

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Élelmiszertudományi és Technológiai Intézet
Gabona- és Iparnövény Technológiai Tanszék



Pálmazsír előállítása, felhasználási területei, kiváltásának
szükségessége

Balogh Viktória

Budapest

2022

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

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

Szakkolgozat készítés helye: Gabona és Iparinövény Technológia Tanszék

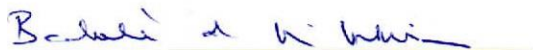
Hallgató: Balogh Viktória

A szakkolgozat címe:

Pálmazsír előállítása, felhasználási területei, kiváltásának szükségessége

Konzulens Lambertné dr Meretei Anikó

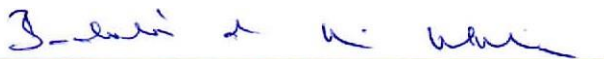
Beadás dátuma: 2022.október.24.



szakkolgozat készítés helyének vezetője
(Badakné dr. Kerti Katalin)



konzulens
(Lambertné dr. Meretei Anikó)



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

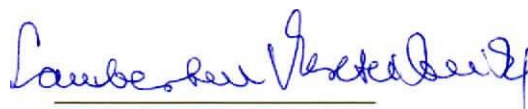
KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Balogh Viktória (hallgató Neptun azonosítója: APT6EP) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem***²

Kelt: Budapest, 2022. október 24.



Lambertné Meretei Anikó

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.

Tartalom

1. BEVEZETÉS	1
2. A MUNKA CÉLJA ÉS MÓDSZERTANA	3
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
3.1 Az olajpálma	4
3.2 Pálmazsír eredete, története	5
3.3 A pálmaolaj összetétele	5
3.4 Pálmazsír előállítása	9
3.5 Pálmazsír felhasználása	10
3.5.1 Főbb élelmiszeripar felhasználások	11
4. ÉLELMISZERTECHOLÓGIAI ELŐNYEI	17
5. KÖRNYEZETRE, TÁRSADALOMRA GYAKOROLT NEGATÍV HATÁSA ÉS A GLICIDIL ZSÍRSAV ÉSZTEREK KÁROSSÁGA	19
5.1 Környezeti hatás	19
5.2 Az RSPO	20
5.3 A glicidil zsírsav észterek és kloropropanol káros hatásai	22
6. HELYETTESÍTÉS FONTOSSÁGA	26
7. LEHETSÉGES MEGOLDÁSOK, HELYETTESÍTŐK	27
7.1 Sütés otthoni körülmények között:	27
7.2 Sütés és főzés:	28
7.3 Édesipar, cukrászat	30
7.3.1 Kemény csokoládé	30
7.3.2 Csokoládés kenhető krémek	30
7.3.3 Tejmentes termékek	30
7.3.4 Margarin	30
7.3.5 Csökkentett zsírtartalmú spread-ek	31
7.3.6 Shortening-ek	31
7.3.7 Kávéfehérítő, fehérítő	32
7.4 Majonéz és salátaöntet	32
7.5 Üzemanyag	32
7.6 Tisztítás	32
7.7 Kozmetikumok	33
8. KÖVETKEZTETÉS, JAVASLATOK	34
9. ÖSSZEFOGLALÁS	37
10. IRODALMI JEGYZÉKEK	38
11. MELLÉKLETEK	44

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	46
SZERZŐI NYILATKOZAT	48

Balogh Viktória Szakdolgozat

1. BEVEZETÉS

Napjainkban egyre több embert érint meg a környezetvédelem mely a Bolygónk sorsára pozitív hatást gyakorol, igaz még igen kis léptékben. Az egyik ilyen téma a pálmazsírral kapcsolatos feltevéseket és a hozzá tartozó negatív következményeket bontogatja. Újabbnál újabb cikkeket olvashatunk, riportot nézhetünk az olajpálmával kapcsolatosan mely gazdasági, környezetvédelmi vagy élelmiszeripari területen mutatja be az adott problémát.

A környezetvédelem és az egyre jobban tájékozódott fogyasztókör kialakulása okaként egyre többen próbálják meg elkerülni a palmaolajat, háttérbe szorítva a fogyasztást. Ez a folyamat ugyan nagyon nehéz, mert nem csupán élelmiszerekben, hanem termékek tucatjaiban például samponokban, kozmetikumokban, tisztítószerekben és számos más termékben megtalálható. A palmaolajból előállított bioüzemanyag és élelmiszeripar között sejtetni lehetett enyhébb versengést, ám napjainkban már nem helyénvaló. (Popp, Somogyi, & Biro, 2010)

A pálmazsírgyártás hátrányai közé tartozik például az esőerdők pusztulása. Ezek a területek nélkülözhetetlenek a Föld számára, másszóval maga a „Föld tüdője „. Az erdőket égetéssel irtják ki, így növelve a CO₂ bocsátást a légkörben. Az ott élő állatok, menekülnek, nagy részük elpusztul. Talajromlás is előfordul: a termelés helyén már nem nő vissza a pótolhatatlan növényzet és az ott található élővilág faji változatossága lecsökken. Az itt nyert pálmazsír a világ minden pontjára elszállítják. A hosszú szállítás tovább növeli a környezet terheit. A pálmazsír a világon a legnagyobb mennyiségben termelt növényi olaja (Absalome és társai, 2020). Mezőgazdaság szempontjából jövedelmezőbb, nagyobb hozammal rendelkezik társainál (Plasek, Lakner, Kerti Badakné, Kovács, & Temesi, 2021).

Fontos megjegyezni, hogy élelmiszertechnológiai szempontból a telített és telítetlen zsírsavakat figyelembe véve szinte nélkülözhetetlen. Hazánkban a fogyasztást tovább súlyosbítja a 2013-ban behozott rendelet, melyben meghatározták az élelmiszerek transzzsír mennyiségének felső határát (Nébih Portál, 2014).

A témáról azért fontos beszélni, mert ez csak egy termék a sok közül mégis nagymértékű hatása van mindennapi és jövőbeli életünkre. Meghatározhatja életkörülményeinket, egészségügyi állapotunkat. Számomra nagyon érdekes a terület, eleinte csak a környezeti szempontok és a biodiverzitás ragadták meg a figyelmemet, későbbiekben a tanulmányaim során ez a látókörré szélesedett.

A munkám alatt áttekintettem a pálmaolaj fontosságát az élelmiszeriparban, a termelés negatívumát, a helyettesítés fontosságát és lehetőségeit, ezen megoldások kivitelezését és esélyeit.

Balogh Viktória Szakdolgozat

2. A MUNKA CÉLJA ÉS MÓDSZERTANA

Szakdolgozatom célja bemutatni a pálmaolaj előállítását és termelési környezetét, rávilágítani a pálmaolaj sokrétű felhasználására, megvitatni a helyettesítés okát és lehetséges alternatíváit.

Feladatom során törekedtem a pálma teljes ismertetésére. Ideértve a termőhely meghatározását, a növény felépítését, az olaj kinyerését. Bemutattam az olaj alkalmazásának módjait részletezve a főbb édesipari felhasználást és az élelmiszertechnológiai előnyöket. Taglaltam a fogyasztás környezetre gyakorolt negatív hatásait és az egészségkárosító összetevőket.

Célom a szélesebb körű betekintés mellett felhívni a figyelmet a helyettesítés fontosságára és lehetőségeire.

Szakdolgozatom a hagyományos szakirodalom feldolgozás eszközein alapszik. Célravezetőnek tartottam a forráselemzés mellett dönteni. A címben meghatározott témával összefüggésben kulcsszavas keresést használtam.

A téma kissé szokatlan a magyar nyelvű honlapokon, elektronikus könyvtárak, könyvtárak terén. Magyar nyelvű, élelmiszeripari vonzatú korszerű forrást szinte nem találni.

Az angol nyelvű keresésben a főbb kulcsszavak: pálmaolaj az élelmiszeriparban (palm oil in food industry), pálmaolaj felhasználása (application of palm oil), pálmaolaj összetétele (nutritional properties of palm oil), pálmaolaj helyettesítése (replacing of palm oil), glicidil észterek a pálmaolajban (glycidyl fatty acid esters of palm oil), fenntartható pálmaolaj (sustainable palm oil).

A kutatáshoz az alábbi weboldalakot használtam: ScienceDirect, Google Scholar, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Könyvtára, ResearchGate, MATARKA, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal honlapja.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1 Az olajpálma

A növény őshazája Dél-Afrika, ugyan a termelés nagymértékben Malajziában, Indonéziában zajlik és csak ezt követi Afrika. Az olajpálma körülbelül 25-30 méter magas fás szárú növény. A törzset elszáradt levélnyelmaradványok borítják. Több méter hosszú levelei hegyesek, lándzsaszerűek, többsíkban elhelyezkedő levélpárokban állnak. 4-5 éves korban válik termővé és ez kitart 25 éves koráig. Virágai zsúfoltak, fehér színűek. Termése csonthéjas bogyó, narancssárga esetleg fekete színű, tojásdad alakú. A növény felépítése, termése és virága az 1. ábrán megtekinthető.

A termés nagysága elérheti a 70 centimétert, súlya meghaladhatja az 50 kilogrammot. Ebből is látszik nagy termés hozama: nagyjából 20 tonna termést hoz egy fa évente. Fél év szükséges a termés beéréséhez. A beért bogyónak vörös héja van és rostos narancssárga gyümölcshúsa, melynek 49 százaléka olaj, a csonthéjas mag mintegy 50 százalék olajat tartalmaz. A pálmamagolaj főleg laurinsavból és mirisztinsavból áll, laurikus zsírnak is nevezik. A termésemből tehát kétféle, egymással nem összekeverendő, eltérő tulajdonságú olajat lehet kinyerni. A pálmaolajat vagy másnéven pálmazsírt a gyümölcshúsból préseléssel nyerik, míg a pálmamagolajat a pörkölt magból vonják ki. (Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem 2021)



1. ábra Az olajpálma felépítése (Internet 1)

3.2 Pálmazsír eredete, története

A pálmaolaj fontosságáról már I.E. 3000 körüli időkről is származtak bizonyítékok. Egy egyiptomi sír feltárásakor több kilónyi olajra bukkantak. Abban az időben értékes alapélelmiszernek számított és gyakran helyezték a sírba az elhunyt mellé.

Egész Nyugat-Afrikát meghódította a pálmazsír, eközben nemzetközi piacokon növekedett az igény a termék iránt, melynek leginkább a Brit Ipari Forradalom volt a kiváltó oka. Gyertyaalapanyagként, kenőanyagként és tengeri utak alkalmával is használták.

A XIX. században szintén jövedelmezőnek látták a pálmaolajból készült termékeket. Hatékonyságának és sokszínűségének köszönhetően tovább nőtt az export, fokozódott a termelés. Ültetvényeket hoztak létre Afrikában és Délkelet-Ázsiába. Az első ipari mértékű termelés Malajziában 1917-ben jött létre.

1970 és 1990 között Malajzia lett a világ legnagyobb pálmaolaj előállítója. 1990-re a termelés elérte a 11 millió tonnás mennyiséget. ("History and Origin," 2014)

Ázsiai és afrikai országokban napjainkban első számú főzőolaj a pálmaolaj, (Absalome et al., 2020) amellet több millió ember mindennapi étrendjében megtalálható. (Murphy, Goggin, & Paterson, 2021)

Az ukrán háború kitörése miatt nagyobb pálmaolaj fogyasztásra lehet számítani. Az ukrainai repce és napraforgóültetvények tönkrementek. A hiányzó olaj pótlására a pálmaolaj jelentheti a legolcsóbb megoldást.

3.3 A pálmaolaj összetétele

A gyümölcshús 40 %-a olaj és különleges zsírsavösszetétel jellemzi, melyet az 1. táblázatban részletesebben olvashatunk.

A gyümölcshúsolaj megközelítőleg 30-70 mg/100g szerint tartalmaz. A növényi eredetű fitoszterinek jótékony hatást gyakorolnak az emberi szervezetre, csökkentik a vérben a rossz koleszterint, másnéven HDL-t (high density lipoprotein).

Tokoferolok, melyek antioxidánsként funkcionálnak szintén megtalálhatóak az olajban nagyjából 60-100 mg/kg mennyiségben. Ez a szám nem egy kiemelkedő érték, ismervé, hogy a szójában (300-350 mg/kg) nagyobb egységben található. Jelen esetben nincs is rá szükség, az avasodástól az egyedi zsírsavösszetétel „óvja”.

Karotinoidok: többek között alfa és béta is megtalálható nagy mennyiségben. Az értéke: 500-700 ppm. Okozója a vöröses színnek, ebből kifolyólag kapta a vörös pálmaolaj elnevezést.

Az összetételben a digliceridek mintegy 6 %-ot tesznek ki.

A fő nem kívánatos részek a szabad zsírsavak, foszfolipidek, oxidációs termékek (Mba, Dumont, & Ngadi, 2015).

