SZAKDOLGOZAT

Lőrincz Adrienn
2024

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

Kereskedelmi forgalomban kapható diópaszták vizsgálata

Lőrincz Adrienn

Budapest

2024

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Szak neve: BSc Élelmiszermérnöki
Édes- és zsíradékipari technológiák és minőségügy

Szakdolgozat készítés helye: Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

Hallgató: Lőrincz Adrienn

A szakdolgozat címe: **Kereskedelmi forgalomban kapható diópaszták vizsgálata**

Konzulensek: Dr. Kaszab Tímea
de Jonge Nóra

Beadás dátuma: 2024. április 29.

Badakné dr. Kerti Katalin
szakdolgozat készítés helyének vezetője

Dr. Kaszab Tímea
konzulens

de Jonge Nóra
konzulens

Badakné dr. Kerti Katalin
Édes- és zsíradékipari technológiák és minőségügy

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem • Budapest • Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés ... 4
2. A munka célja ... 6
3. Irodalmi áttekintés ... 7
3.1. Dió (Juglans regia) ... 7
3.1.1. Földrajzi elterjedés ... 7
3.1.2. Dió morfológiája ... 8
3.1.3. Dió beltartalmi jellemzői ... 8
3.1.4. Dió jótékony élettani hatásai ... 9
3.1.5. Dió felhasználása ... 10
3.2. Magvajak ... 10
3.2.1. Magvajak élettani hatása ... 10
3.2.2. Magvajak felhasználása ... 11
3.3. Diópaszta ... 12
3.4. Kutatások bemutatása ... 12
3.4.1. Színmérés ... 12
3.4.2. Nedvességtartalom ... 13
3.4.3. Olajkiválás ... 13
3.4.4. Szemcseméret ... 14
3.4.5. Reológia mérések ... 15
4. Anyagok és módszerek ... 17
4.1. Felhasznált anyagok ... 17
4.1.1. Diókrém beltartalmi értékei ... 17
4.2. Anyagok előkészítése ... 18
4.3. Mérési módszerek ... 18
4.3.1. Nedvességtartalom mérése ... 19
4.3.2. Színmérés ... 19
4.3.3. Olajterülés mérése ... 19
4.3.4. Olajkiválás mérése ... 20
4.3.5. Amplitúdó pásztázás ... 20
4.3.6. Viszkozitás mérése ... 21
4.3.7. Szemcseméret analízis ... 22
4.3.8. Statisztikai értékelés ... 22
5. Kísérleti eredmények és értékelésük ... 23
5.1. Nedvességtartalom mérés ... 23
5.2. Színmérés eredményei ... 23
5.3. Olajterülés eredménye ... 26
5.4. Olajkiválás mérés eredménye ... 27
5.5. Amplitúdó pásztázás ... 29
5.6. Viszkozitás mérés eredményei ... 32
5.6.1. Folyásgörbék ... 32
5.6.2. Dinamikai viszkozitás ... 33
5.7. Szemcseméret analízis eredménye ... 35
6. Összefoglalás ... 37
7. Irodalom ... 39
8. Ábra- és táblázatjegyzék ... 41
Köszönetnyilvánítás ... 42

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

1. BEVEZETÉS

Napjainkban egyre nagyobb teret kapnak a növényi eredetű termékek, mint például a növényi tejek és magvajak. Ezek a magvajak készülhetnek pisztáciából, dióból, kesudióból, pekándióból, tökmagból, mogyoróból, mandulából, földimogyoróból, illetve szezámmagból.

A 2021-es év adatai alapján a földimogyoró termelést tekintve, kimagasló mennyiséget Kína termelt, amely 18 millió tonna. Magyarország 4 tonna földimogyorót termelt, míg hazánkba a diótermelés mennyisége 5950 tonna volt. Továbbá a 2017-es KSH adatok alapján a termesztett gyümölcsfajok közül a harmadik legnagyobb mennyiségben diót termesztettek hazánkban. Az adatok alapján, Magyarországon sokkal elterjedtebb lehetne a diókrém előállítása, mint a mogyorókrémé. Személyes tapasztalatom, hogy a boltok polcain hamarabb megtalálhatóak a mogyoróból készült magkrémek, mint a dióból gyártottak (Internet 1.; Internet 2.).

A magvajak két csoportra sorolhatók a magtartalom százalékos mennyisége alapján; eltérő elnevezéssel különböztetve meg őket. A magvaj vagy magpaszta, és a magkrém közötti különbséget a dióra vonatkoztatva részletezem. A dióvaj vagy diópaszta kifejezés arra utal, hogy a termék legalább 90% diót tartalmaz, míg a diókrém kifejezést azon termékek esetén kell használni, melyek diótartalma 40 és 90% közötti. A diókrémekben az alapanyag paszta és/vagy iszap formában is jelen lehet, emellett egyéb hozzáadott anyagként tartalmazhatnak édesítő anyagokat, például édesítőszert, dextrózt, szacharózt, mézet, további adalékanyagokat, ízesítő anyagokat vagy sót is. Továbbá, tápanyagtartalmat növelő összetevők hozzáadása is engedélyezett, például növényi fehérje is (Wilkes, 2012).

A korábbi kutatásokat és eredményeket tekintve sokféle módon és eljárással vizsgálták meg a különböző magkrémeket. Voltak vizsgálatok, ahol különböző mogyorókrémeket vagy egyéb magkrémeket hasonlítottak egymáshoz. A cikkek főként olyan kutatásokat tartalmaznak, amelyben egyéb anyag hatásait vizsgálták a krémekben natúr magkrémhez viszonyítva.

Szakdolgozatomban ezért a 100%-ban dióból készült, és más hozzáadott anyagot nem tartalmazó, kereskedelmi forgalomban kapható natúr magpasztákat vizsgáltam, mivel ezeket, mint alapkrémeket használhatjuk fel különböző édesipari és cukrászati termékekhez. A hozzáadott anyagok akár jelentősen befolyásolhatják a magkrém fizikai tulajdonságait, így ismernünk kell az alap magvaj fizikai tulajdonságait. Emellett fontos, hogy a kapható

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

natúr magkrémek – jelen esetben diókrémek – mennyire azonos fizikai tulajdonsággal bírnak, ha eltérő gyártási idejű termékeket akarunk felhasználni.

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

2. A MUNKA CÉLJA

Munkám célja volt többféle, a kereskedelmi forgalomban kapható, különböző gyártási időben készült dió paszták fizikai tulajdonságait összehasonlítani. Ennek érdekében összevetettem a termékek nedvességtartalmát, színét, olajtartalmuk kiválását rövid és hosszú idő alatt.

Célom volt továbbá reológiai vizsgálatok segítségével meghatározni a krémek viszkoelasztikus tulajdonságát amplitúdó pásztázással, majd meghatározni a termékek viszkozitását rotációs viszkoziméteres méréssel, mert a kapott eredmények iránymutatást adhatnak a termékek további felhasználhatóságára.

Végezetül célom volt a termékek szemcseméretének meghatározása, ami a termék fogyasztása szempontjából fontos minőségi paraméter lehet, ám az érzékszervi minősítés nem képezi részét a dolgozatomnak.

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

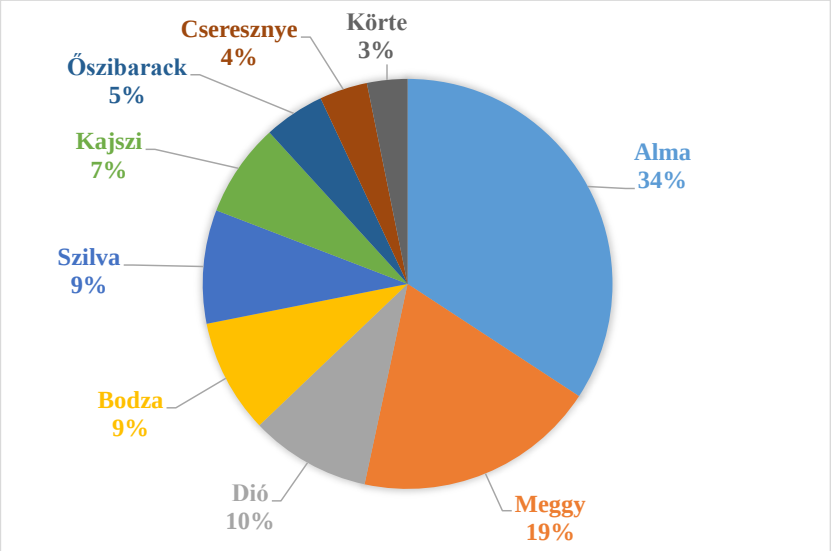
Napjainkban az élelmiszereket előállító cégek egyre nagyobb fejlődése és újításai révén a fogyasztók könnyebben elkészíthetik ételeiket otthonaikban. Ezeknek a változásoknak köszönhetően a vásárlók munkáját megkönnyíthetik, hogy a gyártott krémek, paszták kevesebb előkészítő művelettel járnak. A következőkben szeretném bemutatni a dolgozatomban vizsgált termékek alapanyagát, a diót.

3.1. Dió (Juglans regia)

3.1.1. Földrajzi elterjedés

A diótermelés évente 4 498 442 tonna. A világon a legnagyobb mennyiségben Kína évente 1 100 000 tonna diót termel, amely az összes termelt dió 50%-a. Kína után az Amerikai Egyesült Államok, Irán és Törökország következik, amelyek átlagosan 300 - 600 ezer tonna között termelnek. Magyarország az éves diótermelésben a 33. helyen áll, amely 5 950 tonna (Internet 1.; Internet 2.).

Magyarországon a 2017-es adatok alapján a gyümölcsfajok közül a harmadik legnagyobb mennyiségben diót termesztenek, az alma és a meggy után, amely az 1. ábrán látható.



1. ábra *Gyümölcsfajok termesztése Magyarországon (KSH, 2017)*

Az 1. táblázat mutatja a dió termőterületének nagyságát Magyarországon a 2015 és 2022 közötti időszakban. Az adatok alapján, ebben az időszakban nőtt a termőterület, de a hektáronként betakarított dió mennyisége változó volt, amely a piaci átlagár emelkedésével járt (KSH, 2015-2019; KSH, 2018-2022.).

1. táblázat *Dió termőterületének, betakarításának, piaci árának összegzése (KSH, 2015-2022)*

Év	Termőterület (hektár)	Betakarított összes termés, (tonna)	Termelő-piaci átlagár (Ft/kg)
2015	4551	6717	774
2016	4847	6319	675
2017	5075	7895	848
2018	5401	5773	933
2019	5998	6824	1036
2020	6396	5455	Az adat nem ismert
2021	6438	5947	1167
2022	7822	6451	1289

Hazánkban a 2017-es adatok alapján a legnagyobb mennyiségben diófa ültetvény Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében található, összesen 2855,5 hektár. Borsod-Abaúj-Zemplén és Somogy megyében ez a termőterület 650-750 hektár körüli volt (KSH, 2017).

3.1.2. Dió morfológiája

A dió (Juglans regia) a diófafélék (Juglandaceae) családjának dió (Juglans) nemzetségébe tartozó növényfaj. Ez a lombhullató fa elérheti akár a 40 méteres magasságot. Lombkoronája vastag, amely akár 18 méter széles is lehet. Az ágak végén 4-9 levél található, amelyek az ágon felváltva, egymással szemben helyezkednek el. A levelek többségének nincs vagy rövid a szára, vége hegyes, a levél alja pedig lekerekített. A dió női ivarú virága a hajtás végén helyezkedik el, főként egy, néha kettő vagy három. A virágzás áprilistól júniusig tart. A diófa termését zöld burok veszi körbe, amely szeptembertől októberig érik. Ezen időszak alatt a zöld burok bebarnul és elszárad. A dió betakarítása akkor kezdődik, amikor ez a külső réteg könnyen eltávolítható. Alatta található a dióhéj és benne az ehető dió (Hussain és mtsai., 2021).

3.1.3. Dió beltartalmi jellemzői

A mag kellemes és erőteljes íze miatt sok ember kedvenc nassolnivalója. Az olajos magvak közül a mogyoró és a paradió után a diónak a legmagasabb az energiatartalma. A dió tápanyag összetétele alapján nagyobb mennyiségben tartalmaz zsírt és B-vitaminokat. Az ásványianyag tartalma közül kiemelkedik a kálium, magnézium és kalcium (Bíró és Linder, 1995).

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

A megtört dió magbelsőjének tápanyag összetételét, illetve vitamin és ásványianyag tartalmát mutatja a 2. és 3. táblázat.

2. táblázat *Dió tápanyag összetétele (Bíró és Linder, 1995)*

Megnevezés	Mennyiség (100 g-ban)
Energia	2747 kJ
	654 kcal
Fehérje	18,6 g
Zsír	57 g
Szénhidrát	11,7 g
Víz	8,2 g
Hamu	1,7 g
Nyersrost	2,8 g
A-vitamin	0 µg
D-vitamin	0 µg
Karotin	0,05 mg
E-vitamin	24,7 mg
B_1-vitamin	400 µg
B_2vitamin	100 µg
B_5-vitamin	0,35 mg
B_6-vitamin	0,34 mg
Biotin	6,3 µg
Folsav	33 µg
C-vitamin	25 mg

3. táblázat *Dió ásványianyag-összetétele (Bíró és Linder, 1995)*

Megnevezés	Mennyiség (mg/100g)
Nátrium	10,5
Kálium	1710
Kalcium	202
Magnézium	256
Vas	3,8
Foszfor	400
Réz	0,086
Cink	4,2
Mangán	1,89
Kobalt	0,026
Króm	0,008
Nikkel	0

3.1.4. Dió jótékony élettani hatásai

A dióhéjban található hullámos felszínű mag olajtartalma jelentős. A magból az olajat hideg sajtolással lehet kinyerni, amely gazdag telítettlen zsírsavakban. A benne található omega-3 zsírsavak és E-vitamin tartalma miatt jó hatással van a bőrre. Puhává és rugalmassá

SZAKDOLGOZAT – Szőrincz Adrienn

teszi a bőrt, amely a ráncok ellen is jó hatású. A hajápolásban is fontos szerepet játszanak. A dióban lévő omega-3 zsírsavak a belső egészségünk számára is fontosak. Fogyasztásával csökkenthető a stressz és a vérnyomás, amellyel a szívroham kockázata is csökken. Tanulmányok szerint a rendszeres diófogyasztás csökkenti a rák kialakulásának kockázatát, illetve segít a kettes típusú diabétesz kezelésében (Kissné, 2013; Mir és mtsai., 2016).

