

# SZAKDOLGOZAT

Viczai Dóra

Viczai Dóra

2022



MAGYAR AGRÁR- ÉS  
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

Élelmiszertechnológiai Intézet

Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

## Napraforgómag-vajak vizsgálata

Viczai Dóra

Budapest

2022

**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem  
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet**

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


**Szakedolgozat készítés helye: Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék**

Hallgató: Viczai Dóra

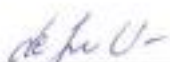
A szakedolgozat címe: Napraforgómag-vajak vizsgálata


Konzulens: Badakné dr. Kerti Katalin  
Társkonzulens: de Jonge Nóra

Beadás dátuma: 2022. november 02.

  
szakedolgozat készítés helyének vezetője  
(Badakné dr. Kerti Katalin)

  
konzulens  
(Badakné dr. Kerti Katalin)

  
társkonzulens  
(de Jonge Nóra)

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

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés .....	1
2. A munka célja .....	3
3. Irodalmi áttekintés .....	4
3.1. Magvajak általános jellemzői .....	4
3.2. Napraforgómagok és napraforgómagkrém jellemzői .....	5
3.3. Magkrém előállításának menete.....	5
3.3.1. Pörkölés .....	5
3.3.2. Darálás .....	6
3.4. Mérési módszerek.....	6
3.4.1. Avasodás – peroxidszám meghatározás (Rancimat).....	6
3.4.2. Kenhetőség – SMS.....	7
3.4.3. Nedvességtartalom mérés .....	8
3.4.4. Olajkiválás mértéke.....	8
3.4.5. Színmérés .....	9
3.4.6. Érzékszervi minősítés.....	9
4. Anyagok és módszerek .....	11
4.1. Felhasznált anyagok.....	11
4.2. Előállításhoz szükséges eszközök .....	13
4.3. Előállítás menete .....	14
4.4. Vizsgálati módszerek .....	15
4.4.1. Avasodás mértékének vizsgálata .....	15
4.4.2. Kenhetőség mértékének vizsgálata .....	16
4.4.3. Nedvességtartalom meghatározása .....	17
4.4.4. Olajkiválás mértékének meghatározása .....	18
4.4.5. Színmérés vizsgálata .....	18

4.4.6. Érzékszervi minősítés módszere.....	19
5. Kísérleti eredmények és értékelésük .....	20
5.1. Avasodás mértékének meghatározása .....	20
5.2. Kenhetőség meghatározásának értékelése .....	21
5.3. Nedvességtartalom meghatározásának értékelése .....	24
5.4. Olajkiválás eredményeinek értékelése .....	25
5.5. Színmérés értékelése .....	27
5.6. Érzékszervi minősítés értékelése .....	28
6. Összefoglalás .....	30
7. Irodalmi hivatkozás .....	32
8. Mellékletek .....	35

Viczai Dóra

## 1. Bevezetés

A magvajak, spreadek, vagy más néven magkrémek az elmúlt évtizedekben egyre szélesebb körben válnak ismertté. Ezek a termékek olajos magvakból készülnek préseléssel vagy darálással. A magvajak olajos mag arányának legalább 90%-os nagyságúnak kell lennie (Shakerardani A., 2013). Gazdag fehérje-, szénhidrát- és zsírsavforrások, mert a magokban minden olyan anyag megtalálható, melyre a növénynek szüksége van növekedése során. Általánosságban 20-55% olajat tartalmaznak, leggyakrabban olajsavat, linolsavat, illetve linolénsavat. Utóbbiak magas Omega-3 és Omega-6 tartalma miatt az olajos magvak különösen egészségesek.

Különböző adalékanyagok pl.: stabilizátorok, tartósítószerrel hozzáadásával javítható a magkrémek állománya, illetve hosszabbítható az eltarthatósági idejük. Mivel az olajos magvak jelentős mennyiségű olajat tartalmaznak, darálás vagy préselés után hozzáadott adalékanyagok nélkül is képesek kenhető masszát alkotni. A krém diszperz fázisát a mag fehérjéi, szénhidrátjai, és egyéb szerves és szervetlen összetevői, diszperziós közegét pedig a mag olajtartalma, a zsiradék alkotja. Hosszabb tárolás során az olaj kisebb sűrűségénél fogva a massa tetejére kiválhat, ezáltal a krém önmagában nem stabil, így avasodásra is hajlamosabb. Sokszor emiatt emulgeálószerrel adnak a magkrémekhez, mely segíti a zsírfázis megkötését, vagyis gátolja az olajkiválást. Önmagukban a kizárólag olajos magvakból készült magkrémek csak a magra jellemző ízt és aromát tartalmazzák, ami a gyengébb aromájú olajos magok esetén gyenge fogyasztói élményt nyújthat. Cukorral, illetve más összetevőkkel mint kakaópor javítható az ízélmény. Szinte minden létező olajos magból készítenek magkrémeket, a magfélüket kombinálva és az összetételt változtatva is, így például mogyoróból, szezámagból, tökmagból vagy görögdiómagból. Mivel többek között a magok zsírsavösszetétele is eltérő, szükséges megismerni csak az adott magból álló magkrémek fizikai, kémiai és érzékszervi tulajdonságait, mielőtt egy összetettebb terméket fejlesztenénk belőlük.

A napraforgómagot elsősorban étolaj előállítására és takarmánykészítésre használják, de a pörkölt magok intenzív aromája miatt magvajként is megállja a helyét. 23-25%-os fehérjetartalommal és 45-48%-os olajtartalommal rendelkezik. A napraforgómagkrém nem tartozik a legismertebb magkrémek közé, tulajdonságai alapján mégis értékes összetételű magvaj készíthető belőle. Szakdolgozatom célja kizárólag napraforgómagokból álló

magvajak készítése, összehasonlításuk egymással és egy már boltban kapható termékkel, illetve ezek vizsgálata fizikai, kémiai és érzékszervi módszerekkel.

Viczai Dóra

## 2. A munka célja

Szakdolgozatom célja három különböző napraforgómagkrém vizsgálata, melyből kettő saját készítésű, egy pedig kereskedelemben kapható. Az alapanyagok héj nélküli natúr napraforgómagok. Az egyik magkrém natúr, pörköletlen, ledarált napraforgómagokból áll, a másik natúr pörkölt napraforgómagokból készül. A harmadik, boltban kapható magkrém ugyancsak pörkölt magokból áll. Adalékanyagok nem kerülnek a krémekbe, sem cukor, sem stabilizátor; az egyetlen ízélményt javító lépés a pörkölés, mellyel kinyerhetőek az aromák a magokból, ezzel karakteresebb krém készíthető. A vizsgálatok kitérnek a magkrémek fizikai, kémiai és érzékszervi tulajdonságaira. A szín és a kenhetőség a termék alapvető jellemzői, a termék ezen tulajdonságaival találkozik először a fogyasztó ezért ezek meghatározása igen fontos. Az eltarthatóság meghatározása is szükséges, hiszen minőségmegőrzési idő meghatározása nélkül nem bocsátható forgalomba a termék. Az avasodás, a nedvességtartalom és az olajkiválás mértéke az eltarthatóságra, illetve a tárolhatóságra vannak hatással, utóbbi a krém konzisztenciáját is befolyásolja. Az érzékszervi vizsgálat értékelése a fogyasztók véleményét tükrözi, amivel megállapítható a fogyasztói preferencia. A krémek tulajdonságai, melyeket a szakdolgozatomban a későbbiekben leírt mérési módszerekkel határozok meg, a későbbiekben egy napraforgómag alapú spread továbbfejlesztésének alapját adhatja, mellyel már egy ízesített, fogyasztói preferenciáknak még inkább megfelelő magkrém állítható elő.



### 3. Irodalmi áttekintés

#### 3.1. Magvajak általános jellemzői

A magvajak olyan élelmiszerszuspenziók, melyekben a folytonos fázist zsiradék alkotja. A zsiradék általában az olajos mag saját olajtartalma, mely mechanikai hatásra válik ki a magból. Általában préseléssel vagy darálással előállított, kenhető krémek, melyek olajos mag aránya 90% felett van. Olajos magvak közé sorolhatóak némely csonthéjasok, mint a dió vagy a mogyoró, lágyszárú haszonnövények mint a napraforgó, len vagy mák, kabaktermések magvai mint a tök- vagy dinnyemag. A magvak olajtartalmának meghatározó szerepe van a termék állományának kialakításában. Növényfajtákon belül is eltérő lehet az olajtartalom a környezeti hatásoktól függően, emiatt azonos tulajdonságú krémeket nehéz lenne előállítani, ezért különböző adalékanyagokkal stabilizálják a magkrémeket. Az élelmiszerekben az adalékanyagok mennyiségi és minőségi meghatározásáról szigorú előírásokat állapítottak meg, melyeket kötelező betartani a termékek forgalomba hozatala során.

A magvajak konzisztenciájának kialakításakor fontos szerepe van a szemcseméretnek. A legtöbb magvaj nem-Newtoni pszeudoplasztikus anyagként viselkedik. Magas olajtartalom mellett hajlamosabb a magkrém az avasodásra, melyet a tokoferolok mennyiségének csökkentésével lehet minimalizálni, ami antioxidánsok hozzáadásával érhető el (Shakerdani A., 2013). Egy standard termék 90-95%-ban magvakból áll és 5-10% tehetnek ki az egyéb összetevők (Eichelberger & Puno, 2003), és a 25-55% olajtartalom mellett 40-60% a szilárd szemcsék aránya (Wong & Pflaumer, 1992). Emiatt pl. a 100%-ban természetes mogyorókrém nem alkot stabil szuszpenziót. Az olajos közegben eloszló/diszpergáló apró, szilárd mogyoródarabok együtt Newtoni folyadékként viselkednek (Citerne, et al., 2001), mely a viszkózus viselkedést írja le. Ekkor a rendszer sebességése az anyagot érintő nyírófeszültséggel arányos (Firtha, 2011).

A telített zsíroknak jellemzően jobb a kenhetőségük (Eichelberger & Puno, 2003), mivel kevésbé válik szét bennük a szilárd fázis. Ebből következik, hogy azok a magvajak, melyek nagy telítetlen zsírsav arányú magokból készülnek, hajlamosabbak az olajkiválásra, valamint az avasodásra. A magvaj minőségi paramétereire a tárolási hőmérséklet és idő, a mag fajtájának jellemzői és az őrlési idő közül a tárolási hőmérséklet van a legnagyobb hatással (Rozalli, et al., 2016).

A szakirodalom megírásakor a napraforgómagkrémeket legtöbb esetben a földimogyoróból (*Arachis hypogaea*) készült magvajakkal hasonlítom össze, melyet a továbbiakban mogyoróvajként nevezek meg.

### 3.2. Napraforgómagok és napraforgómagkrém jellemzői

A magvaj mint kifejezés olyan magokból álló kenhető krémet jelent, mely a mag szilárdanyagából és kiperéselt olajából áll. A napraforgómagokból készített krém nem egyenlő az egyes csonthéjasokból készített ún. “nut butter”-rel, vagyis mogyoróvajjal. Ennek ellenére a legtöbb tanulmányban a “nut” kifejezés minden olajos magra érthető, így a “nut butter” kifejezés nem korlátozódik a csonthéjas olajos magvakra; szimplán az olajos magvakra vonatkozik. A pontos definíciókat az Élelmiszer- és Gyógyszerügyi Hivatal (*Food and Drug Administration*) határozza meg (Wong & Pflaumer, 1992). A napraforgómagok olajtartalma közel azonos - 45-48% -, fehérjetartalma alacsonyabb - 20% -, mint a földimogyoróé (Rozalli, et al., 2016); a napraforgómagkrém táplálkozási tulajdonságai pedig megegyeznek a mogyoróvajéval (Lima & Guraya, 2005). A napraforgómag nem szerepel az allergén termékek listáján (Racolta, et al., 2014), emiatt a mogyoróra allergiás fogyasztói rétegnek a napraforgómagvaj alternatívaként szolgálhat mogyoróvaj helyett. Nyolcszoros vitamintartalommal rendelkezik a mogyoróvajhoz képest, és gazdag fehérje-, rost-, E vitamin-, cink-, és vasforrás. A napraforgómagkrém hőstabilitása alacsony a nagy linolsavtartalom miatt (Lima & Guraya, 2005), emiatt nagyobb hőmérsékletnek kitenni, illetve hőkezelné nem ajánlatos, mert nagyobb valószínűséggel képződhetnek kedvezőtlen hatású transzsírsavak.

