

**Inovatīvu, konkurētspējīgu krūmcidoniju audzēšanas
tehnoloģiju ieviešana un augļu pārstrādes produktu sortimenta
paplašināšana**

LAD projekta reģistrācijas Nr. 19-00-A01620-000098



NOSLĒGUMA PĀRSKATS

2023. gads

NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS
Eiropas Lauksaimniecības fonds
lauku attīstībai

Atbalsta Zemkopības ministrija un Lauku atbalsta dienests

SATURS

1. Projekta partneri un izpildītāji, apstiprinātās attiecināmās izmaksas
2. Projekta mērķis un uzdevumi
3. Projekta partneru uzdevumu izpilde un ieguvumi
4. Īss situācijas raksturojums un projekta pamatojums
5. Projekta aktivitāšu izpilde un rezultāti
 - 5.1. SIA “Jansonu saimniecība 3 zaķi” un z/s “Bērtas” ražošanas apstākļos pārbaudīt DI izveidotos perspektīvos hibrīdus, salīdzinot ar šķirnēm, pielietojot izstrādātās tehnoloģijas un uzkrātās zināšanas.
 - 5.2. DI un SIA “Jansonu saimniecība 3 zaķi” krūmcidoniju šķirņu stādījumos pārbaudīt perspektīvo hibrīdu pašauglības pakāpi un bišu ietekmi uz brīvās apputes rezultātiem.
 - 5.3. Lai mazinātu roku darbu, abās saimniecībās, izmantojot Z/s “Kalnēji” izveidoto agregātu krūmcidoniju stādīšanai ar agrotekstila ieklāšanu, ierīkot jaunu krūmcidoniju stādījumu no DI šķirnēm, perspektīvajiem hibrīdiem un apputeksnēšanas uzlabošanai – DI atlasītiem sēklaudžiem.
 - 5.4. No DI krustojumos iegūtā sēklu materiāla, z/s “Bērtas” kokaudzētavā izaudzēt stādus, ar tiem ierīkot izmēģinājumu un, sadarbībā ar DI zinātniekiem, veikt to pārbaudi ar mērķi uzlabot sēklaudžu kā stādmateriāla kvalitāti.
 - 5.5. Izmantojot abās saimniecībās un DI izaudzētos augļus un, balstoties uz DI iestrādēm, izstrādāt rūpnieciski izmantojamas tehnoloģijas eksportspējīgu produktu ražošanai.
6. Projekta ietvaros veiktie papildus pētījumi
7. Kopsavilkums un secinājumi
8. Publicitāte
9. Pielikumi

Projekta vadošais partneris: **Dārzkopības institūts**



Edīte Kaufmane - projekta vadītāja (edite.kaufmane@llu.lv)

Dalija Segliņa

Inta Krasnova

Karina Juhņeviča Radenkova

Projekta partneri:

Zemnieku saimniecība “Bētras”

Iveta un Uldis Grosi (uldis.gross@betras.lv)

SIA “Jansonu saimniecība 3 zaķi”

Māris Jansons (jansons@baddog.lv)

IU Viesturs Berķis

Viesturs Berķis (viesturs@betras.lv)

Projekta īstenošanas laiks: **01.04.2020. - 31.05.2023.**

Finansējums:

Kopējās attiecināmās izmaksas **98 920 EUR**

Atbalsta summa (publiskais finansējums) **89 101 EUR**

Privātais finansējums **10 893 EUR**



2. Projekta mērķis un uzdevumi

Mērķis: Roku darbu samazinošu krūmcidoniju stādījumu ierīkošanas un audzēšanas tehnoloģiju izpēte un ieviešana ražas paaugstināšanai un augļu kvalitātes nodrošināšanai; pārstrādes produktu sortimenta paplašināšana.

Uzdevumi:

1. Divās saimniecībās ražošanas apstākļos pārbaudīt DI izstrādātās krūmcidoniju audzēšanas tehnoloģijas, šķirnes un perspektīvos hibrīdus, izmantojot uzkrātās zināšanas par segumu lietošanu, augsnes aktivitāti pie dažādiem mēslojumiem, augu aizsardzības metodes;
2. DI un SIA “Jansonu saimniecība 3 zaķi” krūmcidoniju šķirņu stādījumos pārbaudīt šķirņu un perspektīvo hibrīdu (ne)saderības un neregulāro ražu cēloņus;
3. Lai mazinātu roku darbu, SIA “Jansonu saimniecība 3 zaķi” un z/s “Bērtas”, kā ārpalpojumu izmantojot agregātu krūmcidoniju stādīšanai ar agrotekstila ieklāšanu, ierīkot jaunu krūmcidoniju stādījumu no DI šķirnēm, perspektīvajiem hibrīdiem un apputeksnēšanas uzlabošanai – DI atlasītiem sēklaudžiem;
4. Izmantojot abās saimniecībās un DI izaudzētos augļus un, balstoties uz DI iestrādēm, izstrādāt rūpnieciski izmantojamas tehnoloģijas eksportspējīgu produktu ražošanai.

3. Projekta partneru uzdevumu izpilde un ieguvumi

Projekta partneri	Plānotie uzdevumi	Uzdevumu izpilde	Rezultāti un ieguvumi
Dārzkopības institūts	1. DI izstrādātās krūmcidoniju audzēšanas tehnoloģiju pārbaude ražošanas apstākļos – ierīkošanas un izvērtēšanas metodikas izstrāde, datu apstrāde un analīze 2. Sadarbībā ar partneriem daļēji	Projekta īstenošanas laikā DI zinātnieku vadībā divās saimniecībās ražošanas apstākļos pārbaudītas DI izstrādātās audzēšanas tehnoloģijas, pielāgojot konkrētās saimniecības apstākļiem. Izmantojot z/s “Kalnēji” izgatavoto pilotiekārtu daļēji	1. Precizēta krūmcidoniju komercaudzēšanas tehnoloģija, iekļaujot ekonomiskos aprēķinus attiecībā uz daļēji mehānizētu stādīšanas metodi, kas saīsina šī darba laiku vismaz 2 reizes.