3.1.5. Dió felhasználása

A diófa minden részét fel lehet használni különböző élelmiszeripari célokra. A fából készült fűrészport füstölésnél alkalmazzák az elkészített ételek ízének kialakításához és tartósításához (Kissné, 2013; Internet 3.).

Levelét és zöld burkát (kopács) a betakarítást követően szárítják, majd a szárított részeket főként gyógyteák, ülőfürdők elkészítéséhez használják. Ezek a részek tartalmaznak cserzőanyagokat, C-vitamint, keserűanyagot (juglon) (Kissné, 2013).

A diót felhasználják frissen, pörkölve, önmagában vagy más ehető termékekkel együtt. A dió értékes tápanyagokkal rendelkezik, ezért az egészséges táplálkozásban is előszeretettel fogyasztják. Sült ételek összetevőjeként gyakran használják. Az éretlen diókat gyakran használják savanyúságok, lekvárok, préslevek és szörpök előállításához (Hussain és mtsai., 2021).

3.2. Magvajak

Napjainkban a fogyasztók körében egyre jobban elterjedtek a magvajak felhasználása. A fogyasztói kereslet növekedésének hatására az élelmiszert előállító cégek egyre változatosabb alapanyagokat használnak fel magvajak előállítására.

A magvajak és magpaszta megnevezés olyan termékekre vonatkozik, amelyek legalább 90%-ban; a magkrém megnevezés olyan kenhető termékre értendő, amelyek legalább 40%-ban olajos magvat tartalmaznak. Ezek a termékek készülhetnek mogyoróból, mandulából, pisztáciából, dióból, napraforgómagból, szezámmagból, makadámiadióból, pekándióból, kesudióból és ezek kombinációjából (Shakerardekani és mtsai., 2013).

3.2.1. Magvajak élettani hatása

A magvajaknak számos, az egészségre jótékony hatása ismert, ezek közül a mandula tartalmaz legnagyobb mennyiségben rostokat, ami előnyös az emésztés szempontjából. A mogyoró magas zsír- és nyersrost tartalommal rendelkezik. A pisztácia magas zsír-, nyersrost- és alacsony víztartalommal rendelkezik. Az olajos magvak közül a kesudió

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

rendelkezik a legalacsonyabb zsír-, egyúttal a legmagasabb szénhidráttartalommal. A napraforgó növényből kinyert magból állítják elő, amelynek pörkölt magja közkedvelt, így a belőle készült magvaj igazi ínyencség. (Bíró és Linder, 1995; Lima és Guraya, 2006; Gorrepati és mtsai., 2014)

3.2.2. Magvajak felhasználása

A Trade magazin 2021-es cikkében a Nébar Kft. marketing- és exportfejlesztési igazgatója Tóthy Judit adott interjút, amelyben arról számolt be, hogy a különböző magkrémek mennyi jótékony hatással rendelkeznek. Továbbá a cikkben részletezik azt is, hogy a cég által előállított kilenc féle magvajat, milyen módokon lehet felhasználni. A magvajakat felhasználhatják egyszerű módon például önmagukban vagy kenyérre kenve, illetve egyéb smoothie-ba, vagy müzlibe keverve. Összetettebb felhasználási módjaik a cukrásziparban vannak, ahol különböző fagylaltok, csokoládék, pralinék töltelékébe is felhasználják.

Számos felhasználási móddal találkozhatunk egyéb szakirodalomban is. A héjától eltávolított mogyorószemeket osztályozták, majd – a megfelelő szín-, íz- és aromaanyagok kialakítása és megőrzése miatt – 160°C-on 40-50 percig pörkölték. A folyamat blansírozással folytatódott, amely a mogyoró vékony héjrétegének eltávolítására szolgált. A mogyoró szemeket először közepes, majd a második művelet során 0,25 milliméternél kisebb szemcseméretűre aprították. A mogyorómasszához cukrot, sót, emulgeálószereket és stabilizáló anyagokat adagoltak, majd homogenizálták. A folyamat befejező műveletei a levegőztetés, hűtés, töltés és csomagolás volt (Gorrepati és mtsai., 2014).

A csökkentett kalória tartalmú pisztáciavaj előállítása az idegen anyagoktól megtisztított és héjától eltávolított pisztácia magjából készült. A 15 percig történő pörkölést 110°C-on végezték, majd a magokat préselték. Desztillált vízben oldottak fel édesítőszert (szacharóz, izomalt), tartósítószert (kálium-szorbát), illetve lecitint, majd ezt az oldatot és a vaníliát hozzákeverték a pisztácia masszához. A nagy sebességgel homogenizált végterméket pihentették 1 napig 4°C-on (Gorrepati és mtsai., 2014).

Lima és munkatársai (2011) kutatása során a kesudió krémhez a magvakat 3-4 percen keresztül 140 °C-on pörkölték, cukrot, sót és lecitint hozzáadva ledarálták, majd az így kapott homogén krémet hűtötték és ezt követően üvegbe töltötték.

A megtisztított napraforgómagokat megpörkölték, majd darálóban több fokozatban aprították. Az így keletkezett masszához cukrot, stabilizáló szereket, sót adagoltak, amelyet

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Annem

keveréssel homogenizáltak. A masszát 70°C-on tartották, majd lehűtés után kisebb adagokba töltötték (Lima és Guraya, 2006).

3.3. Diópaszta

A különböző előállított magvajak közül a dolgozatomban a diópasztát szeretném részletesebben bemutatni.

A betakarított diószemeket osztályozták, majd meghámozták és hántolták. A kész dióbelet megpörkölték, ledarálták, ezzel egy homogén, ízletes diópasztát előállítva. A homogén diópasztát hűlés után csomagolták. Diókrém előállítása esetében a keverés szakaszában a gyártó adagolhat bele cukrot, édesítőszert, sót, stabilizáló- és emulgeálószert is (Leahu és mtsai., 2022).

A diókrémeket a magvajakhoz hasonló módon használják fel. Fogyasztása leggyakrabban egyszerű módon, kenyérre kenve vagy müzlibe keverve történik. A cukrásziparban fagylaltok és csokoládék elkészítéséhez is felhasználják (Tóthy, 2021).

3.4. Kutatások bemutatása

A magpasztával és magkrémmel végzett kutatások során egyaránt találhatunk fizikai-, kémiai- és biológiai vizsgálatokat is. Az alábbiakban a dolgozatomhoz kapcsolódóan a fizikai módszerekre térek ki, melyek között megtalálható a szín, nedvességtartalom, textúra, aprítottsági fok, viszkozitás, olajkiválás vizsgálata is.

3.4.1. Színmérés

Shahidi-Noghabi és munkatársai (2018) a színmérés során a különböző mennyiségű emulgeálószert tartalmazó mintáikat a nyers dióvajhoz viszonyították, melyhez ImageJ szoftvert használtak. Ezzel a módszerrel mérték az L*, a* és b* színtulajdonságokat: az L*, amely 0-100-ig terjed a világos-sötét színtényező értéke, a* és b* -127 és +127 értékek között terjednek. Az a* ahol a negatív érték zöld a pozitív pedig a vörös szín jellemzője, illetve a b* negatív értékei kék a pozitív a sárga szín jellemzője. A mintákat kétféle emulgeálószerrel készítették el két-két különböző tömegszázalékban. A diókrémhez hozzáadott emulgeálószer az L* és a b* értékeket nem befolyásolta nagymértékben. Az a* érték jelentősebb eltérése arra utal, hogy az emulgeálószer hatással van a vörös szín csökkenésére.

Pycia és munkatársai (2019) a különböző hőhatások során kialakuló színváltozást figyelték meg a nyers diókrémmel összehasonlítva. A vizsgálatot spektrofotométerrel

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

végezték 30 mm átmérőjű mintán a CIE (L*a*b*) rendszerében. A vizsgálat során az L* értéke csökkent a nyers dióhoz viszonyítva, amely során a termék enyhén sötétebb lett. Az a* és b* értékek emelkedtek, amely azt eredményezte, hogy a termék a piros és sárga szín irányába változott.

3.4.2. Nedvességtartalom

Pominski és munkatársai (1991) összehasonlították a kereskedelmi forgalomban kapható földimogyoróvaj és az általuk készített mogyoróvaj nedvességtartalmát. A mogyoróvajak előállításakor készítettek alap mogyoróvajat, illetve olyat, amihez zsírmentes száraz tejport adagoltak, illetve hidrolizált zsírmentes száraz tejport. Az első két mintához 7,5 %-ban adták hozzá ezeket az anyagokat a másik két mintához pedig 3,75%-ban. Így a vizsgálat során hat mintát vizsgáltak. A különböző mogyoróvajak nedvességtartalmát AOAC (1984) módszerrel határozták meg, mely hivatkozik a AOAC 1980 24.003. a módszerre. A vizsgálat során a masszából kimértek 2-3 grammot, majd 5 órán át 75°C-on, vákuumban szárították. A vizsgálat során a termékek nedvességtartalma átlagosan 1,3% volt. A legmagasabb nedvességtartalma a 7,5%-ban hidrolizált zsírmentes száraz tejport tartalmazó mintának volt. A legkisebb nedvességtartalma pedig a 3,75% zsírmentes száraz tejport tartalmazó mintának volt, amely megegyezett a kereskedelmi forgalomban kapható földimogyoróvajjal.

3.4.3. Olajkiválás

Shahidi-Noghabi és munkatársai (2018) kísérletükben abból indultak ki, hogy a diókrém tárolása során az emulziók elkezdenek szétválni és ennek mértékét stabilizálószerekkel lehet csökkenteni. A vizsgálat során a terméket 25°C-on tárolták 60 napig, amely alatt feljegyezték a változásokat. Az első termékben mono-diglicerid, míg a másik termékben lecitin volt 0,5 és 1,5 tömeg %-ban. Megállapították, hogy a 0,5%-os mono-digliceridet tartalmazó diókrém mutatta a legnagyobb mértékű olajkiválást. Emellett észlelték, hogy a minták olajkiválásának mértéke 45 nap után csökkenni kezdett.

Az olajkiválás mértékét napraforgókrémek esetében is vizsgálták különböző stabilizáló anyagok hozzáadása és különböző pörkölési módok mellett. A vizsgálat során két különböző stabilizálót alkalmaztak: hidrogénezett gyapotmag- és repceolajat, illetve hidrogénezett pálmaolajat. Ezeket 1,8; 1,7; 1,6 és 1,5%-ban adták a napraforgókrémhez a 3-as fokozatú pörkölést követően. A vizsgálat során 30 g mintát tettek 50 ml-es polietilén centrifugacsövekbe. Sorvall RC 5C Plus-ban (Asheville, N.C., USA) centrifugálták 4000 fordulat/perc sebességgel, 10 percig. A mérések alapján a legtöbb olaj az 1,5%-os hidrogénezett gyapotmag- és repceolajat tartalmazó mintából vált ki, amelynek átlaga 6,8%.

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

A legkevesebb olaj pedig ugyanezzel a stabilizátorral összekevert 1,7%-os mintából vált ki, 1,7% mennyiséggel. A többi minta olajkiválása átlagosan 2,8% volt (Lima és Guraya, 2006).

3.4.4. Szemcseméret

Különböző magvajak szemcseméretét és formáját hasonlították össze, amelyet a QICPIC (Sympatec GmbH, Németország) nagysebességű képelemző műszerrel mérték. A minták diókrém, pisztáciakrém, mogyorókrém és szezámmagkrém voltak. A vizsgálat során a kimért mennyiségeket diszperziós olajjal hígították, majd 6-6 mérést végeztek el azonos fordulatszám és időtartam mellett. A mérések során az eredmények azt mutatták, hogy az EQPC (egyenlő területű kör átmérője) vizsgálat során a szezámmagkrém szemcseméretei tértek el a legnagyobb mennyiségben a többi magkrémtől, mivel nagyobb szemcseméretek voltak benne (de Jonge és mtsai., 2023).

Diókrémek szemcseméretének vizsgálatát hasonlították össze funkcionális lipidekkel összekevert zsírtalanított dióliszttel. Három különböző lipidekkel keverték össze: közepes láncú trigliceridet (MCT), a diacilglicerideket (DG) és a konjugált linolsav-glicerideket (CLA). A funkcionális lipidek és a zsírtalanított dióliszt aránya 6:4, 6,5:3,5, 7:3 volt a keverés során. A vizsgálatot szemcseméret analizátorral (Mastersizer 2000, Malvern, Egyesült Királyság) mérték. A mintákat nátrium-dodecil-szulfát oldattal 1:50 arányban feloldották, ezután összekeverték mágneses keverővel, majd vortexel diszpergálták. A dióvajakat 1000 ml ionmentesített vízhez adagolták, majd a keverőlapát sebességét 2000 rpm-re állították. Az árnyékolás mértékét 10-15% tartományra állították be. A vizes fázis törésmutatója 1,330 volt. A vizsgálat során az eredmények azt mutatták, hogy a kereskedelmi forgalomban kapható diókrémek közül az SS3-nak volt a legkisebb D (4,3) értéke (33,55 ± 0,41 µm), ami lényegesen különbözött az SS1-től (50,76 µm) és az SS2-től (55,14 µm). A vizsgálat során a közepes láncú trigliceridet tartalmazó dióliszt arányai nem befolyásolták a szemcseméretet. A másik két esetben a diacilgliceridek (DG) és a konjugált linolsav-gliceridek (CLA) hozzáadásának aránya összefüggést mutatott a szemcseméret csökkenésével. Minél nagyobb arányban volt benne a funkcionális lipidek, annál kisebb lett a szemcseméret. A kutatás során megállapították, hogy a szemcseméretet be lehet állítani diacilgliceridek (DG) és a konjugált linolsav-gliceridek (CLA) hozzáadásával, és ezeknek a mintáknak a szemcsemérete jobban hasonlít a kereskedelmi forgalomban kapható diókrémek szemcseméretéhez (Xie és mtsai., 2023).

