Projekta gala atskaite

“Bioloģisko lauksaimniecības augu piena (kaņepju un sojas pupiņu) saldējuma eksperimentālā izstrāde ar dažādām ogām, augļu un dārzeņu piedevām"

Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai (ELFLA) Atklāta projektu iesniegumu konkursa Latvijas Lauku attīstības programmas 2014. - 2020.gadam pasākuma 16. "Sadarbība" 16.2 apakšpasākuma: "Atbalsts jaunu produktu, metoţu, procesu un tehnoloģiju izstrādei".

Projekta iesnieguma Nr.: 18-00-A01620-000046
Projekta izstrādes periods: 2019 – 2020.gads
Projekta kopējās izmaksas 96 142,90
Projekta partneri:
SIA GROW BITE
LLU Dārzkopības Institūts
SIA CIETAIS RIEKSTS

2020

SATURS

I. Ievads
II. Projekta galvenie mērķi
III. Ieguldījums Lauku Attīstības Programmā
IV. Projekta eksperimentu/pētījumu apkopojums
    a. Augu saldējuma eksperimentālā izstrāde
    b. Augu dzērienu eksperimentālā izstrāde
    c. Ogu šķirņu eksperimenti
V. Kopsavilkums un secinājumi
VI. Publikācijas
VII. Izmantotā literatūra
VIII. Pielikumi:
    1. Video – kaņepju piena pagatavošanas process
    2. Video – kaņepju un sojas saldējuma salīdzināšana
    3. Degustācijas aptaujas anketas Kalnciema kvartālā, Rīga
    4. Video – biezsulas spiešana smiltsērkšķis
    5. Video – biezsulas spiešana upene
    6. Projekta informatīvais buklets

Ievads

Šobrīd arvien populārāki kļūst dažādi augu pieni. Galvenais iemesls, kāpēc cilvēki izvēlas nelietot govs pienu, ir alerģijas un laktozes nepanesība.

Piemēram, vairāk nekā 90 % Austrumāzijas iedzīvotāju ir laktozes nepanesība. Simptomi ir vēdera uzpūšanās, caureja un sāpes vēderā pēc piena produktu lietošanas. Turklāt klasiskais dzīvnieku piens ne vienmēr ir ekoloģiski tīrs un kvalitatīvs.

Un vēl – no augiem gatavoti pieni un dzērieni ir iemīļoti veģetāriešu un vegānu vidū. Tā kā šāda dzīvesveida piekritēju skaits strauji pieaug, pārtikas tehnologiem un zinātniekiem jāmeklē arvien jaunas iespējas paplašināt tradicionālo produkciju – uz augu bāzes gatavotu produktu pieejamību.

Mūsdienās ir pieejami vairāki alternatīvo pienu veidi: sojas, mandeļu, auzu, rīsu, kokosriekstu, griķu, kinojas, kaņepju u. c. Turklāt augu pieni nesatur holesterīnu, tādēļ tos var lietot cilvēki, kam svarīga sava veselība.

Arī Latvijā zinātnieki no Dārzkopības institūta un uzņēmēji no SIA “Grow Bite” un SIA “Cietais rieksts” kopīgiem spēkiem strādā pie projekta “Bioloģisko lauksaimniecības augu piena (kaņepju un sojas pupiņu) saldējuma eksperimentālā izstrāde ar dažādu ogu, augļu un dārzeņu piedevām”, kuru finansē Lauku atbalsta dienests, Eiropas Lauksaimniecības fonda lauku attīstībai Latvijas Lauku attīstības programmas 2014.–2020. gadam pasākuma “Sadarbība” 16.2. apakšpasākuma “Atbalsts jaunu produktu, metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei” ietvaros.

Projekta galvenie mērķi

Projekta mērķis bija veicināt lauksaimniecības, lauksaimniecības produktu pārstrādes nozares un projektu sadarbību, lai izstrādātu jaunus produktus, bioloģiskas izcelsmes augu piena (kaņepes un sojas pupiņas) saldējumu un dzērienus ar dažādām Latvijā audzētu ogu, augļu un dārzeņu piedevām, un nodotu projekta ietvaros gūtās zināšanas dažādām mērķauditorijām Eiropas Inovāciju partnerības (EIP) tīklā un citos komunikācijas kanālos.

Projekta realizācijai sadarbojās trīs partneri: Grow Bite SIA (produktu pārstrāde), Dārzkopības Institūts (pētnieks) un Cietais Rieksts SIA (lauksaimnieks). Projekta iniciators un vadošais partneris bija Grow Bite Sia.

Projekta ietvaros bija plānots izstrādāt unikālus uz augu piena bāzētus produktus. Šobrīd pārtikas produktu tirgos patērētāji ļoti daudz skatās un domā par produktu veselīgumu. Tāpat tiek identificēts, ka ar vien vairāk cilvēku ir dažādas alerģijas uz pārtikas produktiem (piemēram uz laktozi, glutēnu, un citām vielām). Tāpēc ar vien vairāk iespējas parādās alternatīviem, bioloģiskas izcelsmes produktiem.

Šī projekta gaitā vēlējamies izstrādāt uz augu piena bāzes gatavotu saldējumus un dzērienus, kas būtu unikāli sekojošu iemeslu dēļ:

1) Tie ir bāzēti uz augu pienu (tātad 100% bez laktozes);
2) Visi produkti ir bez glutēna jeb lipekļa;
3) Produkti ir bez pievienota rafinēta cukura (tika eksperimentēts ar dabīgajiem saldinātājiem);
4) Eksperimentā tika izmantotas tikai bioloģiskas izcelsmes izejvielas;
5) Tika pētīts Latvijā selekcionētu un audzētu ogu īpašības ražošanas procesā un produktā tā uzglabāšanas periodā.

Īsumā apkopojot projekta galvenie mērķi ir sekojoši:

1. Izveidot dažādas produktu receptūras un tehnoloģijas mīkstā saldējuma un dzērienu ražošanai uz augu izejvielu bāzes;

2. Identificēt optimālas ogu škirnes, kas labi saglabā savas īpašības arī pie pārstrādes augu piena saldējumā un dzērienos;

3. Izstrādāt tehnoloģiskos risinājumus sāls, cukura aizstāšanai ar dabīgajiem saldinātājiem;

4. Izstrādāt ražošanas procesa kartes un produktu piegādes ķēdes procesu no lauksaimnieka līdz produkta gala apstrādei.

Ieguldījums Lauku Attīstības Programmā

Projekts sniedza iegūldījumu šādās LAP prioritātēs:

1) Ekonomiski dzīvotspējīgu lauksaimniecības ražošanas sistēmu attīstībai, ievērojot ilgtspējas principus.
2) Pilna cikla ražošanas nodrošināšanai no primāro lauksaimniecības produktu ražotāja līdz gatavās produkcijas pārstrādātājam, sadarbībā rodot kompleksu ilgtspējīgu risinājumu, kas skar gan primāro ražotāju, gan pārstrādātāju.
3) Lauksaimniecības produkcijas pievienotās vērtības radīšanai vietējai izejvielai.
4) Ekonomisko rādītāju uzlabošanai lauku saimniecībās vai lauksaimniecības produktu pārstrādes uzņēmumos ievērojot ilgtspējas principus.
5) Pārtikas īsās piegādes ķēdes stiprināšanai, veicinot sadarbību starp vietējiem ražotājiem, lai samazinātu attālums starp ražotāju un patērētāju, kā arī starpnieku skaitu un veicinātu tiešo iegādi no pārtikas ražotāja.

Lauksaimniecības ilgtspējīgai attīstībai bieži minēts priekšnoteikums ir tieši bioloģisko lauksaimniecību attīstība.[1] Projekts ļāva bioloģiskajam lauksaimniekam izpētīt perspektīvākās ogu šķirnes, kas vislabāk pakļaujas tālākai pārstrādei (projekta ietvaros paredzēto atdzesētu pārtikas produktu vajadzībām). Tāpat tika attīstītas zināšanas par ogu novākšanas laika un pieejas ietekmi un produktu īpašībām pie pārstrādes. Tādā veidā lauksaimnieks iegūva zināšanas, kas ļauj labāk pozicionēties tirgū un veicināt sadarbību ar pārstrādātājiem.

Projekts aptverā gan primāro lauksaimniecību, gan pārstrādi. Tika veikta izpēte izstrādājot optimālu produktu un attīstot zināšanu bāzi, kas dod konkurētspējas priekšrocības abiem – gan lauksaimniekam, gan pārstrādātājam. Tādā veidā dabīgā procesā, projekta ietvaros, tika izveidota vienota un kompleksa piegāžu ķēde (lauksaimnieks nodrošināja kvalitatīvas un piemērotas izejvielas; pārstrādātājs nodrošināja kvalitatīvu pārstrādes procesu).

Projektā tika izmantotas vietējās izejvielas: gan Cietais Rieksts audzētās ogas, gan Latvijā audzētas kaņepes no Transhemp SIA, Latvijā audzētas sojas pupiņas no ZS Mucenieki. Tādā veidā pie dziļākas izejvielu pārstrādes, tika izmantotas vietējo bioloģiskas izcelsmes izejvielu priekšrocības un radīta lauksaimniecības produkcija ar augstu pievienoto vērtību.

Partneri Cietais Rieksts un Grow Bite ražo bioloģiskas izcelsmes pārtikas produktus. Tādā veidā izaugsme ir balstīta uz bioloģisku produktu attīstīšanu, kas nodrošina ilgtspējas principu ievērošanu ilgtermiņā.

Projekta rezultātā tika veicināta tieša lauksaimniecības ražotāja sadarbība ar lauksaimniecības produktu pārstrādātāju, nodrošināta primāro ražotāju integrēšana pārtikas apritē izveidojot īsas pārtikas piegādes ķēdes un tika veicināta ilgtspējīgas lauksaimniecības attīstība Latvijā eksperimentāli pētot un radot augstas pievienotās vērtības lauksaimniecības produktus.

[1] (https://nra.lv/latvija/regionos/240801-ilgtspejiga-lauksaimniecibas-nakotne-biologiska-lauksaimnieciba-un-moderna-tehnika.htm).

Projekta rezultātu apkopojums

Augu saldējuma eksperimentālā izstrāde

Projekta izpildes gaitā Dārzkopības institūts sadarbībā ar SIA Grow Bite un SIA Cietais rieksts veica darbu pie saldējumu receptūru izstrādes, produktu kvalitatīvo īpašību izvērtēšanas un eksperimentālo augu saldējumu ražošanas tehnoloģiskās kartes sagatavošanas.

Normatīvie akti, kas saistoši ar projektā paredzēto produktu izstrādi

Augu izcelsmes produktu ražošanu un pārdošanu Eiropas valstīs īsteno saskaņā ar Eiropas Padomes Regulas Nr. 1308/2013 III daļu par pienu un piena produktu marķējumu. Tajā noteikts, ka no vārda "piens" ir jāizvairās, jo tiek aizliegts izmantot vārdu "piens" dzērieniem, kas nav izgatavoti no dzīvnieka piena sekrēcijas.

Populāri tautā mēs joprojām attiecinām šo vārdu uz augu izcelsmes produktiem – kaņepju, sojas, mandeļu u.c. "piens", tādēļ arī šajā projektā tika izmantoti nosaukumi "sojas piens" un "kaņepju piens". Pareiza terminoloģijas tika lietota projekta uzdevumu izpildei piesaistītās RSU studentes darbā "Ar augļu un dārzeņu piedevām bagātinātu fermentētu sojas dzērienu izstrāde un novērtēšana"

Sojas un kaņepju piena sagatavošanas tehnoloģijas

Projektā sojas un kaņepju piena pagatavošanai tika testētas dažādas izcelsmes izejvielas gan no Latvijas uzņēmumiem, gan arī iegādātas no citām valstīm. Priecē fakts, ka ir iespējams izstrādāt produktus ar Latvijā audzētām kaņepēm un ir uzsākta testēšana arī ar vietējām sojas pupiņām (1. attēls). Patreiz noskaidrots, ka uzņēmējam ir nepieciešamas rūpīgāk pārskatīt sojas pupiņu novākšanu, tīrīšanu un kaltēšanu, jo veiktās mikrobioloģiskās analīzes no šādām pupiņām pagatavotajam pienam norāda par nevēlamu piesārņojumu. To ir iespējams mazināt, nodrošinot atbilstošus pārstrādes procesus.

1.Att. Latvijā audzētās lobītas kaņepes; Latvijā audzētas sojas pupiņas; Sojas un kaņepju piens

Sojas piena pagatavošanai tika izmantota populāra metode: sojas pupiņu mērcēšana-sajaukšana ar ūdeni vēlamā attiecībā-blenderēšana-piena iegūšana-vārīšana. Pētījumu gaitā tika pārbaudītas vairākas sojas pupiņu un ūdens attiecības, lai varētu izvērtēt piemērotāko saldējumu pagatavošanai. Pārbaudīti atšķaidījumi 1:5; 1:7.5 un

1:10. No tiem gatavoti saldējumi un veikta konsistences novērtēšana. Atlasītās metodes (ar atšķaidījumu 1:10) apraksts norādīts 1. pielikumā.

Kaņepju piena iegūšanai lietojot tradicionālo metodi, kur "sēklas tiek mazgātas- sajauktas ar nepieciešamo ūdens daudzumu-blenderētas-iegūts piens", tā uzskatāma par piemērotu svaigai lietošanai vai arī saldējuma pagatavošanai (pielikums 2.). Taču pienam ir nedaudz rūgtena pēcgarša, kas uzglabāšanas laikā var nedaudz palielināties un nevēlami ietekmēt garšas īpašības. Lai to novērsu projektā tika pētīta un pārbaudīta nedaudz atšķirīga un laikietilpīgāka, bet labāka sagatavošanas tehnoloģija: kaņepju sēklas mazgā – mērcē - sajauc ar attiecīgo ūdens daudzumu - smalcina viendabīgā masa - šo maisījumu karsē 80 - 82 °C temperatūrā 3-5 minūtes - atdzesē - izspiež caur sietu vai lavsāna audumu. Šādi iegūtam kaņepju pienam ir labākas konsistences, termoizturības un arī garšas īpašības. Metodes apraksts norādīts 3. pielikumā.

Kaņepju un sojas piena iepakošanai un derīguma termiņa noteikšanai testēti vairāki **iepakojuma materiāli**: stikla pudeles (piemērotas pasterizētu un sterilizētu produktu uzglabāšanai); pārtikas plastmasas iepakojums (piemērots produktu sterilizēšanai); pārtikas plastmasas iepakojums ar alumīnija pārklājumu (piemērots produktu sterilizēšanai) (2. attēls.).

2. attēls. Iepakojuma materiāli, testētie sojas un kaņepju piena paraugi

Ņemot vērā, ka, ja kaņepju piena ieguve notiek no svaigām sēklām, tās sablenderējot ar ūdeni bez papildus termiskās apstrādes, kaņepju piena karsēšana var notikt tikai līdz temperatūrai, kurā sāk denaturēties olbaltumvielas. Tas būtu maksimāli līdz 70 °C. Pētījumā tika testēta arī augstāka temperatūra (80 °C). Rezultātā secināts, ka šāda termiskā apstrāde nav piemērota kaņepju pienam un nepieciešami citi risinājumi, tostarp mainot kaņepju piena ieguves tehnoloģiju. Sojas piena uzglabāšana (pateicoties tā ieguves tehnoloģijai un pilnīgai termiskai apstrādei pirms izmantošanas) ir iespējama dažādos iepakojumos, tostarp arī stikla tarā.

Kaņepes, soja un govs piens

Kaņepju sēklas satur daudz augu olbaltumvielu, šķiedrvielas, ogļhidrātus, vitamīnus, kā arī minerālvielas (kalciju, kāliju, magniju, fosforu) un eļļu, kuras sastāvā ir organismam vērtīgās nepiesātinātās omega-3 un omega-6 taukskābes. Sēklas satur gandrīz tikpat daudz olbaltumvielu kā sojas pupiņas, un tām ir augsts aminoskābes (olbaltumvielu sastāvdaļas) arginīna saturs, kas nozīmīgs, lai uzturētu veselus asinsvadus un to funkcijas. Lobītu sēklu sastāvā ir 25–31 % olbaltumvielu, kas ir otrs augstākais šo savienojumu saturs pēc sojas pupiņām. Kaņepju sēklas uzturā var lietot veselas, diedzētas, samaltas, kā arī taisīt no tām "pienu".