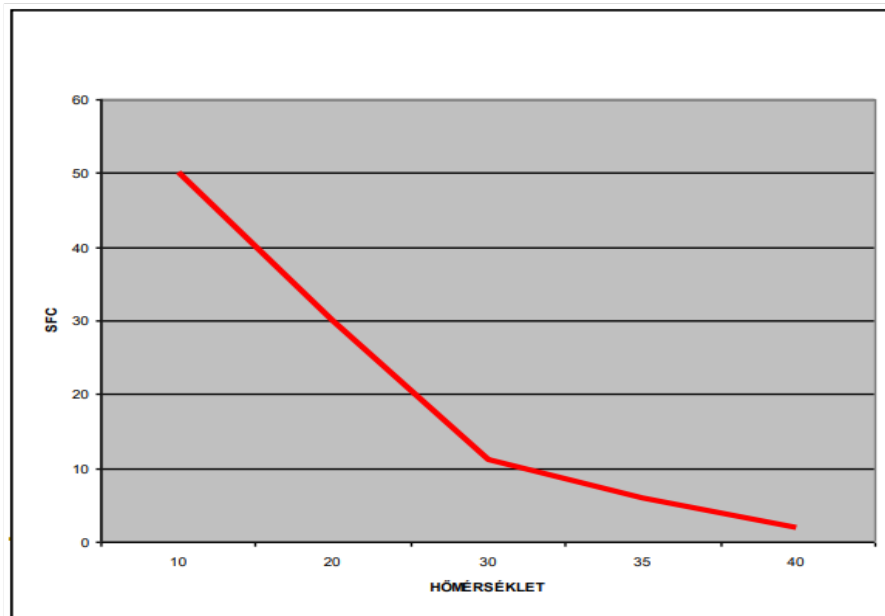
Jódszáma: 52

Olvadási tartománya: 34-37°C

1. táblázat A pálmaolaj zsírsavösszetétele és trigliceridei (MATE 2021)

Zsírsavösszetétel:		Trigliceridek:	
12:0	0,3%	LOP	24 %
14:0	1,0	OOP	17 %
16:0	44	LLP	8 %
18:0	4	OLO	5 %
18:1	40	OOO	4 %
18:2	10		
18:3	0,2		

Az SFC-görbén (2. ábra) jól elkülöníthetőek a pálmaolaj frakciói. Alacsony hőmérsékleten a szilárd zsirtartalom értéke magas, 11°C-ot elérő hőmérsékleten a mintában található szilárd részek aránya megközelítőleg 50 %-os. Zsír jellegű, szilád tulajdonságokkal bír. Szobahőmérsékleten még csökkent az érték, de még mindig szilárd. 25 °C elérésénél a görbe lefelé ível, egy törés jön létre, állapotváltozás van folyamatban. Testhőmérsékletet elérve már nagyon alacsony, hozzávetőleg 5 % a szilárd zsirtartalom érték. Ezen ponton már csak elvétve találunk szilárd részeket, emiatt kedvező fogyasztás szempontjából: a pálmaolajból készült termék fogyasztva krémes érzetet kelt. Gyártás során előnnyel bír a többi zsiradékkal szemben.



2. ábra A pálmaolaj SFC görbéje (Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021)

A pálmaolaj kiemelkedő összetétele miatt jól frakcionálódik. A zsírsavösszetétel 44 %-át a szilárd palmitinsav alkotja, míg 40%-át a lágyabb szerkezetű oleinsav. A 2. táblázatban láthatjuk a pálmaolein összetétel részleteit.

2. táblázat: A pálmaolein zsírsavösszetétele (MATE, 2021)

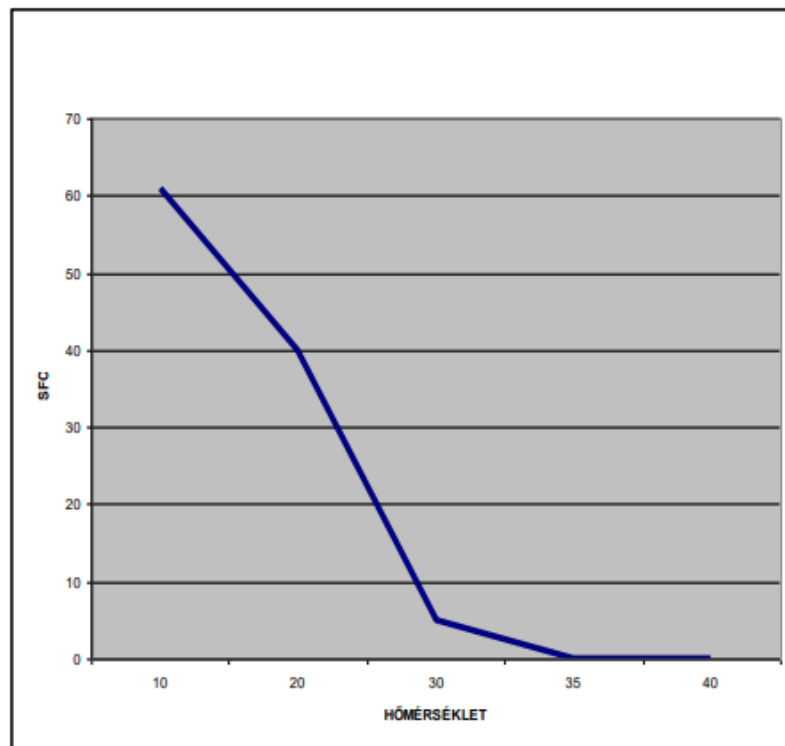
Zsírsavösszetétel:

12:0	0,3 %
14:0	1,0 %
16:0	39 %
18:0	4 %
18:1	43 %
18:2	11 %
18:3	0,2 %

Két alapfrakciója a pálmaolein (vagy pálmaolaj frakció) és a pálmaztearin, mely egy keményebb frakció változat.

Pálmaolein 56-60 körüli jódszám jellemzi, zsírsavai közül az oleinsavtartalma magas értéket mutat, ezt követi a palmitinsav. Magas E vitamin tartalma növeli a stabilitását, következtében jó minőségű sütőolajként többszöri felhasználásra alkalmazható. Egy evőkanál pálmaolein fedezi a napi ajánlott karotin és E vitamin bevitelt egy gyermek részére. Indiában beépítették az iskolai menzák programjába. Olvadási tartományára is hatással volt a frakcionálás: csökkent 23-26°C-ra. Felhasználási területei: széles körben használt sütőolaj (Mat Dian, 2018).

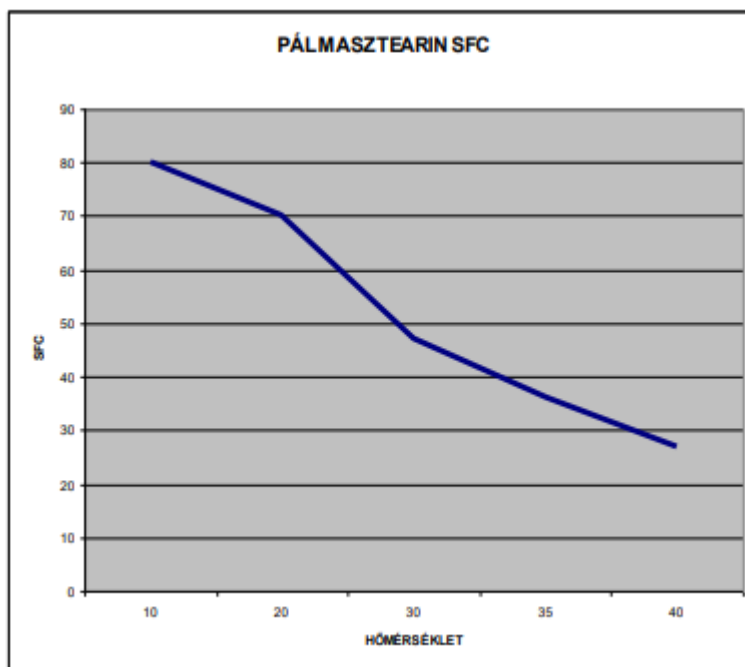
A 3. ábrán megfigyelhetjük a hőmérsékletváltozással járó szilárdzsírtartalmat. 6 °C hőmérsékleten kicsivel több mint 60 % a szilárd zsírtartalom. Ahogy nő a hőmérséklet, úgy csökken nagy intenzitással a szilárd zsírkristályok mennyisége. A 25 °C-ot elérve hozzávetőleg 5% a szilárd zsírtartalom és lelassul az olvadás mértéke. Az frakció alig tartalmaz szilárd részeket 32 °C felett. Az ábrán megfigyelhetjük, hogy ebben a tartományban az SFC értéke körülbelül 0 -1 %.



3. ábra A pálmaolein SFC görbéje (MATE, 2021)

A **pálmasztearin** olvadási tartománya 52-55 °C között mozog, jódszáma nem éri el a 48-at. Zsírsavösszetételét a 3. táblázat mutatja, hogy palmitinsavtartalma 59 %-ot is eléri. Széles tartományú telítettség jellemzi. Ajánlatos a transzszírimentes termékek esetében (Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021).

A szilárd zsírtartalmát a 4. ábrán tekinthetjük meg. Alacsony hőmérsékleten magas, 80% a szilárd zsírtartalom, ami fokozatosan csökken a hőmérséklet emelésével. Értéke 35-40 °C-on még mindig 25-30 % között mozog. Állaga krémes, helyenként megfolyt részekkel. Felhasználása sütő-és édesipari célsírok, margarink esetében.



4. ábra A pálmaztearin SFC görbéje (MATE, 2021)

Az olajnak különböző változatai vannak: a vöröspálmaolaj (CPO: crude palm oil), a finomított pálmaolaj (RPO: refined palm oil), és a finomított-, színtelenített-, dezodorált pálmaolaj (RBD: refined, bleached, deodorized). Ezek összetételükben eltérnek egymástól. Például az utóbbi változat legkiemelkedőbb az antioxidánsban, míg a technológia miatt kevés karotinoidot és tokoferolt illetve tokotrienolt tartalmaz és általában nyugaton használják. A vöröspálmaolaj inkább az ázsiai és afrikai országok alapanyaga. (Absalome et al., 2020)

3. táblázat A pálmaztearin zsírsavösszetétele (MATE, 2021)

Zsírsavösszetétel	
12:0	0,2 %
14:0	1,0 %
16:0	59,0 %
18:0	5,0 %
18:1	28,0 %
18:2	6,0 %
18:3	0,1 %

3.4 Pálmazsír előállítása

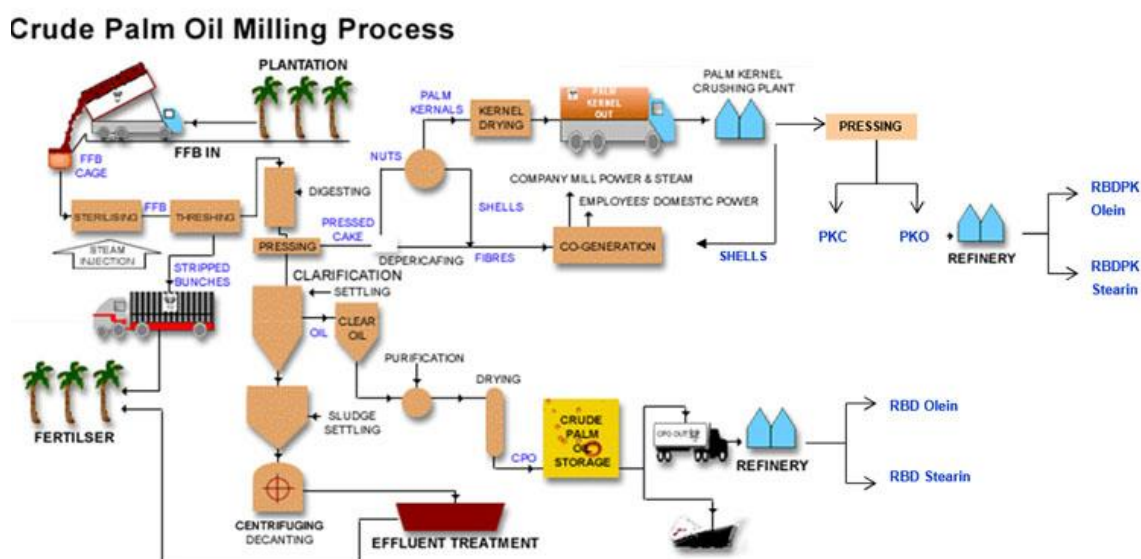
A kézzel leszedett, szeparált termést beszállítják a gyárba, szitálják, hogy eltávolíthassák a szennyeződések. Ezután sterilizálják, nagyjából 145 ° C-on, 90-120 percen át, így megfő a gyümölcshús is.

Különválasztható a gyümölcs és maga az üres fűrt. A felhalmozás után az üres fűrtök újrahasznosíthatóak trágyaként, üzemanyagként esetleg más célokra. A gyümölcs széttörik a keveréskor és az extrudálás alatt létrehozott nyomás következtében. A legtöbb hús leválik a magról a keverődobban. A gyümölcshúst nyomás alá helyezik, és kipréselik az olajat. A kinyerés hatásfoka 75-90 % (Mba et al., 2015).

Ezt követően leszűrik, hogy eltávolítsák a szennyeződések. A kész olajat finomíthatják, frakcionálhatják, dezodorálhatják.

