, T., & Francis, F. (2016). Consumer acceptance of insect-based alternative meat products in Western countries. *Food Quality and Preference*, 52, 237–243. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2016.05.004>
- Collavo, A., Glew, R. H., Huang, Y.-S., Chuang, L. T., Bosse, R., & Paoletti, M. (2005). Housecricket smallscale farming in Ecological implications of minilivestock: Potential of insects, rodents, frogs and snails. *House Cricket Small-scale Farming. Ecological Implications of Minilivestock: Potential of Insects, Rodents, Frogs and Snails*.
- Cunningham, D., Vannozzi, S., Turk, R., Roderick, R., O’Shea, E., & Brilliant, K. (2003). Cranberry Phytochemicals and Their Health Benefits. In *ACS National Meeting Book of Abstracts* (Köt. 222, o. 35–51). <https://doi.org/10.1021/bk-2004-0871.ch004>
- Dordai, L., Simedru, D., Cadar, O., & Becze, A. (2023). Simulated Gastrointestinal Digestion of Nutritive Raw Bars: Assessment of Nutrient Bioavailability. *Foods*, 12(12), Article 12. <https://doi.org/10.3390/foods12122300>
- EUR-Lex*. (2022, 0 10). https://eur-lex.europa.eu/eli/reg_impl/2022/188/oj?fbclid=IwAR3Kytlr2ldFDoq4keA8i34z9ns8JRE5oB3w9PeTpchqypEypIlfRFIItgQ4
- Farouk Abdel-salam, F., Mohamed Ibrahim, R., & Ik Ali, M. (2022). Formulation and Evaluation of High Energy-protein Bars as a Nutritional Supplement for Sports Athletics. *American Journal of Food Science and Technology*, 10(1), 53–65. <https://doi.org/10.12691/ajfst-10-1-8>

- Fernandez-Cassi, X., Supeanu, A., Vaga, M., Jansson, A., Boqvist, S., & Vagsholm, I. (2019). The house cricket (*Acheta domesticus*) as a novel food: A risk profile. *Journal of Insects as Food and Feed*, 5(2), 137–157. <https://doi.org/10.3920/JIFF2018.0021>
- Finke, M. D. (2002). Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. *Zoo Biology*, 21(3), 269–285. <https://doi.org/10.1002/zoo.10031>
- Franklin, L. M., & Mitchell, A. E. (2019). Review of the Sensory and Chemical Characteristics of Almond (*Prunus dulcis*) Flavor. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(10), 2743–2753. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b06606>
- Gailani, M. B., Fung, D. Y. C., & Kraft, A. A. (1987). Critical review of water activities and microbiology of drying of meats. *C R C Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 25(2), 159–183. <https://doi.org/10.1080/10408398709527450>
- García-Martínez, E., Igual, M., Martín-Esparza, M. E., & Martínez-Navarrete, N. (2013). Assessment of the Bioactive Compounds, Color, and Mechanical Properties of Apricots as Affected by Drying Treatment. *Food and Bioprocess Technology*, 6(11), 3247–3255. <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0988-1>
- Ghosh, S., Lee, S.-M., Jung, C., & Meyer-Rochow, V. B. (2017). Nutritional composition of five commercial edible insects in South Korea. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 20(2), 686–694. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2017.04.003>
- Halloran, A., Hanboonsong, Y., Roos, N., & Bruun, S. (2017). Life cycle assessment of cricket farming in north-eastern Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 156, 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.04.017>
- Kamiloglu, S., Toydemir, G., Boyacioglu, D., Beekwilder, J., Hall, R. D., & Capanoglu, E. (2016). A Review on the Effect of Drying on Antioxidant Potential of Fruits and