### 3.3. Magkrém előállításának menete

#### 3.3.1. Pörkölés

A nyers magvak a bennük lévő zsírbontó lipoxigenáz enzim jelenléte miatt hajlamosabbak az oxidációra. Pörkölés során a lipoxigenáz inaktíválódik, viszont egyéb, nem enzimátikus katalizátorok továbbra is oxidálhatják a magokat, illetve a belőlük készült terméket. A pörkölés során csökken a magok nedvességtartalma, törekenyebb lesz a textúrájuk, emiatt befolyásolja a termék tárolhatóságát (Shakerardani A., 2013). A pörkölt szemek hosszabb eltarthatósági időt mutatnak, mivel a hőmérséklet-eloszlás nagyobb valószínűséggel

inaktiválja az enzimeket (Moss & Otten, 1989). Ez a leglényegesebb művelet a magvaj készítésekor, mert ekkor szabadulnak fel azok az aromaanyagok, melyek a termék ízét, illatát alapvetően meghatározzák, illetve a szín is ekkor alakul ki, mellékesen a hőkezelés hatására a mikroorganizmusok egy része is elpusztul. Pörköléskor a magban lévő anyagok megváltoznak, átalakulnak: a zsírok lebomlanak vagy oxidálódnak, a vitaminok mennyisége csökkenhet, a többszörösen összetett szénhidrátok hidrolitikus bomlása vagy karamellizációja is bekövetkezhet (Principato, et al., 2021). Az optimális pörkölési idő és hőmérséklet 125°C-on 20 perc (Wall & Gentry, 2007), illetve Birch és társai szerint makadamiadióra 135°C és 20 perc. Capanoglu és társai szerint földimogyoróra 180°C és 45 perc, vagy 160°C-on 40-50 perc Di Monaco és társai szerint az ideális (Gills & Resurreccion, 2008). Több szakirodalom is kitér a pörkölés kapcsán arra, hogy alacsony hőmérsékleten hosszabb ideig érdemes pörkölni a magokat, mert így érhető el a legjobb ízvilág. A kevésbé megpörkölt napraforgómagokból készült krém jobban hasonlít a mogyoróvajhoz (Lima & Guraya, 2005), így a pörkölés szárazon, előmelegített sütőben történt alacsonyabb hőmérsékleten.

### 3.3.2. Darálás

A darálás végtermékeként kapott magkrém szemcsemérete meghatározza a krém viszkozitását, ami a termék stabilitására lesz hatással (Shakerardani A., 2013). A nagyobb szemcseméret morzsálódó anyagot eredményezhet, mely nem áll össze, krémnek aligha nevezhető. Ezzel szemben a túlságosan kis méretűre aprított szemcsékből álló krém a kiprészelt olaj miatt folyékonyabb állagú lesz, megnő az adhéziós tapadása a szájpadláson, ezzel rontja a fogyasztói élményt. A túl finomra egyenmősített magvajból elveszhetnek az illékony aromaanyagok is. Az optimális szemcseméret függ attól, hogy krémes vagy darabos termék-e a cél, illetve a magban található olaj mennyisége is befolyásolhatja, mivel alacsonyabb olajtartalmú magok kis méretűre darálásakor sem tud annyi olaj kiválni, hogy javítsa a krém kenhetőségét és rontsa adhéziós jellemzőit.

## 3.4. Mérési módszerek

### 3.4.1. Avasodás – peroxidszám meghatározás (Rancimat)

Az olajos magvak zsírsavai nagyjából telítetlenek, vagyis a kettős kötéseik száma legalább egy. A telítetlen zsírsavak szobahőmérsékleten általában folyékony

halmazállapotúak. A nagy telítetlen zsírsavtartalom oxidációra hajlamosabbá teszi a terméket, amit a metalloproteinek, réz- és vassók továbbkatalizálnak (Shakerardani A., 2013). Az avasodás folyamatát legtöbbször a lipidek oxidációja okozza (Rozalli, et al., 2016). Különböző mogyoró-szezám-mag-szója blendeket megfigyelve egy tanulmányban azt írják, hogy bár az olajoknak eltérő az avasodási hajlama - a szezám-magolaj erősen ellenáll az oxidációnak, míg a szójaolaj hajlamos rá -, a peroxid értékek nőttek az idő előrehaladtával mindegyik termék esetén. A magok, illetve a krém színe és a pörköltség aromájának intenzitása is erősen összefügg a peroxid értékekkel (Sumainah, et al., 2006). Így az oxidáció mértékét csak csökkenteni lehet, megakadályozni a folyamatot nem. Alacsonyabb hőfokon, pl. 4°C-on tárolva a krém peroxidszáma is alacsonyabb, kevésbé avasodik, egy korábbi tanulmányban pedig kimutatták, hogy a tárolás ideje és hőmérséklete szignifikánsan befolyásolja a kémiai paramétereket (Gamli & Hayoglu, 2012).

A peroxidszám jodometriás titrálással is meghatározható (Sumainah, et al., 2006). Ez bonyolultabb és olcsóbb meghatározási mód, ám a módszer pontossága erősen függ a titrálást végző személytől, így nagyobb a hibalehetőség. Az avasodás mértékének meghatározására alkalmas a Rancimat módszer is, mely ugyan a berendezés megléte miatt költségesebb, de egyben egyszerűbb megoldás, mely az eredmények kiértékelését is megkönnyíti.

#### 3.4.2. Kenhetőség – SMS

A keményebb zsiradékok, így magvajak viszkozitása Casson modellel írható le, melyet széles körben alkalmaznak az iparban (Citerne, et al., 2001). A mogyoróvajhoz hasonló magvajak és az ún. "semi-solid", vagyis részleges szilárdanyag / szilárdanyag-olaj tartalmú rendszerek modellezésére is a Casson-féle eljárást alkalmazzák (Principato, et al., 2021). A zsiradékok és krémek jellemző tulajdonsága a viszkozitás, melynek összefüggését a hőmérséklettel Arrhenius modell-lel írhatjuk le, miszerint nagyobb hőmérsékleten kisebb az anyagok viszkozitása. Ennek oka, hogy a zsiradék a csúszáspontja feletti hőmérsékleten elkezd felolvadni, és folyékonyabb halmazállapotú lesz. A viszkozitást, így a súrlódási tényezőt jelentősen befolyásolja a krém szilárdzsírtartalma, illetve a magas zsírsavarány könnyen deformálhatóvá, kenhetővé teszi a magvaját (Principato, et al., 2021). Stabilizálószer nélküli krémeknél kisebb a nyírófeszültség, valamint a nyíróerővel szembeni ellenállás, ez köszönhető a szabad olajtartalomnak (Citerne, et al., 2001); azonban a kenhetőséget negatívan befolyásolja. Mogyoróvaj stabilizálására használhatnak

hidrogénezett növényi olajat, hidrogénezett gyapotmagolajat, szójaolajat vagy ezek kombinációit. Hidrogénezett repceolaj és gyapotmagolaj kombinációjával a legkedveltebb a mogyoróvaj, ezt követi a természetes mogyoróvaj, majd a pálmaolajjal stabilizált. (Rozalli, et al., 2016). Pálmaolaj mint stabilizátor segítségével javítható a kenhetőség, ám a 0,5 – 2,5% pálmaolajtartalom mellett nincs számottevő különbség és változás a mogyoróvajak kenhetőségében egy közel féléves tárolási időszak alatt sem. A mogyoróvaj kenhetőségét alapvetően az eltarthatóság módja, a hőmérséklet és a tárolás ideje határozza meg (Gills & Resurreccion, 2008).

### 3.4.3. Nedvességtartalom mérés

A különböző magvak nedvességtartalma eltérő, mivel más a bennük található fehérjék, szénhidrátok, egyéb összetevők aránya, s ezek vízkötőképessége is eltér. Hőkezelés hatására ez a nedvességtartalom csökken, mert a gyengébb kötésekből a víztartalom mechanikusan eltávolítható, pl.: szárítással vagy hőkezeléssel. Egy nigériai kutatócsoport kesudióból készített magvajakat vizsgált; a magvak mennyiségével arányosan nőtt a nedvességtartalom is, így 70%-os magtartalom mellett 1,4%, míg 90% mellett 1,58%-os nedvességtartalom volt mérhető (Ogunwolu & Ogunjobi, 2010). A mogyoróvaj átlagos nedvességtartalma 1,12% volt, mely megfelel a Woodroof által megítélt értéknek 0,5% - 2,0%-os értéknek (Gills & Resurreccion, 2008). Makadámiadió vizsgálatokor a magok nedvességtartalma 3 nap 70°C-on történő hőkezelés után 1,5% volt (Wall & Gentry, 2007), míg egy 2020-as cikk szerint egy vizsgált napraforgómagvaj kezdeti nedvességtartalma 5,40% volt (CuiCui, et al., 2020).

### 3.4.4. Olajkiválás mértéke

A földimogyoró és a napraforgómag közel azonos, 45-48%-os olajtartalommal rendelkezik, ezért ezen tulajdonságuk jól összehasonlítható a szakirodalmak alapján. Az olajkiválás a mogyoróvajban, így más hasonló konzisztenciájú magkrémekben is a krémet alkotó magok szilárd részecskéi és a belőlük kiváló olaj fajsúlyának különbségén alapul. Az olajkiválás általában azt jelzi, hogy a magvaj avasodhat, mivel a szabad olaj ki van téve a fénynek és a levegőnek. Az Egyesült Államok Mezőgazdasági Minisztériumának (*U.S. Department of Agriculture*) meghatározása szerint maximum 0,5 ml szabad olaj válhat ki egy üveg frissen készített magvajból 30°C-on való 24 órás tárolás során. Egy tanulmány szerint a vizsgált mogyoróvajak egyike sem mutatott semmilyen körülmények között olajkiválást 24 órás tárolás után. Woodroof kísérletei szerint 10°C-on vagy az alatti hőmérsékleten tárolt

mogyoróvajak egyike sem mutatott olajkiválást a vizsgált egy éves periódus alatt, azonban nem tudni, hogy a kísérletek során használt-e stabilizálóanyagot. (Gills & Resurreccion, 2008). Beszámolnak olyan mogyoróvajról, mely két hét után 1%-os olajkiválást mutatott annak ellenére, hogy egy évig kellett volna stabil szuszpenziót alkotnia (Hinds and others 1994). Az olajkiválás maximális értéke a mogyoróvaj mennyiségének kb. 16%-a lehet. A szuszpenzió stabilizálására használhatnak pálmaolajat vagy hidrogénezett növényi olajat. Megállapították, hogy a különböző mennyiségben pálmaolajat tartalmazó mogyoróvaj minták eltarthatóságát és olajszeperációját a hozzáadott olaj mennyisége nem befolyásolta. A tanulmány szerint az olajszeperáció mértékét csak a hőmérséklet és az idő befolyásolja – a tárolási idővel egyenesen arányosan nő az olajkiválás mértéke. Ebből következtethető, hogy pálmaolajjal nem lehet hatékonyan stabilizálni a mogyoróvaját (Gills & Resurreccion, 2008).