	<p>mehanizētas stādīšanas tehnoloģijas izstrāde, t.sk. ekonomisko aprēķinu veikšana</p> <p>3. Apputeksnēšanās problēmu izpēte DI krūmcidoniju genotipu stādījumā, metodikas izstrāde</p> <p>apputeksnēšanas izmēģinājuma ierīkošanā Jansonu saimniecības stādījumā</p> <p>4. Šķirnes kandidāta izdalīšana no DI hibrīdu stādījuma</p> <p>5. Jaunu pārstrādes tehnoloģiju izstrāde un adaptācija rūpnieciskai ražošanai: jaunu sukāžu receptūru izstrāde tirgus paplašināšanai; sulas koncentrāta tehnoloģijas izstrāde; sīrupa dzidrināšanas tehnoloģijas izstrāde.</p>	<p>mehanizētai stādīšanai, DI vadībā ierīkoti stādījumi, kuros līdzās reģistrētajām šķirnēm ‘Rasa’, ‘Rondo’ un ‘Darius’ pārbaudīti perspektīvie hibrīdi.</p> <p>Sadarbībā ar uzņēmējiem-partneriem veikti ekonomiskie aprēķini.</p> <p>Veikti apputeksnēšanas izmēģinājumi, lai jaunās šķirnes tehnoloģiskajā aprakstā varētu iekļaut atsauci par pašauglības pakāpi.</p> <p>Izstrādātas un novērtētas jaunas sukāžu receptūras, izmantojot aveņu un ķiršu piedevas, un veikti provizoriskie ekonomiskie aprēķini; izstrādāta sulas koncentrāta tehnoloģija, veikta sastāva novērtēšana; izstrādāta sīrupa dzidrināšanas tehnoloģija, izmantojot fermentus.</p> <p><u>Papildus plānotajam</u>, sadarbībā ar Dobeles VĢ skolēniem DI turpināta visu kolekcijā esošo genotipu vispusīga izvērtēšana, lai atlasītu šķirnes kandidātus, kā arī pārbaudīta 12 genotipu piemērotība sukāžu ražošanai. Turklāt izstrādāts bakalaura darbs LLU PTF par krūmcidoniju sulas izmantošanas iespēju paplašināšanu.</p>	<p>2. No izdalītajiem perspektīvajiem hibrīdiem viens - SR1-6 ar nosaukumu ‘Jānis’ iesniegts reģistrācijai VAAD un AVS testa veikšanai Polijā, COBORU.</p> <p>3. Iegūti dati par apputeksnēšanos un augļu aizmešanos trīs reģistrētajām šķirnēm un 3 perspektīvajiem hibrīdiem, kā arī par perspektīvo (izdalīto) hibrīdu pašauglības pakāpi.</p> <p>4. Testētas un izstrādātas 2 jaunas sukāžu receptūras, izmantojot aveņu un ķiršu piedevas.</p> <p>5. Izstrādāta sulas koncentrāta ieguves tehnoloģija, sagatavota dokumentācija.</p> <p>6. Veikts inovatīvs pētījums sīrupa dzidrināšanai, lietojot fermentus.</p> <p>7. Rezultāti, kas iegūti projekta ietvaros izstrādātajā bakalaura un skolēnu zinātniskajā darbā, dod piensumu jaunu krūmcidoniju izejvielu izmantošanai un produktu izstrādei.</p>
z/s “Bērtas”	<p>1. DI mērķtiecīgos krustojumos iegūtu krūmcidoniju sēklaudžu izaudzēšana un stādījuma ierīkošana</p> <p>2. Daļēji mehanizētas stādīšanas tehnoloģijas izstrāde un stādījumu izvērtēšana</p>	<p>No mērķtiecīgos krustojumos iegūtām krūmcidoniju sēklām izaudzēti stādi.</p> <p>Sagatavots lauks (balstoties uz iepriekš pieejamo informāciju, pamatmēslojums veikts ar organiskā mēslojuma iestrādi 40 t/ha un</p>	<p>1. No izaudzētajiem sēklaudžu stādiem ierīkoti stādījumi “Bētrās”, DI un SIA “Jansonu saimniecība 3 zaķi”.</p> <p>2. Ierīkots un kopts krūmcidoniju stādījums uz agrotekstila 0.1 ha platībā.</p>

	<p>3. DI izdalīto perspektīvo hibrīdu pārbaude saimniecībā jaunas šķirnes kandidāta izdalīšanai</p>	<p>zaļmēslojuma iestrādi vasarā pirms stādīšanas; veikta atbilstoša augsnes apstrāde). Veikta stādīšana izmantojot z/s "Kalnēji" izgatavoto pilotiekārtu daļēji mehānizētai stādīšanai ar vienlaicīgu agrotekstila ieklāšanu. Stādīšana veikta ar viengadīgiem un divgadīgiem konteinerstādiem. Veikti novērojumi un fiksēta situācija stādījumā projekta laikā. Iekārtota pilienveida laistīšanas sistēma (ierakta 200m pievadcaurule no saimniecībā esošās laistīšanas sistēmas, iekārtots komutācijas mezgls un pilināšanas caurules 3x100m) Rindstarpās iesēts zālājs. Veikta stādījuma kopšana Veikta perspektīvo hibrīdu audzēšana un vērtēšana stādījumā.</p>	<p>3. Apkopota pieredze par pilotiekārtas izmantošanu ar viengadīgiem un divgadīgiem stādiem, iegūti stādījuma izvērtēšanas dati, kas izmantoti daļēji mehānizētas stādīšanas tehnoloģijas ekonomiskajā izvērtējumā. 4. Apkopoti novērojumu dati, veikti pirmie izvērtējumi (krūmu forma, ērkšķainums, augļu parametri, veselīgums, uc.).</p>
<p>SIA "Jansonu saimniecība 3 zaķi"</p>	<p>1. Apputeksnēšanās problēmu izpēte krūmcidoniju komercstādījumā 2. Daļēji mehānizētas stādīšanas tehnoloģijas izstrāde un stādījumu izvērtēšana 3. DI izdalīto perspektīvo hibrīdu pārbaude saimniecībā jaunas šķirnes kandidāta izdalīšanai</p>	<p>Pie stādījuma dažādās vietās novietotas trīs bišu saimes apputeksnēšanas dinamikas vērošanai. Veikta ziedu un aizmetušos augļu uzskaitē dažādās stādījuma vietās 3 šķirnēm 5-7 krūmiem no katras šķirnes. Izmantojot pilotiekārtu daļēji mehānizētai stādīšanai, ierīkots stādījums, kuros līdzās reģistrētajām šķirnēm 'Rasa', 'Rondo' un 'Darius' pārbaudīti 10 DI izdalītie perspektīvie genotipi, kur veikti novērojumi. Veikta stādījumu kopšana, novērojumi, datu vākšana.</p>	<p>1. Iegūti dati par bišu ietekmi uz apputeksnēšanos un augļu aizmešanos trīs reģistrētajām šķirnēm, kura pēc 2 gadu rezultātiem neuzrādījās kā būtiska. 2. Ierīkots un kopts krūmcidoniju stādījums uz agrotekstila 0.5 ha platībā. 3. Iegūtie dati izmantoti daļēji automatizētas stādīšanas tehnoloģijas ekonomiskajā izvērtējumā. 4. Apkopoti novērojumu dati, veikti pirmie izvērtējumi.</p>

