



Projekta gala atskaite

“Jaunu bioloģiskās lauksaimniecības produktu augu burgeru ar dažādām piedevām eksperimentālā izstrāde”

16.pasākuma “Sadarbība” 16.2.apakšpasākuma “Atbalsts jaunu produktu ražošanu, procesu un tehnoloģiju izstrādei” ietvaros.

Projekta iesnieguma Nr.: 19-00-A01620-000095

Projekta izstrādes periods: 2020 – 2022.gads

Projekta kopējās izmaksas: 99 838,00

Projekta partneri:

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultāte

SIA ALOJA-STARKELSEN

SIA GROW BITE

SIA Gusts Apinis

SIA BioGus



Latvijas
Lauksaimniecības
universitāte



PTF

Pārtikas tehnoloģijas fakultāte

Projekta galvenie mērķi

Projekta mērķis bija veicināt lauksaimniecības, lauksaimniecības produktu pārstrādes nozares un zinātnieku sadarbību, lai izstrādātu Jaunu bioloģiskās lauksaimniecības produktu augu burgeru ar dažādām piedevām eksperimentālā izstrādē, un nodotu projekta ietvaros gūtās zināšanas dažādām mērķauditorijām Eiropas Inovāciju partnerības (EIP) tīklā un citos komunikācijas kanālos.

Projekta realizācijai sadarbojās pieci partneri: Grow Bite SIA un Aloja-Starkelsen Sia (produktu pārstrāde), Latvijas Lauksaimniecības universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultāte (pētnieks), SIA Gusts Apinis un SIA BioGus (lauksaimnieks). Projekta iniciators un vadošais partneris bija Grow Bite Sia.

Projekta ietvaros paredzēts veikt Latvijā selekcionēto un audzēto bioloģisko bezglutēna augu (kvinoja, griķi, amarants, kamelina, soja, linsēklas, ķirbis un ķirbja sēklas, griķi, zirņi u.c.) izvērtēšanu to mērķtiecīgai saglabāšanai gan izmantošanai augu burgera, pastētes un bezglutēna miltu produktos, gan identificēt iespējas bioloģisko bezglutēna augu izmantošanai plašāk citos pārtikas produktos.

Novākšanas laiks un tā ietekme uz pārstrādi augu burgera, pastētes un bezglutēna miltu produktos (pilnveidot augu gatavības noteikšanas metodes, optimizēt to vākšanas laikus un noskaidrot augu nogatavošanās procesu ietekmi apstrādei kvalitatīvas produkcijas sagatavošanai un saglabāšanai).

Pētījums aptvers 4-8 bioloģiskus bezglutēna augu veidus par ko partneri vienosies uzsākot projektu (piemēram, kvinoja, griķi, amarants, kamelina vai citi bezglutēna augi).

Plānots izstrādāt augu burgerus, pastētes un speciālo miltu maisījumu receptes noteiktām mērķa grupām (bezglutēna, diabēta profilaksei, vegānu u.c.) izmantojot glutēnu nesaturošus augus (griķi, kvinoja, kaņepes, zirņi, pupas, soja, kamelina u.c.) un dārzeņus. Paredzams izstrādāt receptūru 4 augu burgera veidiem, 4 augu pastētes veidiem un 4-6 receptes speciālo bezglutēna miltu maisījumu receptes. Bez parastām receptūrām plānots izstrādāt 2-4 augu burgeru receptes ar paaugstinātu proteīna un/vai šķiedrvielu saturu. Īpaša uzmanība tiks pievērsta tam kā neitralizēt zirņu un/vai pupu proteīna garšas īpašības, bet izcelt pievienoto augu un dārzeņu garšas nianšes.

Noteikt izstrādāto produktu (augu burgers, augu pastēte un bezglutēna miltu) sensoros rādītājus, veikt uzturvielu (ogļhidrātu, šķiedrvielu, olbaltumvielu, aminoskābju, vitamīnu, minerālvielu, u.c.) analīzes, pētīt strukturmehānisko īpašību (cietība, stiepjamība u.c.), fizikālo parametru (mitrums, krāsa u.c.) un mikrostruktūras izmaiņas ražošanas procesos un uzglabāšanas laikā. Uzturvērtības tabulu sagatavošana pēc ES un ASV standartiem.

Augu burgera, pastētes un bezglutēna miltu uzturvielu salīdzinājums ar līdzīgiem produktiem, kas gatavoti no dzīvnieku izcelsmes izejvielām kā arī uzturvielu daudzums salīdzinājumā ar rekomendēto uzturvielu apjomu cilvēkam vienā dienā.

Īsumā apkopojot projekta galvenie mērķi ir sekojoši:

1. Izstrādāt dažādas augu burgeru receptūras un tehnoloģijas;
2. Izvērtēt un identificēt optimālas šķirnes bioloģisko audzēto bezglutēna augu (kvinoja, griķi, amarants, kamelina, soja, linsēklas, ķirbis un ķirbja sēklas, griķi, zirņi u.c.) audzēšanai mainīgos Latvijas apstākļos divos dažādos gados;
3. Izstrādāt ražošanas procesa kartes un produktu piegādes ķēdes procesu no lauksaimnieka līdz produkta gala apstrādei.

***“Graudaugi, pākšaugi, dārzeņi – izejvielas, ar kuru palīdzību
var aizvietot gaļu un izveidot to alternatīvos produktus”***

Satura rādītājs

Ievads	4
1.1 Gaļas alternatīvu izejvielu raksturojums	5
1.2 Sojas un pākšaugu raksturojums gaļas alternatīvu ražošanai	6
2 Bioloģiskās lauksaimniecības saimniekošanas sistēmas pārskati	8
2.1 Vidzeme, 2020.gads: sējas idra, prosa, kvinoja, griķi un amarants.....	8
2.2 Vidzeme, 2021.gads: sējas idra, prosa, kvinoja, griķi un amarants.....	9
2.3 Latgale, 2020.gads: saulespuķes, linsēklas, ķirbji un soja	11
2.4 Latgale, 2021.gads: saulespuķes, linsēklas, ķirbji un soja	14
2.5 Secinājumi	17
3 Augu burgeru eksperimentālā izstrāde	18
3.1 Gaļas alternatīvās ražošanas (pārstrādes) tehnoloģiskais process	18
3.2 Burgerkotletes eksperimentālā izstrāde.....	21
3.3 Burgermaizes un maizes maisījumu eksperimentālā izstrāde	22
4 Izejvielu eksperimenti.....	Error! Bookmark not defined.
5 Eksperimentāli izstrādāto augu burgeru testi un degustācijas	27
5.1 Paraugu šķiedrvielu, olbaltumvielu, krāsas, pH un struktūrmehānisko īpašību testi	27
5.2 Paraugu mikrobioloģiskie rādītāji un derīguma termiņa testi.....	36
5.3 Zirņu olbaltumvielas teksturāta burgerkotletes un burgermaizes uzturvērtība	41
5.4 Augu valsts burgeru un dzīvnieku valsts burgeru uzturvērtības salīdzinājums	43
5.5 Produkta sensorā vērtēšana - degustācija 2021.gada decembris	48
5.6 Produkta sensorā vērtēšana - degustācija 2022.gada aprīlis	50
6 Iepakojuma un tehnoloģiju izvēle produkta derīguma termiņa pagarināšanai	52
7 Uzturvērtība un marķējums pēc ES un ASV standartiem	56
8 Kopsavilkums un secinājumi	60
9 Publikācijas	61
10 Izmantotā literatūra	62
11 Pielikumi	64
11.1 Pielikums Nr. 1 – Video – Maizes mīkstuma pārbaude	64
11.2 Pielikums Nr. 2 – Video – Burgera kotletes izturības pārbaude.....	65
11.3 Pielikums Nr. 3 – Video – Burgera kotletes izturības pārbaude pēc cepšanas	66
11.4 Pielikums Nr. 4 – Video – Aceptas burgera kotletes vizuālais novērtējums	67
11.5 Pielikums Nr. 5 – Izstrādātās receptūras un tehnoloģiskās kartes	68

Ievads

Mūsdienās vegānu un veģetāro diēta ir viena no populārākajām diētām. Termini veģetārisms un vegāns tika atvasināti no senā latīņu īpašības vārda *vegetus* (veselīgs, enerģisks). Vegānu diētas definīcija ir pilnīga dzīvnieku izcelsmes pārtikas, tostarp gaļas, olu, piena, zivju un medus izslēgšana no uztura, un vegānisms ir strauji augoša kustība un dotajā brīdī kļūst jau par pastāvīgu dzīvesveidu daudziem cilvēkiem. No 2010. gada veikta pētījuma tiek lēsts pa pasaulē jau bija 1,45 miljardi veģetāriešu un vēl 75 miljoni pēc savas izvēles izvēlējas šo kustību. Kopumā viņi veidoja aptuveni 21,8% no pasaules iedzīvotājiem¹. Šo cilvēku kopskaits vēl ar vien pieaug, līdz ar to ir jāmeklē risinājumi, lai palielinātu piedāvājumu gaļas alternatīvo produktu izstrādē.

Galvenie iemesli, kādēļ izvairīties no dzīvnieku izcelsmes pārtikas, ir tās ietekme uz vidi un veselību. Viens no galvenajiem globālo vides pārmaiņu virzītājspēkiem ir cilvēka uzturs. Gaļas ražošana un patēriņš globālā mērogā tieši ietekmē siltumnīcefekta gāzu emisijas, zemes un ūdens piesārņojumu (Van der Weele et al., 2019). Iespējamie šo problēmu risinājumi ir gaļas patēriņa samazināšana. Tajā pašā laikā diēta, kas satur ierobežotu daudzumu gaļas, var radīt ievērojamus ieguvumus veselībai un videi.

Patērētāju informētība par šo ideju ēst mazāk gaļu, risinot dzīvnieku labturības un ilgtspējīgas diētas ievērošanu, rada alternatīvu izstrādi dzīvnieku izcelsmes produktiem. Tas izraisa īpašas kultūras ēšanas paradumu izmaiņas, piemēram, dzīvnieku izcelsmes pārtikas aizstāšanu. Šo produktu galvenā uzmanība tiek pievērsta gaļas un piena produktu aizstāšanai ar augu izcelsmes olbaltumvielām.

Pārsvarā vegānu uzturs sastāv no augu valsts produktiem, un tas ir viens no iemesliem, kāpēc vietējie tirgi mūsdienās piedāvā pārāk daudz dažādu augu izcelsmes pārtikas produktus, kas turpina augt, un šī tendence saglabāsies vēl ilgu laiku. Vegāni izmanto plašu augu pārtikas produktu klāstu, tostarp pupiņas, lēcas, riekstus, sēklas, veselus graudus, augļus un dārzeņus, un to produktus, kas izgatavoti no šīm izejvielām. Mūsdienās pasaulē jau pastāv daudzi izplatīti ēdieni vai produkti, piemēram, pupiņu burito, vegāniskie burgeri, tomātu picas, smūtiji, humusa "wraps", vegānu desiņas, augu piens, majonēze, jogurti u.t.t. Olu kulteni var aizstāt ar tofū kulteni, savukārt jēlas olas dažādās receptēs var aizstāt ar linsēklām vai čia sēklām. Medu var aizstāt ar augu izcelsmes saldinātājiem, piemēram, melasi, kļavu vai rīsu sīrupu. Gaļas ēdieni parasti tiek aizstāti ar ēdienreizēm, kas satur pupiņas, lēcas, tofū (izgatavots no sojas pupām), "seitans" (strukturēts kviešu proteīns), tempeh (raudzētas sojas pupas), riekstus, sēklas utt. Gaļas alternatīvas, piemēram, desas, burgeri, cīsiņi utt., ir visvairāk patērētie vegānu produkti. Turklāt vegāni mēdz patērēt dažādus augļus un dārzeņus.

Noslēgumā jāsaaka, ka vegānu produktu daudzveidība pieaugs pieprasījuma dēļ un pievilcīgāk izskatās ne tikai vegāniem, bet arī pārējiem patērētājiem, kuri meklē veselīgu un sabalansētu uzturu, apzinās ilgtspējību vai kopumā līdzinās šo jauno produktu garšai. Tomēr, lai palielinātu gaļas analoģu akceptēšanu patērētāju grupām, izejvielas jāizvēlas rūpīgi. Hoek et al (Hoek et al., 2011, 2013) uzsver, ka gaļas analoģus īpaši pieņem gaļas patērētāji, kuru mērķis ir samazināt gaļas patēriņu. Šādiem gaļas analoģiem ir jāpārliedzina patērētāja garšas sajūta, kumoss un sajūta mutē, izskats un smarža².

¹ Eimear Leahy, Seán Lyons, Richard S.J.Tol. An Estimate of the Number of Vegetarians in the World Working Paper No. 340, March 2010

² Wild, F. (2016). Manufacture of Meat Analogues Through High Moisture Extrusion. Reference Module in Food Science.

1.1 Gaļas alternatīvu izejvielu raksturojums

Atšķirīga garša, atšķirīga patērētāju pieņemšana un dažāda klāsta saglabāšana, kā arī dažāda veida vegānu produktu piedāvāšana mūsdienās liek izstrādāt dažādas receptes un dažādus produktus. Viena no lielākajām iespējām ir gaļas aizstājējproduktu veidošana, līdz ar to, augu valsts izcelsmes izejvielu izmantošana vegānu produktu ražošanā. Šie gaļas aizstājēji var būt burgeri, steiki, “hotdogi”, desas utt. Tipiskās gaļas analogās sastāvdaļas un to mērķis ir attēlots 1. tabulā (Egbert and Borders 2006). Šo izejvielu svarīgākās īpašības ir olbaltumvielu daudzums, olbaltumvielu kvalitāte, šķiedrvielu daudzums, daļiņu izmērs un sastāvdaļas, kas piešķir gaļai līdzīgu struktūru. Gaļas aizstājējproduktiem ir jāatgādina gaļas krāsu, garšu un struktūru (Asgar et al., 2010). Galvenās sastāvdaļas gaļas aizstājējiem parasti tiek ņemtas no pākšaugu dzimtas, jo tām ir augsts uzturvērtības profils, ieguvumi veselībai, laba garša un zemas izmaksas. Gatavā produktā iegūt vēlamu struktūru, zinātniekam ir izaicinājums. Iemesls ir, kad stingrības palielināšanai tiek izmantotas funkcionālās sastāvdaļas, mitrums kļūst ciešāk saistīts, kas izraisa sulīguma samazināšanos (Egbert and Borders 2006). Strukturētie augu proteīni nodrošina gaļai līdzīgu tekstūru, kad izejviela ir sajaukta ar ūdeni. Līdzīgus, teksturētam sojas proteīnam, mūsdienās izmanto kviešu lipekli vai arī veido zirņu teksturātus, kuriem piemīt līdzvērtīgas īpašības kā sojai. Kviešu un zirņu proteīnus tekstūrē, lai imitētu gaļas struktūru un uzlabotu sajūtu mutē.

1. tabula

Tipiskas gaļas analogās sastāvdaļas un to izmantošanas mērķis (Egbert and Borders, 2006)

Sastāvdaļas	Izmantošanas mērķis	Lietojuma līmenis, %
Ūdens	Sastāvdaļu sasaiste, emulģēšana, sulīgums, izmaksas	50 līdz 80
Teksturētas augu olbaltumvielas: teksturēti sojas milti, teksturēts sojas koncentrāts, teksturēts kviešu lipekļi, teksturēts olbaltumvielu kombinācijas, piemēram: soja un kvieši	Ūdens saistīšana, struktūra un sajūta mutē, Izskats, olbaltumvielu palielināšana	10 līdz 25
Ne-teksturētas olbaltumvielas: izolētas sojas olbaltumvielas, funkcionāls sojas koncentrāts, kviešu lipekļi, olu baltumi, sūkalu olbaltumvielas	Ūdens saistīšana, struktūra un sajūta mutē, Izskats, olbaltumvielu palielināšana	4 līdz 20
Garšas pastiprinātāji /garšvielas	Garša, pikanta, gaļīga, grauздēta, trekna, seruma Garšas uzlabošana (piemēram, sāls). Lai nomāktu augu un graudaugu garšas notis	3 līdz 10
Tauku / eļļas garša	Struktūras/mutes sajūta sulīgumam, dažādām brūnēšanas reakcijām	10 līdz 15
Saistvielas: kviešu lipekļi, hidrokoloidi, fermenti, cietes	Tekstūra/“kodums”, ūdens saistīšanai (var veicināt ar paaugstinātu šķiedrvielu saturu, bet tad ir jāseko līdzī ražošanas apstrādes nosacījumiem).	1-5
Krāsvielas: karameles, iesala ekstrakti, bietes pulveris.	Izskats (redzamā pievilcība), kas līdzinās gaļas krāsai.	0 līdz 0,5

Patērētāju izjūtas, kuras pēc struktūras un garšas, ir jālīdzinās gaļas produktiem bieži vien ir viens no lielākajiem zinātnieku izaicinājumiem (Egbert and Borders 2006). Mūsdienās pārtikas

rūpniecība un pārtikas zinātne koncentrējas uz uzlabotu garšu un struktūru, izmantojot progresīvas tehnoloģijas.

Dažādu sastāvdaļu pievienošana bieži tiek izmantota, lai palielinātu izejvielu klāstu, kas būs piemērots konkrēta teksturēta augu proteīna produkta ražošanai (Riaz, 2004). Šīs sastāvdaļas var uzlabot galīgo produkta struktūru. Izmantojot dažādas piedevas, piemēram, pārtikas aromātus, krāsvielas, pH modifikatorus, virsmaktīvās vielas, emulgatorus vai virsmaktīvās vielas, zinātniekiem var palīdzēt kontrolēt izstrādātā materiāla funkcionālās īpašības, struktūru, sajūtu mutē un/vai blīvumu (Riaz, 2004).

Teksturēts augu proteīns

Teksturētie augu proteīni ir produkti, kas no miltiem (kā materiāla) ir pārveidoti par tādu izejmateriālu, kam ir gaļai līdzīga struktūra. Citiem vārdiem sakot, teksturēti augu proteīni nodrošina lielisku augstas kvalitātes olbaltumvielu avotu un alternatīvu dzīvnieku gaļai. Rezultātā teksturēts augu proteīna produkts piešķir košļājamību un šķiedrveida izskatu un sajūtas izstrādātā produkta lietošanas laikā. Teksturētu augu proteīnu var definēt kā “pārtikas produkti, kas izgatavoti no augu proteīna, kam raksturīga strukturāla integritāte un identificējama tekstūra (Featherstone un Featherstone, 2015). Izplatītākās metodes, ko izmanto proteīnu teksturēšanai, ir termoplastiskā ekstrūzija un šķiedru “vērpsana”. Ekstrūzijas procesā kā izejmateriālu izmanto (*klasiski sojas miltus*) miltus (ar 50% olbaltumvielu) vai (*sojas*) proteīna koncentrātu (ar 70% olbaltumvielu) (Featherstone un Featherstone, 2015).

Teksturētu augu proteīnu var lietot tieši kā gaļas analogu. Viens no populārākajiem izejvielu avotiem teksturētu augu proteīnu ražošanā ir sojas pupas. “Teksturizēts sojas proteīns” (TSP) parasti tiek definēts kā attaukoti sojas milti vai koncentrāts, kas tiek mehāniski apstrādāts, izmantojot ekstrūderi, lai iegūtu gaļai līdzīgu “košļājamu” struktūru, kad tā tiek sajaukta ar ūdeni (Singh et al., 2008). Parasti sojas milti un sojas proteīna koncentrāti ir bijuši galvenie izejvielu avoti lielākajai daļai komerciāli teksturētu olbaltumvielu sastāvdaļas. Savukārt produkti, kas sastāv no kviešu lipekļa un citiem augu proteīniem, nodrošina milzīgu teksturētu augu proteīna sastāvdaļu klāstu, ko var izmantot kā gaļas analogus produktus (Orcutt et al., 2006). Mūsdienās plaši tiek pielietoti zirņu proteīni teksturātu iegūšanai un tālāk jau gaļas alternatīvo produktu ražošanai.

1.2 Sojas un pākšaugu raksturojums gaļas alternatīvu ražošanai

Sojas pupas ir viens no nozīmīgākajiem pākšaugiem pasaulē, pateicoties tā unikālajam ķīmiskajam sastāvam. Atkarībā no audzēšanas apstākļiem sojas pupiņas satur 20% tauku, 40% olbaltumvielu, 35% ogļhidrātu un 5% pelnu sausnā (Fehily, 2003), bet parasti tās satur no 35 līdz 40% olbaltumvielu, no 15 līdz 20% tauku, ap 30% ogļhidrātu un no 10 līdz 30% mitruma (Golbitz and Jordan, 2006). Sojas proteīns satur visas cilvēka veselībai nepieciešamās aminoskābes. Turklāt sojas pupās ir vislielākais olbaltumvielu daudzums nekā jebkura cita veida graudos vai pākšaugos. Sojas pupiņas satur plašu fitoķīmisko vielu klāstu, tostarp fosfolipīdus, izoflavonus, lektīnus, fenolskābes, oligosaharīdus, proteāzes inhibitorus un bioaktīvos peptīdus. To bioloģiskā aktivitāte ir padarījuss sojas pupiņas par lielisku izejvielu izmantošanu vegānisko produktu gatavošanai un laba veselības stāvokļa uzturēšanai, novēršot hroniskus traucējumus (Hsieh et al., 2017). Sojas pupu proteīna profils sastāv no 2 galvenajām sastāvdaļām β-konglicinīns un glicinīns. Šīs divas galvenās sojas pupu olbaltumvielu sastāvdaļas ir atbildīgas par dažāda veida fizikāli ķīmiskajām īpašībām. PVO (Pasauls veselības organizācija) un Amerikas Savienoto Valstu FDA (Pārtikas un zāļu pārvalde) ir izstrādājušas jaunu proteīnu kvalitātes novērtēšanas metodi, ko sauc par PDCAAS (Proteīna sagremojamības koriģētais aminoskābju rādītājs). PDCAAS tiek plaši izmantots kā proteīna kvalitātes novērtēšanas tests, aizstājot tradicionālās bioloģiskās metodes. Saskaņā ar šo metodi izmanto aminoskābju rādītāju, kas ir salīdzinājums starp olbaltumvielu aminoskābju modeli un cilvēka aminoskābju prasībām, un ir faktors sagremojamībai, lai iegūtu olbaltumvielu kvalitātes vērtību. Saskaņā ar PDCAAS metodi sojas pupu proteīns satur produktus, kas saņēmuši punktus no 0,95 līdz 1,00 (Golbitz and Jordan 2006). Sojas pupiņas var aizstāt mūsu ikdienas olbaltumvielu vajadzības, kuras mēs parasti iegūstam no dzīvnieku un jūras avotiem.

Pazīstamākie un slavenākie tradicionālie sojas ēdieni ir tofu, ko iegūst, sasmalcinot vārītas sojas pupiņas un izgulsnējot cietās vielas, miso un tempeh, ko iegūst, fermentējot sojas pupiņas ar graudiem. Tomēr “otrās paaudzes” sojas produkti ietver papildu ķīmisko ekstrakciju un citu apstrādi, kā arī sojas proteīna izolātu un sojas miltus. Šie sojas produkti kļūst par galveno sastāvdaļu dažiem produktiem, piemēram, bezgaļas burgeriem, uztura proteīnu piedevām, mākslīgajiem maisījumiem zīdaiņiem, kā arī tiek izmantoti kā piedevas, lai uzlabotu dažu apstrādātu pārtikas produktu īpašības (Barrett, 2006).

Pārtikas sistēmās sojas proteīns ir arī slavens, jo tam ir svarīgas funkcionālās īpašības, piemēram, želejas/struktūras stiprinošās spējas, ūdens uzsūkšanās, tauku absorbcija, emulgators utt. (Asgar et al., 2010). Teksturētie sojas proteīni ir ārkārtīgi daudzpusīgas pārtikas sastāvdaļas, pateicoties to gaļai līdzīgajai struktūrai pēc mitrināšanas un aminoskābju sastāvam, kas nodrošina līdzīgu olbaltumvielu kvalitāti kā dzīvnieku olbaltumvielām. Šīs īpašības ir noderīgas, lai tās arvien vairāk pieņemtu kā galvenās gaļas sastāvdaļas un gaļas analogus visā pasaulē (Asgar et al., 2010). Mūsdienās sojas pupiņas ir plaši izmantotas visā pasaulē un tiek izmantotas, lai ražotu plašu sastāvdaļu klāstu, piemēram, sojas miltus un sojas proteīnu, ko izmanto pārtikas produktu, tostarp maizes vai graudaugu produktu, gaļas produktu un veģetāro vai vegānu alternatīvu ražošanā (Fehily, 2003). Plaši, gaļas analogu un uz kodu pagatavošanai, izmanto teksturētus sojas proteīna produktus, kas izgatavoti, teksturējot veselās sojas pupiņas, sojas miltus, koncentrātus vai izolātus ar vienas un divu skrūvju ekstrudēriem (Fehily, 2003).

Mūsdienās, lai paplašinātu klāstu, strādā arī pie tā, ka gaļas aizstāšanas procesā sāk izmantot dažādus pākšaugus. Latvijā šī projekta ietvaros vērsām uzmanību pelēko zirņu olbaltumvielu izmantošanai teksturātu ražošanā, ko var izmantot gaļas alternatīvu ražošanā (vēl jo vairāk, ja tie ir bioloģiski audzēti).

Tradicionālās Vidusjūras diētas pamatprodukti ir bijuši pākšaugi, un to veselības ieguvumu dēļ ir svarīgi iekļaut uzturā vismaz divas reizes nedēļā (Sánchez-Villegas, 2018). No pākšaugiem izplatītākie ir pupiņas un zirņi, jo tie nodrošina šķiedrvielas, olbaltumvielas, ogļhidrātus, B vitamīni, dzelzi, varu, magniju, mangānu, cinku un fosforu. Tie satur zemu tauku saturu, parasti nesatur piesātinātos taukus, un, tā kā tie ir augu pārtikas produkti, tie nesatur arī holesterīnu (Polak et al., 2015). Pākšaugu porcijā, kas parasti ir puse tases, ir gandrīz 115 kalorijas, 20 g ogļhidrātu, 7–9 g šķiedrvielu, 8 g olbaltumvielu un 1 g tauku. Turklāt pākšaugi ar zemu glikēmisko indeksu, kas parasti svārstās no 10 līdz 40, padara tos vērtīgākus (Polak et al., 2015). Minerālvielu saturs pākšaugos ir 2,5–4,2% robežās, un lielākā daļa pākšaugos atrodamo minerālvielu ir fosfors, vidēji ap 300 mg uz 100 g (Dalgetty, 2003).