Sojas pupiņas kā jau pākšaugi ir lielisks olbaltumvielu avots. Tās satur visas neaizstājamās aminoskābes, kas ļauj klasificēties par pilnvērtīgu olbaltumvielu produktu. Sojas pupiņas galvenokārt sastāv no eļļas un olbaltumvielām, taču neatņemama sastāvdaļa ir arī šķiedrvielas, ogļhidrāti un vitamīni. Tās ir labs B grupas vitamīnu, dzelzs, kalcija un cinka avots. Līdzīgi kā kaņepju sēklās, tajās atrodamas neaizstājamās omega 3 un omega 6 taukskābes. Sojas produktu klāsts ir ļoti plašs, no tām var pagatavot "pienu", sieru, majonēzi, skābpiena (jogurta) dzērienus, gaļu, cīsiņus, makaronus un daudz dažādu citu produktu.

Ar ko atšķiras govs piens? Parasti augu dzērieniem ir nedaudz zemāks enerģijas daudzums nekā govs pienam, bet tas ir atkarīgs no piena tauku satura un salīdzināmā augu bāzes dzēriena veida. Enerģijas ziņā govs piens ar zemu tauku saturu un sojas dzēriens ir līdzīgi produkti. Ja salīdzina augu dzērienu olbaltumvielu saturu ar govs pienu, tad govs pienā ir aptuveni 3 - 4% olbaltumvielu, sojas dzērienā - aptuveni 3%, bet citos augu izcelsmes dzērienos ir mazāk nekā 1%. Gan govs piens, gan sojas dzēriens satur visas neaizvietojamās aminoskābes, atšķirības ir aminoskābju profilā un to biopieejamībā, jeb sagremojamībā. Analizējot vitamīnu un minerālvielu daudzumu, jāatzīmē, ka līdzības vai atšķirības pakāpe starp govs pienu un, piemēram, sojas dzērienu ir atkarīgas no tā, vai tam ir pavienoti vitamīni un mikroelementi vai nē. Te ir jāņem vērā, ka augu izcelsmes dzērieniem trūkst A, D un B12 vitamīnu, tieši šī iemesla dēļ liela daļa tirgū esošo produktu ar tiem tiek bagātināti. Bet ir vērts atzīmēt, ka sojas dzēriens ir izņēmums, jo tas nodrošina vairāk B2 vitamīna (riboflavīna), E un K vitamīna nekā govs piens. Govs piens satur daudz kalcija un Latvijas Republikas Veselības ministrija iesaka lietot 2-3 glāzes piena vai piena produktu dienā. Bet augu dzērienos šīs minerālvielas ir maz un tikai ar kalciju bagātinātos dzērienos tā saturs produktos var būt līdzīgā daudzumā kā govs pienā. Jāatzīmē, ka mandeles un sojas pupas dabiski ir bagātas ar kalciju, bet dzēriena ražošanas procesā (pievienojot ūdeni un samaļot) daļa kalcija tiek zaudēta. Attiecībā uz magniju, fosforu, kāliju un cinku sojas dzēriens satur tikai nedaudz mazāk šo minerālvielu nekā govs piens, bet savukārt dzelzi visi augu produkti satur vairāk nekā govs piens. Sojas dzērienā ir gandrīz 0,4 mg uz 100 g. Ja patērētāji lietotu sojas dzērienu tādā pašā daudzumā kā govs pienu, tie varētu uzņemt 6–11% no dienas ieteicamā dzelzs daudzuma. Tas ir ļoti būtiski vegāniem un veģetāriešiem, kuri savā uzturā nelieto gaļu un gaļas produktus.

Projekta laikā noskaidrots abās izejvielās (šajā gadījumā no kaņepju sēklām un sojas pupiņām pagatavotajā "pienā") olbaltumvielas veidojošo aminoskābju saturu un salīdzināt tās ar govs pienu.

Cilvēka organisms saņem aminoskābes ar uztura olbaltumvielām, kas gremošanas traktā fermentu (pepsīna, tripsīna u.c.) klātbūtnē hidrolizējas (pievienojot ūdeni sašķeļas) līdz brīvām aminoskābēm, kuras savukārt uzsūcas asinīs. No šīm aminoskābēm organisms sintezē (veido) sev nepieciešamās olbaltumvielas, to vidū arī fermentus. Ja uzturā trūkst kādas no aminoskābēm, tās var sintezēties organismā no uzturā esošajām aminoskābēm. Taču 8 aminoskābes - fenilalanīns, izoleicīns, leicīns, lizīns, metionīns, treonīns, triptofāns, valīns - nevar sintezēties cilvēka organismā, tām obligāti ir jābūt uzturā. Šīs aminoskābes sauc par neaizstājamām aminoskābēm atšķirībā no aizstājamām aminoskābēm, kuras var veidoties. Ja uzturā trūkst kaut vienas no neaizstājamām aminoskābēm (biežāk triptofāns, lizīns, metionīns), nav iespējama organismam nepieciešamo olbaltumvielu sintēze. Tādēļ neaizstājamās aminoskābes nosaka uztura olbaltumvielu bioloģisko vērtību.

Projekta pētījumā salīdzinot visus paraugus, redzam, ka neaizstājamo aminoskābju daudzums sojas produktā ir atrodams līdzīgā daudzumā kā govs pienā (1. tabula). Savukārt kaņepju produktā tās ir ievērojami mazāk. Te gan noteikti ir jāņem vērā pašu sēklu sastāvs (tostarp olbaltumvielu un tauku daudzums) un arī produkta pagatavošanas veids: sojas produkta pagatavošanai izmanto sojas pupiņu un ūdens attiecību 1:10, savukārt kaņepju sēklām 150 g pievieno 850 g ūdens, veidojot attiecību 1:5,6. Jāievēro, ka sojas produkts pēc iegūšanas, vai tā iegūšanas procesā obligāti jāuzvāra.

No aizstājamām aminoskābēm sojas produktā visvairāk atrodams glutamīns, un tas ir viens no iemesliem kādēļ sojas mērci izmanto plaši pasaulē. Glutamīnskābi un tās sāļus (glutamātus) to garšas receptoru stimulējošās iedarbības dēļ lieto kā garšas pastiprinātājus (pārtikas piedevu sarakstā atrodams kā E620-625). Tādēļ sojas mērce ir pasaulē visplašāk pazīstamākais un izmantotais no sojas gatavotais produkts, īpaši Āzijas valstu virtuvēs. Tā tika radīta vairāk nekā pirms 2500 gadiem un ir uzskatāma par vienu no senākajām garšvielām pasaulē. Mūsdienās arī Rietumu valstīs tā aizvien vairāk kļūst pazīstama kā universāla piedeva ēdienu gatavošanā un savas bagātīgās garšas dēļ tiek izmantota kā ēdiena slepenā sastāvdaļa.

Kā redzam kaņepju un sojas produkti salīdzinājumā ar govs pienu satur vairumā līdzvērtīgu aminoskābu saturu, atšķirība būs atkarīga no produktu gatavošanā pievienotā ūdens daudzuma.

1. tabula

Olbaltumvielu saturs – salīdzinājums (aminoskābju saturs g/100 g produkta)

Aminoskābes	Kaņepju produkts[2]	Sojas produkts[3]	Govs piens[4]
Aizstājamās aminoskābes			
Alanīns	0.106	0.161	0.113
Arginīns	0.328	0.267	0.119
Asparagīns	0.271	0.409	0.25
Cisteīns	0.047	0.062	0.03
Glicīns	0.105	0.149	0.07
Glutamīns	**0.464**	**0.652**	**0.689**
Histamīns	0.072	0.095	0.089
Prolīns	0.092	0.193	0.319
Serīns	0.126	0.170	0.179
Tirozīns	0.093	0.136	0.159
Neaizstājamās aminoskābes			
Fenilalanīns	0.115	0.179	0.159
Izoleicīns	0.099	0.153	0.199
Leicīns	0.161	0.259	0.322
Lizīns	0.091	0.231	0.261
Metionīns	0.068	0.057	0.083
Treonīns	0.083	0.129	0.149
Valīns	0.118	0.162	0.22

[2] Analīzes veiktas LLU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Agronomisko analīžu nodaļā saskaņā ar LVS EN ISO 13910-2005
[3] Analīzes veiktas LLU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Agronomisko analīžu nodaļā saskaņā ar LVS EN ISO 13910-2005
[4] dati (http://pubs.sciepub.com/jfnr/1/4/6/table/4
Aminoskābju daudzumi dažādos govs piena paraugos var būt nedaudz atšķirīgi un būs atkarīgi no daudziem faktoriem (t.sk. šķirnes, barības u.c.)

Saldējumu izstrāde

Projekta gaitā kopumā veikts darbs pie sešu saldējumu receptūru izstrādes: trīs saldējumi ar sojas pienu un trīs - ar kaņepju pienu. Izstrādāti gan bāzes produkti bez pievienotām piedevām, gan pievienoti augļi un ogas: smiltsērkšķi, upenes, avenes. **Augļiem un ogām noteikti svarīgākie kvalitatīvie rādītāji**, kas atkarīgi no izmantotās šķirnes. 2. Tabulā norādīti vidējie rādītāji Latvijā audzētām izejvielām.

2. Tabula

Šķīstošās sausnas, skābju, antocianīnu un karotinoīdu saturs aveņu, upeņu un smiltsērkšķu ogās

Nosaukums	Šķīstošā sausna, Brix%	Kopējais skābju saturs, %	Antociāni, mg $100g^{-1}$	Karotinoīdi, mg $100g^{-1}$
Avenes	10.8	2.2	30.5	-
Upenes	15	2.5	123.5	-
Smiltsērkšķi	8.2	2.7	-	14.9

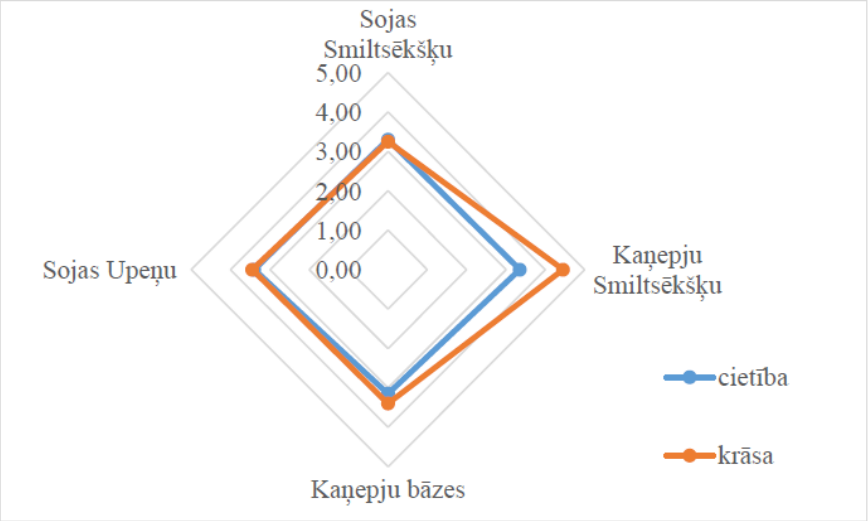
Saldējumu bāzes receptūras izstrādei tika **testēti dažādi biezinātāji un struktūras stabilitātes piedevas** (lecitīns, guāra sveķi, ceratonijas milti), **ātāji** (agaves sīrups, dateles). Pievienojot augļu, ogu piedevas secināts, ka vērtētājiem vislabāk ir patikuši saldējumi ar smiltsērkšķu piedevu. 3. tabulā norādīti **sensorās vērtēšanas rezultāti**, izmantojot 9-punktu Hedonisko skalu (3. tabula).

3. Tabula

Sojas un kaņepju saldējumu Hedoniskās vērtēšanas rezultāti

Nosaukums	Vērtēšanas punkti
Sojas saldējums ar smiltsērkšķu piedevu	6,10
Kaņepju saldējums ar smiltsērkšķu piedevu	5,90
Sojas saldējums ar aveņu piedevu	5,70
Kaņepju saldējums ar aveņu piedevu	5,35
Sojas saldējums ar upeņu piedevu	5,30
Kaņepju saldējums ar upeņu piedevu	5,65

Saldējumu strukturmehānisko īpašību (cietības), fizikālo parametru (krāsas) analīzei izmantota Līnijskalas metode, noteikts, ka patīkamākā krāsa vērtētājiem ir bijusi smiltsērkšķu saldējumiem, turklāt arī bāzes saldējumam. Analizējot struktūru – cietību, secināts, ka smiltsērkšķi, kuru sastāvā ir eļļa, nedaudz to pozitīvi ietekmē. Analīžu rezultātu piemēri norādīti 3. attēlā.



3.Attēls. Saldējumu paraugu Līnijskalas analīžu rezultāti

Saldējumu patikšanas pakāpi ietekmēja izmantoto izejvielu īpašības un ķīmiskais sastāvs. Nosakot tanīnu (miecvielu) saturu saldējumu paraugos, redzams, ka upeņu ogu piedeva nodrošina lielāko tanīnu daudzumu produktā (4. tabula). Tas ir vērtējams kā pozitīvs fakts lietošanai uzturā, taču dažreiz var ietekmēt sensoros rādītājus (šajā gadījumā sojas piena saldējums ar upeņu piedevu ir novērtēts nedaudz zemāk kā citi saldējumi).

4. Tabula

Tanīnu saturs sojas, kaņepju piena un saldējumu paraugos

nr.p.k.	Paraugi	Tanīnu saturs[5], µg 100 g^{-1}
1	Kaņepju piens	18,4
2	Kaņepju piena saldējums	97,9
3	Kaņepju piena saldējums ar smiltsērkšķiem	162,2
4	Kaņepju piena saldējums ar avenēm	131,2

[5] Tanīnu saturs 100g izteikts ar tanīskābes ekvivalentu

5	Kaņepju piena saldējums ar upenēm	345,5
6	Sojas piens	12,8
7	Sojas piens saldējums	110,2
8	Sojas piens saldējums ar smiltsērkšķiem	126,4
9	Sojas piena saldējums ar avenēm	122,1
10	Sojas piena saldējums ar upenēm	239,5

Pētījumu gaitā veiktas analīzes saldējumu **mikrostruktūras** (uzputojamības ietekme) izmaiņu noteikšanai ražošanas procesā un uzglabāšanas laikā (4. attēls). Saldējumu uzputojamības testi veikti saskaņā ar izstrādāto metodiku.

4. Att. Saldējumu paraugu mikrostruktūras (uzputojamības ietekmes) testi

Receptūras sastāvs un uzputošana nodrošina turpmāko struktūras saglabāšanos pēc ievietošanas saldētavā cietēšanai un uzglabāšanas laikā. Iegūtie rezultāti norādīti 5. tabulā.

5. tabula

Kaņepju un sojas saldējumu struktūras vērtējums

n.p.k.	Nosaukums	100g	Piezīmes
Kaņepju saldējums			
1	Saldējuma masa bez piedevām pirms saldēšanas	102	
	Saldējuma masa pēc saldēšanas	115	
2	Saldējuma masa ar smiltsērkšķiem pirms saldēšanas	108	Novērota nedaudz lielāka uzputojamība
	Saldējuma masa ar smiltsērkšķiem pēc saldēšanas	119	Novērota nedaudz lielāka uzputojamība
3	Saldējuma masa ar upenēm pirms saldēšanas	104	
	Saldējuma masa ar upenēm pēc saldēšanas	114	
4	Saldējuma masa ar avenēm pirms saldēšanas	103	
	Saldējuma masa ar avenēm pēc saldēšanas	112	
Sojas saldējums			
1	Saldējuma masa bez piedevām pirms saldēšanas	124	Vislabākā uzputojamība
	Saldējuma masa pēc saldēšanas	148	Vislabākā uzputojamība
2	Saldējuma masa ar smiltsērkšķiem pirms saldēšanas	115	
	Saldējuma masa ar smiltsērkšķiem pēc saldēšanas	129	
3	Saldējuma masa ar upenēm pirms saldēšanas	109	
	Saldējuma masa ar upenēm pēc saldēšanas	121	
4	Saldējuma masa ar avenēm pirms saldēšanas	110	
	Saldējuma masa ar avenēm pēc saldēšanas	121	

Paraugu mikrobioloģija

Veiktie paraugu mikrobioloģiskie testi, nosakot saldējumiem un Latvijā audzētās sojas piena piesārņojum pakāpi. Salīdzināšanai testēts arī paraugs ar citu izejvielu – Indijas riekstu piedevu. Testēšanai izvēlēts noteikt standarta analīzes: raugus, pelējumus un baktēriju kopskaitu, kā arī *Listeria monocytogenes* klātbūtni, ko iesaka ar pārtikas drošību saistītās organizācijas. Eiropas saldējumu asociācijas "Euroglaces"[6], kas ir saldējuma nozares pārstāvis Eiropā, misija ir radīt optimālu normatīvo vidi visiem Eiropas rūpnieciskajiem saldējuma uzņēmumiem neatkarīgi no to lieluma, vadīt ar saldējumu saistītos jautājumus un veicināt nozares intereses. Saskaņā ar Eiropas regulā minēto daudzumu, *Listeria monocytogenes* limits saldējumos, kas gatavoti uz augu izcelsmes bāzes, ir 100 KVV 1 g (6. tabula).

