



## FUNKSIONAALSE PÄEVALILLESEEMNEVÕIDE VÄLJATÖÖTAMINE

**Bakalaureusetöö**

Üliõpilane: Jelizaveta Kudrjašova

Juhendaja: Raivo Vokk, TTÜ emeriitprofessor

Kaasjuhendaja: Katrin Laos, TTÜ kaasprofessor ja programmijuht

Õppekava: Rakenduskeemia, toidu- ja geenitehnoloogia LAAB17/17

TALLINN

2023



## **THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL SUNFLOWER SEED SPREAD**

**Bachelor thesis**

Student: Jelizaveta Kudrjašova

Supervisor: Raivo Vokk, TalTech professor emeritus

Co-supervisor: Katrin Laos, TalTech associate professor and program manager

Curriculum: Applied Chemistry, Food and Gene Technology LAAB17/17

TALLINN

2023

## **Autorideklaratsioon**

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Jelizaveta Kudrjašova

.....

(allkiri ja kuupäev)

Üliõpilase kood: 193902

Töö vastab kehtivatele nõuetele:

Juhendaja: Raivo Vokk, TTÜ emeriitprofessor

Kaasjuhendaja: Katrin Laos, TTÜ kaasprofessor ja programmijuht

.....

(allkiri ja kuupäev)

Töö on lubatud kaitsmisele

Kaitsmiskomisjoni esimees: Vello Tõugu, kaasatud professor, õppeprodekaan

.....

(allkiri ja kuupäev)

## Sisukord

<b>Lühendite loetelu</b>	5
<b>Sissejuhatus</b>	6
<b>1. Kirjanduse ülevaade</b>	7
1.1. Funktsionaalsed tooted ning "supertoidud"	7
1.2. Toidutalumatus ja toiduallergia	7
1.3. Magusad määred	9
1.4. Päevalilleseemnevõide koostisained	9
1.4.1. Päevalilleseemne presskook	9
1.4.2. Magusained: rafineeritud suhkur, agaavisiirup, kookospalmisuhkur	11
1.4.3. Inuliin	12
1.4.4. Taimeõlid: päevalilleõli, kookosõli	13
1.4.5. "Supertoidud": kakaopulber, kaarobipulber, külmuivatatud toidupulbrid - banaani- ja jõhvikapulber	14
1.5. Töö eesmärk	15
<b>2. Eksperimentaalne osa</b>	16
2.1. Materjalid	16
2.2. Meetodid	16
2.2.1. Kohalike poodide määrdevõide turu-uuring	16
2.2.2. Võiete valmistamine	16
2.2.3. Sensoorne analüüs	17
2.2.4. Toitumisalane info	18
2.2.5. Niiskuse määramine	18
2.2.6. Vee aktiivsuse määramine	18
2.2.7. Tekstuuri analüüs	18
2.2.8. Statistiline analüüs	19
<b>3. Tulemused ja arutelu</b>	20
3.1. Kohalike poodide määrdevõiete turu-uuring	20
3.2. Võiete retseptide väljatöötamine	24
3.3. Toitumisalane info	26
3.4. Sensoorse analüüsi tulemused	31
3.5. Niiskuse ja vee aktiivsuse määramise tulemused	33
3.6. Tekstuuri analüüsi tulemused	33
<b>Kokkuvõte</b>	35
<b>Abstract</b>	37
<b>Kasutatud kirjandus</b>	40

## **Lühendite loetelu**

TAI - Tervise Arengu Instituut

IgE - immuunoglobuliin E

EÜ - Euroopa Ühendus

EAL (ing. EFA) - Euroopa Allergialiit

ÜRO - Ühinenud Rahvaste Organisatsioon

MTO (ing. WHO) - Maailma Terviseorganisatsioon

TPO (ing. FAO) - Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon

## Sissejuhatus

Tänapäeval pööratakse suurt tähelepanu ringmajandusele. Selle eesmärk on muuta klassikalist tootmismudelit, vähendades jäätmeid ja muud tüüpi saastet, mille tulemusel suureneb ressursside kasutamise ratsionaalsus, majandus muutub ennustavamaks ja selle areng kiiremaks. Üks ringmajanduse printsiipidest on teisese toorme taaskasutus.

Päevalilli kasvatatakse pea kõikjal maailmas. Päevaliliseemneid kasutatakse peamiselt päevaliliseemneõli tootmiseks. Õli tootmisel tekib kõrvalsaadusena presskook, mida seni on kasutatud loomasöödana, kuna see on energiarikas ning sisaldab rohkelt valku, kiudaineid, vitamiine ja mineraalaineid. Ringmajanduse hierarhia järgi on aga esimesel kohal inimtoit ning seetõttu on oluline väärindada tootmise kõrvalsaadusi esmalt inimtoiduks.

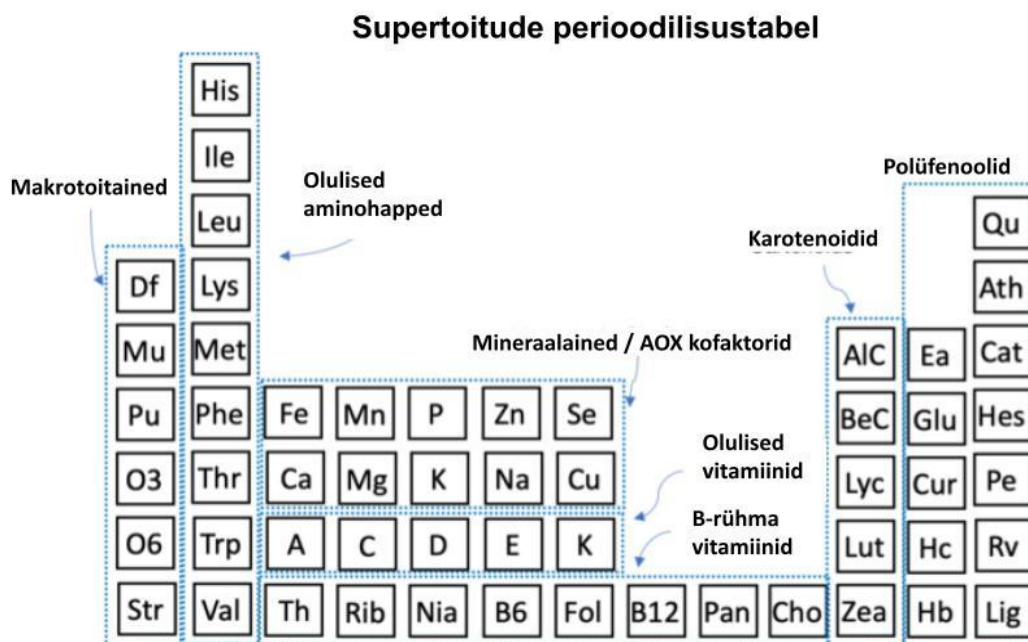
Firma AS Letofin, mis tegutseb mitmes ärisegmendis, nagu toorainete kaubandus, tootmine ja kinnisvara, pakub laia valikut loomasöödatooteid, sealhulgas mets- ja aialindude söödatooteid. 2020. aastal alustas ettevõtte uurimistööd taimse toidu valdkonnas ning üks nende projektidest oli seotud päevaliliseemnete baasil innovatiivsete toodete väljatöötamisega. Nende peamine idee oli teha presskoogist päevaliliseemnejooki. Joogi filtreerimise tulemusena tekib aga uus tootmisjääk - filterkook.

Antud töö eesmärgiks oli sekundaarse päevaliliseemnekoogi (filterkoogi) baasil valmistada võie. Väljatööteldud toode võiks oluliselt konkureerida toiduturul tänu allergeenide puudumisele päevaliliseemnetes. Seega ei kasutatud võides ka teisi toiduaineid, mis võivad põhjustada toiduallergiat. Päevaliliseemnevõide retseptis kasutati naturaalseid koostisaineid ning funktsionaalsuse jaoks lisati aineid, mis avaldavad positiivset mõju tervisele. Peale võide retsepti kinnitamist viidi läbi sensoorne analüüs, et saada teada tarbijate arvamust ning suunda võide edasiarendamiseks. Viidi läbi ka teised analüüsid, mis võimaldasid päevaliliseemnevõide omaduste kirjeldamist selle edasiarendamiseks.

# 1. Kirjanduse ülevaade

## 1.1. Funktsionaalsed tooted ning "supertoidud"

Funktsionaalne toit ei ole formuleeritud mingi konkreetse definitsiooniga. Väga suur hulk erinevaid toiduaineid võivad klassifitseeruda funktsionaalseks toiduks. Tihti tähistatakse seda ka sõnaga "supertoit". Eristatav faktor on toiduaines komponentide olemasolu, mis mõjutavad organismi funktsioone, tagavad tervise heaolu või vähendavad haiguste riski (1). Selgete kriteeriumide puudumine tähendab, et igat toodet võib nimetada funktsionaalseks ilma teadusliku uurimistöö toetuseta. Tavaliselt on need "supertoidud" rikkad teatud toitainete, näiteks antioksidantide või oomega-3 rasvhapete poolest (2). Pildil 1 on toodud lisaks makrotoitained, asendamatud aminohapped, mineraalained/kofaktorid, asendamatud vitamiinid, B-vitamiinid, kartenoidid ja polüfenoolid, mille sisaldus toidus võimaldab nimetada seda "supertoiduks". Viimasel ajal on toitainetega rikastatud "supertoidud" väga aktuaalsed.



Pilt 1. "Supertoitude perioodilisustabel" (3)

## 1.2. Toidutalumatus ja toiduallergia

Vastavalt Eesti Tervise Arengu Instituudi (TAI) andmebaasile on toidutalumatus määratletud kui "mitteallergiline ülitundlikkus mõne toidu või joogi suhtes, mille tulemusel võivad esineda erineva raskusastmega tervisehäired alates kõhuvalust kuni verise väljaheiteni" ning toiduallergia on määratletud kui "ebatavaline immuunvastus toidule" (4).

Sümptomite sarnasuste ja nende paranemise tõttu pärast toidust väljajätmist aetakse toidutalumatus sageli segamini toiduallergiaga. Toiduallergia ja toidutalumatus erinevus seisneb aga immuunsüsteemi vastuses. Täpsemalt, toiduallergiat iseloomustab IgE-vahendatud antikehade aktiveerimine toiduvalgu vastu pärast toidu söömist. Reaktsioon allergeensele toidule toimub väga kiiresti, tavaliselt mõne minuti või maksimaalselt kahe tunni jooksul. Sümptomiteks võivad olla

nahasügelus, lööve, turse, allergiline riniit, ka ohtlikumad sümptomid nagu hingamisraskused, eluohtlik anafülaktiline šokk või Quincke turse. (5)

Kõige tuntumad toidutooted, mis põhjustavad IgE-vahendatud toiduallergiat, on lehmapiim, munad, soja, nisu, koorikloomad, kala, maa- ja sarapuupähklid (6). Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2003/89/EÜ, 3 lisa, artikli 6 lõigetes 3a, 10 ja 11 on toodud allergiat ja talumatust põhjustavad koostisained (allergeenid), mis tuleb toidu märgistusel välja tuua (tabel 1). Sinna kuuluvad gluteeni sisaldavad teraviljad või nende hübriidliinid ja neist valmistatud tooted, koorikloomad, munad ja munatooted, kala ja kalatooted, sojaoad ja neist valmistatud tooted, kõikide loomaliikide piim ja piimatooted (sh laktoos), pähklid ja neist valmistatud tooted, seller ja sellest valmistatud tooted, sinep ja sellest valmistatud tooted, seesamiseemned ja neist valmistatud tooted, vääveldioksiid ja sulfitid teatud kontsentratsioonides.