A pálmamagolaj esetében a magot szárítják, megtörik és kipréselik az olajtartalmat. A műveletek részleteit a 5. ábra illusztrálja. ("Crude Palm Oil Production Process_palm oil processing machine,edible oil machine plant,palm oil refining plant,palm oil mill plant-HUATAI MACHINERY," n.d.)

Hozzávetőleg 81,1 millió tonna olajat termeltek 2019-2020-ban, ebből 72,3 millió tonna volt a pálmaolaj és 8,8 millió tonna pálmamagolaj (Murphy et al., 2021). Az igény a populációval együtt folyamatosan emelkedik, növelve az aggodalmat a következményekkel (Ayompe, Schaafsma, & Egoh, 2021).



5. ábra: A nyerspálmaolaj és pálmamagolaj előállításának folyamata (Internet 2.)

3.5 Pálmazsír felhasználása

A pálmaolaj és pálmamagolaj döntő részét, nagyjából 80 százalékát élelmiszeripari célokra használják fel (Basiron, 2007).

A pálmaolaj, mint alapanyag a legjobb választás sütésre és főzésre, mivel magas az olajsav és a természetes antioxidáns tartalma, nagyszerű ételkészítési lehetőségeket nyújt (Mba et al., 2015).

Az egyedi szerkezete, mely lehetővé teszi az oxidatív stabilitását, eredményezi, hogy krémekek, margarinok, helyettesítők esetében használhassuk. A keresleti igény leginkább a pálmaolein iránt nő. A pálmasztearint és a pálmaolaj középfrakciót leginkább cukrászati termékek, kakaóval helyettesítésére alkalmazzák. A kétszeresen frakcionált pálmaolein majonéz és salátaöntet alapanyag (Mba et al., 2015).

A pálmaolein egy ideális, sokoldalú sütőolaj teljesítmény és gazdasági szempontból tekintve.

Általánosságban tejtermékeknel, kókuszitalnál, táplálékkiegészítőknél és húsoknál alkalmazzák. (Mat Dian, 2018).

Használják még fogkrémekben, kozmetikumokban is (Mba et al., 2015)

Olcsóságának és sokoldalú alkalmazásának és nagy terméshozamának köszönhetően a világ legnagyobb mennyiségben termelt növényi olaja. A frakcionálás tovább bővíti a felhasználhatóságot. A feldolgozott termékek körülbelül 70 százalékában megtalálható.

Mi több a bioüzemanyag előállítás, kozmetikumok, tisztítószerek alkotója (Mutsaers, 2019).

Állati takarmányok alapanyaga a magas protein tartalom miatt (Murphy et al., 2021).

3.5.1 Főbb élelmiszeripar felhasználások

3.5.1.1 Sütés- Miért jó sütésre a pálmaolaj?

Univerzálisan felhasználható sütéskor. Sajatossága a hosszú élettartam.

Razali (2005) a pálmaolaj és pálmaoleinnel sült termékek viselkedését figyelte meg 3 fő alkalmazásban: a burgonyachips ipari sütésénél; az elősült, gyorsfagyasztott hasáburgonya felhasználásánál és a gyorséttermi sütés esetében. A pálmaoleinben sült burgonyachips olaja a próba végén még mindig felhasználható állapotban volt. Alacsony polár és polimer tartalom 10 és 2 %, továbbá magas tokoferol és tokotrienol tartalom jellemezte. A 12 napon keresztül sült fagyasztott burgonya poláris tartalma elérte a 17 %-ot, a polimertartalom pedig a 2,8 %-ot. A gyorséttermi felhasználáskor csirke részeket sülttek pálmaolajban és pálmaolein olajban és pálma shortening-ben. Mind jól szerepelt, alacsony volt a poláris és polimertartalom ezúttal is. Előbbi 25%, utóbbi kevesebb, mint 6%

értéket mutatott az egymást követő 5 sütési napon. A minőségi paraméterek nem haladták meg az előírt mennyiséget (Razali, 2005).

Razali (2005), Chen (2013) és Omar (2007) tanulmányai hasonlóságot mutatnak. Chen (2013) lassabban kialakuló poláris vegyületek arányáról számol be a pálmaolein olajban, mint a szójaolajban. Omar (2007) szerint a szilárd sütőzsír, melynek olvadáspontja megközelítőleg 42 °C (stabil a szállítás során, megkönnyíti a feldolgozást) poláris tartalom jelentősen alacsony, mint az importált hidrogénezett sütőzsírban 5 egymást követő sütési napon, szokásos sütési módszerrel.

A poláris vegyületek indikátor szerepet töltenek be. Mennyiségével jelzik az olaj minőségét. A nem megfelelő arány csökkenti az olaj értékét, emiatt rendeletben szigorú előírások vonatkoznak a vegyületek összetételi arányára (Mat Dian, 2018). A poláris vegyületek és savszám nem lehet magasabb 25 %-nál, mivel egészségügyi gondokat okoz. (Mat Dian, 2018)

A ciklikus dimerek (erősen karcinogén vegyületek) sokkal károsabb részek, mint a poláris vegyületek között előforduló komponensek (Mat Dian, 2018).

3.5.1.2 Spreadek

Viszkoelasztikus, félkemény készítmény, mely tartalmazza a szilárd és folyékony zsírrészeket. A pálmaolaj biztosítja a termék hidrogénezés nélküli megfelelő konzisztenciáját (állagát).

3.5.1.3 Kemény csokoládé

A pálmaolaj és pálmamagolaj tökéletes cukrászati alapanyag. A zsírmódosítási lehetőségeinek köszönhetően széles körben hasznosítható. Például a kemény csokoládéknál és a csokoládés kenhető krémeknél. (Mat Dian, 2018).

A kakaóvaj helyettesítésére is alkalmazható a pálmaolaj. Gazdasági okok miatt a kakaóvaj speciális célsírokkal helyettesíthető. A kakaóvaj alternatívákat (Cocoa butter alternatives, rövidítve CBA) 3 típusba sorolhatjuk. A cocoa butter equivalent (CBE), a cocoa butter replacer (CBR) és a cocoa butter substitute (CBS).

A CBE zsírok korlátlanul, míg a CBS és CBR zsírok korlátozott mennyiségben adhatók a kakaóvajhoz (Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021).

A CBR kevésbé illik össze a kakaóvajjal. Pálmaolajsztearinból és pálmaközépfraakcióból készül. Jó formálhatóságot eredményez a pálmaolaj magas palmitin-, és oleinsav tartalma (Mat Dian, 2018).

Önmagában a pálmaközépfraakció alkalmazható Cocoa butter extender-ként (CBEx). Hátránya, hogy kevesebb területen használható.

3.5.1.4 Csokoládés kenhető krémek

Másnéven csokoládé spread-ek. Leggyakrabban 40-44%-os zsírtartalommal rendelkezik. A csökkentett zsírtartalmú termék 28-35% zsírtartalmú. A termék kenhető, még 6-12 hónap tárolás után. A terméknek szüksége van a pálmaolajszármazék kedvező tulajdonságaira (Jeyarani, Banerjee, Ravi, & Krishna, 2015)

3.5.1.5 Tejmentes termékek

Ide sorolható a tejmentes jégkrém, növényi zsiradék alapú hab, tejpótló (kávéfehérítő), sajtanalógok. A termék megőrzi értékes tulajdonságait a növényi zsiradéknak köszönhetően. A pálmaolaj és pálmamagolaj kedvező technológiai szempontból. Lehetőséget biztosít további alkalmazásokra (Mat Dian, 2018).

A jégkrém zsiradékösszetétele hatással van a minőségi tényezőkre. Meghatározza a fagyás jellemzőit, a textúrát, az élvezeti értéket, és az olvadáspontot. A termék legyen részben szilárd $-5 - +5$ °C -os tartományban, és folyékony $+37$ °C-on (kellemes érzetet ad fogyasztáskor). A pálmaolaj és pálmamagolaj keverék kedvező textúrát és stabilitást nyújt.

A sajtanalógok az alacsony ár miatt népszerűségnek örvendnek. Tápanyagértéket tekintve jellemző az ugyanolyan, alkalomadtán magasabb érték, mint a tejből készült sajtoknál. A tejszír a sajtok fő alapanyaga. Az ipar legtöbbször a tejszírt helyettesíti, magas ára és a magas koleszterol tartalma miatt.

Sajtanalógok gyártása esetében felhasználható a hidrogénezett pálmamagolaj. Számos tanulmány bizonyítja, hogy a legjobb minőségű sajtanalógot a pálmaolajból lehet készíteni (Mat Dian, 2018).

Awatif és Társai (2016) mozzarella sajtot hasonlított össze 2 % pálmaolajat tartalmazó mozzarella analóggal. Az utóbbi kedvezőbb volt a fogyasztók számára (Awatif és mtsai., 2016).

3.5.1.6 Joghurt

Hagyományosan tejből készül más összetevőt nélkülözve. 5% zsírtartalmú, baktériumkultúrával beoltott, később alvasztott, kissé sűrű tejtermék. A tejszír helyettesíthető növényi zsírral. A pálmaolaj és pálmamagolaj keverékű termék 5 % zsírtartalommal magas élvezeti értéket mutat. Kedvezőbb állagú, színű, aromájú. A

pálmaolajból készült joghurt tartalmazza az esszenciális zsírsavakat, mikrotápanyagokat, továbbá gazdagos és koleszterolmentes (Mat Dian, 2018).

3.5.1.7 Margarín

A margarín egy víz a zsírban emulzió. Két kategóriába sorolhatjuk, melyek az „asztali” / étkezési (közepesen kemény vagy puha) és a sütőmargarín (közepes vagy kemény jelleg). Az asztali margarín közül találkozhatunk hűtendő és nem hűtendő típusal. Mindkét fajta stabil és kenhető szobahőmérsékleten. Általában tubus vagy tégely alakú csomagolásban forgalmazzák. A sütőmargarín szélesebb plaszticitású tartománnyal rendelkezik, kellő szilárdságú az alkalmazási hőmérsékleten. Felhasználható torták, kenyerek, sütemények, töltelékek és egyéb sütőipari termékek készítésekor. A shortening-ek hasonló szerepet töltenek be, mint a sütőmargarín és adott terméken belül egyszerre felhasználható (Mat Dian, 2018).

A növényi olajokat általában állományjavítóként kezelték a margaringyártás alatt a korai XIX. századtól, a hidrogénezés technológiája óta. A hidrogénezés folyamatával transzszírok keletkeznek, a korábban említett negatív hatása emiatt nem célszerű a használata. A kereset a termék iránt visszaesett. A tudatos vásárlók ismerik a transzszírok élettani hatását, elkerülik azt. A kutatók és élelmiszer előállítók ezt a lehetőség ki is zárták. A transzszírok helyettesítésére a pálmaolaj- és frakciói összetételét kezdték vizsgálni. A transzszírmentes margarint számos országban forgalmazzák. Így vált a pálmaolaj az élelmiszeripar fontos alapanyagává. (Mat Dian, 2018)

3.5.1.8 Csökkentett zsírtartalmú spread-ek

40-60 % zsírtartalmú készítmény. A zsír vagy olajfázis meghatározza az alak, szín és a kristályszerkezet elrendezettségi tulajdonságait. Befolyásolja az olvadási karakterét és a termék textúráját.

A pálmaolaj és pálmamagolaj fontos szerepet tölt be a készítmény gyártása során: alkalmazása gazdaságilag előnyös, magas tápanyagtartalma javítja az élvezeti értéket. (Mat Dian, 2018)

3.5.1.9 Shortening-ek

A shortening egy félkemény, viszkoelasztikus tulajdonságokkal rendelkező étkezési zsiradék. Legfontosabb összetevője a sütőipar termékeknek (Behic Mert, 2015). Puhább textúrát és kellemesebb aromát eredményez a végtermékben. Tartalmaz folyékony és szilárd zsírrészeket. A pálmaolaj és pálmafrakciók lehetővé teszik a megfelelő konzisztenciát,

állományt és szerkezetet hidrogénezés nélkül. A termék sajátossága az alacsony SFC profil. A jó minőségű shortening 20 °C-on 15-25 % SFC értékű. Olvadási pontja nagyobb 38 °C-nál.

A különböző típusú shortening-ek SFC görbéje meglepően hasonló, ellenben tulajdonságaik eltérőek. A 22-25%-os SFC értékű pálmaolaj 20 °C-on hasonló konzisztenciával rendelkezik, mint a tortához felhasználható shortening. Minőségben alacsony, így nem szerencsés a feldolgozása cukrászati célra. A pálmaolajsztearin remekül alkalmazható helyette. Stabil β szerkezet jellemzi. (Mat Dian, 2018)

A sütőipari shortening SFC görbéje alacsony. Olvadási pontja: magasabb 38 °C-nál, 20 °C-on az SFC értéke 15-25%.

3.5.1.10 Növényi habtejszín

Olaj a vízben emulzió. Habosítható, mint az állati tejszín vagy a fagylalt. Részben szilárd 5 °C-on és folyékony testhőmérsékleten. A hőmérsékleti paraméterek kialakítására a pálmaolaj és a pálmamagolaj alapú keverékek célszerűek. A pálmaolajból készült habtejszín stabilabb, mint az állati tejből származó.

