



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Taimsete valkude ekstrudeerimistehnoloogia ning lihaalternatiivide arendus

Mari-Liis Tammik, MSc

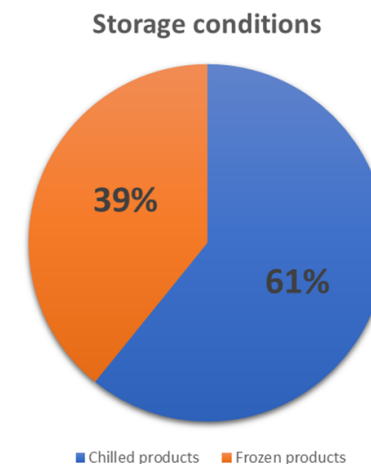
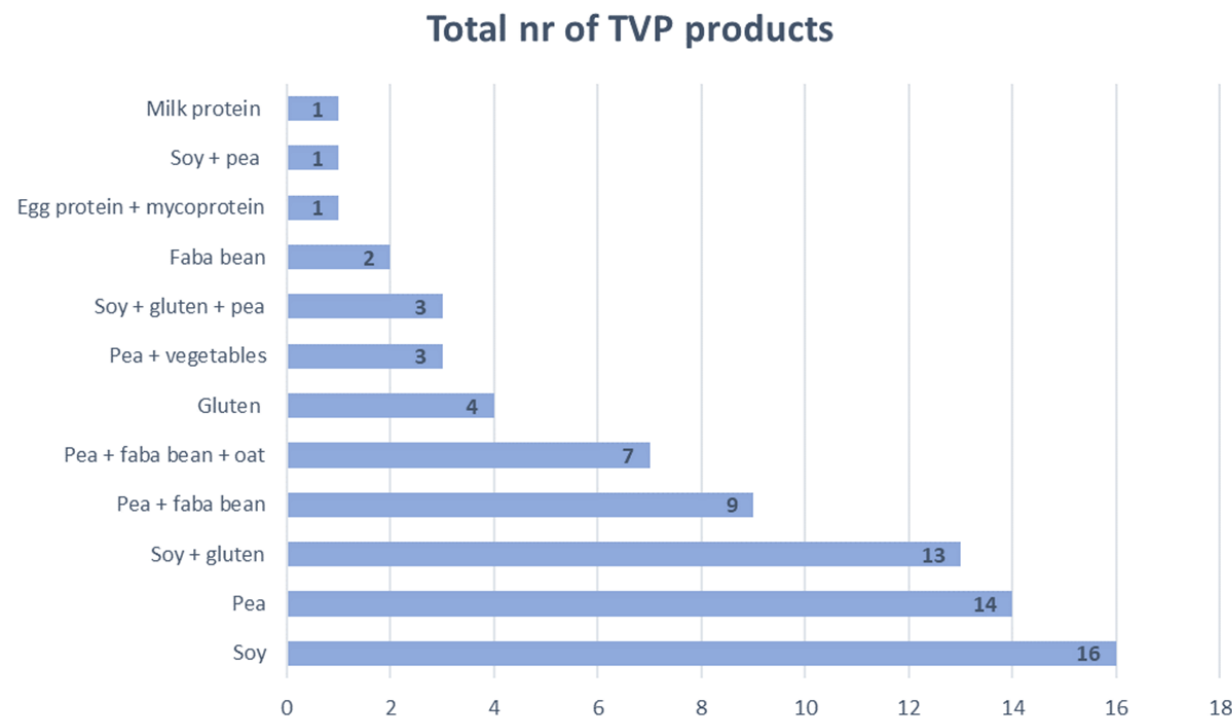
Taimsete lihaalternatiivide projektijuht

Tegevuste eesmärgid

- Töötada välja tehnoloogiad kodumaiste kaun-ja teraviljade väärindamiseks **ekstrudeerimise** abil
- Katsed üksikute valkudega ning nende kombinatsioonidega
- Arendada uued ning innovatiivsed tooted lähtuvalt tarbija eelistustest

Turuülevaade

- 18.02-20.02.2020
- Stockholm, Helsinki, Tallinn
- Kokku 74 tekstureeritud valkudega
28 burgerit
22 “hakkliha” toodet
24 “lihapalli” toodet
- Kõikidele toodetele tehti sensoorne analüüs



Producer	Sweden	Finland	Estonia
Beyond Meat (US)	X	X	X
Oumph (SE)	X	X	X
Quorn (UK)	X	X	X
Anamma (SE)	X	X	X
Hälsans Kök (SE)	X	X	X
Findus (SE)	X	X	
Vegme (SE)	X	X	
Peas of Heaven (SE)	X		X
Lidl (DE)	X	X	
ICA (SE)	X		
Pärsons (SE)	X		
Schysst käk (SE)	X		
Meatless Farm (UK)	X		
Linda McCartney's (UK)	X		
Vegetarians Choice (UK)	X		
Fry's (ZA)	X		
Coop (CH)	X		
Apetit (FI)		X	X
Gold&Green (FI)		X	X
Elovena (FI)		X	
Verso Food (FI)		X	
Pouttuu (FI)		X	
Boltsi (FI)		X	
Sorunda (FI)		X	
Vegem (FI)		X	
Marta Pagarid (EST)			X
Vivera (NL)			X
Eco Trade (EST)			X
Uvic (EST)			X
Bon Soya (EST)		X	X