Toidutalumatuse on mitteinimmuun-vahendatud kõrvaltoime toidule, mida võib põhjustada mistahes (mittevalguline) toidu komponent ja mis on palju levinum kui toiduallergia. Organismi reaktsioon on aeglane ja võib avalduda migreeni, puhituse, kõhulahtisuse, uimasuse ja halva enesetundena, mis võib kesta mitu päeva. Talumatuse võib samal ajal esineda mitme erineva toidu suhtes, mis raskendab probleemi põhjustavate toiduainete tuvastamist. (5)

Euroopa Allergialiidu (EAL) andmetel tunnevad 17 miljonit eurooplast teatud toiduainetest ebameeldivaid sümptomeid, mis on 3,31% kogu Euroopa elanikkonnast. Kusjuures 3,5 miljonit sellest arvust moodustavad alla 25-aastased noored. (7)

**Tabel 1.** Allergiat ja talumatust põhjustavad koostisained, mis tuleb toidu märgistusel eristada (8)

<i>ANNEX IIIa</i> <b>Artikli 6 lõigetes 3a, 10 ja 11 osutatud koostisosad</b>
Gluteeni sisaldavad teraviljad (st nisu, rukis, oder, kaer, speltanisu, kamut või nende hübriidiseeritud tüved) ja nendest valmistatud tooted
Koorikloomad ja nendest valmistatud tooted
Munad ja nendest valmistatud tooted
Kala ja kalatooted
Maapähkel ja sellest valmistatud tooted
Sojaoad ja nendest valmistatud tooted
Piim ja piimatooted (sh laktoos)
Pähklid i.e. mandel ( <i>Amygdalus communis</i> L.), sarapuupähkel ( <i>Corylus avellana</i> ), Kreeka pähkel ( <i>Juglans regia</i> ), India pähkel ( <i>Anacardium occidentale</i> ), pekaanipähklid ( <i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch), Brasiilia pähkel ( <i>Bertholletia excelsa</i> ), pistaatsiapähkel ( <i>Pistacia vera</i> ), makadaamia pähkel ( <i>Macadamia ternifolia</i> ) ja nendest valmistatud tooted
Seller ja sellest valmistatud tooted
Sinep ja tooted sellest
Seesamiseemned ja nendest valmistatud tooted
Vääveldioksiid ja sulfitid kontsentratsioonidel üle 10 mg/kg või 10 mg/l, väljendatuna SO <sub>2</sub> -na



### 1.3. Magusad määred

Määre on toidutoode, millel on määrítavad omadused ja mida tavaliselt kantakse noa või lusikaga toidule, näiteks leivale või kreekerile. Magusad määrded on saadaval erinevates vormides, sealhulgas mooside, marmelaadide, tarretiste, šokolaadivõiete ning mee- ja pähklipõhiste võietenä. Nendest on saanud osa igapäevasest toidust erinevates riikides, mistõttu on neile nõudlus suur. (9)

Lapsed ja noored on magusate määrete peamised tarbijad. Tänapäeval naudivad magusaid määrded äga ka inimesed vanematest vanusegruppidest, mis stimuleerib turu kasvu. (9)

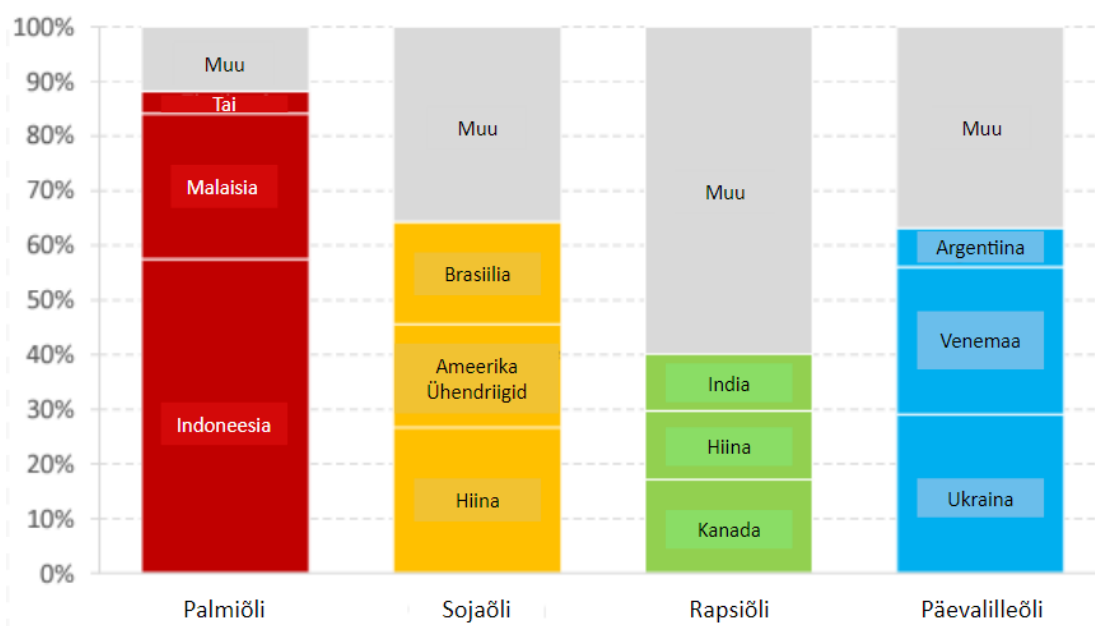
Tarbijad eelistavad kaasaegseid ja mugavaid viise, kuidas saada paremat maitseelamust kvaliteetse ja säästva toitumisega, millel on tervisele kasulik mõju. Sel põhjusel on toimunud märgatav nihe ebatervislikelt toodetelt tervislikele toiduainetele. See on suurendanud ka nõudlust magusate, eriti pähkli- ja seemnepõhiste võiete järele. (9)

Magusate määrete ülemaailmne turu-uuring *“Sweet Spread Market: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021-2030”* näitas, et moosid ja tarretised olid 2020. aastal domineerivaks segmentiks, moodustades 47,1% turust. Selle põhjuseks on asjaolu, et selliste toodete valik on võrreldes teiste magusate määretega kordades laiem. Siiski eeldatakse 2030 aastaks teiste segmentide kiiremat kasvu, kuna pähkli- ja seemnepõhiste võiete populaarsus kasvab nende kõrge valgu- ja tervisliku rasvasisalduse tõttu. (9)

### 1.4. Päevalilleseemnevõide koostisained

#### 1.4.1. Päevalilleseemne presskook

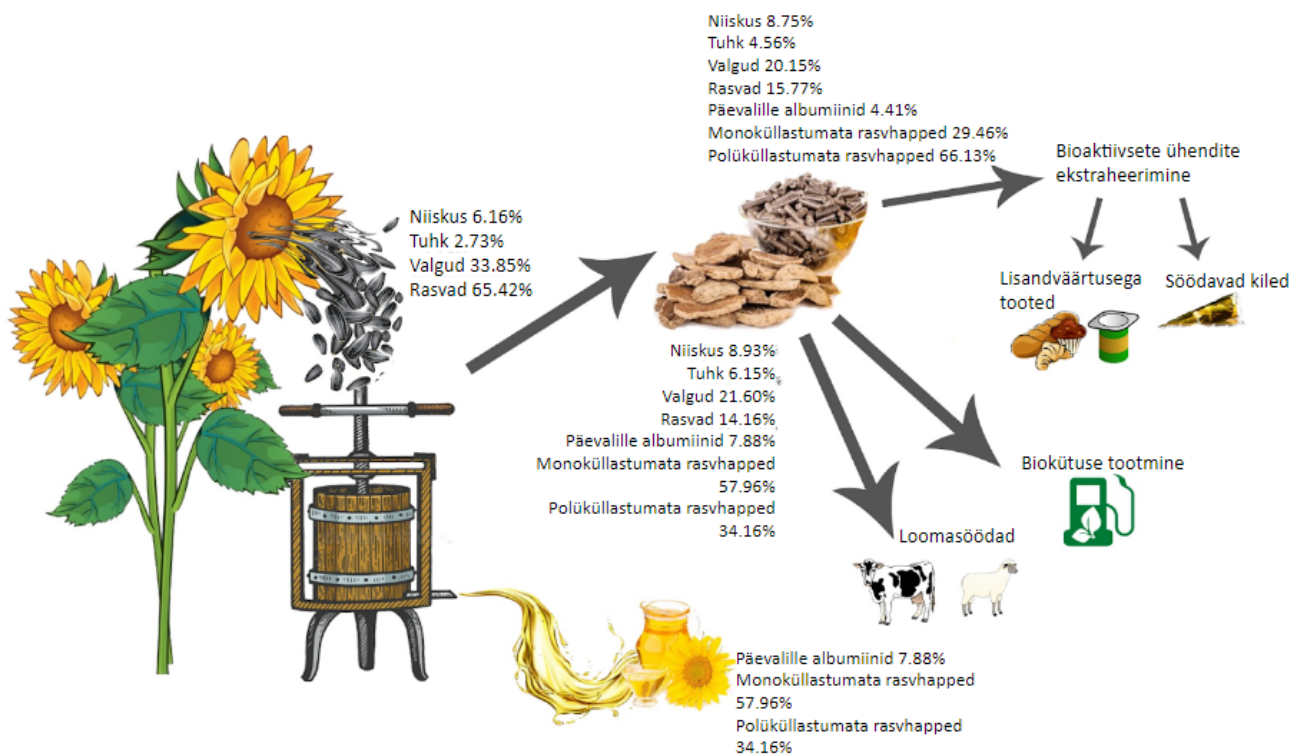
Päevalill on üks kolmest enim kasvatatavast õlikultuurist. ÜRO Toidu- ja Põllumajandusorganisatsiooni andmetel oli aastal 2019 selle globaalne toodang 50 miljonit tonni. Ülemaailmsel toiduturul samal aastal oli päevalillekasvatuse ning päevalilleõli tootmise ja ekspordi osas esikohal Ukraina, talle väga lähedal järgnes Venemaa (joonis 1). (10)



Joonis 1. Maailmas enamtoodetavate taimeõlide peamised tootjariigid (2019) (10)

Päevalilleõli tootmisel moodustavad kõrvalsaadused, nagu presskook ja õlijahu, kuni 36% töödeldud seemnete massist. Õlijahu on toode, mis saadakse õli valmistamisel seemnete pressimisel ja ekstraheerimisel. Pressimine on rasvase vedeliku väljapressimine ja ekstraheerimisega saab orgaaniliste ainete lisamisega ekstraheerida jääköli. Päevalilleõli tootmise kõrvalsaadused sisaldavad kõiki seemnete toitaineid, välja arvatud toorrasva, mis väheneb presskoogis 8–17%-ni ja õlijahus 2%-ni. Presskook on kiudaineterikas toiduaine, mille kõrge toiteväärtus tuleneb asendamatute amino- ja rasvhapete, B-rühma vitamiinide, E-vitamiini ja mineraalainete (peamiselt kaltsium, vask, raud, magneesium, mangaan, seleen, fosfor, kaalium, naatrium ja tsink) sisaldusest.

Päevalillepressikook sisaldab keskmiselt 21,6% valku, 14,2% rasva ja 6,2% tuhka. Päevalilleõli tootmise kõrvalsaaduste peamised kasutusala olid kaua aega loomasööd ja biokütus, nüüd aga kasutatakse neid ka inimtoiduks, näteks toidutoodete söödava kile koostisainena või toodete lisandina toidu kasulikkuse suurendamise eesmärgil (pilt 2). (11-13)



Pilt 2. Päevalilleseemnete ja nende saaduste koostis ja kasutusala (13)

#### 1.4.2. Magusained: rafineeritud suhkur, agaavisiirup, kookospalmisuhkur

Eurooplaste tarbitava lauasuhkru kogus, sealhulgas erinevatesse toiduainetesse lisatud suhkur, ületab Maailma Terviseorganisatsiooni (MTO) soovitatud tasemeid. Järjest enam inimesed aga hoolivad enda tervisest ning seega püüavad vähendada rafineeritud suhkru tarbimist. (14)

Suhkrut leidub looduslikult paljudes toiduainetes, sealhulgas puuviljades, köögiviljades, piimatoodetes, teraviljades ning ka pähklites ja seemnetes. Lauasuhkrut ehk sahharoosi saadakse tavaliselt suhkruroost või suhkrupeedist. Tootmisprotsess algab tooraine pesemise, lõikamise ja kuumas vees leotamise etapiga, mis võimaldab suhkrumahla ekstraheerida. Seejärel mahl

filtreeritakse ja sellest valmistatakse siirup, mis töödeldakse suhkrukristallideks. Need pestakse, kuivatatakse ja jahutatakse. (15)

Kehas lagundatakse looduslik ja rafineeritud suhkur identseteks molekulideks, töödeldes neid samal viisil (16). Looduslikke suhkruid leidub aga sageli toiduainetes, mis sisaldavad teisi kasulikke toitaineid, mis aitavad vältida veresuhkru taseme kõikumisi (17). Samas lisatakse rafineeritud suhkrut tihti töödeldud toitule, milles on vähe toitaineid ja mis võivad suurtes kogustes tarbides olla tervisele kahjulikud.

Rafineeritud suhkru tarbimine suurendab rasvumise, II tüüpi diabeedi ja südame-veresoonkonna haiguste riski (18-20).

Agaavisiirup on vedel magusaine, mis valmistatakse mitmest agaavi taimeliigist, sealhulgas sinisest agaavist ja Salmiana agaavist (21). Selle madal glükeemiline indeks (10-19) on seotud kõrge fruktoosisisaldusega (22,23). On teada, et fruktoos eriti ei mõjuta insuliini reaktsiooni, kuid samas suur fruktoosi sisaldusega dieet seostatakse mittealkohoolse rasvmaksa haigusega, kuna maks on peamine fruktoosi metabolismis osalev organ (24,25).

Maitse poolest on agaavisiirup sarnane meega, kuid mahedama, vähem magusa maitsega. Selle värvus võib varieeruda helekollasest tumepruunini.

Agaavisiirupi tootmise etappideks on (23):

- Vedeliku ekstraheerimine taimest
- Mahla filtreerimine
- Filtreeritud mahla kuumutamine, et lagundada selle komponendid lihtsuhkruteks, millest 74-76% moodustab fruktoos
- Saadud vedeliku kontsentreerimine siirupiks

Antud magusaine vajab enne tarbimist mitut töötlemisetappi. Töödeldud toit võib olla vähem tervislik, kuna selle protsessi tulemusel võivad mõned või kõik tervist edendavad toidained kaduda.