Shamsi és Társai (2002) a pálmaolaj és pálmamagolaj keverékéből készült növényi habtejszín stabilabb habnak vélték, mint a tejből készült tejszínhabot (Mat Dian, 2018).

Nesaretnam és Társai (1993) a pálmaolaj és fullhidrogénezett pálmamagolaj 66:34 arányú keverékét felhasználva olyan habot készítettek, mely stabilabb, mint a tejalapú. (Mat Dian, 2018).

3.5.1.11 Kávéfehérítő, fehérítő

A terméket szín és ízváltozás elérésére használják kávékhoz, ételekhez, italokhoz.

Ebben a termékben a pálmaolaj hozzájárul az íz kialakításhoz, továbbá koleszterolmentes. Értékes összetevői és alacsony ára miatt erőszertettel használják.

3.5.1.12 Állati zsír helyettesítése

Az állati zsiradék összetétele nem a megfelelőbb. Számos betegség miatt elkerülendő. A diétát helyettesítéssel oldják meg. A növényi olajú termékek diéta mellett is fogyaszthatóak és olcsóbbak.

A pálmaolein és palmasztearin remekül helyettesítheti a tyúkzsírt virslikben. Az állati zsír és pálmaolaj keverék is előnyös technológiai szempontból. Nincs kioldódás, kellemesebb az aroma. A marhazsír ugyancsak helyettesíthető.

3.5.1.13 Tabletták, étrendkiegészítők

A pálmaolajat egy védőréteg előállításához hasznosítják, mely megvédi az értékes anyagokat tartalmazó „magot” a fizikai, kémiai, biológiai és egyéb ártalmaktól, hogy a megfelelő helyen fejtsék ki hatásukat.

A karotinoidok, tokoferol és tokotrienol a legfontosabb alkotók. Hozzájárul a stabilitáshoz. A karotin javítja az A vitamin szintjét.

Pálmaolein és pálmaolajat, vagy ezek keverékét használják fel leginkább.

3.5.1.14 Majonéz és salátaöntet

A majonéz egy olaj a vízben mesterséges emulzió, nagy diszperz résszel. Alapanyagai többek között növényi olaj, víz, cukor tojássárgája, ecet, mustár, fűszerek és egyéb anyagok.

Tradicionalisan olívaolajból készült. Ma már napraforgóolaj és pálmaolaj helyettesíti. Gazdaságilag előnyösebb. Olajtartalma hagyományosan eléri a 65% -ot és nem haladja meg a 80 %-ot.

A duplán frakcionált pálmaolein (jódszáma: 60) használható majonézhez, salátaöntethez, salátaolajként, mivel jól vegyíthető szójabab-, kukorica-, és más növényi olajokkal. Oxidatív stabilitása, értékes összetevői miatt erőszereettel használják.

Könnyebb tárolhatóság a 10-30 % pálmamagoleint tartalmazó termék esetében.

Ugyanez az arány a pálmasztearin használatakor krémes állagot eredményezett.

3.5.1.15 Csecsemőtápszer

A pálmaolein jól emészthető, ennek köszönhetően tápszereknél alkalmazzák. Szerkezete hasonló az anyatejéhez. Technológiailag megoldható az ásványi anyagok és fontos összetevők beépítése a termékbe.

3.5.1.16 Olajspray

Jellemzően háztartási felhasználású. Omlett, palacsinta, spagetti stb. sütésénél javasolt. Alapanyaga a pálmaolein. A tapadásmentességet emulgeálószer hozzáadásával érik el. Hajtóanyag segítségével használható spray-ként.

3.5.1.17 Felhasználható még

édesipari termékek, extrudált snack-ek, mogyoróvaj, konzerves leves, szardínia és további célokra.

4. ÉLELMISZERTECHOLÓGIAI ELŐNYEI

Ennek a különleges növénynek az olajában közel egyensúlyban van a telített és telítetlen zsírsavak aránya (Mba et al., 2015). Magas tápanyagösszetételű, transzzsír-és koleszterol mentes, antioxidánsban gazdag. Ezen tényezők alakítják, hogy ilyen széles körben feldolgozható az élelmiszeriparban genetikai módosítás nélkül. Az E-vitamin, mint antioxidáns jelenléte miatt alacsony hőmérsékleten nem következik be avasodás (Mat Dian, 2018).

Laktáció időszakában javasolt, a magas A vitamintartalma miatt (Mat Dian, 2018).

A vér A vitaminszintje és a daganatos betegségnek kialakulásának kockázata között összefüggés van. Antikarcinogén hatást fejt ki. Étrendkiegészítők és vitaminok készítésénél felhasználható (Mat Dian, 2018).

Alacsony transzzsírtartalma miatt növekedő kereslet van a termék iránt. Az EU 2013-as jogszabály meghozatala után a gyártók áttértek a pálmaolaj felhasználásra, mivel limitálva lett a végső fogyasztónak szánt élelmiszerek transzzsírmennyisége és a helyettesítésre a legalkalmasabbnak a pálmaolaj felhasználása tűnt. A 71/2013. (XI.20.) EMMI rendelet 2014.február 18-án lépett életbe Magyarországon (Nébih Portál, 2014). A mesterséges transzzsír jelenléte a hidrogénezett élelmiszerekben érrendszeri, koszorúér-, szív-és, keringési betegségek előfordulását növeli.

Természetes úton is előfordulhat: kérődző állatok tejében és húzában, de nem jár egészségügyi kockázattal. Régebben a margarinokban is megtalálható volt a transzzsír, ma már a fejlett technológia következtében elkerülhető.

A kiemelkedő zsírsavösszetétel és olvadási tartománya következményeként jól elkülöníthetőek a pálmaolaj frakció és a pálmazsír.

Magas hőmérsékleten stabil és hosszú élettartalmú. (Albuquerque, Costa, Silva, & Oliveira, 2020)

Technológiai szempontból kimagasló a zsírsavak összetételi aránya a többi olajhoz képest. A zsírmódosítások: a frakcionálás (eltérő keménységű frakciók szakaszos kristályosítással történő elválasztása), hidrogénezés (tetszőleges keménységű zsír előállítására folyékony állapotból, a kettőskötések részleges vagy teljes telítésével) és az átészterezés (az olvadási profil megváltoztatása a trigliceridmolekulán belül és a molekulák közötti cseréjével alapul véve) tovább bővíti a felhasználás lehetőségeit. Alacsony ára további érdeklődést von maga után.

Egyéb pozitívuma:

Munkahelyeket teremt: 6 millió munkavállalót foglalkoztat közvetlenül és a feldolgozás-értékesítés folyamatában 11 millió főt.

Termesztés: Egy hektáros területet nézve tízszer több olajat állíthatunk elő, mint más növényeknél, ugyanekkora területen (Mba et al., 2015).

Balogh Viktória Szakdolgozat

5. KÖRNYEZETRE, TÁRSADALOMRA GYAKOROLT NEGATÍV HATÁSA ÉS A GLICIDIL ZSÍRSAV ÉSZTEREK KÁROSSÁGA

5.1 Környezeti hatás

A világ termelésének 90 %-át Malajzia és Indonézia adja. A kibocsátott széndioxid, a talajerrózió, a vízkárosítás a legnagyobb mértékű természetromboló tényező ezen iparban (Kenji és Társai, 2022). Trópusi éghajlaton termesztik, ezzel kiirtva a természetes esőerdőket. Kiemelkedő veszélyt jelent az ott élő állatokra, mint például elefántok, tigrisek, és számtalan más élőlényre és a hely biodiverzitására, mely konkrétan megsemmisül. A monokultúrás pálmaültetvény létrehozásával megszakad a tápláléklánc.

Az ültetvények kiterjesztéseként kiirtott területen a fákat alapanyagként felhasználják a faiparban vagy elégetik. Az ipart nagy szén-dioxid kibocsátás jellemzi (Mutsaers, 2019). Az égéstermékek a levegőbe kerülve károsítják a termést. Szállításkor további szennyeződés kerülhet a termésre.

Az üvegházhatás jelentős mértékű, közvetlenül az ott lakók egészségét veszélyeztetve továbbá hozzájárul a klímaváltozás folyamatához. Számos káros hatás köthető a pálmaolajhoz. A talajromlás és vízszennyezés is gyakori. Ennek fő okai a helytelen gyomirtás (előfordulhat gázolaj, vagy glifozát alkalmazása az adott gyomra), a túlzott, nem megfelelő trágyázás.

Súlyos probléma, hogy vízhiányt idézhet elő a lakosság számára egy közeli ültetvény. Nő az aszály mértéke. A víz hiánya mellett a víz minősége is kifogásolható. Az ültetvény kezelésére nagy mennyiségű, olykor feleslegesen megelőzőként felhasznált gyomirtók, rovarölők, vegyszerek, trágyák az ivóvizet mérgezik (Ayompe et al., 2021).

Ayompe és Társai (2021) kutatása a pozitív és negatív hatásokat tekinti át, és kiterjeszti az emberi és környezeti szempontokra. Megfigyelését számos tudományos folyóirat, tanulmány és az Environmental Justice Atlas (Environmental Justice Atlas. <https://ejatlas.org/>, April 7, 2022.) alapján végezte. Felhívja a figyelmet azonfelül a rovarokat, a beporzókat ért károkra, mely szintén az emberi tevékenység következménye és fontossága nélkülözhetetlen és a pálmaültetvény termelékenységének is feltétele. A beporzók ingadozó populációja aggodalomra ad okot (Ayompe et al., 2021).

A további pálmatermesztési hatások még tanulmányozás alatt állnak (Ayompe et al., 2021).

5.2 Az RSPO

A fenntartható pálmaolaj szervezete az RSPO, (The Roundtable on Sustainable Palm Oil) próbálja felszámolni a biodiverzitást pusztító termelési módszereket és limitálni vagy megszüntetni a negatív hatásokat.

A legátfogóbb fenntarthatóságról szóló globális szervezet az agrárgazdaságban (Tey, Brindal, Djama, Hadi, & Darham, 2021). A fenntartható pálmaolajjal készült, előírásoknak megfelelő termékek megkapják az RSPO (6. ábra) emblémát, ezzel bátorítva a fogyasztókat a fenntartható termékek vásárlására.

A szervezet azért alakult, hogy létrehozhasson egy egységes, nemzetközileg elismert szabványt. Mindvégig követi felügyelve a pálmaolajtermelés szakaszait. A hitelesség folytonossága és a követelések betartatása érdekében jogi kapcsolat áll fenn a termelő és a szervezet között (Tey et al., 2021). Az RSPO célja a tudatos vásárlók körének kiterjesztése.

Tey és Társai egy 2021-es tanulmányában felhívja a figyelmet a szervezet által kiérdemelt címmel való visszaélésekkel. A malajziai termelés egészéből csupán 4,3 %-ot költenek el az emberi egészségügyi ellátás kiadásaira szánt összegből. Levin és Társai (2012) véleményük alapján túl lehetnek árazva a karbantartási és egyéb költségek már egy átlagos tanúsítvány alkalmával is (J. Levin, 2012). Tey és Társai (2019) felhívja a figyelmet, hogy az RSPO általi pénzügyi juttatások mögött sejtetni lehet, hogy motiválja a termelőket a szervezethez való csatlakozásra (Tey, Brindal, Darham, Sidique, & Djama, 2019).

A hasonló szervezetek esetében kötelező létrehozni egy alapot az adományok részére. Fontos az erőforrások (talaj , munkaerő, energia, stb.) megfelelő használata (Tapia, Doliente, & Samsatli, 2021).

A tanúsítvány önkéntes, bár a termelők legfőbb célja a jövedelmezőség marad. Leginkább a kistermelőkkel lehet probléma: előnyben részesítik az anyagi javakat és csak azt követi a környezeti és társadalmi érdek. Érdekes, hogy a bizonyítvánnyal rendelkező termelők nagyobb bevételt produkáltak, mint a bizonyítvány nélküli társaik (Tey et al., 2021).

A probléma súlyosságát tovább növeli a gyerekek szerepe a pálmaolaj előállításában. Az UNICEF felhívja a figyelmet, hogy legalább 5 millió gyermek érintett az indonéziai szektorban. Dolgoztatják őket és az ültetvényeken élnek méltatlan körülmények között. A mindennapi túlélésért küzdenek. Olyan alapjoguk nincs teljesítve, mint többek között az egészség, az oktatás vagy a család megléte. A szektor megcélozza a gyermek munkaerőt, az olcsóságuk miatt. Gyakran előfordul, hogy más országrészekből érkeznek dolgozni. Gyakori

az emberkereskedelem. A gyermeket elszakítják a szülőktől, így a kulturális értékeket későbbiekben nem tudják tovább adni. (“Indonéziai hatás- Unicef,” n.d.)