Eesmärk – kommertsiaalsete valgupulbrite kaardistamine, ekstrudeerimine, testimine lõpptoodetes



Kontsentraat – 45-75% valku

Isolaat - >75% valku



Ekstrudeerimine



Lõpptoote
formuleerimine



Ekstrudeerimine

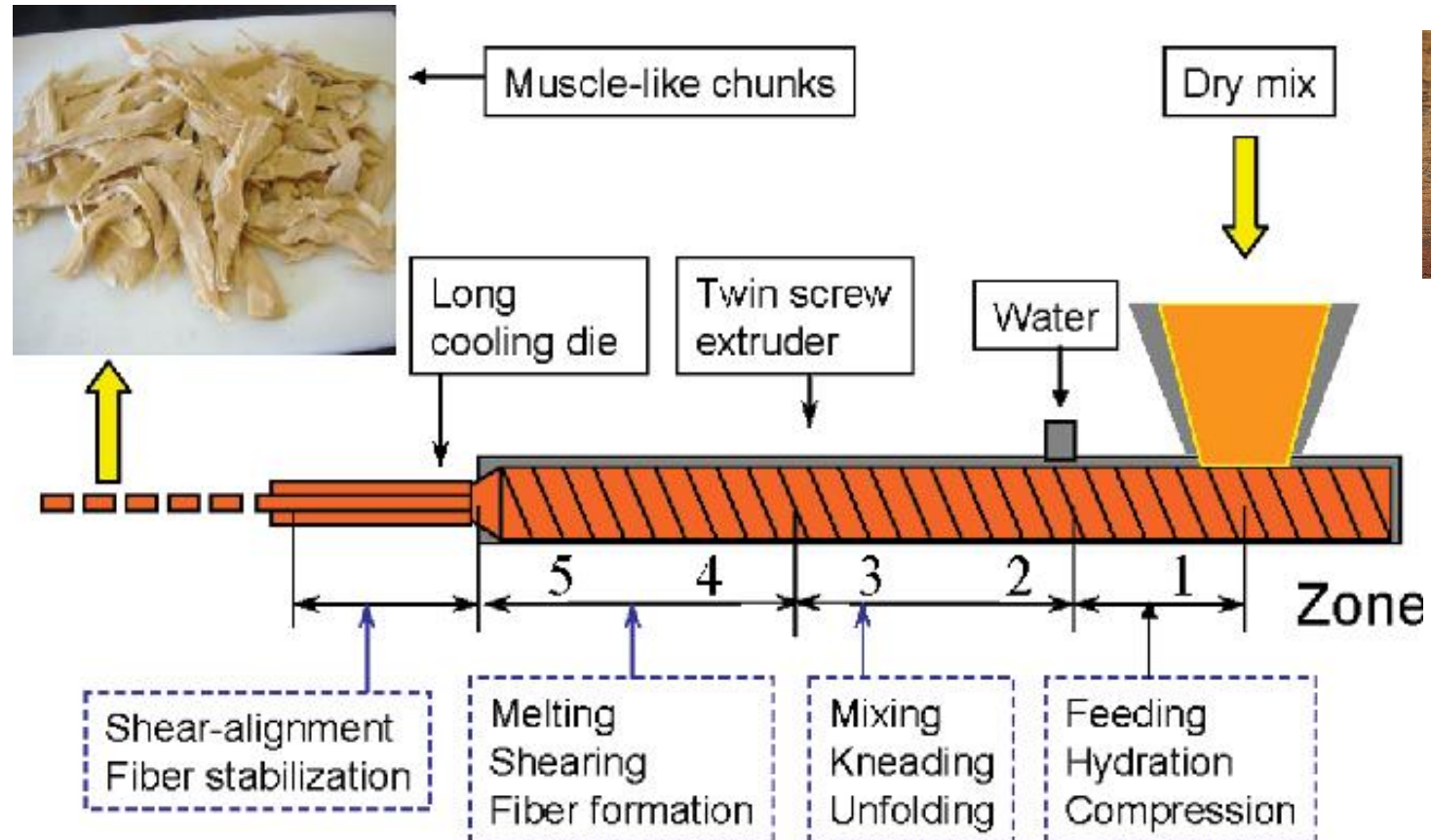


Figure 1. Scheme of a twin-screw extruder for high-moisture extrusion

Näide kõrge niiskussisaldusega ekstrudeerimisest



Valgupulbrite olulised omadused

➤ **Sõltuvad pulbri tüübist ja selle tootmise tehnoloogiast!**

➤ **Valgusisaldus**

➤ **Funktsionaalsed omadused**

Lahustuvus

Kiulise tekstuuri moodustamine

Vee- ja õlisidumisvõime – oluline lõpp-produktis

Maitse ja lõhn

Kõrvalmaitsed ja lõhnad

➤ **Toitaineline väärtus**

Asendamatute aminohapete sisaldus

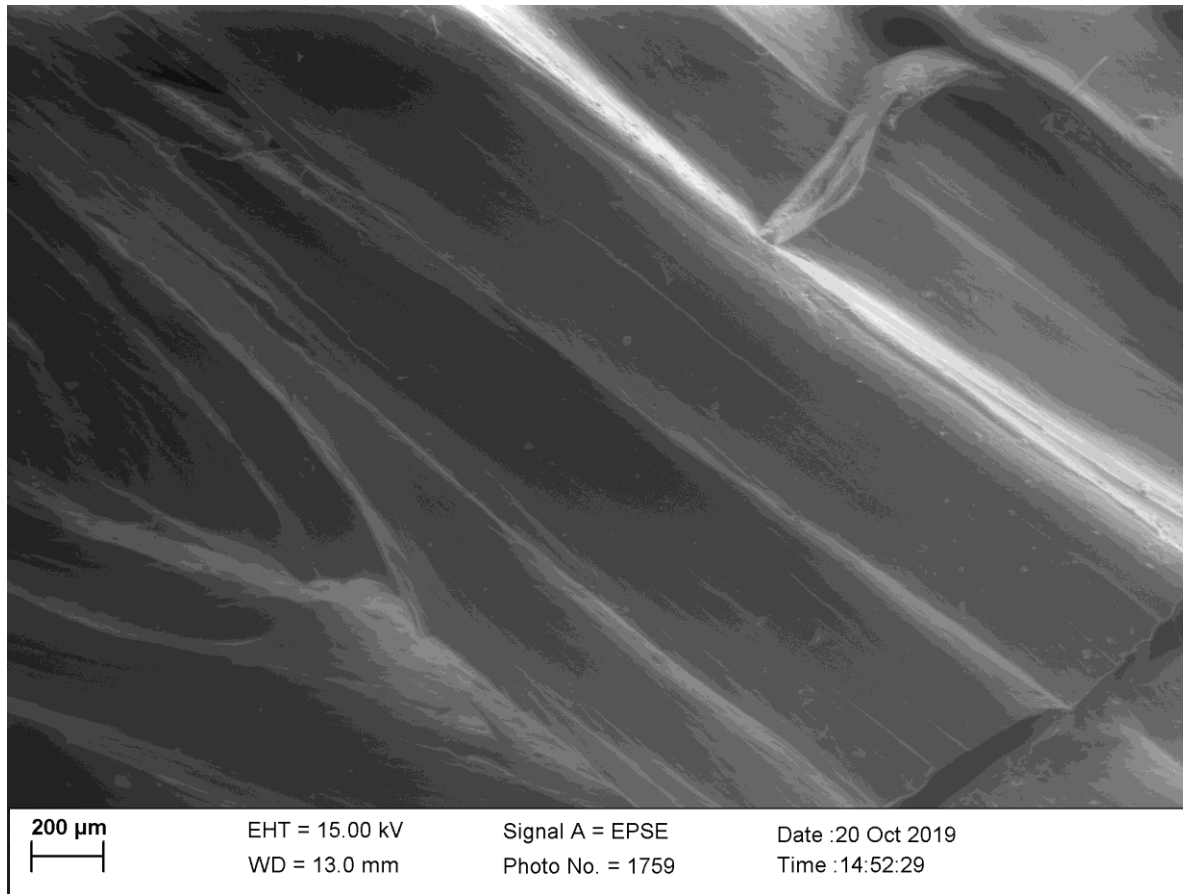
Allergeensus

Antitoitained

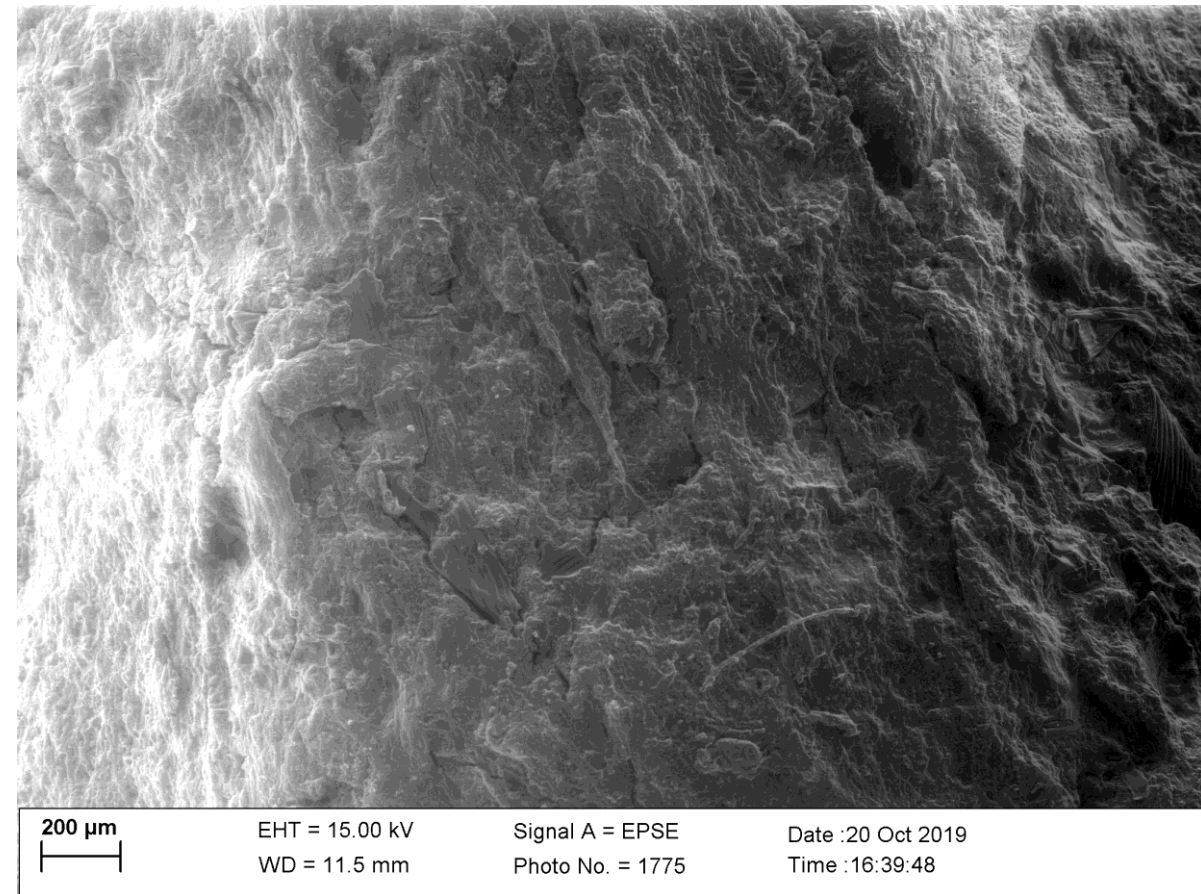
➤ **Hind, saadavus**

➤ Ekstrudeeritud materjali omadused on parem, kui kasutati pulbri segusid - tekstuur, maitse, toitaineline väärtus