Kookospalmisuhkur on looduslik kuiv magusaine, mis on valmistatud kookospalmi mahlast. Kookospalmi mahl saadakse puu õiepunga varre lõikamisel, mis annab juurdepääsu selle nektarile. Mahl segatakse veega, seejärel keedetakse siirup, mis kuivatatakse ja kristalliseeritakse. Seejärel purustatakse kuivatatud mahl suhkrugraanulite saamiseks. See võib olla hele- või tumepruuni värviga ja maitseb nagu pruun suhkur rikkaliku karamellise noodiga. Kookospalmisuhkrul on suhteliselt madal glükeemiline indeks 30-54, tõenäoliselt seetõttu, et see sisaldab kiudainet inuliini, mis aeglustab glükoosi imendumist (24,26,28). Kookospalmisuhkur säilitab üsna suure osa kookospalmis leiduvatest toitainetest. Kõige tähelepanuväärsemad neist on raud, tsink, kaltsium ja kaalium, samuti mõned lühikese ahelaga rasvhapped, polüfenoolid ja antioksidandid. (27)

#### 1.4.3. Inuliin

Inuliin on fruktoosi polümeer, mida nimetatakse ka fruktaaniks, taimede juurtest pärit kiudaine. Inuliini leidub ligikaudu 36 000 taimeliigis, millest rikkaim on sigur, mis sisaldab 35,7–47,6 grammi inuliini 100 grammi toote kohta. Inuliin reageerib inimkehas prebiootikumina - seedetraktis seda

peaaegu ei imendu ning see toimib soolestiku mikrofloora toiduna. Seega, see on madala kalorsusega - 1,5kcal/g. Lisaks on inuliinil inimorganismile mitmeid positiivseid mõjusid. See parandab lipiidide ainevahetust, normaliseerib seedimist ja ennetab kõhukinnisust, vähendab seedetrakti haiguste riski, parandab kaltsiumi, magneesiumi ja raua omastamist, normaliseerib söögiisu, stimuleerib immuunsüsteemi. On ka leitud, et lahustuvad kiudained kahjustavad glükoosi imendumist, kuid selle toimemehhanismi kohta on vähe teada. Lahustuvate kiudude (veeslahustuva siguri ekstrakt ja inuliin) otsest mõju soolestiku glükoosi imendumisele on uuritud soolestiku perfusiooniga rottidel ja see on osutunud positiivseks. (28-30)

Inuliin on valge pulber väikestest vees lahustuvatest osakestest. Inuliini maitse on neutraalne, kerge magususega, järelmaitset ei jäta.

Inuliinil on geeli moodustavad omadused. Kui inuliin on vees või mõnes muus vesikeskkonnas täielikult lahustunud, on tulemuseks valge kreemjas struktuur, mida saab kergesti toidule rasvaasendajana lisada. (29)

Toiduainetööstuses lisatakse inuliini toodetele järgmistel eesmärkidel (29):

- prebiootikumide sisalduse suurendamiseks
- rasvade osaliseks asendamiseks
- suhkru osaliseks asendamiseks
- toote tekstuuri parandamiseks
- toidu tervislikkuse parandamiseks nende soolestiku tervisega seotud eeliste arvelt

#### 1.4.4. Taimeõlid: päevalilleõli, kookosõli

Taimeõlid on erinevate taimede viljadest saadud õlid: seemnetest, pähklitest, puuviljadest. Vastavalt saamise meetodile need võivad olla rafineerimata ja rafineeritud. Rafineerimata õlid pressitakse mehaaniliselt suhteliselt madalal temperatuuril, umbes 70 °C juures, misjärel need mõnel juhul filtreeritakse korra. Nad säilitavad oma maitse, lõhna ja värvi ning tooraines sisalduvad toitained. Rafineeritud õlised saadakse kahel viisil. Kõige tavalisem lahustiga ekstraheerimine toimub kõrgel temperatuuril kemikaalidega. See tagab värvi, maitse ja lõhna eemaldamise ning pika säilivusaja. Teine rafineerimise meetod sisaldab järgmisi etappe: leeliline keemiline puhastamine temperatuuril 65 °C ja auruga desodoreerimine temperatuuril 232 °C. Mõlemal juhul kaotavad õlid toitained, nagu letsitiin, klorofüll, E-vitamiin, beetakaroteen, kaltsium, magneesium, raud, vask ja fosfor. Kõrgete temperatuuride mõjul muutuvad küllastumata rasvhapped ühenditeks, mida nimetatakse "transrasvhapeteks", millel on negatiivne mõju organismile, eriti südame-veresoonkonnale. (31)

Taimeõlide omadused määratakse nende keemilise koostisega. Molekulaarsest vaatenurgast võib rasvad jagada kolme kategooriasse: küllastunud, monoküllastumata ja polüküllastumata. Küllastunud rasvad on stabiilsed, püsivad toatemperatuuril tahked ja säilivad kaua. Monoküllastumata rasvad on vähem stabiilsed, samas kui polüküllastumata rasvad on väga ebastabiilsed. Asendamatud rasvhapped on polüküllastumata rasvhapped. (32)

Samuti jagunevad rasvad keemilise ahela pikkuse järgi rühmadesse: lühikese, keskmise ja pika ahelaga. Lühikese ja keskmise pikkusega rasvhapped metaboliseeruvad kiiresti energiaks ega akumuleeru nagu pika ahelaga rasvhapped. "Head" rasvad on inimorganismile vajalikud piisavas

koguses. Rasvad on osa rakumembraanidest, neid on vaja rasvlahustuvate vitamiinide omastamiseks, hormoonide ja neurotransmitterite tootmiseks, rasvad toimivad ka glükoosivaruna. (32)

Päevalilleõli on päevaliliseemnetest saadud vedel taimeõli. Rafineerimata päevalilleõli on antioksüdantse, antimikroobse ja põletikuvastase toimega, mõjub positiivselt kardiovaskulaarsüsteemile fenoolühendite, flavonoidide, polüküllastumata rasvhapete ja vitamiinide sisalduse tõttu. See sisaldab eriti palju polüküllastumata omega-6 rasvhappeid (linoolhapet) ja E-vitamiini, ka seleeni, vaske, tsinki, foolhapet ja rauda. (33)

Kookosõli on kookospähkli tuumast pressitud õli. Seda nimetatakse ka kookosrasvaks tema füüsikaliste omaduste tõttu: see on vedel toatemperatuurist kõrgemal, kuid tahke alla 24,5°C. Rafineerimata neitsikookosõli on rikas küllastunud rasvhapete poolest, millest enamik on lühikese kuni keskmise ahela pikkusega, lisaks see sisaldab eriti palju kasulikku lauriinhapet. Rafineerimata külmpresskookosõli parandab seedimist ja toitainete omastamist, tugevdab immuunsüsteemi, on infektsioonivastase toimega, võitleb põletikega, soodustab kaalulangust, mõjub positiivselt naha tervisele. (32)

#### 1.4.5. "Supertoidud": kakaopulber, kaarobipulber, külmuivatatud toidupulbrid - banaani- ja jõhvikapulber

Kakaopulber on kakaoubade töötlemise jääkprodukt. Kakaoad puhastatakse ja kääratakse, röstitakse ning seejärel pressitakse neist välja kakaovõi, misjärel jääb alles kakaokook, mis kuivatatakse ja saadakse kakaopulber. Kakaopulbrid erinevad rasvasisalduse poolest. Kõige levinum on vähendatud rasvasisaldusega pulber, kus rasva on alla 20%, tavapäraselt 10-12% (34). Kakaoad ja kakaotooted sisaldavad märkimisväärsel hulgal bioloogiliselt aktiivseid fenoolseid ühendeid, mis aeglustavad vananemisprotsesse ja kaitsevad oksüdatiivse stressi eest, reguleerivad vererõhku ja kolesteroolitaset. Kakao sisaldab mineraalaineid, nagu kaalium, fosfor, vask, raud, tsink ja magneesium. See sisaldab ka palderjanhapet, mis vähendab stressi vaatamata stimulantide kofeiini ja teobromiini olemasolule. (35) Kakaopulber läbib sageli leelistamisprotsessi, mis vähendab kakao happesust, mille tulemuseks on kakaopulbril rikkalikum maitse ja aroom ning vähenenud kibedus ja hapukus. Leelistatud kakaopulber aga sisaldab oluliselt vähem polüfenoole ja sel on alanenud antioksüdantne aktiivsus. (36)

Kaarobi pulber on jaanileivapuust saadud toode. Jaanileivapuu kaunadest ekstraheeritakse viljaliha, mis kooritakse, praetakse ja jahvatatakse pulbriks. Sõltuvalt röstimisastmest ja taime geograafilisest päritolust erineb jaanileivapuupulber maitseomaduste poolest. Kaarobi pulber on väliselt sarnane kakaopulbriga ja seda kasutatakse sageli selle asendajana, kuid jaanileivapuu maitse ei ole mõru, vaid maitse on magus, kerge hapukuse ja maalähedaste nootidega. (37) Jaanileivapuu kaunade viljaliha sisaldab suures koguses D-pinitooli, millel on vähivastased, diabeedivastased, antioksüdantsed ja vananemistvastased omadused. See on rikas kaaliumi, fosfori, kaltsiumi ja naatriumi poolest. Samuti leidub kaarobi pulbris E, D ja C vitamiini, niatsiini, B6 ja foolhapet. See on ka suurepärane kiudainete allikas. (37)

Külmuivatamine on protsess, mille käigus eemaldatakse toormaterjalidest niiskus jää otsesel üleminekul tahkest olekust gaasilisse olekusse, möödudes vedelast faasist. See kuivatamisviis tagab tooraine bioloogilise ja keemilise struktuuri täieliku säilimise. Säilitatakse kõik kasulikud toitained ning

pikendatakse tooraine säilivusaega. Organoleptilised omadused muutuvad intensiivsemaks. Toidutööstuses kasutatakse külmuivatamist puu- ja köögiviljade, liha ning kohvi kuivatamiseks. (38)

Banaanivili on rikas oluliste fütotoitainete, sealhulgas vitamiinide ja fenoolsete ühendite poolest. See on rikastatud mineraalainetega, nagu fosfor, naatrium, kaalium, kaltsium, magneesium, raud, vask, tsink ja mangaan. Banaani koostisesse kuuluvatel fenoolhapetel ja flavonoididel on organismile tugev antioksüdantne ja kasvavastane toime. Kõrge kaaliumi sisaldus avaldab positiivset mõju lihaste seisundile ja vererõhule. Banaanis sisalduv serotoniin aitab depressioonist üle saada või seda ennetada, tõstes tuju ja lõdvestades keha. Banaan sisaldab palju kiudaineid ja resistentset tärklist, mis avaldab positiivset mõju seedimisele ja hoiab ära vere glükoosisisalduse järsu tõusu. (39)

Jõhvikaid võib tõesti nimetada supermarjaks nende rikkaliku koostise ja paljude tervisele kasulike omaduste tõttu. Jõhvikates leidub C-, A-, K-, E- ja D-vitamiine, kaaliumi, kaltsiumi, mangaani, rauda, magneesiumi, tsingi, vase, fosfori, naatriumi ja foolhapet. Need sisaldavad palju antioksüdante ja bioaktiivseid aineid. Neis on rohkesti antotsüaniine – ühendeid, mis annavad jõhvikatele sügavpunase värvuse ning millel võib olla vähi- ja põletikuvastane toime. Samuti võivad need vähendada maksahaiguste riski, alandada vererõhku ning avaldada positiivset mõju nägemisele ja südame-veresoonkonna süsteemile. Jõhvikad võivad ka aidata vähendada kuseteede infektsioonide riski. Need toetavad seedetrakti, sealhulgas suu tervist. (40)

#### 1.5. Töö eesmärk

Praeguste keskkonnaprobleemide tõttu on väga oluline üle minna ringmajanduse mudelile, mis võimaldab ratsionaalsemalt kasutada ressursse. Selles mudelis võetakse materjalid ringlusse - jäätmed muudetakse lisandväärtusega toodeteks ning nendele leitakse kasutust. Toiduainetööstusest toodetakse ja visatakse ära suures koguses biolagunevaid jäätmeid, mis on tegelikult söödavad materjalid. 2011. aastal teatas Toidu- ja Põllumajandusorganisatsioon (TPO), et aastas läheb kaotsi kolmandik kogu toidutoodangust, mis on umbes 1,3 miljardit tonni. Jäätmete ja kõrvalsaaduste haldamine võib olla problemaatiline, kuna prügilasse ladestamisel on suured kulud ja tõsised keskkonnaprobleemid, nagu kasvuhoonegaaside tekkimine. Lahendus toidujäätmete vähendamiseks on jäätmetest ja kõrvalsaadustest maksimaalse väärtuse ammutamine. Viimased sisaldavad suures koguses bioaktiivseid ühendeid (süsivesikud, lipiidid, orgaanilised happed, valgud, vitamiinid, mineraalained ja antioksüdandid), millel on palju kasu tervisele, mida saab eraldada ja kasutada toiduainetööstuses. Selle saavutamine võib olla väljakutse, kuid samal ajal võib see lisada toidule rohkem väärtust. (41)

Antud töö eesmärk on pakkuda päevalilleõli pressimisest ja edasise päevalillejoogi filtreemisest kõrvalsaaduse, filterkoogi, kasutamise võimalust. Siiaamaani oli see peamiselt kasutusel loomasöödana, olles hea energia, valgu, kiudainete, vitamiinide ja mineraalainete allikas. Ringmajanduse hierarhia järgi on aga esimesel kohal inimtoit ning selle töö idee on väljatöötada sekundaarse päevalilleseemnekoogi baasil tehtud funktsionaalne võie, mis ei sisaldaks allergeene.