		Ierīkots no krustojumiem iegūto "Bētrās" izaudzēto sēkļaudžu izmēģinājums.	
IU Viesturs Berķis	1.Mazcukura sukāžu tehnoloģijas adaptācija rūpnieciskai ražošanai, izmantojot dažādus saldinātājus. 2.Tehnoloģijas uzlabošana sukāžu uzturvērtības paaugstināšanai, lietojot dažādu augļu/ogu piedevas.	Adaptēta DI izstrādātā sukāžu ražošanas tehnoloģija ar saldinātāju "Sukrin". Veikta jaunu sukāžu receptūru izstrāde ar dažādiem saldinātājiem un ogu piedevām; veikta organoleptiskā novērtēšana, iesaistot sabiedrību. Veikts atlasīto sukāžu receptūru ekonomiskais izvērtējums.	Izstrādāts 101 sukāžu prototips, veikta degustācija, atlasīti labākie paraugi. Atlasīts piemērotākais galaprodukts, veiktas sastāva, uztura un enerģētiskās vērtības analīzes akreditētā laboratorijā. Izstrādāts un sagatavots iepakojums jaunajam produktam-krūmcidoniju sukādes ar upeņu sulu.

4. Īss situācijas raksturojums un projekta pamatojums

Krūmcidonijas (turpmāk JQ) kā krāšņumaugs plaši pazīstamas daudzviet pasaulē, bet kā augļaug tā vairāk zināmas Baltijas valstīs, Polijā, Skandināvijā. Latvijā JQ ir uzskatāma par nozīmīgu augļaugu komercultūru, pēdējos gados strauji pieaug stādījumu platības (uz 01.01.2023 - 706 ha (LAD dati)). Taču līdz ar to parādās problēmas, kas prasa papildus zināšanas. Pēdējos gados DI vadībā ir veikti apjomīgi pētījumi, taču, iepazīstoties ar JQ komercstādījumiem dažādos Latvijas reģionos, secināts, ka ir nopietni izaicinājumi, ko risinājām šajā projektā: (1)Lielākajā daļā stādījumu tiek audzēti sēkļaudži, kas nenodrošina viendabīgu, kvalitatīvu produkciju. Kaut gan Latvijā ir oficiāli reģistrētas 3 šķirnes 'Rasa', 'Rondo' un 'Darius', stādījumos tās ienāk lēni, jo meristēmās vairoti stādi ir dārgāki. Turklāt arī tām konstatēti trūkumi (tās nenodrošina pietiekami garu ražošanas periodu, neskatoties uz lielu ziedu daudzumu, ražas apjoms atsevišķos gados ir salīdzinoši zems, augļi vienmēr nav pietiekami viendabīgi, u.c.), tāpēc tika strādāts pie jaunu šķirņu kandidātu izdalīšanas no DI pieejamā selekcijas materiāla un jaunas šķirnes nodošanas reģistrācijai; (2)Liela daļa stādījumu aizaug ar daudzgadīgajām nezālēm, līdz ar to augļi tiek saražoti daudz, bet, lai domātu par viendabīgu, kvalitatīvu produkta ražošanu un eksportu, saimniecībās jāievieš zinātniski pamatota audzēšanas tehnoloģija (kvalitatīvs stādmateriāls, segumi apdobēs, zāliens rindstarpās, patogēnu ierobežošana, sabalansēta mēslošana) – projekta īstenošanas laikā divās saimniecībās tika ierīkoti un kopti stādījumi saskaņā ar DI izstrādāto tehnoloģiju; (3)Stādījumu ierīkošana prasa daudz roku darbu, tāpēc jāmeklē mehanizēšanas iespējas, ko veicām šajā projektā, izstrādājot daļēji mehanizētas stādījumu ierīkošanas tehnoloģijas izstrādi; (4)Šobrīd pārstrāde aprobežojas galvenokārt ar sukāžu, sīrupa un sulas ražošanu. Tā ir salīdzinoši neliela tirgus niša, un, neskatoties uz lielākā sukāžu ražotāja SIA "Rāmkalni" apjomīgo darbu starptautiskajās

izstādēs, JQ lielākajā daļā valstu vēl ir svešs auglis. Lai paplašinātu produkcijas apjomu Latvijā un izietu uz eksportu, jāmeklē jauni produktu veidi. Tāpēc šajā projektā tika turpināts darbs pie jaunu produktu izstrādes, t.sk. risinot zemākas kvalitātes augļu masveida izmantošanu. DI laboratorijas apstākļos ir izstrādātas vairākas jaunas tehnoloģijas, gan izmantojot blakusproduktus, t.sk. sēklas, gan mazinot pievienotā cukura daudzumu sukādēs, bet tās jāpārbauda rūpnieciskā ražošanā, ko veica viens no projekta partneriem.

5. Projekta aktivitāšu izpilde un rezultāti

5.1. SIA “Jansonu saimniecība” un z/s “Bērtas” ražošanas apstākļos pārbaudīt DI izveidotos perspektīvos hibrīdus, salīdzinot ar šķirnēm, pielietojot izstrādātās tehnoloģijas un uzkrātās zināšanas.

Dārzkopības institūtā (DI) atlasīti 10 perspektīvie krūmcidoniju genotipi, no kuriem izaudzēts stādmateriāls izmēģinājumu ierīkošanai abās saimniecībās. Tur rūpīgi sagatavota vieta šo stādījumu ierīkošanai, novācot akmeņus, audzējot, pļaujot un iestrādājot zaļmēslojumu, kultivējot, utt. Abās saimniecībās veiktas augsnes analīzes un nepieciešamā mēslojuma iestrāde pirms stādīšanas.



1.att. Augsnes kultivēšana Jansonu saimniecībā un augsnes ielabošanai iesēts eļļas rutks “Bētrās”

Abās saimniecībās 2020. gada rudenī ierīkoti izmēģinājumu stādījumi, saskaņā ar DI sagatavoto metodiku.