6. ábra Az RSPO embléma. (Internet 3)

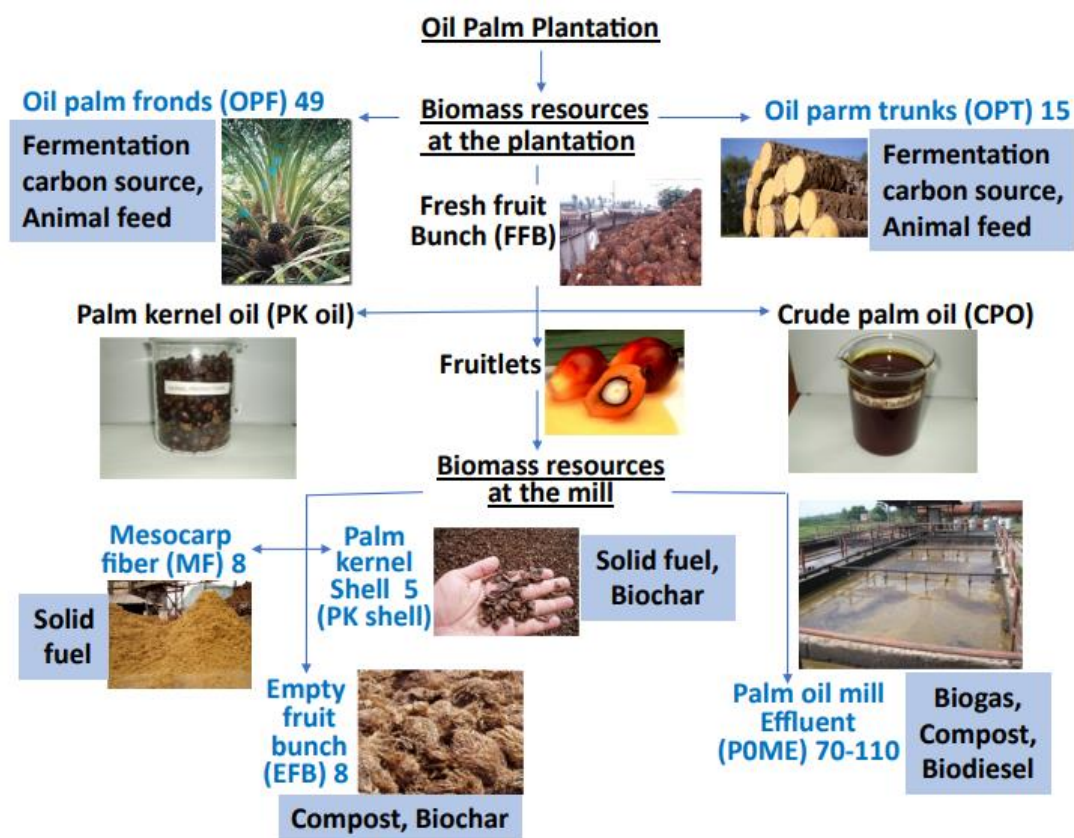
A WWF (World Wildlife Fund) két évente palmaolaj jelentést ad, tájékoztatva a fogyasztókat a gyártók jelenlegi helyzetéről. A cél, hogy a fogyasztók tudatosan dönthessenek a vásárlásról (WWF - Hungary, n.d.).

Az erdő irtását égetéssel végzik, így tovább károsítják a levegőt is. Nő a szén-dioxid kibocsátás, a füst károsítja az emberek egészségét (“Az emberek egészségének helyzete Indonéziában,” n.d.). A különböző trágyák vagy rovarölőszerek használata az ültetvényeken magában foglalja a talaj és a talajvíz szennyezését is.

Az erdő irtásával nem folytatódik a nagy mennyiségű oxigéntermelés, viszont az égés mellékterméke a szén-dioxid, ami növeli a klímaváltozás kockázatát. (WWF -Australia, n.d.)

A fenntartható ültetvény részben megoldaná a problémát. A környezetbarát termelés csökkentene minden káros hatást. A feldolgozáskor keletkezett hulladék ismét használhatóvá válna.

Kenji Sakai és Társai (2022) a biodiverzitás megóvását vizsgálta. Az alábbi biomasszából nyert energiahordozókra bukkant, melyet a 7. ábrán tekinthetünk meg. A növényi részek használhatók állateledelként, magas szénforrású mulcsként, üzemanyagként.



7. ábra Lehetőségek és megoldások a pálmaolaj iparban keletkezett kihasználatlan biomasszára (Kenji és Társai. 2022).

5.3 A glicidil zsírsav észterek és kloropropanol káros hatásai

Az elmúlt évtizedekben a tudósok egészségkárosító toxinokra és mutagénekre bukkantak. Kiemelkedőbbek a kloropropanolok és glicidil zsírsav észterek. Természetes összetevői a növényi olajnak. A feldolgozás, főként a dezodorálás növeli a káros komponensek arányát.

Először 1978-ban azonosították a kloropropanolt, mint növényi fehérjét, később szójatermékekben, hőkezelt ételekben és növényi olajokban is kimutatták. A kloropropanol toxikus hatást fejt ki. Vesebántalmakat: nefropátiát, hiperpláziát azaz kötőszöveti túlszaporodást, adenómát vagyis agyalapimirigy daganatos elváltozását okozhatja (Albuquerque et al., 2020).

A mogyoró- és dióolaj magasabb koncentrációt mutatott, mint a pálmaolaj, míg az előzőek megközelítőleg 19 mg/kg kloropropanolt, az utóbbi nagyjából 10 mg/kg kloropropanolt tartalmazott. (Jan Kuhlmann, 2010)

2009-ben Franke és Társai a nyers pálmaolaj sztearint, finomított pálmaolajsztearint, és repceolajat vetett össze. Az eredmények szerint a finomított pálmaolaj magasabb kloropropanol koncentrációval rendelkezett, mint a nyers pálmaolaj (Franke, Strijowski, Fleck, & Pudiel, 2009).

Weißhaar és Perz (2010), megfigyelték a magas hőmérsékletnek kitett olaj viselkedését. A sütési hőmérséklet növekedésével együtt nő az olaj kloropropanol mennyisége (Weißhaar & Perz, 2010).

ILSI (Europe Report Series, 2009) megfigyelt egy glicidil észter csökkenést a sütési időtartamon belül. Ebből kifolyólag, úgy hiszik, hogy a kísérlet alatt zajlott körülmények is hozzájárulnak a glicidil csökkenéshez, ugyanakkor képes bizonyos transzformációkra más komponensekkel magas hőfokon (Albuquerque et al., 2020).

A World Health Organization (WHO), a Food and Agriculture Organization of the United Nation, (Élelmiszerügyi és Mezőgazdasági Világszervezet: FAO), a European Commission and Expert Committee on Food Additives (EFSA) is meghatározta a tolerált napi bevitt ezen összetevőkből a szója alapú élelmiszerekben, mivelhogy erősen karcinogén és genotoxikus hatást gyakorol az emberi szervezetre. Ennek következtében magasabb szintű ellenőrzés is szükségessé vált. A European Commission felhívása a kloropropanol észtereiről szól és meghatározza a fő veszélyforrásokat. Ilyenek: a növényi olajok és zsírok, késztermékek, margarin, gyermek és csecsemők részére készült termékek, pékáruk, dobozos hal és hús, gabonatermékek, chipsek, növényi olaj. Az előzőleg említett élelmiszerek esetében kövessék figyelemmel az összetevők arányait, a napi ajánlott bevitt határait. ("Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (Text with EEA relevance)," n.d.)

A napi bevitt maximálisan 0,8 µg/ testtömeg kilogramm a kloropropanolból a European Food Safety meghatározása alapján 2016-ban.

Szintén 2016-ban a Jecfa 4 µg/ testtömeg kilogrammra határozta a bevitt mennyiséget. A kutatásokat folytatva 2018-ban növelték a 0,8 µg/ testtömeg kilogrammról az ajánlást 2 µg/ testtömeg kilogrammra a European Food Safety.

A glicidil zsírsav észtereket 2010-ben mutatták ki először étolajban. A feldolgozott olaj fő összetevője, leginkább a finomított és dezodorált olajok estében. Problémát jelent, hogy nem tudják meghatározni az észter pontos kialakulását (Aniołowska & Kita, 2016) . Kialakulhat feltehetőleg a magas hőmérséklet miatt (Destailats, Craft, Dubois, & Nagy,

2012). Számos tanulmány elemezte a vegyület veszélyességét. Genotoxikus hatást fejt ki. Génmutációt okozhat (Bakhiya, Abraham, Gürtler, Appel, & Lampen, 2011).

A Contaminants in the Food Chain (CONTAM) méréseiből kiderül, hogy a kloropropanol és glicidil zsírsav észterek magasabb számban fordulnak elő a pálmaolajban. Weißhaar és Perz (2010), továbbá Blumhorst és Társai (2013) a legnagyobb mennyiségben a pálma, kukorica és kókuszolajban mutatták ki a glicidil észtert a finomított növényi olajok közül. A pálmaolaj összetétele változó az eltérő talaj, környezet, trágyázás, termelési módszerek hatása miatt (Matthäus, Pudel, Fehling, Vosmann, & Freudenstein, 2011)

Dezodorált pálmaolaj esetében 250 °C-on, 3 órás időtartalmú sütésben a glicidil zsírsav 4,4 mg/kg volt, míg 6 óránál 2,9 mg/kg. Hrcirik és Társai (2011) további megfigyeléseket végeztek. 230 °C-on jelentősen megugrott a glicidil zsírsavészter, mely tovább nőtt az 5 órás melegítésnél. Cheng és Társai (2016) kutatásában a dezodorált pálmaolaj glicidil tartalma volt a legmagasabb (Albuquerque et al., 2020).

Aniołowska és Kita, (2016) összevetette a glicidil zsírsavészterek jellemzőit a sütési fokozatokon. Burgonyachipset változó hőmérsékleten 150-,165, és 180 °C-on sütöttek, 8 órán át, egymás követő 5 napon; finomított-, szintelenített-, dezodorált pálmaolajban. A kísérlethez 5 literes fritőzt használtak. A hideg vízben mosott burgonyát maximum egy milliméter vastagságúra szeletelték. A napi sütés után leszűrték a szennyeződésektől az olajat és hagyták kihűlni az éjszaka folyamán. A következő sütés előtt pótolták a veszteséget, hogy ismét 5 liter lehessen a mennyiség. Arányát tekintve az egész olajból kevesebb mint 5 %-át jelentette a hozzá töltött új olaj. Az analitikai vizsgálatokig -20°C-on tartották az olajat. A glicidil észter képes lebomlani glicidollá. A sütőolajat befolyásolhatja: a víz, a levegő és más komponensek jelenléte, a termális-, és oxidációs folyamatok végbemenetele. Szoros összefüggéseket találtak. A glicidil zsírsavészter a friss olajban volt a legmagasabb. A legalacsonyabb a 40 órás, 180 °C-os sütés alkalmával. Minden mintában csökkenő tendenciát mutatott a glicidil észter. Ez a csökkenés a sütési hőmérséklet és idő függvénye. A 150, majd 165 °C-os sütésen 31-és 41 %-os csökkenés mutatkozott a 24 órás időtartamnál. 40 óránál pedig 62-66 %. 180 °C-on 65 %-os csökkenés volt észlelhető 24 óra után, 40 óra elteltével 87 %. Az eredményből is látszik, hogy a hőmérséklet csak kis mértékben befolyásolja a glicidil tartalmat, ellenben a sütési idővel. Majdnem kétszer gyorsabban megy végbe a magasabb hőmérsékleten a glicidil csökkenés, melyet a későbbi hűtés és sütés tovább gyorsít. A vegyület instabillá válik a sütés alatt. A bomlás mértéke függ a termo-oxidatív változásoktól.

A glicidil tartalom összefüggésben van a zsírsavösszetétellel (Weißhaar & Perz, 2010). Legnagyobb befolyásoló tényezői a C 16:0, palmitinsav és a C 18:1, olajsav mennyisége határozza meg.

Steenbergen, Hrnčirik, Ermacora, Koning és Jansen (2013) magasabb glicidil értékekről számolt be (Steenbergen, Hrnčirik, Ermacora, de Koning, & Janssen, 2013). Weißhaar és Perz (2010) szintén magas értéket mért, míg egy kanadai kutatás során pont ellenkezőleg: elhanyagolható glicidil szintet mértek a pálmaolajból ugyan kivétel volt egy pálmaolaj spread (Albuquerque et al., 2020).

Wong és Társai, 2017, finomított színtelenített és dezodorált pálmaolajat használt hasáburgonya sütéshez különböző hőmérsékleten, 5 egymást követő napon szódium-kloriddal is és szódium-klorid nélkül is végeztek méréseket (1, 2, 3, 5%-os koncentrációban). A hosszabb időtartam alatt növekedett a glicidil zsírsavészter tartalom. Amikor magas volt a glicidil zsírsavészter koncentráció, a hőmérséklet alacsony volt. Az 5%-os szódium-klorid melletti sütés esetében ugyancsak magas volt a glicidil zsírsavészter (Wong et al., 2017).

Arisseto és Társai szerint enyhíthető az egészségügyi kockázat, ha a feldolgozás műveletei előtt vagy a végtermékből csökkentjük a káros komponenseket, ha változtatják az előállítás műveleteit és technológiai módosításokat hajtunk végre, illetve figyelemmel kísérjük a sütési időtartalmat és körülményeit (Albuquerque et al., 2020).