6. Tabula

Mikrobioloģiskā piesārņojuma normas, saskaņā ar "Euroglaces"

Micro-organisms / their toxins, metabolites	Sampling Plan		Limits		Analytical Reference method	Stage where the criterion applies
	n	c	m	M		
1) Food safety criteria						
- Listeria monocytogenes	5	0	100 cfu/g		EN/ISO 11290-2	Products placed on the market during shelf life
- Salmonella *	5	0	Absence in 25 g		EN/ISO 6579	Products placed on the market during shelf life
2) Process Hygiene criteria						
- Enterobacteriaceae *	5	2	10 cfu/g	100 cfu/g	ISO 21528-2	End of the manufacturing process

* only for Edible Ices containing milk ingredients

Analīzēm baktēriju tīrkultūra *Listeria monocytogenes* tika kultivēta uz selektīvas barotnes. Pētījuma laikā (saskaņā ar prasībām analīzes veiktas saldējumu paraugiem pirms derīguma termiņa beigām) *L. monocytogenes* klātbūtne tika konstatēta visos paraugos, taču baktēriju daudzums variēja atkarībā no pētāmajā parauga. Papildus analizēts eksperimentāli sagatavots Latvijā audzētas sojas piens. Pēc literatūras datiem, maksimālais koloniju veidojošo vienību (log KVV) skaits, kas ir atļauts, pārtikas produktos ir 100 log KVV mL^{-1} (vai g^{-1}) (atsauces skatīt pie jogurtu mikrobioloģijas datiem: (1; 2; 3). No Tabulas nr. 7. var redzēt, ka atrastas log KVV vienības kaņepju saldējumā būtiski pārsniedz pieļaujamo *L. monocytogenes* baktēriju daudzumu.

7. tabula

***L. monocytogenes* kopskaits, *log* KVV mL^{-1}**

Indijas riekstu saldējums	Sojas saldējums	LV BIO Sojas piens (karsēts)	Kaņepju saldējums
85	95	10	195

Lielo *L. monocytogenes baktēriju* daudzumu izstrādātajos produktos var skaidrot ar sekundāro piesārņošanu ar kaņepēm, ko izmantoja produkta izstrādei. Eksperimentālie dati norāda, ka baktēriju kopskaita samazināšanu var panākt, veicot izejvielu/produktu termisko pirmsapstrādi. Baktērijas ir jutīgas pret augstām temperatūrām un ātri iet boja apstrādājot izejvielu pie 100 °C 3 min., vai pie 70 °C 20 min. (skat. atsauci pie jogurtu mikrobioloģijas datiem nr.4). Tādēļ ieteikums ražotajam veikt izejvielu termisko apstrādi, lai novērstu piesārņošanas risku.

[6] https://www.euroglaces.eu/

5. att. *L. monocytogenes* attīstības pakāpe dažādos paraugos

Arī paraugam "LV BIO sojas piens" (karsēts) konstatēta baktēriju klātbūtne (7. tabula, 5. attēls). Šis novērojums ļauj izdarīt secinājumu, ka pirmsapstrāde tika veikta mazefektīvi, iespējams nebija izvēlēts pietiekoši ilgs termiskās apstrādes laiks, vai sojas pupiņās ir bijis ļoti liels piesārņojums jau sākotnēji. Nedrīkst aizmirst, ka pie labvēlīgiem apstākļiem baktērijas var sasniegt kritisko robežu, tādēļ būtiski ievērot gan labas ražošanas, gan higiēnas prakses, kā arī izvēlēties atbilstošu izejvielu pirmsapstrādes veidu.

Analizējot raugu, pelējumu un baktēriju kopskaitu saldējumu paraugos, noteikts, ka tas ir normas robežās un nepārsniedz pieļaujamās devas (kā kritērijs izvēlēti daudzumi, kas norādīti MK noteikumos Nr.461[7] par kvalitātes rādītājiem produktos) (8. tabula).

8. tabula

Raugu, pelējumu un baktēriju kopskaits kaņepju un sojas saldējumu paraugos

Nosaukums	***Pelējumi*, *lg KVVV 1 g***	**Raugi, *lg KVVV 1 g***	**Baktēriju kopskaits, *lg KVVV 1 g***
Kaņepju piena saldējums	0,1	2,0	2,7
Kaņepju piena saldējums ar smiltsērkšķiem	0,2	2,3	2,7
Kaņepju piena saldējums ar avenēm	0,3	1,8	1,9
Kaņepju piena saldējums ar upenēm	0,2	2,6	3,3
Sojas piens saldējums	0,2	2,0	2,8
Sojas piens saldējums ar smiltsērkšķiem	0,3	2,0	3,0
Sojas piena saldējums ar avenēm	0,3	1,3	2,1
Sojas piena saldējums ar upenēm	0,2	1,9	3,5

Pamatojoties uz veikto pētījumu rezultātiem, **izstrādātas sojas un kaņepju piena saldējumu bāzes receptūras un sagatavotas tehnoloģiskās kartes** (4.; 5. pielikums).

Sojas un kaņepju piena bāzes saldējumiem noteikta **uzturvērtība** (9. Tabula).

9. tabula

Sojas un kaņepju piena saldējuma uzturvērtība

Sojas piena saldējums	122 Kcal	512 KJ
Kaņepju piena saldējums	104	439

[7] https://likumi.lv/ta/id/268347-prasibas-partikas-kvalitates-shemam-to-ieviesanas-darbibas-uzraudzibas-un- kontroles-kartiba

Apkopojot informāciju par uzturvērtības norādēm Eiropā [8] [9] [10] [11] un Amerikas savienotajās valstīs (ASV), kur šādu augu izcelsmes saldējumu piedāvājums ir daudz plašāks, secināts, ka prasības norādēm atšķiras. Turklāt informācija, kas jāiekļauj uz produkta etiķetēm vairāk tiek pakārtota patērētāju vispusīgai informēšanai par izmantotajām sastāvdaļām. Tas vērsts uz globālu problēmu pasaulē – iedzīvotāju liekā svara palielināšanos. Īpaši nozīmīgi tas ir ASV. Saskaņā ar pamata prasībām par fasētas pārtikas marķēšanu Eiropā [12] [13] informācija uz sojas un kaņepju saldējuma etiķetēm ir šāda:

Nosaukums: **Sojas saldējums**
Sastāvdaļas: Sojas produkts (75,7%), dateles (13,6%), agaves sīrups (8,1%), kokosa eļļa (1,6%), dabīgie stabilizētāji un aromatizētāji (saulespuķu lecitīns, guāra sveķi, ceratonijas milti, vaniļas ekstrakts), Himalaju sāls.
Alergēni: sojas pupas
Ražotājs: SIA "GROW BITE", Pils iela 14A, Mālpils, Mālpils nov., LV-2152, Latvija.
Uzglabāšanas nosacījumi: Uzglabāšanas temperatūra: no -18°C līdz -6°C. Pēc atlaidināšanas atkārtoti nesasaldēt!
Izcelsmes valsts: Latvija
Ieteicams līdz: *datums*

Uzturvērtība (100 g)

Enerģētiskā vērtība	503,78kJ / 105,09 Kcal
Tauki	2,84 g
Piesātinātas taukskābes	1,55g
Ogļhidrāti	20,13 g
Cukuri	16,64 g
Olbaltumvielas	2,47g
Šķiedrvielas	1,81
Sāls	0,002 g

Ieteicamā dienas deva (aprēķināta atbilstoši uztura 2000 kalorijām dienā)

Enerģētiskā vērtība, Kcal	Tauki	Piesātinātas taukskābes	Ogļhidrāti	Cukuri	Olbaltumvielas	Šķiedrvielas	Sāls
119,58	25,56	1,55	75.37	16,64	9,89	1,81	0,17 g
6,0%	5,1%	2,78%	8,95%	7,4%	3,29%	6,02%	0,4%

[8] https://ec.europa.eu/food/safety/labelling_nutrition/labelling_legislation_en
[9] https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=135.110
[10] https://zemniekusaeima.lv/wp-content/uploads/2015/04/Informacija_pateretajiem_PVD_macibas_2015_ZS.pdf
[11] https://www.zm.gov.lv/presei/aukstais-gardums-saldejums?id=8084
[12] https://likumi.lv/ta/id/272619-prasibas-fasetas-partikas-markejumam
[13] https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2006/1924/oj/?locale=LV

Nosaukums: **Kaņepju saldējums**
Sastāvdaļas: Kaņepju produkts (75,7%), dateles (13,6%), agaves sīrups (8,1%), kokosa eļļa (1,6%), dabīgie stabilizētāji un aromatizētāji (saulespuķu lecitīns, guāra sveķi, ceratonijas milti, vaniļas ekstrakts), Himalaju sāls.
Ražotājs: SIA "GROW BITE", Pils iela 14A, Mālpils, Mālpils nov., LV-2152, Latvija.
Uzglabāšanas nosacījumi: Uzglabāšanas temperatūra: no -18°C līdz -6°C. Pēc atlaidināšanas atkārtoti nesasaldēt!
Izcelsmes valsts: Latvija
Ieteicams līdz: *datums*

Uzturvērtība (100 g)

Enerģētiskā vērtība	511,80 kJ / 121,78 Kcal
Tauki	4,00 g
Piesātinātas taukskābes	1,93g
Ogļhidrāti	18,84g
Cukuri	16,26g
Olbaltumvielas	1,87 g
Šķiedrvielas	1,58
Sāls	0,002 g

Ieteicamā dienas deva (aprēķināta atbilstoši uztura 2000 kalorijām dienā)

Enerģētiskā vērtība	Tauki	Ogļhidrāti	Olbaltumvielas	Šķiedrvielas	Sāls
121,78 Kcal	35,78	75,37	7,47	3,16	0,17 g
6,1%	7,15%	8,4%	2,5%	5,3%	0,4%

Ja salīdzinām to ar ASV prasībām[14], tad informācija uz etiķetēm ir plašāka un papildus sniegtas norādes par A, C vitamīna, kalcija un dzelzs saturu produktā. Turklāt šobrīd ir uzlabotas prasības, kas stājušās spēkā sākot ar 2020. gadu, un redzam, ka tiek prasīta plašāka informācija (6. Attēls), par kuru ASV Pārtikas un zāļu pārvalde (Food and Drug Administration (FDA)) sniedz pamatojumu:

> *Sākot ar 2020. gadu jebkura uzskaitītā vitamīna vai minerālvielu dienas vērtība procentos nedrīkst pārsniegt 100%. A un C vitamīni ir pilnībā izņemti no atjauninātā pārtikas marķējuma formāta. Tas ir saistīts ar neatbilstības trūkumu, ņemot vērā, ka mūsdienās šo vitamīnu trūkums ir reti sastopams. To vietā stājas mikroelementi. Kālijs un dzelzs jaunajā marķējumā ir uzskaitīti kā nepieciešamās uzturvielas. Šīs izmaiņas atspoguļo faktu, ka vidējais amerikānis regulāri neuzņem uzturā pietiekamu daudzumu abu mikroelementu.*

Atjauninātajā FDA pārtikas marķējumā ir parādījusies jauna kategorija: pievienotie cukuri. Pievienotais cukurs ir tāda veida cukurs, kas dabiski nerodas produktā, un ir pievienots, lai saldinātu fasēto pārtikas produktu. Pievienotajos cukuros var ietilpt, bet ne tikai, sīrupi, dažādi cukuru veidi, kā arī medus un pat augļu sulas. Pēc FDA domām, šo izmaiņu loģika ir tāda, ka arvien grūtāk ir uzturēties ikdienas ieteicamajā kaloriju diapazonā, ja vairāk nekā 10% no cilvēka uztura ir iegūti no pievienotajiem cukuriem. Īpaši tad, ja uzturs sastāv no liela daudzuma fasētu pārtikas produktu.

ASV un Eiropas prasības ieteicamajām enerģijas devām norādītas 8. pielikumā.

[14] https://labelcalc.com/fda-regulations/2020-fda-regulations-for-food-labeling-are-you-compliant/

6.attēls. Piemērs, uzturvērtības norādēm saskaņā ar ASV prasībām (pirms 2020. g. un jaunā informācija)

Saskaņā ar ASV produktu uzturvērtības norāžu jaunajām prasībām, informācija uz sojas un kaņepju saldējuma etiķetēm būtu šāda:

Nosaukumi	Sojas saldējums	Kaņepju saldējums
Enerģētiskā vērtība, Kcal	120.0	121.8
Tauki, g	2.8	3.98
Piesātinātas taukskābes,g	1.6	1.9
Ogļhidrāti, g	20.1	18.8
Cukuri, g	16.6	16.3
Pievienotie cukuri, g	-	-
Olbaltumvielas, g	2	1
Šķiedrvielas, g	1	1
Sāls, g	0	0
D vitamīns, mg	-	-
Kālijs, mg	3	9
Dzelzs, mg	1	1
Kalcijs, mg	5	1

Ieteicamā dienas deva (aprēķināta atbilstoši uztura 2000 kalorijām dienā)

Nosaukumi	Daudzums		Ieteicamā dienas deva, %	
	Sojas saldējums	Kaņepju saldējums	Sojas saldējums	Kaņepju saldējums
Enerģētiskā vērtība, Kcal	120.0	121.8	5.4	5.5
Tauki, g	2.8	3.98	3.6	5.1
Piesātinātas taukskābes, g	1.6	1.9	7.8	9.6
Ogļhidrāti, g	20.1	18.8	8.9	8.3
Cukuri, g	16.6	16.3	6.1	5.9
Pievienotie cukuri	-	-	-	-

Olbaltumvielas, g	2.5	1.9	5.0	3.7
Šķiedrvielas,g	1.8	1.6	6.4	5.6
Sāls, Na, mg	0.78	6.9	0.1	0.3
D vitamīns, mikg	-	-	-	-
Kālijs, mg	312.0	95.0	6.6	2.0
Dzelzs, mg	1.4	1.4	7.9	7.5
Kalcijs, mg	54.7	15.1	4.2	1.2

Glutēns jeb lipeklis

Ņemot vērā jauno kaņepju produktu izstrādei svarīgu faktoru – glutēna klātbūtnes iespējamību dažādās izejvielās, izmantojot standarta testus, veikta paraugu analīze (7. Attēls). Salīdzinājumam testu pārbaudei izmantota kviešu baltmaize, kas satur glutēnu.

Šādi ekspres-testi ir ļoti piemēroti ātrai produktu kontrolei, lai uzņēmēji gūtu pārliecību par savu produktu drošību un neradītu iespēju maldināt patērētājus.

7. attēls. Glutēna testu paraugi ("negatīvs'- kaņepju jogurts un "pozitīvs" kontrole – kviešu baltmaize)

Augu dzērienu eksperimentālā izstrāde

Projekta ietvaros veikts pētījums par sojas un kaņepju skābpiena dzērienu izstrādi ar augļu un dārzeņu piedevu, izstrādāti divi produkti un sagatavotas tehnoloģiskās kartes.

Normatīvie akti, kas saistoši ar projektā paredzēto produktu izstrādi

Augu izcelsmes, tostarp sojas dzērienus bieži tē, lai ražotu produktus, kas pēc savas konsistences ir līdzīgs jogurtam. Bet, ievērojot normatīvos aktus, saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes Regulas Nr. 1308/2013 III daļā teikto par pienu un piena produktu marķējumu, vienīgi piena produktiem marķējumā drīkst izmantot vārdu "jogurts". Jāievēro, ka marķējot fermentētos augu izcelsmes produktus, ieskaitot raudzētos sojas produktus, vārdu "jogurts" šiem produktiem izmantot nav atļauts, neskatoties uz to, ka pēc konsistences un ražošanas pagatavošanas veida produkti ir līdzīgi. Citur pasaulē, piemēram, ASV šādu aizliegumu nav un augu izcelsmes fermentētos produktus marķē ar nosaukumu "vegānu jogurts" ("vegan yogurt").