Visā pasaulē pākšaugiem ir zema tirgus vērtība salīdzinājumā ar citām pārtikas precēm. Lai palielinātu pākšaugu vērtību, daži pārstrādātāji no veselām sēklām izolē funkcionālos blakusproduktus (Dalgetty 2003). Vispopulārākais pākšaugu blakusprodukts ir tā proteīns. Koncentrētu pākšaugu proteīnu un izolātus izdala, izmantojot šķīdinātājus. Šķīdinātāju šķīdināšanas procesā šķīstošo proteīnu no nešķīstoša materiāla atdala ar centrifugēšanu, kam seko skābes izgulsnēšana (Dalgetty 2003). Citi dažādi pākšaugu blakusprodukti, piemēram, ciete un šķiedrvielas, ko var izmantot, lai stiprinātu un palielinātu dažādu pārtikas produktu funkcionalitāti. Līdz ar to pākšaugi plāsi tiek pētīti attiecībā uz to iespējamo izmantošanu dažādu funkcionālo pārtikas produktu izstrādē un uzlabošanā. Patērētāju interese par veģetāro un vegānu diētu vai ilgtspējīgu dzīvesveidu, ir iemesls vai galvenais virzošais faktors patērētāju pieprasījumam pēc augstas kvalitātes un ērtiem gaļas alternatīviem produktiem. Pākšaugu proteīna saturs padara to populāru šajā virzienā, jo pārtikas rūpniecībā tie ir milti, izolāti vai koncentrāti, kas ir alternatīva jaunu pārtikas produktu gatavošanā un izstrādē (Asgar et al., 2010).

Runājot par pelēkajiem (brūnajiem) zirņiem, tad tie:

- satur vielas, kuras labvēlīgi ietekmē sirds un asinsvadu sistēmas darbību un nieru funkcionēšanu. Paaugstina izturību pret krūts vēzi un stabilizē sievišķos hormonus. Kalpo kā holesterīna samazinātāji, palīdz pret PMS, menopauzes simptomiem un to iesaka kā uzturlīdzekli sievietēm, kuras plāno grūtniecību;

- nesatur daudz kaloriju - 100 gramos pelēko zirņu ir tikai 58 kalorijas, toties ir bagāti ar proteīniem, B, C, E vitamīniem un minerālvielām;
- lai neapgrūtinātu kuņģa darbību, pirms vārīšanas zirņus ieteicams 24 stundas mērcēt ūdenī, kur pēc to vārīšanas var izmantot tos dažādu vēgāno produktu ražošanā³.

Līdz ar to vērtējot šo pēdējo punktu, lietderīgi ir izmantot pelēkos zirņus to olbaltumvielu izdalīšanā un tālāk jau olbaltumvielas tekstūrā ražošanā, kuru tālāk iespējams izmantot gaļas alternatīvu ražošanā.

2 Bioloģiskās lauksaimniecības saimniekošanas sistēmas pārskati

Projekta ietvaros uzsvars tika likts uz bioloģisko lauksaimniecību, jo tā ir ilgtspējīga un arvien vairāk patērētāji izvēlās tieši bioloģiskās lauksaimniecības pārtikas produktus.

Projekta ir piesaistīti divi bioloģiskās lauksaimniecības partneri no diviem dažādiem Latvijas reģioniem. Galvenie partneru piesaistes kritēriji bija bioloģiskās saimniecības un saimniecības kurās nav glutēnu saturošu augu, lai novērstu šķērsajaukšanās risku.

Lai varētu vienkāršāk analizēt un salīdzināt divus ražās gadus, tad lauksaimnieku pētniecība tika balstīta uz tā sauktajiem saimniekošanas sistēmas pārskatiem, kuros konsolidētā veidā aprakstītas veiktās darbības, sasniegtie rezultāti, identificētas iespējamās problēmas un norādīti ieteikumi pēc veiktās pētnieciskās augu audzēšanas.

Projekta lauksaimniecības partneri:

- Sia Gusts Apinis, Vidzeme
- Sia BioGus, Latgale

Vidzemes saimniecība Sia Gusts Apinis galvenais uzsvars projektā bija tieši bezglutēna maizes miltu izejvielu audzēšanas (prosa, kvinoja, griķi un amarants) pētniecība. Papildus nosauktajiem četriem augu veidiem Sia Gusts Apinis pētīja arī sējas idras audzēšanas īpatnības kā unikālai augu šķirnei, kas var tikt izmantota kā eļļas izejviela pie augstas pārstrādes temperatūras.

Latgales saimniecība Sia BioGus galvenais uzsvars projekta pētniecībā bija tieši uz eļļas augiem: linsēklām, ķirbjiem (dažādas šķirnes), saulespuķes un soja.

2.1 Vidzeme, 2020.gads: sējas idra, prosa, kvinoja, griķi un amarants

Saimniecība	SIA Gusts Apinis , “Cimbuļi”, Skujenes pagasts, Cēsu novads
Saimnieks	Signe Šlosberga
Lauka Nr.	Sējas idra Nr.1 Prosa Nr.5 Kvinoja Nr.9 Griķi Nr.14 Amarants -
Augsnes tips	Mālsmilts augsne
Augsnes apstrādes pasākumi, agregāts, datums	Nr.1 Nenokultu griķu mulčēšana 28.03, actisol mazie spārniņi zemes apstrāde 7.04 Nr.5 23.04 zemes apstrāde ar šauro actisol, 23.05 diskošana, 27.05 frēzēšana Kuhn Nr.9 10.04 Diskošana, 23.04 frēzēšana Kuhn Nr.14 akmeņu vākšana, diskošana, frēzēšana

³ Agroresursu un ekonomikas institūts: <https://www.arei.lv/lv/pelekie-zirni>

Priekšsargs	Sarkanais āboliņš, griķi, sējas idra, kvinoja, zirņi
Izmēģinājuma lauka lielums un platība katrai šķirnei, ha	Nr.1 13.12 Nr.5 0.35 Nr.9 1.51 Nr.14 2.22
matmēslojums – deva/norma,	Nav lietots
Sēklas izsējas norma, kg ha ⁻¹	Nr.1 sēja 8.04 26kg/ha Nr.5 sēja 29.05. 42k/ha Nr.9 sēja 24.04 12 kg/ha rindās 70 cm attālums Nr.14 sēja 30.05 142kg/ha
Sēklas apstrādātas ar gumiņbaktēriju preparātu.	Sēklas , izņemot kvinoju , netika pirms sējas apstrādātas.
Sēja, sējas agregāts,	Amazone disku sējmašīna, precīzās izsējas trīsrindu sējmašīna kvinojai
Sējumu kopšana – nezāļu ierobežošana	Rindstarpu rušināšana, vagošana, ecēšana. Divas, trīs reizes.
Novērojumi : slimību vai kaitēkļu izplatība, citi augu bojājumi	Sapratām, ka sējas idru nevaram sēt ar tauriņziežu pasēju, jo tas pārņem sējumu un ar zaļo masu nomāc pamatkultūru. Sējas idras sēklas saņemām par vēlu no Lietuvas un iesējam par vēlu. Kvinoju centāmies iesēt pēc iespējas agrāk, bet bij slikta dīdžība, rezultātā
Ražas novākšana	Nr.1 kulšana 15.08 Nr.5 nenovācām, palika uz lauka Nr.9 neizauga Nr.14 1.10
Iegūtā sēklu raža, kg/ha-1	Nr 1 100kg/ha Nr14 250kg/ha
Ražas kvalitāte, mitrums (aptuveni) novākšanas laikā	Rudens bija ļoti mitrs un prosu nevarējām nokult, jo netikām uz lauka. Griķu raža bija maza, mūs kā pārstrādātājus glāba ha daudzums.
Projektam sagatavotie izejmateriāli	Novāktie griķi tika aizvesti uz kalti un sagatavoti pārstrādei, nākošais etaps bija griķu lobīšana un malšana. Tika sagatavoti paraugi un nogādāti uz SIA “Grow bite “ ražošanas telpām. Sējas idra tāpat tika kaltēta līdz 8% mitrumam, lai var spiest eļļu, kuras paraugi tika piegādāti ražošanas eksperimentiem.
Citas piezīmes, ieteikumi, ko mainīt 2021. gadā	Meklēt alternatīvas šķirnes ar īsu veģetācijas periodu, ražīgākas. Domāt par augu piebarošanu caur lapām, izsmidzinot bioloģiski aktīvas vielas un mikroelementus.

2.2 Vidzeme, 2021.gads: sējas idra, prosa, kvinoja, griķi un amarants

Saimniecība	SIA Gusts Apinis , “Cimbuļi”, Skujenes pagasts, Cēsu novads
Saimnieks	Signe Šlosberga

Lauka Nr.	Sējas idra Nr.7 Griķi Nr.2 Prosa Nr.9 Kvinoja Nr.10
Augsnes tips	Mālsmilts augsne
Augsnes apstrādes pasākumi, agregāts, datums	Nr.7 11.06 aršana, 14.06 diskošana, 16.06 frēzēšana, 19.06 sēja. Nr. 2 29.05 aršana, '1.06 šļūkšana, 14.06 diskošana, 17.06 frēzēšana, 18.06 sēja Nr. 9 1.06 šļūkšana, 5.06 zaru kultivēšana, 10.06 sēja Nr.10 10.05 aršana kultivēšana Actisol, 13.05 vagu dzīšana Juko/Comen, sēja 13.05
Priekšaugi	Sarkanais āboliņš, griķi, sējas idra, kvinoja, zirņi
Izmēģinājuma lauka lielums un platība katrai šķirnei, ha	Nr.7 0.56 Nr.2-1.58 Nr.9 1.51 Nr.10 1.8 
matmēslojums – deva/norma,	Nav lietots
Sēklas izsējas norma, kg ⁻¹	Nr.7- 18kg Nr.2-90 kg Nr.9-40 kg Nr.10 30 kg
Sēklas apstrādātas ar gumiņbaktēriju preparātu.	Sēklas , izņemot kvinoju , netika pirms sējas apstrādātas.
Sēja, sējas agregāts,	Amazone disku sējmašīna, precīzās izsējas trīsrindu sējmašīna kvinojai
Sējumu kopšana – nezāļu ierobežošana	Rindstarpu rušināšana, vagošana, ecēšana. Divas, trīs reizes.
Novērojumi : slimību vai kaitēkļu izplatība, citi augu bojājumi	Vēls pavasaris un griķu sējas lielo platību dēļ izmēģinājumu laukam bija gandrīz par mēnesi vēlāka kā pārējiem griķu laukiem, bet ar to šoreiz ieguvām, jo lielajā karstuma periodā jūlijā ziedi nedabūja karstuma šoku un raža bija krietni lielāka, jo pārējiem laukiem bija tukšie ziedi bez sēklām. Sējas idrai nepieciešama obligāta zemes frēzēšana, lai smalkām sēkliņām būtu labāka saskare ar zemi. Riska mazināšanai, rudenī iegādājāties ziemas idras sēklas materiālu un iesējām. Ceram tādā veidā atslogot pavasara sējas darbu noslodzi. Kvinoja neuzdīga, jo nebijām testējuši sēklas dīdzību.

Ražas novākšana	Nr. 7 palika uz lauka Nr. 2 10.11 Nr.9 12.10 Nr.10 neizauga 
Iegūtā sēklu raža, kg/ha-1	Nr.2- 490 kg/ha Nr.9 500kg
Ražas kvalitāte, mitrums (aptuveni) novākšanas laikā	Rudeņos vēlās kultūras ir ļoti grūti noklut sausā periodā. Esam priecīgi, ja tiekam uz lauka ar kombainu. Pārtikas kvalitātei raža atbilst, vienīgi sēklas materiāla kvalitāte ir 50% dīdžību griķiem.
Projektam sagatavotie izejmateriāli.	Novāktie griķi tika aizvesti uz kalti un sagatavoti pārstrādei, nākošais etaps bija griķu lobīšana un malšana. Tika sagatavoti paraugi un nogādāti uz SIA "Grow bite" ražošanas telpām. Sējas idra tāpat tika kaltēta līdz 8% mitrumam, lai var spiest eļļu, kuras paraugi tika piegādāti ražošanas eksperimentiem. Prosaī neesam atraduši iespējas Latvijā veikt sēkliņu pirmapstrādi, bet pašiem iegādāties dārgas iekārtas būtu nerentabli.
Citas piezīmes, ieteikumi, ko mainīt 2022. gadā	Esam iegādājušies augu miglošanas iekārtu, lai šajā sezonā beidzot izmēģinātu augu piebarošanu caur lapām ar bioloģiski aktīviem sertificētiem mēslošanas līdzekļiem.

2.3 Latgale, 2020.gads: saulespuķes, linsēklas, ķirbji un soja

	Bioloģiskā saimniekošanas sistēma
Saimniecība	SIA BioGus, "Salenieki", Rožkalnu pagasts, Vārkavas novads
Saimnieks	Gustavs Norkārklis
Lauka Nr.	Saulespuķes Gabriela- Nr. 33 Lini - Nr. 20 Ķirbji Bepo - Nr.34 Ķirbji Dankā Polka – Nr. 7 Ķirbji Red Kuri – Nr.19 Ķirbji Muscade – Nr.34 Ķirbji Inka – Nr.13 Ķirbji Gleisdorfer – Nr. 13

	Soja Comandor – Nr.32
Augsnes tips	Smilšmāla augsne
Augsnes raksturojums (pēc VAAD datiem)	Ķirbji, soja, saulespuķes - pH 6.1, org. v. saturs 3,2 %, K₂O 89 mg kg⁻¹, P₂O₅ 86 mg kg⁻¹ Ca -626 mg kg-1Mg - 224 mg kg-1 Lini - pH 6.3, , org. v. saturs 3,4 %, K₂O 59 mg kg-1, P₂O₅ 25 mg kg-1 Ca - 1087mg kg-1Mg - 230 mg kg-1
Augsnes apstrādes pasākumi, agregāts, datums	Aršana (Arklis Overum Variflex CX4975H) – 16.10.2019 Augsnes diskošana Lemken Rubin 9- 24.04.2020, 14.05.2020
Priekšaugi	Ķirbji, soja, saulespuķes - zālājs, papuve. Lini - amoliņš
Izmēģinājuma lauka lielums un platība katrai šķirnei, ha	Saulespuķes Gabriela- 0.67 Lini - 2.4 Ķirbji Bepo - 2.0 Ķirbji Danka Polka – 1.0 Ķirbji Red Kuri – 1.8 Ķirbji Muscade – 0.3 Ķirbji Inka – 1.0 Ķirbji Gleisdorfer – 1.0 Soja Comandor – 0.78
Pamatmēslojums – deva/norma,	Nav lietots, jo iepriekšējā gadā ganība, kā arī zaļmēslojums
Sēklas izsējas norma, kg ha ⁻¹	Saulespuķes Gabriela- 5 kg Lini - 60 kg Ķirbji Bepo -.4 kg Ķirbji Danka Polka – 5.5 kg Ķirbji Red Kuri – 6 kg Ķirbji Muscade – 4.5 kg Ķirbji Inka – 4 kg Ķirbji Gleisdorfer – 4 kg Soja Comandor – 110 kg
Sēklas apstrādātas ar gumiņbaktēriju preparātu.	Soja pirms sējas apstrādāta ar nitragīnu.
Sēja, sējas agregāts,	Disku sējmašīna Kuhn ar frēzi.
Sējumu kopšana – nezāļu ierobežošana	Rindstarpu rušināšana, vagošana, ecēšana. Divas, trīs reizes.
Novērojumi : slimību vai kaitēkļu izplatība, citi augu bojājumi	Ķirbjiem karstā laika dēļ, pie temperatūras 28 – 35 grādi apdega lapas un daļēji apstājās veģetācija, lēnāk veidojās augļi. Daļa ķirbju nepaspēja nogatavoties. Ķirbju stādījumos vasaras otrā pusē karstajā laikā parādījās neīstā miltrasa, kas arī diezgan būtiski samazināja ražu. Rudenī ķirbju laukiem postījumus nodarīja arī meža dzīvnieki.. Saulespuķu ražu vismaz par 30% samazināja putnu uzlidojumi.

	Sojas laukā netika konstatēti būtiski slimību un kaitēkļu bojājumi. Linu laukā netika konstatēti būtiski slimību un kaitēkļu bojājumi.
Ražas novākšana	Pilngatavības fāzē ar kombainu Deutz Fahr M2680, un kaltētas kaltē MEPU M-180K Saulespuķes Gabriela- 15.10.2020 Lini - 02.09.2020 Soja Comandor – 01.10.2020 Pilngatavības fāzē ar ķirbju sēklu novākšanas kombainu HERBAS HKV-70 , pēc novākšanas nekavējoties tiek mazgātas mazgātājā DMM TM-2003 un kaltētas žāvētājā DMM TS 16 Ķirbji Bepo -. oktobris Ķirbji Danka Polka – oktobris Ķirbji Red Kuri – septembris Ķirbji Muscade – septembris Ķirbji Inka Kupfer – oktobris, novembris Ķirbji Gleisdorfer – oktobris, novembris
Iegūtā sēklu raža, kg/ha-1	Saulespuķes Gabriela- 1400 Lini - 900 Ķirbji Bepo -450 Ķirbji Danka Polka – 300 Ķirbji Red Kuri – 240 Ķirbji Muscade – 180 Ķirbji Inka – 420 Ķirbji Gleisdorfer – 380 Soja Comandor – 1200
Ražas kvalitāte, mitrums (aptuveni) novākšanas laikā	Saulespuķes – novāktas ļoti mitras sēklas, un daļa pat bija pelējušas, nenobriedušas, jo optimālajā novākšanas laikā bija iestājies ilgstošs lietuss periods Lini – laba kvalitāte, mitrums 9-10% Soja – novākta laicīgi, laba sēklu kvalitāte Ķirbju sēklas – labāka kvalitāte šķirnēm Bepo, Inka un Danka Polka. Sliktāka kvalitāte šķirnei Gleisdorfer – daudz nenobriedušu sēklu. Šķirnēm Red Kuri un Muscade vidēji laba kvalitāte.
Sagatavots sēklu ražas paraugs	No katras kultūras un katras šķirnes sagatavoti paraugi eļļas spiešanai un novērtēšanai Saulespuķes 100 kg Lini – 100 kg Soja – 50 kg Ķirbji: Bepo- 100 kg Danka Polka-50 kg Red Kuri-20 kg Muscade- 20 kg Inka-100 kg Gleisdorfer-100kg

Sēklu kvalitāte, eļļas kvalitāte, eļļas saturs sēklās.	Ķirbju sēklas- Sēklas tiek spiestas ar skrūves tipa presi, temperatūra 120-130C. Pēc spiešanas eļļa tiek izfiltrēta atdalot biežumus. Eļļas nostādināšanai aizņem 10-14 dienas. Bepo- sēklas bez čaumalām. Sēklas tumšas, nobriedušas, maz bojāto sēklu. Izfiltrējot un nostādinot eļļas daudzums 39%. Eļļai patīkama riekstu garša. Danka Polka- sēklas ar čaumalām. Sēklas nobriedušas, maz tukšo sēklu. Eļļas iznākums 28%. Eļļa gaišāka un neizteiksmīga garša. Red Kuri- sēklas ar čaumalu. Čaumas biezas un cietas. Apgrūtināta eļļas spiešana, mazs eļļas daudzums. Muscade- sēklas ar čaumalu. Sēklu kvalitāte laba, bet mazs eļļas daudzums. Inka- Sēklas tumšas, nobriedušas, maz bojāto sēklu. Eļļu izfiltrējot un nostādinot eļļas daudzums 38%. Eļļai patīkama riekstu garša. Gleisdorfer- Sēklas gaišas, daudz nenobriedušo sēklu. Eļļu izfiltrējot un nostādinot eļļas daudzums 29%. Eļļai patīkama riekstu garša. Linsēklas- Sēklas tiek spiestas ar skrūves tipa presi, temperatūra 40-45C Pēc spiešanas eļļa tiek izfiltrēta atdalot biežumus. Eļļas nostādināšana aizņem 2-3 dienas. Sēklas zeltaini brūnas. Maz bojāto sēklu. Eļļas iznākums 35%. Eļļa dzidra, gaiši dzeltenā krāsā. Patīkama maiga garša. Soja. Sēklas tiek spiestas ar skrūves tipa presi, temperatūra 75C Pēc spiešanas eļļa tiek izfiltrēta atdalot biežumus. Eļļas nostādināšana aizņem 2-3 dienas. Sēklas labas kvalitātes, nobriedušas. Eļļas iznākums 12% Saulespuķes- Sēklas tiek spiestas ar skrūves tipa presi, temperatūra 60-65C. Pēc spiešanas eļļa tiek izfiltrēta atdalot biežumus. Eļļas nostādināšanai aizņem 5-6 dienas. Sēklas nekvalitatīvas, pelējuma smaka, daudz nenobriedušo sēklu. Nepiemērotas eļļas spiešanai.
Citas piezīmes, ieteikumi, ko mainīt 2021. gadā	Saulespuķēm nepieciešama agrāka šķirne ar īsāku veģetācijas periodu. Ķirbju sēklu ieguvei nav piemērotas šķirnes Red Kuri un Muscade. Šķirne Gleisdorfer ir vēlīna, sēklas nepaspēj nobriest.

2.4 Latgale, 2021.gads: saulespuķes, linsēklas, ķirbji un soja

Saimniecība	SIA BioGus , “Salenieki”, Rožkalnu pagasts, Preiļu novads
Saimnieks	Gustavs Norkārkliis
Lauka Nr.	Saulespuķes GABRIELA, MAS 81K, SUNBIRD - Nr. 20 Lini Nr. 16 Lini Nr. 34 Ķirbji Bepo - Nr. 23 Ķirbji Danka Polka – Nr. 23 Ķirbji Inka – Nr. 23 Ķirbji Gleisdorfer – Nr. 25

	Soja – Nr.7
Augsnes tips	Smilšmāla augsne
Augsnes raksturojums (pēc VAAD datiem)	Ķirbji, soja, saulespuķes - pH 6.1, org. v. saturs 3,2 %, K₂O 89 mg kg⁻¹, P₂O₅ 86 mg kg⁻¹ Ca -626 mg kg⁻¹ Mg - 224 mg kg⁻¹ Lini - pH 6.3, , org. v. saturs 3,4 %, K₂O 59 mg kg⁻¹, P₂O₅ 25 mg kg⁻¹ Ca - 1087mg kg⁻¹ Mg - 230 mg kg⁻¹
Augsnes apstrādes pasākumi, agregāts, datums	Aršana (Arklis Overum Variflex CX4975H) Augsnes diskošana Lemken Rubin 9
Priekšaugš	Ķirbji - zālājs, ripsis, soja - ķirbji, saulespuķes - lini, lini – ripsis, ķirbji
Izmēģinājuma lauka lielums un platība katrai šķirnei, ha	Saulespuķes - 2.71 Lini - 9.61 Ķirbji Bepo -. 0.8 Ķirbji Danka Polka – 0.6 Ķirbji Inka –1.4 Ķirbji Gleisdorfer – 0.81 Soja Comandor – 1.74
Pamatmēslojums – deva/norma,	Nav lietots, jo iepriekšējā gadā ganība, kā arī zaļmēslojums
Sēklas izsējas norma, kg ha ⁻¹ Vai gab	Saulespuķes - 5 kg Lini - 60 kg Ķirbji Inka – 4 kg Ķirbji Bepo -. 4kg Ķirbji Danka Polka – 6kg Ķirbji Gleisdorfer – 4kg Soja Laulema – 110 kg
Sēklas apstrādātas ar gumiņbaktēriju preparātu, nosaukums, deva, apstrādes datums	Nav apstrādāti
Sēja, sējas agregāts,	Disku sējmašīna Kuhn ar frēzi.
Sējumu kopšana – nezāļu ierobežošana	Rindstarpu rušināšana, vagošana, ecēšana pirms sadīgšanas
Ražas novākšana	Pilngatavības fāzē ar kombainu Deutz Fahr M2680, un kaltētas kaltē MEPU M-180K Saulespuķes - 10.10.2021 Lini - 10.09.2021 Soja Laulema – 12.10.2021 Pilngatavības fāzē ar ķirbju sēklu novākšanas kombainu HERBAS HKV-70 , pēc novākšanas nekavējoties tiek mazgātas mazgātājā DMM TM-2003 un kaltētas žāvētājā DMM TS 16 Ķirbji Bepo -. oktobris

	Ķirbji Danka Polka – oktobris Ķirbji Inka – oktobris Ķirbji Gleisdorfer – oktobris
Iegūtā raža, t ha-1	Saulespuķes - 0.67 t Lini - 0.61 t Ķirbji Bepo -460 Ķirbji Danka Polka – 350 Ķirbji Inka – 480 Ķirbji Gleisdorfer – 400 Soja – 1100
Ražas mitrums (aptuveni) novākšanas laikā	Saulespuķes – novāktas vēlu, bet salīdzinot ar iepriekšējo gadu labā kvalitātē mitrums 16% Lini – vidēja kvalitāte, pelēku sēklu piemaisījums mitrums 9% Soja – novākta laicīgi, laba sēklu kvalitāte 18% Ķirbju sēklas – laba kvalitāte, nedaudz nenobriedušas sēklas.
Sagatavots sēklu ražas paraugs	No katras kultūras un katras šķirnes sagatavoti paraugi eļļas spiešanai un novērtēšanai Saulespuķes 100 kg Lini – 100 kg Soja – 50 kg Ķirbji: Bepo- 100 kg Danka Polka-50 kg Inka-100 kg Gleisdorfer-100kg
Meteoroloģiskās situācijas vispārējs raksturojums (temperatūras, salnas, lietus, lietus gāzes, u.c.)	<u>Pēc sējas</u> – sadīgšana, ‘pirmo īsto lapu veidošanās laikā: Sēts normāla augsnē, lai iegūtu nepieciešamo mitrumu sēja tika veikta 5-6 cm dziļumā.
	<u>Vasarā</u> – ziedēšana, pākšu veidošanās laikā Jūlijā auksts un daudz nokrišņu. Augustā optimāli laika apstākļi
	<u>Rudenī</u> – ražas nogatavošanās un novākšanas laikā. Auksts un mitrs laiks.
Sēklu kvalitāte, eļļas kvalitāte, eļļas saturs sēklās.	Ķirbju sēklas- Sēklas tiek spiestas ar skrūves tipa presi, temperatūra 120-130C. Pēc spiešanas eļļa tiek izfiltrēta atdalot biežumus. Eļļas nostādināšanai aizņem 10-14 dienas. Bepo- sēklas bez čaumalām. Sēklas tumšas, nobriedušas, maz bojāto sēklu. Izfiltrējot un nostādinot eļļas daudzums 39%. Eļļai patīkama riekstu garša. Danka Polka- sēklas ar čaumalām. Sēklas nobriedušas, maz tukšo sēklu. Eļļas iznākums 28%. Eļļa gaišāka un neizteiksmīga garša. Inka- Sēklas tumšas, nobriedušas, maz bojāto sēklu. Eļļu izfiltrējot un nostādinot eļļas daudzums 38%. Eļļai patīkama riekstu garša. Gleisdorfer- Sēklas gaišas, nedaudz nenobriedušo sēklu. Eļļu izfiltrējot un nostādinot eļļas daudzums 34%. Eļļai patīkama riekstu garša.