## 2. Eksperimentaalne osa

### 2.1. Materjalid

Koostisained:

- Päevalillesemne filterkook (AS Letofin)
- Rafineeritud päevalilleõli (Olivia, Eesti)
- Külmpressitud kookosõli (Thai Choice, Tai/Sri Lanka)
- Hele sinise agaavi siirup (Maya Gold, Holland/Mehhiko)
- Kookospalmisuhkur (Tervisetoote, Eesti/Indoneesia)
- Sinise agaavi inuliin (Bio Planet, Poola/Mehhiko)
- Alkalseerimata kakaopulber (Bio Planet, Poola/Peruu)
- Kaarobipulber (Bio Planet, Poola/Itaalia)
- Külmuivatatud banaanipulber (Centralsun, Eesti/Hiina)
- Külmuivatatud jõhvikapulber (Centralsun, Eesti)
- Joogivesi, filtriga kraanist

Kõik koostisained, va päevalillekook, olid ostetud kaubandusest. Filterkook saadi Tallinna Tehnikaülikoolist, mis oli läbinud lisaks päevalillesemneõli pressimisele ka seemnejoogi valmistamise protsessi.

### 2.2. Meetodid

#### 2.2.1. Kohalike poodide määrdevõide turu-uuring

Kohalike poodide turu-uuring läbi viidi novembris aastal 2021. Uuringusse valiti järgmised poeketid: Prisma, Kaubamaja, Biomarket, Rohevalik, Piparpood, Astri e-pood, Greenest e-pood. Tähelepanu pöörati sarapuupähklikreemidele ning teistele pähkli- ja rasvamääretele.

#### 2.2.2. Võiete valmistamine

Väljatöötavates võietes kasutati naturaalseid kvaliteetseid koostisosi, mis avaldavad positiivset mõju tervisele ning välistati põhilised allergeenid.

Otsustati teha kaks erinevate maitseomadustega võiete varianti. Üks kakao ja banaan maitsega võie ning teisel asendati kakao kaarobi pulbriga, ning võide domineeriva maitseks kasutati jõhvikapulbrit.

Šokolaadi-banaani võide koostis: vesi, päevalillekook, kookospalmisuhkur, kakaopulber, neitsi kookosõli, inuliin, külmuivatatud banaanipulber, rafineerimata päevalilleõli.

Jõhvika-kaarobi võide koostis: vesi, päevalillekook, agaavisiirup, neitsikookosõli, rafineerimata päevalilleõli, inuliin, külmuivatatud jõhvika pulber, kaarobi pulber.

Võiete valmistamise tehnoloogia on järgmine. Esimese etapina on päevalillekoogi jahvatamine kohviveskis või statsionaarses blenderis pulbriks ning sõelumine. Järgmisena sõelutakse kõik ülejäänud kuivained ja segatakse omavahel. Kookosrasv kergelt soojendatakse, kuni see muutub vedelaks, lisatakse koos päevalilleõliga kuivainetele ning intensiivselt segatakse käsitsi kuni mass

muutub ühtlaseks. Nüüd lisatakse ka agaavisiirup. Seejärel massi pidevalt segades lisatakse osade kaupa vesi. Võie pannakse külmikusse, kuni kookosõli tahkumiseni, ning säilitatakse temperatuuril +2...+6C.

### 2.2.3. Sensoorne analüüs

Degustatsioon viidi läbi kolme vanusegrupiga:

- 14-17 a
- 18-30 a
- 31-60 a

Igas rühmas oli 10 inimest.

Sensoorseks analüüsiks kasutati RedJade platformi. Küsimustikus paluti hinnata proovide välimuse, lõhna, maitse ja teksturi erinevad parameetrid 5-pallise skaala järgi.

Lusikatäis igat proovi pandi taldrikule, kus oli ka lisaalusikas määratavuse hindamiseks.

**Tabel 2.** Sensoorses analüüsis uuritavad parameetrid

Välimus	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Värvus</li> <li>● Homogeensus</li> <li>● Üldine meeldivus</li> </ul>
Lõhn	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Üldine intensiivsus</li> <li>● Päevalilleseemnelõhn</li> <li>● Jõhvika/banaani lõhn</li> <li>● Kaarobi/kakao lõhn</li> </ul>
Maitse	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Üldine intensiivsus</li> <li>● Päevalilleseemne maitse</li> <li>● Jõhvika/banaani maitse</li> <li>● Kaarobi/kakao maitse</li> <li>● Magusus</li> <li>● Hapusus</li> <li>● Kibedus</li> <li>● Üldine meeldivus</li> <li>● Kõrvalmaitse</li> </ul>
Tekstuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Määratavus</li> <li>● Viskoossus</li> <li>● Homogeensus</li> <li>● Üldine meeldivus</li> </ul>

### 2.2.4. Toitumisalane info

Toitumisalase info saamiseks kasutati Nutridata Toitumisprogrammi.

### 2.2.5. Niiskuse määramine

Niiskuse määramine viidi läbi halogeenukuivatamise termilise meetodiga, mille põhimõte seisneb aine kaalutise kuivatamises konstantse massini. Kasutati Mettler Toledo HR83



halogeenniiskusanalüsaatorit. Ca 1,5g proovi kuivatati temperatuuril 105 °C kuni proovi konstantse massi saavutamiseni.

#### 2.2.6. Vee aktiivsuse määramine

Veeaktiivus määrati seadmega AquaLab toatemperatuuril.

#### 2.2.7. Tekstuuri analüüs

Määrde tekstuurimadusi saab iseloomustada selliste parameetritega nagu kõvadus, kleepuvus ja töö, mis on vaja teha määritavause jaoks. Kasutati tekstuuri analüsaatorit TA-XT2i (Stable Micro Systems, UK), 45° nurgaga koonuselise mõõtepea (SMSP/45C) ning proovitopsi kõrgusega 40 mm ja läbimõõduga 34 mm. Andmed saadi ja töödeldi programmiga "Texture Expert Exceed". Analüüsil kasutati järgmisi parameetreid:

- Testi eelne kiirus: 2,0 mm/s
- Testi kiirus: 1,0 mm/s
- Testi järgne kiirus: 10,0 mm/s
- Kaugus: 25,0 mm

Proovitops täideti ääreni ja paigaldati koonuselise mõõtepea alla niimoodi, et koonuse nurk oleks võimalikult täpselt proovi keskel, analüüsi ajal hoiti proovitopsi käega kinni. Analüüsi graafikul saadud maksimaalne jõud väljendati tugevusena, maksimaalne negatiivne jõud väljendati kleepuvusena ning deformatsioonil saadud piigi pindala väljendati määritavausena (joonis 2).



Joonis 2. Tekstuuri analüüsi graafik võiete analüüsil

#### 2.2.8. Statistiline analüüs

Kõik laboratoorsed analüüsid viidi läbi vähemalt kolmes paralleelis. Tulemusi analüüsiti kasutades Microsoft Excel programmi.

### 3. Tulemused ja arutelu

#### 3.1. Kohalike poodide määrdevõiete turu-uuring

Turu analüüsi käigus uuriti kohalikest poodidest 29 juhuslikult valitud magusa määrdevõide koostisaineid, mis on toodud tabelis 3. Rasvainetena kasutati peamiselt päevalilleõli (55,2%), järgnes palmiõli (41,4% toodetest), kakaovõi (31,0%), rapsiõli (27,6% toodetest), kookosõli (6,9%) ja sheaõli (3,5%). Magusainena kasutati 12 tootes rafineeritud suhkrut, 6 võides suhkruasendajaid (ksülitool, erütritool) ning ülejäänud kasutasid muid magusaineid, nagu rafineerimata roosuhkrut, kookosõie nektarit/suhkrut, riisisiirupit. 69% uuritud määrdevõietest sisaldas sarapuupähkleid ja ainult 13,4% toodetest oli ilma pähkliteta. Kasutati maapähkleid, India pähkleid, pistaatsiapähkleid ja mandleid. Kuivosa moodustasid kakaopulber, vadakupulber, piimapulber, lõssipulber, kookospiimapulber ja sojajahu. Lisanditest leiti toodete koostises letsitiine, lõhna- ja maitseaineid, inuliini, maltodekstriini ja soola.

**Tabel 3.** Kohalike poodide määrdevõiete võrdlustabel

Tootja/bränd, Nimi	Magusained	Rasvained	Pähklid	Kuivained	Lisaained
Ferrero "Nutella"	Suhkur	Palmiõli	Sarapuupähklid 13%	Vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 7,4%, lõssipulber 6,6%, vadakupulber	Sojaletsitiinid, vanilliin
Cebe "Nussa"	Suhkur	Rapsiõli, palmiõli	Sarapuupähklid 0,7%	Maltodekstriin, vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 5%, vadakupulber (piimast)	Letsitiinid, aroomid
Milka "Huzelnut creme"	Suhkur	Päevalilleõli 28%, kakaovõi	Sarapuupähklid 5%	Piimapõhine vadakupulber, vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber, vähendatud rasvasisaldusega piimapulber	Päevalilleletsitiin, sool, lõhna- ja maitseaine
HealthyCo "PROTEINNELLA"	Maltitool	Päevalilleõli, kakaovõi, kookoseõli	Sarapuupähklid	Proteiinikontsentraat (piimast), proteiinijahu (piimast), vähendatud rasvasisaldusega kakaojahu 6,5%	Letsitiin, vanilli ekstrakt
Xtra "Choko pälæg"	Suhkur	Rapsiõli, päevalilleõli, palmiõli	Sarapuupähklid 2%	Vadakupulber (piimast), vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 5%	Päevalilleletsitiin, aroom

Rainbow "Hasselpähkinä -Kaakaolevite"	Suhkur	Rapsiõli, palmiõli	Sarapuupähklid 10%	Vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 3,7%, vadakupulber (piimast)	Päevalilleletsitiin, lõhna- ja maitseained
Rainbow "Maito-Kaakaol evite"	Suhkur	Rapsiõli, palmiõli	-	Vadakupulber (piimast), vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 2,5%, lõssipulber 1,5%	Emulgaator (E322 päevalill), aroom: sarapuupähkel
Brinkers "Nusica Milk & Hazelnut"	Suhkur	Rapsiõli, palmiõli	Sarapuupähklid 1%	Vadakupulber (piimast), vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 2,5%, lõssipulber 1,3%, sojajahu	Sojaletsitiin, Bourbon vanilje ekstrakt, lõhna- ja maitseaine
Good Good "Choco Hazel"	Maltitool, stevioolglükos iidid	Rapsiõli, säastev palmiõli	Sarapuupähklid 13%	Vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber, lõssipulber, vadakupulber (piimast)	Päevalilleletsitiin, looduslik lõhna- ja maitseaine
Gandola "Nuar"	Suhkur	Palmiõli, päevalilleõli	Sarapuupähklid 13%	Vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 16,9%, sojajahu, lõssipulber	Sojaletsitiin
Vego "Fine hazelnut chocolate spread"	Rafineerimata roosuhkur	Päevalilleõli, sheaõli	Sarapuupähklid 22%	Kakaopulber 11%	Päevalilleletsitiin, ekstraheeritud vaniljepulber
Valsoia "Vegan Hazelnut Spread"	Suhkur	Päevalilleõli, kakaovõi	Sarapuupähklid 14%	Vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 11%, sojakiud 3%	Päevalilleletsitiin, lõhna- ja maitseained
Super Fudgio "Organic hazelnut-cocoa spread"	Riisisiirupi pulber, roosuhkur	Päevalilleõli	Sarapuupähklid 12%	Kookospulber, vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 5%	Kummiaraabik (akaatsiakiud), päevalilleletsitiin

Biona Organic "Milk cocoa hazel spread"	Roosuhkur	Päevalilleõli, kakaovõi	Sarapuupähklid 10%	Vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 5%, lõssipulber 5%, sojajahu	Sojaletsitiin, burbooni vanilje ekstrakt
Xucker "Nuss-Nougat Creme"	Ksülitool 30%	Kakaovõi, päevalilleõli	Sarapuupähklid 33%	Kergelt vähendatud rasvaga kakao	-
Xucker "Nuss-Nougat Creme"	Erütritool 30%	Kakaovõi, päevalilleõli	Sarapuupähklid 33%	Kergelt vähendatud rasvaga kakao	-
Xucker "Šokolaadimää re, suhkruvaba (ksülitooliga)"	Ksülitool	Päevalilleõli, kakaovõi 15,5%	-	Tugevalt õlivaba kakaopulber	-
Rapunzel "Hasselnuss Creme"	Rafineerimata roosuhkur	Palmiõli	Sarapuupähklid 60%	Mandlijahu	Meresool
Bonsan "Organic Mylk Hazelnut Cocoa Spread"	Roosuhkur	Päevalilleõli, kakaovõi	Sarapuupähklid 10%	Vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 5%, sojajahu	Inuliin, sojaletsitiin, Bourbon vaniljeekstrakt