#### 3.4.5. Színmérés

Korábban, mikor színmérő készülékek még nem voltak adottak, a pörkölt szemek színét egy megfigyelő személy vizsgálta és állapította meg, hogy a szemek kellően pörkölték-e. A manapság használt színmérő készülékek  $L^*$  értéke a szemek világosságának mértékét mutatja – a 0 fekete, a 100 a fehér színnel egyenlő -, mely érték analóg a pörkölést megfigyelő személy értékelésével. Hőkezelés során amikor a nedvesség lassabban diffundál a szemek felületére, mint amekkora sebességgel hő hatására elpárolog, a hő már nemcsak a nedvességre, hanem a szárazanyagra is kifejti hatását, a nedvesség eltávolításának sebessége csökken, ezért a szemek sötétedni kezdenek. A sötétedés általában a pörkölési idő felénél kezdődik meg. A szemek sötétedése részben a Maillard reakció eredménye, mely során a redukáló szénhidrátok az aminosavakkal nagy hőmérsékleten sötét pigmenteket, melanoidinokat képeznek. Nagyobb hőmérséklet hatására a magok sötétebbek lesznek, az  $L^*$  érték alacsonyabb (Moss & Otten, 1989). A pörkölés mértéke befolyásolja a kialakuló paszta színét.

#### 3.4.6. Érzékszervi minősítés

A napraforgómagvajak jellegzetesen sötétzöldes színűek, míg a mogyoróvaj barnás-narancsszínű, emiatt a színük összehasonlítása nem lehetséges. Ezzel szemben az íz, mint korábban írtam, alacsony hőfokon történő pörköléskor hasonló. A hasonló olajtartalom miatt a magvajak állománya is hasonló a mogyoróvajhoz. McNeill és társai mogyoróvaját

vizsgáltak; kutatásukban a magvaj érzékszervi minősítésének szempontjából az egyik legfontosabb tényező a fogyasztók számára a megjelenés volt (Lima & Guraya, 2005). A bírálók a színt és állagot vizsgálták leginkább, valamint a részecskeméretet. A túl világos szín kevésbé megnyerő, mint a túl sötét, bár utóbbinál feltételezhetik, hogy túlpörkölték a magokat. Az optimális aromát és ízhatást a magvaj frissességével tették egyenlővé a bírálók, melyen nem érezni égett vagy avas, poshadt ízt. A magvaj vajszerű ízét és állagát gazdag aromaként írták le, melynek íze nem, de állaga hasonlít a teavajra. A mogyoróvaj sós ízét nem ítélték fontosnak, bár hiánya feltűnő volt. A megfelelő konzisztenciát szilárdnak és simának írták le, nem kívánt tulajdonság a ragacsosság, pépesség, túlságosan merev állag. A szemcsés állag némely mogyoróvaj típusnál nem kívánt, bár ezt a magkrém természetes voltával kapcsolják össze. Megjegyzendő, hogy a magvajban lévő sötétebb részecskéket nagyobb eséllyel kritizálják a fogyasztók, mint a magvaj más tulajdonságát. Az ideális mogyoróvaj fényes felületű a saját olajtartalomtól, de olajkiválás nem történik. Tárolás során a főbb érzékszervi jellemzők, mint az adhéziós tulajdonságai vagy a rugalmassága nem változnak (Gills & Resurreccion, 2008).

## 4. Anyagok és módszerek

### 4.1. Felhasznált anyagok

Az alapanyag mindegyik vizsgált minta esetében a napraforgó (*Helianthus annuus*) haszonnövény kaszattermése, melyet héjtalanított, nyers formában használtam fel.



1. ábra: Napraforgó (*Helianthus annuus*) növény (Internet 1.)

A saját készítésű napraforgómagkrémeket ugyanazon fajtájú magokból készítettem, melyek egyszerű kereskedelemben kaphatóak. A magok nyers, hántolt napraforgómagok, melyek származási helye Bulgária, forgalmazójuk a Tündéerkert Trading Kft. A csomagoláson nem tüntették fel az előállítás időt, így nem tudni, mennyire régiek vagy frissek a napraforgómagok. A saját, nyers és pörkölt magvakból készített krémek az első, májusi mérések előtt két héttel készültek.





2. ábra: A saját készítésű magkrémek alapját adó nyers, pörköletlen napraforgómagok

A kereskedelmi napraforgómagkrém előállítás idejét sem lehet meghatározni. A bolti magvaj 100%-ban pörkölt, ökológiailag hitelesített napraforgómagokból készült, hozzáadott adalékanyagok nélkül, melyet a Diet Food állít elő és a DRTV Média Plus Kft. forgalmaz. A szeptemberi mérések elvégzéséig a mintát fénytől védett helyen tároltam bontatlanul.



3. ábra: A vizsgált kereskedelmi napraforgómagvaj (Internet 2.)

<b>Tápérték 100g-ban:</b>	<b>Kereskedelmi magvaj</b>	<b>Hántolt napraforgómag</b>
<i>Energia:</i>	2405 kJ / 574 kcal	1025 kJ / 245 kcal
<i>Zsír:</i>	49 g	0,61 g
<i>melyből telített zsírsavak:</i>	5,7 g	0,04 g
<i>Szénhidrát:</i>	12,3 g	64,4 g
<i>melyből cukor:</i>	0,25 g	-
<i>Rost:</i>	6,3 g	7,1 g
<i>Fehérje:</i>	22,5 g	2,9 g
<i>Só:</i>	0,005 g	-

1. táblázat: Alapanyagok tápérték-összetétele

A kétféle alapanyag közötti legjelentősebb különbség a tápérték-összetétel szempontjából a zsír-, valamint a szénhidrát tartalom. A kereskedelmi magvaj zsírtartalma 100g-ra vetítve 49g, míg a hántolt magoké csak 0,61g, emiatt feltételezhető, hogy eltérő fajtájú az alapanyagként szolgáló napraforgó. Míg előbbi szénhidrátartalma 12,3g, addig utóbbié 64,4g. A fehérjetartalom a kereskedelmi magvajban tízszeres nagyságú, a kalória nagysága több, mint kétszeres, szemben a hántolt magok beltartalmi értékeivel. A táblázat alapján a nagyobb zsírtartalmú termék fogyasztása sokkal több kalóriabevitelt jelent, mint a nagyobb szénhidrátartalmú magok esetén.

#### 4.2. Előállításához szükséges eszközök

A pörkölés egyszerű konyhai sütőben történt alsó-felső sütési fokozaton, a sütőt előzőleg előmelegítettem. A darálást egy olajos magvak őrlésére is alkalmas 1200 W-os smoothie készítő géppel végeztem.



2. ábra: A magok darálását végző Sencor mixer

### 4.3. Előállítás menete

A magokat nyersen, a csomagolásból kivéve daráltam le kb. 15 dkg-os adagokban, hogy a mixer kése ne akadjon meg. A mixert 2-3 másodpercenként megállítottam, hogy a falára rakódott magokat és masszát lekaparjam. A darálást addig végeztem, míg összefüggő massa réteg rakódott a mixer falára; ennél nagyobb mértékű aprítás belátásom szerint már nem volt elérhető. Pörkölés során a magokat gáztepsire helyezett sütőpapírra tettem, és minél vékonyabb rétegben szétterítettem, hogy lehetőleg ne fedjék egymást. A sütőt előmelegítettem 120°C-ra és 16 percig pörkölttem a magokat; 8 perc után átforgattam őket az egyenletesebb pörkölés érdekében. A pörkölt magok darálása előtt elmostam a mixert, hogy ne keveredjenek a pörkölt és a natúr minták. A kész massaadagokat előzetesen elmosott befőttesüvegekbe tettem, ezekben álltak a minták a szeptemberi mérések idejéig. A mintákat fénytől védett helyen tároltam, szobahőmérsékleten.



3. ábra: A saját készítésű nyers (balról), pörkölt (középen) és kereskedelmi napraforgómagvajak (jobbról)

## 4.4. Vizsgálati módszerek

### 4.4.1. Avasodás mértékének vizsgálata

A Metrohm Rancimat nevű eszköz oxidatív stabilitás meghatározására alkalmas. A vizsgálható anyagok közé tartoznak az olajok és zsírok, zsírtartalmú élelmiszerek, kozmetikumok, biodízel, valamint hasonló módszerrel klórtartalmú polimerek stabilitási indexe is meghatározható. Élelmiszerek minőségvizsgálatának fontos meghatározási módszere.

Az eszköz segítségével lerövidíthető a minták avasodási mértékének meghatározási ideje. A módszer a minta úgynevezett öregedési – avasodási – folyamatának felgyorsításán alapul. Hő hatására gyorsabban oxidálódnak a zsírtartalmú anyagok, mint szobahőmérsékleten, mert a nagy hőmérséklet katalizálja a zsírbomlási folyamatokat. Az eszköz felmelegíti a mintákat 121,1°C-ra, közben levegőáramot keringet rajtuk keresztül, mely az illékony oxidációs termékeket egy desztillált vizet tartalmazó edénybe juttatja. Az eszköz a víz vezetőképességét mérve számítja az indukciós időt. A módszerrel a minta felmelegítéséhez szükséges indukciós időt, és az ehhez tartozó, műszer által mért oxidációs stabilitási indexet kapjuk meg, melyek a minta avasodását jellemzik. Az eszköz 8 párhuzamos minta egyidejű elemzésére ad lehetőséget, melyek külön-külön kezelhetők. Az eszközhöz kapcsolt számítógépen a Stabnet software vezérli a műszert, kezeli az adatbázist, és kiszámítja az eredményeket. A kapott értékeket a műszer diagram formájában értékeli ki; a független változó az idő, a függő változó az oxidációs stabilitás értéke. Az indukciós idő a minta azon tulajdonsága, hogy mennyi ideig történik stabilan az avasodás felgyorsított folyamata - ez a szoftver által készített diagramokon a stabilitást jellemző vonal megtörésének helye (Melléklet 1.).



4. ábra: Metrohm Rancimat berendezés az avasodási vizsgálatok elvégzéséhez (Internet 3.)

#### 4.4.2. Kenhetőség mértékének vizsgálata

A Stable Micro System különböző anyagok kenhetőségének, rugalmasságának mérésére alkalmas eszköz. A műszerre különböző méretű és formájú mérőfejek csatlakoztathatók, melyekkel más-más tulajdonságú pl. rugalmas vagy kenhető anyagok vizsgálhatók. A berendezéshez tartozó Texture Expert programmal lehet az adatokat rögzíteni, illetve a mérés pontos paramétereit beállítani, mint a mérési módot, a mérőfej és a minta tulajdonságait. A beállított meghatározásokat makro formájában rögzíteni lehet, ez igen előnyös nagy ismétlésszámú minták vizsgálatakor. Grafikonos kiértékelés a programmal is lehetséges különböző beállítások mellett.

Krémek mérése során a készülék mérőfejet mozgató része a beállított sebességgel behatol a mintába, és a mérőfejen lévő érzékelők mérik az idő függvényében azt az erőt, mely a behatoláshoz szükséges. Az adatok rögzítése a mintával való érintkezéskor történik, a mérőfej le-, és felemelkedése alatt nem. Egy mintából több mérés elkészítése szükséges, mert számottevő eltérések történhetnek, pl. egyenetlen a minta felülete, időközben megolvad vagy esetleg nem teljesen homogén a minta. A párhuzamos mérések száma függ a vizsgált anyagtól, pl. csokoládé keménységvizsgálatok vagy pillecukor rugalmasságmérése esetén.