	Linsēklas- Sēklas tiek spiestas ar skrūves tipa presi, temperatūra 40-45C Pēc spiešanas eļļa tiek izfiltrēta atdalot biežumus. Eļļas nostādināšana aizņem 2-3 dienas. Sēklas zeltaini brūnas. Nedaudz bojāto un pelēko sēklu sēklu. Eļļas iznākums 33%. Eļļa dzidra, gaiši dzeltenā krāsā. Jūtama mazliet rūgta garša, kas saistīta ar bojāto un pelēko sēklu piemaisījumu. Soja. Sēklas tiek spiestas ar skrūves tipa presi, temperatūra 75C Pēc spiešanas eļļa tiek izfiltrēta atdalot biežumus. Eļļas nostādināšana aizņem 2-3 dienas. Sēklas labas kvalitātes, nobriedušas. Eļļas iznākums 13% Saulespuķes- Sēklas tiek spiestas ar skrūves tipa presi, temperatūra 60-65C. Pēc spiešanas eļļa tiek izfiltrēta atdalot biežumus. Eļļas nostādināšan aizņem 5-6 dienas. Sēklas kvalitatīvas, eļļa pēc nostādināšanas izteikti dzeltena ar raksturīgo saulespuķu seklu eļļas garšu. Saulespuķēm nepieciešama agrāka šķirne ar īsāku veģetācijas periodu. Ķirbju sēklu ieguvei nav piemērotas šķirnes Šķirne Gleisdorfer ir vēlīna, sēklas nepaspēj nobriest.
Secinājumi par 2020.g. un 2021.g	Ķirbju sēklu ieguvei vispiemērotākās ir šķirnes Inka un Bepo. Abas ir agras hibrīdšķirnes. Labs eļļas saturs ēklās. Nav piemērotas audzēšanai Latvijā klasiskās līnijšķirnes, kā, piemēram, Gleisdorfer. Nepaspēj rudenī nobriest sēklas, kā rezultātā nav augsts eļļas iznākums. Linsēklas ir samērā viegli audzējamas, liela vērība jāpievērš nezāļu ierobežošanai. Lai iegūtu kvalitatīvu linsēklu eļļu laicīgi jānovāc sēklas, jo vēlāk vāc, jo vairāk nekvalitatīvu sēklu, kas dod rūgtenu eļļas garšu. Sojas audzēšanai nepieciešams izvēlēties ļoti agrīnas šķirnes. Saulespuķu arī jāizvēlas agrīnas šķirnes, lai savlaicīgi varētu novākt sēklas. Rudens mitrajās laika apstākļos var veidoties pelējums.

2.5 Secinājumi

Ir skaidrs, ka pēc veiktajiem augu audzēšanas pētnieciskajiem eksperimentiem divos gados ir grūti veikt vienojīgus secinājumus, bet atsevišķas indikācijas un pieredze ir iegūta.

Vidzemes augstienē vislielākais izaicinājums un problēmas sagādā rudens ražas novākšana, jo iestājoties agram rudenim nav iespējams uzbraukt uz lauka un novākt ražu, tāpat sēklu dīgspēja griķiem ir aptuveni 50% robežās. Vēls pavasaris un griķu sējas lielo platību dēļ izmēģinājumu laukam bija gandrīz par mēnesi vēlāka kā pārējiem griķu laukiem, bet ar to bija veiksmīgs eksperiments, jo lielajā karstuma periodā jūlijā ziedi nedabūja karstuma šoku un raža bija krietni lielāka, jo pārējiem laukiem bija tukšie ziedi bez sēklām. Sējas idrai nepieciešama obligāta zemes frēzēšana, lai smalkām sēkliņām būtu labāka saskare ar zemi. Riska mazināšanai, rudenī vajag iegādāties ziemas idras sēklas materiālu un iesēt. Tas palīdzēs atslogot pavasara sējas darbu noslodzi. Ja kvinoja netiek notestēta sēklas dīdība, tad nepareizos apstākļos tā neuzdīgs.

Savukārt, Latgales Sia Biogus saimniecībā pirmais eksperimentālais gads saulespuķu ražai bija liktenīgs, jo novāktas sēklas bija ļoti mitras, un daļa pat bija pelējušas, nenobriedušas, jo optimālajā novākšanas laikā bija iestājies ilgstošs lietus periods. Saulespuķēm nepieciešama agrāka

šķirne ar īsāku veģetācijas periodu. Ķirbju sēklu ieguvei nav piemērotas šķirnes Red Kuri un Muscade. Šķirne Gleisdorfer ir vēlīna, sēklas nepaspēj nobriest.

3 Augu burgeru eksperimentālā izstrāde

Patērētāju dzīvestila un pieprasījuma maiņa ir tā, kas noteikusi tieši augu izcelsmes pārtikas produktu ražošanas apjomu pieaugumu. Lai arī lauksaimnieki izaudzē augus, ar to mūsdienu patērētājam nepietiek, jo ir vajadzīgs alternatīva tradicionāli uzskatītiem dzīvnieku izcelsmes pārtikas produktiem. Šī projekta ietveros, sadarbības partneri strādāja pie tā, lai rastu augu izejvielu alternatīvu risinājumu pārtikas produktam burgeram, ko tradicionāli gatavo no dzīvnieku izcelsmes. Bez burgerkotletes izstrādes no augiem, projekta gaitā arī tika meklēts risinājums un eksperimentēts ar bezglutēna bioloģiskās maizes ražošanas iespējām, jo pašlaik ir ierobežots piedāvājums bezglutēna bioloģiskai maizei un miltu maisījumiem.

3.1 Gaļas alternatīvās ražošanas (pārstrādes) tehnoloģiskais process

Ir skaidrs, ka, risinot vegānu jautājumu, ļoti svarīgi ir novērtēt ražošanas tehnoloģiskos procesus. Gaļu galā tehnoloģiskā ražošana ir atbildīga par daudzām īpašībām, kas noteiks produkta, patikšanas tieši patērētāju vidū. Patērētāja patikšanas ziņā var iekļaut struktūru, garšu, vizuālo līdzību un līdzību ar produktu, kam veido alternatīvu. Pasaulē izmanto divu veidus ekstrūzijas procesus: sauso un slapjo ekstrūziju. Sausās ekstrūzijas procesā tiek iegūts sauss olbaltumvielu teksturāts, kuru pirms izmantošanas ir nepieciešams sajaukt ar ūdeni, lai izmantoto tālāku gaļas alternatīvu ražošanā, savukārt slapjās ekstrūzijas procesā jau tiek iegūts mitrs olbaltumvielu teksturāts, kuram jau ir struktūra, kā dažādiem gaļas produktiem.

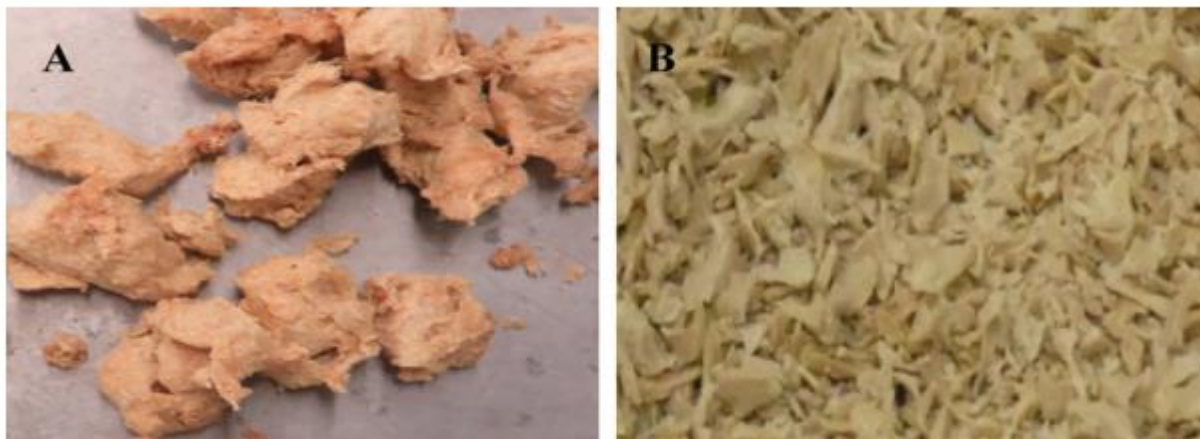
Teksturēšanas process norit ekstrudierī, kurā tiek ievietota olbaltumvielu masa, kas attiecīgi ir sajaukta ar ūdeni. Ja vērtē ekstrūziju, tad ūdens daudzums zema mitruma ekstrūzijā ir līdz 20%, savukārt augsta mitruma ekstrūzijā, tas var būt līdz 40% (⁴ un Quanquan L. et.al., 2022) atkarībā no tā, kāds ekstrūzijas process tiek izmantots – augsta mitruma vai zema mitruma. Praktiski ekstrūģēšanas procesā, kad temperatūra ir robežās no 65 līdz 170 °C, notiek produktā strukturēšanās process. Produktam pārvietojoties ekstrudierī starp divām skrūvēm, mitruma ietekmē palielinās spiediens, kā rezultātā pie noteiktām temperatūrām sāk veidoties molekulārie savienojumi, veidojot pamatu teksturēšanas procesam, kas sākas, vielai pārvietojoties starp skrūvēm un tālāk nonākot ekstrudiera dzesēšanas sekcijā (145 °C). Šeit notiek šķiedru veidošanās (1.attēls). Galvenokārt tiek uzsvērti vairāki faktori šķiedru veidošanā, kas būtiski veido produkta līdzību ar gaļu: viskozitāte, bīde, masas temperatūra, spiediens un uzturēšanās laiks.



⁴ Osen, R., & Schweiggert-Weisz, U. (2016). High-Moisture Extrusion: Meat Analogues. Reference Module in Food Science.

1. att. Vizuālais attēlojums olbaltumvielu tekstūrātam (Quanquan L. et.al., 2022)

Līdz ar to ekstrudierī procesa laikā olbaltumvielas tiek denaturētas ūdens un siltumenerģijas klātbūtnē, tādējādi samazinot olbaltumvielu šķīdību, bet uzlabojot to sagremojamību. Ar ekstrūzijas procesu, iespējams, arī samazināt vai pilnībā noņemt nevēlamos aromātiskos savienojumus Vatansever S. et.al., 2020. Zema un augsta mitruma olbaltumvielu tekstūrāti attēloti 2. attēlā.



2. att. A – zema mitruma olbaltumvielu tekstūrāts, B – augsta mitruma olbaltumvielu tekstūrāts (Vatansever S. et.al., 2020)

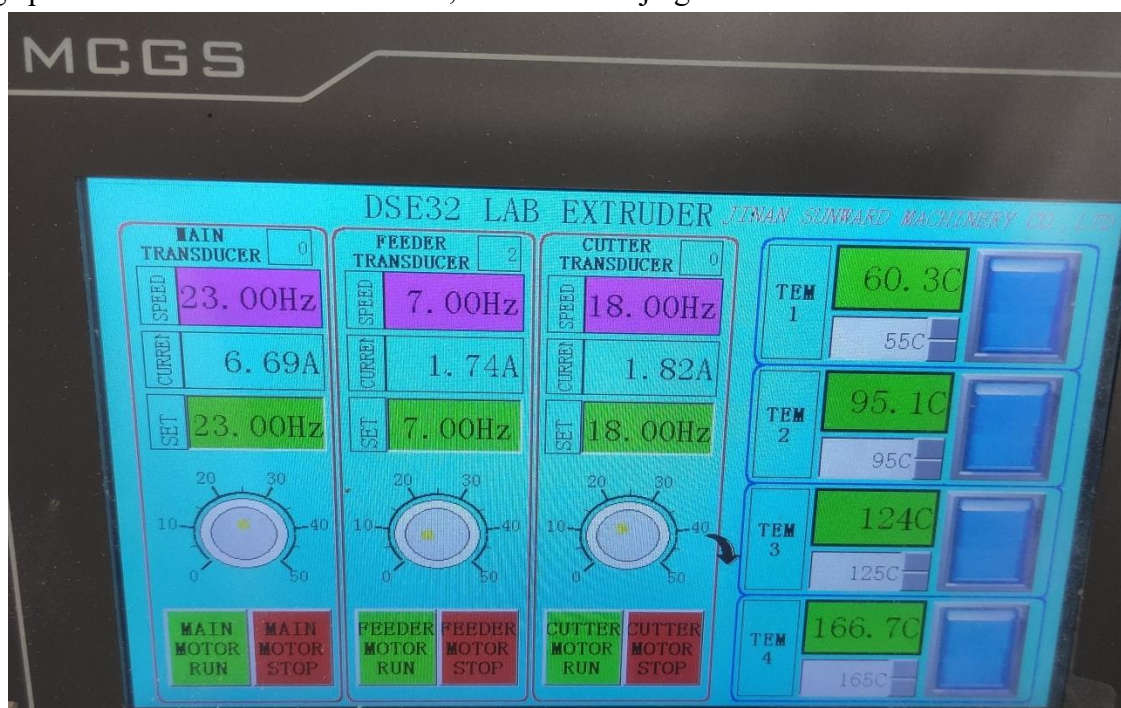
Līdz ar to, vērtējot zinātniskā literatūrā zinātnisko informāciju Latvijas Lauksaimniecības universitātes Pārtikas tehnoloģijas fakultātē, paralēli SIA ALOJA-STARKESEN veidotajiem zirņu tekstūrātiem, tika veikts eksperiments zirņu olbaltumvielu tekstūrātu veidošanai. Pētnieciskā darba realizēšanai izmantots laboratorijas divskrūvju ekstrudieris DSE30 (3.attēls) (Xiaoluzhuang Industrial Park, Ķīna).



3. att. Laboratorijas divskrūvju ekstrudieris

Brūno zirņu olbaltumvielu ekstrūģēšanas/teksturēšanas process tika veikts, izmantojot gan zema mitruma, gan augsta mitruma ekstrūģēšanas procesu. Tādējādi izstrādes procesā meklēts risinājums, pielāgot parametrus brūno zirņu olbaltumvielu tekstūrēšanai. Eksperimenta gaitā izvērtējot zinātniskos rakstus, pieņemts lēmums zema mitruma ekstrūzijas procesā izmantot 15%

mitrumu, savukārt augsta mitruma paraugos - 30%. Pēc parametru regulācijas, abu paraugu teksturēšanas procesam četrām sekcijām pielietotas noteiktas temperatūras: 1. sekcija – 55 °C, 2. sekcija – 95 °C, 3. sekcija – 125 °C un 4. sekcija – 165 °C (4.attēls). Lai nodrošinātu nepieciešamo parauga pārvietošanas ātrumu ekstrudierī, izvēlēts skrūvju griešanās ātrums – 23 Hz.



4. att. Ekstrūzijas procesa parametri

Pēc eksperimentālajām partijām izmantojot zirņu olbaltumvielas un strukturējot tās pieejamā divskrūvju ekstrudierī iespējams iegūt divu veida produktus (5.attēls – zema mitruma ekstrūzijā iegūts zirņu proteīns; 6.attēls - Augsta mitruma ekstrūzijā iegūts zirņu proteīns), bet nav iespējams nodrošināt nepieciešamo noturību, kas savienojumā ar ūdeni nodrošina gaļai līdzīgu struktūru.



5. att. Zema mitruma ekstrūzijā iegūts zirņu proteīns



6. att. Augsta mitruma ekstrūzijā iegūts zirņu proteīns

Zema mitruma ekstrūzijā iegūtā zirņu proteīna šķīdība ir augsta, līdz ar to šis produkts neveidos nepieciešamo gaļas struktūru, savukārt augsta mitruma ekstrūzijā iegūtā zirņu proteīna

šķīdība ir zema, bet šeit olbaltumvielu tekstūrātā nav izveidojusies nepieciešamā šķiedrainā struktūra, kas nozīmē, ka pielietotā ekstrudiera skrūves garums ir nepietiekams, lai noteiktajā laika posmā varētu izveidoties “šķiedras”, kas būtu līdzvērtīgas gaļai un kurus varētu izmantot kā gaļas alternatīvu. Tāpēc tālākiem pētījumiem izmantots SIA ALOJA-STARKESEN zirņu olbaltumvielu teksturāts burgeru izstrādei (7.att.).



7. att. Zema mitruma ekstrūzijā iegūts zirņu proteīns (SIA ALOJA-STARKESEN)

Saņemot **SIA GROW BITE** izstrādātos produktus, tika veiktas fizikālās un mikrobioloģiskās analīzes, noteikti to sensorie rādītāji, kā arī noteikts optimālais uzglabāšanas veids divu veidu iepakojumos – vakuumā un modificētā gāzu vidē. Kā arī izvērtēts, iepakots un saldēts produkts pēc 2 mēnešu uzglabāšanas. Šķiedrvielu un olbaltumvielu daudzums tikai noteikts arī papildus izstrādātiem miltu maisījumiem un gataviem to produktiem, kā arī analizēta izstrādātā burgermaize.

3.2 Burgerkotletes eksperimentālā izstrāde

Projekta ietvaros tika radīta un veikti eksperimenti ar tekstūrēta zirņu proteīna no kā tad arī tika radīta burgerkotletes recepte un izstrādāti jauni varianti gan tekstūrai, gan garšai. Veiktajos eksperimentos un testos tika konstatēts, ka ir nepieciešams sagatavot sausā buljona garšvielu maisījumu ko pievienot ekstrudētajam zirņu proteīnam. Tika izmēģinātas un nomainītas izejvielas un to daudzus receptē, lai izstrādātais augu burgers nezaudētu savu formu arī cepšanas laikā. Tika precizēti nepieciešamā ūdens daudzumi, pievienojot jaunu izejvielu ūdens sasaistei.



Tika pārstrādāta produkta recepte, lai produktam labāk sasaistītos mitrums. Tika ieviestas izmaiņas receptē attiecībā uz izejvielu devu, lai burgers noturētu savu formu. Pēc ieviestajām izmaiņām tika veikti testi. Pēc testa veikšanas produkta konsistence apmierinoša, tiek uzsākts darbs pie garšas uzlabošanas tiek izstrādāta jauns garšvielu maisījums, lai uzlabotu produkta garšu.



Projekta ietvaros tiek meklēta informācija par iespējam padarīt burgeru sulīgāku un lai būtu "mouthfull" (pilnas mutes) efekts ēdot burgeru. Tika meklētas un testētas izejvielas, kas padarītu burgeru sulīgāku, lai



gala patērētājam būtu pieejams labāks produkts. Burgera sulīguma uzlabošanā tika testēts tauku daudzuma palielināšana, kas liek burgera gaļai izjukt pasniedzot. Tiek meklēti varianti eļļas sasaistei, lai novērstu plīšanu.



3.3 Burgermaizes un maizes maisījumu eksperimentālā izstrāde

Pēc ievāktās informācijas apstrādes tika izstrādātas receptūras bez glutēna burgera maizītei un zirņu ekstrūderu kotletei. Bez glutēna maizes izmēģinājuma laikā tika konstatēts, kad ir nepieciešams izveidot miltu bāzi, lai varētu pievienot zirņu miltus. Tiek meklētas izejvielas un pārveidota recepte. Tiek meklēta papildus informācija par bez glutēna miltu bāzes sastāvu.



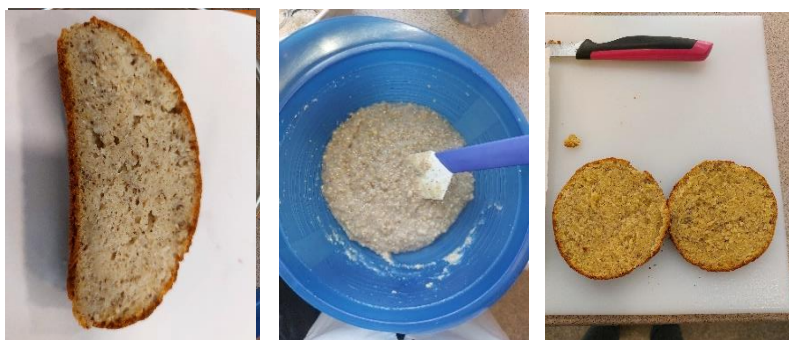
Pēc izstrādātās receptes priekš ekstrudēto zirņu kotletes, tika veikti izmēģinājumi ar dažādām produktu devām un variantiem, lai redzētu kā process ietekmē produkta izturību un garšu. Pēc izmēģinājumiem receptē tika veiktas izmaiņas.



Pēc pēdējiem izmēģinājumiem bezglutēna burger maizē tika veiktas izmaiņas, lai novērstu garozas plīšanu. Tika veikta izpēte par izejvielām, kas novērš šo procesu. Tika testētas dažādu izejvielu salikums, lai gala produktā novērstu garozas plīšanu.



Pēc saņemtajiem miltu paraugiem tika veiktas izmaiņas receptē, lai pielāgotu izejvielu daudzumu receptē. Veiktas izmaiņas arī ūdens daudzumā receptē, jo jaunās izejvielas ir ūdens saistošas. Tiek uzsākta informācijas ievākšana, lai novērstu maizes sablīvēšanos un padarītu to mīkstāku un ne tik blīvu.



Pēc informācijas izpētes tiek testēta izejviela maizes sablīvējuma novēršanai, recepte tika iestrādāta jaunā izejviela. Pēc izmēģinājumā tika konstatēts, kad nepieciešams palielināt ūdens daudzumu receptē.



Bezglutena burgera maizei tika pārstrādāta recepte, lai gala produkts nebūtu tik blīvs. Tiek veikts izmēģinājums pēc receptūras izmaiņām. Produkta izmēģinājums apmierinošs.



Burger maizē tiek meklēta informācija un izejvielas, kas padarītu burgera maizi gaisīgāku, lai tas nebūtu tik blīvs.



4 Izejvielu eksperimenti

Projekta partneris Gusts Apinis veica sējas idras, prosas, kvinojas, griķu un amaranta eksperimentālo audzēšanu (skatīt 2.1, 2.2. punktus). Projekta ietvaros izaudzētie augi un šķirnes tika izmantotas eksperimentālos augu burgeru un bezglutēna miltu maisījumu testos. Veiktajos testos tika konstatēts, ka Latvijas audzētie bezglutēna griķi kopā ar rīsu miltiem, kvinojas un zirņu miltiem ir piemēroti tā sauktās - baltās maizes miltu izstrādājumiem. Savukārt, griķu milti un brūno zirņu milti kopā ar ķimenēm un raugu var izveidot saldskābmaizi.

Partnera Gusts Apinis audzētā sējas idra bija lielisks eļļas avots, kura tika izmantota gan burgeru, gan maizes, gan pastētes eksperimentos. Tās galvenā priekšrocība ir augstā temperatūras noturību līdz pat 246°C (karsēšanas punkts), salīdzinot ar eksperimentos izmantoto olīveļļu 190-207°C. Eksperimentāli izaudzētais amarants tika testēts miltu maisījumos, bet iegūtā tekstūra netika uzskatīta par apmierinošu, jo testa rezultāts parādīja, ka amarants padara maizi “jēlu” un “lipīgu”. Tāpēc, ņemot vērā eksperimenta rezultātus, amarantu izmantojām kā atsevišķu izejvielu, piemēram, burgeru kotletē kā saistvielu, bet ne kā pamatu miltu maisījumos. Savukārt, projekta testi ar prosas miltiem parādīja, ka prosas milti padara miltu maisījumus (gala rezultātu) pārāk rūgtus un nevar tikt izmantoti miltu maisījumos. Projekta ietvaros tika eksperimentāli secināts, ka vislabākās garšas īpašības bija izmantojot griķu, kvinojas un zirņu miltus bezglutēna miltu maisījumiem.

Projekta partneris Biogus veica eksperimentus ar saulespuķēm, liniem, ķirbjiem un soju. Visplašākie eksperimenti tika veikti ar dažādām ķirbju šķirnēm, lai noteiktu labāko sēklu šķirni- pēc izaudzētā daudzuma un piemērotāko vietējiem apstākļiem. Plašāku skaidrojumu skatīt punktā 2.3. Projekta ietvaros ķirbju sēklas tika izmantotas bezglutēna maizes maisījumos, bet eļļa pastētēm un burgeriem. Konstatējām, ka vislabākā ķirbju sēklas garša bija ķirbju šķirnei Inka, Beppo un Gleisdorfer. No iepriekš minētajām trim šķirnēm, Gleisdorfer nav piemērotas audzēšanai Latvijā kā klasiskā līnijšķirne. Līdz ar to ķirbju sēklu ieguvei vispiemērotākās ir šķirnes Inka un Bepo. No šīm šķirnēm iegūtā eļļa ir ar riekstu garšu. Veiktie eksperimenti parādīja, ka šo eļļu vislabāk ir izmantot pastētēm bez termiskas apstrādes. Savukārt, burgeros šo eļļu nav ieteicams izmantot, jo stiprās garšas īpašības dēļ tā nomāc pārējās garšas.

Saulespuķu eļļas testi, ņemot vērā, ka pirmajā gadā novāktā raža sapelēja, tika veikti ierobežotā daudzumā. Veikto testu rezultāti, gan cepšanas, gan saulespuķu eļļas izmantošanas kā izejvielas, parādīja, ka saulespuķu eļļai ir izteikta garša un šo eļļu var izmantot burgeru cepšanai tikai pēc apstrādes neitralizējot garšu. Saulespuķu eļļas augstā karsēšanas temperatūras 235°C var tikt sasniegti tikai pēc eļļas pārstrādes, jo svaigi spiestai saulespuķu eļļai ir zema karsēšanas temperatūra 110°C.

Eksperimentos tika konstatēts, ka linsēklu eļļai ir īss izmantošanas termiņš, jo eļļa ātri oksidējas. Tas var tikt izskaidrots ar augsto alfa-linolēnskābes koncentrāciju. Latvijas klimatiskie apstākļi ir piemēroti linsēklu audzēšanai Latvijā, bet ņemot vērā, augsto oksidācijas risku, pārtikas pārstrādē linsēklu eļļa tiek izmantota ierobežotā apjomā. To parādīja arī veikti testi, ka pastētes ar linsēklu eļļu oksidējās daudz ātrāks salīdzinot ar pastētēm, kurās kā taukviela tika izmantota sējas idras vai ķirbju sēklu eļļa. Projektu uzsākot bija mērķis rast optimāli labāko eļļas veidu, ko var iegūt no Latvijā izaudzētām sēklām. Veikti testi un eksperimenti parādīja, ka cepšanai vislabāk piemērota ir sējas idras sēklu eļļa, savukārt, kā taukviela pastētēs svaigā veidā vislabāk izmantojamas ir ķirbju sēklu un saulespuķu eļļas.

Burgeru testiem (“kotletes” daļa) tika izmantota soju ar kuru tika eksperimentēts gan to fermentējot, gan veicot pārstrādes testus svaigā veidā. Fermentēta sojas testi parādīja, ka soja var tikt izmantota kā izejviela, jo nodrošināja vajadzīgo tekstūru un konsistenci. Eksperimenta rezultātā, tika konstatēts, ka, lai soju varētu izmantot burgeros, tā ir iepriekš termiski jāapstrādā, kas nozīmē, sojas mazgāšanu, mērcēšanu, vārīšanu, dzesēšanu un smalcināšanu. Tikai pēc pilna termiskas apstrādes cikla soju varēja izmantot burgeros. Pēc degustācijas testiem tika konstatēts, ka ekstrudētiem zirņu miltiem ir daudz labākas garšas īpašības. ņemot vērā sojas ilgo apstrādes ciklu un garšas īpašības, turpmākie testi tika veikti ar ekstrudētiem zirņu miltiem.