6. HELYETTESÍTÉS FONTOSSÁGA

Fontos a pálmaolaj helyettesítését megoldani a negatív környezeti hatások miatt. Nem lesz egyszerű kiváltani a pálmaolajat, de szükséges. Indokolja a világszintű negatív környezeti és egészségügyi hatása.

A kereslet egyre inkább fokozódik iránta, így a kiváltás esélye egyre hanyatlik.

A helyettesítés hátránya a többletköltség. Az esetek túlnyomó részében a módosított technológia a berendezések cseréjét, jobb esetben átépítését vonja maga után.

A gyártóknak fel kell készülni, hogy a helyettesítő alapanyag várhatóan drágább lesz, és technológiailag változtatást követel (Cisneros, 2020). Az Európai Unió támogatással készül az érintettek számára (Parsons, 2019).

Azokban az országokban, ahol a termelés zajlik olcsó a munkaerő és engedékeny környezetvédelmi szabályok jellemzik. A fő kereseti tevékenység a pálmához köthető. Nem lehet az egyik pillanatról a másikra megszüntetni. Az ipar nagy hatással van a családok megélhetésére. A kormány számára elsődleges az anyagi javak megszerzése. Ez idő alatt a helybeliek testi -lelki egészsége a tét.

A Föld erőforrásai véglegesek. Az emberiség nem lehet fogyasztója a végtelenségig. A helyes mezőgazdasági gyakorlat nem rendelkezik hátránnyal.

A probléma nem merül ki a keresletben. A kínálatot kell újra gondolni. A helyzet kialakulásáért a nagyvállalatok felelősek. Létrehoztak egy olyan kínálatot, ahol a termékek több mint fele egyfajta növényből származó olajat tartalmaz.

Részben megoldható a probléma a keverékekkel. A teljes helyettesítés bonyolult, időben hosszú folyamat.

A helyettesítés nélkül a növekvő igényeket nem tudják később a termelők kielégíteni. Következtében a megmaradt esőerdei területeket tovább pusztítják és újabb ültetvényeket hozhatnak létre. Az eltörölt esőerdők fajgazdagságát nem lehet újraépíteni. Az emberi egészség romlik. Nagyobb mértékben a termelési országban. A pálmaolaj előállítás globális következménye a szén-dioxid kibocsátás növekedése és a csökkenő oxigén termelés.

A helyettesítés mellett szólhat a káros komponensek elkerülése. Az olajban található glicidil észter és kloropropanol toxikus hatású. A feltevések további kutatást igényelnek. Nincs egyértelmű bizonyíték a pálmaolajfogyasztás egészségkárosító hatására.

7. LEHETSÉGES MEGOLDÁSOK, HELYETTESÍTŐK

Lehetséges alternatívák között szerepelnek kevert növényi olajok: repce, napraforgó, szójaolajok, egyéb trópusi olajok (Parsons, 2019).

A következő felsorolásban a lehetséges alternatívák részletei láthatók iparág szerint. Élelmiszeriparban a nagyobb felhasználást igénylő élelmiszerek külön kerülnek részletezésre.

7.1 Sütés otthoni körülmények között:

Élelmiszeriparon belül számos helyettesítési lehetőség kínál a hidrogénezett étolajok felhasználása. A hidrogénezés folyamatában a kettős szénkötés elválnak, következtében nő az olvadáspont, kemény vagy félkemény zsiradékot kapunk szobahőmérsékleten. A részleges hidrogénezés során nem kívánt zsírsavak keletkezhetnek, melyek az emberi egészségre káros hatást fejtenek ki (Parsons, 2019).

A teljes hidrogénezés kivitelezhető, technikailag kihívást jelent, ugyanakkor a művelet alatt az olvadáspont az emberi testhőmérsékletet meghaladja és kellemetlen fogyasztási élményt nyújt (ikrás érzetet kelt étkezés alatt). Parsons és Társai (2019) tapasztalatai alapján alkalmasak lehetnek az *elegyek*, például repce vagy napraforgó hidrogénezett zsiradékkal keverve. Sütés alatt hasonló olvadási profil figyelhető meg, mint a pálmaolaj alkalmazásánál.

A világon a pálmaolaj után szója, repce és napraforgó étolaj előállítás történik a legnagyobb mennyiségben. Ezen növények olaja telítetlenebb, mint a pálmaolaj és eltérő tulajdonságúak, azonban a legfontosabb közös tulajdonságuk, hogy folyékony halmazállapotúak szobahőmérsékleten. A helyettesítés során zsírmódosításra lesz szükség, ha alacsony a telített zsírsavak aránya. Hátrányai közé tartozik, hogy nagyon sok esetben technológiailag nem kivitelezhető, hosszas kutatást igényel a tesztelés.

A genetikailag módosított napraforgó-, és repceből származó olaj is megoldást jelenthet azon országokban, ahol felhasználható a génmódosított növény. Kiemelkedő olein és sztearin részt tartalmaz (Parsons, 2019).

Otthoni sütés esetén a közvetlen keverékre váltás nem elég. A pálmaolaj középfrakció sok esetben helyettesíthető keverékre. Technológiai újragondolás szükséges a kristályosodás módosítására. A helyettesítés költsége sokkal magasabb, mint a pálmaolaj használata (Parsons, 2019).

7.2 Sütés és főzés:

A sütéskor számos káros komponens és nem kívánatos reakció zajlik a zsiradékban, ami ronthatja a sütés minőségét. Általában oxidáció, polimerizáció és hidrolízis megy végbe. A folyamatok hatással vannak a fogyasztó egészségére. (Mat Dian, 2018).

A közepes sütéséhez a növényi, vagy állati olaj/zsiradék, de keverékük is használható. A pálma olein népszerű sütőolaj, helyettesítésére hasonló karakterű olajat kell találni (Setyawan, Sugiyarto, Solichatun, & Susilowati, 2013).

Azok az olajok melyek magas telítettséget mutatnak, magas hőmérsékleten használhatóak, oxidatív stabilizáció jellemzi. Többségben az *állati eredetű zsiradékokat* sorolhatjuk ide. Helyettesítésre nem célszerű. Túlzott fogyasztása magas koleszterolszintet eredményez, növeli az érrendszeri betegségek gyakoriságát (Mat Dian, 2018)

A napraforgó- és szójaolajban magasabb a telítetlen zsírsavak aránya, hajlamosabb az oxidációra. Toxikus anyagok keletkezhetnek.

Matthäus (2007) szerint kiemelten használt sütőolaj a pálmaolaj. A sült termékek, sült burgonya, burgonyachips, fánkok, panírozott élelmiszerek esetében nagy népszerűségnek örvend. A pálmaolaj ellenáll az oxidációnak hosszantartó magas sütési hőmérsékleten. Hosszabb élettartamú, mint a többi olaj. Alacsonyabb a kockázata a habosodásra és a polimerizációra. A stabilizációért az olajban található antioxidáns, a tokoferol, tokotrienol felelős.

Zeddelmann és Wurziger (1973) kutatásai rámutatnak a pálmaolaj és részben hidrogénezett földimogyoró olaj közötti hasonlóságra. A tanulmányban a két olaj volt a legstabilabb magas hőmérsékleten (Mat Dian, 2018).

Siddique és Társai (2010) a pálmaolaj más növényi olajjal alkotott keverékének fizikokémiai jellemzőit vetették össze a pálmaolaj sajátosságaival. Figyelemmel kísérve az avasodást és oxidációt a legstabilabb a pálmaolein-napraforgó keverék és a pálmaolein-szója keverék volt (Mat Dian, 2018).

Abdulkarim és Társai 2007 a *moringafa olaját* is elemezte. Mint kiderült, a moringafa magjának olaja kevésbé fogékony az oxidációra, mint a szójabab és repceolaj.

A keverékek segítségével csökkenthetik a pálmaolaj fogyasztást. Napjainkban népszerű a pálma-földimogyoró keverék használata a kínai és indiai háztartások körében. A keverékek további előnye, hogy a kristályosodás alacsony hőmérsékleten kitolódik, következtében a tárolás is megoldhatóbb a hidegebb országokban (Mat Dian, 2018).

Tarmizi és Ismail (2014) rámutat, hogy a pálmaolaj telítetlen olajjal való vegyítése megőrzi az olaj értékes komponenseit. A napraforgó-pálma keverék esetében kimagasló az ellenállás az oxidációval szemben (Mat Dian, 2018).

De Marco és Társai (2007) találtak egy tökéletes pálma-napraforgó keveréket mely megőrzi a minőségi komponenseket, (úgy, mint szabad zsírsavak mennyisége, spektrofotometriás jellemzők zsírsavak összetétele, rövid szénláncú zsírsavak, szín, íz, tokoferol és tokotrienol tartalom) összehasonlítva a pálmaolajjal való hosszabb idejű, 8 órás, olaj utántöltése nélküli sütéssel.

Leonardis és Macciola (2012) az olívaolaj-pálmaolaj keverék növekedő stabilitásáról számolt be (De Leonardis & Macciola, 2012).

Roiaini és Társai (2015) a repce-pálmaolaj és olívaolaj- pálmaolaj 80 :20 arányú keverékét tanulmányozva jöttek rá, hogy a keverék 20 % pálmaolaj hozzáadásával érte el a legjobb fiziko- kémiai tulajdonságokat. A tokoferol és tokotrienol komponensek a repce-pálmaolaj keverékben stabilabb összetételt mutattak, mint a tiszta pálmaolajban (Roiaini, Ardianie, & Hussain, 2015).

Omar és Társai (2014) a szűz kókuszdióolaj-pálmaolaj készítmény összetevőjére bukkantak, ami növeli a sütés adta élvezeti értéket (Omar, Nor-Hazwani, Nazreen, & Zuberdi, 2014).

Az *oleogél* egy kétfázisú kolloid rendszer, melyben kialakul a háromdimenziós térháló (Lim, Jeong, Kyung Oh, & Lee, 2017)

Az olaj csapdába esik a térhálóban, ezáltal szilárd tulajdonságú lesz zsírmódosítás nélkül. Az oleogélek természetes viaszok felhasználásával készülnek. Az élelmiszeripari feldolgozás alatt figyelemmel kell kísérni. Pozitív tulajdonságai többek között az alacsony költség, jó kötőképesség, adalékanyagok felhasználásának lehetősége. Alacsonyabb egészségügyi kockázattal jár, nincs hosszantartó toxikus komponens a természetes viaszokban. Szilárdzsír helyettesítésére hasznosítható élelmiszerekben.

Remekül használható a gyorsfagyasztott ételek sütésénél. Ellenállóbb az oxidációval, ha keverve van más növényi olajjal (Lim et al., 2017).

Lim és Társai (2017) szójababolaj- és karnaubaviasz (Brazíliában őshonos karnaubapálma leveléből előállítható viasz.) oleogél tulajdonságait követték figyelemmel instant elősütött tészta közepes hőmérsékletű sütése alatt. A reológiai és termikus tulajdonságot majdnem azonosak voltak, mint a pálmaolaj vagy a szójababolaj

használatakor. Minél magasabb volt a karnaubaviasz tartalma, annál érzékenyebb volt az oleogél a hőmérsékleti változásokra. A végtermék telített zsírsav aránya lecsökkent. Értéke megközelítette a pálmaolajjal készített mintákét. A kutatás jól szerepelt. Az oleogélek lehetőséget nyújtanak egy egészségesebb sütési eljárásra.

7.3 Édesipar, cukrászat

A magas sztearin és oleinsav tartalmú olajok megoldást jelenthetnek a pálmaolaj és egyéb egzotikus olajok kiváltására a cukrászatban is. A magas olein tartalom javítja az olaj oxidációs képességét (Parsons, 2019).

7.3.1 Kemény csokoládé

A pálmaolaj más növényi olajjal készült keveréke csökkenti a pálmaolajfogyasztást.

A pálmaközépfrafrakciót keverve egzotikus zsírokkal, (például mangómag, shea, illipe, és sal) megfelelő CBE-nek (Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021).

A pálmaközépfrafrakció napraforgósztearinnal szintén alkalmazható CBE-nek. A hidrogénezett szójababolaj pálmaolajjal keverve használható CBE-nek (Mat Dian, 2018).

7.3.2 Csokoládés kenhető krémek

Az oleogélek egyaránt felhasználhatók (Lim et al., 2017).

7.3.3 Tejmentes termékek

A sovány tej- pálmaolaj keveréke pozitív hatást fejt ki az aromára, pH-ra és az olvadási tulajdonságokra. A pálmamagolaj -napraforgóolaj keveréke kiemelkedő szerkezetet és magas olvadási tartományt eredményez.

Sajtanalóg készítése során alkalmazható a gyapotmagolaj, szójababolaj, kókuszolaj, kukoricaolaj, és földimogyoróolaj (Mat Dian, 2018).

Joghurt: A pálmaolaj mellett választható más növényi olaj a tejszír helyettesítésére. Használható a szójababolaj, és kókuszolaj is (Mat Dian, 2018).

7.3.4 Margarin

A transzszír elkerülésére a szója olaj részben megoldást jelenthet, a stabilitásáért a pálmaolaj összetevői felelnek.