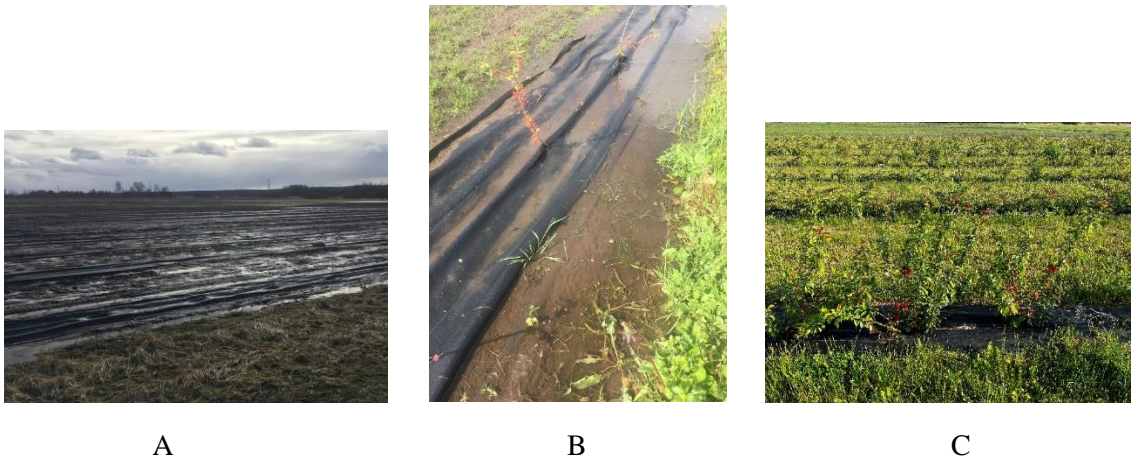
“Bētrās” ierīkots 0.1 ha krūmcidoniju stādījums - 465 stādi no 3 šķirnēm, 10 perspektīviem DI izdalītiem hibrīdiem un saimniecībā izaudzētiem sēklaudžiem. Projekta ietvaros ierīkota pilienvēda laistīšana, kas nodrošina normālus mitruma apstākļus sausajos pavasara-vasaras periodos.

Jansonu saimniecībā - ierīkots 0,5 ha krūmcidoniju stādījums no 3 šķirnēm, 9 perspektīviem DI izdalītiem hibrīdiem un “Bētrās” izaudzētiem sēklaudžiem apputeksnēšanas uzlabošanai.

Turpmākajos gados stādījumi kopti saskaņā ar izstrādāto audzēšanas tehnoloģiju integrētajām saimniecībām (pieejama:

https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/files/pages/Krumcidoniju_audzšanas_tehnolo_gija_integreta.pdf). Veikti novērojumi, vērtējot krūmu augšanu, pārziemošanu, ziedēšanas intensitāti, slimību un kaitēkļu bojājumus, ražošanas sākumus un pirmo ražu.

Jansonu saimniecībā pirmajā gadā pēc stādīšanas visi augi izaugās labi, arī pārziemoja un pavasarī visi saplauka, uzrādot labus pieaugumus, daļai pat bija atsevišķi ziedi, ražas nebija nevienam genotipam. Taču 2021. gada pavasarī pēc lielām lietavām lauks applūda, un ilgstošā augu atrašanās ūdenī, palēnināja to attīstību, nokalta dzinumu galotnes, lēni atsākās veģetācija, tiem, kuri ziedēja, neaizmetās augļi. Sezonas laikā augi atkopās un ziedēja un turpināja attīstīties. Taču 2021./2022. gada ziemā samērā lielus bojājumus nodarīja zaķi, kas apgrauza krūmus. Neskatoties uz to, 2022. gadā tomēr ziedēja vairums genotipu, bet apmēram puse no visiem krūmiem ar ļoti atšķirīgu intensitāti (1-4 ballēm); vislabāk - C26, C27, SR1-3, SR1-4, SR1-6, kam arī raža sasniegusi vidēji virs 2-3 balles. Šķirnēm 'Rasa', 'Rondo', 'Darius' ziedēšanas intensitāte dažādiem krūmiem svārstījās no 1-3 ballēm. Raža- ar retiem izņēmumiem 0-2 balles. Kā kvalitatīvākos augļus saimnieks vērtē SR 1-3 un SR 1-6, kā arī 'Rondo', 'Rasa' un 'Ada'. 2023. gadā ziedēšana novērota visiem genotipiem (pārsvarā 3-4 balles), visbagātīgāk ziedēja C26 un SR1-3 (vidēji 4.3 balles), SR1-6, SR1-4 un C27 (vidēji 4 balles), Attiecīgi šķirnes- 'Rasa' un 'Darius'- vidēji 3.95; Rondo- 3.75 balles. 2022. gada maijā beigās stādījumā konstatēts samērā masveidīgs Lapkoku balteņa (*Aporia crataegi*) kāpuru izraisīti bojājumi, kas radīja nepieciešamību pēc miglošanas ar insekticīdu NeemAzal-T/S. Par augļu aizmešanos vēl pārāgri spriest. Neskatoties uz projekta noslēgumu, genotipu vērtēšana tiks turpināta.



2.att. Izmēģinājuma stādījums Jansonu saimniecībā 2021. gada pavasarī plūdu laikā (A,B) un 2023. gada pavasarī (C)

Bētrās arī visi genotipi izaugās labi, līdz 2023. gada pavasarim izkritumu nebija, jau pirmajā gadā pēc stādīšanas dažiem bija ziedi un pat atsevišķi augļi. 2022. gadā ziedēja visas 3 šķirnes 2-5 ballēm, arī raža bija 1-3 balles; vislielākā 'Darius'- vidēji 3.2 balles. Ziedēji arī gandrīz visi DI izdalītie genotipi 1-3 ballēm (izņemot C26). Gan ziedēšana, gan raža vislabākā bija SR 1-3 (attiecīgi vidēji 2.1 un 2.5 balles) un SR1-4 (attiecīgi 2.3 un 2.5

balles). SR 1-4 ir viens no ražīgākajiem arī DI. Arī 'Alfa' raža bija vidēji 2 balles. Kā kvalitatīvākos augļus saimnieki vērtē 'Ada', 'Rasa', 'Alfa' un SR 1-3.

2023. gadā ziedēšana konstatēta visiem genotipiem, izņemot C9. Pārsvarā 1-2 balles, visvairāk ziedu bijis 'Alfa' un SR 1-4 (vidēji 2.3 un 2.2 balles). Šķirnes ziedēja bagātīgāk – 'Rasa' un 'Darius'- vidēji 3 balles (no 0 līdz 4 vai 5), 'Rondo'- 2.16 (0 līdz 4) balles. Izmēģinājumā nodrošināta laba kopšana, pilienvēda laistīšana, tāpēc krūmi veselīgi, ar labiem pieaugumiem.



3.att. Izmēģinājuma stādījums Bētrās 2022. gada rudenī (pa kreisi) un 2023. gada pavasarī (pa labi)

Salīdzinot abas saimniecības, atšķiras ziedēšanas un ražas ienākšanās laiks. Bētrās abos pētījuma gados vairums genotipu ziedēja 10-14 dienas agrāk nekā Jansonu saimniecībā. Savukārt raža abās saimniecībās ienākusies līdzīgi. Šis ir viens no aspektiem, kāpēc šādi perspektīvo hibrīdu un šķirņu izmēģinājumi ir lietderīgi atšķirīgās Latvijas vietās.