- Vegetables. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56(sup1), S110–S129.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1045969>
- Kiciak, A., Czaderna, E., Staśkiewicz-Bartecka, W., Piątek, M., Bielaszka, A., & Kardas, M. (2022). Assessment of sensory preference and frequency of carbohydrate bar consumption by physically active people. *Journal of Education, Health and Sport*, 12, 133–142. <https://doi.org/10.12775/JEHS.2022.12.11.018>
- Kowalska, H., Masiarz, E., Ignaczak, A., Marzec, A., Hać-Szymańczuk, E., Salamon, A., Cegiełka, A., Żbikowska, A., Kowalska, J., & Galus (Kokoszka), S. (2022). Advances in Multigrain Snack Bar Technology and Consumer Expectations: A Review. *Food Reviews International*, 39, 1–26.
<https://doi.org/10.1080/87559129.2022.2094402>
- Leccese, A., Viti, R., & Bartolini, S. (2011). The effect of solvent extraction on antioxidant properties of apricot fruit. *Open Life Sciences*, 6(2), 199–204.
<https://doi.org/10.2478/s11535-010-0113-2>
- Lukács, Gy. (1982). *Színmérés*. Műszaki Könyvkiadó.
- Manguldar, F., Derya, B., BalbiNar, S., Çakir, Ş., Icyer, N. C., Çayir, M., Toker, Ö. S., & Şentürk, B. (2022). Vegan and gluten-free granola bar production with pumpkin. *European Food Science and Engineering*, 3(2), 52–57.
<https://doi.org/10.55147/efse.1166320>
- Martins, Y., & Pliner, P. (2005). Human food choices: An examination of the factors underlying acceptance/rejection of novel and familiar animal and nonanimal foods. *Appetite*, 45(3), 214–224. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2005.08.002>
- Mokrane, H., Amoura, H., Belhaneche-Bensemra, N., Courtin, C. M., Delcour, J. A., & Nadjemi, B. (2010). Assessment of Algerian sorghum protein quality [Sorghum

- bicolor (L.) Moench] using amino acid analysis and in vitro pepsin digestibility. *Food Chemistry*, 121(3), 719–723. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.01.020>
- Mushtaq, A., Khaliq, M., Saeed, A., Azeem, M. W., & Ghania, B. (2015). *Almond (Purunus amygdalus L.): A review on health benefits, nutritional value and therapeutic applications.*
- Nakagaki, B. J., & Defoliart, G. R. (1991). Comparison of Diets for Mass-Rearing Acheta domesticus (Orthoptera: Gryllidae) as a Novelty Food, and Comparison of Food Conversion Efficiency with Values Reported for Livestock. *Journal of Economic Entomology*, 84(3), 891–896. <https://doi.org/10.1093/jee/84.3.891>
- Ogundijo, D. A., Tas, A. A., & Onarinde, B. A. (2022). Factors influencing the perception and decision-making process of consumers on the choice of healthier foods in the United Kingdom: A systematic review using narrative synthesis. *International Journal of Food Science & Technology*, 57(2), 881–897. <https://doi.org/10.1111/ijfs.15478>
- Okpara, N., Chauvenet, C., Grich, K., & Turner-McGrievy, G. (2022). “Food Doesn’t Have Power Over Me Anymore!” Self-Efficacy as a Driver for Dietary Adherence Among African American Adults Participating in Plant-Based and Meat-Reduced Dietary Interventions: A Qualitative Study. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 122(4), 811–824. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2021.10.023>
- Organization, W. H. (2007). *Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition.* World Health Organization.
- Panyor Á. (2014). A homoktövisztermesztés, mint alternatív gazdálkodási forma. *Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok*, 9(1–2), 57–62. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2014.1-2.57-62>

- Patton, R. L. (1978). Growth and Development Parameters for *Acheta domesticus*^{1,2}. *Annals of the Entomological Society of America*, 71(1), 40–42.
<https://doi.org/10.1093/aesa/71.1.40>
- Potter, D., Eriksson, T., Evans, R. C., Oh, S., Smedmark, J. E. E., Morgan, D. R., Kerr, M., Robertson, K. R., Arsenault, M., Dickinson, T. A., & Campbell, C. S. (2007). Phylogeny and classification of Rosaceae. *Plant Systematics and Evolution*, 266(1–2), 5–43. <https://doi.org/10.1007/s00606-007-0539-9>
- Rao, H. & Lakshmi. (2012). Therapeutic Applications of Almonds (*Prunus amygdalus* L): A Review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 6, 130–135.
- Roper, T. R., & Vorsa, N. (1997). Cranberry: Botany and Horticulture. In J. Janick (Szerk.), *Horticultural Reviews* (1. kiad., o. 215–249). Wiley.
<https://doi.org/10.1002/9780470650660.ch7>
- Sahib, Z. H. (2014). Assessment of Anxiolytic Activity of Nuts of *Prunus Amygdalus Dulcis* (Almond) in Mice. 11(4).
- Sang, S., Lapsley, K., Jeong, W.-S., Lachance, P. A., Ho, C.-T., & Rosen, R. T. (2002). Antioxidative Phenolic Compounds Isolated from Almond Skins (*Prunus amygdalus* Batsch). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(8), 2459–2463.
<https://doi.org/10.1021/jf011533+>
- Santos, P. H. S., & Silva, M. A. (2008). Retention of Vitamin C in Drying Processes of Fruits and Vegetables—A Review. *Drying Technology*, 26(12), 1421–1437.
<https://doi.org/10.1080/07373930802458911>
- Soltész M. (1997). (PDF) Soltész Miklós—Integrált Gyümölcstermesztés. dokumen.tips.
<https://dokumen.tips/documents/soltesz-miklos-integralt-gyuemolcstermesztes.html>