5 Eksperimentāli izstrādāto augu burgeru testi un degustācijas

Partneris Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Pārtikas Tehnoloģijas Fakultātēs saņemot projekta partneru izstrādātos produktus, veica fizikālās un mikrobioloģiskās analīzes, noteica sensoros rādītājus, kā arī noteica optimālo uzglabāšanas veidu divu veidu iepakojumos – vakuumā un modificētā gāzu vidē. Tika veikta produkta izvērtēšana, iepakots un saldēts produkts pēc 2 mēnešu uzglabāšanas. Šķiedrvielu un olbaltumvielu daudzums tikai noteikts arī papildus izstrādātiem miltu maisījumiem un gataviem to produktiem, kā arī analizēta izstrādātā burgermaize.

5.1 Paraugu šķiedrvielu, olbaltumvielu, krāsas, pH un struktūrmehānisko īpašību testi

Šķiedrvielu saturs

Kopējo šķiedrvielu noteikšanai, izmantotas tādas iekārtas kā ūdens vannu un filtrēšanas iekārtu (8.attēls).



8. att. Kopējo šķiedrvielu noteikšanai izmantotās iekārtas: ūdens vanna (a) un filtrēšanas iekārta (b).

Pētījuma gaitā pirmajā posmā tika noteikts kopējo šķiedrvielu saturs tādiem eksperimentālajiem produktiem kā miltu maisījumiem, maizei un burgerkotleņiem. Rezultāti apkopoti 2.tabulā.

2. tabula

Kopējo šķiedrvielu saturs eksperimentālajos produktos

Paraugs	Kopējo šķiedrvielu saturs, g 100g ⁻¹ produkta
Milti gaišie	16.13±0.08
Milti tumšie	25.75±0.43
Maize	32.27±0.38
Burgeris necepts (GB)	33.30±0.45
Burgeris cepts (GB)	33.47±0.44

Burgeriem pirms un pēc cepšanas kopējo šķiedrvielu saturs būtiski nemainījās. Savukārt bija būtiskas kopējo šķiedrvielu satura atšķirības starp gaišajiem un tumšajiem miltu maisījumiem. Tas skaidrojams ar miltu maisījumos izmantotajām atšķirīgajām sastāvdaļām.

Pētījuma gaitā otrajā posmā tika noteikts kopējo šķiedrvielu saturs miltu maisījumos, kuri tālāk paredzēti attiecīgo izstrādājumu gatavošanai (3. tabula).

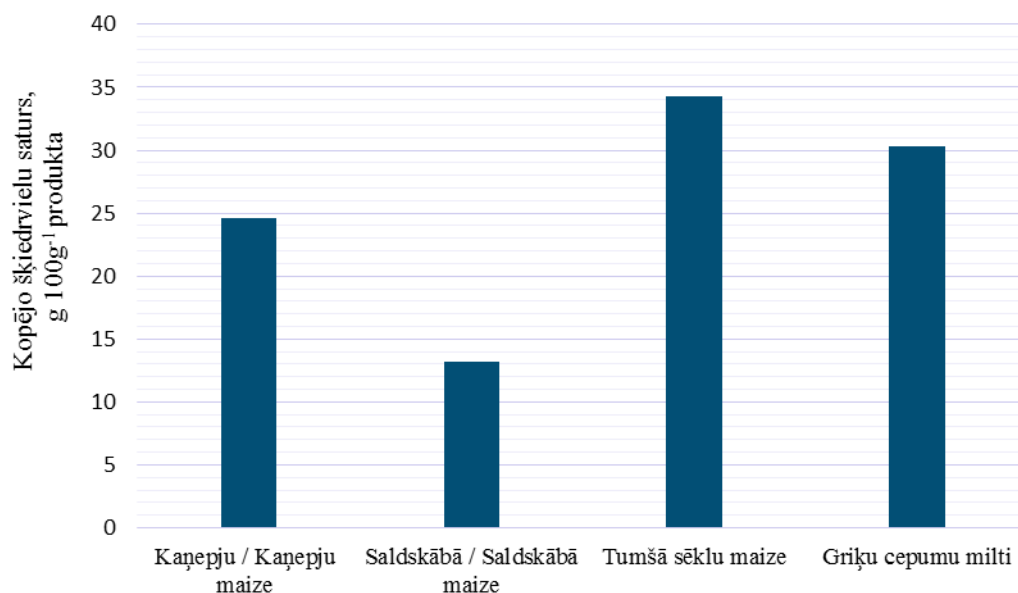
3. tabula

Kopējo šķiedrvielu saturs miltu maisījumos

Paraugs	Kopējo šķiedrvielu saturs, g 100g ⁻¹ produkta
Kaņepju / Kaņepju maize	24.61±0.78 ^c
Saldskābā / Saldskābā maize	13.18±0.11 ^d
Tumšā sēklu maize	34.31±0.40 ^a
Griķu cepumu milti	30.33±0.01 ^b

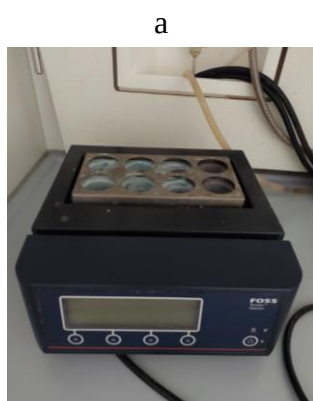
Dažādie burti vienā kolonnā apzīmē būtiskas atšķirības starp vērtībām (Tjūkija tests, $p \leq 0.05$)

Būtiski lielāks kopējo šķiedrvielu saturs tika konstatēts “Tumšās sēklu maizes” miltu maisījumā, bet mazākais – “Saldskābā / Saldskābā maize” miltu maisījumā (3. tabula). Arī paraugā “Griķu cepumu milti” miltu maisījumā tika konstatēts ievērojams kopējo šķiedrvielu saturs, kas vērtējams kā ļoti augsts. Svārstības šķiedrvielu daudzumos starp paraugiem skaidrojams ar miltu maisījumu paraugu sastāva būtiskajām atšķirībām (9. attēls).

**9. att. Kopējo šķiedrvielu saturs miltu maisījumos****Olbaltumvielu saturs**

Olbaltumvielu noteikšanai izmantotas tādas iekārtas kā mineralizācijas bloks un pārdestilācijas iekārta (10. attēls).

Pētījuma gaitā pirmajā posmā tika noteikts olbaltumvielu saturs tādiem eksperimentālajiem produktiem kā miltu maisījumiem, maizei un burgeriem. Rezultāti ir apkopoti 4.tabulā.



10. att. Olbaltumvielu noteikšanai izmantotās iekārtas: mineralizācijas bloks (a) un pārdestilācijas iekārta (b).

4. tabula

Olbaltumvielu saturs eksperimentālajiem produktiem, g 100g⁻¹ produkta

Paraugs	Olbaltumvielas saturs, g 100g ⁻¹ produkta
Milti gaišie	13.69±0.09
Milti tumšie	19.42±0.16
Maize	8.17±0.40
Burģekotlete necepta (GB)	13.35±0.28
Burģekotlete cepta (GB)	15.64±0.30

Tika konstatētas būtiskas olbaltumvielu satura atšķirības starp gaišajiem un tumšajiem miltu maisījumiem, kas skaidrojams ar miltu maisījumos izmantotajām atšķirīgajām sastāvdaļām. Arī burgeriem pirms un pēc cepšanas olbaltumvielu saturs būtiski atšķīrās, ko var skaidrot ar olbaltumvielu denaturāciju, kā arī citiem iekšējiem bioķīmiskiem procesiem.

Pētījuma gaitā otrajā posmā tika noteikts olbaltumvielu saturs miltu maisījumos, kuri tālāk paredzēti attiecīgo izstrādājumu gatavošanai un gatavos izstrādājumos (5. tabula).

5. tabula

Olbaltumvielu saturs, g 100g⁻¹ produkta

Paraugs	Miltu maisījumā	Gatavajā produktā
Kaņepju / Kaņepju maize	16.29±0.17	14.23±0.24
Saldskābā / Saldskābā maize	7.87±0.02	-
Tumšā sēklu maize	17.02±0.22	13.99±0.19
Griķu cepumi	12.45±0.61	9.36±0.19
Kaņepju cepumi	11.91±0.23	8.19±0.07
Lazdu riekstu cepumi	12.85±0.39	9.82±0.17
Kokosriekstu cepumi	11.32±0.10	8.28±0.23
Burgeru maisījums	33.09±0.18	-

Būtiski lielāks olbaltumvielu saturs tika konstatēts “Burgeru maisījums”, bet mazākais – “Saldskābā / Saldskābā maize” miltu maisījumā. Arī dažādo cepumu paraugu miltu maisījumos tika konstatēts ievērojams olbaltumvielu saturs. Tas ir skaidrojams ar paraugu sastāva būtiskajām atšķirībām.

Bija vērojama kopēja iezīme, kad miltu maisījumos ir lielāks olbaltumvielu saturs nekā gatavajos izstrādājumos. Tas ir skaidrojams ar to, ka rezultāti tika izteikti uz 100 g produkta (parauga) un mitruma satura atšķirībām starp miltu maisījumiem, un gatavajiem produktiem. Miltu maisījumos ir būtiski mazāks mitruma saturs, kas arī dod šo rezultātu atšķirību.

pH

Paraugiem noteiktas pH vērtību izmaiņas atkarībā no iepakojuma uzglabāšanas laikā, kur pH vērtības noteikšanai izmantots pH metrs (11. attēls).



11. att. pH vērtību noteikšanai izmantotais pH metrs Mettler—Toledo

Pētījuma laikā divu veidu eksperimentālie burgeri (SIA ALOJA-STARKELSEN (**AS**) un SIA GROW BITE (**GB**)) tika iepakoti gāzu vidē un vakuumā, kā arī sasaldēti. Gāzu vidē un vakuumā iepakotie burgeri tika uzglabāti ledusskapī 5 ± 1 °C temperatūrā. Savukārt saldētie produkti tika uzglabāti saldētavā -18 ± 2 °C temperatūrā. Mērījumi tika veikti svaigiem paraugiem un ik pēc 14 dienām, kā arī sasaldētajam paraugam pēc atkausēšanas, kura tika veikta pakāpeniski pēc iespējas maksimāli saglabājot parauga šūnu struktūru.

Dažādi iepakoto eksperimentālo burgeru pH vērtības bija atšķirīgas jau sākotnēji (6. tabula).

6. tabula

pH vērtību izmaiņas eksperimentālajiem burgeriem atkarībā no iepakojuma uzglabāšanas laikā

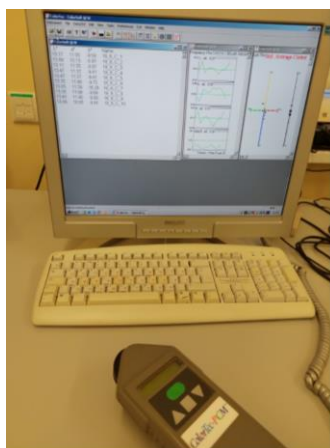
Iepakojuma veids	Uzglabāšanas ilgums	AS	GB
	Svaigi	6.43 ± 0.01	5.28 ± 0.02
Gāzu vidē	Pēc 14 dienām	6.41 ± 0.02	5.26 ± 0.02
	Pēc 28 dienām	6.37 ± 0.01	5.24 ± 0.01
	Pēc 42 dienām	6.35 ± 0.02	5.21 ± 0.01
Vakuumā	Pēc 14 dienām	6.40 ± 0.03	5.30 ± 0.02
	Pēc 28 dienām	6.37 ± 0.02	5.20 ± 0.02
	Pēc 42 dienām	n.d.	n.d.
	Saldēti	6.39 ± 0.02	5.23 ± 0.02

Paraugiem vakuuma iepakojumā pēc 42 uzglabāšanas dienām vizuāli jau bija redzams pelējums, līdz ar to šiem paraugiem netika veiktas analīzes.

Visā eksperimenta laikā burgerkotletēm AS saglabājās lielāka pH vērtība. Tas nozīmē, ka šie paraugi bija sārmaināki. Savukārt paraugi GB uzrādīja zemākas pH vērtības, tātad bija skābāki. Abu veidu burgeriem un abos iepakojumos bija vērojama vienāda tendence, ka uzglabāšanas laikā pH vērtības samazinājās jeb tie skābst. Savukārt saldētajiem paraugiem pēc 2 uzglabāšanas mēnešiem pH vērtībai nebija vērojams būtisks samazinājums salīdzinot ar svaigajiem paraugiem. Līdz ar to var secināt, ka šī aspekta ziņā burgerus būtu ieteicams uzglabāt saldētā veidā.

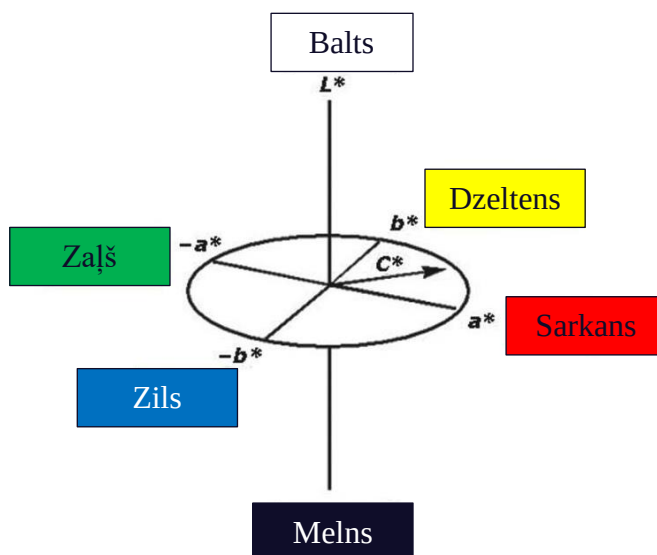
Krāsu izmaiņas

Paraugiem noteiktas krāsas izmaiņas atkarībā no iepakojuma uzglabāšanas laikā, kur krāsu atšķirību noteikšanai tika izmantota iekārta - ColorTec-PCM (12. attēls).



12. attēls Krāsas noteikšanai izmantotā iekārta - ColorTec-PCM

Krāsu analīze tika veikta izmantojot krāsu analizatoru ColorTec-PMC (Precision Microsensors, Inc., ASV), izmantojot CIE $L^* a^* b^*$ krāsu sistēmu (13. attēls).



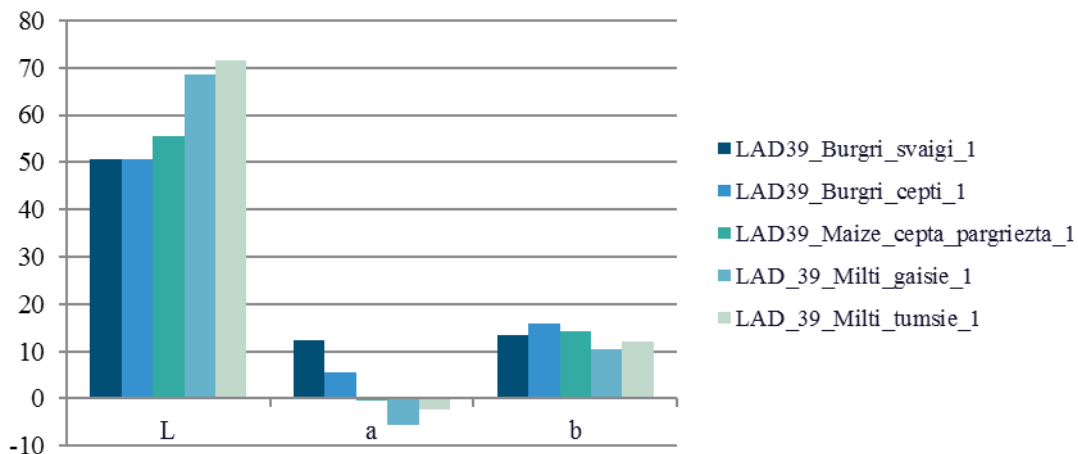
13. attēls CIE $L^* a^* b^*$ krāsu sistēma

Lielums L^* norāda krāsas intensitāti (L_0 – tumšs, L_{100} – gaišs), a^* – sarkanās un zaļās krāsas daudzumu ($-a$ (zaļš) – $+a$ (sarkans)), b^* – dzeltenās un zilās krāsas daudzumu ($-b$ (zils) – $+b$ (dzeltens)). Krāsas intensitāte tika mērīta atkārtojot dažādās nejauši izvēlētās vietās (atkārtojumu skaits = 10).

7. tabula

Krāsas izmaiņas eksperimentālajiem produktiem

	L	a	b
Burgeri svaigi	50.66±2.53	12.38±0.62	13.46±0.67
Burgri cepti	50.55±2.50	5.53±0.28	15.78±0.79
Maize cepta pārgriezta	55.65±2.78	-0.55±0.03	14.35±0.72
Milti gaišie	68.60±3.43	-5.56±0.28	10.44±0.52
Milti tumšie	71.65±3.58	-2.43±0.12	12.20±0.61



14. att. Krāsas izmaiņas eksperimentālajiem produktiem

Burģekotletes pēc izcepšanas būtiski zaudē sarkano toni, tas ir veido zaļāku un dzeltenāku toni (7. tabula).

Starp abiem miltu maisījumiem gaišuma ziņā, skatoties pēc L rādītāja, nav būtiskas atšķirības. Gaišais miltu maisījums ir izteikti zaļgan-zilāks nekā tumšais miltu maisījums. Savukārt tumšais miltu maisījums ir izteikti sarkan-dzeltenāks nekā gaišais miltu maisījums. Pēc izcepšanas burgera maize kļūst tumšāka (arī no iekšpuses – maizes mīkstums), ar izteiktāku sarkano un dzelteno toni.

8. tabula

L vērtību izmaiņas eksperimentālajiem burgeriem atkarībā no iepakojuma uzglabāšanas laikā

Iepakojuma veids	Uzglabāšanas ilgums	AS	GB
Gāzu vidē	Svaigi	49.60±0.96	37.05±1.64
	Pēc 14 dienām	49.40±1.76	45.03±2.45
	Pēc 28 dienām	50.31±1.38	44.39±1.77
	Pēc 42 dienām	49.64±0.90	38.64±0.86
Vakuumā	Pēc 14 dienām	48,90±1.03	43.54±1.35
	Pēc 28 dienām	49.39±1.42	46.02±1.39
	Pēc 42 dienām	n.d.	n.d.
Saldēti		29.27±2.78	25.57±2.24

Uzglabāšanas laikā eksperimentālajām burgerkotletēm dažādos iepakojumos gaišums būtiski nemainījās. Savukārt pēc saldēšanas eksperimentālās burgerkotletes paraugi kļuva tumšāki salīdzinot ar svaigajiem paraugiem, kā arī dažādos iepakojumos uzglabāšanas laikā (42 dienās).

Analizējot eksperimentālo burgerkotlešu sarkanās un zaļās krāsas intensitāti dažādos uzglabāšanas apstākļos (9. tabula) bija vērojamas svārstības.

9. tabula

a vērtību izmaiņas eksperimentālajiem burgeriem atkarībā no iepakojuma uzglabāšanas laikā

Iepakojuma veids	Uzglabāšanas ilgums	AS	GB
Gāzu vidē	Svaigi	4.73±1.13	14.04±1.05
	Pēc 14 dienām	6.11±2.02	10.63±0.84
	Pēc 28 dienām	3.78±0.72	9.47±1.05
	Pēc 42 dienām	4.56±0.79	12.69±0.72

Vakuumā	Pēc 14 dienām	6.08±1.43	10.89±0.76
	Pēc 28 dienām	4.87±0.96	9.37±1.29
	Pēc 42 dienām	n.d.	n.d.
	Saldēti	7.19±1.90	15.67±1.44

Abu veidu burgeriem un abos iepakojumos bija vērojamas sarkanā toņa svārstības uzglabāšanas laikā. Savukārt pēc saldēšanas abu veidu eksperimentālo burgeru paraugiem bija vērojama vienāda tendence, ka tiem kļuva izteiktāks sarkanais tonis.

Analizējot eksperimentālo burgeru dzeltenās un zilās krāsas intensitāti dažādos uzglabāšanas apstākļos (10. tabula) bija vērojamas svārstības.

10. tabula

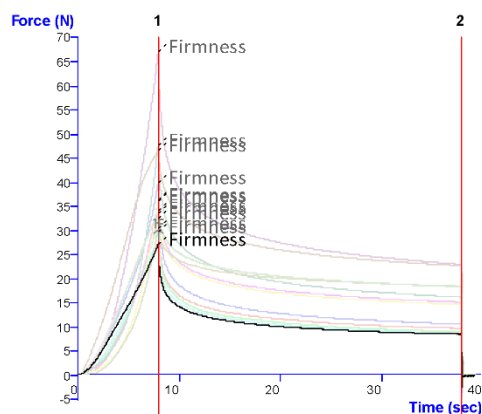
b vērtību izmaiņas eksperimentālajiem burgeriem atkarībā no iepakojuma uzglabāšanas laikā

Iepakojuma veids	Uzglabāšanas ilgums	AS	GB
	Svaigi	23.71±2.44	9.49±1.09
Gāzu vidē	Pēc 14 dienām	19.12±1.25	11.39±2.10
	Pēc 28 dienām	18.52±1.87	11.92±1.93
	Pēc 42 dienām	20.40±2.21	8.17±1.37
Vakuumā	Pēc 14 dienām	18.51±1.27	11.67±2.04
	Pēc 28 dienām	20.94±1.34	13.23±1.82
	Pēc 42 dienām	n.d.	n.d.
	Saldēti	18.76±1.79	12.68±1.18

Abu veidu burgeriem vakuumā bija vērojama vienāda tendence, ka pēc 28 uzglabāšanas dienām tiem kļuva izteiktāks dzeltenais tonis.

Struktūrmehānisko īpašību izmaiņas

Burgerkotlešu un burgermaizītes analīze veikta izmantojot struktūras analizatoru TA-TX plus Texture Analyzer (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, UK), cietības noteikšanai izmantots speciāls cilindrs izmantojot 25 mm diametrā (15. attēls). Pirmstesta ātrums - 1 mm s⁻¹, testa ātrums - 1 mm s⁻¹, pēctesta ātrums - 10 mm s⁻¹; iespiešanās attālums – 40 mm paraugā, sprūda spēks – 0,19 (20g) N. Katra parauga vidējais saspiešanas spēks noteikts no 5 mērījumiem. Burgerkotlešu paraugi: analizēti sākumā svaigs, tad divi paraugi, kas iepakoti gāzu vidē un vakuumā (14., 28. un 42. diena), un noslēgumā saldēts paraugs. Savukārt burgermaizītes – iepakotas PE iepakojumā un daļējā vkuumā – svaigas, 3. dienā un 7. dienā. Augstāks rādījums liecināja par lielāku bīdes spēku un līdz ar to stingrāku cietību. Katrs analizētais paraugs novietots zem sprūda – 25 mm cilindra. Atskaitē atspoguļoti gala eksperimenta dati, pēc pilnvērtīgas burgerkotlešu izstrādes, ņemot vērā projekta realizācijā veiktajos pētījumos iegūtos datus. Iepriekšējo rezultāti ļāva pielāgot burgerkotlešu struktūru.

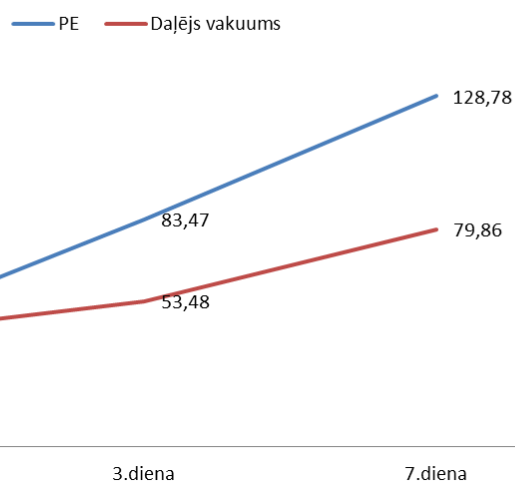


15. att. Struktūras mērījumiem izmantotais sprūds

Vērtējot struktūrmehānisko īpašību izmaiņas burgermaizītei 7 dienu uzglabāšanas periodā (16. attēls), tad redzams, ka tās cietība ir palielinājusies par 88.19 N (PE iepakojumā) un 39.37 N (daļējs vakuums), salīdzinājumā ar svaigi ceptu burgermazi. Šis palielinājums PE iepakojumā skaidrojams ar daudz straujāku mitruma izdalīšanos no produkta, kā rezultātā maizes mīkstums kļūst cietāks. Novērtējot maizes paraugu ar tausti, tad pie šādiem N (PE iepakojumā) pēc sajūtām maizes mīkstums ir nedaudz par cietu, lai to pielietotu tālāk produkta veidošanai. Optimāli PE iepakojumā burgermaizīti iespējas uzglabāt līdz 3 dienām, saglabājot vēl pietiekošu maizes mīkstuma cietību. Savukārt, uzglabājot 7 dienas daļējā vakuumā, šī mīkstuma cietības saglabāšana ap 80 N ir iespējama.



Burgermaizīte



16. att. Burgermaizītes cietība 7 dienu uzglabāšanas periodā divu veidu iepakojums

Kā rāda rezultāti, tad 7. uzglabāšanas dienā daļējā vakuumā, burgermaizīne uzrādīja tikai 79.86 N, kas ir par 3.61 N mazāk, nekā uzglabātai burgermaizītei 3. uzglabāšanas dienā. Līdz ar to abu veidu iepakojumos, salīdzinot pret svaigu burgermaizīti 7. uzglabāšanas dienā, cietība ir palielinājusies 1.97 reizes vakuumā iepakojumā un 3.17 reizes PE iepakojumā, kas parāda, ka maizes cietības kāpus ir zemāks daļējā vakuumā, līdz ar to šim paraugam piemērotākais iepakojums veids būtu daļējs vakuums. Maizes cietības palielinājums skaidrojams arī ar izmantoto izejvielu sastāvu, jo šīs burgermaizītes nesatur glutēnu.