Väljakutse – tekstuuri moodustumine



Ekstrudeeritud soja isolaat



Ekstrudeeritud kaera kontsentraat

Ekstrudeeritud valgud

➤ Madala niiskusesisaldusega ekstrudeerimine:

- 2 herneisolaati (+,-), Hernejahu (-), Hernekontsentraat (~)
- Sojaisolaat (+), Põldoakontsentraat (~), Kaerakontsentraat (-), Kartuliisolaat (-), Riisiisolaat (-), Kanepikonts. (-), Linakonts. (-)

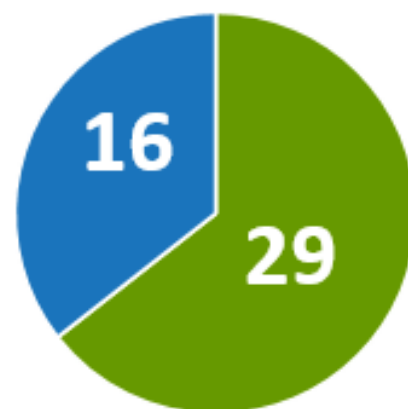
➤ Kõrge niiskusesisaldusega ekstrudeerimine:

- Herneisolaat (+), Hernekontsentraat (-), Sojaisolaat (+)
- Kaerakontsentraat (+), Gluteen (+), Kanepikontsentraat (+), Linakontsentraat (+)

➤ Segud üldiselt on parem: sojaga (+), kaeraga (+)

- Optimaalsem valgukogus, muud komponendid tagavad kiulisust, funktsionaalsed omadused

Lihaanalooogide ekstrudeerimise katsed



■ Low-moisture ■ High-moisture

Sojavalk

Isolaat

Eelised

Kõrge toitaineline väärtus