- Tan, H. S. G., Fischer, A. R. H., Tinchai, P., Stieger, M., Steenbekkers, L. P. A., & Van Trijp, H. C. M. (2015). Insects as food: Exploring cultural exposure and individual experience as determinants of acceptance. *Food Quality and Preference*, 42, 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.01.013>
- Tapia, M. S., Alzamora, S. M., & Chirife, J. (2020). Effects of Water Activity (a_w) on Microbial Stability as a Hurdle in Food Preservation. In G. V. Barbosa-Cánovas, A. J. Fontana, S. J. Schmidt, & T. P. Labuza (Szerk.), *Water Activity in Foods* (1. kiad., o. 323–355). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781118765982.ch14>
- The Atlas of Economic Complexity*. (2021). <https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&queryLevel=undefined&product=5300&year=2021&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=undefined>
- Udomsil, N., Imsoonthornruksa, S., Gosalawit, C., & Ketudat-Cairns, M. (2019). Nutritional Values and Functional Properties of House Cricket (*Acheta domesticus*) and Field Cricket (*Gryllus bimaculatus*). *Food Science and Technology Research*, 25(4), 597–605. <https://doi.org/10.3136/fstr.25.597>
- Van Huis, A. (2013). Potential of Insects as Food and Feed in Assuring Food Security. *Annual Review of Entomology*, 58(1), 563–583. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153704>
- Vattem, D. A., Ghaedian, R., & Shetty, K. (2005). *Enhancing health benefits of berries through phenolic antioxidant enrichment: Focus on cranberry*.
- Verbeke, W. (2015). Profiling consumers who are ready to adopt insects as a meat substitute in a Western society. *Food Quality and Preference*, 39, 147–155. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.07.008>

- Verma, A., Singh, D., & Mitra, A. (2022). *Development of gluten free energy bar and its proximate analysis. 11*, 569–576.
- Verma, M. K. (2014). *Almond Production Technology* (o. 274–280).
- von Hackewitz, L. (2018). *The house cricket Acheta domesticus, a potential source of protein for human consumption—Epsilon Archive for Student Projects*.
<https://stud.epsilon.slu.se/13728/>
- Weiss, E. I., Kozlovsky, A., Steinberg, D., Lev-Dor, R., Bar Ness Greenstein, R., Feldman, M., Sharon, N., & Ofek, I. (2004). A high molecular mass cranberry constituent reduces mutans streptococci level in saliva and inhibits in vitro adhesion to hydroxyapatite. *FEMS Microbiology Letters*, 232(1), 89–92.
[https://doi.org/10.1016/S0378-1097\(04\)00035-7](https://doi.org/10.1016/S0378-1097(04)00035-7)
- Wen, H., Pookulangara, S., & Josiam, B. M. (2021). A comprehensive examination of consumers' intentions to use food delivery apps. *British Food Journal*, 124(5), 1737–1754. <https://doi.org/10.1108/BFJ-06-2021-0655>
- Yang, Q., Liu, S., Sun, J., Yu, L., Zhang, C., Bi, J., & Yang, Z. (2014). Nutritional Composition and Protein Quality of the Edible Beetle *Holotrichia parallela*. *Journal of Insect Science*, 14(1). <https://doi.org/10.1093/jisesa/ieu001>
- Yupa Hanboonsong, Tasanee Jamjanya, & Durst, P. B. (2013). *Six-legged livestock: Edible insect farming, collection and marketing in Thailand*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Regional Office for Asia and the Pacific.

NYILATKOZAT

szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Vakarcs Marcell
A Hallgató Neptun kódja:	CWRQ95
A dolgozat címe:	Tücsökliszttel dúsított édesipari aszalványgolyó termékfejlesztése
A megjelenés éve:	2023
A konzulens intézetének neve:	Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Gabona és Iparnövény Technológia Tanszék

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

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

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

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

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

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

Kelt: Budapest, 2023. november 06.


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Vakarcs Marcell (hallgató Neptun azonosítója: CWRQ95) 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: 2023.11.06.


belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.