Fermentētu dzērienu pagatavošana

Skābpiena produktu pagatavošanai tradicionāli izmanto ieraugu. Šobrīd veikalos ir iespējams iegādāties dažādus sausos ieraugus, kuru sastāvā ir pienskābes baktēriju kopums (*Lactobacillus acidophilus* La-5 un *Bifidobacterium* BB-12, *Streptococcus thermophilus*, *lactobacillus delbrueskii subpr. Bulgaricus*.) un no cigoriņu saknēm izdalīta oligofruktoze

un inulīns (savienojumi, kas ļauj augt un attīstīties bifidobaktērijām). Sauso ieraugu var lietot govs, kazas vai aitas pienam, kā arī sojas vai citu augu izcelsmes produktiem. Lai produkti izdotos, ierauga un fermentēto dzērienu gatavošanas traukiem un piederumiem ir jābūt ļoti tīriem, steriliem, novēršot citu mikroorganismu attīstību. Taru ieteicams dezinficēt ar karstu ūdeni vai, piemēram, stikla traukus vislabāk izkarsēt cepeškrāsnī. Ierauga pagatavošanu veic saskaņā ar

instrukcijā norādīto. Lai arī bieži netiek norādīts, ierauga gatavošanai ieteicams lietot jau uzsildītu šķidrumu (tas veicinās straujāku baktēriju augšanu). Sagatavoto trauku ar ieraugu novieto multikatlā, cepeškrāsnī vai citā iekārtā kur iespējams nodrošināt vienmērīgu 39-40 °C temperatūru. Pienskābo baktēriju izaugšanai nepieciešamais izturēšanas laiks ir 8-10 stundas. Jāņem vērā, ka ilgākas izturēšanas rezultātā ieraugs var pārskābt. Kad ieraugs gatavs, to vislabāk uzglabāt ledusskapī. Fermentēta dzēriena pagatavošanai uz vienu litru šķidruma paņem četras ēdamkarotes ierauga. Seko nākamais produkta raudzēšanas process siltumā atkal 8-10 stundas.

Sojas produkts, pateicoties tajā esošajam lielākam tauku un olbaltumvielu saturam, ir piemērotāka izejviela fermentētu dzērienu pagatavošanā kā kaņepju produkts. Kaņepēs esošie savienojumi salīdzinoši augstajā dzēriena raudzēšanas temperatūrā veido nepatīkamu, rūgtu pēcgaršu, kas padara produktu negaršīgu. Daudzās receptēs garšas uzlabošanai tiek piedāvāts pievienot citu augu "pienu" (rīsu, auzu, saulespuķu vai riekstu). Tomēr tas nav risinājums. Lai to novērstu paša pamata produkta – kaņepju "piena" iegūšanai, var lietot piemērotāku sagatavošanas tehnoloģiju (pielikums 3.). Šādi iegūtu kaņepju produktu var raudzēt, rūgtā pēcgarša vairs neveidosies, jo to ietekmējošo fermentu darbība karsēšanas laikā ir apturēta.

Jaunu dzērienu izstrāde

Lai fermentētos dzērienus pagatavotu patīkamus un nodrošinātu jogurtam līdzīgu konsistenci, tiem var pievienot citas sastāvdaļas. Garšai: augļus, ogas vai sulas, dārzeņu pulverus; saldumam: medu, agaves sīrupu, rozīnes vai dateles; bet konsistencei dabīgas izcelsmes biezinātājus: piemēram, guāra sveķus, ceratonija sēklu miltus.

Projekta īstenošanas gaitā tika **izstrādāti vairāki sojas un kaņepju fermentēti dzērieni ar augļu un dārzeņu piedevām (6.; 7. pielikums), kā arī testēti bāzes produkti bez piedevām.** Papildus tika pētīts kā nodrošināt produktu kvalitāti ilgākā uzglabāšanas laikā. Ja fermentētos produktus gatavo nelielos daudzumos pašu lietošanai, tad noteikti var izmantot svaigus, vai saldētus augļus un ogas. Tos pievienošanai var smalcināt gabaliņos, vai sablenderēt biezā masā, kā arī, ja nav vēlamas šķiedrvielas, izmantot tikai sulu. Jāņem vērā, ka svaigas piedevas var ietekmēt produktu uzglabāšanas laiku, tie var ātrāk sabojāties – saskābt, pat parādīties pelējums. Tādēļ, ja nepieciešams nodrošināt ilgāku fermentēto produktu derīguma termiņu, kas būtu svarīgi tieši ražotājiem, augļu, ogu un dārzeņu piedevas ieteicams pievienot jau karsētus biezeņa, sulas, vai kaltēta un malta pulvera veidā (8. Attēls). Šādi var nodrošināt, ka fermentētajā produktā pienskābes baktērijām nav tā saucamo konkurentu, piemēram, dabīgo raugu veidā, kas var būt svaigās izejvielās.

Viens no jaunumiem sojas un kaņepju fermentēto dzērienu pagatavošanā ir smiltsērkšķu izmantošana. Secināts, ka ogu piedeva nodrošina patīkamu produktu skābumu, savukārt pievienotais burkānu pulveris (gatavots no vārītiem burkāniem), palīdz nodrošināt vēlamo, biezo konsistenci. Papildus gan smiltsērkšķi, gan burkāni satur cilvēkam svarīgos, krāsainos savienojumus – karotinoīdus (īpaši β-karotīnu), kas organismā pārvēršas par A vitamīnu. Ne tikai oranžas krāsas augu pigmenti ir svarīgi mūsu veselībai, bet arī sarkanās, ko savukārt pārstāv antocianīnu savienojumi. Sarkanās krāsas augļi, ogas un dārzeņi ir vērtīgs to avots, turklāt jo tumšāka krāsa, jo lielāks antocianīnu daudzums tajos atrodams. Upenes, avenes un zemenes ir ļoti piemērota izejviela fermentēto dzērienu garšas uzlabošanai un uzturvērtības paaugstināšanai gan svaigā, gan arī sulas vai biezeņa veidā. No sarkanās krāsas dārzeņiem šeit labi iederas galda bietes. Lai mazinātu biešu specifisko garšu, tās līdzīgi kā burkānus vāra, kaltē un maļ pulverī. Bietēm īpatnējo sarkano krāsu rada antocianīnu klases savienojums - betalains, ko pārtikas rūpniecībā izmanto sintētiskās krāsvielas vietā.

8. attēls. Ierauga sagatavošana; dārzeņu pulveri; fermentēti sojas dzērieni ar augļu un dārzeņu piedevu

Ņemot vērā kaņepju piena ķīmisko sastāvu (ar sojas produktiem salīdzinot nelielo tauku un olbaltumvielu saturu), ierauga pagatavošanas procesā nav iespējams iegūt biezas konsistences jogurtu. Tādēļ jogurtu pagatavošanā tiek izmantoti biezinātāji, piemēram, guāra sveķus (var arī tapioka pulveri, vai ceretonijas miltus). Projekta gaitā izstrādāti vairāki eksperimentāli paraugi ar burkānu/smiltsērkšķu un biešu/upeņu piedevu (9. Attēls). Testēta arī bezpiedevu kaņepju jogurta pagatavošana.

9. attēls. Eksperimentālo jogurtu paraugu gatavošanas process

Projekta gaitā fermentētiem sojas produktiem, pētījumam piesaistot RSU studenti, veikts padziļināts pētījums ar šādiem uzdevumiem:

1. veikt patikšanas pakāpes un organoleptisko īpašību novērtējumu diviem pēc receptūras izstrādātiem fermentētiem sojas dzērieniem ar smiltsērkšķu sulu un kaltētu burkānu pulvera un ar upeņu sulu un galda biešu pulvera piedevu; (Hedoniskā vērtēšana); (Līnijskala); noteikt paraugu krāsu;
2. noteikt aminoskābju profilu (t.sk. brīvās aminoskābes) fermentētos sojas dzērienu paraugos;
3. veikt izstrādātam sojas produktam ar smiltsērkšķu – burkānu piedevu un ar upeņu – biešu piedevu laboratoriskos apstākļos ķīmiskās analīzes (šķīstošās sausnas, kopējo fenolu, karotinoīdu, antocianīnu, betalaina saturs un brīvo aminoskābju noteikšanu).

Lai atrastu patērētājiem patīkamāko sojas jogurtu, pētījuma gaitā tika izstrādātas vairākas receptūras, no kurām atlasītas divas: 1) ar smiltsērkšķu sulu un kaltētu burkānu pulvera; 2) ar upeņu sulu un galda biešu pulvera piedevu (10. tabula).

10.tabula

Receptūras raudzēta sojas dzēriena pagatavošanai

Nosaukums	**Fermentēts produkts Nr.1 (daudzums, g)**	**Fermentēts produkts Nr.2 (daudzums, g)**
Sojas dzēriens	1000	1000
Ieraugs	80	80
Smiltsērkšķu sula (pasterizēta)	50	0
Upeņu sula (pasterizēta)	0	70
Vārītu burkānu pulveris	50	0
Vārītu biešu pulveris	0	30
Mērcētas dateles	30	30
Agaves sīrups	20	50
Kopā	1230	1260

Nosakot šķīstošās sausnas (tostarp šķīstošo cukuru) saturu, varam konstatēt labākos saldinātājus, kas būtiski ietekmē produktu patikšanas pakāpi (11. attēls). Veiktas paraugu analīzes un noteikti kopējo fenolu savienojumu saturs (12. tabula), karotinoīdu saturs (13. tabula), kopējo antocianīnu un betalaina saturs (14. tabula).

11. tabula

Sagatavoto paraugu un dažu izejvielu šķīstošās sausnas analīžu rezultāti (Brix %)

Paraugi	Sojas dzēriens	Smiltsērkšķu sula	Upeņu sula	Agaves sīrups	Dateles	Kontroles	Nr.1.	Nr.2
Šķīstošās sausnas saturs, Brix %	7,8	9,7	14,1	76,8	32,6	4,6	7,7	7,3

12.tabula

Kopējo fenolu saturs analizētos paraugos (mg/100g)

Paraugs	Fenolu saturs, mg/100g	SD*	Fenolu saturs, mg/100g (sausnā)	SD*
Sojas dzēriens	14,16	0,56	–	–
Kontroles	14,05	0,07	–	–
Nr.1	29,08	1,23	–	–
Nr.2	39,01	1,03	–	–
Smiltsērkšķu sula	159,06	4,22	–	–
Upeņu sula	506,72	8,58	–	–
Agave sīrups	61,03	1,18	–	–
Dateles	91,04	3,79	289,01	12,10
Burkāni	463,55	10,20	541,53	21,56
Bietes	1015,01	10,08	1143,93	10,08

* SD – standartnovirze

13.tabula

Kopējo karotinoīdu saturs analizētos paraugos (mg/100g)

Paraugs	Karotinoīdu saturs, mg/100g	SD*	Karotinoīdu saturs, mg/100g (sausnā)	SD*
Burkāni	105,35	2,61	120,45	2,61
Nr.1	5,60	0,91	–	–
Nr.2	7,28	0,15	–	–

* SD – standartnovirze

14.tabula

Kopējo antocianīnu un betalaina vidējais saturs analizētos paraugos (mg/100g)

Paraugi	Antocianīnu saturs, mg/100g	SD*	Betalains, mg/100g	SD*	Betalains, mg/100g (sausnā)	SD*
Nr.2	–	–	6,47	0,17	–	–
Upeņu sula	292,54	8,0	–	–	–	–
Bietes	–	–	105,15	5,94	118,50	6,69

* SD – standartnovirze

Analizējot brīvo aminoskābju profilu raudzēto dzērienu paraugos, noteikts, ka abi paraugi satur 14 brīvās aminoskābes. No tām septiņas ir neaizstājamās aminoskābes

fenilalanīns, izoleicīns, leicīns, lizīns, metionīns, valīns un histidīns, daļēji neaizstājamās: tirozīns un glutamīnskābe un 5 aizstājamās aminoskābes. Kontroles paraugā kopā tika noteiktas 15 brīvās aminoskābes. Papildus tām, kuras bija konstatētas paraugos Nr.1 un Nr.2, kontroles paraugā tika diagnosticēta arī neaizstājamā brīvā aminoskābe – treonīns, kuras daudzums bija 474 mg/kg (15.tab.).

15.tabula

Neaizstājamās brīvās aminoskābes analizētajos paraugos, mg/kg

Paraugs	**Brīvās aminoskābes (mg/kg)**							
	PHE	**HIS**	**ILE**	**LEU**	**LYS**	**MET**	**THR**	**VAL**
Kontroles	615 ± 154	595 ± 149	254 ± 64	266 ± 67	551 ± 138	162 ± 40	474 ± 118	257 ± 64
Nr.1	294 ± 74	296 ± 74	230 ± 57	227 ± 57	179 ± 45	>11	–	437 ± 109
Nr.2	202 ± 50	598 ± 150	365 ± 91	310 ± 77	218 ± 54	>11	–	502 ±* 126

* – standartnovirze

Paraugā Nr.1 vislielākais daudzums, salīdzinot ar paraugā noteiktajām, bija daļēji neaizstājamai brīvai aminoskābei – tirozīnam 2169 mg/kg, bet šīs daudzums bija mazāks, nekā tika konstatēts paraugā Nr.2 un kontroles. Kā arī liels brīvo aminoskābju daudzums paraugā Nr.1 bija alanīnam 2126 mg/kg un serīnam 1964 mg/kg. Pārējo noteikto aminoskābju saturs paraugā bija mazāks par 1000 mg/kg (16.tab.). Glutamīnskābes un glicīna daudzums, salīdzinot ar paraugu Nr.2, paraugā Nr.1 bija mazāk. Savukārt alanīna bija izteikti vairāk paraugā Nr.1, nekā paraugā Nr.2 un kontroles. Paraugā Nr.2, salīdzinot ar paraugā noteiktajām, vislielākais daudzums bija tirozīnam 3756 mg/kg, kas ir vairāk, nekā tika konstatēts paraugā Nr.1 un kontroles. Salīdzinot ar paraugā Nr.1 noteiktajām, paraugā Nr.2 tika konstatēts lielāks daudzums serīna, kas bija 2050 mg/kg, bet kas ir mazāk, nekā dotās brīvās aminoskābes kontroles paraugā (10.att.).

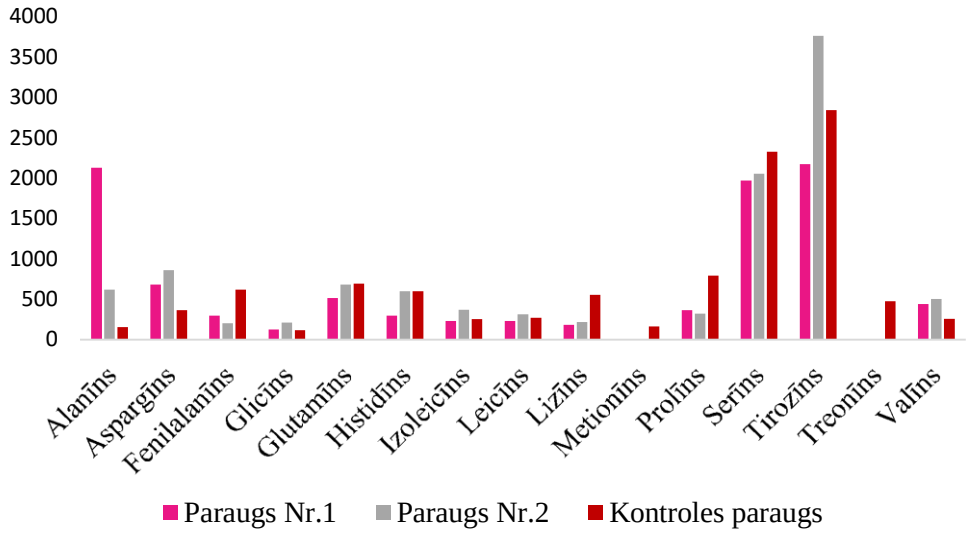
16.tabula

Aizstājamās un daļēji neaizstājamās brīvās aminoskābes analizētajos paraugos, mg/kg

Paraugi	**Brīvās aminoskābes (mg/kg)**						
	PRO	**SER**	**TYR**	**ALA**	**ASP**	**GLY**	**GLU**
Kontroles	790 ± 198	2323 ± 581	2836 ± 709	154 ± 38	361 ± 90	115 ± 29	691 ± 173
Nr.1	362 ±91	1964 ± 491	2169 ± 542	2126 ± 531	678 ± 169	121 ± 30	514 ± 128
Nr.2	320 ± 80	2050 ± 512	3756 ± 939	615 ± 154	857 ± 214	208 ± 52	678 ±* 170

* - standartnovirze

Gan paraugam Nr.1, gan Nr.2, gan kontroles paraugam neaizstājamo diagnosticēto brīvo aminoskābju vidū vismazākais daudzums bija metionīnam. Kontroles grupā metionīna bija 162 mg/kg un paraugos Nr.1 un Nr.2 >11 mg/kg. Paraugā Nr. 2 neaizstājamo brīvo aminsokābju vidū bija lielāks daudzums valīna, histidīna, izolecīna, leicīna. Kontroles paraugā, starp analizētiem paraugiem, vislielākais daudzums bija fenilalanīnam, glutamīnskābei, lizīnam un prolīnam. Histidīna, izoleicīna un leicīna kontroles paraugā bija mazāk, nekā paraugā Nr.2, bet vairāk, nekā paraugā Nr.1. Izstrādātā produkta paraugam Nr.1 neaizstājamo brīvo aminoskābju vidū vislielākais daudzums bija noteikts valīnam 437 mg/kg, histidīnam 296 mg/kg un fenilalanīnam 294 mg/kg. Paraugā Nr.2 vislielākais daudzums bija histidīnam 598 mg/kg, valīnam 502 mg/kg un izoleicīnam 365 mg/kg. Daļēji neaizstājamai brīvai aminoskābei glutamīnam paraugā Nr.1 bija konstatēts 514 mg/kg un Nr. 2 678 mg/kg.