5. ábra: Kenhetőség meghatározásához alkalmas Stable Micro System berendezés (Internet 4.)

#### 4.4.3. Nedvességtartalom meghatározása

A nedvességtartalmat Sartorius MA 50 típusú eszközzel határoztam meg, mellyel többek között gyógyszerek vagy más textilárúk nedvességtartalmának mérésére is alkalmas. Az eszközhöz tartozó kis alumíniumtálcára helyezve a mintát minél laposabban elegyengettem, hogy méréskor a hőmérséklet azonos mértékben érje a minta felületét. A tálcára 1,5 g mintát tettem. Indítás után az eszköz 105°C-ra hevíti a mintát és tömegállandóságig ezen a hőmérsékleten tartva szárítja. Az eszközzel 1% alatti nedvességtartalom is meghatározható reprodukálhatóan. Az eszközhöz tartozó papírtekercsre kinyomtat minden beállított és kapott értéket, mint a minta mennyiségét, a mérés időpontját és a mérés idejének hosszát is.



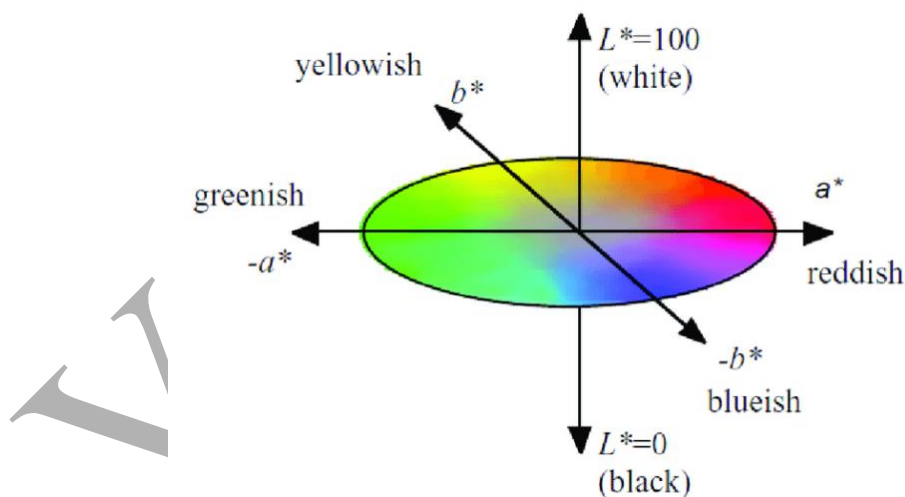
6. ábra: Nedvességtartalom mérő eszköz

#### 4.4.4. Olajkiválás mértékének meghatározása

Az olajkiválás vizsgálatához a minták május 23-án lettek elkészítve. Az üvegcsek egyszerű diszkontban kaphatóak, 30 ml az űrtartalmuk. Az aljuk egyenes, hogy ne torzítsa a kiértékelést. Az üvegekbe helyezéskor a mintákat minél jobban összetömörítettem, hogy lehetőleg ne a résekben gyűljön fel a kiváló olaj. Mindegyik üvegbe 5 cm magasságig töltöttem a mintákat, a tetejüket lelapogattam, hogy egyenesebb legyen. Az üvegeket fénytől és mozgástól mentes helyen tároltam 4 hónapon keresztül. A heti és kétheti ellenőrzések nem adtak eredményt, így június 24. után havonta figyeltem meg az olajkiválás mértékét.

#### 4.4.5. Színmérés vizsgálata

Az eszköz három jellemzővel írja le a vizsgált minta színét. Az  $a^*$  pozitív értékei a piros színt, negatív értékei a zöld színt jellemzik. A  $b^*$  pozitív sárga, míg a  $b^*$  negatív kék színnel egyenlő. Ezen értékek minél messzebb vannak a nullától, annál intenzívebb a szín, amit jellemeznek. Az  $L^*$  az úgynevezett világossági tényező, nullától százig jellemez a fehértől a feketéig.



7. ábra: A CIE-Lab színmérés alapjául szolgáló színkoordináta-rendszer (Internet 5.)

A méréseket Konica Minolta koloriméterrel végeztem, mely különböző anyagok színintenzitását képes mérni. A mintákat a vizsgálatégelybe téve majd lelapítva készítettem elő. A mérőfejet tiszta, fehér papírra téve kalibráltam, majd ezután az előkészített minták tetejére tettem úgy, hogy lehetőleg ne legyen rés a felületükön, melyet sötétebbnek érzékelhet az eszköz, ezzel torzítva a mérést.



8. ábra: Konica Minolta koloriméter (Internet 6.)

#### 4.4.6. Érzékszervi minősítés módszere

A magvak a készítésük utáni két hónapban kerültek minősítésre önkéntes laikusok által. A mintákat 13 fő kóstolta meg és értékelt. Négy fő tulajdonságot vizsgáltam, ezek a szín, illat, állag és íz voltak. A tulajdonságokon belül 0-tól 5-ig kellett pontozniuk a mintákat. Minden pontértékhez tartozott egy leírás, mely szerint a kedvező, elvárt tulajdonságnak megfelelő minta 5-ös, míg a rossz, fogyasztók számára kedvezőtlen leírású minta 0 ponttal volt egyenlő. A két szélsőérték között kellett pontozniuk összesen hat lehetőség körül; a mintára szerintük legjellemzőbb leíráshoz tartozó pontot kellett megjelölniük (Melléklet 2.)

Az értékelésnél a négy tulajdonság eltérő fontosságú, ezért a kapott pontszámokat végül a minősítési módszerhez tartozó súlyozási értékekkel beszoroztam. Így a szín összpontszáma 0,6-tal, az illaté 1,4-gyel, az állagé 0,4-gyel, míg az ízé 1,6-tal lett beszorozva. A válaszadók által megjelölt pontszámokat beszoroztam az adott pontra kapott szavazatok számával, majd a súlyozási értékekkel. A végső pontszámokat az alábbi táblázatban foglaltam össze.



## 5. Kísérleti eredmények és értékelésük

### 5.1. Avasodás mértékének meghatározása

Mindhárom magvaj mintából 2-2 párhuzamos mérést végeztem, valamint kereskedelmi napraforgóolajat is vizsgáltam az olajtartalom referenciájaként. A minták vizsgálatát nagyjából 1-2,5 óra alatt végezte el az eszköz, és leállította a folyamatot a mérés végétével. A mérés sebessége a minta oxidációs sebességétől függ. Minél nagyobb az indukciós idő, annál lassabban oxidálódik a minta, tehát kevésbé hajlamos avasodásra. Az eredmények kiértékelése a vizsgálat során mért indukciós idő alapján történik. A táblázatban az NO a napraforgóolaj, az N a saját készítésű nyers magkrém, a P a saját készítésű pörkölt magkrém, míg a B a boltban kapható, kereskedelmi forgalomban lévő napraforgómagkrémet jelenti.

Avasodásvizsgálat eredményei

	Minták indukciós ideje és átlagai a májusi és szeptemberi mérések alkalmával				
	Májusi mérés (óra)	Átlagok (óra)	Szeptemberi mérés (óra)	Átlagok (óra)	Indukciós idő csökkenésének mértéke
NO1	1,41	1,355	0,84	0,83	39%
NO2	1,3		0,82		
N1	2,2	2,17	0,91	0,94	57%
N2	2,14		0,97		
P1	1,85	1,85	1,08	1,055	43%
P2	1,85		1,03		
B1	1,35	1,5	1,04	1,125	25%
B2	1,65		1,21		

2. táblázat: Az avasodásvizsgálat eredményei a májusi és szeptemberi mérések összehasonlításával

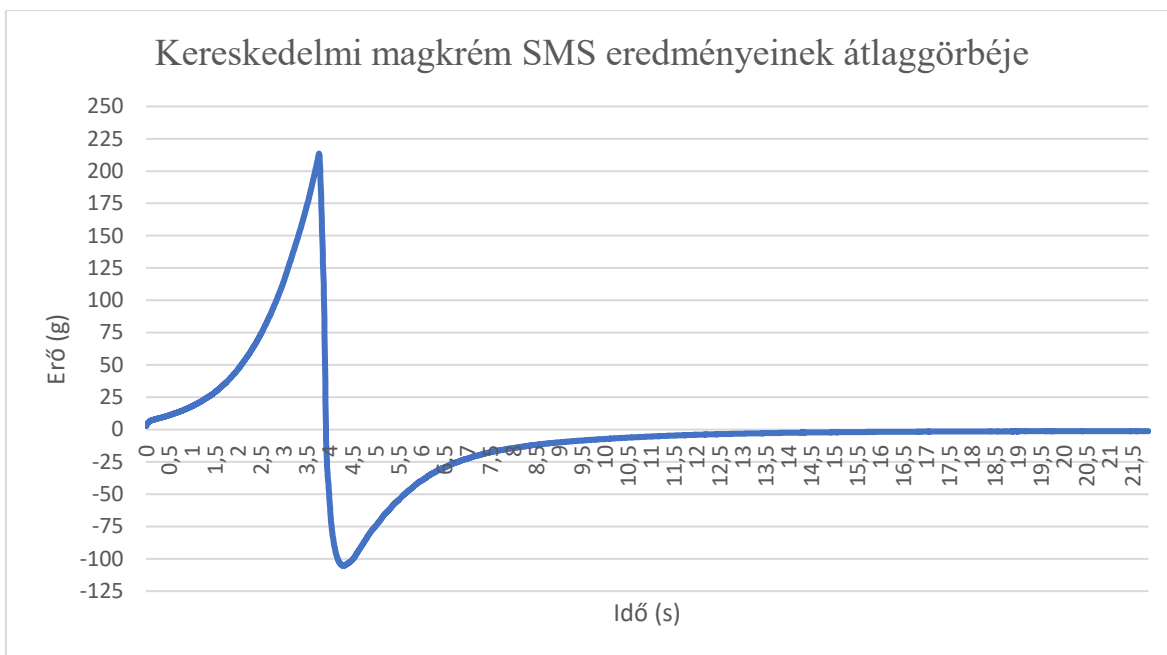
A májusban végzett mérések során az indukciós idő lényegesen nagyobb volt, mint a szeptemberi mérésekkor. A nyers és pörkölt minták májusban készültek, ezek bizonyosan friss, nem avas minták voltak, mely indokolhatja a nagy indukciós időt. A napraforgóolaj és a kereskedelmi magvaj a napraforgómagok pontos fajtáját és előállítási idejét nem ismerjük, de bizonyosan régebbiek, talán hónapokkal is a saját készítésű magkrémeknél. Az első mérésekkor a nyers magkrém indukciós ideje volt a legnagyobb, ez a minta volt egyben a legszárazabb is. Ezt követi a pörkölt és a kereskedelmi magkrém, végül a napraforgóolaj

tartalmazta a legtöbb olajat, ezzel együtt az indukciós ideje a legrövidebb volt. A pörkölt magkrémekben több olaj vált ki, mint a nyers magkrémekben, ez a pörkölésnek tudható be. Hatására felhevül a magban lévő olajtartalom, és könnyebben ki tud válni a magból. A kereskedelmi magkrém zsírtartalma nagyban eltér a saját készítésű magkrémekétől, hiszen a termék közel felét teszi ki, valamint feltehetően más típusú napraforgómagokból készült, ami ugyancsak befolyásolja az avasodás mértékét. A száraz minták – N – sokkal nagyobb mértékben avasodtak, mint az olajosabbak – P és B -, vagy maga az olaj; az indukciós ideje több mint fele akkora csökkent 4 hónap alatt, míg a kereskedelmi magkrémé csak 25%-kal csökkent, ez avasodott a legkevésbé. A kereskedelmi magkrém minőségmegőrzési ideje június 24-én lejárt, de ez nem befolyásolta számottevően az avasodás mértékét. A pörkölt minták avasodása kisebb mértékű volt, ebből következtethető, hogy a pörkölés segíthet megnövelni a magkrém eltarthatóságát.