Kaut gan gala secinājumus par dažādām genotipus raksturojošām pazīmēm pēc divu gadu novērojumiem nevar izdarīt, šī ir lieliska iestrāde turpmākiem novērojumiem, ko DI zinātnieki kopā ar abu saimniecību īpašniekiem ir vienojušies veikt arī turpmāk. Zinātniekiem - selekcionāriem tas ir svarīgi, lai ātrāk iegūtu datus par iespējamām jaunām šķirnēm, savukārt saimniecībās ir dažādots sortiments, kas nākotnē ļaus izvēlēties piemērotākos genotipus plašākai audzēšanai.



4. att. Pirmā raža stādījumā Bētrās 2022. gada rudenī: genotips SR1-3 (pa kreisi) un Ada (pa labi)

Dārzkopības institūtā 2019. gadā ierīkotajā šķirņu izmēģinājumā veikta izvērtēšana, kā rezultātā **izdalīts hibrīds SR1-6**, kas 2023. gada sākumā iesniegts reģistrācijai Valsts augu aizsardzības dienestā un pieņemts ar nosaukumu **‘Jānis’** (<https://www.vaad.gov.lv/lv/latvijas-aizsargato-augu-skirnu-saraksts>). Pavasarī šķirnes stādmateriāls nodots AVS testa veikšanai Polijā, COBORU šķirņu testēšanas zinātniskajā centrā. Tas bija viens no projekta pieteikumā plānotajiem rezultatīvajiem rādītājiem.

Šķirnes apraksts:

Samērā stāvs, vidēji liels krūms, labi veido jaunus dzinumus, kas ir bez dzeloņiem. Zied 3-5 dienas vēlāk nekā vairums genotipu, reizē ar šķirni ‘Darius’. Ziedi lieli, oranži, vainaglapas ar paplatinātu, noapaļotu virsotni, izvietotas atstatus viena no otras. Drīksna ievērojami virs putekšņlapām. Šķirnei ir daļējas pašauglības pazīmes. Lapas eliptiskas, ar noapaļotu galotni.

Augļi ienākas vidēji agri, augusta otrajā pusē, septembra sākumā (112-127 dienas pēc pilnzieda). Augļi lieli, gludi, ļoti skaisti, ieapaļi ovāli vai pudeļveida, koši dzeltenī ar samērā dziļu ziedgultni. Dažos gados novērotas nelielas brūnas rūsīnājuma svītriņas. Augļu vidējais svars 65,7; max-92,7 g. Augsts šķīstošās sausas, fenolu saturs un antioksidantu aktivitāte. Pirmās ražas vidēji 2 kg no krūma, samērā strauji kāpina ražu, sasniedzot vidēji 4-6 kg no krūma.

Tā kā krūmcidonija ir pārstrādes auglis, tad svarīga ir mīkstuma un sēklotnes daļas attiecība. Īpaši sukāžu ieguvei piemērotāki ir genotipi, kam sēklotnes daļa ir mazāka. Šķirnei ‘Jānis’ tā ir vidēji 8.7 % no augļa kopējā svara, kas ir mazāks nekā 3 reģistrētajām šķirnēm (attiecīgi 10.9-11.5%).

Krūma ziemciētība un ziedpumpuru salizturība laba. Lai pārbaudītu pumpuru salizturību, tie 2 gadus tika mākslīgi saldēti pirms ģeneratīvo pumpuru attīstības sākuma pie dažādām temperatūrām. Šķirnei ‘Jānis’ pirmie nelielie ziedpumpuru bojājumi parādījās tikai pie -30 °C - 6%. Salīdzinājumam ‘Rasa’ un ‘Rondo’ - attiecīgi 14-24%.

Izturība pret puvēm un lapu slimībām laba. Atsevišķos gados, kad pirms pilngatavības iestājas vēss, lietains laiks, novēroti fizioloģiska rakstura sarkani punkti.



5.att. Jaunā šķirne ‘Jānis’ (SR 1-6)

5.2. DI un SIA “Jansonu saimniecība” krūmcidoniju šķirņu stādījumos pārbaudīt perspektīvo hibrīdu pašauglības pakāpi un bišu ietekmi uz brīvās apputes rezultātiem

Jansonu saimniecībā projekta laikā 3-4 gadīgā stādījumā 2021. un 2022. gada pavasarī veikta krūmcidoniju 3 šķirņu ziedu izlases skaitīšana un rudenī- brīvās apputes kontrole 3 dažādās stādījuma vietās pa 5 krūmiem no katras šķirnes, atkarībā no bišu māju novietojuma (gandrīz blakus rindai, kur veikts pētījums, aptuveni 500 m no iezīmētajiem krūmiem un otrā lauka malā- apmēram 2000 m). Veikti regulāri darbi bišu dravā, kas iegādāta apputeksnēšanās uzlabošanai. Augļi kopumā aizmetušies labi – 2021. gadā vidēji 16.8 %; 2022. gadā- 12.3 %. Labāk augļi aizmetušies šķirnēm ‘Rasa’ un ‘Rondo, mazāk ‘Darius’ (1. tabula).

1.tabula

Brīvās apputes rādītāji atkarībā no bišu māju novietojuma

Šķirne/gads	Aizmetušies augļi, %			Vidēji
	Bišu stropi gandrīz blakus	Bišu stropi aptuveni 500 m attālumā	Bišu stropi aptuveni 2000 m attālumā	
2021.gads				
Rasa	16.5	20.1	18.2	18.3
Darius	10.3	14.3	8.2	10.9
Rondo	23.7	19.2	20.2	21.1
Vidēji gadā	16.8	17.9	15.5	16.8
2022. gads				
Rasa	18.4	14.5	15	16
Rondo	11.7	16.4	12.3	13.5
Darius	6.4	8.3	7.4	7.4
Vidēji gadā	12.2	13.1	11.6	12.3

Saimnieka secinājums - bišu māju tuvums, kas mērām 500-2000 m būtiski nav ietekmējis augļu aizmešanos, taču 2 gadu dati nevar kalpot par nopietnu secinājumu, bez tam abos pavasaros bija bišu izlidošanai nelabvēlīgi apstākļi- vēss un vējains laiks. Turklāt, salīdzinot ar DI datiem, apputeksnēšanās kopumā ir bijusi laba, kaut arī bišu ziedēšanas laikā krūmcidoniju laukā bija maz. Saskaņā ar DI izstrādātu audzēšanas tehnoloģiju, ik pa 6-7 rindām ir viena sēklaudzū rinda, kas noteikti uzlabo augļu aizmešanos rādītājus. Tā kā bišu lidošanas attālumi ir lieli, līdz pat 10 km no stropa, ja krūmcidoniju laukam dažu km attālumā ir bišu dravas, diezin vai lietderīgi ir iegādāties bites apputeksnēšanas nolūkā.