10.att. Brīvās aminoskābes analizētajos paraugos, mg/kg

Lai novērtētu patērētāju patikšanas pakāpi, dzērienu paraugiem veiktas krāsu analīzes (17. tabula). Jāatzīmē, ka krāsas izmaiņas var mainīt ar pievienoto augļu un dārzeņu daudzumu.

17.tabula

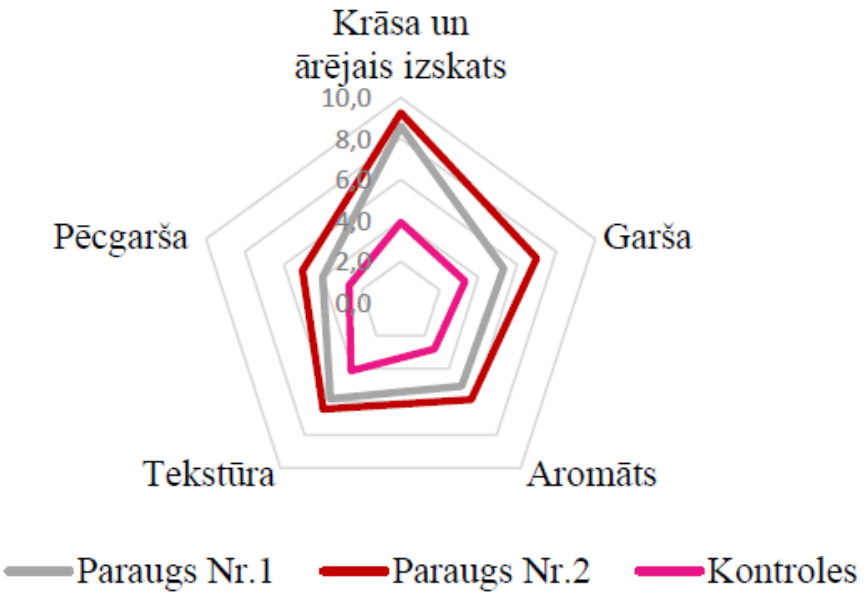
Analizēto paraugu krāsas noteikšanas rezultāti

Paraugi	**CIE L*a*b* krāsu vērtības**					
	L*	SD**	a*	SD	b*	SD
Sojas dzēriens	71,78	0,56	-1,22	0,02	11,58	0,02
Burkāni	49,95	2,06	25,13	1,28	37,01	1,39
Smiltsērkšķu sula	44,37	0,47	18,32	0,09	58,82	0,53
Bietes	18,51	0,98	25,95	1,12	1,02	0,14
Upeņu sula	0,61	0,60	1,39	1,41	0,12	0,11
Kontroles	82,00	0,93	-0,94	0,04	10,50	0,11
Nr.1	52,14	0,66	14,89	0,23	24,64	0,17
Nr.2	15,34	0,39	19,31	0,29	-1,66	0,14

***** L* – intensitāte ;+a – sarkana, -a – zaļa, +b – dzeltena; -b – zila krāsa
**SD – standartnovirze

Paraugiem veiktas sensorās analīzes, noteikta krāsa un izskats, garša, aromāts, tekstūra un pēcgarša (11. un 12. attēls).

11. attēls. Fermentēto dzērienu sagatavošana termostatā; paraugu sensorās analīzes



12.att. Paraugu organoleptisko īpašību vidējais novērtējums

Secinājumi:

- Pētījumu gaitā veiktais tirgus apskats ļauj secināt, ka ir iespējams paplašināt fermentēto sojas produktu piedāvājumu, izstrādājot jaunus produktus ar augļu un dārzeņu piedevām.
- Abu izstrādāto produktu patikšanas pakāpe tika novērtēta savstarpēji līdzīgi, kas atbilst pēc Hedoniskās vērtēšanas 9 baļļu skalas vidējam vērtējumam "ne patīk ne nepatīk" un novērtējums ir augstāks, ja produktu bagātina ar augļu un dārzeņu piedevām. Vidēji visaugstāk no organoleptiskām īpašībām tika novērtēta pētīto produktu krāsa un ārējais izskats, ko veido pievienoto izejvielu krāsas pigmenti.
- Fermentētie sojas produkti ar ogu un dārzeņu piedevu satur bioloģiski aktīvas vielas kopējo fenolu, karotinoīdu, antocianīnu un betalaina formā.
- Kopā abos izstrādātos sojas raudzētos produktos tika noteiktas 14 brīvās aminoskābes, no tām septiņas ir neaizstājamās. Vislielākais brīvās aminoskābes daudzums bija konstatēts daļēji neaizstājamai aminoskābei – tirozīnam.

Pētījumu gaitā radusies rekomendācija:

Izstrādāto produktu patikšanas pakāpe, kuru veica apmācīti vērtētāji, kuru vidū nebija mērķauditorijas pārstāvja, tika novērtēta zemu vai vidēji un organoleptiskās

īpašības, izņemot krāsu un ārējo izskatu, saņēma zemu novērtējumu. Turpmākos pētījumos nepieciešams veikt sensorās analīzes ar mēķauditorijas pārstāvju iesaistīšanu un jāuzlabo produktu garšas īpašības, aromāts, tekstūra un pēcgarša, piekoriģējot izstrādāto receptūru.

Produktu ar svaigu ogu piedevu derīguma termiņš

Tika veikti pētījumi par optimālo derīguma termiņa noteikšanu fermentētiem sojas dzērieniem ar svaigu ogu piedevu.

Derīguma termiņa noteikšanai veiktas mikrobioloģiskā piesārņojuma analīzes jogurtiem, kas pagatavoti ar svaigām (vai saldētām) ogām. Jogurti pēc pagatavošanas uzglabāti ledusskapja temperatūrā (4±1 °C) septiņas dienas. Kā var redzēt pēc iegūtiem datiem **pelējumu attīstība** paraugos nebija konstatēta visa pētījuma laikā, izņēmums bija paraugs "sojas jogurts ar avenēm" (18. tabula, 13. attēls).

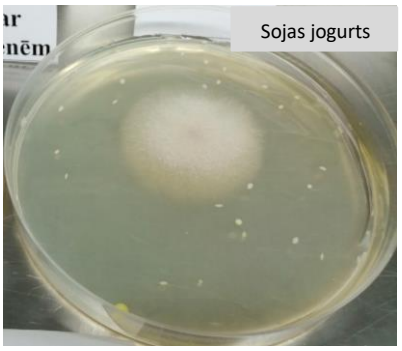
18. tabula

Pelējumu kopskaits, log KVV mL^{-1}

Izvērtēšanas datums	**Sojas jogurts kontrole**	**Sojas jogurts ar avenēm**	**Sojas jogurts ar zemenēm**	**Sojas jogurts ar smiltsērkšķiem**
27.05.2020.	n.k.	n.k.	n.k.	n.k.
29.05.2020.	n.k.	n.k.	n.k.	n.k.
01.06.2020.	n.k.	n.k.	n.k.	n.k.
03.06.2020	n.k.	10	n.k.	n.k.

Piezīme: n.k. – nav konstatēts

Var pieļaut, ka jogurtam uz derīguma termiņa beigām mainījies ķīmiskais sastāvs un pH vides vērtība, tas iespējami veicināja sporu attīstību, kas sākotnēji jogurtā atradās anabiozes stāvoklī. Vairāk neitrāla pH vide, kā arī relatīvi augsts cukuru daudzums jogurtā ar avenēm kalpoja kā labvēlīgs substrāts mikroskopisko sēņu attīstībai. **Ir ieteicams jogurtu ar piedevām uzglabāt ne ilgāk ka 5 dienas**.



13. att. Pelējuma attīstība pēc septiņu dienu uzglabāšanas (03.06.2020).

Latvijas likumdošanas normatīvajos aktos netiek atrunāts maksimāli pieļaujamais mikrobioloģisko piesārņojumu (MAFAM, raugi, pelējumi, koliformu baktēriju skaits, nosacītie patogēni) log KVV daudzums pārtikas produktos. Iepriekšējie noteikumi (MK. 20. 08.1999. gada Nr. 292) par pārtikas produktu piesārņojumu, t.s. mikrobioloģisko piesārņojumu ir zaudējuši spēku (5). Arī iepriekš minētos noteikumos nebija definēts maksimāli pieļaujamais MAFAM, pelējumu un raugu log KVV līmenis, bet tika pieminētas nosacīti patogēno enterobaktēriju maksimālais kopskaits, t.s. *Salmonella spp*. un *Staphylococcus aureus*, kas drīkst būt pārtikas produktos (t.sk. jogurtā).

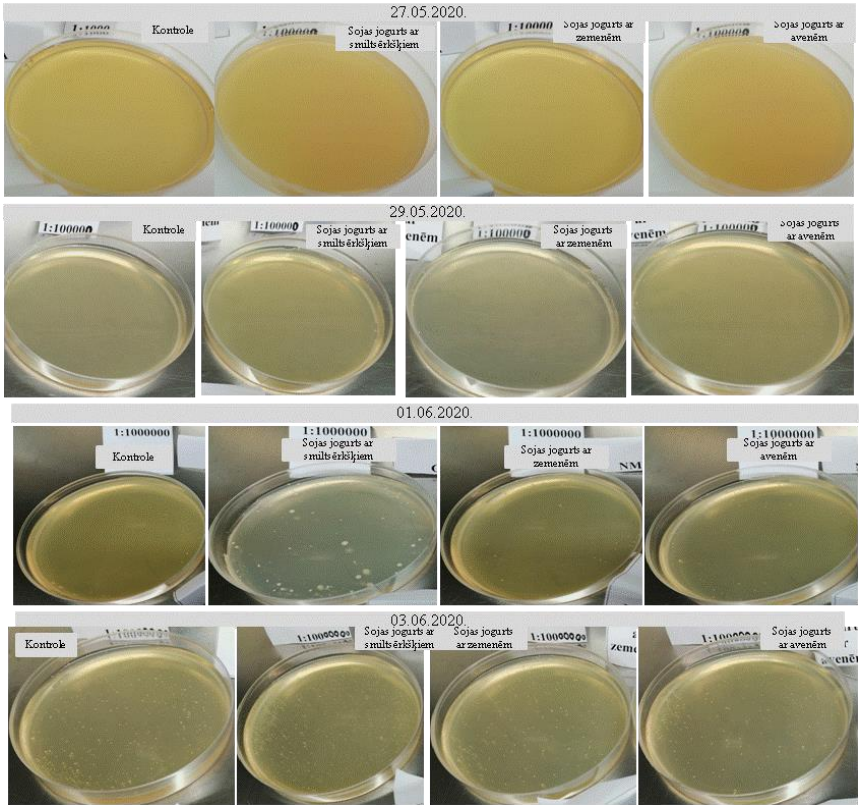
Pašlaik pārtikas produkta mikrobioloģiskais piesārņojums un līdz ar to drošība ir atkarīgi tikai no ražotāja paškontroles izstrādātas sistēmas. Pēc zinātnieces T. Marčenkovas, kura izstrādāja zinātniski pamatojošos kritērijus Latvijas uzņēmējiem gatavo ēdienu mikrobioloģiskas kvalitātes vērtēšanai, maksimāli pieļaujams piesārņojums MAFAM, koliformu, *Bacillus spp. Enterobacter spp. Staphylococcus spp. Klebsiella spp.* baktēriju skaits nedrīkst pārsniegt log KVV 10^6 (6).

Iegūtie eksperimentālie dati norada, ka ar mazāko **raugu piesārņojumu** bija kontroles paraugs pirmajā vērtēšanas dienā (27.05.2020.) (19. tabula un 14. attēls). Savukārt piesārņotākie paraugi bija "sojas jogurts ar avenēm" un "sojas jogurts ar smiltsērkšķiem" (3. tabula). Visticamāk šie paraugi ar raugiem tika piesārņoti ar augļu izejvielu, kura uz savas virsmas saturēja savvaļas raugus. Turpmāk rauga kopskaita paaugstinājums notika eksponenciāli, proti, log KVV kopskaits auga proporcionāli uzglabāšanas laikam. Pēdējā vērtēšanas dienā (03.06.2020) raugu log KVV kopskaits pētāmajos produktos bija vislielākais un būtiskas atšķirības starp paraugiem netika novērotas.

Raugu kopskaits, log KVV mL^{-1} 19. tabula

Izvērtēšanas datums	Sojas jogurts kontrole	Sojas jogurts ar avenēm	Sojas jogurts ar zemenēm	Sojas jogurts ar smiltsērkšķiem
27.05.2020.	4.13	6.45	4.65	6.32
29.05.2020.	6.23	6.48	6.38	6.34
01.06.2020.	7.53	7.81	7.91	8.20
03.06.2020	9.63	9.44	9.49	9.64

Iegūtie dati ļauj izdarīt secinājumu, ka **maksimālais derīguma termiņš izstrādātājiem sojas piena jogurtiem ar augļu piedevām nedrīkst pārsniegt 5 dienas** (01.06.2020.). Uzglabājot jogurtus ilgāk, mikrobioloģiskā piesārņojuma pakāpe ar raugiem pārsniedz log KVV 10^6 pakāpi visiem vērtētiem paraugiem. Izejvielu termiskā pirmsapstrāde iespējami nodrošinās ilgāku sojas piena jogurtu derīguma termiņu, taču ir jāveic papildu izmēģinājumi.



15. att. Raugu attīstības pakāpe dažādos paraugos

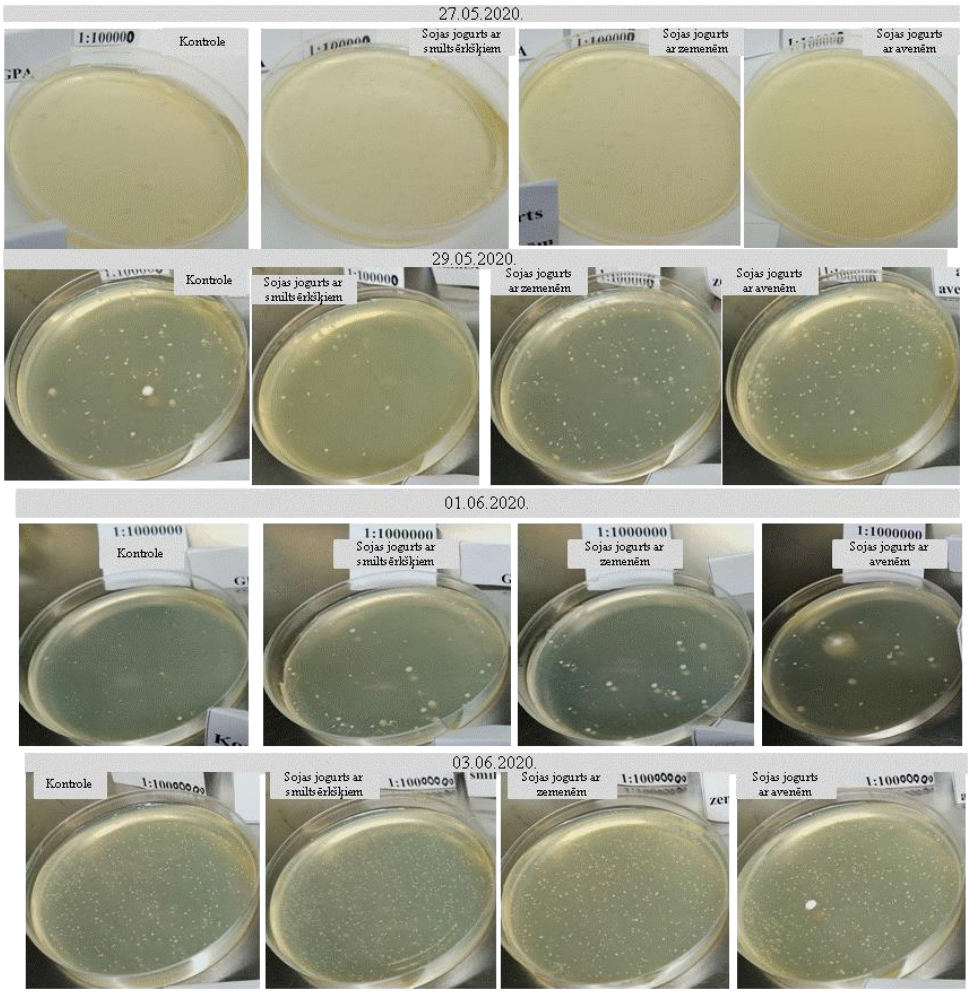
Būtiskās atšķirības starp baktēriju log KVV kopskaitu jogurtu paraugos gan pirmajā (27.05.2020), gan arī pēdējā pētījuma dienā (03.06.2020) netika novērotas. Baktēriju log KVV kopskaits bija līdzīgs visiem paraugiem. Līdzvērtīgi kā raugu kopskaits, baktēriju log KVV kopskaita pieaugums notika eksponenciāli, proti, maksimālais baktēriju log KVV kopskaits tika konstatēts paraugu pēdējā uzglabāšanas dienā (4. tabula un 4. attēls).