Lai és Társai (1999) a pálmaolaj-napraforgóolaj 40-60%-os, és 50-50%-os keverékét alkalmasnak találták a margarin készítményekhez.

Adhikari és Társai (2012) a pálmaolaj sztearin, kókuszolaj, is rizskorpaolaj keverékét találták megfelelőnek 15,5-34,2% -os SFC értékkel 25 °C hőmérsékleten (Mat Dian, 2018).

A pálma-napraforgóolaj használatánál felmerülhet az utókristályosodás veszélye. Minimalizálható technológiai folyamatok figyelemmel kísérésével, főként a pin-worker nem megfelelő nyomása okozhat ilyen jellegű problémát.(Mat Dian, 2018)

7.3.5 Csökkentett zsírtartalmú spread-ek

A pálma-, és napraforgóolaj 50-50%-os arányú keveréke alkalmazható a tubusos terméknel. A pálma-, pálmamag- és napraforgóolaj keverék szintén használható. (Mat Dian, 2018)

7.3.6 Shortening-ek

A pálmasztearin-rizskorpaolaj keveréke tartalmazza a legstabilabb β' szerkezetet. Kiválóan felhasználható tortáknál.

A pálmaolajjal készült termékhez hasonló állagú shortening előállítható, ha részben hidrogénezett növényi olajat vagy más zsiradékot használunk fel (Mat Dian, 2018).

Yanty és Társai 2017-es tanulmánya rámutat, hogy a pálmaolaj tartalmú keverékek (szójabab-, pálmaolaj keveréke) használata hasonló karakterhez vezet, mint a disznózsír használata a spreadek-nél. Megfigyelhető a közel azonos állomány, keménység és számos más tulajdonság (Mat Dian, 2018).

Az oleogélek ezen a területen is megoldást jelenthetnek. Az oleogélek használatát a tészták gyártása során Behic Mert és Társai (2015) figyelték meg. A pálmaolaj oleogélekkel helyettesíthető, amennyiben a shortening-et tésztakészítésre használják. Az oleogélek nagy számban tartalmaznak telítetlen zsírsavakat. Egy egészségesebb sütőipari shortening-nek számít. Az oleogélek SFC értéke alacsonyabb.

A tésztakészítéskor gyorsabban elveszítik az oleogélek a stabil szerkezetüket. Az oleogéles tézta képlékenyebb, mint a shortening-et tartalmazó. A kísérlet során a kiszült, kihült mintát kóstolva nem lehetett különbséget érezni a minták között (Behic Mert, 2015).

A repceolaj és kandelillaviasz alapú oleogélt A. Jang és Társai (2015) shortening helyettesítésére alkalmazták süteményben. A kandelillaviasz egy Mexikóban honos növény leveleiből kivont viasz. Kemény, sárgás-barna áttetsző. Magas arányú telítetlen zsírsavak

és alacsony telített zsírsav jellemezte. Transzzsírmentes étrendre alkalmas. További kutatások szükségesek a fogyasztói véleményről (Jang, 2015).

Az oleogélek felhasználhatók sütőipari termékek, virslik és jégkrémek esetében. Az oleogélek megoldást jelentenek a készételek transzzsírmertességére (Singh, 2017). Univerzális felhasználás és alacsony költség jellemzi.

7.3.7 Kávéfehérítő, fehérítő

A pálmaolaj helyettesíthető kókuszolajjal és használható italok és ételek alkalmával.

Felhasználás más területen:

7.4 Majonéz és salátaöntet

A pálmaolein napraforgóolajjal keverve stabilitást, remek pH-t és jó textúrát eredményez.

7.5 Üzemanyag

Bioüzemanyag előállítás során bizonyos szempontból megfelelő megoldást jelentene a fosszilis üzemanyag helyettesítése növényi alapú üzemanyagra, mint például palma, kukorica, szója. Azonban akkora területtől fosztaná meg az élelmiszeripart, hogy globális szinten veszélyeztetné az élelmezést. Ennek következtében 5 %-nál nagyobb arányban nem lehet helyettesíteni a fosszilis üzemanyagot.

Az üzemanyagkereskedelemben az egyik legbefolyásolóbb tényező az ár. A szója és repce alapanyagú üzemanyag helyettesíthetné a pálmaalapút. Némi eltérés figyelhető meg az égési tulajdonságaiban. (Parsons, 2019)

A jojoba és babassu olaj nem használható étkezésre. Ideális üzemanyag helyettesítésre (Parsons, 2019).

A jatroba tűnik a legígéretesebbnek: alacsonyabb globális felmelegedési potenciál értéke (globális felmelegítő képesség), a többi biodízelhez képest. Egyszeresen telítetlen olein és linolein zsírsav dominál. Következtében folyékonyabb alacsony hőmérsékleten, mint a palma alapú biodízel. Sajnálatos, hogy a gyártás költségek fő részét az alapanyag teszi ki, ez okból a trópusi olajokkal való helyettesítés nem gazdaságos, nem lehet versenyképes megoldást találni (Parsons, 2019).

7.6 Tisztítás

A felületen alkalmazott pálmaolajalapú készítmények újra alkotása is lehetséges a hasonló profilú olajokból. Hátránya, hogy a legolcsóbb, legnagyobb termelékenységgű olaj a pálmaolaj, így a helyettesítés következtében nő az anyagköltség.

Előrelépés a mosószereknél: megoldást jelenthet az algák által termelt olajok. A termék már forgalomban van és sikeres.

7.7 Kozmetikumok

A jojóba és babasszúolaj régóta alapanyaga a kozmetikai krémeknek. Helyettesítésre alkalmas, szintén magasabb költségekkel jár.

Sheaolajból készült kozmetikumok aránya nem növelhető. Élőhelye Afrika és Nigéra. A termő terület kiterjesztése során azonos problémák merülnek fel, mint a pálmaültetvények esetében.

Balogh Viktória Szakdolgozat

8. KÖVETKEZTETÉS, JAVASLATOK

A globális étkezési célú olaj előállítás csúcsán a pálmaolaj áll. Éves szinten 36 millió tonna az olajkihozatal.

A helyettesítés kihívását az egyedülálló zsírsavösszetétel adja. A helyettesítés megvalósításának alapköve, hogy fenntartható legyen. Egyes alkalmazások esetén lehetséges a teljes helyettesítés (sütésnél a napraforgóolaj).

A trópusi olaj nem a legbiztonságosabb alternatíva a pálmaolaj kiváltására, mivel ezek természetese szintén a trópusok környezetét veszélyezteti.

Gazdasági és környezeti szempontokat figyelemmel kísérve nagy lépés lehet a korábban említett kezdeti tőkének igényelhető Európai Unió támogatás. Az alternatíva drágább áron lesz elérhető és a meglévő berendezések lecserélése, átalakítása is szükségessé válhat, ami a költségeket tovább növeli.

Amennyiben fenntartható palmaültetvény a cél, a földhasználatot minimalizálni kell és nem szabad új területeket felnyitni. A termelést a legkisebb környezeti hatással kell fenntartani.

A pálmaolaj az élelmiszeriparban nagy szerepet játszik a technológiai folyamatok könnyítésében, emiatt nélkülözhetetlen.

Sajnos részben várni kell amíg a piaci igény is kialakul a helyettesítőkre. Az RSPO próbálja pozitívan befolyásolni a fogyasztókat, hogy a lehető legtudatosabb döntést hozhassák és jól edukáltak legyenek a fogyasztásuk következményével kapcsolatosan.

A pálmaolaj felhasználást a keverékek és helyettesítők alkalmazásával csökkenthetjük. Nem szükséges új ültetvényeket létrehozni.

Olajban sütés alkalmával a pálmaolajat legtöbbször napraforgóolajjal helyettesíthetjük. A helyettesítő olaj típusa függ a terméktől és a sütési paramétereiktől. Állati zsiradékot nem célszerű ilyen célra felhasználni. A termékekben a legtöbb esetben az állati zsiradékot helyettesítették a pálmaolajjal, annak káros hatásai miatt. Sütés során megoldás lehet a napraforgóolaj, földimogyoróolaj. Továbbá a keverékek: pálmaolaj-napraforgó keverék, palmaolein- szója keverék, olívaolaj és pálmaolaj keverék, repce-pálmaolaj keverék.

A csokoládés kenhető krémek gyártásakor alkalmazható a pálmaközépfракció napraforgósztearinnal és a hidrogénezett szójababolaj pálmaolajjal keverve.

A csokoládés kenhető krémek készítésekor az oleogélek alkalmazhatók.

A tejmentes termékekben a pálmaolaj jótékony hatása miatt bizonyos mennyiségben ajánlott tartalmaznia. A csökkentésre a pálmamagolaj-napraforgóolaj keverék használható. A kukorica, mogyoró, gyapotmagolaj a sajtanalógok gyártása során megoldást jelenthet.

A margaringyártásnál a szója-pálmaolaj keverék használható, továbbá a pálmaolaj - napraforgóolaj keverék és a pálmaolaj- rizskorpaolaj is megfelelő lehet.

A csökkentett zsírtartalmú spread-ek készítésekor a pálmaolaj-napraforgóolaj keverék jöhet szóba.

A shortening-ek esetében csökkentésre a palmasztearin-rizskorpaolaj keverék, helyettesítésre az oleogélek sikeres megoldást jelenthetnek. Az oleogélek a pálmaolajhoz hasonlóan alacsony költségűek. Remek helyettesítői lehetnek a trópusi olajoknak. Kedvező karaktert nyújt a terméknek.

A sütőipari termékeknel éppúgy felhasználható az oleogél. A végtermék kóstolásakor hasonló élvezeti értéket ad. Nem lehet megkülönböztetni a pálmaolajjal készített és az oleogéllal helyettesített mintát ízük alapján.

A káros komponensek jelenlétét is vizsgálni szükséges. A glicidil észterek és a kloropropanol a technológiai folyamatok alatt nagy figyelmet igényelnek. A jelenlegi helyzet nem ad aggodalomra okot. A megadott határérték betartása fontos szerepet játszik az emberek egészségének védelmében. További területi kutatás szükséges, hogy teljes képet kaphassunk.

A pálmaolaj tehát egy kitűnően használható zsiradék. Az élelmiszeripar számos előnyt kovácsolt összetételéből. Teljes lecserélését emiatt nem ajánlom. Fogyasztásának csökkenését a pálmaolaj más növényi olajokkal való keverékével érhetjük el. Amennyiben teljes mértékben lecserélhető mérlegelve a szempontokat, úgy meg kell találni a sikeres alternatívát. A nem helyettesíthető pálmaolaj fogyasztást fenntartható gazdaságból kell vételezni. A monokultúras földművelés a múlté. A pálmaolaj lehet környezetbarát. Magas fotoszintézis arány jellemzi: tízszer több oxigént bocsát ki és szén-dioxidot nyel el, mint a szója (Basiron, 2007).

Basiron (2007) optimistán értékeli a pálmaolajipart: a pálmaültetvényhez minimális föld szükséges és magas bevétel nyerhető, mely felhasználható az erdők biodiverzitásának megmentésére. A biogazdálkodás és a melléktermékek újra hasznosítása lehetőséget nyújt újabb alapanyagok előállításában.

A jövő igényeire tervezve alapítottak ültetvényeket más országokban, hogy felmérhessék a fenntarthatóságot, a munkaerőt, éghajlati tényezőket. Amennyiben sikereket érnek el, úgy kiterjesztik a többi ültetvényre is a fenntartható eljárási módszereket.

Balogh Viktória Szakdolgozat

9. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatom fő célja: a pálmaolaj alkalmazása, helyettesítése és a lehetőségek összegzése.

Az irodalmi feldolgozásban több tucat cikket átolvasva a következőket állapítom meg:

A biogazdálkodás létrejöttéhez szükséges feltételeket meg kell teremteni. Megelőzhető ezáltal a közvetlen és közvetett környezeti szennyezések.

Nagyon fontos, hogy az ültetvényeket nemzetközileg ellenőrizzék és környezetvédelmi szervezetet hozzanak létre védelmük érdekében. Az RSPO szervezete erre szakosodott, nagyobb erőfeszítéssel hatékonyabb lehet.

A termelési és környezetvédelmi szabályok be nem tartása esetén súlyosabb szankciók kiszabása ajánlott. A korrupciót fel kell számolni.

A termőterületeket nem szabad bővíteni.

A fogyasztás folytatható minimalizálás mellett. Csak szükség esetén alkalmazható tisztán pálmaolaj.

A káros összetevőkről nincs elég információ.

A helyettesítéskor figyelembe kell venni, hogy a pálmaolaj növeli az élvezeti értéket, jobb szerkezetet biztosít, kellemesebb aromát nyújt az élelmiszerekben. Az alternatíva legyen fenntartható, a technológiába illeszkedő, fogyasztók számára elfogadható és nem utolsó sorban költséghatékony.

A helyettesítés minden esetben további költségeket ró a gyártóra, később a fogyasztóra.

Szükség van további kutatásra és fejlesztésre, amely emeli a költségeket.

Az átállás hosszú időt vehet igénybe, évekbe és esetleg évtizedekbe telhet. A berendezés módosítása és a fogyasztói igény kialakulás időigényes folyamat.