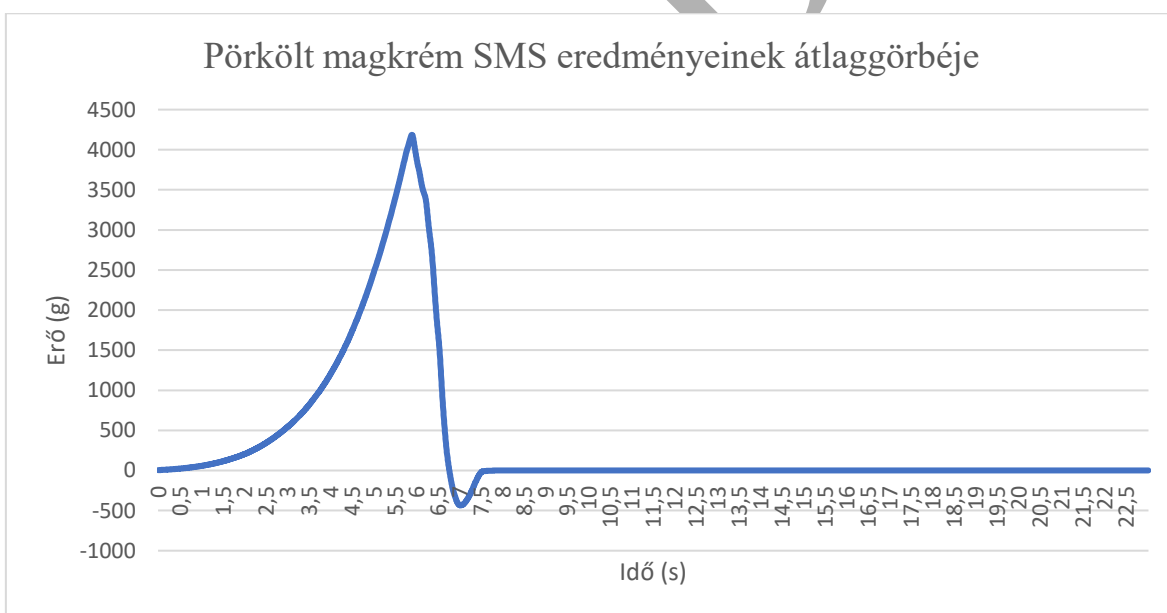
A saját készítésű krémek nem mondhatók teljesen homogénnek, ezért ugyanabból a mintából a nem ugyanolyan arányban kerül szárazanyag és olajos rész egy mérőcsőbe. Ez, és a bemért mennyiség pontatlansága is indokolhatja az eltéréseket a párhuzamos mérések között.

## 5.2. Kenhetőség meghatározásának értékelése

A kenhetőség vizsgálatát a saját készítésű pörkölt és a kereskedelmi magkrém esetén lehetett sikeresen elvégezni. A natúr magkrém túlságosan morzsalékos és száraz volt, kenhetőnek aligha nevezhető állagú, ezért ez esetén a mérés nem volt sikeresen elvégezhető. A két vizsgált magkrémből 6-6 mérést végeztem a minél pontosabb eredmények eléréseért. Az eredményekből négy grafikont készítettem (Melléklet 3. és 4.), melyek közül a két átlagdiagramot itt tüntetem fel. A berendezés kiértékelését végző makro táblázatos formában rögzítette a mért idő-erő adatokat, melyekből elkészítettem a diagramokat. Az erő mérése akkor kezdődik meg, amikor a mérőfej hozzáér a mintához; ez a görbe kezdetét is jelenti.



1. diagram: Kereskedelmi magvaj kenhetőség-vizsgálatának eredménye

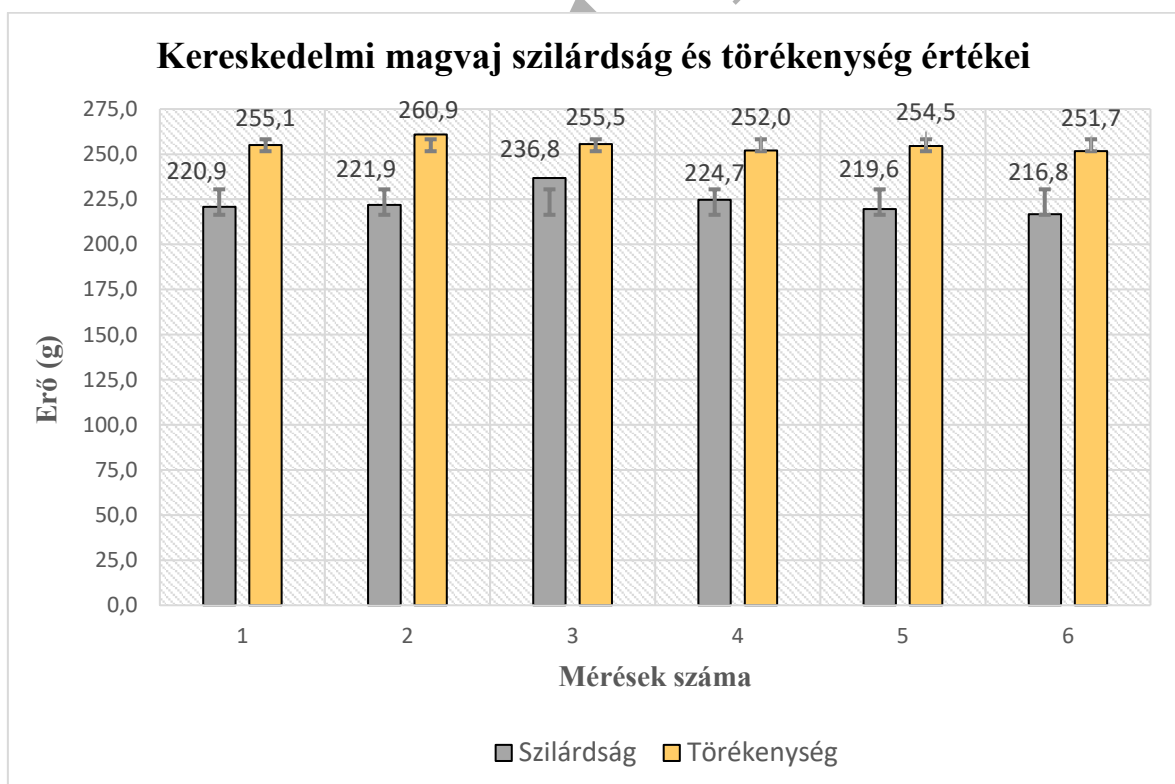


2. diagram: Pörkölt magvaj kenhetőség-vizsgálatának eredménye

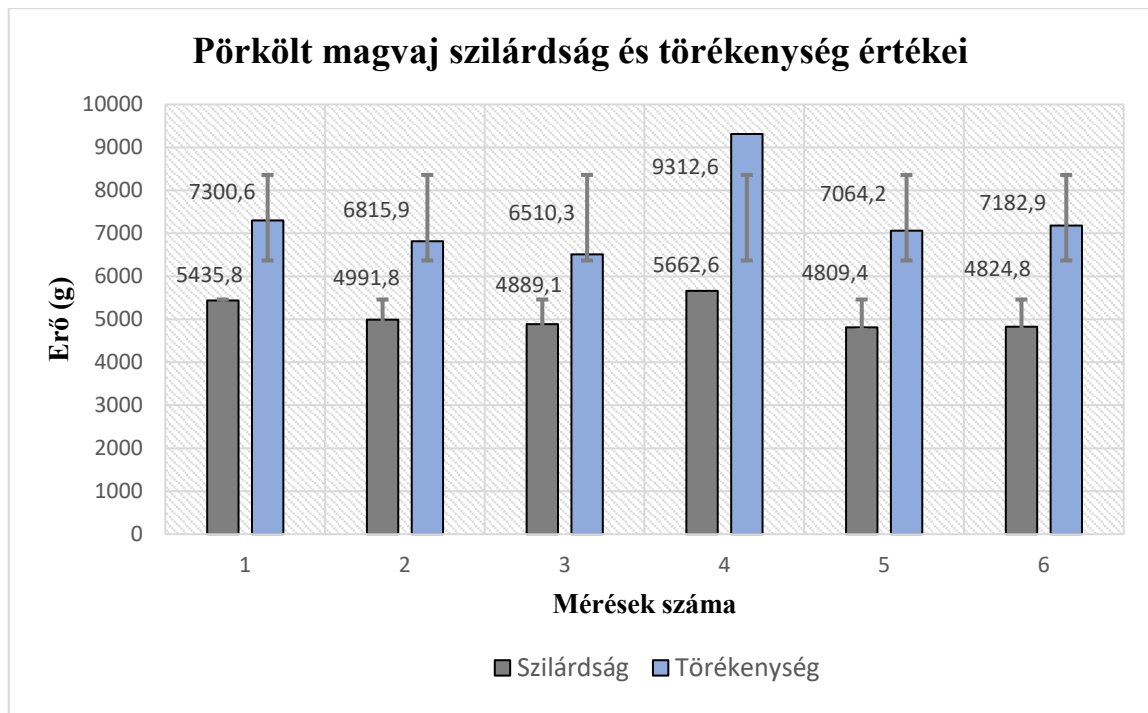
Az emelkedő szakasz a kereskedelmi magvaj esetén rövidebb, vagyis a műszer a krém lágysága és a kisebb ellenállás miatt hamarabb elérte a behatolás végpontját. A görbe csúcspontja a behatolás végén mért erő értékét mutatja, ekkor ér össze a mérőfej a mérőedénnyel. A mérőfej felemelkedését az ereszkedő szakasz jellemzi; a mért erő nagysága folyamatosan csökken. Ez a szakasz a fenti diagramon egyenesebb, meredekebb lefutású. A

szakasz alsó csúcsához tartozó negatív erőtartomány a minta adhéziós tulajdonságát jellemzi. Minél nagyobb a negatív tartomány és minél mélyebb csúcsot ér el a görbe, annál nagyobb a mérőfej felemelkedésekor keletkező erő, mely a mérőedényben és a mérőfejen lévő minta szétválásakor keletkezik. Ez a negatív erő a behatolási erővel ellentétes, és csak addig tart, mint a mérőfej érintkezik a mérőedényben lévő mintával. Az ereszkedő szakasz meredeksége és a negatív szakasz sokkal nagyobb a kereskedelmi mintánál, vagyis ez a minta jóval tapadósabb, adhéziós tulajdonságot mutat. A negatív részből kiemelkedő szakasz a fenti görbén egyenletes ívben éri el a kiindulási értéket, ez azt jelenti, hogy a minta kellően krémes, rugalmas volt ahhoz, hogy a szétválás teljesen egyenletes legyen. A pörkölt minta a szilárdabb szerkezet miatt nem mutat tapadóságot, emiatt nem ragadt a mérőfejhez. A deformáláshoz szükséges erőn kívül más kiugró érték nem látható a minta görbéjén.