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

3.4.5. Reológia mérések

Mousazadeh és munkatársai (2013) 15 pisztáciaolajos mintát vizsgáltak, melyek különböző összetételben tartalmaztak: pisztáciaolajat (7,5 vagy 15%), kakaóvajat (7,5 vagy 15), tejport, sót, cukrot és adalékanyagokat. A reológiai mérésekhez oszcillációs reométert (Anton Paar MCR301) használtak. A berendezés csészéjébe 10 g diókrém mintát mértek ki, amelyet 25°C hőmérsékleten vizsgáltak. A mintáknak a diszperziók látszólagos viszkozitását oszcillációs reométerrel mérték 1-100 1/s nyírási sebességgel. A lineáris viszkoelasztikus tartomány (LVE) mérését amplitúdó pásztázás vizsgálattal, a frekvencia állandó 1 Hz értéke mellett a nyírási deformáció 0,01-10% közötti tartományában végezték el. A tárolási és a veszteségi modulus, azaz a dinamikai paraméterek függetlenek voltak az alkalmazott deformáció nagyságától. A frekvencia pásztázás vizsgálathoz 3%-os állandó nyírási deformációt választottak, amellyel a minták viszkoelasztikus viselkedését tanulmányozták. Megállapították, hogy a xantángumi és a kakaóvaj koncentrációjának növelésével nőtt a viszkozitás, amely erősebb cseppképződést alakított ki.

Egy másik vizsgálat során makadámia vajat állítottak elő, szárítással, héjeltávolítással, majd kolloid malomban őrölték a nyers masszát. Ezután a masszát nagyenergiájú őrlőközeges malomban 10, 25, 45 és 65 percig őrölték. A vizsgálat során elkülönítettek egy kontroll mintát, amelyet csak a kolloid malommal őröltek és ezt hasonlították össze a nagyfinomságú őrlőközeges malom különböző időtartamú őrlési mintáival. A reológiai jellemzőket egy MCR302 reométerrel (Anton Paar, Németország) elemezték, amely fel volt szerelve hőmérséklet-szabályozóval. 40 mm átmérőjű mérőfejet használtak, a rétegvastagság pedig 1 mm volt. A mintáknak 25°C-on vizsgálták a viszkozitás és nyírófeszültség görbéjét 0,01 és 10 s-1 között nyírósebességnél. Power-törvény modelljére illesztették a kapott mérési adatokat. A lineáris viszkoelasztikus tartománynak mérését szintén 25°C-on végezték el 1 Pa-on, feszültségsöprési vizsgálattal, majd ezután dinamikai frekvenciasöprést végeztek. A 0,01 és 130 Hz közötti frekvencia függvényében rögzítették a tárolási modulust (G') és a veszteség modulust (G"). A vizsgálat során megállapították, hogy a kolloid malommal őrölt minta volt a legmagasabb a G' és a G" modulus tekintetében. A modulusok értéke csökkent, ahogyan a nagyfinomságú őrlőközeges malom őrlési ideje növekedett, tehát a részecskék közötti kölcsönhatás csökkent, ahogyan a részecskék egyre kisebbek lettek. Alacsony frekvenciákon G' nagyobb, mint G", illetve magas frekvenciákon fordítva. A vizsgálat tehát azt mutatta, hogy alacsony frekvencián a minta gyenge gélszerű viselkedést mutatott, míg magasabb frekvencián folyadékszerű viselkedést (Shuai és mtsai, 2023).

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrien

A fentebb bemutatott kutatások alapján elmondható, hogy a magpasztát és a dúsított magkrémet is egyaránt vizsgálták, azonban a dolgozatomban szereplő módszerek közül a színmérés, nedvességtartalom meghatározás, viszkozitás mérése mellett kevés kutatás foglalkozik a minták szemcseméretével, valamint annak a többi mérési módra gyakorolt hatásával. Emiatt a dolgozatomban bemutatandó eredményeim hasznosak lehetnek.

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

4. ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK

A diópaszták színét, olajterülését, olajkiválását, amplitúdó pásztázással meghatározott lineáris viszkoelasztikus határát és folyáspontját, viszkozitását és szemcseméretét az Élelmiszeripari Méréstechnika és Automatizálás Tanszéken vizsgáltam; a nedvességtartalom meghatározására a Gabona és Iparinövény Technológia Tanszéken került sor.

4.1. Felhasznált anyagok

A méréseim során a kereskedelmi forgalomban kapható három különböző diókrémet vizsgáltam: Grapoila gourmet diókrém, Nébar natur pro 100% diókrém és Valentine's 100% gourmet diókrém.

A három terméket úgy hasonlítottam össze, hogy mindegyik termékből három különböző gyártási idejű terméket választottam, kivétel a Grapoila gourmet diókrém, amelynek az első és második terméke azonos gyártásból származik. A 4. táblázat mutatja a diókrémek megnevezését és minőségmegőrzési idejét.

4. táblázat *Diókrémek minőségmegőrzési ideje és jelölése*

Termék megnevezése	Minőségmegőrzési idő	Minta elnevezése
Grapoila gourmet diókrém	2024.03.10	G1
	2024.03.10	G2
	2023.08.08	G3
Valentine's 100% gourmet diókrém	2023.12.03	V1
	2023.12.19	V2
	2023.04.07	V3
Nébar natur pro diókrém	2024.01.14	N1
	2024.08.24	N2
	2023.08.11	N3

4.1.1. Diókrém beltartalmi értékei

Az 5. táblázatban található diókrémek 100 g termékre vonatkoztatva tartalmazzák a feltüntetett tápanyagokat és energiaértékeket, amelyek a termékek címkéjén is megtalálhatóak.

A legalacsonyabb energiatartalommal a Grapoila diókrém rendelkezik. Ez a termék tartalmazza a legkevesebb zsiradékot, telített zsírsavat és cukrot, illetve a legtöbb fehérjét és telített zsírsavakat, amelyet a sportolók és a testépítők számára fontos. A Nébar naturpro 100% diókrém rendelkezik a legmagasabb zsírtartalommal, amely nagy energiatartalmat

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

eredményez. A három termék közül ennek van a legmagasabb cukortartalma. A Valentine's 100% gourmet diókrém tartalmazza a termékek közül a legtöbb rostot és szénhidrátot. Habár a termékek megnevezése „krém", hozzáadott anyagot nem tartalmaznak, csak dióból készültek.

5. táblázat *Termékek tápanyagértéke 100 grammban*

	Grapoila diókrém (g)	Nébar naturpro 100% diókrém (g)	Valentine's 100% gourmet diókrém (g)
Zsír	51	68	65,2
melyből telített zsírsavak	10	7	6,7
Szénhidrát	5	5	13,7
melyből cukor	2	3	2,6
Rost	0	5	6,7
Fehérje	26	16	15,2
Só	0	0	0,005
Energia	588 kcal	706 kcal	654 kcal

4.2. Anyagok előkészítése

A kereskedelmi forgalomban megvásárolt diókrémek közül a Grapoila gourmet és a Valentine's 100% gourmet diókrémet 200 g-os kiszerelésben vásároltam, míg a Nébar natur pro diókrémet 180 g-os kiszerelésben, amelyek a 2. ábrán láthatók. A diókrémeket üvegbot segítségével homogenizáltam szobahőmérsékleten, hogy a kivált olajjal a diókrém egyenletes szuszpenziót alkosson.

2. ábra *Kereskedelmi forgalomban vásárolt diókrémek*

4.3. Mérési módszerek

A kísérlet során megmértem a diókrémek nedvességtartalmát, színét, az 1 óra alatt eltávozó olajtömeget olajterüléssel, az olajkiválást ülepedéssel tárolási kísérlet formájában. Ezt követően a reológiai vizsgálatok keretében amplitúdó pásztázást végeztem, majd

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

felvettem a minták folyás- és viszkozitásgörbéit, végezetül szemcseméret vizsgálatot végeztem.

4.3.1. Nedvességtartalom mérése

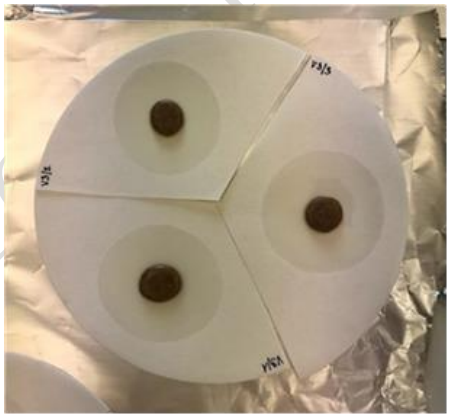
A diókrémek nedvességének meghatározását, mintánként három párhuzamos méréssel Sartorius gyors nedvességmérővel (Sartorius, Németország) végeztem el. Minden mintához három ismétlést készítettem, amelyeknél 2,5±0,5 g mintát vizsgáltam meg. A kapott eredményt százalékban kaptam meg. A szárítást 105°C-on, tömegállandóságig végezte a berendezés.

4.3.2. Színmérés

A színmérést ColorLite sph850 spektrométerrel (ColorLite GmbH, Katlenburg-Lindau, Németország) mértem. A színmérés alapja a CIE L*, a* és b* rendszeren alapul. A kísérlet során a diókrémek CIE L*a*b* paramétereit határoztam meg Az L* a világossági tényező, az a* érték a vörös-zöld paraméter, míg a b* a kék-sárga színezetre jellemző paraméter. A méréseket 3-3 ismétléssel végeztem 24±1°C környezeti hőmérsékleten.

4.3.3. Olajterülés mérése

Laboratóriumi körülmények között a diókrémek olajterülését szűrőpapír segítségével mértem, amely a 3. ábrán látható.



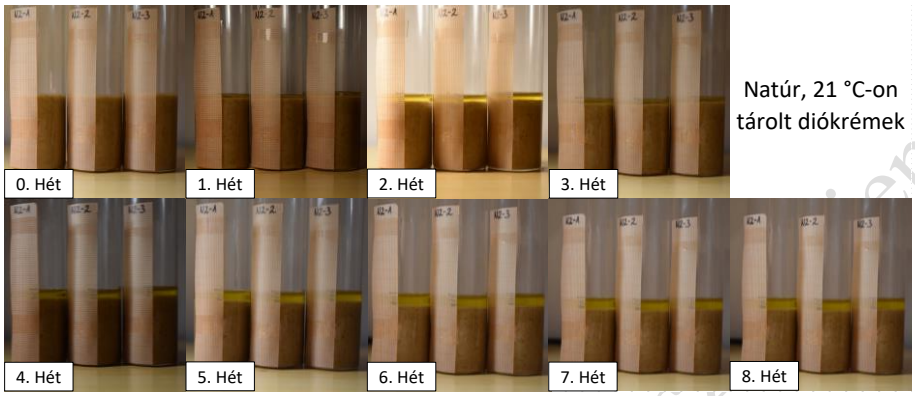
3. ábra: *Olajterülés mérése szűrőpapíron, mintánként három párhuzamos méréssel*

A vizsgálathoz White ribbon S&S 150 mm Ø szűrőpapír korongot használtam (Dassel, Germany). A 150 mm átmérőjű köralakú szűrőpapírt három részre vágtam a három párhuzamos mérés érdekében, majd ezeket egyesével lemértem analitikai mérlegen. A szűrőpapírra kimértem 0,5±0,03 g mennyiséget a diókrémekből. A diókrémes szűrőpapírt szobahőmérsékleten (24,0±1,0°C) egy órán keresztül, főzőpohárral letakarva (a felületi száradás elkerülése érdekében) pihentettem. Az idő letelte után a diókrémet lekapartam, majd az olajjal átitatódott szűrőpapírok tömegét visszamértem. Az eredményeket veszteség százalékos értékben tüntettem fel.

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

4.3.4. Olajkiválás mérése

Az olajkiválás során a homogenizált diókrémek tárolása során bekövetkező olajkiválás alakulását vizsgáltam. A vizsgálat során a diókrémeket egy hosszú üveg kémcsőbe adagoltam, amelynek az oldalára milliméterpapírt ragasztottam. A 4. ábrán a Valentine's V1 minták párhuzamos mintái láthatóak a kísérlet kezdetén.



4. ábra: *Mintaelrendezés-részlet az olajkiválás megfigyelésére*

Ennek segítségével a beleadagolt diókrém magasságát tudtam jelölni és dokumentálni az olaj kiválását a diókrémből. A vizsgálatot 8 héten keresztül figyeltem meg, amelyet minden hét utolsó napján leolvastam. Minden mintából három párhuzamos mérést végeztem. A mintákat szobahőmérsékleten (24±1,0 °C) tároltam. Az eredményeket a betöltött minta térfogatának százalékában fejeztem ki.

4.3.5. Amplitúdó pásztázás

Az amplitúdó pásztázás mérés során a berendezés által mért rugalmassági modulus (G'), amely az anyagnak az elasztikus tulajdonságát adja meg. Az anyag viszkózus tulajdonságot veszteségi modulus (G") jellemzi. Ezeket az adatokat előre beállított és mért arányosságból származik, és ennek hatására jelenik meg a diagramon. A rugalmassági és a veszteségi modulus összefüggése esetében három állapotot különböztetünk meg. Az első esetben a G' nagyobb, mint G", ilyenkor az anyag szilárd tulajdonsága dominál. Fordított esetben, amikor a G" nagyobb, mint G', ilyenkor az anyagban viszkózus tulajdonság dominál. Ha a két modulus egyenlő, akkor a kettő közötti állapot a gél tulajdonságot eredményez. A görbe első adata a minta nyugalmi állapotát jellemzi. A két görbe találkozásánál helyezkedik el a vizsgált minta folyáshatára. (Mezger, 2014).

A diókrémek amplitúdó pásztázását Anton Paar MCR302 moduláris kompakt reométerrel (Anton Paar, Ausztria) végeztem 3-3 párhuzamos méréssel. A műszer kalibrálása után a vizsgálatot 25±0,2 °C-on végeztem az 1 mm rétegvastagságban felvitt mintával. A mérésekhez PP50 50 mm átmérőjű lap-lap geometriájú mérőfejet használtam,

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Szilvia

mellyel 0,01-100% nyírási deformáció értékek között, 30-30 adatponttal, állandó 10 rad/s szögsebesség mellett vettem fel a minták G' tárolási modulus (Pa) és G" veszteségi modulus (Pa) görbéit, mintánként három párhuzamos méréssel. A mérést hőmérsékleten tartással kezdtem, és csak akkor indult el a mérés, ha az előzetesen beállított mérési hőmérsékletet 60 másodpercig tartani tudta a készülék. A minta és a mérőfej lapja közötti csúszás elkerülésére vízálló 600-as dörzspapírt rögzítettem a mérőfej mérési felületére. A görbékről a reométer saját RheoCompass 3.63 szoftverével a lineáris viszkoelasztikus határon mért (LVE) amplitúdó értéket (γ_{LVE}) határoztam meg, ami a tisztán elasztikus viselkedés végét jelenti. Emellett a szoftver által szintén meghatározásra került a folyáspont nyírófeszültség értéke (τ_f), ahol a G' = G", és a viszkózus tulajdonságok kezdenek dominálni.