20.tabula

Baktēriju kopskats, log KVV mL^{-1}

Izvērtēšanas datums	Sojas jogurts kontrole	Sojas jogurts ar avenēm	Sojas jogurts ar zemenēm	Sojas jogurts ar smiltsērkšķiem
27.05.2020.	7.67	7.77	7.70	7.78
29.05.2020.	7.69	7.77	7.81	7.89
01.06.2020.	8.13	8.10	8.23	8.35
03.06.2020	9.57	9.58	9.61	9.55

Kā raugiem tā arī baktēriju pētījuma pēdējā dienā kopskaita noteikšanai tika gatavots atšķaidījums 1:10000000 (16. attēls).



16. att. Baktēriju (MAFAM) attīstības pakāpe dažādos paraugos

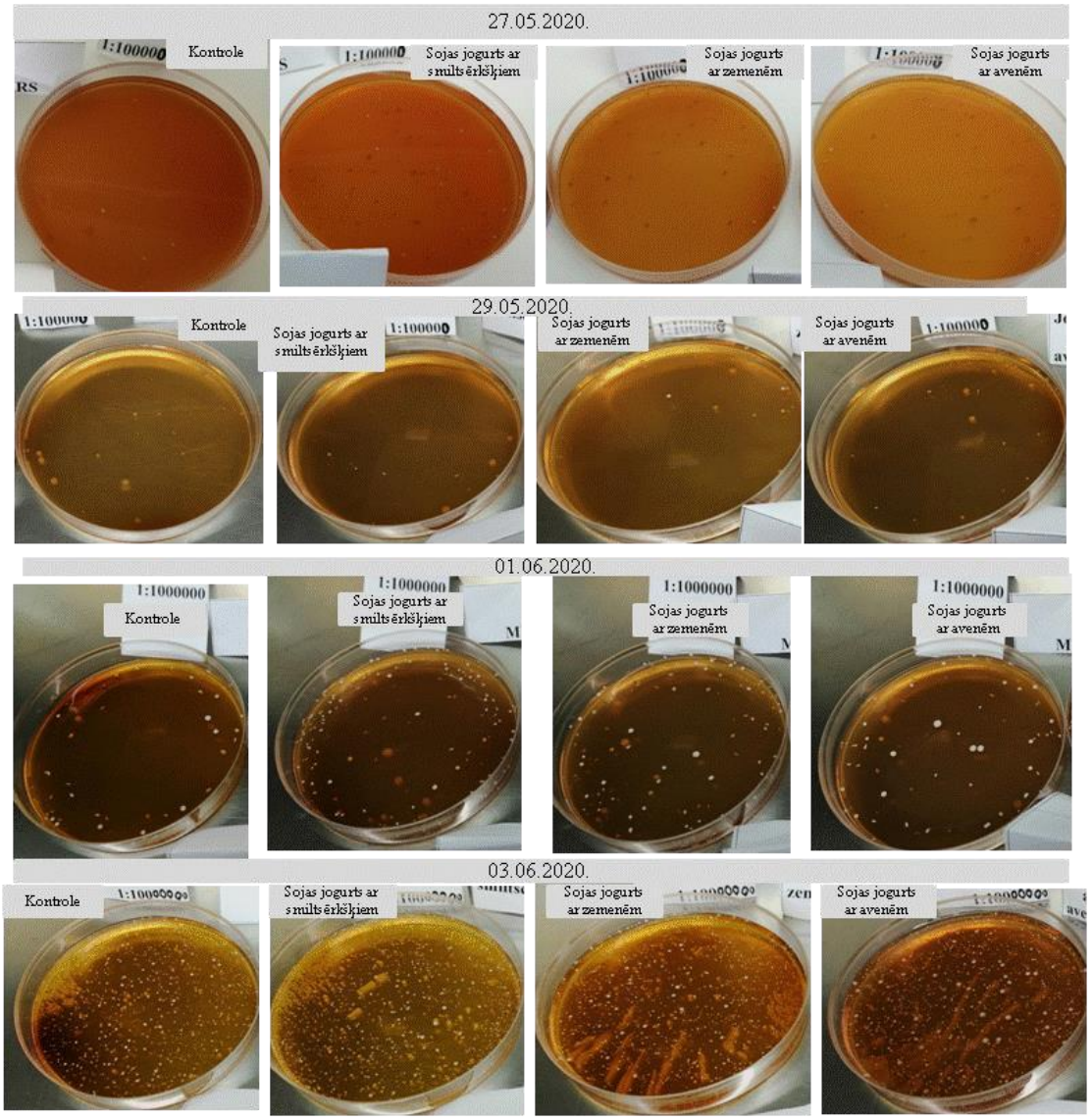
Pienskābes baktērijas jogurtam tika pievienotas mākslīgi. Pievienošanas daudzums bija veikts pēc aprakstītā protokola (7.). Jogurta ierauga kompozīcijas maisījums sastāvēja no 4 probiotīsko baktēriju tīrkultūrām, proti L. acidophilus celms La-5, Bifidobacterium lactis celms BB-12, Streptococcus thermophilus, L. delbrueckii subsp. bulgaricus. Sākotnējais pienskābes baktēriju log KVV kopskaits produktā svārstījās no 6.15 līdz 6.94 log KVV mL^{-1} (21. tabula). Pienskābās baktērijas attīstījās pakāpeniski, bet pēdējā vērtēšanas dienā to saturs būtiski pieauga.

21. tabula

Pienskābes baktēriju kopskaits, log KVV mL^{-1}

Izvērtēšanas datums	**Sojas jogurts kontrole**	**Sojas jogurts ar avenēm**	**Sojas jogurts ar zemenēm**	**Sojas jogurts ar Smiltsērkšķiem**
27.05.2020.	6.59	6.94	6.52	6.15
29.05.2020.	7.41	7.33	7.04	7.35
01.06.2020.	7.73	7.98	8.15	8.33
03.06.2020	9.56	9.62	9.60	9.59

Ka var redzēt pēc attēla 17. visiem paraugiem ļoti strauja pienskābes baktēriju attīstība notika pēdējā vērtēšanas dienā (03.06.2020). Iespējams, tas ir saistīts ar to, ka ilgāks jogurta uzglabāšanas laiks ietekmēja saistīto un salikto cukuru (fruktāni) un šķiedru (pektīnu) daļējo solubilizāciju un parēju no augļu matricas šķidrā fāzē. Šīs vielas palika vieglāk asimilējamas pienskābes baktērijām un deva papildus aktivizēšanu baktēriju attīstībai.



17. att. Pienskābes baktēriju attīstība dažādos paraugos

Pēc visiem apkopotiem rezultātiem var secināt, ka pienskābes baktērijas būtiski neietekmēja jogurta blakus mikrofloras attīstību (nepalēnināja raugu un MAFAM attīstību jogurtu uzglabāšanas laikā). Iespējams, tas saistīts ar to, ka jogurta dominējoša mikroflora sākumstadijā bija baktērijas, kas ietekmēja pienskābes baktēriju attīstību. Apkopojot visus pētījumā iegūtos rezultātus, var secināt, ka **maksimālais izstrādāto sojas jogurtu ar svaigu ogu piedevām uzglabāšanas laiks ledusskapja temperatūrā (4±1 °C) ir 5 dienas**

Ogu šķirņu eksperimenti

Vienlaicīgi ar augu dzēriena un augu saldējuma izstrādi tikta pētītas optimālas ogu šķirnes, kas labi saglabā savas īpašības arī pie pārstrādes augu piena saldējumā un dzērienos. Zemāk minētajā sadaļā ietilpa izvērtēt četru ogu šķirņu veidus:

a. Zemenes
b. Upenes
c. Smiltsērkšķis
d. Avenes

Augstāk minētajām ogām tika izvērtēta to piemērotību pārstrādes procesiem, ražas novākšanas ietekme un citu būtisko faktoru izvērtēšanai eksperimentālā projekta ietvaros.

Latvijā augošās ogu šķirnes. Piemērotība pārstrādes procesiem.

Latvijā tiek audzētas daudz un dažādas ogas un arī katrai ogai ir diezgan daudz šķirņu, kas atšķiras pēc ražības, izturības pret laikapstākļiem, izturības pret kaitēkļiem, ražas ienākšanas laika, izmēra, krāsas un citiem faktoriem.

Projekta ietavors tika pētītas sekojošas ogas un to šķirnes.

Zemeņu šķirnes:

1. **Polka -** Vidēja, ogas lielas, izlīdzinātas pēc lieluma, tumši sarkanas, stingras, sulīgas, aromātiskas, ļoti labu garšu, universālai lietošanai, šķirne augstražīga, samērā ziemcietīga, samērā izturīga pret pelēko puvi.
2. **Sonata** - Vidēja, ogas lielas, saldas, pievilcīgas, stingras, ieteicamas lietot desertam, raža nedaudz mazāka kā 'Polkai', ieteicama audzēšanai siltumnīcās, tuneļos.
3. **Pandora** - Ļoti vēla, ogas lielas, pievilcīgas, oranži sarkanas, labu garšu, stingras, piemērotas desertam, pārstrādei, šķirne ražīga, slimo ar puvi, samērā ziemcietīga, ziedi sterili – bez putekšņiem, tāpēc jāaudzē kopā ar kādu vēli ziedošu šķirni apputeksnēšanai.

Upeņu šķirnes:

1. **Titania** – izveidota Zviedrijā. Ziemcietība laba. Krūmi nedaudz izplesti, ļoti liela auguma, kas var apgrūtināt mehanizētu ražas novākšanu. Vidēji vēla. Ogas ļoti lielas, gari ķekari, plānu mizu. Ogās ir dizgan mazs pektīnvielu daudzums. Visas ogas ķekarā ienākas vienlaicīgi. Ļoti ražīga. Izturīga pret pumpuru ērci. Neslimo ar miltrasu un upeņu rūsu. Rudeņos lapas krāsojas sarkanīgas.
2. **Zagadka** – Izveidota Krievijā. Ziemcietība laba. Vidēji agra. Krūms ļoti kompakts, stāvs, stingriem, taisniem zariem. Ogas lielas, saldas, ar plānu miziņu, ienākas viss ķekars vienlaicīgi. Ogas labi atdalās no kātiņa, transportējot izturīgas, piemērotas saldēšanai, pārstrādei un svaigam patēriņam, mehanizētai ogu vākšanai. Neieņēmīga pret pumpuru ērci. Izturīga pret miltrasu.
3. **Viking narve** - Norvēģu šķirne. Krūms aug līdz 120-140 cm augstumam. Augļi ir ļoti lieli, nedaudz pīrāgi, satur daudz C vitamīna (vairāk nekā 200 mg uz 100 g). Nogatavojas jūlijā. Šķirne ir ieteicama gan komerciālai, gan lauku sētu audzēšanai. Ražība samērā augsta, vēla šķirne. Neizturīga pret sīkplankumainību.

Smiltsērkšķu šķirnes:

1. **Marija** – vidēji augsts krūms, gaiši oranži augļi, 0,5 – 0,8 g smagi, nogatavojas septembra sākumā. Šķirnei ļoti maz ērkšķu. Vērtīgākā īpašība ir ilgi vācamas ogas, kas krūmā saglabā stingrību 25-30 dienas. Izturīga pret slimībām. Augļi nav īsti

piemēroti plūkšanai ar pirkstiem, taču no sasaldētiem zariem tos var nokratīt samērā viegi, nokratīšanas indekss – 71,

2. **Tatjana** – Neliels krūms ar diezgan smalku zarojumu. Augļu masa ir 0,5-0,9 g, tie nogatavojas diezgan agri (augusta beigās). Jānovāc 14 dienās, jo visai ātri kļūst mīksti. Nav piemēroti plūkšanai ar pirkstiem, taču tos ir īpaši viegli nokratīt no sasaldētiem zariem, nokratīšanas indekss – 96. Augiem ir augsts eļļas un karotinoīdu saturs, bet labu ražu var iegūt tikai labos augšanas apstākļos.
3. **Botaņičeskaja Ļubiteļskaja** – raženi vidēja auguma krūmi, zari parasti zemu nolīkst augļu smaguma dēļ, labos augšanas apstākļos veidojot pusnokarenu vainagu. Tai ir prāvi, 0,6-1 g smagi, tumši dzelteni augļi, kas nogatavojas agri (augusta beigās), bet ātri pārgatavojas, tāpēc ar novākšanu nedrīkst kavēties – augļi jānovāc vidēji 12 dienās. Šķirne mazērkšķaina, ieņēmība pret slimībām – vadaudu mikozi un pumpuru bakteriozi – neliela. Ļoti sulīgi augļi, taču nav piemēroti plūkšanai ar pirkstiem, jo „sausi" notrūkst tikai puse. No sasaldētiem zariem augļus viegli nokratīt, nokratīšanas indekss ir 90.

Aveņu šķirnes:

1. **Polka** – raža sāk nogatavoties augusta otrajā dekādē. Laba ražība, izturība pret sēņu slimībām, izcila ogu kvalitāte. Intensīva šķirne, nepieciešams nodrošināt labu agrotehniku. Var inficēties ar aveņu pundurainības vīrusu, tāpēc stādīšanai jāizmanto sertificēts pavairošanas materiāls. Izveidota Polijā. Dzinumi stāvi, noturīgi, ar dzeloņiem. Raža veidojas līdz pusei dzinuma garuma. Pirmās ogas ļoti lielas, bet vēlāk kļūst sīkākas, spilgti sarkanas, koniskas, ar labu garšu, samērā grūti atdalās no serdītes, kad nav pilnībā ienākušās. Šķirne ar augstu ražas potenciālu.
2. **Polana** – Polijā izaudzēta šķirne. Krūms veido daudz dzinumu. Tie ir vidēji augsti un taisni. Dzeloņi reti, vāji attīstīti. Ražība augsts, Ogas ļoti labi sāk nogatavoties augusta otrajā dekādē, un ražas novākšanas turpinās līdz salnām. Ogas uz dzinuma veidojas no dzinumu galotnes līdz pusei. Ogas plati koniskas, vidēji lielas, stingras, sarkanas, garšīgas, aromātiskas. Ogas labi transportējamas. Kauleņi pasīki, sakārtoti diezgan blīvi. Šķirne ražīga, samērā izturīga pret slimībām. Daļēja izturība pret aveņu laputi.
3. **Herakls (Gerakl)** – raža sāk nogatavoties augusta otrajā pusē. Laba ziemcietība, ražība un ogu kvalitāte. Izveidota Krievijā. Krūms vidēji augsts, kompakts, vāji skrajš. Dzinumus veido samērā maz. Dzinumi samērā stāvi, noturīgi, ar asiem dzeloņiem. Raža veidojas puses dzinuma garumā. Ogas ļoti lielas, strupi koniskas, rubīnsarkanas. Kauleņi sastiprināti diezgan cieši. Garša skābi salda, maz aromāta. Ražīga. Izturīga pret aveņu ērci, samērā izturīga pret sēņu slimībām.