Väga head funktsionaalsed omadused

Liha analoogid – lihtne ekstrudeerida, tugevad kiulised struktuurid.

Liha analoogides maitse ja lõhn pigem neutraalne (isolaat)

Odav (2,40 Eur/kg), kättesaadav

Puudused

Allergeensus



60:40 soja isolaat:herne kontsentraat

Hernevalk

➤ Isolaat, kontsentraat

➤ **Eelised**

OK funktsionaalsed omadused

Ekstrudeerimine

Emulgeerimine

Madal allergeensus

Odav (6,18 Eur/kg), kättesaadav

➤ **Puudused**

Herne kõrvalmaitse ja lõhn

Väga erineva kvaliteediga tooted



70:30 herne isolaat:kaera kontsentraat

Kaeravalk

➤ Kontsentraat

➤ **Eelised**

Ekstrudeerimisel koos herne isolaadiga tekib eriti kiuline liha-
laadne tekstuur.

OK toitaineline väärtus, hea kui kombineerida kaunviljaga

Kõrge õlisisaldusega (ka puudus)

Kasulikud kiudained

Madal allergeensus

➤ **Puudused**

Väga madal lahustuvus

Kibe kõrvalmaitse, teraviljane maitse ja lõhn

Kallis (15 Eur/kg), üks tootja.