4.3.6. Viszkozitás mérése

A diókrémek viszkozitását az amplitúdó pásztázás mérésére használt készülékkel mértem meg rotációs méréssel. A reológiai mérésekhez használt készülék a 5. ábrán látható.

***5. ábra**: Anton Paar MCR 302 készülék*

A mérőfej szintén a PP50 típusú korong volt, és itt is vízálló, 600-as dörzspapírt rögzítettem a mérőfej felületére, a minta mérőfej felületén történő elcsúszásának elkerülése érdekében. A méréseket mintánként három ismétléssel, 25±0,2 °C hőmérsékleten végeztem. A mérést itt is a 60 másodperces mérési hőmérsékleten tartással kezdtem, majd ezt követte a mérés három szakaszban. Az első szakaszban történt a minta előkeverése 20 1/s nyírási sebességgel 60 s alatt. A második szakaszban a folyásgörbét vettem fel, 0-20 1/s nyírási sebesség között, 120 s alatt, 40 mérési pontot, ahol a felvétel gyakorisága 5 s-ról 1 s-ra csökkent lineárisan. Az utolsó mérési szakaszban 60 mérési ponttal, állandó 20 1/s nyírási

SZAKDOLGOZAT Szőcz Adrienn

sebesség mellett, 2s/adat gyakorisággal rögzítettem a viszkozitásgörbét. A viszkozitásgörbe értékeiből átlagot számolva a minták átlagos dinamikai viszkozitását, valamint annak változását határoztam meg 3-3 párhuzamos méréssel.

4.3.7. Szemcseméret analízis

A szemcseméret analízist optikai módon határoztam meg XSP-181T-LED-PLAN biológiai mikroszkóp (Scopium, Hungary), mikroszkóp ToupView kamera és szoftver segítségével. Borsónyi adagot olajjal felhígítottam, homogenizáltam, majd háromszor egy cseppet a szuszpenzióból a tárgylemezre adagoltam. A tetejére fedőlemezt helyeztem, majd megvizsgáltam. A szuszpenzióból három párhuzamos mérést készítettem a különböző szemcsék esetében a legnagyobb átmérő és a terület méretének meghatározásával.

4.3.8. Statisztikai értékelés

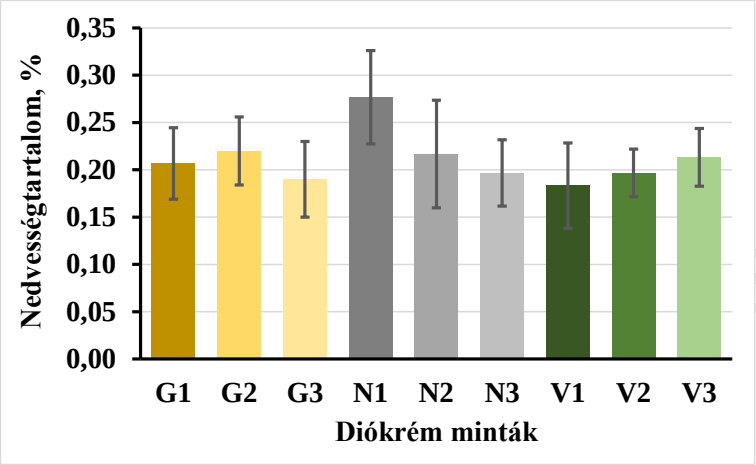
A kísérlet során mért, leolvasott és számolt paramétereket az MS Excel 2019 szoftverével értékeltem ki, oszlopdiagramok és pontdiagramok segítségével. Az oszlopdiagramokon az átlag±szórás értékeket is feltüntettem. Emellett a statisztikai elemzéshez is összeállítottam a táblázatot. Az egyes diókrémek közötti szignifikáns különbség elemzését ANOVA teszttel, majd post-hoc vizsgálattal (Tukey teszt), IBM SPSS 27.0 statisztikai szoftverrel végeztem.

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrien

5. KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

5.1. Nedvességtartalom mérés

A digitális gyorsnedvességmérő eredményeit ábrázolja az 6. ábra.



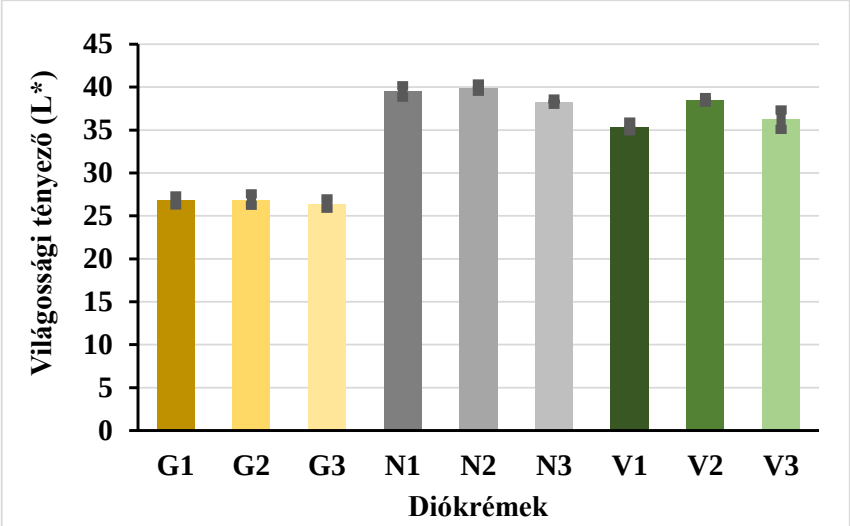
6. ábra: *Diókrémek nedvességtartalma*

A Nébar minták közül a legmagasabb nedvességtartalma az N1 terméknek van a 9 termék közül. Az N2 termék párhuzamos mérései között, itt volt megfigyelhető a legnagyobb szórás az eredmények között. A Grapoila és a Valentine's mintáknak a nedvességtartalma a 3-3 terméknél egyenletes volt. A legalacsonyabb nedvességtartalommal a V1 termék rendelkezik. A nedvességtartalom tekintetében szignifikáns különbség nem volt tapasztalható a minták között.

5.2. Színmérés eredményei

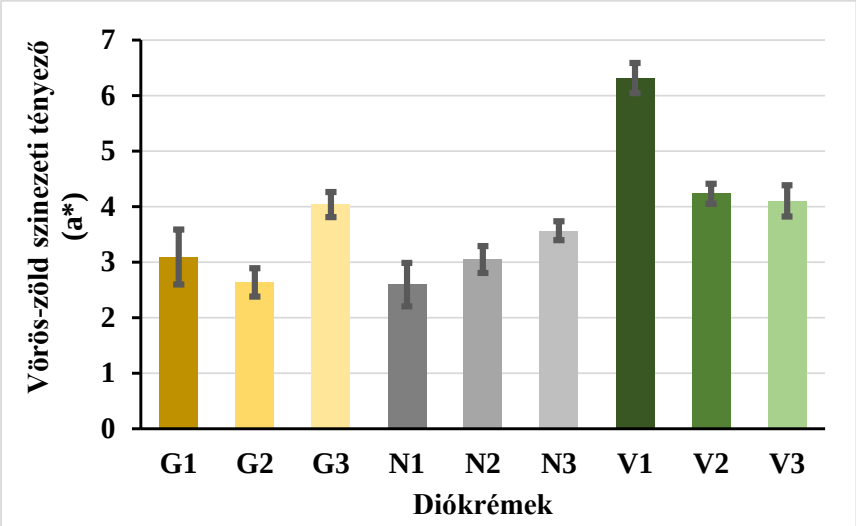
A diópaszták színmérése során megmért paraméterek eredményeit a 7-9. ábrák szemléltetik. Ahogyan a 7. ábra mutatja az L* érték, azaz a világossági tényezőt a vizsgált diókrémeknél. A Nébar minta három gyártott terméke volt a legvilágosabb, közel hozzá pedig a Valentine's termékek. Ezek közül a termékek között a legvilágosabb az N2 minta volt. A Grapoila minták voltak a legsötétebbek és ezek közül is a G3 minta. Ez azzal magyarázható, hogy az a termék hidegen sajtolás során keletkezett dióolaj-iszapot tartalmazott, míg a másik kettő mintája diót és hidegen sajtolt olajat. A három márka közül azonban a Grapoila mintának a három választott terméke volt közel azonos az L* érték alapján.

SZAKDOLGOZAT - Lőrinc Szilvia



7. ábra: *Diókrémek L* értékei*

A 8. diagram az a* érték eredményeit mutatja a diókrémeknek, amely a vörös-zöld színezeti tényező. Az összes minta a* értéke pozitív volt.

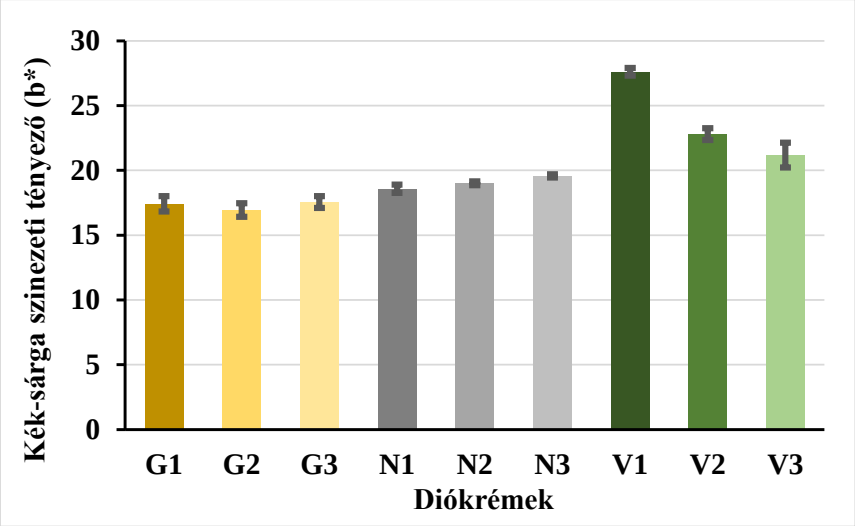


8. ábra: *Diókrémek a* értékei*

A legmagasabb érték a Valentine's V1 mintájának volt, amely azt mutatja, hogy ennek a terméknek volt a leginkább vörös árnyalata, illetve ez szabad szemmel is látható volt. Azonban ugyanennek a márkának a másik két gyártási idejű terméke lényegesen alacsonyabb értékeket mutatott és a közöttük lévő különbség is kisebb volt. Ez érdekes, mivel a V1 és V2 termék gyártási ideje sokkal közelebb állt egymáshoz, mint a V3. Felveti a kérdést, hogy mennyire tekinthető homogénnek a minta, valamint azon is érdemes elgondolkodni, hogy a különböző gyártási időből származó termékek minősége akár nagyobb mértékben is eltérhet? Ez véleményem szerint a felhasznált dió minőségi paraméteri mellett a származás helyétől és az adott év időjárási viszonyoktól is függhet. Ezeket a feltételezéseket további vizsgálatok cáfolhatják vagy igazolhatják. Az azonos

napon gyártott Grapoila G1 és G2 minták között is látható különbség. A három minta közül mégis a G3 minta tér el színben, a legjobban, mivel az egy hidegen sajtolás során keletkezett dióolaj-iszapot tartalmaz.

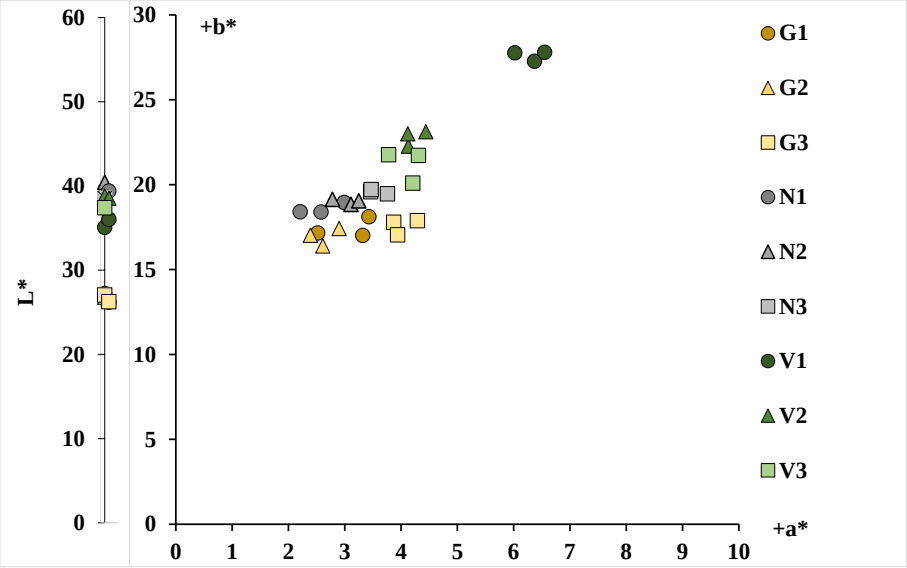
A 9. ábrán a diókrémek b* leolvasott értékeit ábrázoltam, amely a kék-sárga színezetet ábrázolja.



9. ábra: *Diókrémek b* értékei*

Ahogyan az ábra is mutatja, minden termék a sárga színtartományban helyezkedett el. A minták közül a Valentine's V1 termékének volt a legmagasabb értéke, amely azt jelenti, hogy ennek a mintának van sárgásabb színe a többihez képest. A Grapoila és a Nébar mintáknak a paraméterei közel azonosak voltak egymáshoz.

A 10. ábrán a különböző termékek, három-három mintájának párhuzamos mérései láthatóak az a*, b* és L* együttes vizsgálatakor.