TeoBia "Crema alla Nocciola"	Tume rafineerimata roosuhkur	-	Sarapuupähklid	Mõru kakao	-
Bionella "Chocolate hazelnut spread"	Rafineerimata roosuhkur	Palmiõli, päevalilleõli	Sarapuupähklid 14%	Vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber, magusa lupiini jahu	Bourbon vanilje
Me Gusto "Vegan Protein spread with peanuts"	Roosuhkur	Päevalilleõli	Maapähkel 36%	Riisiproteiin 8%, vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber	Päevalilleletsitiin, sool
Natures Charm "Coconut Chocolate Fudge Sauce"	Roosuhkur 28%, kookose suhkur 5%	Neitsikookosõli	-	Kakaopulber 8%, meresool 0,5%	-
Almighty Foods "Cashew Caramello"	Kookosõie nektar	-	India pähklid, kuivatatud kookos, maamander	-	Vaniljekaun, meresool, sidruni eeterlik õli
Xucker "Pistazien-Koko s-Creme"	Ksülitool	Kakaovõi, päevalilleõli	Pistaatsia 31%	Kuivatatud kookospiimapulber 12%	Maldotekstriin, värvained: looduslik kurkumiin, vaske sisaldavad klorofüllite ja klorofüllinide kompleksid

Gandola "Blanc Valge mandlikreem"	Suhkur	Palmiõli, päevalilleõli	Mandlid	Jahvatatud kakaoaad 8%, lõss, piimapulber 5,5%	Piimavalgud, laktoos, sojaletsitiin, maitseained
BOUNTY "Bounty Spread"	Suhkur	Rapsiõli, palmiõli	Kookoslaastud 6%	Maltodekstriin, täispiimapulber 9,3%	Letsitiin, sool
TWIX "Twix Spread"	Suhkur	Rapsiõli, palmiõli	Sarapuupähklid	Täispiimapulber, küpsisetükid 6% (kartulitärklis, maisijahu, suhkur, palmiõli, riisijahu, kontsentreeritud või (piim), modifitseeritud tärklis, tapiokitärklis, glükoos-fruktoos siirup, dekstroos, sool, looduslik ja vanilje lõhna- ja maitseaine, kergitusaine: naatriumvesinikkarbonaat, bourbon-vanilje), laktoos, vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 4,2%	Letsitiinid, looduslikud lõhna- ja maitseained, sool.
Super Fudgio "Organic hazelnut-cocoa spread"	Riisisiirupi pulber, roosuhkur	Päevalilleõli	Pistaatsia 12%	Kookospulber, vähendatud rasvasisaldusega kakaopulber 5%	Kummiaraabik (akaatsiakiud), päevalilleletsitiin

### 3.2. Võiete retseptide väljatöötamine

Retseptide väljatöötamine läbis kolm etappi (tabel 4). Algul oli sihiks kasutada päevalillesemne filterkooki koguses vähemalt 50% kõigist koostisainetest (va vett), kuid esimeste katsete pärast oli selge, et see on liiga palju. Tekkis tugev mõrkjas päevalillesemnete maitse ning ebameeldiv viskoosne tekstuur.

Jõhvika-kaarobi võide esimeses prototüübis oli vähe magusust ning jõhvika maitset, tekstuuri poolt oli see liiga tahke ning väherasvane. Seega lisati juurde agaavisiirup, jõhvikapulber, kookosõli, päevalilleõli ja vesi, natukene suurendati ka inuliini sisaldust. Päevalillesemne filterkook moodustas võide teises variandis 35% koostisainetest. Tulemus oli palju rahuldavam. Nüüd sooviti natukene suurendada magusust ja tugevdada jaanikauna maitset. Seega lisati kolmandas variandis (pilt 3) võidele juurde agaavisiirupit ja kaarobi pulbrit. Samas otsustati lisada kookosrasva ja päevalilleõli juurde selleks, et parandada tekstuuri ehk et see oleks kreemisem. Pisut vähendati ka vee kogust. Päevalillesemne filterkoogi lõppsisalduseks saadi 31%.

Šokolaadi-banaani võide puhul oli esimeses katses liiga vähe maitset, see sisaldas tahhini ning ei sisaldanud päevalilleõli. Seega lisati juurde kookospalmisuhkrut, banaanipulbrit ja kakaopulbrit. Selleks, et tekstuur oleks rasvasem ja siidisem, lisati ka päevalilleõli ning suurendati inuliini kogust. Tahhini otsustati ära jätta, sest see ei andnud eriti maitset ja ei mõjutanud tekstuuri, lisaks on see allergeen. Päevalillesemne filterkook moodustas määrde teises variandis 35% koostisainetest. Tulemus tuli välja päris positiivne, natukene aga sooviti rohkem kakao maitset ja tahkemat tekstuuri. Kolmandasse prototüüpi (pilt 4) lisati kakaopulbrit ja kookosõli juurde. Päevalillesemne filterkoogi lõppsisaldus saadi 33%.

**Tabel 4.** Retseptide väljatötamine

	Koostisaine	Variant 1 Kogus, g	Variant 2 Kogus, g	Variant 3 Kogus, g
Jõhvika-kaarobi võie	Päevalillekook	50	40	40
	Agaavisiirup	18	30	35
	Inuliin	9	10	10
	Jõhvikapulber	6	10	10
	Kaarobi pulber	5	5	7,5
	Kookosrasv	7	10	12,5
	Päevalilleõli	5	10	12,5
	Vesi	45	55	50
Šokolaadi-banaani võie	Päevalillekook	50	40	40
	Kookospalmisuhkur	14	25	25
	Inuliin	7	10	10
	Banaanipulber	6	10	10
	Kakaopulber	7	10	12,5
	Tahhini	5	-	-
	Kookosrasv	10	10	12,5
	Päevalilleõli	-	10	10
	Vesi	60	60	60



Pilt 3. Jõhvika-kaarobi võie



Pilt 4. Šokolaadi-banaani võie

### 3.3. Toitumisalane info


Mõlemad võided sisaldavad sarnases koguses makrokomponente (tabel 5 ja 6). Saja grammi kohta jõhvika-kaarobi võie sisaldab 272 kcal, 31 g süsivesikuid, 17 g rasvu, 10,6 g kiudaineid ja 5,7 g valke. Šokolaadi-banaani võides on 283 kcal, 28,6 g süsivesikuid, 17,6 g rasvu, 9,8 g kiudaineid ja 7,3 g valke. Jõhvika-kaarobi võies leidub rohkelt A-vitamiini, beta-karoteeni, K- ja C-vitamiini. Šokolaadi-banaani võides on aga rikkalt kaaliumi, magneesiumi, fosforit, rauda, tsinki, kroomi ja niklit. Mõlemad on head mangaani, E-vitamiini, biotiini ja folaatide allikad.

**Tabel 5.** Jõhvika-kaarobi võide toitainete sisaldus

Toitaine	Kogus	Ühik
Kokku	100	g
<b>Makrokomponendid</b>		
Energiasisaldus	1131	kJ
Energiasisaldus	272	kcal
Süsivesikud, kokku <a href="#">?</a>	31,0	g
Rasvad	17,0	g
Kiudained	10,6	g
Valgud	5,68	g
Alkohol	0	g
Vesi	41,2	g
Tuhk	0,121	g



Süsivesikud		
Süsivesikud, imenduvad ?	18,8	g
Tärklis	1,68	g
Suhkrualkoholid ?	0,027	g
Sorbitool	0	g
Mannitool	0	g
Isomalt	0	g
Maltitool	0	g
Laktitool	0	g
Ksülitool	0	g
Erütritool	0,027	g
Suhkrud, kokku ?	16,7	g
Sahharoos	1,64	g
Laktoos	0	g
Maltoos	0,022	g
Glükoos	3,58	g
Fruktoos	11,4	g
Galaktoos	0	g
Rasvad		
Rasvhapped, kokku	15,9	g
Küllastunud rasvhapped	6,97	g
Monoküllastumata rasvhapped	3,64	g
Polüküllastumata rasvhapped	5,26	g
Transrasvhapped	0	g
Palmitiinhape (C16) ?	1,28	g
Steariinhape (C18) ?	0,394	g
Linoolhape (C18:2) ?	5,23	g
Linoleenhape (C18:3) ?	0,033	g
Kolesterool	0	mg

Mineraalained		
Naatrium	9,71	mg
Kaalium	211	mg
Kaltsium	37,1	mg
Magneesium	72,9	mg
Fosfor	150	mg
Raud	1,28	mg
Tsink	1,05	mg
Vask	0,411	mg
Mangaan	1,26	mg
Jood	0,416	µg
Seleen	2,74	µg
Kroom	2,29	µg
Nikkel	0,345	µg
Vitamiinid		
Vitamiin A	2,17	RE
Retinool	0	µg
Beeta-karoteeni ekvivalent	18,4	BCE
Vitamiin D	0	µg
Vitamiin D3	0	µg
Vitamiin E	12,5	αTE
Vitamiin K	5,85	µg
Vitamiin B1	0,313	mg
Vitamiin B2	0,086	mg
Niatsiini ekvivalent, kokku	0,828	NE
Niatsiin	0,796	mg
Niatsiini ekviv. trüptofaanist	0,033	mg
Pantoteenhape	0,117	mg
Vitamiin B6	0,175	mg
Biotiin	21,9	µg
Folaadid 	40,2	µg
Vitamiin B12	0	µg
Vitamiin C	3,27	mg
Muu		
Soola ekvivalent	0,024	g

**Tabel 6.** Šokolaadi-banaani võide toitaine sisaldus

Toitaine	Kogus	Ühik
Kokku	100	g
<b>Makrokomponendid</b>		
Energiasisaldus	1175	kJ
Energiasisaldus	283	kcal
Süsivesikud, kokku <a href="#">?</a>	28,6	g
Rasvad	17,6	g
Kiudained	9,77	g
Valgud	7,29	g
Alkohol	0	g
Vesi	39,2	g
Tuhk	0,778	g
<b>Süsivesikud</b>		
Süsivesikud, imenduvad <a href="#">?</a>	18,9	g
Tärklis	1,18	g
Suhkrualkoholid <a href="#">?</a>	0,001	g
Sorbitool	0,001	g
Mannitool	0	g
Isomalt	0	g
Maltitool	0	g
Laktitool	0	g
Ksülitool	0	g
Erütritool	0	g
Suhkrud, kokku <a href="#">?</a>	17,2	g
Sahharoos	13,3	g
Laktoos	0	g
Maltoos	0,022	g
Glükoos	1,91	g
Fruktoos	1,94	g
Galaktoos	0	g

Rasvad		
Rasvhapped, kokku	16,5	g
Küllastunud rasvhapped	8,15	g
Monoküllastumata rasvhapped	3,86	g
Polüküllastumata rasvhapped	4,53	g
Transrasvhapped	0	g
Palmitiinhape (C16) <a href="#">?</a>	1,71	g
Steariinhape (C18) <a href="#">?</a>	0,988	g
Linoolhape (C18:2) <a href="#">?</a>	4,52	g
Linoleenhape (C18:3) <a href="#">?</a>	0,006	g
Kolesterool	0	mg
Mineraalained		
Naatrium	14,6	mg
Kaalium	450	mg
Kaltsium	36,4	mg
Magneesium	105	mg
Fosfor	196	mg
Raud	2,41	mg
Tsink	1,66	mg
Vask	0,669	mg
Mangaan	1,52	mg
Jood	0,782	µg
Seleen	2,38	µg
Kroom	13,4	µg
Nikkel	63,5	µg
Vitamiinid		
Vitamiin A	0,776	RE
Retinool	0	µg
Beeta-karoteeni ekvivalent	0	BCE
Vitamiin D	0	µg
Vitamiin D3	0	µg
Vitamiin E	11,7	αTE
Vitamiin K	1,01	µg
Vitamiin B1	0,378	mg
Vitamiin B2	0,074	mg
Niatsiini ekvivalent, kokku	1,25	NE
Niatsiin	0,866	mg
Niatsiini ekviv. trüptofaanist	0,382	mg
Pantoteenhape	0,200	mg
Vitamiin B6	0,154	mg
Biotiin	23,7	µg
Folaadid <a href="#">?</a>	37,0	µg
Vitamiin B12	0	µg
Vitamiin C	0,375	mg
Muu		
Soola ekvivalent	0,037	g

### 3.4. Sensoorse analüüsi tulemused

Esimesele vanusegrupile (vanus 14-17a) meeldis jõhvika-kaarobi võide välimus ja maitse kõige rohkem. Nemad tundsid kõige paremini kõiki lõhna ja maitse parameetreid. Teine grupp (vanus 18-30 a) hindas kõige kõrgemini võide lõhna meeldivust ning maitse üldist intensiivsust. Kolmas grupp (vanus 31-60a) pani antud võidele kõige madalamad hinded (joonis 3).