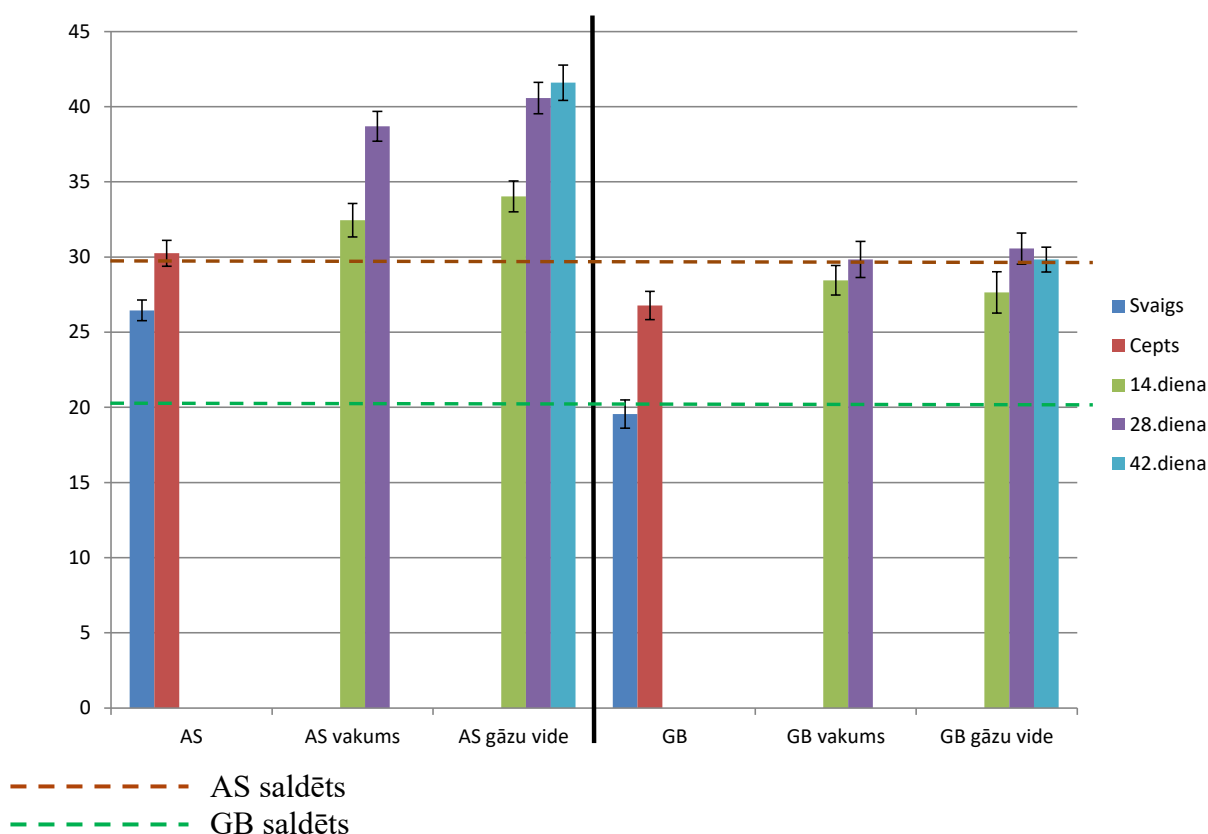
Savukārt, vērtējot burgerkotlešu cietības izmaiņas uzglabāšanas laikā, tad to cietības izmaiņu kāpums nav ļoti liels abu burgeru veidiem (AS un GB) (17. attēls). Uzglabājot burgerkotletes

vakuumā iepakojumā un gāzu vidē iespējams nodrošināt 28 dienu uzglabāšanas laiku, precīzi tiek ievērotas higiēnas prasības (pēc mikrobioloģiskajiem rādītājiem).



17. att. AS (A) un GB (B) burgerkotletes struktūrmehānisko īpašību noteikšanas laikā

AS burgerkotletei gāzu vidē struktūrmehāniskās īpašības noteiktas arī 42. dienā, lai gan produkts vēl neuzrādīja nekādas plējuma pazīmes, bet pēc aromāta, tas bija saskābis, līdz ar to uzturā šādu produktu nebūtu ieteicams lietot. Salīdzinot AS burgerkotletes cietības izmaiņas uzglabāšanas laikā (18. attēls) ar svaigi cepto paraugu, tad gāzu vidē cietības kāpums ir vērojams lielāks, kā vakuumā iepakojumā, respektīvi, tas ir 1.34 un 1.28 reizes, bet GB burgerkotletes cietības izmaiņas uzglabāšanas laikā ar svaigi cepto paraugu, gāzu vidē cietības kāpums kā vakuumā iepakojumā, respektīvi ir 1.14 un 1.11 reizes.



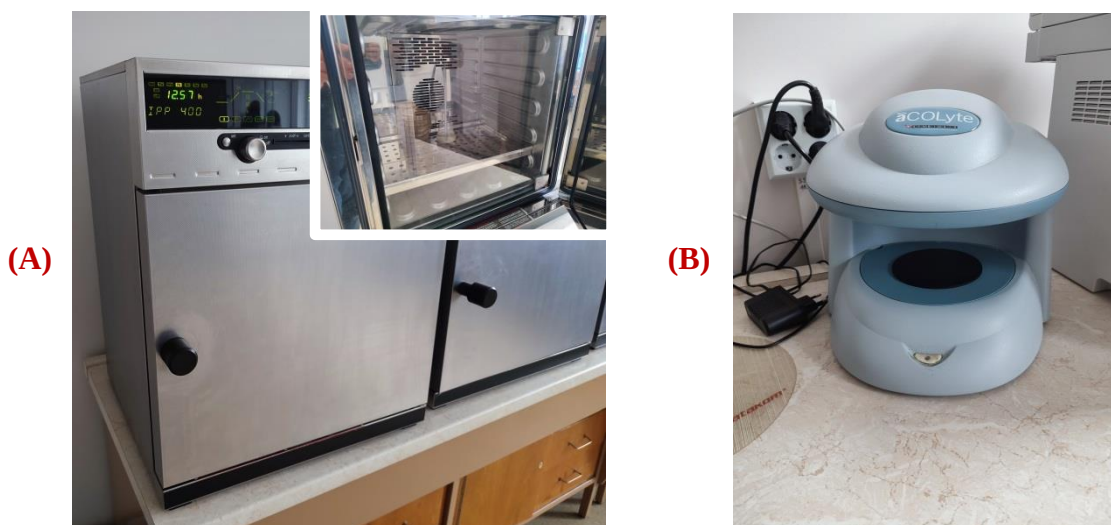
18. att. Burgerkotlešu cietības izmaiņas uzglabāšanas laikā

Savukārt, izvērtējot saldēto burgerkotlešu cietību pēc 62 dienu uzglabāšanas, tad AS burgeriem šī cietība starp svaigi ceptu burgerkotleti nav izmainījusies, tā ir nedaudz mīkstāka, kur dati parāda, ka ir kritums par 0.41 N. Burgerkotletes GB paraugam gan ir vērojamas daudz lielākas

izmaiņas salīdzinot ar sēci ceptu burgerkotleti. Pēc atlaidināšanas tā ir kļuvusi mīkstāka par 6.62 N, kas skaidrojams ar mitruma saturu un atlaidināšanas procesu. Praktiski, lai nodrošinātu, ka pēc saldēšanas GB burgerkotlete nebūtu ūdeņaina, tad nepieciešams ir pielietot šoka saldēšanas paņēmieni, kad, veidojošies ledus kristāli paliek mazā agregātstāvoklī un nesabojā burgerkotletes struktūru. Pie lēna saldēšanas procesa, ledus kristāli veidojas lieli un izbojā burgerkotletes iekšējo struktūru, kā rezultātā tā cietība uzrāda zemākus rādītājus un ir ūdeņaināka.

5.2 Paraugu mikrobioloģiskie rādītāji un derīguma termiņa testi

Mikrobioloģiskās analīzes veiktas nosakot mezofili aerobo un fakultatīvi anaerobo mikroorganismu kopskaitu (MAFAM) – PCA agars 30 °C 72h; raugus un pelējumus – NMA agars (iesala ekstrakta agars) 25°C 72h). (19.attēls)



19. att. Paraugu izturešana fermentātorā (A) un to noteikšana-skaitīšana (B)

Paraugi, kas tika uzglabāti vakuuma iepakojumā, nemainīgas savas īpašības saglabāja 28 dienas, bet, sākot ar 29. dienu, tika novērotas izmaiņas ar paraugu (11. tabula)

11. tabula

Mezofili aerobo un fakultatīvi anaerobo mikroorganismu kopskaits (MAFAM) – PCA agars 30°C 72h

Dienas	PCA, lg KVV g ⁻¹					
	Parauga iepakojums/vide					
	Vakuums		Gāzu maisījums CO ₂ :N ₂		Sasaldēts	
	AS	GB	AS	GB	AS	GB
0	1.272	1.09	1.272	1.09	-	-
14	1.512	1.872	1.363	1.009	-	-
28	2.182	2.272	2.182	1.452	-	-
42	Sapelējis	Sapelējis	3.463 Sabojājies	3.463 Sabojājies	-	-
62	-	-	-	-	2.636	3.145

Vakuuma iepakojums pie GB un AS parauga vairs cieši nepieklāvēs, kas liecina par gāzu izdalīšanos, kas izskaidro arī to, ka 42. dienā uz paraugiem tika novērots pelējums.

Gāzu vidē uzglabātie paraugi, pēc mikrobioloģiskajiem rādītājiem, ir droši lietošanai uzturā 14 dienas, bet ja tiek ievēroti augsti standarti produkta gatavošanas procesā, tad tos iespējams uzglabāt 28 dienas. Šajos paraugos, raugu un pelējumu koloniju veidojošo vienību skaits, bija izteikti palielinājies līdz 28 uzglabāšanas dienai (12. tabula).

12. tabula

Raugi un pelējumi – NMA agars (iesala ekstrakta agars) 25°C 72h

NMA, lg KVV g ⁻¹						
Dienas	Parauga iepakojums/vide					
	Vakuums		Gāzu maisījums CO ₂ :N ₂		Sasaldēts	
	AS	GB	AS	GB	AS	GB
0	2.181	1.091	2.181	1.091	-	-
14	2.509	2.636	2.545	1.720	-	-
28	3.363	4.252	3.227	3.254	-	-
42	Sapelējis	Sapelējis	3.477 Sabojājies	3.390 Sabojājies	-	-
62	-	-	-	-	4.164	4.285

Vizuāli novērtējot paraugus, tad gāzu vidē uzglabātie paraugi 28. dienā bija izdalījuši no sevis lieko mitrumu, kas liecina par mikroorganismu aktīvu darbību, kā rezultātā, tos uzglabājot līdz 42. dienai, uz paraugiem, bija novērojamas pelējuma kolonijas (13. tabula).

Izvērtējot un izanalizējot dažādus līdzvērtīgus pētījumus tieši par augu valsts izcelsmes ēdieniem to skaitā burgeriem, tika noskaidrots, ka šāda veida produkti nav ar augstu mikrobioloģisko risku, visbūtiskākais ir tieši pelējums, jo tas ir galvenais, kas var sabojāt šāda veida produktu. Tas skaidrojams tieši ar to, ka pamatizejviela ir augu valsts pārstāvis, tātad nav dzīvnieku valsts olbaltumvielas, kas varētu šos produktus sabojāt jau daudz ātrākā laika posmā (Tóth, Dunay, Battay, Illés, Bittsánszky, Süth, M., 2021).

Iegūtie mikrobioloģiskie rezultāti ir jāpamato un jāizvērtē kopā ar ūdens aktivitātes un pH vērtībām, jo katra mikrobu grupa atšķirīgi attīstās pie dažādām vidēm. Vienojošais fakors ir pie lielāka mitruma satura mikrobu aktivitāte strauji pieaug (Deng et al., 2020). Pētījumā iegūtie dati to apliecina, jo paraugiem, no kuriem jau bija izdalījies mitrums bija būtiski ($p < 0.05$) vairāk mikroorganismu (tieši pelējumi) nekā paraugiem, no kuriem vēl nebija izdalījies paraugā esošais mitrums. Paraugu vizualizācija abos iepakojuma veidos 28. un 42. uzglabāšanas dienā attēlota 12. tabulā.

Sasaldētos paraugus stabili var uzglabāt 1 mēnesi, bet analizētos paraugus iespējams uzglabāt arī 2 mēnešus un vairāk, ja tiek ievērota izejvielu un iekārtu tīrība, kā arī personāla personīgā higiēna, jo iegūtie dati par raugiem un pelējumiem tieši sasaldētajiem paraugiem ir netipiski. Citos līdzīgos pētījumos raugi un pelējumi neattīstās, jo saldētavas temperatūra samazina raugu un pelējumu aktivitāti.

Paraugu vizuālās izmaiņas

	AS	GB
28. diena Vakuums		
	No paraugiem izdalās gāzes, iepakojums vairs cieši nepieguļ pie burgerkotletēm.	
28. diena Gāzu vide		
	Iepakojumā novērojamas ūdens pilieni, mitrums sāk izdalīties no paraugiem.	

42. diena Vakuums		
Paraugi ir sapelējuši.		
42. diena Gāzu vide		
AS parauga iepakojums no iekšpusēs ir norasojis un pati burgerkotlete ir mitra, savukārt GB paraugs ir izdalījis lielu mitruma saturu, iepakojumā ir vērojams ūdens un pats paraugs ir mitrs.		

5.3 Zirņu olbaltumvielas teksturāta burgerkotletes un burgermaizes uzturvērtība

Lai precīzi izvērtētu sagatavoto burgerkotletes un burgermaizes uzturvērtības datus, tad šī testēšana notika akreditētā laboratorijā, kur testēšanas pakalpojumu sniedzējs – SIA “J.S. Hamilton Baltic” laboratorija, LATAK-T-544-01-2015 Testējamo parametru amplitūda: uzturvērtības noteikšana paraugiem (enerģiskā vērtība, tauki, mitrums, pelni, olbaltumvielas, ogļhidrāti (papildus arī cukuru profils), taukskābes profils un sāls. Burgerkotlešu noteiktie parametri attēloti 14. tabulā, bet burgermaizes noteiktie parametri – 15. tabulā.

Nepieciešamo parametru noteikšanai izmantotas standartmetodes:

- Olbaltumvielas – PB-116 ed. II no 30.06.2014.
- Šķiedrvielas – AOAC 991.43:1994.
- Cukuru profils – PB-265 ed. II no 27.11.2020.
- Pelnvielas – PN-A-82100:1985 ar modifikācijām 2.8.
- Tauki – PN-A-82100:1985.
- Enerģētiskās vērtība – ES regula Nr.1169/2011.
- Ogļhidrāti – ES regula Nr.1169/2011
- Ūdens – PN-A-82100:1985.
- Taukskābes profils – PN-EN ISO 12966-1:2015-01, PN-EN ISO 12966-2:2017-05 izņemot 5.3. un 5.5, PN-EN ISO 12966-4:2015-07.
- Sāls saturs – PB-318/FAAS ed. I no 27.07.2015.

14.tabula

Burgerkotlešu uzturvērtība, taukskābju profils un sāls daudzums

Noteiktais rādītājs	Mērvienība	Vērtība
Olbaltumvielas (N*6,25)	g/100g	16.0
Diētiskās šķiedrvielas	g/100g	5.8
Cukura profils		
Glikoze	g/100g	<0.2 (0.2±0.1)
Fruktoze	g/100g	<0.2 (0.2±0.1)
Saharoze	g/100g	1.4
Maltoze	g/100g	<0.2 (0.2±0.1)
Laktoze	g/100g	<0.2 (0.2±0.1)
Galaktoze	g/100g	<0.2 (0.2±0.1)
Kopējie cukuri	g/100g	1.4
Pelnvielas	g/100g	2.69
Tauki	g/100g	6.5
Enerģētiskā vērtība		
Enerģētiskā vērtība	kcal/100g	174
Enerģētiskā vērtība	kJ/100g	727
Ogļhidrāti	g/100g	9.9
Ūdens daudzums	g/100g	59.1
Taukskābju profils*		
C4:0 sviestskābe	g/100g	<0.1
C6:0 kaproīnskābe	g/100g	<0.1
C8:0 kaprilskābe	g/100g	0.1
C10:0 kaprīnskābe	g/100g	0.2
C11:0 undecilskābe	g/100g	<0.1
C12:0 laurīnskābe	g/100g	2.2
C13:0 tridecilskābe	g/100g	<0.1
C14:0 miristīnskābe	g/100g	0.1

Noteiktais rādītājs	Mērvienība	Vērtība
C15:0 pentadecilskābe	g/100g	<0.1
C16:0 palmitīnskābe	g/100g	0.9
C17:0 margarskābe	g/100g	<0.1
C18:0 stearīnskābe	g/100g	0.3
C20:0 arahīnskābe	g/100g	<0.1
Kopējais piesātināto taukskābju daudzums	g/100g	4.7
Kopējais mononepiesātināto taukskābju daudzums	g/100g	1.0
Kopējais polinepiesātināto taukskābju daudzums	g/100g	0.8
Kopējās transtaukskābju daudzums	g/100g	<0.1
Kopējais Omega-3 taukskābju daudzums	g/100g	0.1
Kopējais Omega-6 taukskābju daudzums	g/100g	0.7
Kopējais Omega-9 taukskābju daudzums	g/100g	1.0
Sāls daudzums	g/100g	0.43

*Taukskābju profilā ir noteikts lielāks taukskābju profils, kur lielākoties to daudzumi ir mazāki par 0.1 g/100g.

15.tabula

Burgermaizes uzturvērtība, taukskābju profils un sāls daudzums

Noteiktais rādītājs	Mērvienība	Vērtība
Olbaltumvielas (N*6,25)	g/100g	5.31
Diētiskās šķiedrvielas	g/100g	5.8
Cukura profils		
Glikoze	g/100g	0.8
Fruktoze	g/100g	0.7
Saharoze	g/100g	2.0
Maltoze	g/100g	<0.2 (0.2±0.1)
Laktoze	g/100g	<0.2 (0.2±0.1)
Galaktoze	g/100g	<0.2 (0.2±0.1)
Kopējie cukuri	g/100g	3.5
Pelnvielas	g/100g	1.92
Tauki	g/100g	2.2
Enerģētiskā vērtība		
Enerģētiskā vērtība	kcal/100g	224
Enerģētiskā vērtība	kJ/100g	947
Ogļhidrāti	g/100g	42.9
Ūdens daudzums	g/100g	41.9
Taukskābju profils*		
C4:0 sviestskābe	g/100g	<0.1
C6:0 kaproīnskābe	g/100g	<0.1
C8:0 kaprilskābe	g/100g	<0.1
C10:0 kaprīnskābe	g/100g	<0.1
C11:0 undecilskābe	g/100g	<0.1
C12:0 laurīnskābe	g/100g	<0.1
C13:0 tridecilskābe	g/100g	<0.1

Noteiktais rādītājs	Mērvienība	Vērtība
C14:0 miristīnskābe	g/100g	<0.1
C15:0 pentadecīliskābe	g/100g	<0.1
C16:0 palmitīnskābe	g/100g	0.3
C17:0 margarskābe	g/100g	<0.1
C18:0 stearīnskābe	g/100g	0.1
C20:0 arahīnskābe	g/100g	<0.1
Kopējais piesātināto taukskābju daudzums	g/100g	0.4
Kopējais mononepiesātināto taukskābju daudzums	g/100g	1.4
Kopējais polinepiesātināto taukskābju daudzums	g/100g	0.4
Kopējās transtaukskābju daudzums	g/100g	<0.1
Kopējais Omega-3 taukskābju daudzums	g/100g	<0.1
Kopējais Omega-6 taukskābju daudzums	g/100g	0.4
Kopējais Omega-9 taukskābju daudzums	g/100g	1.4
Sāls daudzums	g/100g	0.92

*Taukskābju profilā ir noteikts lielāks taukskābju profils, kur lielākoties to daudzumi ir mazāki par 0.1 g/100g.

Vērtējot esošo uzturvērtību burgerkotletem un burgermaizēm, tad kopā šie produkti ir labs olbaltumvielu un šķiedrvielu avots.

5.4 Augu valsts burgeru un dzīvnieku valsts burgeru uzturvērtības salīdzinājums

Ieteicamās enerģijas devas Latvijas iedzīvotājam ir atkarīgas no vecuma grupas, dzimuma un fiziskās aktivitātes līmeņa, bet šī projekta ietvaros sīkāk analizēts ir “vidējais pieaugušais” vai precīzāk cilvēks ar vidēju fiziskās aktivitātes līmeni, kuram nepieciešamas 2335 kcal, 88 g olbaltumvielas, 71 g tauku un 335 g ogļhidrātu (skatīt 16. tab.). Kā arī aprēķinos tiek ņemts vērā, ka olbaltumvielas pieļaujamās 10-20% robežās no kopējās enerģijas, tauki – 25-30%, ogļhidrāti 45-60%⁵. Aprēķinos tiek pieņemts, ka cilvēkam jāuzņem 20% olbaltumvielu, 30% tauku un 50% ogļhidrātu no kopējās enerģijas.

16. tabula

Nepieciešamais enerģijas un uzturvielu daudzums pieaugušajiem⁶

Aktivitātes līmenis	Enerģija, kcal	Olbaltumvielas, g	Tauki, g	Ogļhidrāti, g
Vidējs (pieaugušais)	2335	88	71	335
Seniori (>61 g)	2125	80	65	305

⁵BIOR Pārtikas groza un uztura plānu izstrāde pārtikas groza izstrāde [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: <https://bior.lv/lv/zinatniska-darbiba/partikas-paterina-petijumi>

⁶Ieteicamās enerģijas un uzturvielu devas Latvijas iedzīvotājiem [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: <https://www.spkc.gov.lv/lv/media/2839/download>

Savukārt 17.tabulā ir norādīti Latvijā, tirdzniecības vietās pieejamo veģetāro burgeru uzturvērtība un liellopu gaļas burgeru uzturvērtība.

17. tabula

Latvijā nopērkamo burgeru kotlešu enerģētiskās vērtības salīdzinājums (g)^{7,8,9}

Burger-kotletes veids	Enerģija, kcal	Tauki		Ogļhidrāti		Olbaltumvielas	Šķiedrvielas	Sāls
		tostarp piesātinātās taukskābes		tostarp cukuri				
Liellopu gaļas	201.81 – 268.19	13.22 – 21.78	5.99 – 9.81	3.7 – 11.01	0.24 – 1.76	13.59 – 18.81	0 ± 0	0.8 – 1.12
Veģetārais	145.18 – 223.02	2.21 – 14.39	0 – 3.23	4.01 – 20.99	1.3 – 2.9	8.88 – 18.32	3.34 – 4.66	0.9 – 1.44

Tabulā norādīti dati ir robežvērtības no vairāku paraugu salīdzinājuma.

Veselīguma norādēs tiek minēts, ka dienā jāuzņem ne vairāk kā 5 g sāls, vērtējot 17. tabulu ar liellopu gaļas burgeri cilvēks uzņem 0.8 – 1.12 g sāls, kas vidēji veido 20.3% no dienā nepieciešamās devas, neņemot vērā, ka burgeri ēd kopā ar maizi un dažādām mērcēm, kā rezultātā gan no burgera uzņemtais sāls un citām piedevām ļoti ātri var sasniegt dienā maksimāli atļauto sāls daudzumu. Tāpat ir arī ar veģetārajiem burgeriem, ar tiem cilvēks vidēji uzņem 0.9 – 1.44 g sāli jeb vidēji 23.5 % (18. tabula) no dienā nepieciešamā sāls daudzuma. Veģetārajos burgeros pievieno vairāk sāli, lai pastiprinātu šī augu burgera garšu, līdz ar to ēdot šāda veida produktus iespējams ļoti ātri sasniegts dienai pieļaujamo sāls daudzumu, kā rezultātā patērētājam ir jāizvērtē kā sabalansēt un samazināt sāls uzņemšanu.

18. tabula

Latvijā nopērkamo burgeru kotlešu enerģētiskās vērtības salīdzinājums (%)

Burger- kotletes veids	Enerģija, kcal	Tauki		Ogļhidrāti		Olbaltumvielas	Šķiedrvielas	Sāls
		tostarp piesātinātās taukskābes		tostarp cukuri				
Liellopu gaļas	10.3	7.4	45	0.6	26.3	3.7	0	20.3
Veģetārais	7.9	3.5	23	1.9	17.1	3.1	11.33	23.5

Tabulā norādītie dati ir vidējās vērtības, kas izteiktas procentos.

Līdzīgi ir ar kopējo cukura daudzumu, vidējam pieaugušajam jāuzņem cukurs tā, lai tas sastāda 5 – 10% no kopējās enerģijas daudzuma, kas vidēji būtu 116.75 – 233.5 kcal vai 30.19 – 60.38 g cukura dienā, šeit nav domāts tīrs cukurs, bet gan cukurs, kas jau atrodas produktos. Apkopotie dati norāda uz to, ka apēdot 100 g liellopu gaļas burgeri tiktu uzņemti 0.24 – 1.76 g cukura un apēdot 100 g veģetāro burgeri – 1.3 – 2.9 g.

⁷Rimi internetveikals [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: <https://www.rimi.lv/e-veikals>

⁸Barbora express [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: <https://riga.barbora.lv/>

⁹Vegāniski produkti Ražots Latvijā [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: <https://v-ego.lv/>

Paralēli šo datu apkopošanai tika apskatīti arī jau gatavu, nopērkamu burgeru uzturvērtība, jo vērtētie gaļas burgerkotletes ir paredzētas burgeriem, tāpēc ir paralēli ir jāvērtē kāda ir kopējā uzturvērtība ar pārējām sastāvdaļām. Apskatīti Latvijā un Eiropā zināmu ātrās ēdināšanas restorānu ķēžu, kā, piemēram, “Street burgers”, “Hesburger” produkti.

19. tabula

Burgeru enerģētiskā vērtība (g) ^{10, 11, 12, 13, 14}

Burgera veids	Enerģija, kcal	Olbaltumvielas	Tauki		Ogļhidrāti		Šķiedrvielas	Sāls
			tostarp piesātinātās taukskābes		tostarp cukuri			
Liellopu gaļas (vidējais)	843 ± 306.5	40 ± 16.1	54.9 ± 21.8	22.4 ± 7.7	49.5 ± 17.5	9.9 ± 6.8	3.2 ± 1.3	1.91 ± 1.4
Vistas gaļas (vidējais)	588.6 ± 147.2	29.5 ± 9.3	30.2 ± 9.6	6.9 ± 4.9	43.6 ± 21.1	10.6 ± 4.8	3.22 ± 1.7	1.88 ± 1.2
Veģetārais (vidējais)	586.1 ± 150.3	19.8 ± 11.2	32.1 ± 12.7	10 ± 5.1	51.6 ± 10.6	7.3 ± 2.1	9 ± 3.1	1.84 ± 0.8

Tabulā redzamas vidējās vērtības, bet aiz “±” attēlota standartklūda, kuras lieluma svārstības skaidrojamas ar to, ka starp gaļas burgeriem tika apkopoti gan ikdienā bieži sastopamie siera burgeri, kā arī dubultie liellopu gaļas burgeri vai, piemēram, “Hesburger” nopērkamais “Mega burgeris”, kur attiecīgi vairs nav tikai maize, gaļa, siers un dārzeņi ar mērci, bet gan 2 gaļas burgerkotletes un papildus maizes daļa pa vidu, kā rezultātā viens burgeris iegūst 2 burgerkotlešu enerģētisko vērtību, tauku, olbaltumvielu un ogļhidrātu daudzumu.

Salīdzinot 20. tabulā esošos rezultātus, var novērot to, ka veģetārie burgeri ir ļoti līdzīgi vistas burgeriem, kā arī var izteikti redzēt, ka veģetārajiem burgeriem ir izteikti vairāk šķiedrvielu, nekā tas ir gaļas burgeriem.

20. tabula

Burgeru enerģētiskās uzturvērtības (%) no dienā nepieciešamā daudzuma

Burgera veids	Enerģija	Olbaltumvielas	Tauki	Ogļhidrāti	Šķiedrvielas
Liellopu gaļas (vidējais)	36.1	9.1	23.2	7.4	9.1
Vistas gaļas (vidējais)	25.2	6.7	12.8	6.5	9.2
Veģetārais (vidējais)	25.1	4.5	13.6	7.7	25.7

¹⁰Burgerfi nutritional content information [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: https://www.burgerfi.com/wp-content/uploads/2016/04/BURGERFI_Nutritional_Information.pdf

¹¹Hesburger nutritional value chart [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: <https://www.hesburger.com/nutritional-values-and-allergens>

¹²Nutritonal information [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: <https://www.fatburgercanada.com/wp-content/uploads/2021/04/FB21-nutritioninfo.pdf>

¹³McDonald's Nutrition Facts [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: <https://www.nutrition-charts.com/mcdonalds-nutrition-facts/>

¹⁴Street burgers uzturvērtību informācija [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams: <https://streetburgers.lv/food-category/burgeri/>

Cilvēkam nepieciešams regulāri uzņemt 25 līdz 35 g šķiedrvielu dienā¹⁵, līdz ar to, apskatot 20. tabulā norādītos datus, tad veģetārie burgeri spēj nodrošināt šo daudzumu, taču jāatceras, ka šīs šķiedrvielas jāuzņem visas dienas garumā nevis tikai ar vienu ēdienreizi.