A két átlaggörbe nagyjából azonos lefutású, viszont a mért erő értékek tíz-húszszoros nagyságrendűek a pörkölt krémek esetén, ez azt jelenti, hogy kereskedelmi magkrémhez képest a pörkölt krém deformálásához ennyivel nagyobb erőhatás szükséges. Ebből látható, hogy a pörkölt krém sokkal szilárdabb, tömörebb állagú, mint a kereskedelmi magkrém.



3. diagram: Szilárdság és törékenység értékek ábrázolása szórással



4. diagram: Szilárdság és törékenységi értékek ábrázolása szórással

A berendezés a mérések során a minták szilárdság és törékenységi értékeit is meghatározta. A kapott értékekre kétmintás páros t-próbát végeztem, hogy megállapítsam az eltérésük mértékét. A t-próba eredménye 0,0094 lett, vagyis 0,01-es szignifikanciaszint alatti, mi szerint a szilárdság és törékenységi értékek eltérése erősen szignifikánsnak mondható.

### 5.3. Nedvességtartalom meghatározásának értékelése

Mindhárom magkrémből 3-3 mérést végeztem. A kapott értékek nagyjából azonosak voltak az ugyanabból a magkrémből vett minták esetén. A kereskedelmi magkrémnek várhatóan nagyobb volt a nedvességtartalma, mint a saját pörkölt krémnek, hiszen ez folyékonyabb állagú. A saját készítésű nyers magkrém feltűnően nagy nedvességtartalom értéket mutatott még a kereskedelmi kréménél is nagyobb, pedig ez mondható a legszárazabb mintának. A többi magkrémtől való nagy eltérés oka az lehet, hogy a nyers magkrémnek nincs érzékelhető, összefüggő olajos fázisa. Az olaj miatt a nedvesség kevésbé tud a mintából kiválni, emiatt az olajos minták alacsony nedvességtartalom értéket mutattak. A száraznak mondható minta felszínéről ezért könnyebben párolog el nedvesség, és a kiszáradás lehetősége is nagyobb. A mérésekből az látható, hogy a nedvességtartalom értékek fordítottan arányosak a minta olajtartalmának mértékével.

### Nedvességtartalom meghatározás eredményei

	Mérések száma	Nyers	Pörkölt	Kereskedelmi
1.	Tömeg (g)	0,951	1,488	1,535
	Nedvességtartalom (%L)	3,18	0,6	0,44
2.	Tömeg (g)	1,471	1,536	1,497
	Nedvességtartalom (%L)	3,04	0,77	0,59
3.	Tömeg (g)	1,456	1,495	1,534
	Nedvességtartalom (%L)	3,38	0,72	0,45
Átlag	Tömeg (g)	1,292	1,506	1,522
	Nedvességtartalom (%L)	3,2	0,69	0,49

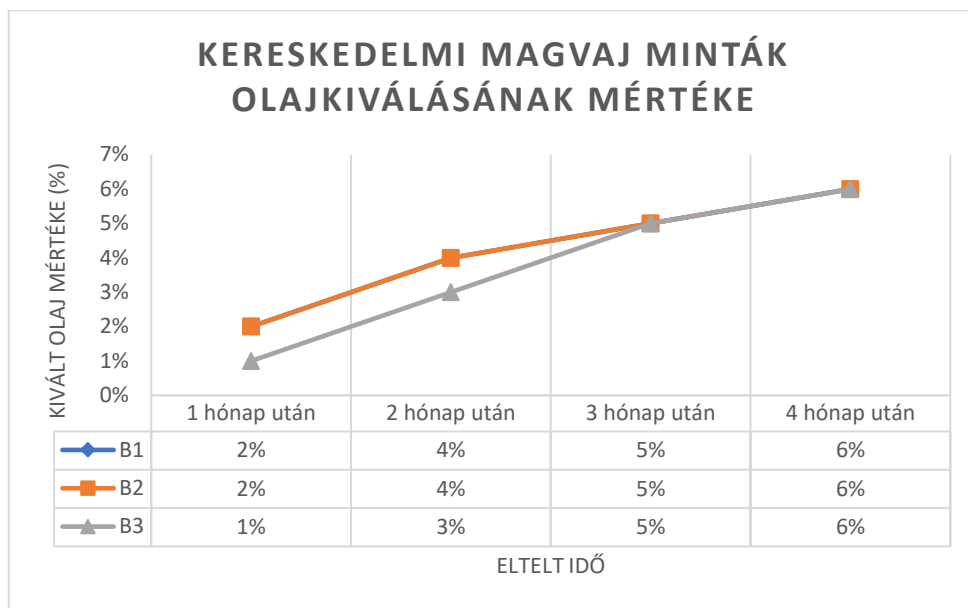
3. táblázat: A nedvességtartalom meghatározás eredményei és ezek átlaga

#### 5.4. Olajkiválás eredményeinek értékelése

A nyers magkrémből 4 hónap alatt egyáltalán nem vált ki olaj. A saját készítésű pörkölt krém tetején nem, de a kisebb réseken megfigyelhető volt minimális olajkiválás, viszont ez már egy hónap után látható volt, azután nem változott. Az alapanyagként szolgáló magok alacsony zsírtartalma miatt a saját készítésű magkrémekből nem vált ki olaj egyáltalán. A minták teteje kissé fényesebb felületű lett a tárolás során a minta olajtartalma révén (Melléklet 5. és 6.). A kereskedelmi magvaj magas zsírtartalma miatt várható volt, hogy ebből a mintából valamennyi olaj biztosan kiválik a minták felszínére.



11. ábra: Kereskedelmi magkrém minták négy hónap tárolás után



5. diagram: Olajkiválás mértéke négy hónap szobahőmérsékleten való tárolás után

A diagramon az eltelt idő függvényében ábrázoltam az olajkiválás százalékos mértékét. A kereskedelmi magkrém tetején látható olajréteg folyamatosan nőtt a havi megfigyelések alkalmával. Az első két hét alkalmával még nem volt összefüggő olajréteg a felszínükön. A három minta szinte azonos mértékben változott a vizsgált időszak alatt. A B3-as minta azért különbözik kissé, mert a kivált olaj magasságának leolvasásakor még épp nem érte el azt az értéket, amelyet a másik kettő igen, pl. 2 és 2,5 mm közötti értéket nem tudtam pontosan leolvasni, ezért csak a 0,5 mm-es közönként olvastam le az értéket a milliméterpapírról. A B1 és B2 minta a kísérlet végén 4 mm, míg a B3-as minta 3,5 mm olajkiválást mutatott. Ezeknél a mintáknál a krémes konzisztencia miatt nem voltak rések, ahol az olaj látható lehetett volna. A kereskedelmi magvaj mintáiból kivált olaj a minta tömegének 6%-át érte el, mely a szakirodalom szerint leírt mogyoróvaj olajkiválásának maximális mértékét, a 16%-ot nem érte el négy hónap tárolás alatt. A kivált olaj mértékének több oka is lehet. Egyrészt a kereskedelmi magvaj zsírtartalma sokkal nagyobb, közel felét adja a termék összetételének, míg a napraforgómagok zsírtartalma elhanyagolható mennyiségű, ezért a belőlük készített magkrémek olajkiválásának mértéke ugyancsak elhanyagolható. Másrészt a kereskedelmi magkrém homogénebb állagú, és a kisebb szemcseméret miatt az olaj külön tud válni a szilárd szemcséktől.

## 5.5. Színmérés értékelése

Színmérő vizsgálat eredményei

<i>Mérések száma</i>	<i>Paraméterek</i>	<i>Nyers magkrém</i>	<i>Pörkölt magkrém</i>	<i>Kereskedelmi magkrém</i>
1.	L*	64,31	64,54	61,96
	a*	4,43	2,85	3,04
	b*	12,73	12	15,93
2.	L*	65,44	64,85	62,01
	a*	4,36	2,77	3,03
	b*	12,99	12,32	16,19
3.	L*	66,26	64,6	61,97
	a*	4,02	2,84	3,01
	b*	12,04	12,87	16,22
<i>Átlag</i>	L*	65,34	64,66	61,98
	a*	4,27	2,82	3,03
	b*	<b>12,59</b>	<b>12,40</b>	<b>16,11</b>

4. táblázat: Magkrémek színmeghatározásának eredményei és a kapott értékek átlaga

A 3-3 párhuzamos mérés eredményei nem mutattak kiugró értékeket. A világossági tényező szempontjából a minták nagyjából egyező adatokat mutatnak. A saját készítésű mintákra magasabb L\* értékeket kaptam, ezek, főleg a nyers magkrém világosabbak a kereskedelmi magkrémnél. Az a\* értékek 2,8-4,3 közötti értékűek, vagyis a minták inkább pirosas, mint zöldes színűek. Hasonló eredménnyel járt a magkrémek b\* tulajdonságának mérése is. Az átlagos 12,5-16,2 értékek szerint a mintákban a sárga szín dominál a legjobban. Mivel az a\* és b\* értékek is nullához közeli, összességében a minták szürkés árnyalatúak. Bár elsősorban zöldesnek, szürkés-zöldesnek érzékelhető a napraforgómagkrémek színe, legfőképpen a sárga és enyhén a vörös szín dominál bennük. A nagyobb világossági fok alapján a túlpörkölés miatti színváltozás nem következett be.



## 5.6. Érzékszervi minősítés értékelése

Érzékszervi vizsgálat eredményei			
	Nyers	Pörkölt	Kereskedelmi
<i>Szín</i>	24	26,4	34,8
<i>Illat</i>	68,6	68,6	86,8
<i>Állag</i>	10,8	14,4	25,6
<i>Íz</i>	78,4	83,2	102,4
<i>Összesen:</i>	181,8	192,6	249,6

5. táblázat: Érzékszervi minősítés végeredményének összetétele

A nyers és a pörkölt magkrémeket 9-en, illetve 7-en ítélték szürkés-barnás színűnek, míg a kereskedelmi magkrémet 6-an jellemző zöldes-barnás színűnek, míg 7-en kevésbé zöldesnek érzékelték. Némely bíráló szerint enyhén a sárga szín is érzékelhető volt a mintákban, a legtöbben mégis szürkésnek vagy zöldesnek érzékelték őket. A nyers magkrém illatára változó válaszokat adtak, 4-en intenzívnek, 5-en gyengén aromásnak érezték. A pörkölt magkrém illata 6 fő szerint jellegzetes volt, 2-2 fő szerint jellegtelen, nem harmonikus. A legjobb értékelést itt is a kereskedelmi magkrém kapta 10 szavazattal. Nulla illetve egy pontot ebben a két kategóriában egyik minta sem kapott. A nyers magkrém állagának meghatározása eredményezte a legeltérőbb válaszokat. Krémesnek senki, kenődőnek, rugalmasnak 3-an, massa jellegűnek 1 fő, száraznak és morzsálódónak összesen 8 fő, míg nagyon morzsálódónak 1 fő jellemezte. A pörkölt mintáknál 7-en szilárd, massa jellegűnek érezték, 3-an ennél rugalmasabbnak, szilárdabbnak, míg 2-en száraznak és darabosnak. A saját készítésű magkrémek állaga egyik bíráló szerint sem ért 5 pontot, legtöbben 2 és 3 pontot adtak rá. Ezzel szemben a kereskedelmi magkrémre 13 főből 12 maximális pontot adott, mely szerint a folyékonyabb, kenhető állomány az emberek több mint 90%-nak preferencia. A legfontosabb tulajdonság, az íz szerint mindegyik magkrém jónak mondható, mivel itt már 3 pontnál kevesebbet csak 1 fő adott. A nyers magkrém 6 fő szerint jellegzetes volt, de nem intenzíven. 5 fő szerint csak enyhén emlékeztetett a napraforgómag ízére, míg 2 fő szerint érezhető ez intenzíven érezhető volt. A pörkölt krém ennél jobb volt, itt már 6 fő ítélte intenzívnek és harmonikus ízűnek, 3-3 fő kevésbé illetve alig érezhetőnek az

intenzitását. 1 fő találta semleges ízűnek. A kereskedelmi magkrém 12 fő szerint jellegzetes, harmonikus ízű volt, 1 fő szerint csak 4 pontot ért.