70:30 kaera kontsentraat:herne isolaat

Põldoavalk

- Kontsentraat

- **Eelised**

 - Lahustuv

 - Kõrge vee- ja õlisidumisvõime

 - Kontsentraat on raske ekstrudeerida, aga segus muu valgusolaadiga moodustab kiulisi struktuure

 - Odav (3,15 Eur/kg)

- **Puudused**

 - Tugev kõrvalmaitse ja lõhn kontsentraadil

 - Antitoitained



70:30 põlduba kontsentraat:herne isolaat

Nisuvalk

➤ Isolaat (gluteen)

➤ **Eelised**

Kõrged funktsionaalsed omadused

Liha analoogid – lihtne struktureerida, kiuline tekstuur

Odav, kättesaadav

➤ **Puudused**

Madal toitaineline väärtus

Tugev teravilja/saia maitse ja aroom

Allergeensus



50:50 nisu gluteen:soja isolaat

Riisivalk, Kartulivalk, Kanepivalk, Linavalk

- **Kartul** – kontsentraat, isolaat

Mõned pulbrid on hästi lahustuvad

Ei ekstrudeerunud

Kartuli maitse, kibe

- **Riis** – ei ekstrudeerunud, pulbri/kriidi maitse, ei lahustu

- **Lina** kontsentraat – ekstrudeerub, aga ebameeldiv aroom

- **Kanepi** kontsentraat – hästi ekstrudeerub, aga tugev aroom



20:80 kanepi kontsentraat:kaera kontsentraat

Madala niiskussisaldusega pooltooted

- Võimaldab toota kõrge kiulisusega pooltooteid
- Sobivad valgud: kaer, hernes, soja, nisugluteen, põlduba jne
- Kasutusala: wrapid, “hakkliha” analoogid – lihapallid, kastmed
- Pooltoodetest on võimalik toota burgereid, lihapalle, šnitsleid, vorste
- Vajalik eelnev leotamine vees/puljongis
- Pikk säilivusaeg



Kõrge niiskussisaldusega pooltooted

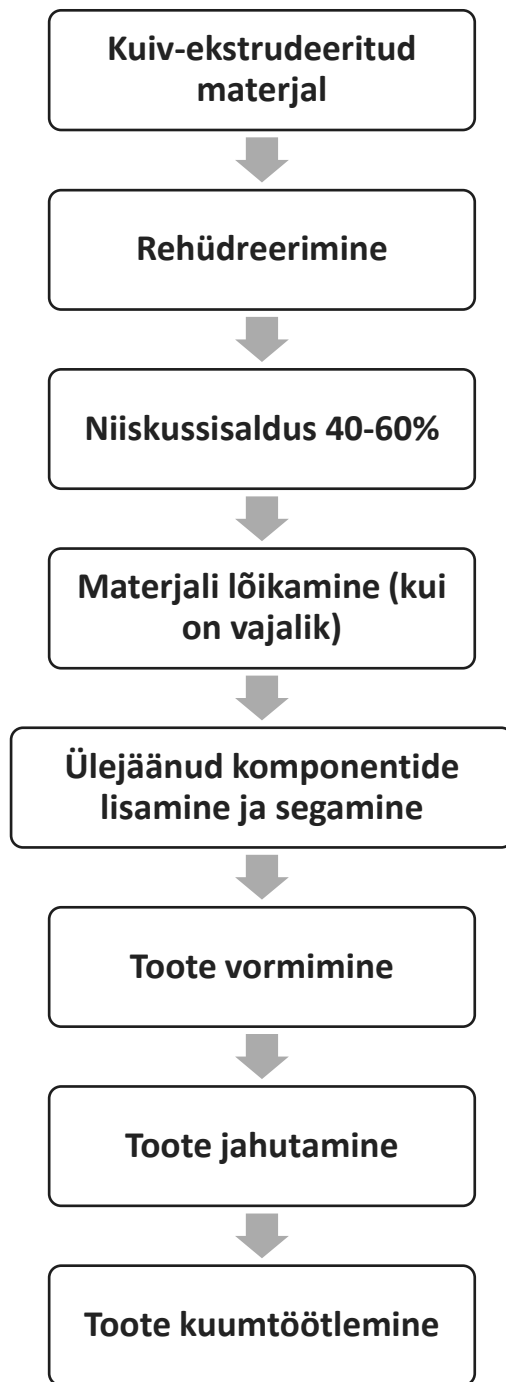
- Võimaldab toota suurema niiskussisaldusega materjale
- Võimaldab toota kõrge kiulisusega pooltooteid
- Sobivad valgud: kaer, hernes, soja, nisugluteen, põlduba jne
- Kasutusala: filee-tüüpi tooted
- Säilivusaeg on lühem kui kuiv-ekstrudeeritavatel materjalidel
- Eelnev leotamine pole vajalik
- Taimsete kiudainete lisamisel lõpptoote kiuline struktuur paraneb veelgi!