Ar vienu apēstu liellopa burgeru cilvēks uzņem 1.91 g sāli jeb 38.2 % no dienā reglamentētā sāls daudzuma, ar vistu un veģetāro burgeru uzņem attiecīgi 37.6 % un 36.8 % no reglamentētā sāls daudzuma. Savukārt, vērtējot veģetāro burgeru olbaltumvielu uzņemto daudzumu no dienas devas, tad tas ir zemāks, kā lielopu vai vistas burgeram, līdz ar to izstrādājot vegāniskos burgerus, ir nepieciešams izmantot tādas sastāvdaļas, kurās ir augsts olbaltumvielu daudzums, projektā izstrādātā burgerkotle no zirņu proteīna teksturāta dod 16.0 g olbaltumvielu.

Projekta ietvaros izstrādātās burgerkotletes uzturvērtības salīdzinājums ar tirgū jau esošām veģetārajām burgerkotletēm attēlots 21. tabulā. Tabula norāda līdzvērtīgo veģetāro burgeru enerģētisko vērtību burgerkotletēm, kas ir nopērkamas Latvijas tirdzniecības vietās kā Rimi un Maxima.

21. tabula

Burgerkotlešu enerģētiskās vērtības (g 100 g⁻¹)

Burgers	Enerģētiskā vērtība, kcal	Tauki		Ogļhidrāti		Olbaltumvielas	Šķiedrvielas	Sāls
		Tostarp piesātinātās taukskābes		Tostarp cukuri				
Jaunizstrādātais	174	6.5	1.3	9.9	1.4	16.0	5.8	1.1
V-ego ¹⁶	213	11.6	2.2	7.2	1	19.8	N/i G	0.9
V-ego biešu ¹²	146	2.2	0.4	18.9	5	11.2	3.4	1.2
V-ego burkānu ¹²	132	2.2	0.4	16.1	3.4	10.5	3	1.2
V-ego brokoļu ¹²	133	2.3	0.4	14.9	4.5	11.8	3	1.3
V-ego spinātu ¹²	163	2.5	0.5	18.5	5.4	14.7	3.8	1.4
V-ego ar jēra garšu ¹²	213	11.5	2.1	7.7	1.6	19.6	N/i G	1.1
V-ego ar liellopa garšu ¹²	216	12.1	2.6	7.2	1	19.6	N/i G	0.9
Zirņu apetit ¹⁷	220	15	1	4.8	1.2	12	N/i	1.2
Meat future classic ¹⁸	237	17.8	11.4	2.6	1.3	15.2	N/i	1.9
Meat future biešu ¹⁹	158	4.5	0.6	22.4	0.5	6.9	N/i	1.3
Veggy crush ²⁰	160	1.3	0.2	30	1.7	7	4.6	1

¹⁵Veselīga uztura ieteikumi pieaugušajiem [tiešsaiste] [skatīts 25.01.2022.] Pieejams:

https://www.zm.gov.lv/public/ck/files/VM_Uztura_ieteik_pieaug.pdf

¹⁶Burgeri [tiešsaiste] [skatīts 26.01.2022.] Pieejams: <https://v-ego.lv/produkcija/burgeri/>

¹⁷Zirņu burgeri Apetit saldēti [tiešsaiste] [skatīts 26.01.2022.] Pieejams: <https://www.rimi.lv/e-veikals/lv/produkti/veganiem-un-vegetariesiem/saldeti-edieni/saldeti-otrie-edieni/zirnu-burgeri-apetit-saldeti-240g/p/952431>

¹⁸Burgers Meat future classic saldēts [tiešsaiste] [skatīts 26.01.2022.] Pieejams : <https://www.rimi.lv/e-veikals/lv/produkti/veganiem-un-vegetariesiem/saldeti-edieni/saldeti-otrie-edieni/burgers-meat-future-classic-saldets-227g/p/981645>

¹⁹Burgers Meat future biešu saldēts [tiešsaiste] [skatīts 26.01.2022.] Pieejams: <https://www.rimi.lv/e-veikals/lv/produkti/veganiem-un-vegetariesiem/saldeti-edieni/saldeti-otrie-edieni/burgers-meat-future-biesu-saldets-170g/p/981644>

²⁰Burger patties [tiešsaiste] [skatīts 26.01.2022.] Pieejams: <https://veggycrush.eu/product/veggycrush-burger-patties-360g-2/>

Sojas burgers ²¹	165	9	0.8	3.9	1.8	15	N/i	1
Garden Gourment ²²	198	13	3.6	2.8	0.45	14	6	0.73
Vegan Spinach burger ²³	190	5.5	0.7	24	1.9	11	N/i	1.2
Good bite pupiņu	180	6.7	N/i	14	1.4	13.6	N/i G	1.3
Good bite hamburgers ²⁴	222	14.8	1.6	5.1	N/i	15.9	N/i G	1.2

Tabulā norādītie “N/i” burti liecina par to, ka uz iepakojuma nav norādīta informācija par doto vērtību.

Tā kā jaunais izstrādātais produkts ir bezglutēna, tad atsevišķi tabulā pie ailes “šķiedrvielas” tika pievienots burts “G” tiem produktiem, kuri satur glutēnu. No apskatītajiem 16 produktiem, jaunā produkta konkurenti ir tie, kas nesatur glutēnu (11 konkurenti). Ja izvērtē tieši uzturvērtības datus starp 11 esošajiem konkurentu burgerkūkļiem, tad jaunizstrādātā burgerkūkļa tauku saturs ir augstāks nekā citiem 7 paraugiem, un zemāks salīdzinājumā ar 4 paraugiem. No ogļhidrātu daudzuma, tas satur zemāku to vērtību kā citiem 7 paraugiem, bet vidēji par 2.8 reizēm augstāks nekā citiem 4 paraugiem. Pozitīvi ir tas, ka jaunizstrādātajā burgerkūkļī ir viss augstākais olbaltumvielu daudzums, kā arī ir panāks pietiekami augsts šķiedrvielu saturs, kas ir tikai ar 0.2 vienībām zemāks, kā Garden Gourment paraugam. Sāls saturs ir tuvu līdzīgās robežās, ja salīdzina starp visiem apskatītajiem paraugiem.

²¹Burgers Naturli sojas [tiešsaiste] [skatīts 26.01.2022.] Pieejams: <https://www.barbora.lv/produkti/burgers-naturli-sojas-320-g>

²²Sensational burger [tiešsaiste] [skatīts 26.01.2022.] Pieejams: <https://www.gardengourmet.com/product/sensational-burger>

²³Spinātu burgers Gourment green [tiešsaiste] [skatīts 26.01.2022.] Pieejams: <https://www.barbora.lv/produkti/spinatu-burgers-gourmet-green-160-g>

²⁴Hamburgers Good bite [tiešsaiste] [skatīts 26.01.2022.] Pieejams: <https://www.barbora.lv/produkti/hamburgers-good-bite-160-g>

5.5 Produkta sensorā vērtēšana - degustācija 2021.gada decembris

Pētījuma ietvaros tika izveidota sensorā vērtēšana vegānajiem burgeriem, kur tika salīdzināti AS un GB burgeri ar jau veikalā esošo, uzņēmuma SIA Gaļas nams – Ādaži, brenda V-EGO burgeri.

Vērtēšanai tika izmantota 7-punktu hēdoniskā skala, kur respondentam bija jānovērtē paraugu sensorās īpašības – smarža, ārējais izskats, krāsa griezumā, struktūra, sāļa garša, pikanta/asa garša un pēcgarša – patikšanas pakāpe. Vērtējot 7-punktu skalā, piešķirot 1 punktu, ja parauga sensorā īpašība ārkārtīgi nepatika un 7 punktus, ja ārkārtīgi patika. Tika izveidotas 2 vērtētāju grupas – visēdāji (20 cilvēki) un veģetārieši, kuru skaitā bija arī vegāni (10 cilvēki – mācīti eksperti). Respondentu vecums bija robežās no 19 līdz 46 gadiem, vidējais respondenta vecums bija 23 gadi. No 30 vērtētājiem 7 bija vīrieši un 23 sievietes, respondentu nodarbošanās – students.

Respondentiem tika pasniegts tikko uzcepts paraugs, tādējādi katrs paraugu novērtēja karstu. Paraugi tika cepti 4 minūtes, kā pamatu ņemot V-EGO burgeram norādītos cepšanas apstākļus. Katrs paraugu veids tika cepts atsevišķā pannā ar eļļu bez specifiskām piegaršām. Paraugi tika pasniegti uz individuāliem nomarkētiem pulstenstikliņiem, tiem klāt pielikta dakšiņa, kā arī katram respondentam tika piešķirta glāze siltas melnās tējas, bez saldinātājiem, lai neitralizētu garšas kārpīņas pēc katra parauga.

Testa izveidošanai un veikšanai tika izmantota programma Fizz Acquisition 2.51, iegūto datu apstrādei tika izmantota programma Fizz Calculations 2.60, testa slaidis un paplāte ir redzama 20. attēlā.



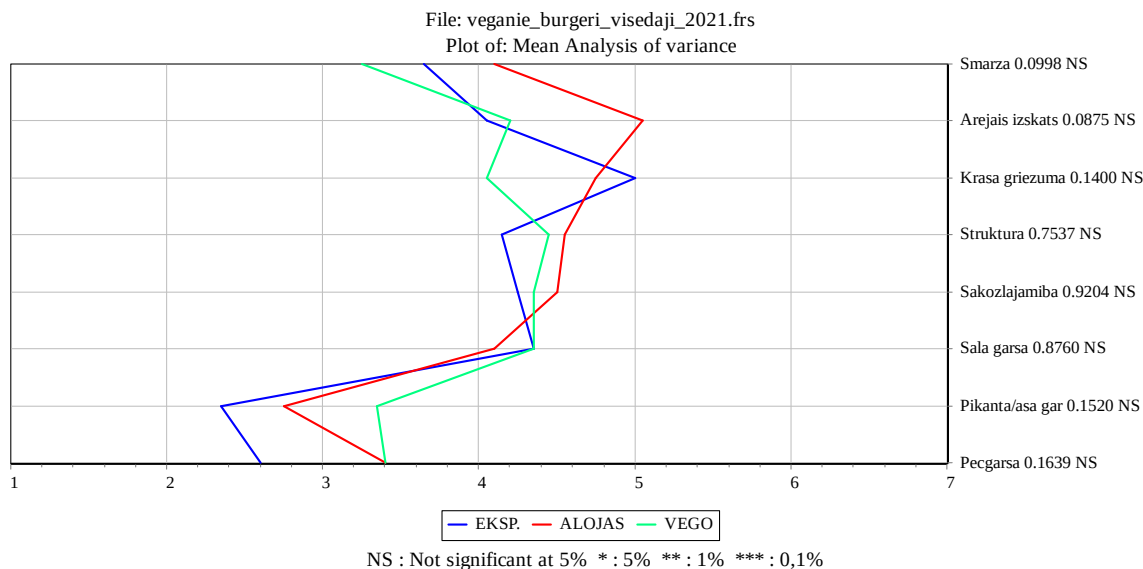
20. att. Darbavietas izkārtojums

Vērtēšanas notika: visēdājiem – 02.12.2021. un veģetāriešiem – 06.12.2021. Vērtēšanas gaita attēlota 21. attēlā.



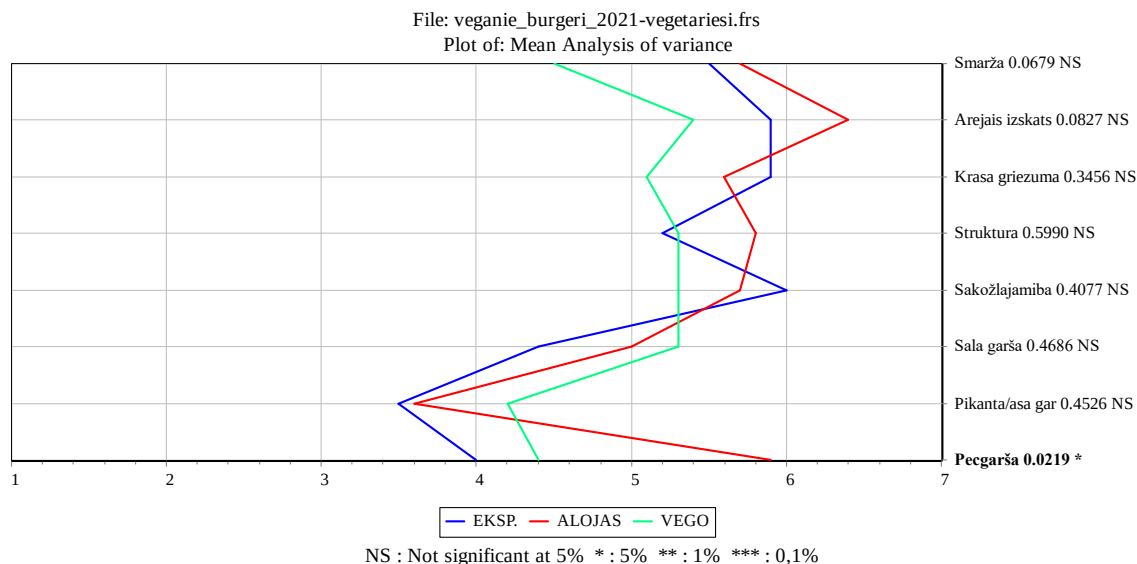
21. att. Ieskats vērtēšanā

Visēdāji paraugu sensorās īpašības novērtēja bez būtiskām atšķirībām ($p > 0.05$), skatīt 22. attēlu. Lielākoties visas īpašības ieguva labus rezultātus, kur respondenti tām piešķīra 4 vai 5 punktus, bet pēcgarša respondentiem nav patikusi, jo tā ir novērtēta starp 2 un 3 punktiem, kā rezultātā šī īpašība, viņuprāt, esot bijusi nepatīkama.



22. att. Visēdāju testa rezultāti

Savukārt veģetārieši šos pašus paraugus novērtēja nedaudz atšķirīgi, daudz pozitīvāk (skatīt 23. att.). Tie norādīja, ka visas īpašības lielākoties saņem 5 vai 6 punktus, un kopumā starp lielāko daļu īpašībām paraugiem nepastāv būtiskas atšķirības ($p > 0.05$). Izņēmums ir pēcgarša, tai pastāv būtiska atšķirība ($p < 0.0219$). Alojas (AS) paraugs ir ieguvis gandrīz 6 punktus, tādējādi norādot, ka tam ir vispatīkamākā pēcgarša, taču eksperimentālajam jeb jaunizveidotajam paraugam (GB) un V-EGO paraugam tika piešķirti tikai 4 punkti, kas liecina par ne īpaši patīkamu, ne nepatīkamu pēcgaršu.



23. att. Veģetāriešu testa rezultāti

Pēc sensorās vērtēšanas patērētājiem tika uzdots jautājums, kādu cenu tas piešķirtu šīm burgerkotlešiem “Cik varētu izmaksāt 2 burgerkotlešu iepakojums, kur kopējais svars ir 180g?”

Visēdāji norādīja, ka pētījumā izveidotais paraugs (GB), varētu izmaksāt 3 EUR par iepakojumu, savukārt AS paraugs – 2.7 EUR, un veikalā esošais V-EGO paraugs 3.6 EUR.

Veģetārieši norādīja, ka GB paraugs varētu izmaksāt 2.65 EUR, AS – 3.09 EUR un V-EGO – 3.57 EUR.

5.6 Produkta sensorā vērtēšana - degustācija 2022.gada aprīlis

Pētījuma ietvaros tika izveidota sensorā vērtēšana vegānajiem burgeriem, kur tika salīdzināti 3 jaunie burgeri ar dažādām garšām B1 – ar kūpinājuma garšu, B2 – ar itāļu garšu un B3 – čilli burgers.

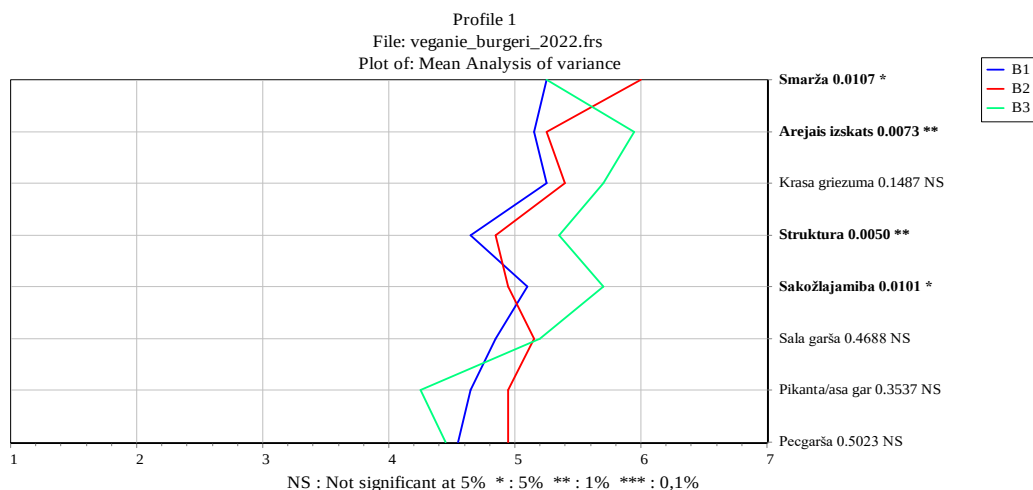
Vērtēšanai tika izmantota 7-punktu hēdoniskā skala, kur respondentam bija jānovērtē paraugu sensorās īpašības – smarža, ārējais izskats, krāsa griezumā, struktūra, sāļa garša pikanta/asa garša un pēcgarša – patikšanas pakāpe. Vērtējot 7-punktu skalā, piešķirot 1 punktu, ja parauga sensorā īpašība ārkārtīgi nepatika un 7 punktus, ja ārkārtīgi patika. Tika izveidotas 2 vērtētāju grupas – visēdāji (20 cilvēki) un veģetārieši, kuru skaitā bija arī vegāni (10 cilvēki – mācīti eksperti). Respondentu vecums bija robežās no 19 līdz 64 gadiem, vidējais respondenta vecums veģetāriešu grupā bija 21 gads, bet visēdāju grupā – 42 gadi. No 30 vērtētājiem 5 bija vīrieši un 25 sievietes, respondentu nodarbošanās – students vai mācībspēks.

Respondentiem tika pasniegts tikko uzcepts paraugs, tādējādi katrs paraugu novērtēja karstu. Paraugi tika cepti 4 minūtes, kā pamatu ņemot iepriekšējās sensorās vērtēšanas gatavošanas/cepšanas parametrus, kas tika izmantoti 2021.gada decembra sensorajās vērtēšanās. Katrs paraugu veids tika cepts atsevišķā pannā ar eļļu bez specifiskām piegaršām. Paraugi tika pasniegti uz individuāliem nomarkētiem pulstenstikliņiem, tiem klāt pielikta dakšiņa un salvetīte, kā arī katram respondentam tika piešķirta glāze siltas melnās tējas, bez saldinātājiem, lai neitralizētu garšas kārpiņas pēc katra parauga.

Testa izveidošanai un veikšanai tika izmantota programma Fizz Acquisition 2.51, iegūto datu apstrādei tika izmantota programma Fizz Calculations 2.60.

Vērtēšanas notika: 26.04.2022.

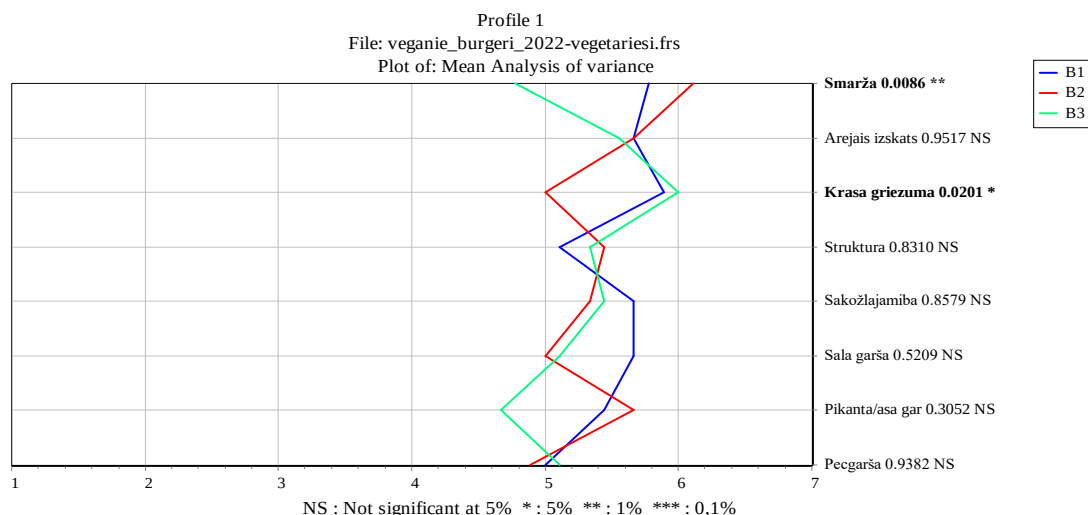
Visēdāji paraugu sensorās īpašības novērtēja ar būtiskām atšķirībām ($p < 0.05$) smaržā, ārējā izskatā, struktūrā un sakožlājamībā, skatīt 1.1. att. Visatšķirīgākais ir tieši B3 paraugs jeb paraugs kurā tika izmantota čilli garšviela, paraugs lielākoties ir ieguvis 6 punktus. Abi pārējie paraugi savā starpā būtiski neatšķīrās un ieguva 5 punktus. Kā arī visēdāji pikanto garšu ir novērtējuši lielākoties ar 4 punktiem, kas atbilst “ne patīk ne nepatīk” sadaļai, kas liecina par to, ka garša nav bijusi pārlietu izteikta, bet turpretim veģetārieši novērtējuši lielākoties ar 5 punktiem, tātad “patīkama” pikanta garša (skatīt 1.2.att).



1.1. att. Visēdāju testa rezultāti

Savukārt veģetārieši šos pašus paraugus novērtēja diezgan atšķirīgi, daudz pozitīvāk (skatīt 1.2. att.). Tie norādīja, ka visas īpašības lielākoties saņem 5 vai 6 punktus. Būtiskas atšķirības ($p > 0.05$) pastāv starp paraugu smaržu un krāsu griezumā, kur zemākus punktus ieguva B3 paraugs jeb čilli paraugs un B2 paraugs jeb itāļu garšvielas paraugs. Respondenti visaugstāk ir novērtējuši B1 paraugu jeb paraugu ar kūpinājuma garšu, kas lielākoties visās īpašībās ir ieguvis 6 punktus, sekojoši B2 paraugs jeb itāļu garšvielas paraugs 5.5 punktus un B3 paraugs jeb čilli paraugs tikai 5 punktus.

Kopumā paraugi ir novērtēti un atzīti par gardiem, ko vēlētos lietot arī ikdienā, vai vasaras sezonā piknikos.



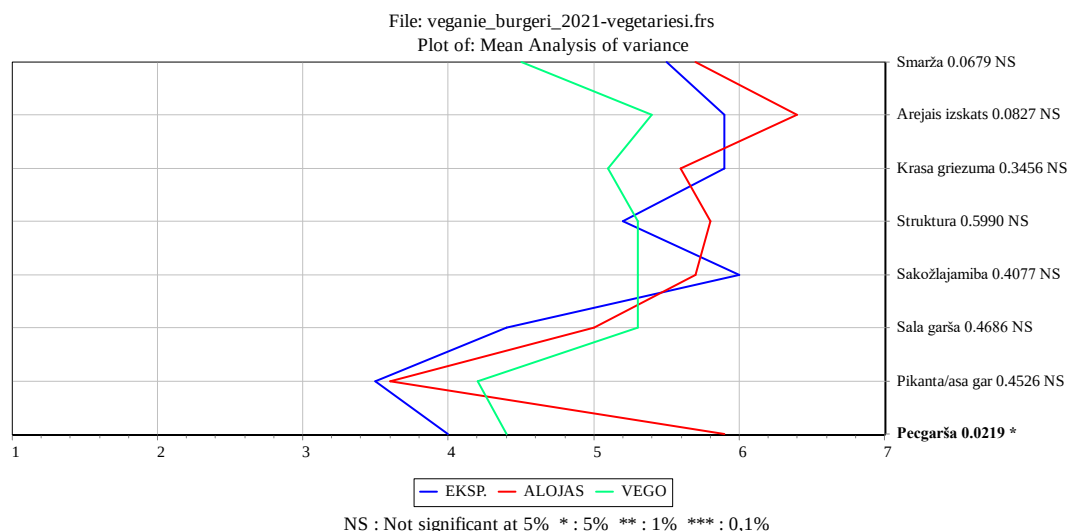
1.2. att. Veģetāriešu testa rezultāti

Pēc sensorās vērtēšanas patērētājiem tika uzdots jautājums, kādu cenu tas piešķirtu šīm burgerkotletēm “Cik varētu izmaksāt 2 kotlešu iepakojums, kur kopējais svars ir 180g?”

Visēdāji norādīja, ka pētījumā izveidoto paraugu cena par iepakojumu varētu būt robežās no 2.5 līdz 3 EUR, B1 paraugs – 3 EUR par iepakojumu, B2 – 2.50 EUR un B3 – 3 EUR.

Veģetārieši norādīja, ka jaunie paraugi varētu izmaksāt robežās no 3.50 EUR līdz 4.50 EUR, B1 attiecīgi varētu izmaksāt – 4.50 EUR, B2 – 3.50 EUR un B3 – 4 EUR.

Neviens no iesaistītajiem vērtētājiem nezināja, ka šie paraugi ir uzlaboti un pilnveidoti paraugi. Decembra vērtēšanā tika izmantots eksperimentālais paraugs, kas tagad tika pilnveidots ar dažādām garšām un pasniegts atkārtotai vērtēšanai.



1.3. att. Eksperimentālā parauga rezultāti no decembra sensorās vērtēšanas

Salīdzinot decembrī iegūtos rezultātus ar šiem uzlabotajiem paraugiem, varam secināt, ka jaunās garšas ir novērtētas daudz augstāk nekā bāzes paraugs (EKSP), jaunie B1, B2 un B3 paraugi ir ieguvuši vidēji 5.5 – 6 punktus pie visām norādītajām sensorajām īpašībām, bet decembra pētījumā tikai 4.5 – 5 punktus, tādējādi jaunie paraugi ir atzīti par patīkamākiem burgeriem.