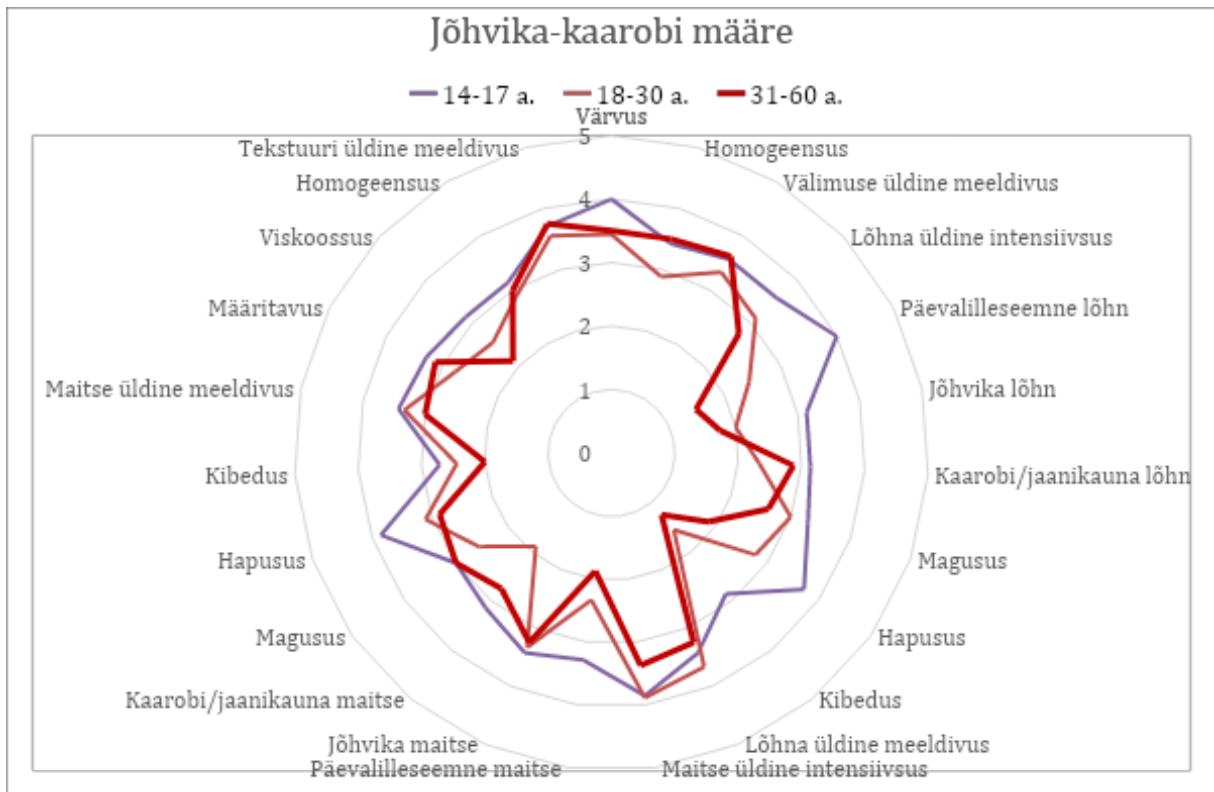
Jõhvika-kaarobi võide välimuse, lõhna, maitse ja tekstuuri üldine meeldivus jäi 3-3,8 palli vahele. Lõhnadest kõige domineerivamaks osutus kaarobi lõhn, vaatamata sellele, et paljudele oli see toiduaine võõras. Jõhvika ja päevalilleseemne lõhna tundsid assessorid keskmiselt. Maitsetest domineeris jõhvika maitse.

Esimene vanusegrupp (14-17a) pani Šokolaadi-banaani võidele kõige kõrgemad pallid. Nemad tundsid hästi kõiki lõhnu ja maitseid ning hindas kõrgemini tekstuuri. Neile meeldis kõige rohkem ka võide välimus ja lõhn. Teine grupp andis keskmised hinnangud nii välimuse, kui ka lõhna ja maitsele, samas tekstuur eriti ei meeldinud. Kolmandale grupile meeldis võide lõhn, kuid välimus, maitse ja tekstuur meeldis keskmiselt. (joonis 4)

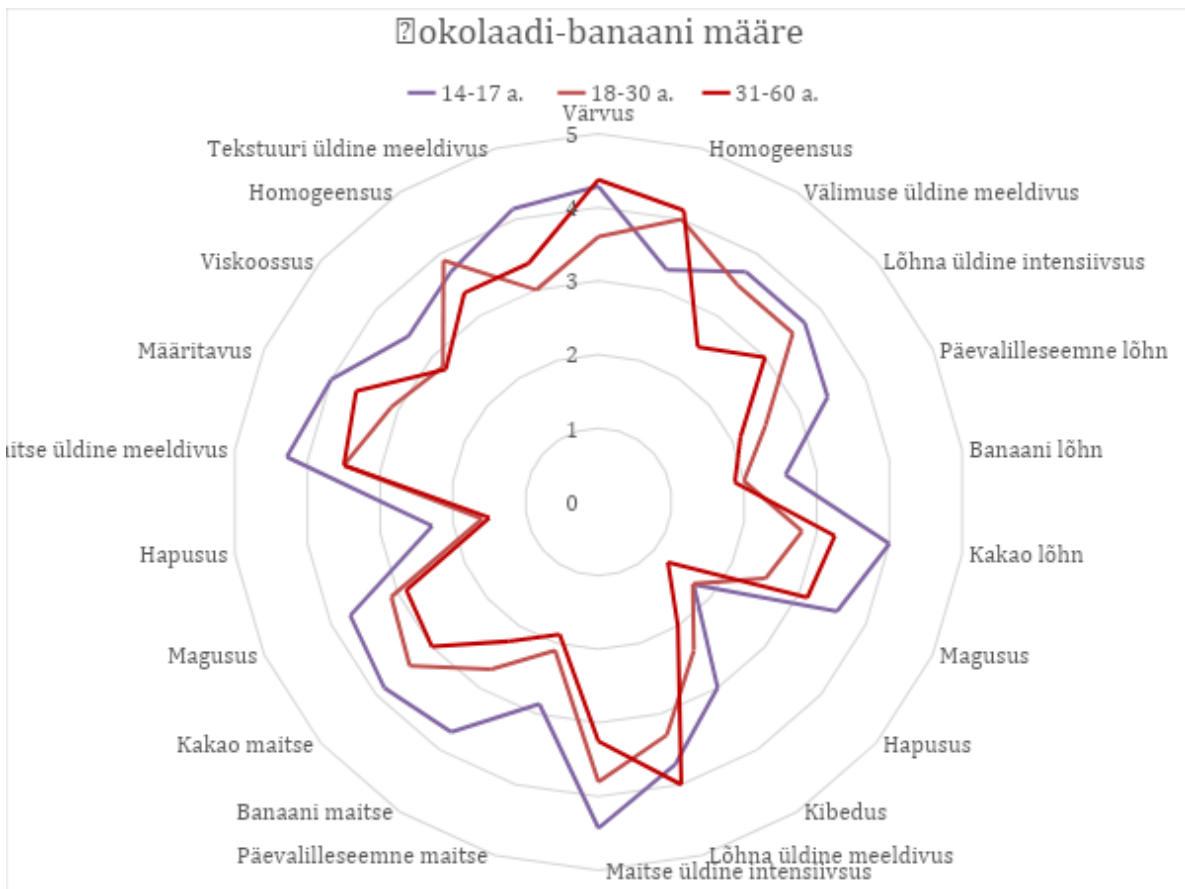
Šokolaadi-banaani välimuse, lõhna, maitse ja tekstuuri üldine meeldivus jäi 2,5-4,3 palli vahele. Kõige vähem meeldis võide välimus. Lõhnadest domineeris päevalilleseemne ja kakao lõhn, banaani lõhna oli raskem tunda. Assessorid tundsid hästi nii kakao kui ka banaani maitset.

Kui võrrelda kahte väljatöötatud võiet, siis on selge, et assessoritele maitstes rohkem Šokolaadi-banaani võie. Nende hinnangu järgi oli sel intensiivsem lõhn ja maitse, ühtlasem, määratavam ja viskoossem tekstuur. Kolmas grupp (31-60a) pani võietele kõige madalamad hinded, mis tähendab, et see toode ei ole nendele kõige sobivam.

Kommentaaridest kõige olulisem on see, et mõlemates määretes oli tunda kookose lõhna ja maitset, mis ei meeldinud mitte kõigile. Põhjus oli selles, et kasutati rafineerimata kookosõli. Selle võiks asendada rafineeritud õliga, millel on neutraalne lõhn ja maitse. Mõned panid tähele, et jõhvika-kaarobi võidel on kerge leiva maitse, mis tõenäoliselt tuleb kaarobist. Samuti ei tundnud mõned jõhvika maitset, vaid pigem vaarika või maasika maitset. Tekstuur meenutas mõnedele assessoritele pasteeti.



Joonis 3. Jõhvika-kaarobi võide degustatsiooni tulemused



Joonis 4. Šokolaadi-banaani võide degustatsiooni tulemused

### 3.5. Niiskuse ja vee aktiivsuse määramise tulemused

Tabelis 7 on toodud väljatöötatud jõhvika-kaarobi ja šokolaadi-banaani võiete niiskuse ja vee aktiivsuse tulemused.

Keskmise niiskusesisaldusega toiduainetes (intermediate-moisture foods või IMF) jäävad tavaliselt vee tasemed vahemikku 10–50% ja veeaktiivsus varieerub vahemikus 0,65–0,90. Kiiret mikroobset rikkumist ei esine tõenäoliselt toiduainetes, mille vee aktiivsus on 0,85 või madalam. *Staphylococcus aureus*'e toksiinide tootmine peatub vee aktiivsuse 0,86 juures. Mõned pärmid ja hallitusseened võivad kasvada aeglaselt, kui veeaktiivsus on veidi üle 0,6. (42)

Jõhvika-kaarobi võide keskmine niiskusesisaldus on  $32,07 \pm 0,20\%$  ning vee aktiivsuse näitaja on  $0,897 \pm 0,001$ .

Šokolaadi-banaani võide keskmine niiskusesisaldus on  $35,02 \pm 0,32\%$  ning vee aktiivsuse näitaja on  $0,923 \pm 0,003$ .

Antud tulemuste baasil saab öelda, et mõlemad võided kuuluvad keskmise niiskusesisaldusega toiduainete hulka, kuid veeaktiivsuse näitajad nendel on üleval piiril (šokolaadi-banaani võidel veidi üle piiri), seega ei saa olla kindel, et nendes ei toimu kiiret mikroobset rikkumist.

Mikroorganismide kasvu mõjutavad ka muud tegurid, nagu säilitustemperatuur, esialgne saastumine ja esinevate mikroorganismide tüüp, niisutavate ainete (glütserool, glükoolid, sorbitool või suhkrud) olemasolu, pakendamise ja säilitustingimused (34).

**Tabel 7.** Niiskuse ja vee aktiivsuse määramise tulemused

Proov	Niiskus, %	Vee aktiivsus
Jõhvika-kaarobi võie	$32,07 \pm 0,20$	$0,897 \pm 0,001$
Šokolaadi-banaani võie	$35,02 \pm 0,32$	$0,923 \pm 0,003$

### 3.6. Tekstuuri analüüsi tulemused

Tekstuuri analüüsi tulemused (tabel 8) näitavad, et jõhvika-kaarobi võie on kõvem. Antud võie kõvaduse näitaja on  $9,93 \pm 0,96N$  ning šokolaadi-banaani võidel on  $7,29 \pm 0,77N$ . Jõhvika-kaarobi võide määritavusel on vaja rakendada rohkem jõudu. Võiete määritavuse näitajad on vastavalt  $61,99 \pm 5,30Ns$  ja  $42,90 \pm 5,86Ns$ . Kleepuvus jõhvika-kaarobi võidel on madalam, selle näitaja on  $-7,08 \pm 0,60N$  ja šokolaadi-banaani omal  $-5,68 \pm 0,47N$ .

Väljatööteldud võites peamine koostisaine, mis vastab kõvaduse eest on kookosõli. See on vedel/pehme toatemperatuuril ja tahke alla toatemperatuuri. Võided tehti niimoodi, et nende tekstuur võimaldas kergelt määrada neid. Kleepuvuse peamiselt annab päevalilleseemnekook, millel on väga madal vedeliku- ja rasvasisaldus. Teine kleepuv koostisaine on külmuivatatud banaanipulber. Suure tärglise sisalduse tõttu see väga suurendab toote viskoossust.

Üldjuhul ei ole soovitatav, et võie oleks väga kõva ja kleepuv, ning et see vajaks suurt jõudu määritamiseks.