Lihaalternatiivide koostisosad

Koostisosa	Vajalikkus	Doseering (%)
Vesi	Komponentide jaotus, emulgeerimine, mahlasus, hind	50-80
Tekstureeritud/ekstrudeeritud materjal	Vee sidumine, tekstuur/suutunne, välimus	10-25
Mitte-tekstureeritud valgud (kontsentraadid, isolaadid)	Vee sidumine, emulgeerimine, tekstuur, rikastamine	4-20
Lõhna- ja maitseained	Maitsestus, kõrvalmaitsete maskeerimine	3-10
Rasv/õli	Maitse, tekstuur/suutunne, mahlasus	10-15
Paksendajad/sidujad (kummid, kiudained, tärklised)	Tekstureeritud materjali sidumine tervikuks, suutunne	1-5
Värvained	Välimus	0-0,5

Tootmisskeem





Katsepäev Veikandis
Ekstrudeeritud valkude töötlemine pole sama mis lihatoodetel



70% hernevalk/ 30% kaeravalk

Tugevalt kiuline struktuur – ekstrudeeritud materjalist on võimalik toota erinevaid lõpptooteid

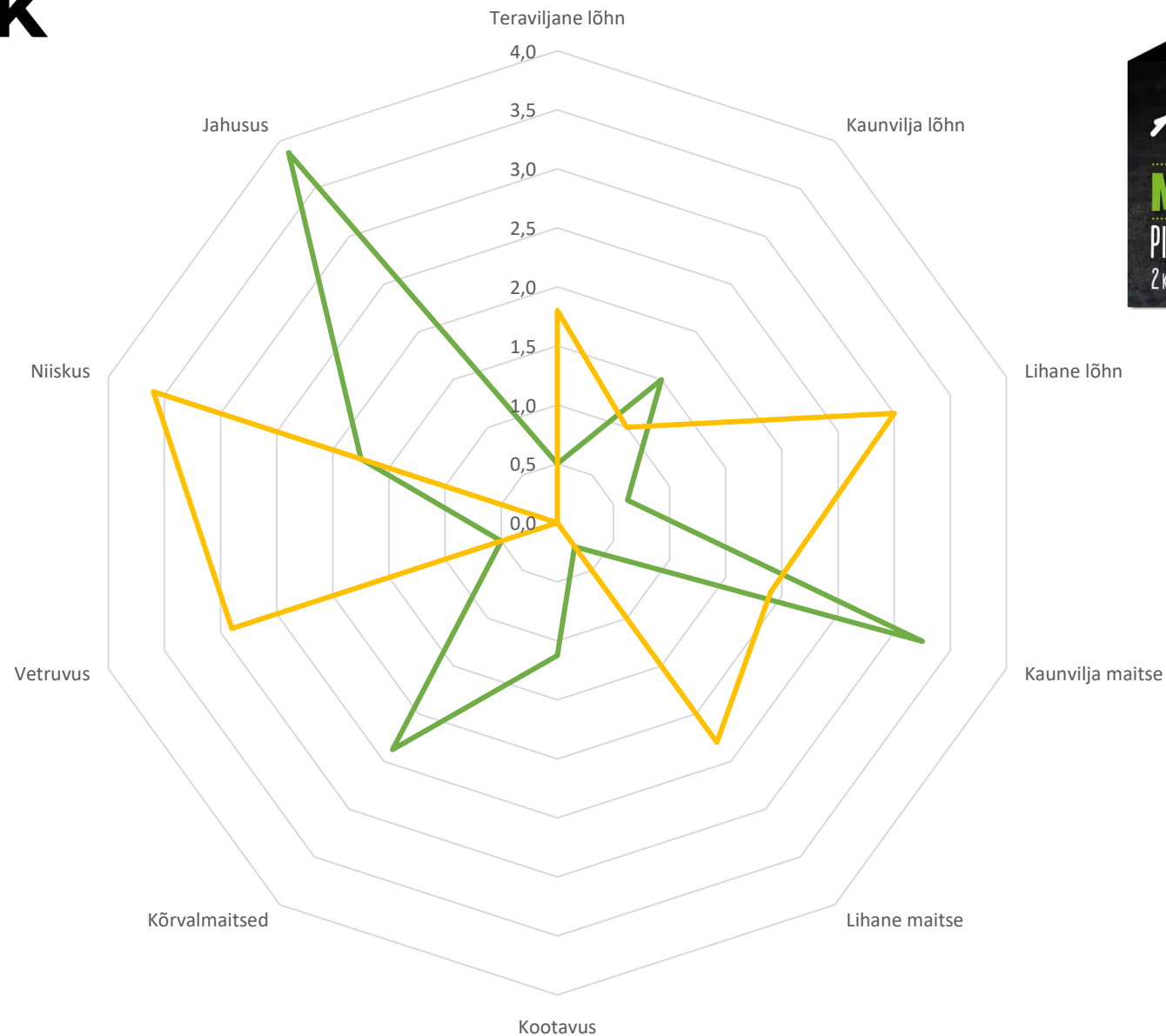
Mudeltoote retseptuur

Koostisosad

Tekstureeritud taimne valk (**70% hernes/30% kaer**), vesi, kookosrasv, päevalilleõli, metüülselluloos, sool, lõhna-ja maitseained, peedipulber, õunaekstrakt

	Toiteväärtus								
	Energia, kJ	Energia, kcal	Rasv	Küll. Rasvhapped	Süsivesikud	Suhkrud	Kiud	Valk	Sool
TFTAK Burger	916	219	13	6	9	2	3	18	1
Rakvere Perepihv	946	226	12	2,5	12	0,4	0	14	1,7