Cietais Rieksts saimniecības pētīšana un apsekošana. Potenciālo izejvielu piegādātāju saimniecības apsekošana un konsultāciju saņemšana.

Projekta ietvaros sekojām līdz kā aug smiltsērkšķi un upenes mūsu pašu saimniecībā, kā arī apsekojām saimniecību ZS Priedes, lai vērotu kā audzē avenes un zemenes.

Lai varētu veiksmīgi izaudzēt ogulājus un arī novākt maksimāli lielu ražu ir jāievēro vairāki nosacījumi:

1. Augsnes agroķīmisko analīžu veikšana.

Vēlams ik pēc 3 gadiem noteikt augsnes agroķīmisko sastāvu. No pH līmeņa ir atkarīga kultūras izvēle, ko audzēt. Ir ogulāji un augļu koki kas nelabprāt aug skābā augsnē un ir tādi, kam tieši nepieciešama skāba augsne. Iestādot nepiemērotu kultūru attiecīgai augsnei, nekādi mēslošanas līdzekļi nepalīdzēs šim augam augt.

Ļoti svarīgs ražas noteicošais faktors ir fosfora un kālija saturs augsnē. Fosfors nodrošina labu ziedēšanu, savukārt kālijs nodrošina imunitāti, izturību pret slimībām.

2. Lauka kopšana. Vainaga veidošana.

   Kāpēc? Ja krūmogulājs vai augļu koks netiks kopts un attiecīgi veidots vainags, šādiem ogulājiem un kokiem vainags ļoti ātri kļūs biezs, augļuzari sāk novecot, augļi ir skaisti tikai vainaga ārpusē, augļu raža samazinās, gan augļus, gan zarus un lapas sāk aizvien vairāk bojāt dažādas slimības un kaitēkļi.
   Kā? Vispirms jāsaprot mērķis, kāpēc tiek kopts vainags – agra raža, augļa kvalitāte laba, augļi viegli aizsniedzami utt. Tad jāizvēlas attiecīgajam krūmogulājam vai augļu kokam piemērotākais vainags.
   No mūsu četriem pētāmiem augiem smiltsērkšķis ir vienīgais augs, kas ir kā koks.

3. Saimniecības apsekošana notiek visu cauru gadu.

   Katrā gadalaikā ir savi darbi veicami, lai augļu koki un ogulāji augtu veselīgi

Ja liekos zarus izgriež vai arī daļu zaru īsina pavasarī pirms sulu cirkulācijas sākšanās, palikušās krūmu un koku daļas no saknēm saņem vairāk barības vielu, tāpēc tiek veicināta to augšana. Vainagi agrā pavasarī, vai pat ziemā jāveido novecojušiem ogulājiem, bez jauniem dzinumiem – tas veicinās to veidošanos, augšanu.

Vasarā, kad barības vielas vielas sadalījušās pa visu vainagu, augšanu neveicina, var veidot jaunus, pārāk spēcīgi augošus kokus un krūmus. Jūnija beigās veic veco koku ierobežošanu augstumā, jo tad mazāk veidojas ūdenszari.

Ziemā veic vainaga veidošanu novecojošiem kokiem un krūmiem bez jauniem dzinumiem, tas veicinās jauno dzinumu veidošanos, augšanu. Stipri apgriež vāji augoši koki un krūmi, kuriem daudz augļzaru, bet trūkst jauno, iepriekšējā gada dzinumu.

4. Ražas vākšana.

   Katrai ogai ražas vākšanā ir sava specifika.

No mūsu pētāmām ogām pirmās tiek ievāktas zemenes. Zemeņu šķirnes katra ražo dažādos laikos, līdz ar to ražas vākšanu var pagarināt. Tas ir būtiski, ja nepieciešams ražot produktu no svaigām ogām. Ja ogas jānovāc ļoti īsā laika posmā, tad arī produkta ražošana jānodrošina maksimāli ātri, lai svaigā oga nesabojātos.

Upeņu ražu ir iespējams novākt divējādi – gan ar rokām, gan kombainu. Attiecīgi jāizvērtē, kam ogas paredzētas un kādā kvalitātē nepieciešamas.

Aveņu ražas vākšana ir ļot līdzīga zemenēm. Novācot ražu ir jādomā par to ātru pārstrādi, jo uzglabāt svaigā veidā avenes var ļoti īsu brīdi.

Smiltsērkšķu raža katrai šķirnei ir apmēram 3 nedēļas. Tas ir optimālais ražas vākšanas ilgums, lai oga nebūtu pārgatavojusies. Smiltsērkšķu ražas vākšanas specifika paredz daļu ogu vākt griežot ar zariņiem, līdz ar to tālākai pārstrādei ogas nepieciešams sasaldēt.

Ražas vākšana saimniecībā pētniecības nolūkos.

SIA Cietais rieksts saimniecībā audzē bioloģiskās upenes un bioloģiskos smiltsērkšķus.

Upeņu ražas vākšana notiek jūlijā. Ogas tiek vāktas ar rokām. Katras šķirnes ogas attiecīgi tika salasītas atsevišķās kastēs, lai veicot pārstrādes procesus varētu salīdzināt un izdarīt secinājumus. Trešo šķirni Viking Narve uzņēmums iegādājās no saimniecības Ainažos.

Smiltsērkšķu raža tika vākta augusta mēnesī. Visas trīs šķirnes ražo nedaudz atšķirīgos laikos, tādēļ ražas vākšana noritēja ilgāk par 3 nedēļām. Katra šķirne tika gan lasīta ar rokām, gan griesta ar zariņiem. Ar rokām lasītās ogas tik izmantotas sulas spiešanai un kaltēšanai, bet ar zariņiem griestās ogas izmantoja saldēšanai. Lai šķirnes būtu iespējams ražošanas un pārstrādes procesā salīdzināt, tās tika sapakotas atsevišķi un marķētas.

Ogu iepirkšana no sadarbības saimniecībām.

Zemenes un avenes tika iegādātas no ZS PRIEDES, kas ir bioloģiskā saimniecība Matīšu pagastā. Visas trīs zemeņu un trīs aveņu šķirnes tiek audzētas saimniecībā nelielās platībās. Gan aveņu, gan zemeņu šķirnes ir gan agrās, gan vēlās, līdz ar to nepieciešamās ogas pētījumiem tika iegādātas ilgākā laika posmā.

Pētījumam izvēlētā trešā upeņu šķirne Viking Narve tika iegādāta no saimniecības Ainažos SIA IMS SILI. Šķirne tika izvēlēta, jo nav izplatīta audzētāju vidī, līdz ar to interesanti veikt pētījumus, lai salīdzinātu izplatītas un ne tik populāras šķirnes.

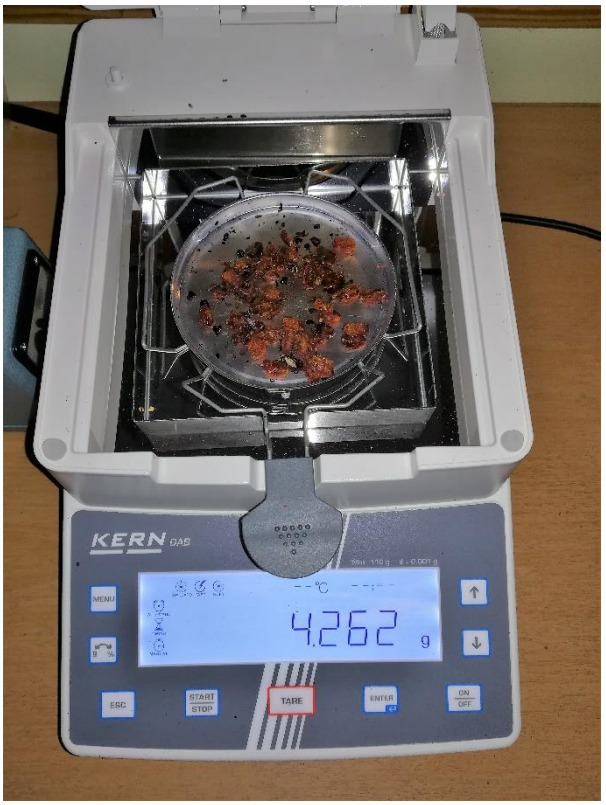
Zemeņu pārstrādes procesu veikšana, pētīšana un rezultātu apkopošana.

Projekta ietvaros tika aplūkotas trīs zemeņu šķirnes: polka, sonata, pandora.

Projekta ietvaros tika veikti trī pārstrādes procesi: saldēšana, dehidrēšana, sulas spiešana.

1. Pārstrādes procesu apraksts:
    a. Saldēšana – svaigas ogas tiek ievietotas uzglabāšanas kamērā, kur temperatūra ir +2 līdz +6 grādi. Aukstuma kamerā ogas tiek uzglabātas 4 stundas. Pēc tam ogas tiek pārvestas uz sasaldēšanas kameru, kur tempreatūra ir -18 līdz -20 grādi. Kad ogas ir sasalušas, tās tiek pārvietotas uz uzglabāšanas kameru. Kur temperatūra ir -18 līdz -20 grādi. Ogu sasalšanas pakāpe tiek novērtēta ar redzi un tausti.

b. Dehidrēšana – Dehidrēšana noteik gan ar sasaldētām ogām, gan ar savigām ogām. Ogas tiek izvietotas uz paplātēm. Paplātes tiek ievietotas kaltē. Tiek uzregulēti +65 grādi. Kalte tiek ieslēgta un notiek dehidrācijas process. Ogu dehidrācijas pakāpe tiek novērtēta ar tausti un redzi. Beigās mitruma procents tiek noteikts ar speciālu aparatūru. Zemeņu kaltēšanas ilgums ir 32-44h. Svaigas ogas dehidrējas ātrāk, bet saldētas ogas ilgāk.



c. Sulas spiešana – Sulu var spiest gan no svaigām ogām, gan no saldētām ogām. Ogas tiek noskalotas. Saldētās ogas pirms apstrādes tiek atlaidinātas. Ogas tiek ievietotas auduma maisos, kas atrodas sulas spiedē. Ar preses palīdzību no ogām tiek izspiesta sula. Izspiestā sula ilgstošākai uzglabāšanai tiek ievietota saldētavā.

2. Zemeņu parstrādes procesa rezultāti:

Pārstrādes process / **Zemeņu Šķirne**	**Saldēšana**	**Dehidrēšana**	**Sulas spiešana**
POLKA	- Sasalst 23 h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,2g/24h	- Svaigas ogas dehidrējas 35h - Saldētas ogas dehidrējas 43h - Svaigas ogas dehidrēšana koeficients ir 8,35	- Sulu spiešanas koeficients ir 1,31 kg/l
SONATA	- Sasalst 21h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,3g/24h	- Svaigas ogas dehidrējas 32h - Saldētas ogas dehidrējas 41h - Svaigas ogas dehidrēšanas koeficients 9,53	Sulu spiešanas koeficients ir 1,31 kg/l
PANDORA	- Sasalst 21h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,3g/24h	- Svaigas ogas dehidrējas 34h - Saldētas ogas dehidrējas 43h - Svaigas ogas dehidrēšanas koeficients 9,43	Sulu spiešanas koeficients ir 1,29 kg/l

Kopsavilkums un secinājumi.

1. Pētītās zemeņu šķirnes ir samērā līdzīgas. Vērojamas nelielas atšķirības dažādos pārstrādes procesos.
2. Saldēšanai piemērotākā šķirne ir Sonata un Pandora, jo būtiski īsāks ir sasaldēšanas proces. Jāņem vērā, ka šīs zemeņu šķirnes pēc sasaldēšanas ir pēc iespējas ātrāk jāsafasē noslēgtos iepakojumos, lai būtiski nezaudētu svaru.
3. Dehidrēšanai piemērotāka ir šķirne Polka. Dehidrēšanas process ir nedaudz garāks kā pārējām šķirnēm, bet būtiski mazāks ir dehidrācijas koeficients. Lai iegūtu 1kg kaltētas zemenes, ir nepieciešami 8,35kg Polkas šķirnes zemeņu. Pārējām šķirnēm dehidrēšanas koeficients ir būtiski lielāks.
4. Vecot zemeņu sulas spiešanas procesu, var secināt, ka sulas apjoms zemenēs ir salīdzinoši ļoti līdzīgs, neatkarīgi no ogas izmēra un šķirnes. Vidēji lai iegūtu 1 litru sulas nepieciešams 1,3 kg ogu.

Upeņu pārstrādes procesu veikšana, pētīšana un rezultātu apkopošana.

Projekta ietvaros tika aplūkotas trīs upeņu šķirnes: Titania, Zagadka, Viking narve.

Projekta ietvaros tika veikti trī pārstrādes procesi: saldēšana, dehidrēšana, sulas spiešana.

1. Pārstrādes procesu apraksts:
   a. Saldēšana – svaigas ogas tiek ievietotas uzglabāšanas kamērā, kur temperatūra ir +2 līdz +6 grādi. Aukstuma kamerā ogas tiek uzglabātas 4 – 8 stundas. Pēc tam ogas tiek pārvestas uz sasaldēšanas kameru, kur tempreatūra ir -18 līdz -20 grādi. Kad ogas ir sasalušas, tās tiek pārvietotas uz uzglabāšanas kameru. Kur temperatūra ir -18 līdz -20 grādi. Ogu sasalšanas pakāpe tiek novērtēta ar redzi un tausti.
   b. Dehidrēšana – Dehidrēšana notiek gan ar sasaldētām ogām, gan ar savigām ogām. Ogas tiek izvietotas uz paplātēm. Paplātes tiek ievietotas kaltē. Tiek uzregulēti +65 grādi. Kalte tiek ieslēgta un notiek dehidrācijas process. Ogu dehidrācijas pakāpe tiek novērtēta ar tausti un redzi. Beigās mitruma procents tiek noteikts ar speciālu aparatūru. Upeņu kaltēšanas ilgums ir 46-52h.
   c. Sulas spiešana – Sulu var spiest gan no svaigām ogām, gan no saldētām ogām. Ogas tiek noskalotas. Saldētās ogas pirms apstrādes tiek atlaidinātas. Ogas tiek ievietotas auduma maisos, kas atrodas sulas spiedē. Ar preses palīdzību no ogām tiek izspiesta sula. Izspiestā sula ilgstošākai uzglabāšanai tiek ievietota saldētavā.
2. Upeņu parstrādes procesa rezultāti:

Pārstrādes process / Upeņu Šķirne	Saldēšana	Dehidrēšana	Sulas spiešana
Titania	- Sasalst 32 h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,03g/24h	- Svaigas ogas dehidrējas 51h - Saldētas ogas dehidrējas 51h - Svaigas ogas dehidrēšana koeficients ir 4,1	- Sulas spiešanas koeficients ir 1,19 kg/l
Zagadka	- Sasalst 29h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,03g/24h	- Svaigas ogas dehidrējas 48h - Saldētas ogas dehidrējas 48h - Svaigas ogas dehidrēšanas koeficients 4,7	- Sulas spiešanas koeficients ir 1,551 kg/l
Viking narve	- Sasalst 27h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,01g/24h	- Svaigas ogas dehidrējas 46h - Saldētas ogas dehidrējas 46h	- Sulas spiešanas koeficients ir 1,734 kg/l

		- Svaigas ogas dehidrēšanas koeficients 4,05	

Kopsavilkums un secināumi

1. Veicot dažādus pārstrādes procesus ar trim upeņu šķirnēm, rezultāti reizēm pat būtiski atšķirīgi.
2. Visātrāk sasldēt izdevās upeņu šķirni Viking Narve. Šai šķirnei ogas vizuāli bija mazāka izmēra, kas respektīvi paātrināja sasaldēšanas procesu. Kā arī uzglabājot atvērtā veidā ogas -18 grādos, vismazāk svara zudums ir arī tieši šķirnei Viking Narve.
3. Veicot dehidrēšanas procesu, varējām novērot, ka šo procesu visātrāk varēja veikt šķirnei Viking Narve. Dehidrēšanas process šķirnei Titania bija jāveic 51h, Zagadka 48h, bet Viking Narve 46h. Dehidrēšanās ātrums būtiski atšķiras Zagadka upenēm, kas ir 0,633kg/h. Titania un Viking Narve upenēm dehidrēšanās ātrums ir līdzīgs, proti, 0,676 kg/h un 0,687 kg/h. Kopvērtējumā dehidrēšanas prcesam vispiemērotākā upeņu šķirne ir Viking Narve.
4. Veicot trešo pārstrādes procesu – sulu spiešanu – visefektīvākā šķirne ir Titania. Lai izspiestu vienu litru upeņu sulas ir nepieciešami 1,19 kg Titania šķirnes upeņu. Pārējām divām šķirnēm šis koeficients ir krietni lielāks.