**Tabel 8.** Tekstuuri tulemused

Proov	Kõvadus, N	Kleepuvus, N	Määritavus, Ns
Jõhvika-kaarobi võie	9,93±0,96	-7,08±0,60	61,99±5,30
Šokolaadi-banaani võie	7,29±0,77	-5,68±0,47	42,90±5,86



## Kokkuvõte

Käesoleva bakalaureusetöö uurimisprobleem on seotud toidutööstuses tekkivate kõrvalsaaduste kasutuselevõetuga inimtoiduks, et toetada ringmajanduse mudelit ja välja töötada uusi toidutooteid. Töö eesmärgiks oli leida päevalilleõli filterkoogile uus kasutamisevõimalus - välja arendada selle baasil tehtud funktsionaalne võie. Varem kasutati päevalilleseemne presskooki peamiselt loomasöödana. See on aga väärtuslik toiduaine, mida kindlasti saab kasutada inimtoiduks. Väljatööteldud toode suudaks oluliselt konkureerida toiduturul tänu allergeenide puudumisele päevalilleseemnetes.

Esmalt viidi läbi kohalike poodide määrdevõiete turu-uuring. Tähelepanu pöörati sarapuupähklikreemidele ning teistele pähkli- ja rasvamääretele. Tehti selgeks, et 29 juhuslikult valitud magusast määrdevõideskasutati 55,2% rasvainena päevalilleõli, 41,4% palmiõli, vähesel määral kasutati kakaovõi, rapsiõli, kookosõli ja shea õli. Magusainena kasutati 12 võides rafineeritud suhkrut, 6 võides oli kasutusel suhkruasendajad (ksülitool, erütritool) ning ülejäänud kasutasid muid magusaineid, nagu rafineerimata roosuhkrut, kookosõie nektarit/suhkrut, riisiiirupit. 69% uuritud määrdevõietest sisaldas sarapuupähkleid ja ainult 13,4% toodetest oli ilma pähkliteta. Kuivosa moodustasid kakaopulber, vadakupulber, piimapulber, lõssipulber, kookospiimapulber ja sojajahu. Lisanditest leiti toodete koostises letsitiini, lõhna- ja maitseaineid, inuliini, maltodekstriini ja soola.

Antud töö käigus tehti kaks erinevate maitseomadustega võiete varianti. Üks kakao ja banaani maitsega ning teisel asendati kakao kaarobi pulbriga, ning võide domineeriva maitseks kasutati jõhvikat. Väljatöötavates võietes kasutati naturaalseid kvaliteetseid koostisosi, mis avaldavad positiivset mõju tervisele ning välistati põhilised allergeenid. Šokolaadi-banaani võide koostis: vesi, päevalillekook, kookospalmisuhkur, kakaopulber, neitsi kookosõli, inuliin, külmuivatatud banaani pulber, rafineerimata päevalilleõli. Jõhvika-kaarobi võide koostis: vesi, päevalillekook, agaavisiirup, neitsikookosõli, rafineerimata päevalilleõli, inuliin, külmuivatatud jõhvika pulber, kaarobi pulber. Retseptide väljatöötamine läbis kolm etappi. Algul oli sihiks kasutada päevalilleseemne filterkooki koguses vähemalt 50% kõigist koostisainetest (va vett), kuid esimeste katsete pärast oli selge, see on liiga palju. Tekkis tugev mõrkjas päevalilleseemnete maitse ning ebameeldiv viskoosne tekstuur. Järgmisena tulid ka tekstuuri ja maitse omaduste muutused. Päevalilleseemne filterkoogi lõppsisalduseks jõhvika-kaarobi võides saadi 31% ning šokolaadi-banaani võidel 33%.

Võiete toitumisalase info järgi saab öelda, et mõlemad võided sisaldavad sarnases koguses makrokomponente. Saja grammi kohta jõhvika-kaarobi võie sisaldab 272 kcal, 31 g süsivesikuid, 17 g rasvu, 10,6 g kiudaineid ja 5,7 g valke. Šokolaadi-banaani võides on 283 kcal, 28,6 g süsivesikuid, 17,6 g rasvu, 9,8 g kiudaineid ja 7,3 g valke. Jõhvika-kaarobi võies leidub rohkelt A-vitamiini, beta-karoteeni, K- ja C-vitamiini. Šokolaadi-banaani võides on aga rikkalt kaaliumi, magneesiumi, fosforit, rauda, tsinki, kroomi ja niklit. Mõlemad on head mangaani, E-vitamiini, biotiini ja folaatide allikad.

Sensoorses analüüsis osales kolm vanuse gruppi: 14-17a, 18-30a, 31-60a. Igas rühmas oli 10 inimest. Assessoritele maitstes kõige rohkem šokolaadi-banaani võie. Nende hinnangu järgi oli sel intensiivsem lõhn ja maitse, ühtlasem, määravam ja viskoossem tekstuur. Kolmas grupp (31-60a) pani antud võiedele aga kõige madalamad hinded, mis tähendab, et see toode ei ole nendele kõige sobivam.

Laboratoorsete analüüside tulemusena leiti, et jõhvika-kaarobi võide keskmine niiskusesisaldus on  $32,07 \pm 0,20\%$  ning vee aktiivsuse näitaja  $0,897 \pm 0,001$ ; šokolaadi-banaani võide keskmine niiskusesisaldus on  $35,02 \pm 0,32\%$  ning vee aktiivsuse näitaja on  $0,923 \pm 0,003$ . Antud tulemuste baasil saab öelda, et mõlemad võided kuuluvad keskmise niiskusesisaldusega toiduainete hulka, kuid veeaktiivsuse näitajad nendel on üleval piiril (šokolaadi-banaani võidel veidi üle piiri), seega ei saa olla kindel, et nendes ei toimu kiiret mikroobset rikkumist.

Tekstuuri analüüsi tulemused näitavad, et jõhvika-kaarobi võie on kõvem. Antud võie kõvaduse näitaja on  $9,93 \pm 0,96\text{N}$  ning šokolaadi-banaani võidel on  $7,29 \pm 0,77\text{N}$ . Jõhvika-kaarobi võide määritavusel on vaja rakendada rohkem jõudu. Võiete määritavuse näitajad on vastavalt  $61,99 \pm 5,30\text{Ns}$  ja  $42,90 \pm 5,86\text{Ns}$ . Kleepuvus jõhvika-kaarobi võidel on madalam, selle näitaja on  $-7,08 \pm 0,60\text{N}$  ja šokolaadi-banaani omal  $-5,68 \pm 0,47\text{N}$ .

Kokkuvõtvalt võib öelda, et bakalaureusetöö eesmärk saavutati edukalt - päevalillseemne filterkoogi baasil funktsionaalsed võided on välja töödeldud ning nüüd, teades eelnevalt mainitud analüüside tulemusi, on võimalik pakkuda edasiseid töö etappe. Järgmisena võiks korrigeerida retsepte, et alandada võiete niiskusesisaldust ja vee aktiivsust, et olla kindel, et nendes ei toimuks kiiret mikroobset rikkumist. Edasi võiks teha kasutatud koostisainete turu-uuringu ning võiete hinna pakkumise. Selles etapis võib selguda, et hind tuleb liiga kõrge, kuna kasutusel on päris kallis tooraine (va filterkook) ja on vaja koostisainete asendusi teha. Siis oleks vaja veel üks kord teha sensoorne analüüs, et saada teada, kuidas tooted inimestele meeldivad ja kas on vaja mingid muudatusi teha. Pärast seda on vaja ka teha säilivuskatseid nii toa-, kui külmikutemperatuuril. Praegu on võimalik säilitada võideid ainult külmikus, kuid tavaliselt säilitatakse määrddevõideid toatemperatuuril. Kui retseptid on paika pandud, saab mõelda pakendamise võimalusest.

Päevalillseemnekook sobib kindlasti ka muudesse inimtoitudesse. Seda võib näiteks lisada energia- ja valgurikase batoonide, küpsiste ja muude pagaritoodete ning putrude ja smuutide koostisesse.

## Abstract

The research problem of this Bachelor's thesis was the disposal of waste and by-products from the food industry instead of supporting the circular economy model and recycling the materials. The aim of the work was to offer a new possibility of using sunflower oil filter cake - to develop a functional spread made on its basis. In the past, it was mainly used as animal feed. However, the seed presscake is a valuable foodstuff that can certainly be used for human consumption. The developed product could significantly compete in the food market due to the absence of allergens in sunflower seeds.

A market survey of local shops was organized. Attention was paid to hazelnut spreads and other nut and fat spreads. It was made clear that in 29 randomly selected sweet spreads, 55.2% used sunflower oil as fat, 41.4% used palm oil. Cocoa butter, rapeseed oil, coconut oil, shea oil were used to a small extent. Refined sugar was used as a sweetener in 12 spreads, sugar substitutes (xylitol, erythritol) were used in 6 spreads, and the rest used other sweeteners, such as unrefined cane sugar, coconut nectar/sugar, rice syrup. 69% of the spreads studied contained hazelnuts and only 13.4% of the products were nut-free. The dry part consisted of cocoa powder, whey powder, milk powder, skim milk powder, coconut milk powder and soy flour. Lecithins, flavorings, inulin, maltodextrin and salt were found as additives in the composition of the products.

In the course of this work, two variants of spreads with different taste characteristics were made. One flavored with cocoa and banana, and the other replaced the cocoa with carob powder and used cranberry as the dominant flavor of the spread. The spreads being developed used natural, high-quality ingredients that have a positive effect on health, and basic allergens were excluded. Composition of chocolate-banana spread: water, sunflower cake, coconut palm sugar, cocoa powder, virgin coconut oil, inulin, freeze-dried banana powder, unrefined sunflower oil. Composition of cranberry-carob spread: water, sunflower cake, agave syrup, virgin coconut oil, unrefined sunflower oil, inulin, freeze-dried cranberry powder, carob powder. The development of the recipes went through three stages. At first, the aim was to use at least 50% of all ingredients (except water) in the amount of sunflower seed filter cake, but after the first experiments it was clear that this is too much. There was a strong bitter taste of sunflower seeds and an unpleasant viscous texture. Next came changes in texture and taste characteristics. The final content of sunflower seed filter cake was 31% in cranberry-carob spread and 33% in chocolate-banana spread.

According to the nutritional information of the spreads, it can be said that both spreads contain similar amounts of macro components. Per hundred grams of cranberry-carob spread contains 272 kcal, 31 g of carbohydrates, 17 g of fat, 10.6 g of fiber and 5.7 g of protein. Chocolate-banana spread has 283 kcal, 28.6 g of carbohydrates, 17.6 g of fat, 9.8 g of fiber and 7.3 g of protein. Cranberry-carob spread is rich in vitamin A, beta-carotene, vitamin K and vitamin C. However, chocolate-banana spread is rich in potassium, magnesium, phosphorus, iron, zinc, chromium and nickel. Both are good sources of manganese, vitamin E, biotin and folate.

Three age groups participated in the sensory analysis: 14-17yo, 18-30yo, 31-60yo. There were 10 people in each group. As a result, the assessors liked the chocolate-banana spread more. According to their assessment, it had a more intense smell and taste, a smoother, more spreadable and viscous texture. The third group (31-60yo) gave the lowest marks to these spreads, which means that this product is not the most suitable for them.

As a result of laboratory analyses, the average moisture content of cranberry-carob spread is  $32.07 \pm 0.20\%$  and the water activity indicator is  $0.897 \pm 0.001$ ; the average moisture content of chocolate-banana spread is  $35.02 \pm 0.32\%$  and the water activity indicator is  $0.923 \pm 0.003$ . Based on the given results, it can be said that both spreads belong to foods with medium moisture content, but their water activity indicators are on the upper limit (chocolate-banana spread slightly above the limit), so it cannot be sure that they do not undergo rapid microbial spoilage.

The results of the texture analysis show that the cranberry-carob spread is harder. The hardness indicator of this spread is  $9.93 \pm 0.96\text{N}$ , and the chocolate-banana spread has  $7.29 \pm 0.77\text{N}$ . The spreadability of the cranberry-carob spread needs more effort. The lubricity indicators of the spreads are  $61.99 \pm 5.30\text{Ns}$  and  $42.90 \pm 5.86\text{Ns}$ , respectively. The stickiness of cranberry-carob spread is lower, its indicator is  $-7.08 \pm 0.60\text{N}$ , and that of chocolate-banana is  $-5.68 \pm 0.47\text{N}$ .

The goal of the Bachelor's thesis has been successfully achieved - functional spreads based on sunflower seed filter cake have been developed, and now, knowing the results of the previously mentioned analyses, it is possible to offer further stages of work. Next, we could adjust the recipes to lower the moisture content and water activity of the creams to ensure that they do not undergo rapid microbial spoilage. Next, we could do a market research of the used ingredients and offer a price. At this stage, it may turn out that the price will be too high, because quite expensive raw materials are used (except filter cake) and it is necessary to make substitutions of ingredients. Then it would be necessary to do a sensory analysis one more time to find out how people like the products and if any changes need to be made. After that, it is also necessary to perform storage tests at both room and refrigerator temperatures. Currently, spreads can only be stored in the refrigerator, but usually spreads can be stored at room temperature. Once the recipes are established, you can think about the possibility of packaging.

Sunflower seed cake is certainly also suitable for use in other human foods. It can be, for example, as an ingredient in energy- and protein-rich bars, in cookies and other bakery products, in porridges and smoothies.