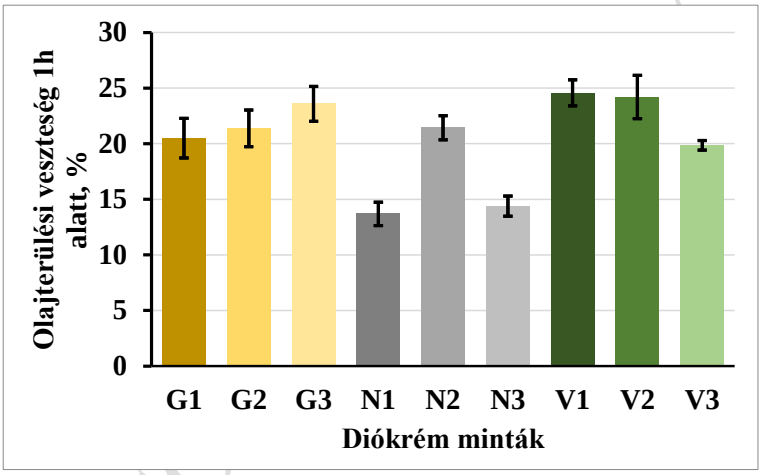


10. ábra: *Színmérés a*-b* diagramja, kiegészítve az L* értékekkel*

Az összehasonlított minták közül a legtöbb esetben a V1 minta volt a legeltérőbb a paraméterek eredményeit tekintve, mivel szabad szemmel is látható volt, hogy ez a termék narancssárgás színű, inkább a mogyorókrémhez hasonló, míg a többi 8 termék barnás árnyalatú volt. A Grapoila termékek esetében az, hogy a G1 és G2 termékek dióból és hidegen sajtolt dióolajból készült, míg a G3 hidegen sajtolás során keletkezett dióolaj-iszap volt, ezek ellenére nem volt nagy különbség a termékek között. A diagramon látható, hogy a legkisebb szórás a Nébar termékek mérései között voltak.

5.3. Olajterülés eredménye

Az olajterülés vizsgálata során az olajos szűrőpapírok visszamérésével meghatároztam a minták 1 óra alatt bekövetkezett olajveszteségét, az eredmények a 11. ábrán láthatók.



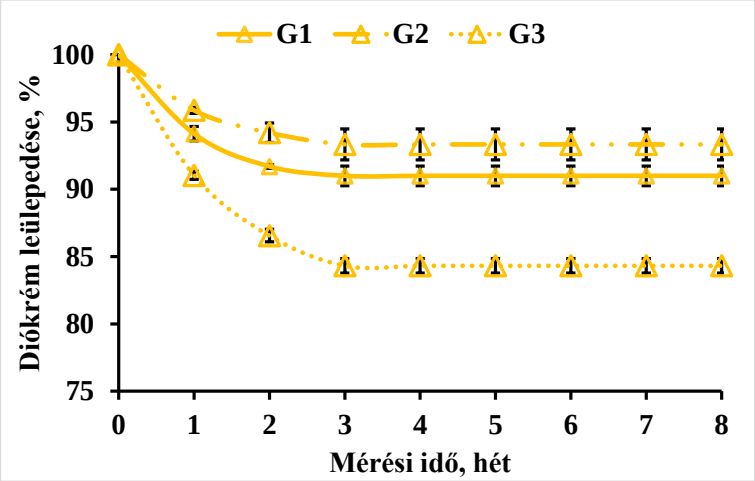
11. ábra: *Diókrémek olajterülésének mértéke*

A legnagyobb mennyiségben közel azonos értékkel a Grapoila termékek G3, a Valentine's V1 és V2 termékekből vált ki a legtöbb olaj. A legkevesebb mennyiségben a Nébar, N1 és N3 mintájából vált ki az olaj.

A Grapoila mintáknál figyelhető meg, hogy mind a három termék olajmennyisége közel hasonló volt egymáshoz, illetve a G1 és G2 mintáktól azért tér el a G3 nagyobb mértékben, mert az egy másik eljárással előállított termék. A legnagyobb eltérés a minták között a Nébar diókrémek között volt. Ez a változás arra vezethető vissza, hogy a legrégebben készült termék az N3 minta, majd az N1. Így előfordulhat, hogy a termékekhez különböző helyről származó diót használtak vagy eltérő tárolási körülmények (tárolási idő, hőmérséklet, páratartalom) állhattak fenn, és ezért térnek el az eredmények. A Valentine's V1 és V2 terméke azért rendelkezik hasonló mennyiségű olajjal, mert a két terméket egy hónapon belül állították elő, míg a V3 mintát nyolc hónappal korábban.

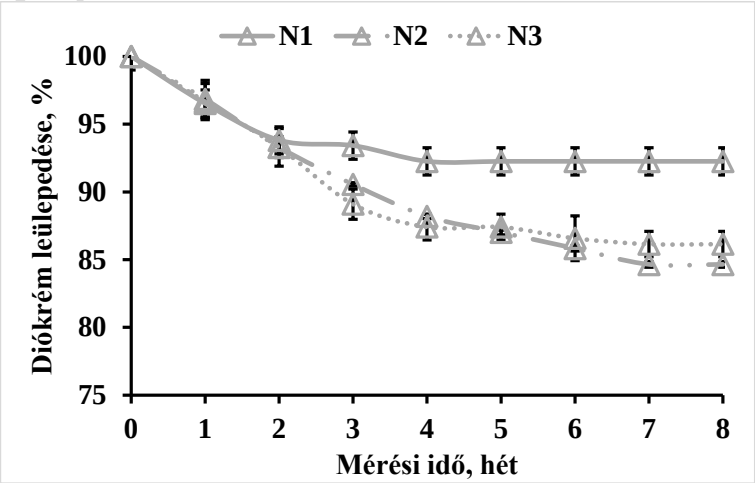
5.4. Olajkiválás mérés eredménye

Az olajkiválás kezdeti magasságából leolvasott olajkiválás mértékét ábrázolja a 12. 13. és 14. ábra nyolc hét tárolás után. A 12. ábrán a Grapoila minták láthatóak.



12. ábra: *Grapoila minták olajkiválása*

A Grapoila termék mintái közül a G1 és G2 mérés eredményei közel azonosak voltak, amely azzal magyarázható, hogy a két terméket egyazon napon állították elő és a bennük lévő olaj mennyisége közel azonos volt. A G3 minta azért térhetett el nagyobb arányban, mert hét hónappal korábban állították elő másik eljárással. Ebben az esetben a dió hidegen sajtolása során megmaradt dióiszapot forgalmazták, amely több olajat tartalmazott. Bár a címkén lévő tápanyagösszetételben nem mutattak eltérést a termékek. A Grapoila termékek esetén megfigyelhető volt, hogy mind a három terméknél csak a harmadik hét végéig volt érzékelhető az olajkiválás.

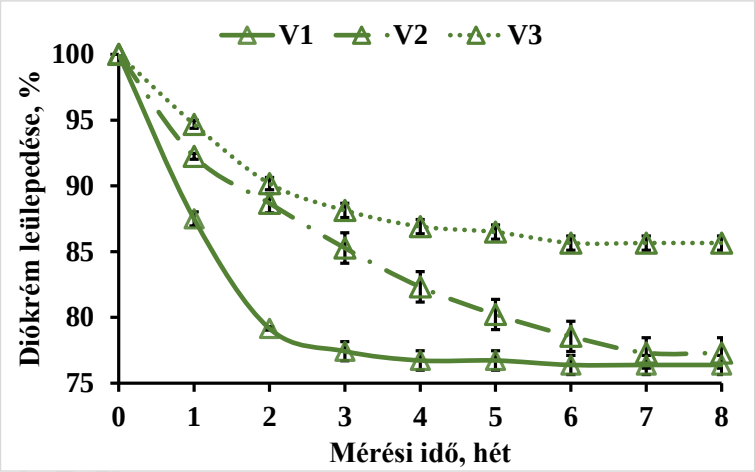


13. ábra: *Nébar minták olajkiválása*

SZAKDOLGOZAT - Lőrinc Szilvia

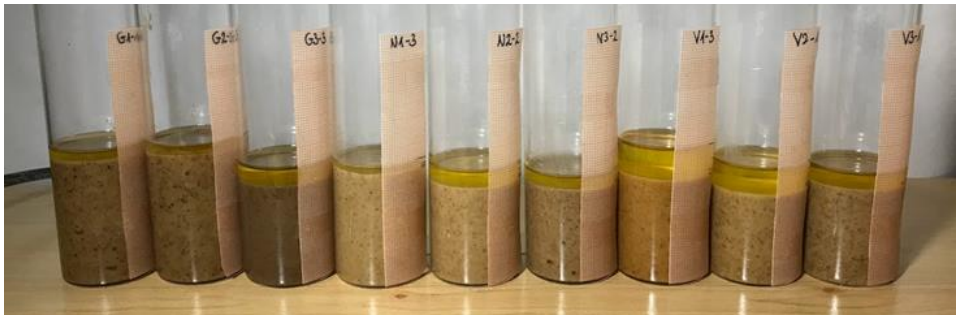
A 13. ábrán a Nébar mintáknál megfigyelhető, hogy a második hétig az olajkiválás mennyisége azonos volt mind a három mintánál. Az N1 mintánál látható, hogy a negyedik hét után már nem volt több olaj, ami ki tudott volna válni a diókrémből. Az N2 és N3 minták sokkal sűrűbbek voltak, így az olajkiválás sokkal lassabban ment végbe, továbbá a következő hetekben közel azonos volt. Ennek oka lehet, hogy bár egy év különbséggel, de ugyanabban a hónapban készültek, és feltételezhetően hasonló minőségű dióból állították elő.

A 14. ábrán látható, hogy a Valentine's mintái jelentősen eltértek egymáshoz képest. A V1 és a V3 minta olajkiválási egyenese megegyezik, csak a V1 mintából dupla annyi mennyiségű olaj vált ki ugyanazon időközönként. Ez az mutatja, hogy abban a mintában dupla annyi olaj volt. A két minta esetében az is megfigyelhető, hogy a harmadik hétig volt intenzívebb olajkiválás majd ezután csak 1-2 százaléknyi. A V2 mintánál megfigyelhető volt, hogy nyolc hét alatt egyenletesen ülepedett ki az olaj.



14. ábra: *Valentine's minták olajkiválása*

Összegezve a kilenc termék közül mennyiségileg a legtöbb olaj a Valentine's V1 mintából vált ki, amely a leghígabb diókrém minta. Ennek a mintának az olajkiválási mennyisége 24% volt. A legsűrűbb diókrém a Grapoila G2 és a Nébar N1 termék volt, melyek olajkiválása átlagosan 7-8% volt.

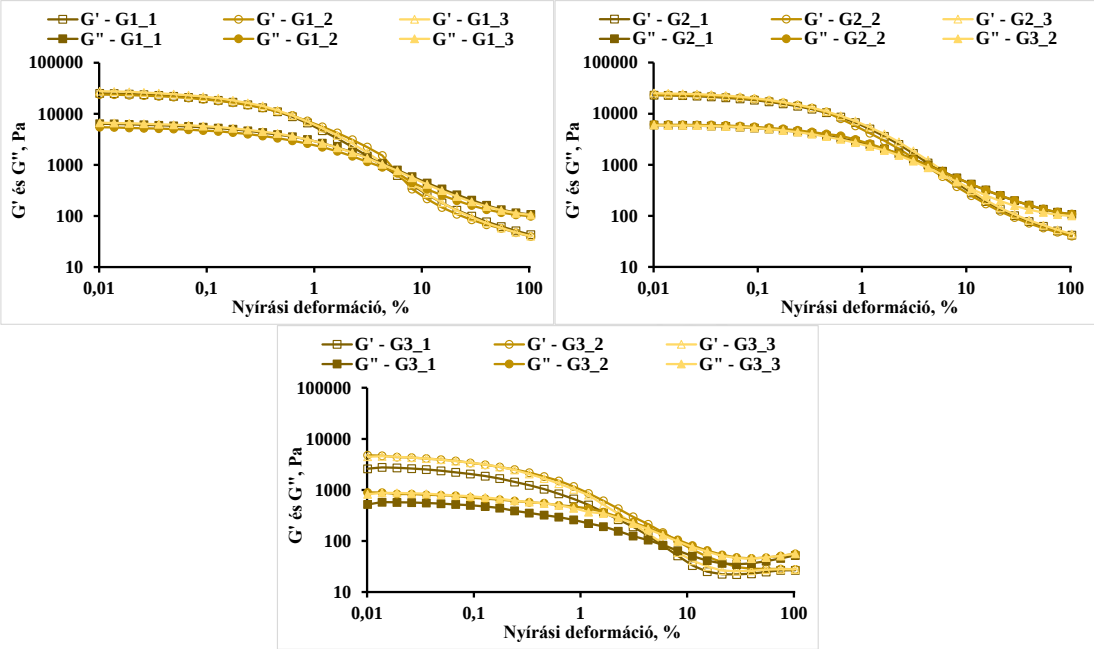


15. ábra: *Olajkiválás 8 hét után (balról jobbra 3-3 minta: Grapoila, Nébar, Valentine's)*

A leggyorsabb olajkiválás a Grapoila G1 és G2 mintája volt, amely a harmadik hét után már nem változott. Az N2 és a V2 mintáknál figyelhető meg a leghosszabb olajkiválási idő. Ezeknek a mintáknak egészen a hetedik hétig volt megfigyelhető a látványos ülepedése, illetve a V2 minta ülepedett a legegyenletesebben. A tárolási kísérlet végén készült fotó a 15. ábrán látható.