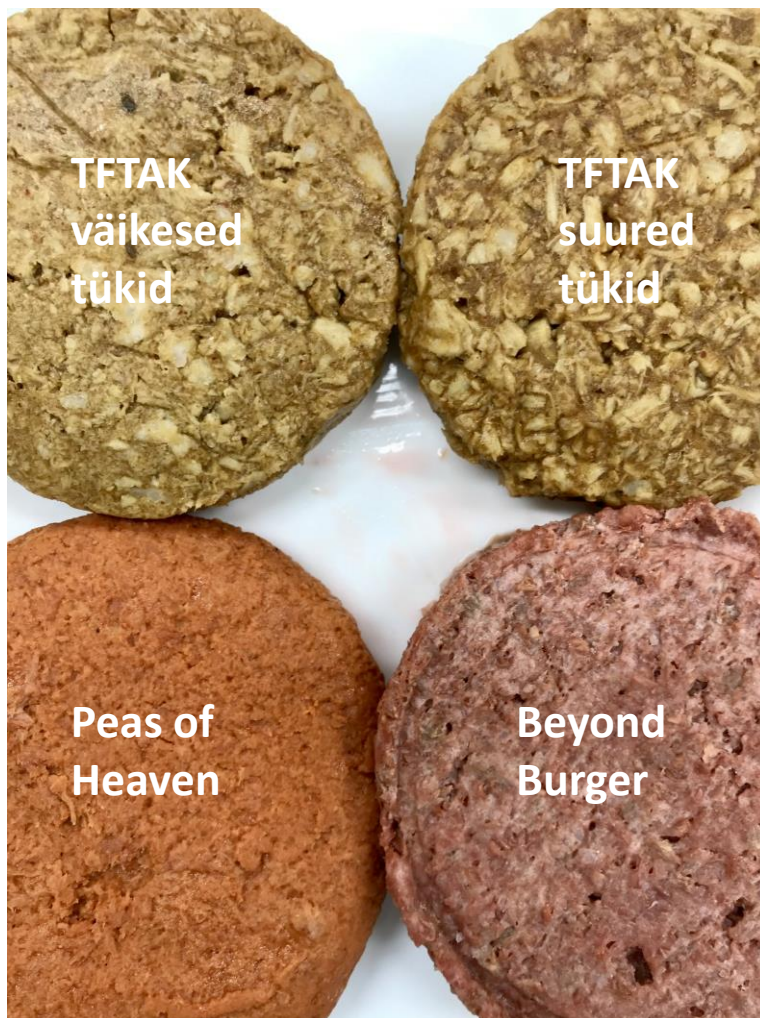
Burgerite võrdlus



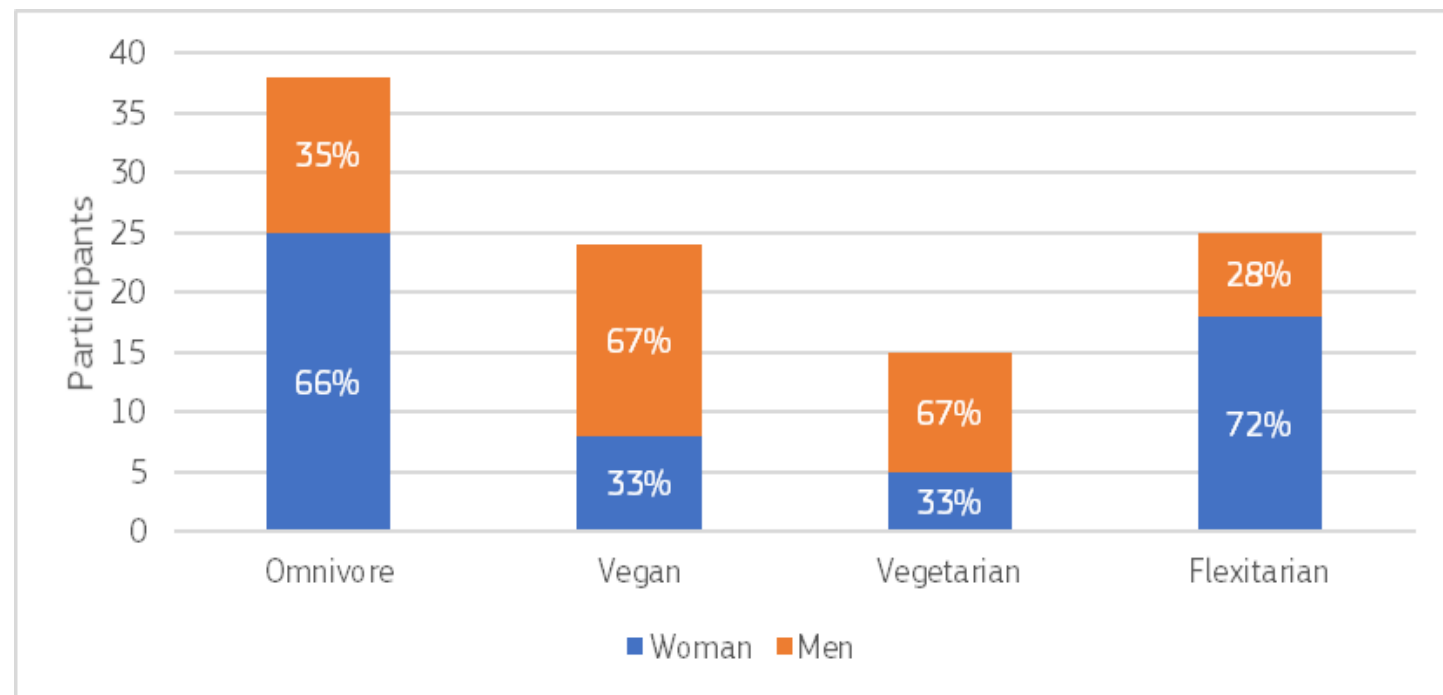
— Apetit Mustapapu
— TFTAK burger



Tarbijakatsed



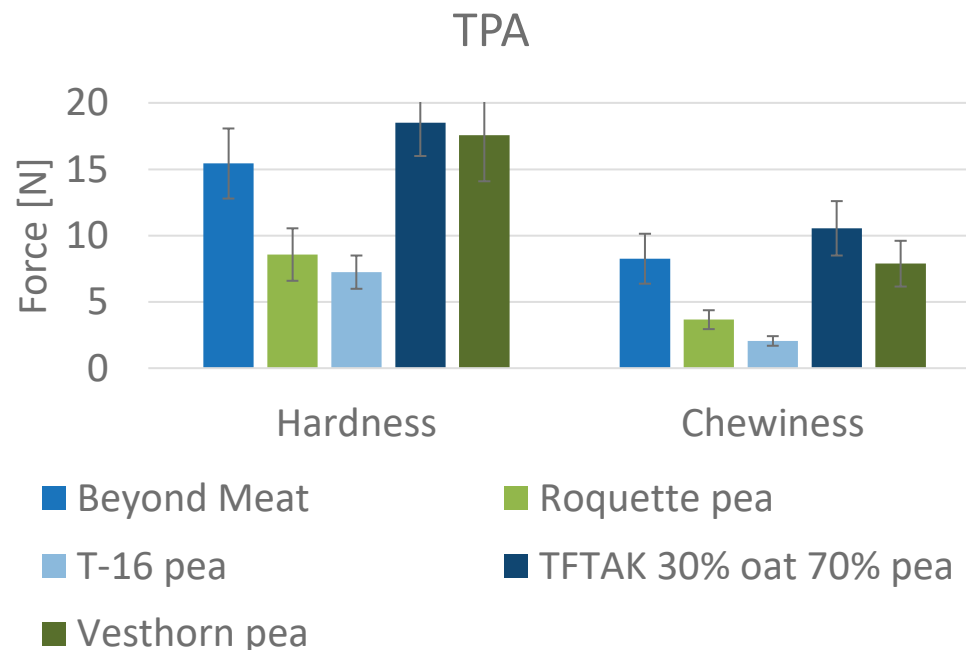
- Eesmärk: teada saada tarbijate meeldivus arendatud prototüüpidele ning nende üleüldised eelistused



- Aroom ja maitse– tarbijatele meeldivad naturaalsed lõhnad ja maitSED
- Tekstuur – ekstrudaadid peavad olema kiulised kuid ei tohi olla kummised ja kõvad
- Välimus – liha imiteerimiseks peab kasutama värvained

Ekstrudeerimise parameetrite optimeerimine

Blend	Screw speed, rpm	Dough moisture, %	Product temperature, C	Hardness, N	Chewiness, N	Springiness	Cohesiveness	Resilience
50% pea / 50% oat	700	30,7	147,3	20,59	11,49	0,86	0,65	0,46
50% pea / 50% oat	700	37,6	155,5	19,43	11,76	0,94	0,65	0,41
30% pea / 70% oat	1200	30,9	152,3	20,35	9,81	0,83	0,57	0,35
30% pea / 70% oat	1200	32,2	156,2	22,02	10,29	0,82	0,57	0,37
30% pea / 70% oat	1000	29,7	165,2	21,40	10,35	0,82	0,59	0,40
70% pea / 30% oat	600	31,2	149,0	28,50	16,60	0,64	0,91	0,42