## **Tänuavaldused**

Kõigepealt soovin sügavalt tänada oma juhendajat Raivo Vokki ja kaasjuhendajat Katrin Laost abi eest lõputöö juhendamisel, kirjutamisel, analüüside läbiviimisel ja tulemuste analüüsimisel, ning keele vigade parandamise eest.

Tänan minu grupikaaslast Jelizaveta Skaletskajat, kes aitas mul organiseerida sensoorse analüüsi katset ning kutsus sinna inimesi.

Tänan kogu minu peret ja sõpru nende toetuse eest.

## Kasutatud kirjandus

1. Roberfroid, M. B. (2002). *Global view on functional foods: European perspectives*. *British Journal of Nutrition*, 88(S2), S133. doi:10.1079/bjn2002677 <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/F10428415C059CD3F4B4C48E667BD045/S0007114502002222a.pdf/global-view-on-functional-foods-europe-an-perspectives.pdf>
2. Barsby, J.P., Cowley, J.M., Leemaqz, S.Y. (2021), et al. *Nutritional properties of selected superfood extracts and their potential health benefits*. *PeerJ*. doi:10.7717/peerj.12525 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34900436/>
3. AOX internetikoduleht, "Period Table of Superfood Nutrition" <https://aoxfoods.com/periodic-table-of-superfood-nutrition>
4. Tervise Arengu Instituut. [www.toitumine.ee](http://www.toitumine.ee) andmebaas (2015)

<https://toitumine.ee/toitumine-ja-haigused/toidualumatus>

<https://toitumine.ee/toitumine-ja-haigused/toiduallergia>

5. Burks, W. (2021). *Patient education: Food allergy symptoms and diagnosis (Beyond the Basics)*. <https://www.uptodate.com/contents/food-allergy-symptoms-and-diagnosis-beyond-the-basics/print>
6. Fenton, M. (2011). *Guidelines for the diagnosis and management of food allergy in the United States*. *Clinical and Translational Allergy*, 1(Suppl 1), S10. doi:10.1186/2045-7022-1-s1-s10 [https://www.jacionline.org/article/S0091-6749\(10\)01569-1/fulltext](https://www.jacionline.org/article/S0091-6749(10)01569-1/fulltext)
7. European Federation of Allergy and Airways Disease Patient's Associations (2020). *Why the EU should create a food safety culture to protect people with allergies*. <https://www.efanet.org/news/3897-why-the-eu-should-create-a-food-safety-culture-to-protect-people-with-allergies>
8. Official Journal of the European Union (2003). *Directive 2003/89/EC of the European Parliament and of the Council of 10 November 2003* [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:308:0015:0018:EN:PDF](https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:308:0015:0018:EN:PDF)
9. Kale, R., Deshmukh, R. (2021). *Sweet Spread Market by Product Type (Chocolate Spread, Jam Jelly & Preserves, Nut Butter and Others), Packaging (Glass and Plastic), and Distribution Channel (Supermarket & Hypermarket, Grocery & Convenience Store, Online Retail and Others): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2030*. <https://www.alliedmarketresearch.com/sweet-spread-market-A14131#:~:text=The%20global%20sweet%20spread%20market,in%20the%20sweet%20spread%20market.>
10. FAO (2021). *Agricultural production statistics 2000–2020*. *FAOSTAT Analytical Brief 41*. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.fao.org/3/cb9180en/cb9180en.pdf](https://www.fao.org/3/cb9180en/cb9180en.pdf)
11. Mkhitar'yants, L.A., Kornena, E.P., Martovshchuk, E.V., Mustafaev, S.K. (2009). *Tekhnolohiya otrasli (proizvodstvo rastitel'nykh masel)*. Spb: HIOR, 95.
12. Williams, W.L., Broquist, H.P., Snell, E.E. (1947) *Oleic acid and related compounds as growth factors for lactic acid bacteria*. *Journal of Biological Chemistry*.

13. Petraru, A., Ursachi, F., Amariei, S. (2021). *Perspective of Using Sunflower Oilcakes as a Functional Ingredient*. *Plants (Basel)*. doi: 10.3390/plants10112487  
<https://www.mdpi.com/2223-7747/10/11/2487#>
14. The Regional Office for Europe of the World Health Organization (2017). *Incentives and disincentives for reducing sugar in manufactured foods*.  
[https://www.euro.who.int/\\_data/assets/pdf\\_file/0004/355972/Sugar-report\\_WHO\\_107773\\_updated-and-revised-Dec-2017.pdf](https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0004/355972/Sugar-report_WHO_107773_updated-and-revised-Dec-2017.pdf)
15. The Sugar Association (2022). *What is refined sugar? Refining & Processing*.  
<https://www.sugar.org/sugar/refining-processing/>
16. Mela, D. J., Woolner, E. M. (2018). *Perspective: Total, Added, or Free? What Kind of Sugars Should We Be Talking About?* *Advances in Nutrition*, 9(2), 63–69.  
doi:10.1093/advances/nmx020 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5916432/>
17. Raben, A., Tagliabue, A., Christensen, N. J., Madsen, J., Holst, J. J., & Astrup, A. (1994). *Resistant starch: the effect on postprandial glycemia, hormonal response, and satiety*. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 60(4), 544–551. doi:10.1093/ajcn/60.4.544  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20536509/>
18. Ma, J., Fox, C. S., Jacques, P. F., Speliotes, E. K., Hoffmann, U., Smith, C. E., ... McKeown, N. M. (2015). *Sugar-sweetened beverage, diet soda, and fatty liver disease in the Framingham Heart Study cohorts*. *Journal of Hepatology*, 63(2), 462–469. doi:10.1016/j.jhep.2015.03.032  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26055949/>
19. Crane, P. K., Walker, R., Hubbard, R. A., Li, G., Nathan, D. M., Zheng, H., ... Larson, E. B. (2013). *Glucose Levels and Risk of Dementia*. *New England Journal of Medicine*, 369(6), 540–548.  
doi:10.1056/nejmoa1215740 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3955123/>
20. Gangwisch, J. E., Hale, L., Garcia, L., Malaspina, D., Opler, M. G., Payne, M. E., ... Lane, D. (2015). *High glycemic index diet as a risk factor for depression: analyses from the Women's Health Initiative*. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 102(2), 454–463.  
doi:10.3945/ajcn.114.103846 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26109579/>
21. Sollid, K. (2021). *What is Agave Syrup?* <https://foodinsight.org/what-is-agave-syrup/>
22. Cafasso J., Medically reviewed by Butler N., R.D., L.D.(2017). *Agave Nectar vs. Honey: Which Is Healthier?* <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/agave-nectar-vs-honey>
23. The University of Sydney. Glycemic Index Research. <https://glycemicindex.com/gi-search/>
24. Basciano, H., Federico, L., & Adeli, K. (2005). *Nutrition & Metabolism*, 2(1), 5.  
doi:10.1186/1743-7075-2-5 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC552336/>
25. Chiu, S., Sievenpiper, J.L., de Souza, R.J., Cozma, A.I., Mirrahimi, A., Carleton, A.J., Ha, V., Di Buono, M., Jenkins, A.L., Leiter, L.A. et al. (2014) *Effect of fructose on markers of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD): a systematic review and meta-analysis of controlled feeding trials*. *Eur J Clin Nutr*. 68(4):416–23. doi:10.1038/ejcn.2014.8  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3975811/>
26. Servan-Schreiber, D.(2011). *Anticancer: A New Way of Life*.  
<https://books.google.ee/books?id=V9E7R5GyTzcC&pg=PT103&dq=glycemic+index+coconut+sugar&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwizk9Se0tf3AhWHy4sKHadZAng4ChDoAXoECAUQAg#v=onepage&q=glycemic%20index%20coconut%20sugar&f=false>
27. Gunnars, K.(2018). *Coconut Sugar — A Healthy Sugar Alternative or a Big, Fat Lie?*  
<https://www.healthline.com/nutrition/coconut-sugar>

28. Kim, M., & Shin, H. K. (1996). *The Water-Soluble Extract of Chicory Reduces Glucose Uptake from the Perfused Jejunum in Rats. The Journal of Nutrition*, 126(9), 2236–2242. doi:10.1093/jn/126.9.2236 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8814212/>
29. Shoaib, M., Shehzad, A., Omar, M., Rakha, A., Raza, H., Sharif, H. R., ... Niazi, S. (2016). *Inulin: Properties, health benefits and food applications. Carbohydrate Polymers*, 147, 444–454. doi:10.1016/j.carbpol.2016.04.02  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861716303812?via%3Dihub>
30. Abed, S.M., Ali1, A.H., Noman, A., Niazi, S., Ammar, A., Bakry, A.M. (2016). *Inulin as Prebiotics and its Applications in Food Industry and Human Health; A Review. International Journal of Agriculture Innovations and Research*, Volume 5, Issue 1. [http://ijair.org/administrator/components/com\\_jresearch/files/publications/IJAIR\\_2037\\_FIN\\_AL.pdf](http://ijair.org/administrator/components/com_jresearch/files/publications/IJAIR_2037_FIN_AL.pdf)
31. Pitchford, P. (2002). *Healing with Whole Foods: Asian Traditions and Modern Nutrition*, 4rd ed. <https://books.google.ee/books?id=YD-H5tBVNbMC&pg=PA179&dq=refined+and+unrefined+oil+different&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwivvcKoueH3AhUTzYsKHd6fBkEQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q=refined%20and%20unrefined%20oil%20different&f=false>
32. Gursche, S. *Coconut Oil: Discover the Key to Vibrant Health.* <https://books.google.ee/books?id=HAPFqkRGSXEC&pg=PP28&dq=glycemic+index+coconut+sugar&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjFpK2C0tf3AhXVAXAIHbPuBvsQ6AF6BAgEEAI#v=onepage&q=glycemic%20index%20coconut%20sugar&f=false>
33. Guo, S., Ge, Y., & Na Jom, K. (2017). *A review of phytochemistry, metabolite changes, and medicinal uses of the common sunflower seed and sprouts (Helianthus annuus L.). Chemistry Central Journal*, 11(1). doi:10.1186/s13065-017-0328-7  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5622016/>
34. Paroll, A. (2011). *Kondiitritooted ja tehnoloogia.* <https://slideplayer.com/slide/14424480/>
35. Latif, R. (2013). *Chocolate/cocoa and human health: a review. The Netherlands Journal of Medicine*, Volume 71, Issue 2. <https://www.njmonline.nl/getpdf.php?id=1269>
36. Valverde, D., Behrends, B., Pérez-Esteve, É., Kuhnert, N., & Barat, J. M. (2020). *Functional changes induced by extrusion during cocoa alkalization. Food Research International*, 136, 109469. doi:10.1016/j.foodres.2020.109469  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996920304944?via%3Dihub>
37. Brassesco, M. E., Brandão, T. R. S., Silva, C. L. M., & Pintado, M. (2021). *Carob bean (Ceratonia siliqua L.): A new perspective for functional food. Trends in Food Science & Technology*, 114, 310–322. doi:10.1016/j.tifs.2021.05.037  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224421003745>
38. Hilgedick, A. (2020). *Introduction to freeze drying.* <https://www.labconco.com/articles/introduction-to-freeze-drying#:~:text=Freeze%20Drying%20is%20a%20process,passing%20through%20a%20liquid%20phase.>
39. Singh, B., Singh, J. P., Kaur, A., & Singh, N. (2016). *Bioactive compounds in banana and their associated health benefits – A review. Food Chemistry*, 206, 1–11. doi:10.1016/j.foodchem.2016.03.033  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814616303831>



40. Nelson, A., Medically Reviewed by Pathak, N. (2020). *Cranberries*. <https://www.webmd.com/food-recipes/health-benefits-cranberries#:~:text=They%20lessen%20the%20amount%20of,but%20more%20research%20is%20needed>.
41. Otles, S., Despoudi, S., Bucatariu, C., Kartal, C. (2015) *Food waste management, valorization, and sustainability in the food industry*. doi: 10.1016/B978-0-12-800351-0.00001-8 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128003510000018>
42. Kong, F., Singh, R.P. (2011). *Food and Beverage Stability and Shelf Life*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781845697013500025>

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks (1)

Mina Jelizaveta Kudrjašova,

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose "Funktsionaalse päevalilleaseemnevõide väljatöötamine", mille juhendaja on Raivo Vokk ja kaasjuhendaja Katrin Laos,

1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

(kuupäev)

---

(1) Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal vastavalt üliõpilase taotlusele lõputööle juurdepääsupiirangu kehtestamiseks, mis on allkirjastatud teaduskonna dekaani poolt, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil. Kui lõputöö on loonud kaks või enam isikut oma ühise loomingu tegevusega ning lõputöö kaas- või ühisautor(id) ei ole andnud lõputööd kaitsvale üliõpilasele kindlaksmääratud tähtjaks nõusolekut lõputöö reprodutseerimiseks ja avalikustamiseks vastavalt lihtlitsentsi punktidele 1.1. ja 1.2, siis lihtlitsents nimetatud tähtaja jooksul ei kehti.