6 Iepakojuma un tehnoloģiju izvēle produkta derīguma termiņa pagarināšanai

Viens no svarīgākajiem kritērijiem produkta uzglabāšanā ir iepakojums, kas nodrošina fiziskus, ķīmiskus un bioloģiskus šķēršļus pret tādiem ārējiem faktoriem kā gaisma, gaiss, mitrums, mikroorganismi, kukaiņi, grauzēji un mehāniski bojājumi. Izplatītākie iepakojuma materiāli, kuros var iepakot vegāniem izstrādātās burgerkotletes ir dažāda veida vienslāņa un laminētie polimēru materiāli (plēves, trauciņi), kam piemīt dažāda izturība, caurlaidība, dzidrums, hermētiskums, kā arī mitruma un gāzu caurlaidība. Atbilstoša iepakojuma izvēlē plēvēm ir izšķiroša nozīme gan attiecībā uz uzglabāšanas efektivitāti, gan arī izmaksām. Atbilstošs iepakojums kavē produkta kvalitātes pasliktināšanos, piemēram, mikroorganismu savairošanos, krāsas maiņu, blakus aromātu veidošanos un uzturvielu zudumu. Iepakojumam mūsdienās ir virkne arī citu papildfunkciju, kā piemēram sniegt informāciju par pārtikas izsekojamību, nodrošināt ērtu lietošanu, aizsardzību pret viltojumiem, kā arī realizācijas laika pagarināšanu, minētās papildfunkcijas ik gadu ieņem nozīmīgāku lomu pārtikas produktu aprites ķēdēs. Pārtikas iepakojumam būtiska loma ir arī nodrošināt pārtiku rentablā veidā, kas atbilst nozares prasībām un patērētāju vēlmēm, nodrošinot pārtikas nekaitīgumu, un iespēju robežās mazināt iepakojuma ietekmi uz vidi.

Iepakojuma materiāli

Iepakojuma materiālu klāsts ir plašs, un aizvien populārāki kļūst polimēru iepakojumi, ar dažādām barjerīpašībām. Turklāt daudzveidīgais polimēru klāsts ļauj veidot iepakojumus ar ļoti dažādām īpašībām.

Polipropilēni (PP) ir puskrīstāliski termoplastiski materiāli, kas ķīmiskās izturības ziņā ir līdzīgi polietilēnam, bet ar labāku mehānisko izturību. Polipropilēna blīvums ir viens no mazākajiem starp visiem plastmasu materiāliem - 0.9 līdz 0.915 g cm⁻³. Polipropilēna pieļaujamā izmantošanas temperatūra ir +5 līdz +90 °C. Viena no negatīvajām polipropilēna īpašībām ir tā sliktā izturība pret dažādiem abrazīviem un atmosfēras vielām. Tiek ražoti arī polipropilēni ar uzlabotām noteiktām īpašībām.

Polietilēntereftalāts (PET) pieder pie puskrīstālisko polimēru grupas, kas nosaka materiāla labās mehāniskās īpašības – labo nodiluma un berzes izturību, mazo berzes koeficientu, augsto mehānisko izturību un gāzu necaurlaidību. Līdzīgi kā poliacetāli, PET materiāls uzsūc ļoti niecīgu mitruma daudzumu, līdz ar to tam ir laba noturība, arī paaugstinātās temperatūrās. Balstoties uz PET plēvju īpašībām laminētais pārtikas iepakojums iegūst labu mehānisko izturību, ekselentu ķīmisko noturību, vieglumu, un noturību temperatūru diapazonā no -60 līdz +220 °C.

Poliamīds (neilons) (PA) – termoplastisks, sintētisks polimērs. Tas ir viens no īpaši pazīstiem polimēriem, citi nosaukumi: kaprolons, ertalons neilons. Poliamīds izceļas ar izturību un cietību, zemu berzes koeficientu, viegli padodas mehāniskai apstrādei. No PA izgatavotiem iepakojuma traukiem ir zema skābekļa, slāpekļa un ogļskābās gāzes caurlaidība. Kā iepakojuma materiālu lietojot pārtikas produktiem, tas aizsargā eļļu, tauku un smaržu izdalīšanos. Poliamīdu iesaka izmantot kā vienu no slāņiem daudzslāņu barjerplēvēs.

Mūsdienās pārtikas iepakojuma ražotāji bieži apvieno vairākus materiālus veidojot laminātus, izmantot materiālu būtiskās funkcionālās vai estētiskās īpašības. Pētījumi, lai uzlabotu pārtikas iepakojumu aizvien turpinās, sasniegumi šajā jomā var būtiski ietekmēt iepakojuma ietekmi uz pārtikas produktiem to uzglabāšanas laikā. Tipiskākie termosakausējamie iepakojuma materiāli, ko izmanto laminētos materiālos kā saistvielas slāņi, ir polietilēns (PE), polistirols (PS), polietilēntereftalāts (PET) un polikarbonāts (PC). Iepakojumam, kuram ir jānodrošina augstas gāzu barjerīpašības visbiežāk izmanto daudzslāņu polimēru materiālus: savstarpēji kombinējot polietilēnu (PE), polipropilēnu (PP), poliamīdu (PA) un polietilēntereftalātu (PET).

Lai būtiski uzlabotu daudzslāņu materiālu barjerīpašības laminētos iepakojumos ietver saistošu alumīnija folija slāni.

Alumīnija folija (ALU) ir viens no visbiežāk izmantotajiem materiāliem, veidojot laminātus uz metālu bāzes. Alumīnijs ir lielisks materiāls ēdiena iepakojšanai: tas 100% aizsargā no gaismas,

gaisa un mitruma iedarbības, iepakotam produktam nepiešķir specifisku garšu vai smaržu. Diemžēl alumīnija folijas pievienošana sadārdzina iepakojuma izmaksas. Lētāka alternatīva laminētam iepakojumam ir metalizētās plēves. Metalizētās plēves parasti ir polimēru plēves, kuras satur alumīnija metāla kārtiņu. Šīs plēves salīdzinot ar polimēra plēvēm, uzlabo mitruma, eļļas, skābekļa un aromātu barjerīpašības, un ļoti atstarojošā virsma ir pievilcīgs patērētājiem.

Jāatzīmē, ka izvēloties iepakojumu konkrētām produktu grupām, kā piemēram vegāniskajiem produktiem, jāņem vērā iepakojuma ražotāju un izplatītāju piedāvājumi, jo daudzslāņu iepakojuma materiāli nepārtraukti tiek uzlaboti.

Iepakošanas tehnoloģijas

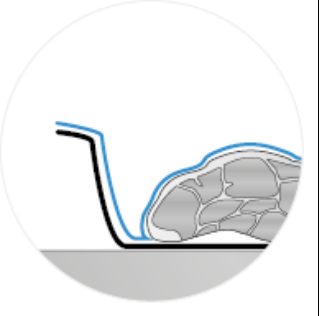
Iepakošana izmainītā vidē (22. tabula) - vakuuma iepakojums (vacuum packaging - VP) un iepakojšana aizsarggāzu vidē (modified atmosphere packaging – MAP) ir vienas no izplatītākajām metodēm svaigu un apstrādātu produktu uzglabāšanas laika pagarināšanai.

Iepakošana vakuumā (VP) ir produkta ievietošana mīkstā vai cietā iepakojumā, kurā pirms aizkausēšanas tiek aizvadīts gaiss. Atdzesēti pārstrādāti produkti parasti tiek iepakoti vakuumiepakojumā polimēra maisīnos vai trauciņos, lai samazinātu produkta saskari ar skābekli un tādējādi pagarinātu tā glabāšanas laiku. VP var uzskatīt arī par iepakojumā izmainītas vides variāciju, jo gaisa vidē (atmosfēras spiedienā esošo gāzu parciālais spiediens ir: 78,1 kPa slāpeklis, 20,95 kPa skābeklis, 0,93 kPa argons un 0,036 kPa oglekļa dioksīds), un tā aizvadīšana no iepakojuma ir atmosfēras izmaiņš iepakojuma iekšienē ap produktu.

Izplatītākie vakuuma iepakojuma materiāla slāņi ir poliamīds (PA), etilēna vinila acetāts (EVA), etilēna-vinila spirts (EVOH), polietilēntereftalāts - polivinilidēnhlorīds (PET-PVdC). Jāņem vērā, ka samazinātais iepakojuma biezums pakas stūros būtiski ietekmē vakuumiepakojuma gāzes barjerīpašības. EVOH iepakojuma slāni iesaka izmantot kā vienu no iekšējiem slāņiem vakuuma iepakojumā, jo šim materiālam piemīt augstas gāzu barjerīpašības, un tas neietekmē gāzes barjerīpašības iepakojuma stūros.

22. tabula

Visplašāk piedāvātie risinājumi gaļas produktu kvalitātes nodrošināšanai²⁵

Iepakošanas veids	Vizualizācija	Paskaidrojums
Iepakošana vakuumā (VP)		Iepakošana vakuumā pagarina produktu derīguma termiņu, jo tiek palēnināta produktu bioķīmiskā degradācija skābekļa (O ₂) aizvadīšanas rezultātā no iepakojuma. Piemērota produktiem, kuri nav jutīgi uz spiediena izmaiņām.
“Skin packaging” MultiFresh™		MultiFresh™ ir vakuuma iepakojšanas paveids – tiek radīts vakuuma apvalks izmantot speciālu pieguļošu termoplēvi, kas nosedz produktu bez saspiešanas kā ‘otrā āda’.

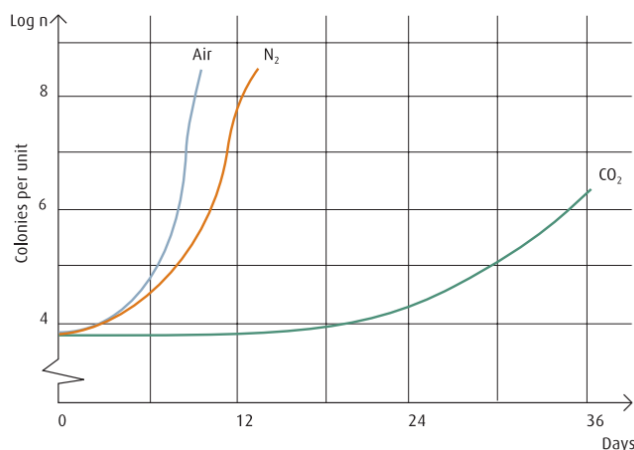
²⁵ <https://update.multivac.com/en/>

Formshrink® jeb termosarūkošā plēve		Tiek izmantotas speciālas, ļoti sarauties spējīgas, termoformējamās plēves, kas tiek aktivētas ar karstu ūdeni vai karstu gaisu.
Aizsarggāzu atmosfēra (MAP) (agrāk – modificētā gāzu vidē)		Iepakojumā esošā gaisa vide tiek aizvietota ar inerti gāzu maisījumu, kas ir atbilstošs produkta veidam. Izmantotās gāzes visbiežāk ir oglekļa dioksīds, slāpeklis un skābeklis.

VP produktu ideālie uzglabāšanas apstākļi parasti ir zemā temperatūrā 0 – 6 °C.

Iepakošana aizsarggāzu vidē (MAP) ir iepakojšanas metode, kas pagarina produktu uzglabāšanas laiku. MAP tehnoloģijas pamatā ir dažādu gāzu (parasti CO₂, N₂ un O₂) koncentrācijas maiņa. Vissvarīgākie priekšnoteikumi veiksmīgai MAP tehnoloģijai ir: laba produkta un izejvielu oriģinālā kvalitāte, atbilstoša temperatūras kontrole, labi higiēniski apstākļi (piemēram, HACCP sistēma), produktam atbilstošu gāzveida maisījumu izmantošana un atbilstoša iepakojuma izmantošana. Īpaši pēdējais punkts – iepakojuma optimizācija – ir noteicošais faktors MAP efektivitātei. Iepakojumā jābūt attiecīgi zema skābekļa/gāzes caurlaidībai, kā arī hermētiskām iepakojuma šuvēm. Parasti atlikušā skābekļa īpatsvaras katrā iepakojumā ir mazāks par 1–2%. Augstākas skābekļa vērtības gadījumā MAP nevar izmantot kā labāko priekšrocību attiecībā uz oksidācijas aizsardzību. Izņēmumi no šī noteikuma ir īpaša MAP vide, kas strādā ar augstu skābekļa koncentrāciju. Optimāli izvēlēts aizsarggāzes maisījums (MAP) saglabā produktu augstu kvalitāti, sākotnējo garšu, tekstūru/struktūru un izskatu. Gāzes atmosfēra jāizvēlas, pienācīgi ņemot vērā konkrēto pārtikas produktu un tā īpašības. Zema tauku satura produktiem ar augstu mitruma saturu nepieciešams kavēt mikroorganismu augšanu. Bet, ja produktam ir augsts tauku saturs un zema ūdens aktivitāte, vislielākā nozīme ir aizsardzībai pret oksidēšanos.

Oglekļa dioksīds (CO₂) ir vissvarīgākā gāze MAP tehnoloģiju jomā. Lielākā daļa mikroorganismu, piemēram, pelējumu un izplatītāko aerobo baktēriju augšanu tieši ietekmē ogļskābās gāzes daudzums (24. att.). Anaerobo mikroorganismu augšanu mazāk ietekmē aizsarggāzu atmosfēra. Oglekļa dioksīds inhibē mikrobu aktivitāti, efektīvi izšķīdinot to pārtikas šķidruma un tauku fāzē, tādējādi samazinot tā pH vērtību un iespiežoties bioloģiskajās membrānās, radot izmaiņas to caurlaidībā un funkcijās.



24. att. Mikroorganismu augšana dažādu gāzu vidē 4 °C temperatūrā

Slāpekļis (N_2) ir inerta gāze, to galvenokārt izmanto skābekļa aizvietošanai iepakojumā un tādējādi novēršot oksidēšanos. Tā kā slāpekļa šķīdība ūdenī ir zema, tas palīdz arī novērst iepakojuma sabrukšanu (produkta saspiešanu), saglabājot iekšējo tilpumu.

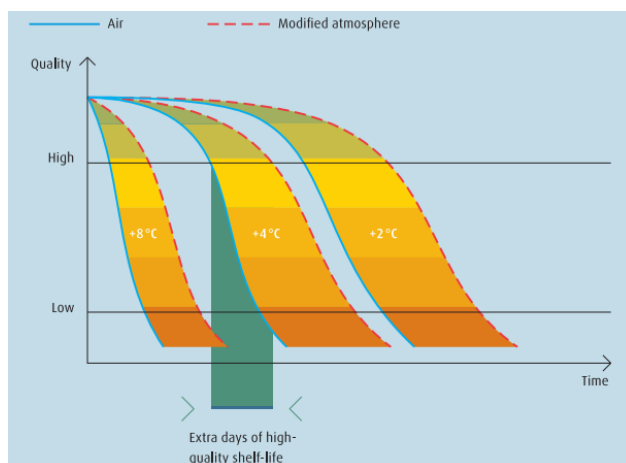
Skābeklis (O_2) tā ir gāze, kuru iepakojumos galvenokārt aizvada. Iepakojumos skābekļa daudzumam jābūt tik mazam, cik iespējams, lai samazinātu aerobo mikroorganismu augšanu un samazinātu oksidācijas pakāpi.

MAP iepakojšanas tehnoloģijā lietoto gāzu apzīmējumi:

- | | |
|-------------------------------|------|
| • Argons (Ar) | E938 |
| • Hēlija (He) | E939 |
| • Slāpekļa oksīds (N_2O) | E942 |
| • Skābeklis (O_2) | E948 |
| • Oglekļa dioksīds (CO_2) | E290 |
| • Slāpekļis (N_2) | E941 |

Salīdzinot ar gaisa vidi MAP tehnoloģijai ir būtiskas priekšrocības attiecībā uz produktu derīguma termiņa pagarināšanu, īpaši zemākā temperatūrā (25. att.).

MAPAX® tehnoloģija²⁶ piedāvā ievērojami pagarināt gaļas produktu derīguma termiņu salīdzinot ar gaisa vidi:



25. att. MAP iespējas pagarināt produktu derīguma termiņu salīdzinot ar gaisa vidi dažādās temperatūrās

²⁶ http://hiq.linde-gas.com/en/images/Brochure%20MAPAX%20modified%20atmosphere%20packaging_tcm899-90081.pdf

Atkarībā no iepakojumā produkta apjoma iepakojšanai iespējams izvēlēties četru grupu iekārtas: kameras tipa iekārtas (vacuum chamber), taruciņu aizkausētāji (tray sealers), termoformēšanas iekārtas (thermo forming) un flovpak iekārtas (flowpack) (26. att.).



26. att. Iepakojšanas iekārtas atkarībā no produkcijas apjoma

Aktīvais iepakojums ir jaunās paaudzes pārtikas iepakojums, kas iegūst interesi no pētniekiem un nozares, jo tas spēj nodrošināt augstu pārtikas kvalitāti un nekaitīgumu. Ņemot vērā patērētāju bažas par pārtikas radīto veselības apdraudējumu un vides problēmām, pašreizējā aktīvā iepakojuma izpētē galvenā uzmanība pievērsta dabīgo konservantu izmantošanai bioloģiski noārdāmos iepakojuma materiālos. Labvēlīgās aktīvās iepakojšanas sistēmas ir balstītas uz dabisko antimikrobiālo un/vai antioksidatīvo vielu iekļaušanu pārtikas iepakojuma materiālos, lai kontrolētu nevēlamas pārtikas kvalitātes izmaiņas.

Pēc izstrādātā produkta un veiktajiem pētījumiem viennozīmīgi burgerkotletem izmantojami ir šajā nodaļā aprakstītie iepakojuma materiāli un iepakojuma tehnoloģijas. Izmaantojot gan VP gan MAP brodukta uzglabāšanas procesā var nodrošināt 28 dienas, nepielietokot nekāda veida konservantus. Savukārt izmantot Skin iepakojšanas tehnoloģiju, kur produkts ir sasaldēts, tad tā uzglabāšanas termiņš saldētā veidā var jau sasniegt 6 un vairāk mēnešus. Bet katram produktam ir cītīgi jāizvērtēt gan pielietotais materiāls, gan iepakojšanas tehnoloģijā, lai pagarinātu tā uzglabāšanas laiku.

7 Uzturvērtība un marķējums pēc ES un ASV standartiem

Vērtējot kopumā gan veģetāro, gan vegānisko uzturu, tad to izstrādāto produktu sastāvā nedrīkst būt dažādi dzīvnieku izcelsmes produkti, kas attēloti 23.tabulā. Ja savukārt, vērtējam uzturvērtības sarakstu (paziņojumus) uz produkta iepakojuma, tad tā ir obligāta sastāvdaļa, kas ir jānorāda uz produkta un jāatbilst starptautiskajiem standartiem, kas noteikti katrā valstī. Eiropas savienībā tie ir vieni, savukārt ASV uzturvērtības atspoguļošana var nedaudz atšķirties.

Izejvielas, kuras nedrīkst būt veģetāras un vegāniskas pārtikas produktos, kā arī citos produktos, kas apzīmēti ar “veģetārs” vai “vegānisks”²⁷

Produktu grupas	Veģetārā uzturā	Vegāniskā uzturā
Dzīvnieku izcelsmes produkti	Izejvielas, kas iegūtas tieši kaujot dzīvniekus - zivis (ieskaitot anšovus), medījumus un to atvasinājumus (piemēram, gaļas/zivju ekstraktus), mājputnus, gaļu utt. Jūras dzīvnieku produkti - ambra, kaviārs, hitīns, koraļļi, zivju milti, peldpūšļi (izmanto sulu, alus dzidrināšanai), jūras eļļas un ekstrakti (piemēram, zivju eļļas, haizivju eļļa (skvalēns), roņu eļļa, vaļu eļļa) u.c.	
	-	Dzīvnieku piens un dzīvnieku piena atvasinājumi - kazeīns, kazeināti, laktāti, pienskābe, laktoze.
	Piena produkti, kas satur dzīvnieku izcelsmes himozīnu vai želatīnu	Piena produkti un blakusprodukti - sviests, siers, sūkalas, jogurts u.c.
	-	Olas - vista, paipalas, pīle, strauss u.c.
	-	Bišu produkti - bišu ziedputekšņi, bišu maize, bišu vasks, medus, propoliss u.c.
Kaušanas blakusprodukti	Dzīvnieku tauki, aminoskābes, kauli, kaulu milti, kolagēns, asinis, taukskābju atvasinājumi, želatīns, glicerīns, nagu un ragu milti, oleīnskābe, oleostearīns, pepsīns, olbaltumvielas (piemēram, elastīns, keratīns, retikulīns), himozīns, ādas, stearāti, stearīnskābe, stearīns u.c.	
Dažādi	Karmīnskābe Hormoni (piemēram, estrogēns, progesterons, testosterons) Produkti, kas bagātināti ar D3 vitamīnu (iegūts no aitu vilnas) Jebkuras nesējvielas (želatīns reizēm tiek izmantots kā beta-karotīna un D2 nesējviela), pārstrādes palīgglīdzekļi (laktozi un sūkalas bieži izmanto, lai nostiprinātu čipsu garšu).	
Dzīvnieku izcelsmes piedevas	E120 karmīnskābe, košīnēls E542 pārtikas kaulu fosfāts E631 nātrija 5'-inozināts E920 L-cisteīns Inositols (kalcija mezoinositola heksafosfāts) u.c.	
	-	E901 bišu vasks E904 šellaks Laktoze

Etīketes mērķis ir informēt patērētāju par pārtikas produktu sastāvu. Eiropā regula Nr. 1169/2011 nosaka prasības saistībā ar šo sastāvdaļu sarakstu. ASV Federālās regulas kodeksa (CFR) 21. sadaļa 101.4. sadaļa nosaka, kā ir jānorāda sastāvdaļas. Apkopojot informāciju par uzturvērtības apzīmēšanu uz iepakojuma, tad 24. tabulā ir parādītas galvenās atšķirības starp Eiropas savienības un ASV uzturvērtības marķējumiem. Gan ASV, gan ES tiesību akti ir balstīti uz Codex Alimentarius noteiktajiem starptautiskajiem standartiem.

²⁷ <https://www.veganvejetyen.com/lv/kriterler>

ASV par marķēšanu ir atbildīga Pārtikas un zāļu pārvalde (FDA). Aģentūras noteikumi iekļauj informāciju par to, kas jāiekļauj iepakotā produkta marķējumā; ko noteiktos apstākļos var iekļaut; un tas, ko nevar iekļaut, un vērtējot šo sarakstu, tas ir pietiekami liels.

24. tabula

Atšķirības starp Eiropas savienības un ASV uzturvērtības marķējumiem²⁸

Vērtējamais objekts	ES	ASV																																																																				
Uzturvērtība: kaloriju un citu uzturvielu daudzumi	Norāda uz 100 g vai ml produkta.	Norāda uz porciju, piemēram maizes šķēlēm vai cita veida produktu porcijām.																																																																				
Sāls saturs	Norāda gramos uz 100 g vai ml produkta	Tiek norādīts nātrija saturs (mēra miligramos)																																																																				
	Lai gan tie ir līdzīgi, tie nav viens un tas pats — sāls ir minerāls, kas galvenokārt sastāv no nātrija hlorīda, savukārt nātrijs ir vispārīgs termins, kas ietver sāli, bet to var atrast arī papildu sastāvdaļās, piemēram, cepamajā sodā.																																																																					
Pārtikas piedevas (E vielas)	Izplatītajām pārtikas piedevām tiek piešķirts identificējošs trīs vai četru ciparu kods, kas pazīstams kā E numurs.	Piedevas ir jānorāda ar to pilnajiem nosaukumiem.																																																																				
	Piemēram, nātrija kazeināts, šādi tiktu norādīts ASV, savukārt ES pārtikas marķējumā, tas būtu norādīts kā “E469”.																																																																					
Krāsvielas	Noteiktas pārtikas krāsvielas, piemēram Ponceau 4R (zemeņu sarkanā azo krāsviela), kura tiek izmantota ES, bet nav apstiprinātas FDA, līdz ar to produktus ar šo krāsvielu tirgot ASV ir aizliegts.																																																																					
Marķējuma salīdzinājums																																																																						
	Nutrition Information <table><thead><tr><th></th><th>Per 100 g</th></tr></thead><tbody><tr><td>Energy</td><td>485 kJ / 117 kcal</td></tr><tr><td>Fat</td><td>8 g</td></tr><tr><td>Of which Saturates</td><td>3,7 g</td></tr><tr><td>Carbohydrate</td><td>9 g</td></tr><tr><td>Of which Sugars</td><td>8 g</td></tr><tr><td>Protein</td><td>1,4 g</td></tr><tr><td>Salt</td><td>0,02 g</td></tr><tr><td>Vitamin C</td><td>14,81 mg 19% RI*</td></tr></tbody></table> Salt content is exclusively due to the presence of naturally occurring sodium. *Reference intake of an average adult (8 400 kJ / 2 000 kcal) INGREDIENTS:Mandarin Oranges (37.9%), Light Whipping Cream (Milk), Pears (12.4%), Peaches (7.7%), Thompson Seedless Grapes (7.6%), Apple (7.5%), Banana (5.9%), English Walnuts (Tree Nuts)		Per 100 g	Energy	485 kJ / 117 kcal	Fat	8 g	Of which Saturates	3,7 g	Carbohydrate	9 g	Of which Sugars	8 g	Protein	1,4 g	Salt	0,02 g	Vitamin C	14,81 mg 19% RI*	Nutrition Facts 3 servings per container Serving size 3 pretzels (28g) <table><thead><tr><th></th><th>Per serving</th><th>Per container</th></tr></thead><tbody><tr><td>Calories</td><td>110</td><td>330</td></tr><tr><td></td><td>% DV*</td><td>% DV*</td></tr><tr><td>Total Fat</td><td>0.5g 1%</td><td>1.5g 3%</td></tr><tr><td>Saturated Fat</td><td>0g 0%</td><td>0g 0%</td></tr><tr><td>Trans Fat</td><td>0g</td><td>0g</td></tr><tr><td>Cholesterol</td><td>0mg 0%</td><td>0mg 0%</td></tr><tr><td>Sodium</td><td>400mg 17%</td><td>1200mg 52%</td></tr><tr><td>Total Carb.</td><td>23g 8%</td><td>69g 24%</td></tr><tr><td>Dietary Fiber</td><td>2g 7%</td><td>6g 21%</td></tr><tr><td>Total Sugars</td><td><1g</td><td>3g</td></tr><tr><td>Incl. Added Sugars</td><td>0g 0%</td><td>0g 0%</td></tr><tr><td>Protein</td><td>3g</td><td>9g</td></tr><tr><td>Vitamin D</td><td>0mcg 0%</td><td>0mcg 0%</td></tr><tr><td>Calcium</td><td>10mg 0%</td><td>30mg 2%</td></tr><tr><td>Iron</td><td>1.2mg 6%</td><td>3.6mg 18%</td></tr><tr><td>Potassium</td><td>90mg 0%</td><td>270mg 5%</td></tr></tbody></table> * The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.		Per serving	Per container	Calories	110	330		% DV*	% DV*	Total Fat	0.5g 1%	1.5g 3%	Saturated Fat	0g 0%	0g 0%	Trans Fat	0g	0g	Cholesterol	0mg 0%	0mg 0%	Sodium	400mg 17%	1200mg 52%	Total Carb.	23g 8%	69g 24%	Dietary Fiber	2g 7%	6g 21%	Total Sugars	<1g	3g	Incl. Added Sugars	0g 0%	0g 0%	Protein	3g	9g	Vitamin D	0mcg 0%	0mcg 0%	Calcium	10mg 0%	30mg 2%	Iron	1.2mg 6%	3.6mg 18%	Potassium	90mg 0%
	Per 100 g																																																																					
Energy	485 kJ / 117 kcal																																																																					
Fat	8 g																																																																					
Of which Saturates	3,7 g																																																																					
Carbohydrate	9 g																																																																					
Of which Sugars	8 g																																																																					
Protein	1,4 g																																																																					
Salt	0,02 g																																																																					
Vitamin C	14,81 mg 19% RI*																																																																					
	Per serving	Per container																																																																				
Calories	110	330																																																																				
	% DV*	% DV*																																																																				
Total Fat	0.5g 1%	1.5g 3%																																																																				
Saturated Fat	0g 0%	0g 0%																																																																				
Trans Fat	0g	0g																																																																				
Cholesterol	0mg 0%	0mg 0%																																																																				
Sodium	400mg 17%	1200mg 52%																																																																				
Total Carb.	23g 8%	69g 24%																																																																				
Dietary Fiber	2g 7%	6g 21%																																																																				
Total Sugars	<1g	3g																																																																				
Incl. Added Sugars	0g 0%	0g 0%																																																																				
Protein	3g	9g																																																																				
Vitamin D	0mcg 0%	0mcg 0%																																																																				
Calcium	10mg 0%	30mg 2%																																																																				
Iron	1.2mg 6%	3.6mg 18%																																																																				
Potassium	90mg 0%	270mg 5%																																																																				

²⁸ <https://www.inno-foodproducts-brainbox.com/2019/05/20/what-is-an-ingredient-statement-zoom-on-the-us-and-european-requirements/> un <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2015/sep/08/food-labeling-us-fda-eu-health-food-safety>



8 Kopsavilkums un secinājumi

Svarīgi ir atzīmēt, ka sadarbības eksperimentālajos izstrādes projektos būtisks veiksmes faktors ir partneru kopīgs izstrādes process, jo tādejādi partneri apmainās ar informāciju par sasniegtajiem eksperimentu rezultātiem un veiktajiem testiem. 2021.gads ar Covid ierobežojumiem būtiski apgrūtināja projekta gaitu un nācas veikt un turpināt eksperimentus ierobežoti tikai katram partnerim un vienīgais informācijas apmaiņas veids bija attālinātā komunikācija.