A pálmaolaj kiváltására az oleogélek jól szerepeltek.

Az algák által termelt olajok kutatásai még zajlanak.

Összeségében elmondható, hogy a pálmaolajfogyasztás következményeit már a fogyasztói réteg is jól ismeri és ez ellen tenni akar. Ezúttal kimondható, hogy az RSPO szervezete jó úton halad. A pálmazsír helyes termelése részben társadalmi felelősség. A termelői szemlélet megváltoztatása az értékrendekről nehéz feladat. A technológiai fejlesztések a kutatók nagy részét kihívások elé állítják.

10. IRODALMI JEGYZÉKEK

Folyóiratok:

- Absalome, M. A., Massara, C.-C., Alexandre, A. A., Gervais, K., Chantal, G. G.-A., et al. 2020. Biochemical properties, nutritional values, health benefits and sustainability of palm oil. *Biochimie*, 178: 81–95.
- Albuquerque, T. G., Costa, H. S., Silva, M. A., & Oliveira, M. B. P. P. 2020. Are chloropropanols and glycidyl fatty acid esters a matter of concern in palm oil? *Trends in Food Science & Technology*, 105: 494–514.
- Aniołowska, M., & Kita, A. 2016. The effect of frying on glycidyl esters content in palm oil. *Food Chemistry*, 203: 95–103.
- Awatif és mtsai. 2016. *Effect of different levels of palm oil on the compositional quality of Mozzarella cheese during storage.*, 4(97–112).
- Ayompe, L. M., Schaafsma, M., & Egoh, B. N. 2021. Towards sustainable palm oil production: The positive and negative impacts on ecosystem services and human wellbeing. *Journal of Cleaner Production*, 278: 123914.
- Bakhiya, N., Abraham, K., Gürtler, R., Appel, K. E., & Lampen, A. 2011. Toxicological assessment of 3-chloropropane-1,2-diol and glycidol fatty acid esters in food. *Molecular Nutrition & Food Research*, 55(4): 509–521.
- Basiron. 2007. *Palm oil production through sustainable plantations—Basiron—2007—European Journal of Lipid Science and Technology—Wiley Online Library.*
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejlt.200600223>.
- Behic Mert. 2015. *Evaluation of highly unsaturated oleogels as shortening replacer in a short dough product | Elsevier Enhanced Reader.*
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.12.063>.
- Cisneros, E. 2020. *Palm oil and the politics of deforestation in Indonesia—ScienceDirect.*
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S009506962100036X>.

- Commission Regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs (Text with EEA relevance). n.d. <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/eu-exit/https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:02006R1881-20201014>. Queen's Printer of Acts of Parliament. <https://www.legislation.gov.uk/eur/2006/1881>, July 19, 2022.
- Crude Palm Oil Production Process_palm oil processing machine,edible oil machine plant,palm oil refining plant,palm oil mill plant-HUATAI MACHINERY*. n.d. . http://www.palmoilmachine.com/Crude_Palm_Oil_Production_Process_51.html, December 10, 2021.
- De Leonardis, A., & Macciola, V. 2012. Heat-oxidation stability of palm oil blended with extra virgin olive oil. *Food Chemistry*, 135(3): 1769–1776.
- Franke, K., Strijowski, U., Fleck, G., & Pudel, F. 2009. Influence of chemical refining process and oil type on bound 3-chloro-1,2-propanediol contents in palm oil and rapeseed oil. *LWT - Food Science and Technology*, 42(10): 1751–1754.
- History and Origin. 2014, January 1. *The Oil Palm*. <http://theoilpalm.org/history-and-origin/>.
- Indonéziai hatás- Unicef*. n.d. . <https://www.unicef.org/indonesia/media/4391/file>, December 12, 2021.
- J. Levin. 2012. *Profitability and Sustainability in Palm Oil Production: Analysis of Incremental Financial Costs and Benefits of RSPO Compliance*. <https://www.fao.org/sustainable-food-value-chains/library/details/en/c/246693/>.
- Jan Kuhlmann. 2010. *Determination of bound 2,3-epoxy-1-propanol (glycidol) and bound monochloropropanediol (MCPD) in refined oils—Kuhlmann—2011—European Journal of Lipid Science and Technology—Wiley Online Library*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejlt.201000313>.

- Jang, A. 2015. *Evaluation of canola oil oleogels with candelilla wax as an alternative to shortening in baked goods* / Elsevier Enhanced Reader. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.04.110>.
- Jeyarani, T., Banerjee, T., Ravi, R., & Krishna, A. G. G. 2015. Omega-3 fatty acids enriched chocolate spreads using soybean and coconut oils. *Journal of Food Science and Technology*, 52(2): 1082–1088.
- Kenji és Társai. 2022. *Promotion of a green economy with the palm oil industry for biodiversity conservation: A touchstone toward a sustainable bioindustry* / Elsevier Enhanced Reader. <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2022.01.001>.
- Lim, J., Jeong, S., Kyung Oh, I., & Lee, S. 2017. *Evaluation of soybean oil-carnauba wax oleogels as an alternative to high saturated fat frying media for instant fried noodles* / Elsevier Enhanced Reader. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.06.054>.
- Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem. 2021. *Édes- és zsíradékipari technológiák és minőségügy tantárgy anyaga*. Budapest.
- Mat Dian, N. L. 2018. Palm oil and palm kernel oil: Versatile ingredients for food applications. *Journal of Oil Palm Research*, 29: 487–511.
- Matthäus, B., Pudel, F., Fehling, P., Vosmann, K., & Freudenstein, A. 2011. Strategies for the reduction of 3-MCPD esters and related compounds in vegetable oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 113(3): 380–386.
- Mba, O. I., Dumont, M.-J., & Ngadi, M. 2015. Palm oil: Processing, characterization and utilization in the food industry – A review. *Food Bioscience*, 10: 26–41.
- Murphy, D. J., Goggin, K., & Paterson, R. R. M. 2021. Oil palm in the 2020s and beyond: Challenges and solutions. *CABI Agriculture and Bioscience*, 2(1): 39.
- Mutsaers, H. 2019. The challenge of the oil palm: Using degraded land for its cultivation. *Outlook on Agriculture*, 48(3): 190–197.

- Nébih Portál. 2014. *Tájékoztató a transz-zsírsavakról—Nébih*. <https://portal.nebih.gov.hu/-/tajekoztato-a-transz-zsirsavakrol>.
- Omar, M. N., Nor-Hazwani, M. H., Nazreen, M. N. M., & Zuberdi, A. M. 2014. Studies on Frying Quality of Virgin Coconut Oil and Shortening Blends. *Oriental Journal of Chemistry*, 30(3): 1279–1286.
- Parsons, S. 2019. *The viability and desirability of replacing palm oil | Nature Sustainability*. <https://www.nature.com/articles/s41893-020-0487-8>.
- Razali, I. 2005. Palm oil and palm olein frying applications. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 14(4): 414–419.
- Roiaini, M., Ardiannie, T., & Hussain, N. 2015. Physicochemical properties of canola oil, olive oil and palm olein blends. *International Food Research Journal*, 22: 1228–1234.
- Setyawan, A. D., Sugiyarto, S., Solichatun, S., & Susilowati, A. 2013. Review: Physical, physical chemistries, chemical and sensorial characteristics of the several fruits and vegetable chips produced by low-temperature of vacuum frying machine. *Nusantara Bioscience*, 5(2). <https://doi.org/10.13057/nusbiosci/n050206>.
- Singh, A. 2017. *Advances in edible oleogel technologies – A decade in review | Elsevier Enhanced Reader*. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.04.022>.
- Steenbergen, H., Hrnčířik, K., Ermacora, A., de Koning, S., & Janssen, H.-G. 2013. Direct analysis of intact glycidyl fatty acid esters in edible oils using gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1313: 202–211.
- Tapia, J. F. D., Doliente, S. S., & Samsatli, S. 2021. How much land is available for sustainable palm oil? *Land Use Policy*, 102: 105187.

- Tey, Y. S., Brindal, M., Darham, S., Sidique, S. F. A., & Djama, M. 2019. Financial performance of certified palm oil companies in Malaysia. *Oil Palm Ind. Econ. J.*, 19: 57–66.
- Tey, Y. S., Brindal, M., Djama, M., Hadi, A. H. I. A., & Darham, S. 2021. A review of the financial costs and benefits of the Roundtable on Sustainable Palm Oil certification: Implications for future research. *Sustainable Production and Consumption*, 26: 824–837.
- Weißhaar, R., & Perz, R. 2010. Fatty acid esters of glycidol in refined fats and oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 112(2): 158–165.
- Wong, Y. H., Muhamad, H., Abas, F., Lai, O. M., Nyam, K. L., et al. 2017. Effects of temperature and NaCl on the formation of 3-MCPD esters and glycidyl esters in refined, bleached and deodorized palm olein during deep-fat frying of potato chips. *Food Chemistry*, 219: 126–130.
- WWF - Hungary. n.d. *A WWF pálmaolaj jelentése*. <https://wwf.hu/hireink/erdok/a-wwf-palmaolaj-jelentese/>, December 10, 2021.
- WWF -Australia. n.d. *WWF - Palm oil*. <https://www.wwf.org.au/what-we-do/food/palm-oil/palm-oil>, December 11, 2021.

Internetes hivatkozások

1. Crude Palm Oil Production Process_palm oil processing machine,edible oil machine plant,palm oil refining plant,palm oil mill plant-HUATAI MACHINERY. n.d. .
http://www.palmoilmachine.com/Crude_Palm_Oil_Production_Process_51.html,
December 10, 2021.
2. Az emberek egészségének állapota Indonéziában. n.d. .
<https://www.unicef.org/indonesia/media/4391/file>, December 12, 2021.
3. WWF - Palm oil. n.d. . <https://www.wwf.org.au/what-we-do/food/palm-oil/palm-oil>, December 11, 2021.

Balogh Viktória Szakdolgozat

11. MELLÉKLETEK

1. ábra Az olajpálma felépítése (Internet 1)

<https://www.wikiwand.com/hu/Olajp%C3%A1lma>

(Megtekintve: 2022.10.25.)

2. ábra A pálmaolaj SFC görbéje

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021

3. ábra: A pálmaolein SFC görbéje

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021

4. ábra A palmasztearin SFC görbéje

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021

5. ábra A pálmaolaj és pálmamagolaj előállításának folyamata (Internet 2.)

http://www.palmoilmachine.com/Crude_Palm_Oil_Production_Process_51.html

(Megtekintve: 2022.10.25.)

6. ábra Az RSPO embléma. (Internet 3.)

<https://www.ethicalconsumer.org/palm-oil/palm-oil-labelling>

(Megtekintve: 2022.10.25.)

7. ábra Lehetőségek és megoldások a pálmaolaj iparban keletkezett kihasználatlan biomasszára.

Kenji és Társai. 2022.: Promotion of a green economy with the palm oil industry for biodiversity conservation: A touchstone toward a sustainable bioindustry |

Elsevier Enhanced Reader.

<https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2022.01.001>.

1. táblázat A pálmaolaj zsírsavösszetétele és trigliceridei

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021. Édes- és zsiradék-ipari technológiák és minőségügy tantárgy jegyzetei alapján

2. táblázat: A pálmaolein zsírsavösszetétele (MATE, 2021)

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021. Édes- és zsiradék-ipari technológiák és minőségügy tantárgy jegyzetei alapján

3. táblázat A pálmaztearin zsírsavösszetétele (MATE, 2021)

Magyar Agrár-és Élettudományi Egyetem, 2021. Édes- és zsiradékpari technológiák és minőségügy tantárgy jegyzetei alapján

Balogh Viktória Szakdolgozat

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönet Lambertné dr. Meretei Anikónak, aki támogatta a téma tanulmányozását és segített tanácsaival. Továbbá köszönöm az egyetemi tanárainak és nem utolsósorban a családomnak, kislányomnak, férjemnek, édesanyámnak, akik támogattak és idejüket nem sajnálva adtak lehetőséget egyetemi tanulmányaim véghezviteléhez.

Budapest, 2022.10.30.

Balogh Viktória Szakdolgozat

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Balogh Viktória
A Hallgató Neptun kódja: APT6EP
A dolgozat címe: Pálmazsír előállítás, felhasználási területei, kiváltásának szükségessége
A megjelenés éve: 2022
A tanszék neve: Gabona- és Iparnövény Technológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió³ egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

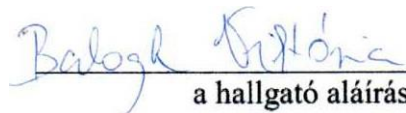
Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: Budapest, 2022.október 25.

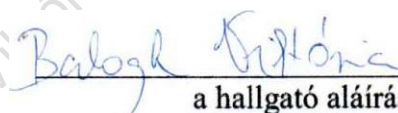

a hallgató aláírása

Szerzői nyilatkozat

Alulírott Balogh Viktória, (Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszermérnök Bsc) kijelentem, hogy a Pálmazsír előállítása, felhasználási területei, kiváltásának szükségessége című szakdolgozat a saját munkám eredménye. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

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

Budapest, 2022. október 25.


a hallgató aláírása