5.5. Amplitúdó pásztázás

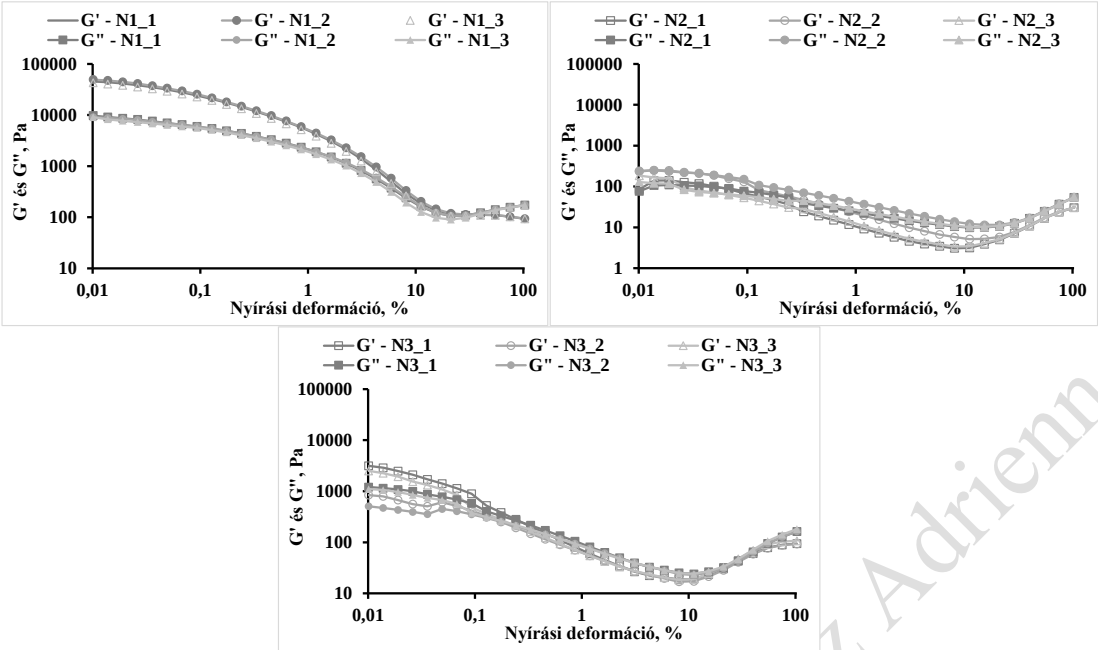
Az amplitúdó pásztázás eredményei a Grapoila termék esetében a 16. ábrán láthatóak.



16. ábra: *A G' és G" modulusok értékei a nyírási deformáció függvényében a Grapoila diókrém G1, G2 és G3 termékei esetében*

A Grapoila G1 terméke esetében láthatóak a G' és G" eredmények a nyírási deformáció függvényében. Mind a három párhuzamos mérés azonos értékeket eredményezett mind a G' rugalmassági modulus és a G" veszteségi modulus esetében. A G2 termék esetében is megfigyelhető, hogy a három párhuzamos minták görbéi egymásba olvadnak a rugalmassági modulus és a veszteségi modulus esetében is. A G3 termék párhuzamos méréseinél megfigyelhető, hogy az első mérés görbéje eltér a másik két mintához képest a G' és a G" esetében. A minták folyásponti nyírófeszültsége kisebb volt, mint az előző két minta párhuzamos méréseinél. Ennek az az oka, hogy a G3 minta sokkal hígabb volt, mint a másik kettő a Grapoila minta és ezért hamarabb roncsolódott a krém.

Az amplitúdó pásztázás szürkével ábrázolt 17. ábráján a Nébar termék eredményei láthatóak.

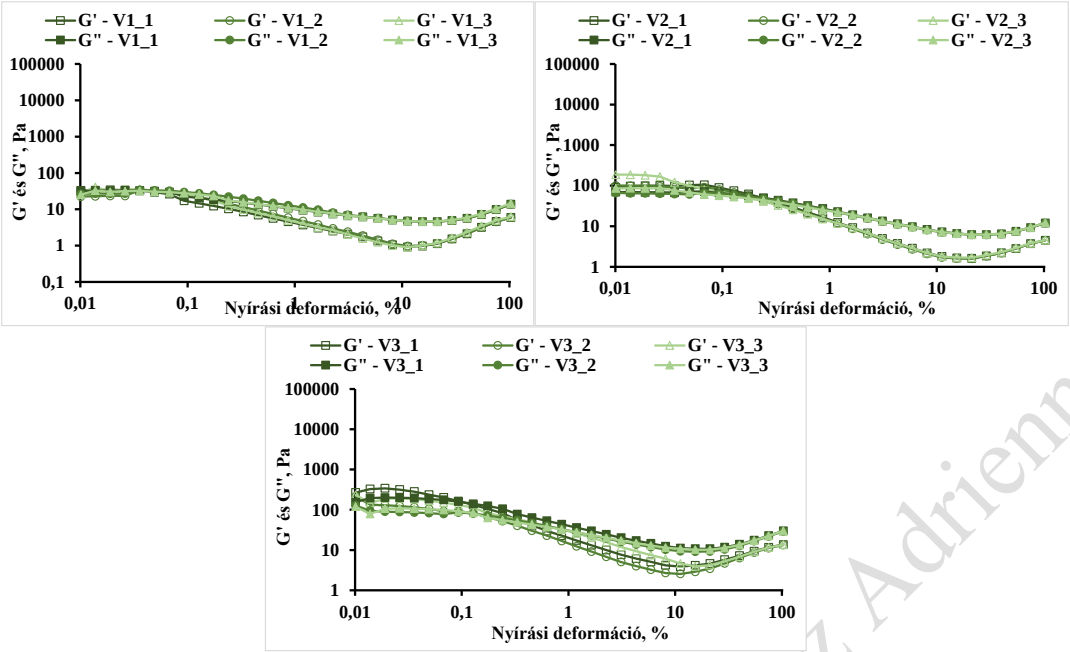


17. ábra: *A G' és G" modulusok értékei a nyírási deformáció függvényében a Nébar diókrém N1, N2 és N3 termékei esetében*

A Nébar N1 termék esetében láthatóak a tárolási és a veszteségi modulus, a nyírási deformáció függvényében. A három párhuzamos mérés azonos értékeket eredményezett mind a két megfigyelés esetén. Az N2 terméke esetében a párhuzamos minták 20. ábrájának eleje nagymértékben eltér. A folyáspont nyírófeszültség értéke jóval alacsonyabb, mint az N1 termék esetében. Az N3 mintánál megfigyelhető, hogy a legkisebb és a legmagasabb nyírási deformáció értékeknél térnek el legjobban a párhuzamos mérések. A Nébar minták esetében a három különböző gyártási idejű termék teljesen másik Pa tartományban indult a mérés során. Az N1 esetében 100 000 Pascaltól indult a tengely, míg N2 1000 Pascaltól, N3 esetében 10 000 Pascaltól.

Az amplitúdó pásztázás Valentine's termék eredményei láthatóak a 18. ábrán. A Valentine's V1 és V3 minta eredményei eltérőek, amely a szemcseméretel lehet összefüggésben, mivel a nagyobb szemcseméret hatására a nyírási deformáció változhat, ha egy mintában több vagy kevesebb nagyobb szemcse van. A V2 termék esetében a párhuzamos minták kezdeti mérései eltérnek, majd utána egyenletesen halad tovább a görbe. A Valentine's három mintája közül az első minta 50 Pa körül, míg a másik kettő esetében 100 Pa körül van a G' modulus kiindulási értéke. Ezáltal a folyáspont is hasonló arányokban térnek el egymástól.

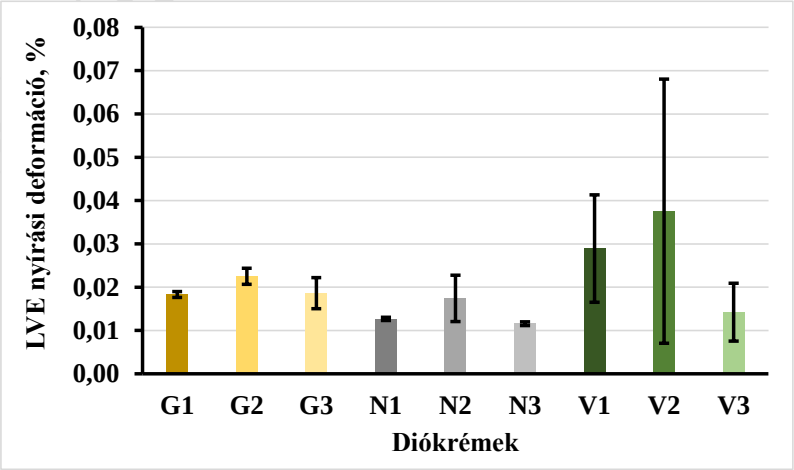
SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn



18. ábra: *A G' és G" modulusok értékei a nyírási deformáció függvényében a Valentine's diókrém V1, V2 és V3 termékei esetében*

Összehasonlítva az amplitúdó pásztázás G' és G" görbéit megfigyelhető, hogy a Grapoila termékei esetében a görbék kezdeti szakasza a leghosszabb, bár ezekhez nagyon hasonlít a Nébar N1 számú mintája. Nem beszélhetünk kifejezetten lineáris szakaszról, mert az oszcillálás során a nyírásból származó hőfejlődés folyamatosan csökkenti a minta energiáját, ez meglátszik a G' görbén az elasztikusság csökkenésén, valamint annak mértékén is.

A 19. ábrán a diókrém mintáknál kiszámolt lineáris viszkoelasztikus határ nyírási deformáció eredményei láthatóak százalékban kifejezve.



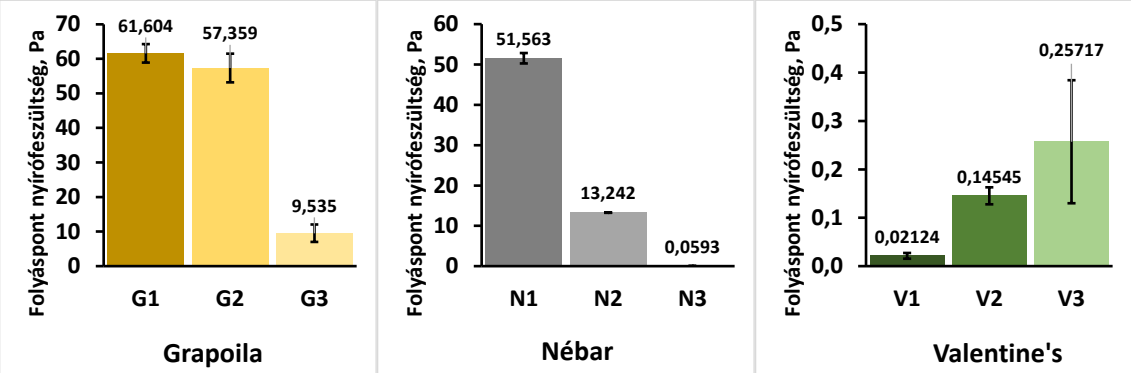
19. ábra: *Lineáris viszkoelasztikus határ nyírási deformáció értékei*

A legmagasabb értéket a V1 és V2 minták mutatták, azonban ezeknek a mintáknak volt a legnagyobb szórása is. Ez a magas érték azzal magyarázható, hogy ez a két termék

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

tartalmazta a legtöbb olajat, így az elasztikus viselkedést magyarázó G' görbe értéke hamar kezdett csökkenni, jelezve, hogy a viszkózus tulajdonság erősebb. A többi minta deformációja 0,011-0,22% között volt. A legalacsonyabb nyírási deformációval az N1 és N3 termék rendelkezett, amely azt jelenti, hogy ezek a minták folyósabbak voltak, hamar jelentkezett a nyírás hatására bekövetkező energiaveszteség.

A 20. ábrán a Grapoila, a Nébar és a Valentine's diókrémek folyáspontjai láthatóak.



20. ábra: *Nyírófeszültség a G' = G'' keresztpontban, mint folyáspont*

A diagramon megfigyelhető, hogy a folyáspont nyírófeszültsége három különböző intervallumra tagolódik. A legalacsonyabb érték a V1 mintának volt, amely az olajtartalommal volt összefüggésben. Ebben az esetben a V1 minta tartalmazta a legtöbb olajat. Továbbá a V2, V3 és az N3 minta is alacsony értékeket mutatott, amely 0,021-0,257 Pa. A legmagasabb, azaz a 61,6-51,56 Pa közötti intervallumban a G1, G2 és N1 termékek tartoztak. Ezeknek a termékeknek volt a legalacsonyabb az olajkiválási mennyisége a 8 hetes olajkiválási tárolási kísérlet során is.

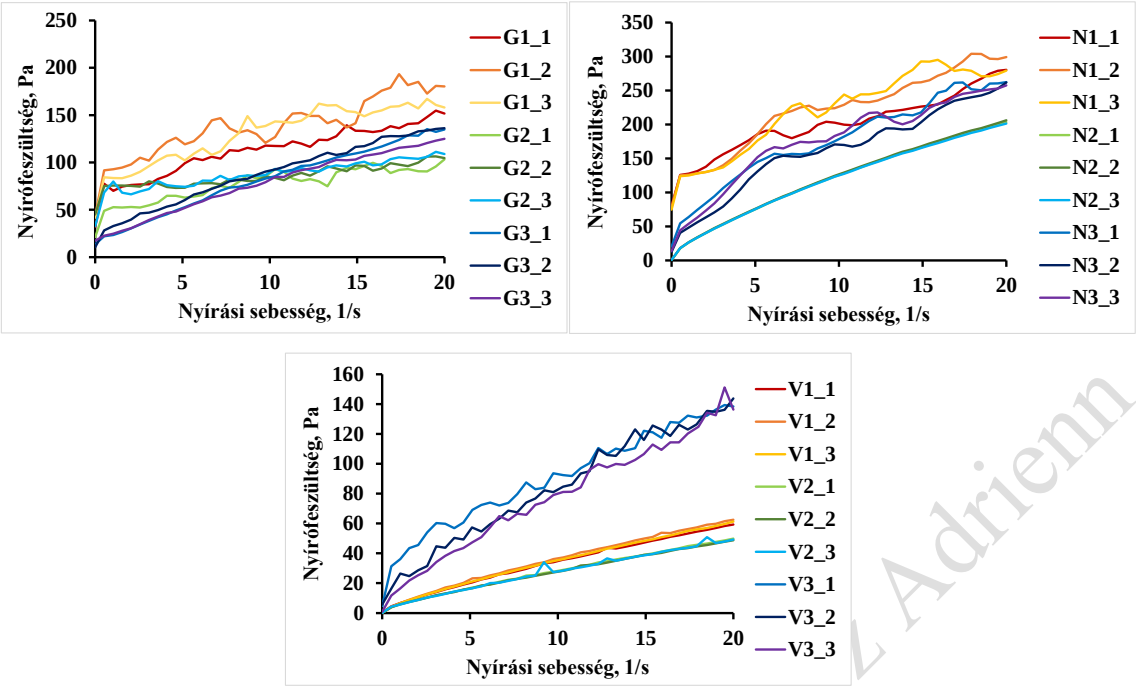
5.6. Viszkozitás mérés eredményei

5.6.1. Folyásgörbék

A 27. 28. és 29. ábrán a minták nyírófeszültsége látható az idő függvényében. Minden mintából három párhuzamos mérést vizsgáltam, amelyeket a diagramon ábrázoltam.