Toote värvus



Toores

Küpsetatud



Rehüdreeritud
materjal värvitud
peedipulbriga



Linical RED SW + Peedipulber + Õunaekstrakt

Kommertsiaalsed teksturaadid

Kommertsiaalne teksturaat	Kommentaariid sensorikast
PlantMate (pea/faba bean)	Maitse neutraalne (ei olnud põldoa maitset ega lõhna). Tekstuur on veidi lagunev aga hea pehmusega, ei ole kummine.
Peatex Flakes	Tekstuur on pehme ja pudrune, laguneb suus kiirelt ära. Lõhn veidi hernene aga maitse neutraalne.
Tekstureeritud hernes T-16	Väga pehme. Väga tugev herne maitse ja aroom. Ebameeldiv tekstuur.
Tekstureeritud hernes (Roquette)	Veidi pehme ja tunda kergelt herne maitset. Sobilik hakkmassi jaoks?
Vaalea tekstureeritud soja	Kerge kaunviljasus maitstes. Tekstuuri poole pealt kõige parem.
Solbar tekstureeritud sojahelbed	Tekstuur on pehme ja pudrune, laguneb suus kiirelt ära. Kaunvilja maitsega
FavaTex 60 tekstureeritud põlduba	Maitse kibe, kootav ja kaunviljane. Tekstuur on sobiv.



Tänu kuulamast!

Küsimusi?



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeringud
maapiirkondadesse