6.att. Krūmcidoniju lauks Jansonu saimniecībā ziedēšanas laikā un ziedu skaitīšana brīvās apputes reģistrēšanai

Dārzkopības institūtā 2020.-2022. gada pavasaros veikta **mākslīgā pašappute** 3 izdalītajiem hibrīdiem un līdz šim pašauglību uzrādījušai šķirnei ‘Rasa’, rezultāti apkopoti 2. tabulā. Kā redzams, pašauglības pazīmes uzrāda divi hibrīdi - SR1-5 un SR1-6 (‘Jānis’). Kā redzams svārstības pa gadiem ir lielas, tāpēc, lai apgalvotu, ka šķirne ir pašauglīga, izmēģinājumi jāveic vismaz 5 gadus. ‘Rasa’ pašauglību uzrādījusi katru gadu kopš 2017. gada. Šī pazīme krūmcidonijām ir reta, bet ļoti vēlama.

2. tabula

Mākslīgās pašapputes rādītāji

Genotips	Aizmetušies augļi, %			
	2020	2021	2022	Vidēji
SR 1-3	0	0	0	0.00
SR1-5	4.76	0	9.9	4.89
SR1-6 (Jānis)	3.08	22.3	2.4	9.26
Rasa	6.9	16.5	2.9	8.77

Visus gadus DI ziedēšanas laikā tika veikta ziedu uzskaitē, **brīvās apputes** rezultātu ieguvei. Rezultāti apkopoti 3. tabulā. Vislabāk brīvajā apputē aizmetušies augļi hibrīdiem SR1-3 un SR1-6 (Jānis), kas pārspēj visu 3 reģistrēto šķirņu rādītājus. Pēc iepriekšējo gadu pētījumiem ar lielu daudzumu Dobeles un Zviedrijas krūmcidoniju genotipiem 3 gadu laikā augļu aizmešanās bija 1,5-38 %, atkarībā no genotipa un apputeksnētāja. Līdz ar to var uzskatīt, kas kopumā augļu aizmešanās šajā stādījumā uzskatāma par samērā labu, jo, saskaņā ar iepriekšējiem krūmcidoniju apputeksnēšanās izmēģinājumu datiem, labas ražas ieguvei pietiekami, ja pie labas ziedēšanas aizmetas 10-15% augļu. Svārstības pa gadiem norāda uz laika apstākļu būtisku ietekmi uz apputeksnēšanās rezultātu.

Brīvās apputes rādītāji

Genotips	Aizmetušies augļi, %			
	2020	2021	2022	Vidēji pa šķirnēm
SR 1-3	16	13.85	16.52	15.46
SR1-5	6	4.64	7.62	6.09
SR1-6 (Jānis)	11	19.64	8.05	12.90
Rasa	4.44	12.82	15.45	10.90
Rondo	13	13.55	8.38	11.64
Darius	8.7	2.56	14.14	8.47
Vidēji pa gadiem	9.86	11.17	11.69	10.91

Tika uzskaitītas arī vizuāli **defektīvās auglenīcas**, no katras šķirnes un genotipa randomizēti ievācot ziedus un saskaitot defektīvās (pilnīgi vai daļēji neattīstītās) auglenīcas 3 atlasītajiem genotipiem un visām 3 šķirnēm. Kā redzams no 4. tabulas, visiem atlasītajiem genotipiem to ir salīdzinoši mazāk nekā reģistrētajām šķirnēm. Kā redzams, ir samērā lielas svārstības pa gadiem, bet ir arī genotipi, kas šajā ziņā ir noturīgāki, kas vērtējama kā pozitīva īpašība. Ņemot vērā iepriekšējo pieredzi krūmcidonijām, šādas vizuāli defektīvas auglenīcas tām ir raksturīgas. Pētījumā, kas veikts 2000. gadu sākumā 3 gadu periodā ar septiņiem genotipiem, konstatēts, ka defektīvo auglenīcu daudzums atkarībā no genotipa un pētījuma gada svārstījies no 20 līdz 72%. Citā pētījumā defektīvo auglenīcu daudzums bijis vēl lielāks – līdz pat 94% atsevišķiem genotipiem. Konstatēts arī, ka pastāv cieša pozitīva korelācija starp lielu defektīvo auglenīcu skaitu un augļu aizmešanos brīvajā apputē. Iemesls tam nav noskaidrots, bet pieņēmumi ir dažādi. Tas varētu būt saistīts ar nelabvēlīgiem meteoroloģiskajiem apstākļiem ziedpumpuru attīstības laikā, kas ilgst 7-8 mēnešus, bet noteikti nozīme ir arī genotipam un augšanas apstākļiem. Ar lielu defektīvo auglenīcu skaitu daļēji skaidrojama kopumā zemā augļu aizmešanās krūmcidonijām brīvajā apputē.

Ziedi ar defektīvām auglenīcām, % no kopīgo ziedu skaita

Genotips	Defektīvās auglenīcas, %			
	2020	2021	2022	Vid.
SR 1-3	15.9	47.67	40	34.52
SR1-5	17.5	33.95	46.55	32.67
SR1-6 (Jānis)	33.3	55.95	43.33	44.19
Rasa	53.19	62	61.68	58.96
Rondo	51.3	74.95	70	65.42
Darius	71.79	65	58.15	64.98



7.att. Krūmcidoniju apputeksnēšanas izmēģinājums DI ziedēšanas un ražas laikā, kad tiek veikta augļu aizmešanās uzskaitē

3. aktivitāte. Lai mazinātu roku darbu, abās saimniecībās, izmantojot Z/s “Kalnēji” izveidoto agregātu krūmcidoniju stādīšanai ar agrotekstila ieklāšanu, ierīkot jaunu krūmcidoniju stādījumu no DI šķirnēm, perspektīvajiem hibrīdiem un apputeksnēšanas uzlabošanai – DI atlasītiem sēklaudžiem.

DI izstrādāta metodika krūmcidoniju mehanizētai stādīšanai Bētrās un Jansonu saimniecībā. Ņemta dalība stādījumu ierīkošanā abās partneru saimniecībās (Jansonu saimniecībā un Bētrās), veicot patērētā darba laika uzskaiti. Kopā ar saimniekiem analizētas mehanizētas stādīšanas priekšrocības un trūkumi.

Ekonomiskā analīze, stādīšanai izmantojot stādīšanas agregātu.

Plašas audzētāju aptaujas un krūmcidoniju ražošanas un pārstrādes ekonomiskie aprēķini veikti laika posmā no 2018.-2020.gg. DI vadītā ERAF projekta ietvaros (pieejams: <https://fruittechcentre.eu/lv/krumcidonijas> - sadaļā “Ekonomika”).