A bírálói lapokból az is kiderült, hogy 8 fő leginkább a kereskedelmi krémet preferálta, míg 3-an a saját készítésű pörkölt magkrémet. 2 fő nem tudott választani, hogy melyiket találta a számára legjobbnak. Véleményem szerint a kereskedelmi magkrém rendelkezik a legkedvezőbb tulajdonságokkal, mégis a pörkölt magkrémet ítéltem a legjobbnak, ugyanis kevésbé ragad a szájpadrásra, és a nagyobb szemcsék miatt ropogósabb.

A tesztnek számos hibalehetősége lehet. A színérzékelést torzíthatja a megvilágítás, illetve a napszaktól is függ. Mivel kész válaszok közül kellett választaniuk a fogyasztóknak, így nem feltétlen olyan választ adtak, ami a véleményüket pontosan tükrözi, csak egy ahhoz közeli meghatározást. Volt, aki kifogásolta a válaszlehetőségeket, mivel voltak közöttük átfedések.

Viczzai Dóra

## 6. Összefoglalás

A szakdolgozatomban három napraforgómagvaját vizsgáltam, melyek közül kettő saját készítésű – nyers és pörkölt-, egy pedig kereskedelemben kapható volt. Mindhárom minta adalékanyagoktól és ízesítőanyagoktól mentes volt. A három magvaj fizikai, kémiai és érzékszervi tulajdonságait összesen hatféle módszerrel vizsgáltam meg. Az avasodás mértékét Rancimat módszerrel, a kenhetőséget Stable Micro System berendezés segítségével, a nedvességtartalmat és a minták színét ezekre alkalmas nedvességtartalom, illetve színmérő eszközzel határoztam meg egy-egy alkalommal, májusban és szeptemberben. Az olajkiválás vizsgálata havonta júniustól szeptemberig tartott, míg az érzékszervi minősítés folyamata csak néhány hetet vett igénybe.

Az avasodás az olajos, zsíros élelmiszerek egyik jellemző minőségi romlást okozó folyamata, ezért gondoltam szükségszerűnek a minták ezen jellemzőjét megvizsgálni. Az avasodásvizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy a szárazabb, valamint a frissen készült minták hajlamosabbak az avasodásra, mint az olajosabbak és a régebbiek. A szárazabb minták avasodásának mértéke emiatt nagyobb, mint az olajosabb mintáké. A pörkölt minták avasodása kisebb mértékű volt – 43% volt, szemben a nyers magkrém 57%-os értékével -, ezért a pörkölés segíthet az eltarthatóság növelésében.

A magvaj kenhetősége az a tulajdonság, mellyel közvetlenül találkozik a fogyasztó; ez a tulajdonság befolyásolhatja a termék fogyasztásának módját is. A kenhetőség meghatározásakor a nyers, saját készítésű minta mérése sikertelen volt a minta túl száraz, morzsalékos jellege miatt. A pörkölt krém és a kereskedelmi magkrém méréseinek átlagdiagramjait összehasonlítva látható, hogy a kereskedelmi magvaj a lágysága miatt könnyebben deformálható, a mérési görbe egyenesebb lefutású szakaszokból áll. Adhézión tulajdonsága miatt a görbe negatív tartománya sokkal nagyobb mint a pörkölt krém esetén. Utóbbi minta rugalmas jelleget mutatott a mérés során. Az eszköz által a mintákra mért szilárdság és törékenység értékekre páros t-próbát végeztem, melynek eredménye szerint ez a két tulajdonság egymástól erősen szignifikánsan eltérő.

Nedvességtartalom meghatározásakor a legolajosabb minta, a kereskedelmi magkrém eredményezte a legkisebb nedvességtartalom értéket. A pörkölt minta, mely ennél kevésbé olajos, nagyobb értékeket mutatott. A nyers minta, melyben egyáltalán nem vált ki olaj, eredményezte a legnagyobb nedvességtartalom értéket. Ezekből arra következtetek, hogy a nedvességtartalom értékek nagysága fordítottan arányos a minta olajtartalmával.

Az olajkiválás vizsgálata a kereskedelmi magkrém szempontjából volt lényeges, mert egyedül ezeknél a mintáknál vált ki mérhető mennyiségű olaj a vizsgált négy hónapos időszak alatt. Az olajkiválás egyenletes volt, a vizsgálat végére a kivált olaj elérte a 6%-ot. A pörkölt magkrém felülete fényes lett, illetve a kisebb résekben is látható volt olaj. A nyers magkrém száraz maradt. A vizsgálatból következtetni lehet arra, hogy a pörkölés segíti az olajkiválás folyamatát.

A színmeghatározás során nem várt eredmények születtek. Bár a magkrémek szürkés színűnek érzékelhetők, a műszeres mérés során kiderült, hogy a sárga szín dominál bennük leginkább. A kereskedelmi napraforgómagkrém kissé zöldesnek mondható, de a mérés eredményei szerint a piros szín jellemzőbb rá a zöldnél. Így a műszer által végzett színmérés és az érzékszervi minősítés értékei határozottan eltérhetnek.

Az érzékszervi minősítés során 13 főből 8 fő leginkább a kereskedelmi magkrémet, 3 fő pedig a pörkölt magkrémet preferálta. A kapott pontszámok ezt nagyjából tükrözik is; a kereskedelmi érte el a legjobb pontszámokat, míg a nyers magkrém a legrosszabbat. A pörkölt magkrém összpontszáma csak kis mértékben lett nagyobb a nyers mintáénál, pedig az előbbire jóval több pozitív visszajelzés érkezett. A vizsgálatból következtethető, hogy a pörkölés javítja a magkrém érzékszervi tulajdonságait, illetve a krémes, kenhető állag a fogyasztók többségének kedvezőbb tulajdonság, mint a szilárdabb massa jelleg.

A mérések eredményei a legtöbb esetben a várt eredményekkel azonosak voltak. A minták tulajdonságait és különböző jellemzőinek meghatározását a legtöbb esetben sikeresen el lehetett végezni. A vizsgálatok elvégzésével egységes képet kaptam a magkrémek fizikai, kémiai és érzékszervi tulajdonságairól. A vizsgálati eredmények segítségével és a fogyasztói visszaigazolásoknak köszönhetően a későbbiekben már különböző összetételű, ízesített napraforgómag-vajak is készíthetők lennének.

## 7. Irodalmi hivatkozás

Citerne, G., Carreau, P. & Moan, M., 2001. Rheological properties of peanut butter. *Rheologica Acta*, 40(1), pp. 86-96. DOI: <https://doi.org/10.1007/s003970000120>.

CuiCui, L., LiXia, H., XueDe, W. & HongWei, L., 2020. Effect of different roasting temperatures and initial moisture contents on the volatile flavor components of sunflower butters. *Shipin Keue / Food Science*, 41(14), pp. 278-285 ref.39; DOI: 10.7506/spkx1002-6630-20190731-432.

Eichelberger, E. & Puno, C., 2003. *Nut butter. United States Patent Application Publication*. United States, Patent No. US 2003/0211223 A1.

Firtha, F., 2011. *Fizika I. előadás jegyzet*. s.l.:Budapesti Corvinus Egyetem.

Gamli, Ö. & Hayoglu, I., 2012. Effects of Nut Proportion and Storage Temperature on Some Chemical Parameters of Pistachio Nut Cream. *Journal of Food Science and Engineering*, pp. 15-23; DOI: 10.17265/2159-5828/2012.01.003.

Gills, L. & Resurreccion, A., 2008. Sensory and Physical Properties of Peanut Butter Treated with Palm Oil and Hydrogenated Vegetable Oil to Prevent Oil Separation. *Journal of Food Science*, 65(1), pp. 173-180; DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2000.tb15975.x>.

Internet 1. Napraforgó növény

[https://as2.ftcdn.net/v2/jpg/03/35/98/75/1000\\_F\\_335987590\\_PhATqej0W3229T4LkBVo9q9bKUbqUM1k.jpg](https://as2.ftcdn.net/v2/jpg/03/35/98/75/1000_F_335987590_PhATqej0W3229T4LkBVo9q9bKUbqUM1k.jpg)

Letöltés ideje: 2022. 10.20.

Internet 2. Kereskedelmi napraforgómagvaj

<https://www.vitalitaswebaruhaz.hu/diet-food-bio-napraforgomag-vaj-300g>

Letöltés ideje: 2022.10.25.

Internet 3. Metrohm Rancimat berendezés

[https://laboratorytalk.com/files/assets/image/1112/359147\\_1.jpeg](https://laboratorytalk.com/files/assets/image/1112/359147_1.jpeg)

Letöltés ideje: 2022. 10.20.

Internet 4. Stable Micro System berendezés

<https://robinaanugerah.com/wp-content/uploads/taxtplusC-ttc-spread-768x830.jpg>

Letöltés ideje: 2022. 10.20.

Internet 5. Színkoordináta-rendszer

<https://www.researchgate.net/profile/Carl-Andersen/publication/258452774/figure/fig4/AS:468995896811524@1488828743307/Illustration-CIELAB-color-space.png>

Letöltés ideje: 2022. 10.03

Internet 6. Konica Minolta berendezés

<https://www.dstech.com.my/wp-content/uploads/2021/02/Chroma-Meter-CR-400-w-DP-400.png>

Letöltés ideje: 2022. 09.23.

Lima, I. & Guraya, H., 2005. Optimization Analysis of Sunflower Butter. *Journal of Food Science.*, 70(6), pp. s365-s370; DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2005.tb11457.x>.

Moss, J. & Otten, L., 1989. A Relationship Between Colour Development and Moisture Content During Roasting of Peanuts. *Canadian Institute of Food Science and Technology Journal*, 22(1), pp. 34-39; DOI: [https://doi.org/10.1016/S0315-5463\(89\)70298-4](https://doi.org/10.1016/S0315-5463(89)70298-4).

Ogunwolu, S. & Ogunjobi, M., 2010. Nutritional and Sensory Evaluation of Cashew Nut Butter Produces from Nigeria Cashew. *Journal of Food Technology*, 8(1), pp. 14-17; DOI: [10.3923/jftech.2010.14.17](https://doi.org/10.3923/jftech.2010.14.17).

Özdemir, M. et al., 2001. Effect of roasting on some nutrients of hazelnuts (*Corylus Avellena* L.). *Food Chemistry*, 73(2), pp. 185-190; DOI: [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00260-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00260-0).

Principato, L. et al., 2021. Rheological and tribological characterisation of different commercial hazelnut and coca-based spreads. *Journal of Texture Studies*, 53(2), pp. 196-208; DOI: <https://doi.org/10.1111/jtxs.1265>.

Racolta, E. et al., 2014. Volatile Compounds and Sensory Evaluation of Spreadable Creams Based on Roasted Sunflower Kernels and Cocoa or Carob Powder. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Food Science and Technology*, 71(2), pp. 107-113; DOI: [10.15835/buasvmcn-fst:10465](https://doi.org/10.15835/buasvmcn-fst:10465).

Rozalli, N., Chin, N., Yusof, Y. & Mahyudin, N., 2016. Quality changes of stabilizer-free natural peanut butter during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 53(1), pp. 694-702; DOI: [10.1007/s13197-015-2006-x](https://doi.org/10.1007/s13197-015-2006-x).