Projekta ietvaros lauksaimnieki veica eksperimentālo dažādu šķirņu audzēšanu divu sezonu ietvaros un galvenais secinājums ir attiecībā uz augu šķirņēm, ir jāizvēlas pēc iespēja agrākas šķirnes, jo Latvijas agrajos rudenos ir grūtības novākt specifiskās šķirnes kā piemēram saulespuķes. Tāpat ir jāpārlicinās par sēklu dīgspējīgumu. Šobrīd lauksaimniekiem ir pieejamas dažādas sēklas ķirbju šķirnes, bet ne visas der Latvijas klimatam un atšķiras arī iegūtās eļļas kvalitāte.

Augu burgerkotletes izstrādes sākumposmā projekts saskārās ar problēmu veikt zirņu proteīna teksturēšanu. Tika testēti un mēģināti dažādi varianti izmantojot partnera Latvijas Lauksaimniecības Universitātes Pārtikas Tehnoloģijas Fakultātes laboratorijā esoši ekstrūderi. Pēc vairākiem neveiksmīgiem eksperimentiem tika secināts, ka pieejamais ekstrūders nevar tika izmantots vajadzīgo izejvielas tekstūras radīšanai, tāpēc projekta turpinājuma tika izmantoti jau gatavā partnera Aloja Starkelsen tekstūrētā zirņu proteīna izejviela. Izmantojot šo izejvielu tika radīti vairāki dažādi eksperimentālie burgerkotletes paraugi, kurus degustēja un kuriem tika veikta sensorā vērtēšana gan veģetāriešu, gan visēdāju patērētāju mērķgrupās.

Eksperimentāli izstrādātie paraugi tika atzinīgi novērtēti un projekta veiktie testi un eksperimenti parādīja, ka izmantojot jaunākās pārstrādes tehnoloģijas ir iespējas no bioloģiskiem audzētiem augiem Latvijā radīt augu burgeru.

Projekta mērķis bija izstrādāt receptūras 4 augu burgeru veidiem, 4 augu pastētēm un 4-6 bezglutēna miltu un miltu maisījumu receptes. Projekta uzstādītais mērķis ir sasniegts. Pielikumā Nr. 5 ir pievienota receptūras un tehnoloģiskās kartes.

9 Publikācijas

Projekta ietvaros tika veikti šādi publicitātes pasākumi:

- ✓ Žurnāls Bioloģiski 2022.gada jūnija numurs
- ✓ Vebinārs:
Network to innovate: Plant proteins and new food products, 2022.gada 15.februāris
- ✓ Facebook sociālais tīkls:
Siguldas saime: <https://www.facebook.com/siguldassaime/>

10 Izmantotā literatūra

1. Asgar M.A., Fazilah A., Huda N., Bhat R., A.A. Karim (2010) Nonmeat Protein Alternatives as Meat Extenders and Meat Analogs. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. Vol. 9, Iss. 5,
2. Barrett, Julia R. (2006). "The science of soy: what do we really know?" *Environmental health perspectives* vol. 114,6: A352-8.
3. Cor van der Weele, Peter Feindt, Atze Jan van der Goot, Barbara van Mierlo, Martinus van Boekel (2019). Meat alternatives: an integrative comparison *Trends in Food Science & Technology* Volume 88, Pages 505-512
4. Dalgetty D.D. Baik B-K. (2003) Isolation and Characterization of Cotyledon Fibers from Peas, Lentils, and Chickpeas. *Cereal Chemistry*. Vol. 80, Iss. 3, pp. 310-315.
5. Deng, L. Z., Tao, Y., Mujumdar, A. S., Pan, Z., Chen, C., Yang, X. H., ... Xiao, H. W. (2020). Recent advances in non-thermal decontamination technologies for microorganisms and mycotoxins in low-moisture foods. *Trends in Food Science and Technology*. 106, 104–112.
6. Egbert R, Borders C. (2006). Achieving success with meat analogs. *Food Technol-Chicago* 60, 28–34.
7. Featherstone, S., & Featherstone, S. (2015). Ingredients used in the preparation of canned foods. *A Complete Course in Canning and Related Processes*, 147–211.
8. Fehily, A. M. (2003). SOY (SOYA) BEANS | Dietary Importance. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition*, 5392–5398.
9. Golbitz P, Jordan J. (2006). Soy foods: market and products. In: Riaz MN, editor. *Soy applications in food*. New York: CRC Press. p 1–21.
10. Hoek, A. C., Luning, P. A., Weijzen, P., Engels, W., Kok, F. J., & de Graaf, C. (2011). Replacement of meat by meat substitutes. A survey on person and product-related factors in consumer acceptance. *Appetite*, 56(3), 662–673.
11. Hoek, A.C., Elzerman, J.E., Hageman, R., Kok, F.J., Luning, P.A., de Graaf, C. (2013). Are meat substitutes liked better over time? A repeated in-home use test with meat substitutes or meat in meals. *Food Qual. Prefer.* 28, 253–263
12. Hsieh, C.-C., Fernández-Tomé, S., & Hernández-Ledesma, B. (2017). Functionality of Soybean Compounds in the Oxidative Stress-Related Disorders. *Gastrointestinal Tissue*, 339–353
13. Orcutt MW, McMindes MK, Chu H, Mueller IN, Bater B, Orcutt AL. (2006). Textured soy protein utilization in meat and meat analog products. In: Riaz MN, editor. *Soy applications in food*. New York: CRC Press. p 155–84.
14. Polak R, Phillips EM, Campbell A. (2015). Legumes: Health Benefits and Culinary Approaches to Increase Intake. *Clin Diabetes*, 33(4):198–205.
15. Quanquan L., Libing P., Ninghua D., Mengli S., Keteng C., Chuling C., Jianzhong H., Aiqian Y. (2022) Protein digestibility of textured-wheat-protein (TWP) -based meat analogues: (I) Effects of fibrous structure. *Food Hydrocolloids*. Vol. 130.
16. Riaz MN. (2004). Texturized soy protein as an ingredient. In: Yada RY, editor. *Proteins in food processing*. England: Woodhead Publishing Limited. p 517–57.
17. Sánchez-Villegas, A., Sánchez-Tainta, A., Murphy, K. J., Marques-Lopes, I., & Sánchez-Tainta, A. (2018). Cereals and Legumes. *The Prevention of Cardiovascular Disease Through the Mediterranean Diet*, 111–132.
18. Singh P, Kumar R, Sabapathy SN, Bawa AS. (2008). Functional and edible uses of soy protein products. *CRFSFS* 7:14–28.

-
19. Tóth A. J., Dunay A., Battay M., Illés C. B., Bittsánszky A., Süth M. (2021) Microbial Spoilage of Plant-Based Meat Analogues *Mdpi Applied sciences* 11, 8309.
 20. Vatansever S., Tulbek M.C., Riaz M.N. (2020) Low- and High-Moisture Extrusion of Pulse Proteins as Plant-Based Meat Ingredients: A Review. *Cereal Foods World*. Vol. 65, No. 4.

11 Pielikumi

11.1 Pielikums Nr. 1 – Video – Maizes mīkstuma pārbaude



Maizes mīkstuma
pārbaude.mp4

11.2 Pielikums Nr. 2 – Video – Burgera kotletes izturibas parbaude



Burgera kotletes
izturibas parbaude.m4

11.3 Pielikums Nr. 3 – Video – Burgera kotletes izturibas parbaude pec cepšanas



Apceptas burgera
kotletes vizuālais novē

11.4 Pielikums Nr. 4 – Video – Apceptas burgera kotletes vizuālais novērtējums



Burgera kotletes
izturības pārbaude pe

11.5 Pielikums Nr. 5 – Izstrādātās receptūras un tehnoloģiskās kartes

Klasiskā burgera un asā burgera ražošanas tehnoloģiskā instrukcija

Ražošanas tehnoloģiskais process

Ražošanas tehnoloģiskais process tiek veikts sekojošā secībā:

1. Izejvielu sagatavošana un maisīšana
2. Burgeru masas gatavošana un veidošana
3. Burgeru cepšana
4. Burgeru dzesēšana
5. Burgeru fasēšana
6. Burgeru uzglabāšana

1. Izejvielu sagatavošana

- 1.1. Izejvielas tiek sasvērtas pēc izstrādātās receptūras.
- 1.2. Blenderī samaisa nepieciešamās izejvielas.
- 1.3. Izejvielas aplej ar 80 - 90° C karstu ūdeni, vēlreiz samaisa.
- 1.4. Eļļa tiek pievienota aplietām izejvielām.

2. Burgeru masas gatavošana un veidošana

- 2.1. Izejvielas kārtīgi sajauc, atstāj uz 10 min. ievilkties.
- 2.2. Nosver 80-100gr burgeru masas, ieliek burgeru veidošanas iekārtā un izveido burgeru.

3. Burgeru cepšana

- 3.1. Cep cepeškrāsnī 150° C temperatūrā 5 minūtes.

4. Burgeru dzesēšana

- 4.1. Apceptos burgerus liek atdzesēties aukstumkamerā – 18°C temperatūrā .
- 4.2. Atdzesēšanas ilgums līdz 30 minūtēm

5. Burgeru fasēšana

- 5.1. Burgeru iepakoj atbilstošos maisiņos.

6. Uzglabāšana

- 6.1. Burgeru uzglabāšanas temperatūra - 18°C temperatūrā.
- 6.2. Burgeru derīguma termiņš 180 dienas no tehnoloģiskā procesa beigām.

Kūpināta paprikas burgera un garšvielu burgera ražošanas tehnoloģiskā instrukcija

Ražošanas tehnoloģiskais process

Ražošanas tehnoloģiskais process tiek veikts sekojošā secībā:

7. Izejvielu sagatavošana un maisīšana
8. Burgeru masas gatavošana un veidošana
9. Burgeru cepšana
10. Burgeru dzesēšana
11. Burgeru fasēšana
12. Burgeru uzglabāšana

1. Izejvielu sagatavošana

- 1.1. Sojas pupiņas/turku zirņi tiek mērcēti 1000 gr. ūdenī 12 st., ūdeni nolej un noskalo
- 1.2. Izmērcētās sastāvdaļas vāra 30 min. 100°C
- 1.3. Izvārītās sastāvdaļas sasmalcina blenderī 2 min.
- 1.4. Pārējās izejvielas tiek sasvērtas pēc izstrādātās receptūras.
- 1.5. Blenderī vienmērīgi samaisa visu masu, pēc nepieciešamības pielej ūdeni
- 1.6. Masai pievieno eļļu

2. Burgeru masas gatavošana un veidošana

- 2.1. Izejvielas kārtīgi sajauc, atstāj uz 10 min. ievilkties.
- 2.2. Nosver 80-100gr burgeru masas, ieliek burgeru veidošanas iekārtā un izveido burgeru.

3. Burgeru cepšana

- 3.1. Cep cepeškrāsnī 150° C temperatūrā 5 minūtes.

4. Burgeru dzesēšana

- 4.1. Apceptos burgerus liek atdzesēties aukstumkamerā – 18°C temperatūrā .
- 4.2. Atdzesēšanas ilgums līdz 30 minūtēm

5. Burgeru fasēšana

- 5.1. Burgeru iepakoj atbilstošos maisiņos.

6. Uzglabāšana

- 6.1. Burgeru uzglabāšanas temperatūra - 18°C temperatūrā.
- 6.2. Burgeru derīguma termiņš 90 dienas no tehnoloģiskā procesa beigām.

Tomātu asās pastētes ražošanas tehnoloģiskā instrukcija

Ražošanas tehnoloģiskais process

Ražošanas tehnoloģiskais process tiek veikts sekojošā secībā:

1. Izejvielu sagatavošana un maisīšana
2. Pastētes masas gatavošana
3. Pastētes fasēšana un uzglabāšana

1. Izejvielu sagatavošana

- 1.1. Samaisa ūdeni, eļļu, tomātu pastu, papriku, čili un cukuru pēc izstrādātās receptūras.

2. Pastētes masas gatavošana

- 2.1. Visu karsē 100° C - 2 minūtes
- 2.2. Pievieno modificētu kartupeļu cieti, karsē 5 minūtes.

3. Pastētes fasēšana un uzglabāšana

- 3.1. Masu atdzesē un pilda burciņās
- 3.2. Ievieto autoklāvā uz 8 minūtēm
- 3.3. Glabāšanas termiņš 30 dienas

Turku zirņu un kūpinātās paprikas pastētes ražošanas tehnoloģiskā instrukcija

Ražošanas tehnoloģiskais process

Ražošanas tehnoloģiskais process tiek veikts sekojošā secībā:

1. Izejvielu sagatavošana un maisīšana
2. Pastētes masas gatavošana
3. Pastētes fasēšana un uzglabāšana

1. Izejvielu sagatavošana

- 1.1. Aplej turku zirņus ar 300 gr. ūdeni, mērcē 12 st., vārā 30 min. 100°C
- 1.2. Novārītus zirņus sasmalcina blenderī kopā ar 100 gr. ūdeni

2. Pastētes masas gatavošana

- 2.1. Izejvielas tiek sasvērtas
- 2.2. Novārītajiem zirņiem pievieno pārējās sastāvdaļas pēc izstrādātās receptūras
- 2.3. Visu kārtīgi samaisa blenderī 3 min.

3. Pastētes fasēšana un uzglabāšana

- 3.1. Masu atdzesē un pilda burciņās
- 3.2. Ievieto autoklāvā uz 8 minūtēm
- 3.3. Glabāšanas termiņš 30 dienas

Vegana siera pastētes ražošanas tehnoloģiskā instrukcija

Ražošanas tehnoloģiskais process

Ražošanas tehnoloģiskais process tiek veikts sekojošā secībā:

1. Izejvielu sagatavošana un maisīšana
2. Pastētes masas gatavošana
3. Pastētes fasēšana un uzglabāšana

1. Izejvielu sagatavošana

- 1.1. Aplej turku zirņus ar 380 gr. ūdeni, mērcē 12 st., vārā 30 min. 100°C
- 1.2. Novārītus zirņus sasmalcina blenderī kopā ar 100 gr. ūdeni

2. Pastētes masas gatavošana

- 2.1. Izejvielas tiek sasvērtas
- 2.2. Novārītajiem zirņiem pievieno pārējās sastāvdaļas (izņemot kartupeļu cieti) pēc izstrādātās receptūras
- 2.3. Visu kārtīgi samaisa blenderī 3 min.
- 2.4. Iegūto masu karsē 100°C – 5 min.
- 2.5. Pievieno modificētu kartupeļu cieti un turpina karsēt 1 min.

3. Pastētes fasēšana un uzglabāšana

- 3.1. Masu atdzesē un pilda burciņās
- 3.2. Ievieto autoklāvā uz 8 minūtēm
- 3.3. Glabāšanas termiņš 30 dienas

Fermentētā Indijas riekstu pastētes ražošanas tehnoloģiskā instrukcija

Ražošanas tehnoloģiskais process

Ražošanas tehnoloģiskais process tiek veikts sekojošā secībā:

1. Izejvielu sagatavošana un maisīšana
2. Pastētes masas gatavošana
3. Pastētes fasēšana un uzglabāšana

1. Izejvielu sagatavošana

- 1.1. Mērcē Indijas riekstus 300 gr. ūdenī – 2 st., ūdeni nolej un riekstus noskalo

2. Pastētes masas gatavošana

- 2.1. Izmērcētos riekstus blenderē kopā ar 50 gr. ūdens
- 2.2. Liek fermentēties kopā ar jogurta baktērijām 24 stundas 20°C
- 2.3. Fermentētai masai pievieno pārējās sastāvdaļas pēc izstrādātās receptūras un kārtīgi samaisa 2 min.

3. Pastētes fasēšana un uzglabāšana

- 3.1. Masu pilda burciņās
- 3.2. Glabāšanas termiņš 7 dienas

Maizes miltu maisījumu ražošanas tehnoloģiskā instrukcija

Ražošanas tehnoloģiskais process

Ražošanas tehnoloģiskais process tiek veikts sekojošā secībā:

1. Izejvielu sagatavošana, svēršana un maisīšana
2. Miltu maisījuma fasēšana un uzglabāšana

1. Izejvielu sagatavošana, svēršana un maisīšana
 - 1.1. Izejvielas tiek sasvērtas pēc izstrādātās receptūras.
 - 1.2. Visas sastāvdaļas liek mikserī un lēnām maisa 5 min.
2. Miltu maisījuma fasēšana un uzglabāšana
 - 2.1. Fasē maisos pa 500 gramiem
 - 2.2. Uzglabāšanas termiņš 180 dienas

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 1

Ēdiena nosaukums: Turku zirņu un kūpinātās paprikas pastēte

Formu veids: _____ Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (kg/l)	Ielikuma norma 1 kg porcija:		
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums
Ūdens	0,400			
Turku zirņi	0,400			
Olīveļļa	0,085			
Saulē kaltēti tomāti	0,040			
Sīpoli	0,020			
Tahini (grauzdētas sezama sēklas)	0,020			
Sāls	0,01			
Pienskābe	0,01			
Ķiploks	0,01			
Kūpināta paprika	0,004			
Čili	0,002			
	1,000			

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 2

Ēdiena nosaukums: Fermentētā Indijas riekstu pastēte

Formu veids: _____ Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (kg/l)	Ielikuma norma 1 kg porcija:		
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums
Ūdens	0,350			
Olīveļļa	0,090			
Indijas rieksti	0,450			
Modificēta kartupeļu ciete	0,090			
Garšvielu maisījums	0,006			
Sāls	0,006			
Cukurs	0,004			
Jogurta baktērijas	0,004			
	1,000			

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 3

Ēdiena nosaukums: Bezglutēna miltu maisījums picas maizei

Formu veids: _____ Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (kg/l)	Ielikuma norma 1 kg porcija:		
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums
Brūno zirņu milti	0,280			
Griķu milti	0,260			
Rīsu milti	0,250			
Kvinojas milti	0,100			
Kartupeļu ciete	0,080			
Linsēklas	0,020			
Himalaju rozā sāls	0,010			
	1,000			

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 4

Ēdiena nosaukums: Tumšās sēklu maizes miltu maisījums

Formu veids: _____ Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (kg/l)	Ielikuma norma 1 kg porcija:		
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums
Griķu milti	0,420			
Saulespuķu sēklas	0,170			
Linsēklas	0,100			
Kvinojas milti	0,085			
Karoba milti	0,065			
Dateļu cukurs	0,050			
Brūnie zirņu milti	0,045			
Ķirbju sēklas	0,045			
Himalaju rozā sāls	0,02			
	1,000			

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 5

Ēdiena nosaukums: Kaņepju maizes miltu maisījums

Formu veids: _____ Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (kg/l)	Ielikuma norma 1 kg porcija:		
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums
Griķu milti	0,600			
Linsēklas	0,100			
Brūnie zirņu milti	0,150			
Kaņepes	0,044			
Saulespuķu sēklas	0,06			
Himalaju rozā sāls	0,02			
Kaņepju grauzdētas sēklas	0,012			
Ķīmenes	0,006			
Sausais raugs	0,008			
	1,000			

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 6

Ēdiena nosaukums: Saldskābmaizes miltu maisījums

Formu veids: _____ Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (kg/l)	Ielikuma norma 1 kg porcija:		
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums
Cukurs	0,040			
Himalaju rozā sāls	0,023			
Kartupeļu ciete	0,080			
Brūno zirņu milti	0,420			
Griķu milti	0,420			
Ķīmenes	0,010			
Sausais raugs	0,007			
	1,000			

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 7

Ēdiena nosaukums: Tomātu asā pastēte

Formu veids: _____ Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (kg/l)	Ielikuma norma 1 kg porcija:		
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums
Ūdens	0,200			
Olīveļļa	0,250			
Tomātu pasta	0,475			
Modificēta kartupeļu ciete	0,050			
Paprika	0,01			
Čili	0,005			
Sāls	0,005			
Cukurs	0,005			
	1,000			

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 8

Ēdiena nosaukums: Vegana siera pastete

Formu veids: _____ Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (kg/l)	Ielikuma norma 1 kg porcija:		
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums
Ūdens	0,480			
Kokosriekstu eļļa	0,250			
Turku zirņi	0,200			
Modificēta kartupeļu ciete	0,050			
Kurkuma	0,005			
Karijs	0,005			
Sāls	0,005			
Cukurs	0,005			
	1,000			

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 9

Ēdiena nosaukums: Klasiskais burgers

Formu veids: -

Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (grami)	Ielikuma norma 2 kg porcija:			
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums	
Ūdens	grami	1300	65%		
Ekstrudētie zirņu milti	grami	500	25%		
Saulespuķu eļļa	grami	95	5%		
Burkānu pulveris	grami	28	1%		
Himalaju rozā sāls	grami	24	1%		
Sīpolu pulveris	grami	18	1%		
Ābolu etiķis	grami	16	1%		
Ķiploku pulveris	grami	12	1%		
Sīpolu gabaliņi	grami	5	0%		
Pienskābe	grami	2	0%		
Kopā		2000	100%	0%	2000

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 10

Ēdiena nosaukums: Kūpinātas paprikas burgers

Formu veids: -

Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (grami)	Ielikuma norma 2 kg porcija:			
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums	
Ūdens	grami	1200	60%		
Turku zirņi	grami	522	26%		
Oliveļļa	grami	120	6%		
Garšvielu maisījums	grami	20	1%		
Tomātu pārslas	grami	20	1%		
Kartupeļu cieta	grami	20	1%		
Sīpolu pulveris	grami	18	1%		
Himalaju rozā sāls	grami	18	1%		
Ābolu etiķis	grami	16	1%		
Kūpināta paprika	grami	14	1%		
Burkānu pulveris	grami	14	1%		
Ķiploku pulveris	grami	12	1%		
Sīpolu gabaliņi	grami	5	0%		
Čilli pipari	grami	1	0%		
Kopā		2000	100%	0%	2000

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 11

Ēdiena nosaukums: Garšvielu burgers

Formu veids: - Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (grami)	Ielikuma norma 2 kg porcija:			
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums	
Ūdens	grami	1300	65%		
Sojas pupiņas	grami	500	25%		
Saulespuku eļļa	grami	87	4%		
Garšvielu maisījums	grami	20	1%		
Kartupeļu ciete	grami	20	1%		
Sīpolu pulveris	grami	18	1%		
Himalaju rozā sāls	grami	18	1%		
Ābolu etiķis	grami	16	1%		
Ķiploku pulveris	grami	12	1%		
Itāļu garšvielas	grami	8	0%		
Čilli pipari	grami	1	0%		
Kopā		2000	100%	0%	2000

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. 12

Ēdiena nosaukums: Asais burgers

Formu veids: - Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (grami)	Ielikuma norma 2 kg porcija:			
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums	
Ūdens	grami	1189	59%		
Ekstrudēti zirņu milti	grami	600	30%		
Sējas idras eļļa	grami	100	5%		
Garšvielu maisījums	grami	20	1%		
Biešu pulveris	grami	18	1%		
Sīpolu pulveris	grami	18	1%		
Himalaju rozā sāls	grami	18	1%		
Ābolu etiķis	grami	16	1%		
Ķiploku pulveris	grami	12	1%		
Čilli pipari	grami	8	0%		
Čilli pārslas	grami	1	0%		
Kopā		2000	100%	0%	2000

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. **13**

Ēdiena nosaukums: Klasiskais burgers ar paaugstinātu proteīna daudzumu

Formu veids: - Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (grami)	Ielikuma norma 2 kg porcija:			
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums	
Ūdens	grami	1300	65%		
Ekstrudētie zirņu milti	grami	480	24%		
Saulespuku eļļa	grami	95	5%		
Burkānu pulveris	grami	28	1%		
Himalaju rozā sāls	grami	24	1%		
Brūno rīsu proteīns	grami	20	1%		
Sīpolu pulveris	grami	18	1%		
Ābolu etiķis	grami	16	1%		
Kiploku pulveris	grami	12	1%		
Sīpolu gabaliņi	grami	5	0%		
Pienskābe	grami	2	0%		
Kopā		2000	100%	0%	2000

Tehnoloģiskā karte

Grow Bite Sia

Tehnoloģiskā karte Nr. **14**

Ēdiena nosaukums: Asais burgers ar paaugstinātu šķiedrvielu daudzumu

Formu veids: - Formu skaits: -

Izejvielu nosaukums	Mērvienība (grami)	Ielikuma norma 2 kg porcija:			
		Bruto (grami)	Neto (gr.)	Iznākums	
Ūdens	grami	1189	59%		
Ekstrudēti zirņu milti	grami	570	29%		
Sējas idras eļļa	grami	100	5%		
Kanepju proteīns un šķiedrvielas	grami	30	2%		
Garšvielu maisījums	grami	20	1%		
Biešu pulveris	grami	18	1%		
Sīpolu pulveris	grami	18	1%		
Himalaju rozā sāls	grami	18	1%		
Ābolu etiķis	grami	16	1%		
Kiploku pulveris	grami	12	1%		
Čilli pipari	grami	8	0%		
Čilli pārsļas	grami	1	0%		
Kopā		2000	100%	0%	2000