Smiltsērkšķu pārstrādes procesu veikšana, pētīšana un rezultātu apkopošana.

Projekta ietvaros tika aplūkotas trīs smiltsērkšķu šķirnes: Marija, Tatjana, Botaņičeskaja Ļubiteļskaja.

Projekta ietvaros tika veikti trī pārstrādes procesi: saldēšana, dehidrēšana, sulas spiešana.

1. Pārstrādes procesu apraksts:
    a. Saldēšana – svaigas ogas tiek ievietotas uzglabāšanas kamērā, kur temperatūra ir +2 līdz +6 grādi. Aukstuma kamerā ogas tiek uzglabātas 8-10 stundas. Pēc tam ogas tiek pārvestas uz sasaldēšanas kameru, kur tempreatūra ir -18 līdz -20 grādi. Kad ogas ir sasalušas, tās tiek pārvietotas uz uzglabāšanas kameru. Kur temperatūra ir -18 līdz -20 grādi. Ogu sasalšanas pakāpe tiek novērtēta ar redzi un tausti.
    b. Dehidrēšana – Dehidrēšana noteik ar sasaldētām ogām. Ogas tiek izvietotas uz paplātēm. Paplātes tiek ievietotas kaltē. Tiek uzregulēti +65 grādi. Kalte tiek ieslēgta un notiek dehidrācijas process. Ogu dehidrācijas pakāpe tiek novērtēta ar tausti un redzi. Beigās mitruma procents tiek noteikts ar speciālu aparatūru. Smiltsērkšķu kaltēšanas ilgums ir 52-60h.
    c. Sulas spiešana – Sulu var spiest gan no svaigām ogām, gan no saldētām ogām. Ogas tiek noskalotas. Saldētās ogas pirms apstrādes tiek atlaidinātas. Sula tiek spiesta caur vītnes tipa sulas spiedi. Pēc tam ogu izspiedes tiek ievietotas auduma maisos, kas atrodas sulas spiedē. Ar preses palīdzību no ogu izspiedēm tiek izspiesta atlikusī sula. Izspiestā sula ilgstošākai uzglabāšanai tiek ievietota saldētavā.
2. Smiltsērkšķu parstrādes procesa rezultāti:

Pārstrādes process / **Smiltsērkšķu Šķirne**	**Saldēšana**	**Dehidrēšana**	**Sulas spiešana**
Marija	- Sasalst 20 h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,05g/24h	- Saldētas ogas dehidrējas 57h - Saldētas ogas dehidrēšana koeficients ir 7,9	Sulas spiešanas koeficients ir 1,687 kg/l
Tatjana	- Sasalst 21h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,07g/24h	- Saldētas ogas dehidrējas 52h - Saldētas ogas dehidrēšanas koeficients 6,25	Sulas spiešanas koeficients ir 1,653 kg/l
Botaņičeskaja Ļubiteļskaja	- Sasalst 23h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,05g/24h	- Saldētas ogas dehidrējas 60h - Saldētas ogas dehidrēšanas koeficients 6,4	Sulas spiešanas koeficients ir 1,545 kg/l

Kopsavilkums un secinājumi.

1. Smiltsērkšķu ogu ražas novākšanas laiks atšķiras. Un ļoti atšķirīgs, tas ir arī dažādos Latvijas reģionos. Mainīgo laikapstākļu iespaidā reizēm pat vienā laukā blakus esošu smiltsērkšķu ogas nogatavojas dažādos laikos. Veicot ražas vākšanu, ir rūpīgi jāseko līdz ogu gatavības pakāpei.
2. Veicot smiltsērkšķu saldēšanu būtiska atšķirība nav novērojama. Visātrāk saslast smiltsērkšķu šķirne Marija, proti 20 stundās, turklāt Tatjana sasalst 21 stundā un Botaņičeskaja Ļubiteļskaja sasalst 23 stundās. Šo pāris stundu atšķirību nevar būtiksi ņemt vērā, jo mitrākos laikapstākļos vāktas ogas sasalst par 1-2 stundām ilgāk, līdz ar to var uzskatīt, ka visas trīs šķirnes saslast ļoti līdzvērtīgi.
3. No visiem četriem pētāmajiem ogu veidiem, smiltsērkšķi dehidrēšanas process norit visilgāk. Tas skaidrojams ar ogu sastāvā esošo eļļu, kas neļauj mitrumam tik ātri iztvaikot. Vērojot dehidrēšanas koeficientus smiltsērkšķu ogu šķirnēm, varam secināt kā ekonomiski visizdevīgāk ir kaltēt Tatjamas šķirnes smiltsērkšķus, jo viena kg kaltētu ogu iegūšanai nepieciešamas 6,25 kg svaigu ogu, turklāt būtiski lielāks tas ir Marijas šķirnes smiltsērkšķiem, proti, par 1,65 kg vairāk ogu nepieciešams, lai iegūtu 1kg kaltētu smiltsērkšķu. Arī dehidrēšanas ilgums visīsākais ir šķirnei Tatjana, līdz ar to arī šī pārstrādes proces ātrums šai šķirnei ir labs, proti, 0,579 kg/stundā. Nedaudz dehidrēšanas ātrums labāks ir šķirnei Marijas, bet tikai par nieka 0,01 kg/stundā ātrāks.
4. Veicot trešo smiltsērkšķu pārstrādes procesu – sulas spiešanu – var novērot, ka visekonomiskākā ir smiltsērkšķu šķirne Botaņičeskaja Ļubiteļskaja, kuras koeficients ir 1,545, respektīvi, lai iegūtu 1 litru smiltsērkšķu sulas, nepieciešams 1,545 kg ogu. Pārējām abām smiltsērkšķu šķirnēm šis koeficients ir vien par 0,14 kg lielāks šķirnei Marija un 0,1 kg lālāks šķirnei Tatjana.

Aveņu pārstrādes procesu veikšana, pētīšana un rezultātu apkopošana.

Projekta ietvaros tika aplūkotas trīs aveņu šķirnes: Polka, Polana, Herakls (Gerakl)

Projekta ietvaros tika veikti trī pārstrādes procesi: saldēšana, dehidrēšana, sulas spiešana.

3. Pārstrādes procesu apraksts:
    a. Saldēšana – svaigas ogas tiek ievietotas uzglabāšanas kamērā, kur temperatūra ir +2 līdz +6 grādi. Aukstuma kamerā ogas tiek uzglabātas 1-2 stundas. Pēc tam ogas tiek pārvestas uz sasaldēšanas kameru, kur tempreatūra ir -18 līdz -20 grādi. Kad ogas ir sasalušas, tās tiek pārvietotas uz uzglabāšanas kameru. Kur temperatūra ir -18 līdz -20 grādi. Ogu sasalšanas pakāpe tiek novērtēta ar redzi un tausti.
    b. Dehidrēšana – Dehidrēšana noteik gan ar svaigām ogām gan ar sasaldētām ogām. Ogas tiek izvietotas uz paplātēm. Paplātes tiek ievietotas kaltē. Tiek uzregulēti +65 grādi. Kalte tiek ieslēgta un notiek dehidrācijas process. Ogu dehidrācijas pakāpe tiek novērtēta ar tausti un redzi. Beigās mitruma procents tiek noteikts ar speciālu aparatūru. Aveņu kaltēšanas ilgums ir 28-42h.
    c. Sulas spiešana – Sulu var spiest gan no svaigām ogām, gan no saldētām ogām. Saldētās ogas pirms apstrādes tiek atlaidinātas. Ogastiek ievietotas auduma maisos, kas atrodas sulas spiedē. Ar preses palīdzību no ogu izspiedēm tiek izspiesta sula. Izspiestā sula ilgstošākai uzglabāšanai tiek ievietota saldētavā.
4. Aveņu parstrādes procesa rezultāti:

Pārstrādes process / **Aveņu Šķirne**	**Saldēšana**	**Dehidrēšana**	**Sulas spiešana**
Polka	- Sasalst 15 h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,5g/24h	- Svaigas ogas dehidrējas 31h - Saldētas ogas dehidrējas 28h - Svaigas ogas dehidrēšana koeficients ir 6,32	Sulas spiešanas koeficients ir 1,32 kg/l
Polana	- Sasalst 16h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,4g/24h	- Svaigas ogas dehidrējas 40h - Saldētas ogas dehidrējas 38h - Svaigas ogas dehidrēšana koeficients ir 6,66	Sulas spiešanas koeficients ir 1,28 kg/l
Herakls (Gerakl)	- Sasalst 16h - Uzglabājot atvērtā veidā novērots svara zudums 0,4g/24h	- Svaigas ogas dehidrējas 42h - Saldētas ogas dehidrējas 39h - Svaigas ogas dehidrēšana koeficients ir 6,48	Sulas spiešanas koeficients ir 1,282 kg/l

Kopsavilkums un secinājumi.

1. Veicot visu trīs aveņu šķirņu Polka, Polana un Herakls izpēti, var novērot, ka sasaldēšanas ātrums visām šķirnēm ir ļoti līdzīgs. Saldējot -18 grādu temperatūrā un liekot maksimāli tikai 2 kg kastē, ogas sasalst apmērm 15-16 stundās.
2. Veicot otru etapu, ogu dehidrēšanu, novērojama būtiska atšķirība. Aveņu šķirni Polka ir iespējams izkaltēt, līdz vēlamajam mitruma līmenim apmēram 31 stundā, turpretim abām pārējām šķirnēm šis process prasa pat par 10 stundām vairāk laika. Polkas šķirnei dehidrēšanas ātrums ir visefektīvākais, proti, 0,74 kg/stundā. Neatpaliek arī šķirne Polana, kas kaltējas ar ātrumu 0,72 kg/stundā. Vislēnāk šis process notiek šķirnei Herakls, kas ir 0,61 kg/stundā.
3. Veicot aveņu sulas spiešanu ar preses tipa sulu spiedi, var secināt, ka rezultāts ir ļoti līdzīgs. Visneekonomiskākais rezultāts ir šķirnei Polka, bet pārējām šķirnēm rezultāts ir sliktāks vien par nieka 0,04 kg uz vienu izspiesto litru sulas.

Kopsavilkums un secinājumi

Eksperimentālā projekta ietvaros tika veikti dažādi pētījumi un testi. Šo testu rezultātā tika iegūta jauna informācija par augu saldējuma un augu piena pagatavošanas īpašībām. Zemāk ir apkopoti galvenie secinājumi:

1. Gatavojot augu pienus ir ļoti būtiski izvērtēt izejvielu kvalitāti un tīrību. Ļoti svarīgi ir pārbaudīt listērijas kaņepēs un sojas pupiņās;
2. Augu pieniem tāpat kā dzīvnieku pieniem strauji vairojas baktērijas, tāpēc ļoti svarīgi tos uzglabāt temperatūrā +4°C, ilgākai kvalitātes saglabāšanai;
3. Augu pienus var arī saldēt tad to uzglabāšanas temperatūrai jābūt -18°C un ilgums pagarinās līdz 6 mēnešiem;
4. Dotajā brīdī Latvijā nav ārpakalpojuma, kas ļautu augu pienus pildīt tetra pakā, kas nodrošinātu vislabāko rezultātu, saglabājot augstu kvalitāti;
5. Gatavojot saldējumus galvenā uzmanība labas kvalitātes un garšas saglabāšanai ir ievērto saldēšanas režīmus;
6. Krēmīguma konsistencei saldējuma struktūrā ir ļoti būtiski izmantoit ātrās saldēšanas tehnoloģiju, kur saldējums tiek sasaldētēts apmēram 1 stundas liakā pie temperatūras -38°C;
7. Saldējuma struktūra atkarīga no tā, cik lielā proporcijā tiek pievienotas ogas, sula, vai pulveri. Jo lielāks ogu daudzums, jo saldējums veidojās ledaināks un iegūst sorberta konsistenci;

8. Gatavojot augu pienu un saldējumus garšas variēšanai izmantotas ogas, dārzeņi, augļi, tāpēc šajā projektā tika pētīti dažādi ogu pārstrādes veidi, kas var dot priekšstatu par dažādām ogu šķirnēm un labākiem pārstrādes veidiem (skatīt tabulas pie ogu pārstrādes). Katrai ogu škirnei ir sava specifika, kuru jāievēro, pēc tabulā norādītajiem datiem var redzēt, kuru ogu šķirni labāk žāvēt, kuru spiest sulā un kuru saldēt.
9. Tika eksperimentēts ar dažādiem saldinātāju un sāls veidiem. Saldējumam noskaidrojām, ka vislavākais saldinātājs ir šķidrā veidā, piemēram, agaves sīrups, kokosa sīrups, izkausēts kokosa cukurs, kļavu sīrups un izmērcētas dateles, jo tie sasalstot neveidu asu un grubuļainu konsistenci. Savukārt, dzērieniem labi par saldinātāju kalpo arī dažādas pārstādātas dateles, piemēram, žavētas dateles, dateļu cukurs, dateļu sīrpus.
10. Noskaidrojām arī sāls labāko variantu. Vislabākais sāls veids ir Himalaju rozā sāls, kaut gan arī ļoti jāizvērtē sāls graudiņu lielums labākai garšai un konsistencei.

Publikācijas, raksti un video:

I. Par projekta tēmu žurnālā "Agrotops" (jūlija numurā Nr. 7 (275), 60-62. lpp.) publicēti divi populārzinātniski raksti:

1. Dalija Segliņa (Dārzkopības institūts), Zinaīda Griščenko (Rīgas Stradiņa universitāte) "Kaņepju un sojas produkti - alternatīva govs pienam".

2. Inta Krasnova (Dārzkopības institūts), Zinaīda Griščenko (Rīgas Stradiņa universitāte) "Top jauni, ar augļu un dārzeņu piedevām bagātināti, fermentēti kaņepju un sojas dzērieni".

II. Projekta raksts Apollo tīmekļa vietnē: https://www.apollo.lv/7038574/ka-latvija-tapa-citadie-piena-dzerieni-un-saldejumi

III. Informatīvais video Siguldas saime Facebook lapā: https://www.facebook.com/watch/?v=1725507380921233

ATSKAITI SAGATAVOJA:
Dārzkopības institūta vadošā pētniece: D. Segliņa
SIA GROW BITE: Gatis Ozoliņs un Ramona Ozoliņa
SIA Cietais Rieksts: Indra Rode

Izmantotā literatūra:

1. www.puresdis.lv
2. www.heimanis.lv
3. Projekts „Integrētai audzēšanai perspektīvo ogulāju šķirņu pārbaude dažādos Latvijas reģionos un to audzēšanas tehnoloģiju izstrāde un pilnveidošana.”
4. http://baranowscy.com.pl/ru/oferta---porzeczka.html
5. „Augļu koku un ogulāju veidošana”, M.Skrīvele, E.Rubauskis, S.Strautiņa,Zvaigzne ABC
6. „Smiltsērkšķis, Latvijas zelta oga. Audzēšana, izmantošana, receptes.” A. Brūvelis, D.Segliņa, AS „Lauku avīze”.
7. http://diy.lv/majai-un-darzam/darzs-un-pagalms/rudens-avenes
8. https://www.delfi.lv/majadarzs/pagalms/saknu-un-auglu-darzs/lielas-saldas-un-suligas-rudens-avenes-un-to-audzesana-darza.d?id=45078032
9. https://building.lv/raksts/Rudens-avenes-
10. „Ogulāju slimības un kaitēkļi”. A.Lestlande, M.Bērziņa, I.Bēme, L.Šostaka, I.Liepiņa, A.M. Plukse, V.Graube, D.Ozoliņa, E.Freimane, K.Pāruma, L.Būcēna, Valsts augu aizsardzības dienests.
11. „Sulas, kad, kā un kāpēc tās jādzer.”, V.Lēnerte, I.Pelūde. Apgāds Zvaigzne ABC
12. https://www.euroglaces.eu/sites/euroglaces/files/media/documents/code_for_edible_ices_version_2013.pdf
13. https://www.la.lv/igaunija-bakterijas-no-zivju-parstradataja-razotnes-izraisijusas- divu-cilveku-navi
14. https://www.horeca.lv/uploads/files/vadlinijas2.pdf
15. https://en.wikipedia.org/wiki/Listeria
16. https://likumi.lv/ta/id/18618-noteikumi-par-partikas-piesarnojumu
17. https://llufb.llu.lv/dissertation-summary/food-microbiology/Tatjana_Marcenkova_promocijas_darba_kopsavilkums_2010_LLU_PTF.pdf
18. https://www.midzu.com/Product-144-Yogurt-starter.html