Shakerardani A., K. R. G. H. C. N., 2013. Textural, Rheological and Sensory Properties and Oxidative Stability of Nut Spreads. *International Journal of Molecular Sciences*, pp. 4223-4241.

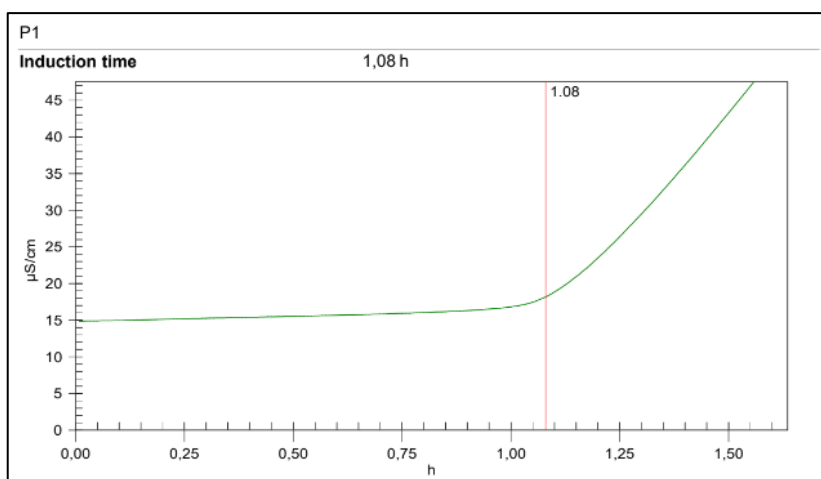
Sumainah, G., Sims, C., Bates, R. & O'Keefe, S., 2006. Flavor and Oxidative Stability of Peanut-Sesame-Soy Blends. *Journal of Food Sciences*, 65(5), pp. 901-905; DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2000.tb13609.x>.

Wall, M. & Gentry, T., 2007. Carbohydrate composition and color development during drying and roasting of macadamia nuts (*Macadamia integrifolia*). *LWT - Food Science and Technology*, 40(4), pp. 587-593; DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.03.015>.

Wong, V. & Pflaumer, P., 1992. *Nut butter and nut solid milling process*. United States, Patent No. 5079027.

Viczai Dóra

## 8. Mellékletek



Melléklet 1.: Berendezés által meghatározott indukciós idő

**Érzékszervi bírálati lap**

Termék neve: NAPRAFORGÓMAGKRÉM      Dátum: \_\_\_\_\_

Szokott magvajakat, magkrémeket, spreadeket fogyasztani? Ha igen, melyet?  
.....

Fogyasztott ezelőtt napraforgómagkrémet valaha?  
.....

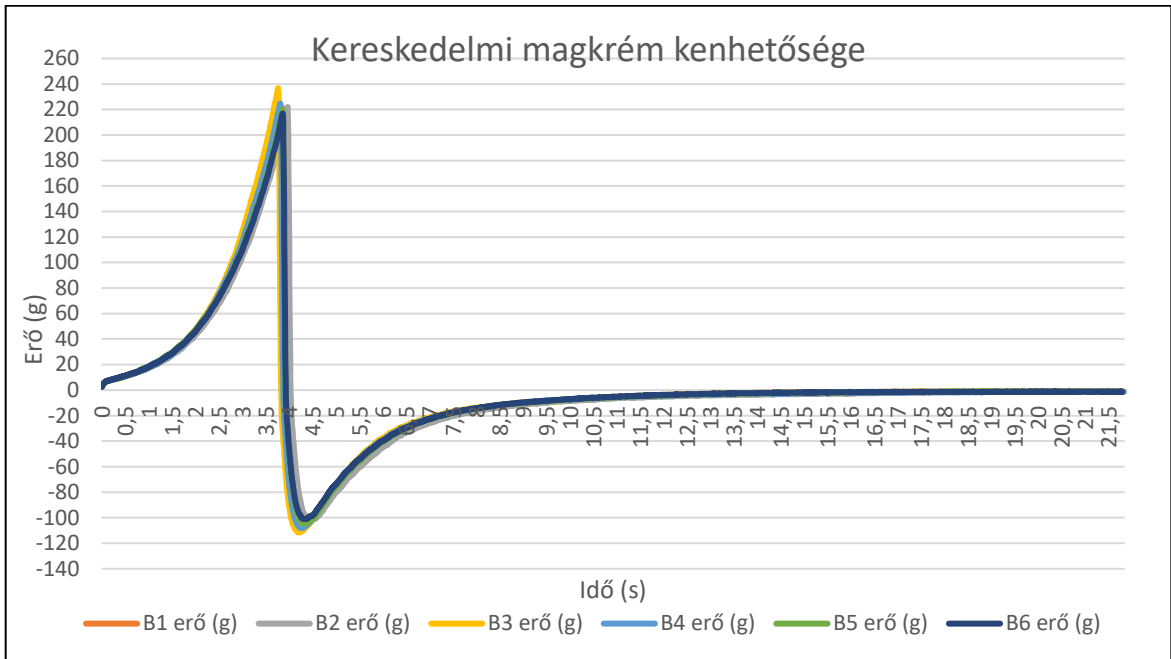
Karikázza be az adott mintaára leginkább jellemző tulajdonság pontszámát!

Tulajdonság:	Megállapított tulajdonság:	Minták kódjai:		
		746	959	216
Szín (K = 0,6)	Fajtára jellemző, zöldes-barnás színű	5	5	5
	Kevésbé zöldes, inkább barnás színű	4	4	4
	Szürkés-barnás színű	3	3	3
	Szintelenebb, szürkés színű	2	2	2
	Jellegzetestől eltérő, idegen színű	1	1	1
	Termékre nem jellemző, visszataszító színű	0	0	0
Illat (K = 1,4)	Napraforgómagra jellemző, intenzív, harmonikus	5	5	5
	Jellegzetes, de kevésbé intenzív, gyengébb	4	4	4
	Gyengén aromás, nem harmonikus	3	3	3
	Jellegtelen; esetleg gyenge mellékszag	2	2	2
	Intenzív mellékszag	1	1	1
	Romlott, avas, dohos, idegen szag	0	0	0
Állag (K = 0,4)	Termékre jellemző, krémes, folyékony, kenhető	5	5	5
	Elvártnál szilárdabb, rugalmas, kenődő	4	4	4
	Szilárdabb, masszás jellegű, szápadlásra ragad	3	3	3
	Kissé száraz, darabos	2	2	2
	Száraz, darabos, kissé morzsás	1	1	1
Morzsás, nehezen formázható, egyáltalán nem áll össze	0	0	0	
Íz (K = 1,6)	Aromás, intenzív, napraforgómagra jellemző	5	5	5
	Jellegzetes, de nem túl intenzív	4	4	4
	Enyhén napraforgómagra emlékeztető	3	3	3
	Semleges	2	2	2
	Semleges, enyhén melléke van, kissé avas	1	1	1
	Idegen ízű, avas, dohos	0	0	0

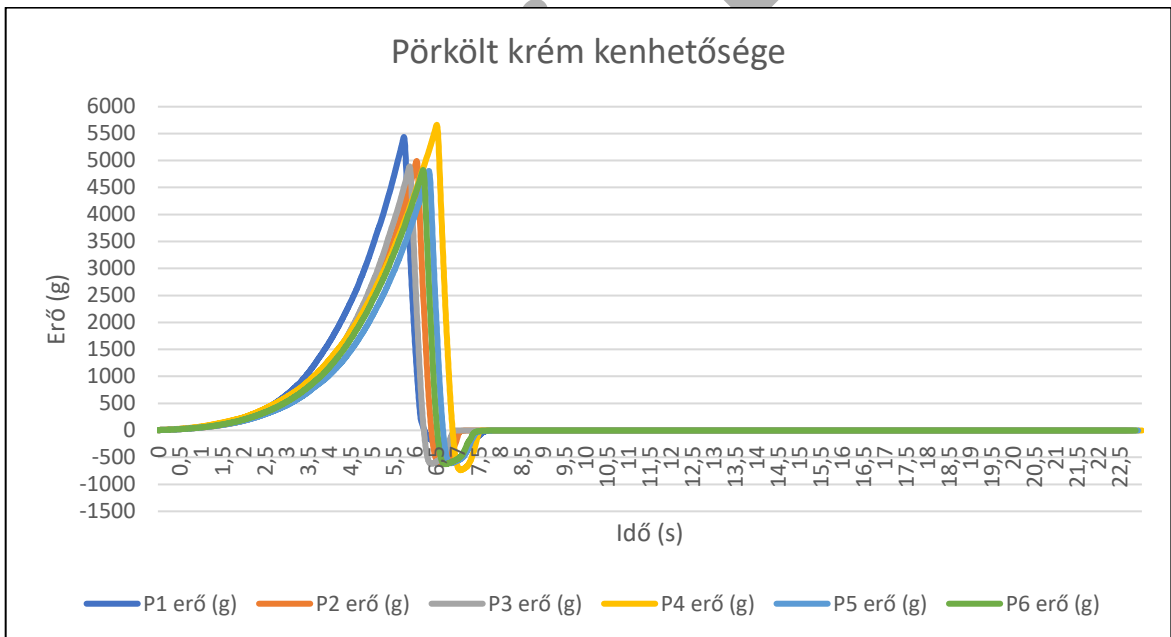
Megjegyzés:  
.....

Melléklet 2.: Bírálati lap érzékszervi minősítéshez

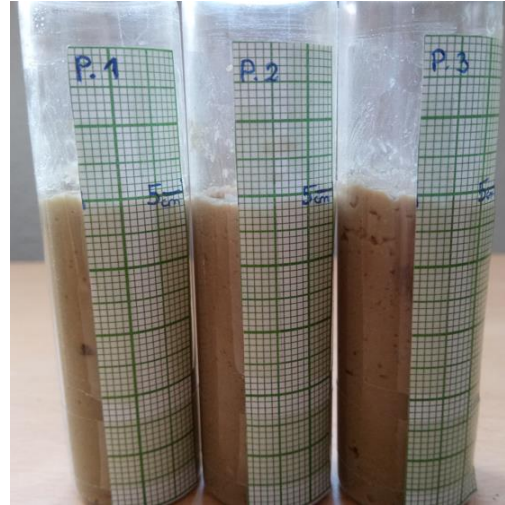




Melléklet 3.: Kereskedelmi magvaj kenhetőségvizsgálatának részeredményei



Melléklet 4.: Pörkölt magvaj kenhetőségvizsgálatának részeredményei



*Melléklet 5. és 6.: Nyers és pörkölt napraforgómagkrém minták olajkiválás vizsgálatának eredménye*

Viczai Dó

## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

**Viczai Dóra** (hallgató Neptun azonosítója: PUCQ7Q) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot<sup>1</sup> áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védésre **javaslom** / nem javaslom<sup>2</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem**<sup>\*3</sup>

Kelt: Budapest, 2022. október 27.

  
De Jonge Nóra

  
Badakné Dr. Kerti Katalin

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő aláhúzendő.

<sup>3</sup> A megfelelő aláhúzendő.

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat<sup>1</sup> nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Viczai Dóra  
A Hallgató Neptun kódja: PUCQ7Q  
A dolgozat címe: Napraforgómag-vajak vizsgálata  
A megjelenés éve: 2022  
A konzulens tanszék neve: Gabona és Ipariövény Technológia Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott-záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió<sup>2</sup> egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

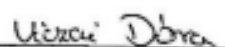
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 szellemitulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: Budapest, 2022. november 02.

  
Hallgató aláírása

<sup>1</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>2</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.