Viens no šī pētījuma secinājumiem bija, ka, lai gan meristēmstādu audzēšana, izmantojot agroteksilu, prasa lielākus sākotnējos ieguldījumus, taču ekonomiskais ieguvums ir būtiski lielāks nekā audzējot, izmantojot abu pārējo veidu stādus un tehnoloģijas (audzējot dažādas izcelsmes sēklaudžus, šķirnes ‘Alfa’ sēklaudžus, audzējot atklātā augsnē bez seguma vai apdobēs izmantojot agrotekstila segumu). Izdevīguma galvenie faktori: augstāka ražība, lielāks kvalitatīvas produkcijas īpatsvars (90%), kas attiecīgi ļauj pārdot izejvielu par nedaudz augstāku cenu.

Protams, 3 gadu laikā ir mainījušās gan izmaksas, kas saistītas ar augsnes sagatavošanu, stādījumu ierīkošanu, kopšanu, uc., kas pārsvarā pieaugušas. Ir mainījušās arī augļu iepirkuma cenas, jo stādījumu platības strauji augušas, tie sākuši ražot un/vai dot

pilnražu, līdz ar to augusi konkurence, un augļu cenas samazinājušās. Taču tas principiāli nemaina galvenos secinājumus attiecībā uz izmantojamajām tehnoloģijām. Gan ekonomiskais ieguvums 10, 15 un 20 gadu periodā, gan arī periods, kurā naudas plūsma kļūst pozitīva, labāks uzrādās, izmantojot kvalitatīvus veģetatīvi vairotus šķirņu stādus un tos audzējot uz agrotekstila. Tāpēc šī tehnoloģija tika pielietota, ierīkojot stādījumus abās saimniecībās.

Lai veiktu ekonomisko izvērtējumu stādīšanai ar stādāmo agregātu, par pamatu ņemta minētā ekonomiskā pētījuma matrica, izmantojot EXEL tabulas sadaļu “3.1. 2970 gab_šķirnes_segums”. Lai salīdzinātu stādīšanu ar rokām, nomājot agrotekstila ieklājēju ar stādīšanu, izmantojot stādāmo agregātu, faktiski mainās 2 pozīcijas: 1. Stādīšana (cilvēkstundas) un 2. Agrotekstila ieklāšana. Pieņemot, ka stādu un agrotekstila cena, augsnes sagatavošanas izmaksas, darba samaksa katrā saimniecībā ir vienāda abos gadījumos, tika fiksēts darba laiks, ierīkojot stādījumu.

Uzsākot projektu, **Jansonu saimniecībā** krūmcidonijas jau tika audzētas, izmantojot tehnoloģiju ar meristēmstādiem un agrotekstila segumu. Projekta ietvaros ar stādāmo agregātu tika iestādīti 0.5 ha, izmantojot “Kalsnavā” iegādātus šķirņu ‘Rasa’, ‘Rondo’, ‘Darius’ meristēmstādus un DI izaudzētos perspektīvos hibrīdus. Stādot ar agregātu, tika nodarbināti 3 cilvēki: traktora vadītājs, stādītājs (sēž uz agregāta un ieliek stādiņu izgrieztajā agrotekstilā un ievilkajā vadziņā, ko lemesītis pēc stāda ievietošanas, aizspiež no abām malām) un palīgs stādītājam, kurš pieved stādus, sakārto ģeotekstilu mašīnā, ja nepieciešams, un piespiež stādiņus aiz agregāta, ja kāds nav labi iestādījies. Stādot lielākas platības, palīgs un stādītājs var mainīties vietām. Stādi pirms tam bija izņemti no podiņiem un izmērcēti, jo augsne bija sausa (tas jādara arī, stādot ar rokām). 100 metru (ģeotekstila ruļļi pieejami šādā garumā) vagas iestādīšana prasīja 40 minūtes 3 cilvēku darbam, tātad 2 cilvēkstundas. Kad tehnoloģija tika apgūta, varēja iestādīt arī 30 minūtēs, tātad 3 cilvēki 1,5 stundā. Kopumā 0,5 ha (13 rindas) tika apstādīti 20 cilvēkstundās, tātad, pārrēķinot uz 1 ha - 40 cilvēkstundas. Izmantojot agrotekstila ieklājēju un stādot ar rokām, 1 ha apstādīšanai, saskaņā ar dažādu audzētāju doto informāciju iepriekš minētajā aprēķinā, tiek patērētas 183 cilvēkstundas. Jansonu saimniecības saimnieks rēķina - 1 cilvēkam nepieciešams 25 h, pie nosacījuma, ja agrotekstils jau samarkšēts un izdarīts griezumš, bet tas prasa vismaz 20 cilvēkstundas – kopā 45 cilvēkstundas. Šeit jāņem vērā vairāki faktori: 1. Stādot lielākas platības ar rokām, produktivitāte krītas; 2. Ja augsne nav labi sagatavota (cieta), tad nav iespējams tikai iegriezt agrotīklu, ir nepieciešams izurbt bedrīti, kas prasa ilgāku laika patēriņu. Visticamāk ir nepieciešams vēl viens cilvēks, kurš pienes stādus. Līdz ar to laika patēriņš var būt vēl lielāks. Svarīgs nosacījums stādīšanai ar agregātu ir - pirms stādīšanas laukam jābūt labi sagatavotam- mīksti/irdeni sastrādātai zemei un nolasītiem akmeņiem, lai viegli izvilkt vadziņu, ielikt stādu un to piespiest. Jansonu saimniecībā tāda bija, tas iespējams daļēji arī noteica stādīšanas laika efektivitāti.

Saimnieka secinājums- stādīšanas agregāts ekonomiski noteikti atmaksājas, jo īpaši, ja tiek stādītas lielākas platības un, ja agrotekstila ieklājējs nav pašam saimniekam (tā noma maksā 300-350 EUR/dienā). Projekta ietvaros stādīšanas agregāta noma maksāja 250 EUR, tas tika segts no projekta līdzekļiem. Var pieņemt, ka uzņēmējiem nomas cena

varētu būt līdzīga ieklājēja nomai vai nedaudz lielāka. Saimnieks kā problēmu atzīmē to, ka, pašam nav tehnisku zināšanu un, ja agregātam kaut kas saplīst, tas rada stresu un aizkavēšanos.

Bētrās iepriekš krūmcidonijas tika audzētas pēc atšķirīgas tehnoloģijas- ļoti sabiezināti, bez seguma apdobēs, sākumā rušīnot ar šauru (50cm) frēzi, pēc tam ravējot. Projekta ietvaros tika izmantota iepriekš minētā tehnoloģija un stādījums veidot līdzīgi kā Jansonu saimniecībā. Šeit stādīšanā piedalījās agregāta autors, kas atviegloja saimnieka darbu un iespējams, arī paātrināja, jo 100 metru dobi 3 cilvēki iestādīja 20 minūtēs, tātad izlietojot 1 cilvēkstundu. Šeit arī platība bija mazāka (0.1 ha), līdz ar to darbs tika paveikts nepilnās 3 stundās. Augsne saimniecībā ir viegls smilšmāls, tā bija ļoti labi sagatavota, kas lielā mērā nodrošināja ātru darbu.