A Grapoila G1 és G2 termékek párhuzamos mintái voltak a legjobban eltérőek egymástól. Egy napon gyártott termékek mégis eltérő közöttük a folyásgörbe. Viszont a Grapoila termékeknél csak ebben a két esetben figyelhető meg folyáshatár. A G3 minta párhuzamos mérései közel azonos görbét eredményeztek, viszont itt nem figyelhető meg folyáshatár. Valószínűleg ez azért van, mert ez egy iszap volt, és az anyaga rugalmas, így nem figyelhető meg a folyáshatár. A három minta kezdeti nyírófeszültsége a mérés kezdetekor 10-44 Pa között volt. A legmagasabb minta 185 Pa-ig terjedt, amely a G1 minta második mérése volt.

SZAKDOLGOZAT - Lőrin



21. ábra: *Grapoila (G), Nébar (N) és Valentine's (V) minták folyásgörbéi*

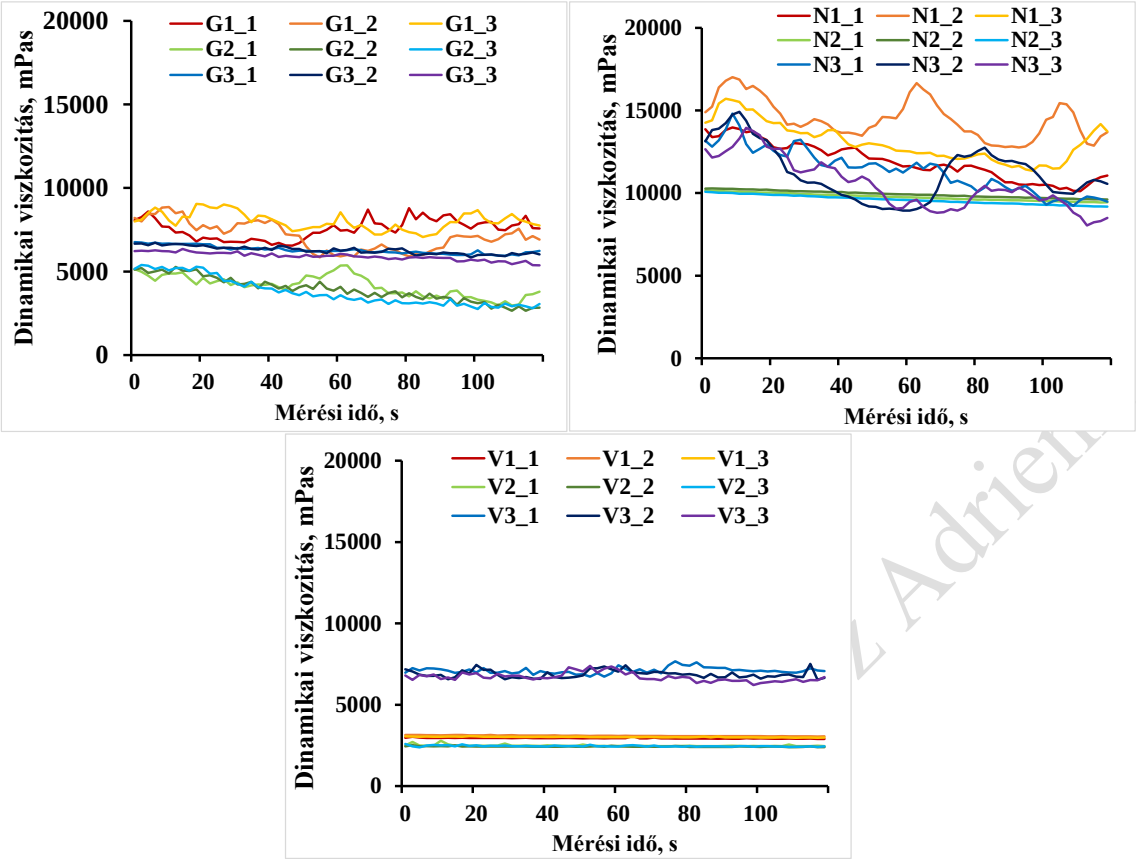
A Nébar N1 és N3 minták párhuzamos mérései voltak a legjobban eltérőek egymástól, de a két minta diagramjai néhol keresztezték egymást, tehát van egy-két hasonlóság a minták között. Az N2 minta párhuzamos mérései teljesen azonos görbét eredményeztek. A három minta kezdeti nyírófeszültsége a mérés kezdetekor 0,6-80 Pa között volt, amely az előző mintákhoz képest tágabb intervallumú. A minták 300 Pa-ig terjedtek, amely a minták között a legmagasabb. Mindegyik mintánál megfigyelhető a folyáshatár. Az N1 és N3 jobban kivehető a folyáshatár, mint az N2 mintánál.

A Valentine's minták közül a V3 volt a legjobban eltérő, ugyanis ennek a mintának a nyírófeszültsége a legmagasabb a másik kettőhöz viszonyítva, illetve a párhuzamos mérései nagymértékben ingadoznak egymáshoz képest. A V1 és V2 minták párhuzamos mérései egyenletesek, néhol van egy-két kilengés. Mindegyik minta esetében látható a folyáshatár.

5.6.2. Dinamikai viszkozitás

A 22. ábrán a mért minták dinamikai viszkozitás viszkozitásgörbéje látható az idő függvényében. Az ábrákon minden mintából ábrázoltam a három párhuzamos mérés eredményét.

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn



22. ábra: *Grapoila (G) Nébar (N) és Valentine's (V) minták dinamikai viszkozitása*

A Grapoila gyártmányú G3 minta párhuzamos mérései hasonlítanak egymáshoz legjobban, ezzel szemben a G1 ismétlései mutatják a legnagyobb szórást. Ennek oka az eltérő gyártási technológiában kereshető, ami a G3 termék esetében a dióiszap jelenlétével magyarázható. Az iszap egy sokkal egyenletesebb keverék, emiatt egységesebb a görbéje. A másik két termék (G1 és G2) esetében az, hogy egy napon gyártották és mégis nagymértékben eltér még a párhuzamos mérések is, arra az adhat magyarázatot, hogy valószínűleg a gyártási napon nagyobb időkülönbséggel készítették vagy más életkorú diót használtak fel.

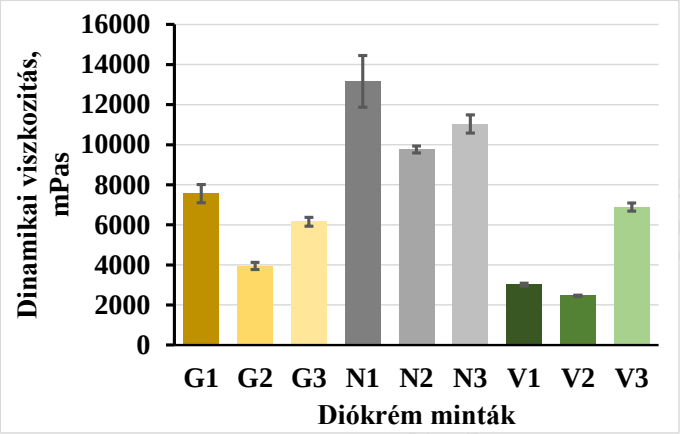
Az Nébar minták között az N1 és N3 termékek eredményei változtak a legnagyobb mennyiségben az idő függvényében. A nagy eltérés oka az, hogy a termékben lévő dió szemcsék mérete változó és ez is befolyással van az eredményekre. A mérés során fontos az ökölszabály betartása, hogy a rétegvastagság 10%-át nem haladhatja meg a szemcseméret (Mezger, 2014). Ha meghaladja, akkor a rétegvastagságot meg kell növelni, azonban az már negatív hatással lehet a minta egyenletes hőmérsékletére vagy előfordulhat, hogy nem az egész mintaréteg nyíródik el. Az N2 termékek párhuzamos mérései voltak a legjobban közel

SZAKDOLGOZAT – Z Adrien

egymáshoz. Az összes termék közül ezeknek a legmagasabb az értéke, amely az 1700 mPas-t is elérte.

A Valentine's minták között a V1 és V2 mintáknak a párhuzamos mérési vannak a legjobban, szinkronban az idő előre haladásával. Ezek a minták a legalacsonyabb mPas eredménnyel rendelkeznek. A V3 minta enyhén változó.

A 23. ábrán az átlagos dinamikai viszkozitás látható.



23. ábra: *A Grapoila (G1-G3), a Nébar (N1-N3) és Valentine's (V1-V3) termékek átlagos dinamiakai viszkozitása*

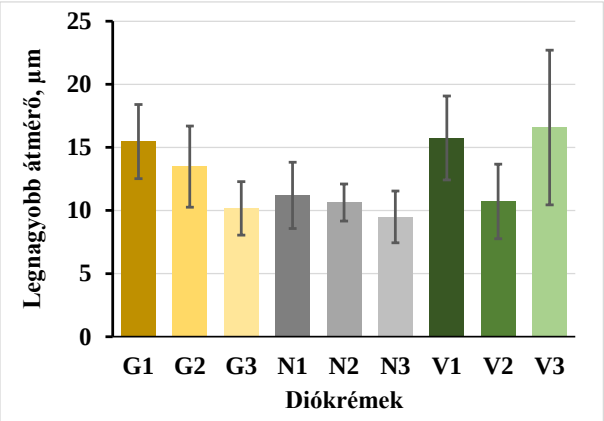
A legnagyobb viszkozitása a Nébar N1 terméknek volt, azaz ez a termék volt a legsűrűbb a minták között. A V2 pedig a legalacsonyabb értékkel rendelkezett, mivel ez volt az egyik legfolyékonyabb termék és ennek a mintának a legmagasabb az olajtartalma. Megfigyelhető, hogy a legnagyobb viszkozitás változás a Grapoila minták között voltak, amely azért is érdekes, mert a G1 és G2 termékek egyazon napon lettek gyártva. A Valentine's termékei között volt a legnagyobb eltérés a három minta mérési eredményei között. Ez azért is lehet, mert a V3 egy nyolc hónappal hamarabb előállított termék, mint a V1 és V2. Összességében megfigyelhető, hogy a legnagyobb dinamikai viszkozitás a legsűrűbb terméknél volt.

5.7. Szemcseméret analízis eredménye

A mindegyik diókrémnek vizsgáltam a szemcseméretét. A vizsgálat során minden minta, paraffinolajjal 5x-ösen higított szuszpenziójából 3-3 cseppjét vizsgáltam tárgylemezen és minden mintából három szemcseméretet mértem meg legnagyobb átmérőre és területre, majd ezeket az eredményeket átlagoltam és ábrázoltam a diagramokon.

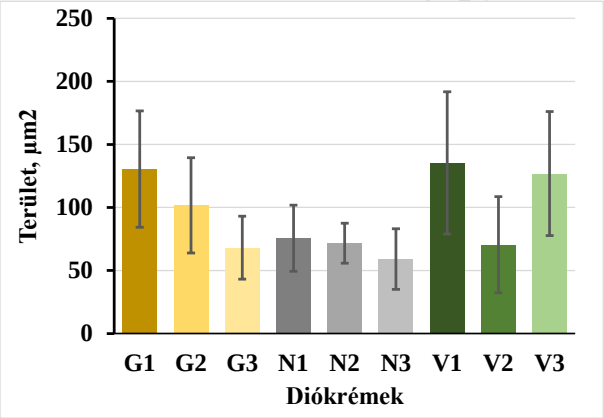
A 24. ábrán a diókrémek a legnagyobb átlagos átmérő értéke látható µm-ben kifejezve.

SZAKDOLGOZAT - Bor Adrienn



24. ábra: *Diókrémek szemcseméretének legnagyobb átmérője*

A legnagyobb szemcseátmérő a Valentine's V3 mintának volt, illetve itt volt a minták legnagyobb szórása. Az összes minta közül a Nébar N3 terméknek volt a legkisebb az átmérője. A legnagyobb különbség a Grapoila minták között volt megfigyelhető. Szignifikáns különbség csak az N3 és V1 minták között mutatkozott.



25. ábra: *Diókrémek szemcseméretének területe*

A 25. ábrán a diókrémek szemcseméretének területe látható. A legnagyobb szemcse területe, közel azonos a Grapoila G1, illetve a Valentine's V1 és V3 mintájának. Ezeknek a termékeknek a szemcse területe 125-135 µm^2. Többségben a vizsgált mintáknak a szemcseterülete kisebb. Ez az érték körülbelül 60-75 µm^2 között mozog. A legnagyobb változás a Grapoila és a Valentine's diókrém között volt. A G1 és G2 termékek egyazon napi gyártásból származik, mégis a szemcseméreteinek területe nagymértékben eltér. A G3 termék azért alacsonyabb értékű, mert másik technológiával állították elő. A V1 és V3 minták szemcsemérete majdnem duplája a V2 mintának. Az is megfigyelhető, hogy minél nagyobb egy minta szemcsemérete annál nagyobb a szórása, mivel annál nagyobb intervallumban vannak a szemcsék mérete.

SZAKDOLGOZAT Szincz Adrienn

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatom célja volt többféle, a kereskedelmi forgalomban kapható diópaszta fizikai tulajdonságait összehasonlítani. Ennek érdekében három minta (Grapiola gourmet diókrém, Nébar natur pro 100% diókrém és Valentine's 100% gourmet diókrém) három különböző gyártási idejű termékét vizsgáltam. A külföldi szakirodalmak többsége különböző összetevők hozzáadásával és különböző eljárásokkal készített magpaszták és magkrémek fizikai tulajdonságait elemezte. Ezzel szemben az azonos gyártók – elvileg azonos minőségű – termékeinek az összehasonlítása volt a célom. Összevetettem a termékek nedvességtartalmát, színét, olajtartalmuk kiválását rövid és hosszú idő alatt.

Laboratóriumi körülmények között végeztem el a különböző fizikai tulajdonságok vizsgálatát. A diópasztának meghatároztam a nedvességtartalmát, színét, olajterülését, olajkiválását, amplitúdó pásztázást és viszkozitását.

Nedvességtartalom tekintetében szignifikáns eltérés nem volt megfigyelhető a minták között. A N1 mintának volt a legmagasabb a nedvességtartalma. A Grapiola és Valentin's márkák termékeinek nedvességtartalma közel azonos volt.

A színmérés során a kilenc minta közül a V1 minta vörös-zöld és kék-sárga színezeti tényezője is kimagaslott a többi közül, míg a többi minta egységesebb színértékeket mutatott. A V1 narancssárgás színe miatt inkább a mogyorópasztára hasonlított, míg a többi minta barnás-szürke árnyalatú volt. A olajterülés vizsgálata alkalmával a Grapiola minták mutatták a legnagyobb hasonlóságot. Ezzel szemben az N1 és N3 minta, melyek a legkorábban gyártott termékek, nagyobb eltérést mutattak és a Valentin's termékek közül is a V3 minta eltért a másik két mintától. A minták közötti nagyobb eltérés a dió beltartalmi jellemzői miatt változhatott termőhelytől, időjárástól függően, de a felhasznált dió tárolási idejének eltérései is okozhatták a különbséget.

A következő elvégzett vizsgálat az olajkiválás volt, amelyet 8 héten keresztül dokumentáltam. A leghígabb V1 diókrémből vált ki a legtöbb olaj, illetve a 2 héttel később gyártott V2 termékből. A legsűrűbb termék tartalmazta a legkevesebb olajat, amely az N1 termék volt. Az ülepedés folyamata a legegyenletesebb képet a Grapiola és Nébar termékeknél mutatta, míg a Valentin's termékek nagyobb különbségeket tanúsítottak.

Az amplitúdó pásztázás során megfigyeltem, hogy a Valentin's termékek eredményezték a legnagyobb szórást. Amelyik mintának magas volt a lineáris viszkoelasztikus határ nyírási deformáció értékei, ott a minták olajtartalma is magas volt. Az

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

N1 termék rendelkezett a legalacsonyabb nyírófeszültséggel, amely azt jelenti, hogy ez a termék bírja legjobban a rá kiterjesztett deformáló erőt.

A G3 minta folyásgörbéi a párhuzamos mérések esetén közel azonos görbét eredményeztek. Mivel ez dióiszapból gyártott termék volt, így az anyag rugalmassága miatt nem volt megfigyelhető folyáshatár. A másik két márka mintái esetén mérhető volt a folyáshatár, bár a párhuzamos mérések eltérő görbéket eredményeztek.

Dinamikai viszkozitás tekintetében a G3 dióolaj-iszap minta mérési adatai hasonlítanak egymásra a leginkább. Ez az egyezés valószínűleg az iszap alapanyag homogénebb szerkezetének köszönhető. A legsűrűbb termék az N1 minta volt, ennek a viszkozitása volt a legmagasabb. A Grapiola termékek viszkozitás változása is nagy különbségeket mutatott. A legalacsonyabb viszkozitása a V2 mintának volt, ami magas olajtartalommal rendelkezett és az egyik legfolyékonyabb termék volt.

A szemcseméret vizsgálata során a szemcséknek a legnagyobb átmérőjét és területét vizsgáltam. A minták nagysága az aprítási foktól függ. Ezek a paraméterek a legnagyobbak a G1, V1 és V3 mintáknál voltak. A legnagyobb különbség a Grapiola minták között volt mérhető. Bár a minták azonos gyártási napon készültek, mégis a szemcseméreteinek területe is nagymértékben eltér egymástól.

Összefoglalva, a minták a legtöbb vizsgálatban kisebb-nagyobb eltérést mutattak. Ezek okainak pontosítása további kutatások célját képezhetik a jövőben.

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

7. IRODALOM

1. AOAC. (1984). Official methods of Analysis, 14th edn.Assoc. Offic. Anal. Chem., Arlington, VA.
2. Bíró Gy., Lindner K. (1995): Tápanyagtáblázat. Medicina könyvkiadó Rt., Budapest
3. de Jonge N., Kaszab T., Badakné-Kerti K. (2023): Physical properties of different nut butters. Progress in Agricultural Engineering Sciences 19(S1): 77–86. DOI: https://doi.org/10.1556/446.2023.00085
4. Gorrepati, K., Balasubramanian, S., Chandra. P., (2014): Plant based butters. *J Food Sci Technol* 52: 3965-3976. DOI: 10.1007/s13197-014-1572-7
5. Hussain S. Z., Naseer B., Qadri T., Tabasum Fatima T., Bhat T. A. (2021): Walnut (Juglans Regia)- Morphology, Taxonomy, Composition and Health Benefits. *Fruits Grown in Highland Regions of the Himalayas:* 269–281 DOI: 10.1007/978-3-030-75502-7_21
6. Kissné D., É., (2013): Gyógynövények - A természet kincseskamrája. Pannon-Literatúra Kft., Kisújszállás
7. Leahu, A., Ghinea, C., Ropciuc, S., (2022): Rheological, Textural, and Sensorial Characterization of Walnut Butter. *Advances in Natural Bioactive Compounds and Biological Effects II.* 12(21): 10976. DOI: https://doi.org/10.3390/app122110976
8. Lima, I., M., Guraya, H., S., (2006): Optimization Analysis of Sunflower Butter. *Journal of Food Science.* 70(6): 365-370. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2005.tb11457.x
9. Lima, J. R., Garruti, D. S., Bruno, L. M. (2012): Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of cashew nut butter made from different kernel grades-quality. *LWT - Food Science and Technology.* 45(2): 180-185. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.08.018
10. Mezger T. G. (2014): The Rheology Handbook, 4th Edition, Hanover: Vincentz Network, European Coatings Tech Files, ISBN 3-86630-650-4
11. Mir, G. M., Nisar, O., Iqbal, U., (2016): Scientific Processing of Walnuts Necessary for Amazing Health Benefits. *Journal of Chemistry and Chemical Sciences.* 6(8): 783-793.
12. Mousazadeh, M., Muszavi, S., M., Emam-Djomeh, Z., HadiNezhad, M., Rahmati, N., (2013): Stability and dynamic rheological characterization of spread developed based on pistachio oil. *International Journal of Biological Macromolecules.* 56:1 33-139. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.02.001
13. Pominski J., R. S. Kadan R. S., Crippen K. L. (1991): Peanut Butter Quality as Affected by Inclusion of Non-Fat Dry Milk Components. *Peanut Science* 18(1): 16–18. DOI: https://doi.org/10.3146/i0095-3679-18-1-6
14. Pycia, K., Kapusta, I., Jaworska, G., Kuźniar, P., Kaszuba, J., (2019): Type of heat treatments on walnut fruits affects physicochemical content of walnut butter. *Journal of Food Processing and Preservation.* 43(5): 13923. DOI: 10.1111/jfpp.13923
15. Shahidi-Noghabi, M., Naji-Tabasi, S., Sarraf, M., (2019): Effect of emulsifier on rheological, textural and microstructure properties of. Journal of Food Measurement and Characterization. 13: 785–792. DOI: https://doi.org/10.1007/s11694-018-9991-1
16. Shakerardekani, A., Karim, R., Ghazali, H., M., Chin, N., L., (2013): Textural, rheological and sensory properties and oxidative stability of nut spreads - a review. *Int. J. Mol. Sci.* 14: 4223-4241. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms14024223
17. Shuai X., Dai T., Ruan R., Liu Y., Liu C., Zhang M., Chen J. (2023): Novel high energy media mill produced macadamia butter: Effect on the physicochemical properties,

SZÉKDOLGOZAT - Dániel Adrián

rheology, nutrient retention and application. LWT - Food Science and Technology 178. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lwt.2023.114606
18. Tóthy J. (2021): Fagylaltkészítés kicsiben és nagyban: *Trade magazin* 04(16): 4, 56
19. Tóthy J. (2021): Magvajak vagy magkrémek?: *Trade magazin* 04(16): 4, 58
20. Wilkes, R.S. (2012): Nut butter and related products enriched with omega-3. *US patent, Publication number*: US 2012/0164307 A1.
21. Xie Y., Jiang N., Su H.,Tan F., Cheng X., Wang J., Hu H. (2023): Effect of functional lipids on the quality of walnut butter prepared from defatted walnut meal by ball mill grinding. *Agricultural and Food Sciences.* 12(22): 4158 DOI: 10.22541/au.167353928.80753390/v1

További források:
Internet 1.: https://www.atlasbig.com/en-us/countries-walnut-production (2024.04.07.)
Internet 2.: https://www.atlasbig.com/en-us/countries-peanut-production (2024.04.07.)
Internet 3.: https://www.hazifustoles.hu/kategoriak/fustoloporok-halsutobe-halfustoles/kajszibarack-f%C5%B1r%C3%A9szpor,-f%C3%BCst%C3%B6l%C5%91por-0,5-litrer-115-116-117-118-r%C3%A9szletek (2022.12.23.)
KSH 2017: https://www.ksh.hu/gyumolcsos_ultetvenyek_osszeirasa_2017 (2023.02.03.)
KSH 2015-2019: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_omn006m.html (2023.02.03.)
KSH 2018-2022: https://www.ksh.hu/stadat_files/mez/hu/mez0025.html (2024.04.24.)

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

8. ÁBRA- ÉS TÁBLÁZATJEGYZÉK

Ábrajegyzék

1. ábra *Gyümölcsfajok termesztése Magyarországon (KSH, 2017)* 7
2. ábra *Kereskedelmi forgalomban vásárolt diókrémek* 18
3. ábra: *Olajterülés mérése szűrőpapíron, mintánként három párhuzamos méréssel* 19
4. ábra: *Mintaelrendezés-részlet az olajkiválás megfigyelésére* 20
5. ábra*: Anton Paar MCR 302 készülék* 21
6. ábra: *Diókrémek nedvességtartalma* 23
7. ábra: *Diókrémek L* értékei* 24
8. ábra: *Diókrémek a* értékei* 24
9. ábra: *Diókrémek b* értékei* 25
10. ábra: *Színmérés a*-b* diagramja, kiegészítve az L* értékekkel* 25
11. ábra: *Diókrémek olajterülésének mértéke* 26
12. ábra: *Grapoila minták olajkiválása* 27
13. ábra: *Nébar minták olajkiválása* 27
14. ábra: *Valentine's minták olajkiválása* 28
15. ábra: *Olajkiválás 8 hét után (balról jobbra 3-3 minta: Grapoila, Nébar, Valentine's)* 28
16. ábra: *A G' és G" modulusok értékei a nyírási deformáció függvényében a Grapoila diókrém G1, G2 és G3 termékei esetében* 29
17. ábra: *A G' és G" modulusok értékei a nyírási deformáció függvényében a Nébar diókrém N1, N2 és N3 termékei esetében* 30
18. ábra: *A G' és G" modulusok értékei a nyírási deformáció függvényében a Valentine's diókrém V1, V2 és V3 termékei esetében* 31
19. ábra: *Lineáris viszkoelasztikus határ nyírási deformáció értékei* 31
20. ábra: *Nyírófeszültség a G' = G" keresztpontban, mint folyáspont* 32
21. ábra: *Grapoila (G), Nébar (N) és Valentine's (V) minták folyásgörbéi* 33
22. ábra: *Grapoila (G) Nébar (N) és Valentine's (V) minták dinamikai viszkozitása* 34
23. ábra: *A Grapoila (G1-G3), a Nébar (N1-N3) és Valentine's (V1-V3) termékek átlagos dinamiakai viszkozitása* 35
24. ábra: *Diókrémek szemcseméretének legnagyobb átmérője* 36
25. ábra: *Diókrémek szemcseméretének területe* 36

Táblázatjegyzék

1. táblázat *Dió termőterületének, betakarításának, piaci árának összegzése (KSH, 2015-2022)* 8
2. táblázat *Dió tápanyag összetétele (Bíró és Linder, 1995)* 9
3. táblázat *Dió ásványianyag-összetétele (Bíró és Linder, 1995)* 9
4. táblázat *Diókrémek minőségmegőrzési ideje és jelölése* 17
5. táblázat *Termékek tápanyagértéke 100 grammban* 18

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretném köszönetemet kifejezni Badakné Dr. Kerti Katalinnak, Dr. Kaszab Tímeának és de Jonge Nórának a szakmai segítségüket, ötleteiket és tanácsaikat, amellyel nagyban hozzájárultak a szakdolgozatom elkészítéséhez. Köszönettel tartozom a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Gabona és Iparnövény Technológiai Tanszéken, valamint az Élelmiszeripari Méréstechnika és Automatizálás Tanszéken dolgozóknak, hogy laboratóriumukat rendelkezésemre bocsátották a mérések elvégzésére. Köszönöm a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetemnek, hogy a GINOP_PLUSZ-2.1.1-21-2022-00201 projekt keretein belül lehetőség nyílt szakdolgozatom elkészítésére.

SZAKDOLGOZAT - Lőrincz Adrienn

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet

Szerzői nyilatkozat

Alulírott Lőrincz Adrienn, Élelmiszermérnök Bsc, Édes- és zsiradékipari technológiák szakirány, kijelentem, hogy a „Kereskedelmi forgalomban kapható diópaszták vizsgálata" című szakdolgozat a saját munkám eredménye. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

Budapest, 2024. április 29.

Lőrincz Adrienn

a hallgató aláírása

NYILATKOZAT

a szakdolgozat, diplomamunka nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A szerző neve: Lőrincz Adrienn

A dolgozat címe: Kereskedelmi forgalomban kapható diópaszták vizsgálata

A megjelenés éve: 2024

A tanszék neve: Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom.

A leadott dolgozat, mely védett, a szerző nevének vízjelével ellátott pdf dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a SZIE Budai Campus Igazgatóság Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár szakdolgozat archívumába.

A dolgozat bibliográfiai leírása az Entz Ferenc Könyvtár és Levéltár elektronikus katalógusából érhető el: http://opac.szie.hu/entzferenc/. A teljes szöveg kizárólag a Budai Campus számítógépeiről tekinthető meg.

Tudomásul veszem, hogy a vízjel nélkül leadott dokumentum szerzői jogai sérülhetnek.

A Nyilatkozat a dolgozat adatainak megadásával érvényes, melyet az elektronikus hordozóval együtt leadok.

Budapest, 2024. április 29.

Lőrincz Adrienn

a szerző aláírása