Saimnieka secinājums:

Stādīšanai piemērotāki ir viengadīgi stādi nelielās "kasetēs". Divgadīgi stādi no konteineriem prasa papildus sagatavošanu izņemot no podiņa - sakņu izpurināšanu un substrāta daļēju nobirdināšanu.

- darba apstākļi stādītājam nesalīdzināmi labāki;
- iekonomējas marķēšana un caurumu griešana;
- nav jāpienes stādi stādītājam.

Ieklājēja - stādītāja iekārta būtu jāaprīko ar papildu stādu "plauktiem", lai cilvēkam, kurš veic stādīšanu būtu pieejami stādi visai rindai (100 m), tad šo darbu tikpat ātri varētu veikt 2 cilvēki - traktorists un stādītājs.

Stādīšanas procesa video atspoguļojums Bētrās pieejams: <https://www.betras.lv/lv/content/krumcidoniju-stadisana>.



8.att. Izmēģinājuma stādījuma ierīkošana Jansonu saimniecībā, izmantojot stādīšanas agregātu



9.att. Izmēģinājuma stādījuma ierīkošana z/s “Bētras”, izmantojot stādīšanas agregātu, Ierīkots izmēģinājuma stādījums z/s “Bētrās”



10.att. Mehanizēti ierīkots izmēģinājuma stādījums ‘Bētrās’ 2022. gada rudenī (pa kreisi) un Jansonu saimniecībā 2023. gada pavasarī (pa labi)

5.5. No DI krustojumos iegūtā sēklu materiāla, z/s “Bētas” kokaudzētavā izaudzēt stādus, ar tiem ierīkot izmēģinājumu un, sadarbībā ar DI zinātniekiem, veikt to pārbaudi ar mērķi uzlabot sēklaudzību kā stādmateriāla kvalitāti.

“Bētras” sēklas no krustojumiem pēc stratifikācijas no DI saņēma 2020. gada aprīlī. Stādu audzēšana sākta ar sēklu diedzēšanu ar tai sekojošu piķēšanu. Audzēti kasetēs sākumā siltumnīcā, vēlāk lauka apstākļos (11.att.A,B). No tiem tika ierīkots stādījums 2020. gada rudenī “Bētrās”.

Daļa sēklu tika izsētas kokaudzētavas laukā un audzētas līdz 2021. gada rudenim, rūpīgi kopjot – regulāri rušinot, laistot, ravējot (11.att.C). No tiem 2022. gada pavasarī tika ierīkoti izmēģinājumi DI un Jansonu saimniecībā.



Stādi kasetēs siltumnīcā 2020 vasarā

A



B



C

11. att. Sēkļaudži izpiķēti kasetēs (A), audzēti siltumnīcā, pārpodoti (B); daļa krustojumu sēkļu izsēti uz lauka (B)

Stādot pierādījās, ka viengadīgi stādi nelielās kasetēs priekš mehanizētas stādīšanas, ir vispiemērotākie no darbaspēka patēriņa viedokļa (12. att.).



12. att. Saimniecībā izaudzētie konteinerstādi pirms stādīšanas uz lauka

Bētrās 2022. gadā no krustojumiem iegūtajiem sēkļaudžiem ne ziedu ne ražas nebija. 2023. gada pavasarī konstatēti izkritumi (pa 1 krūmam no kombinācijām ‘Rondo’ pašappute, ‘Darius’x ‘Rondo’un ‘Rondo’x ‘Darius’) kā arī 6 krūmiem apsaluši un nokaltuši atsevišķi zari. Tas varētu būt saistīts ar to, ka 2022. gada rudenī agri iestājās ziema un daļa dzinumu nepaspēja nobriest, savukārt janvārī iestājās salīdzinoši augstas temperatūras, augi sāka mosties, bet februārī- martā atgriezās zemas temperatūras, kā rezultātā daudziem krūmiem bija apkaltuši jaunie dzinumi. 2023. gadā ziedēja 116 no 187 hibrīdiem (62%) ar dažādu intensitāti. Pārsvārā krustojumu kombinācijas ziedēja ar ballēm no 0-2vai3),

visvairāk ziedu konstatēts kombinācijām- ‘Rondo’ pašappute un ‘Darius’ x ‘Rondo’ (vidēji 1.7 un 1.4 balles). No visiem hibrīdiem 4 konstatēti ērkšķi (2%), bet jāvēro tālāk, jo bieži vien turpmākajos gados tie pazūd.

Dārzkopības institūtā stādījums no krustojumiem iegūtajiem sēklaudžiem tika ierīkots 2022. gada 20. aprīlī – 213 stādi no 7 krustojumu kombinācijām. Visi stādi bija kvalitatīvi, ieaugās labi, 2022. gadā izkritumu nebija, neviens hibrīds neziedēja, tāpēc vērtēšana tika uzsākta 2023. gadā pēc ziemas. Vērtējot stādījumu aprīļa sākumā, visi hibrīdi izskatījās samērā labi pārziemojuši, tikai lielai daļai bija apsaluši dzinumum gali, kas visticamāk saistīts ar nepietiekamu nobriešanu rudenī, krasām temperatūras svārstībām ziemā – pēc silta janvāra- auksts februāris un marts. Tomēr. 2-3 nedēļas pēc saplaukšanas, 5 hibrīdiem tika novērota dzinumum un jauno lapu kalšana (no kombinācijām ‘Rondo’ pašappute un ‘Rondo’ x ‘Darius’), daļa no tiem iznīka. Kopumā uz maija brigām aizgājuši bojā 12 hibrīdi. Ziedēja 14 hibrīdi, izņemot 2 hibrīdus no kombinācijas ‘Darius’ x ‘Rasa’ un ‘Rondo’ pašappute, kam ziedēšanas intensitāte bija 4 balles.



13.att. No z/s “Bētru” kokaudzētavā izaudzētajiem hibrīdu stādiem ierīkotais stādījums DI 2022. gada pavasarī (pa kreisi) un 2023. gada pavasarī (pa labi)

Jansonu saimniecībā stādījums no krustojumiem iegūtajiem 119 sēklaudžiem tika ierīkots vēlāk nekā “Bētrās” un DI - 2022. gada pavasarī. Tika stādīts ar rokām uz agrotekstila seguma. Stādi bija kvalitatīvi, visi labi ieaugās, izkritumu nebija, pirmie sāka ziedēt 2023. gada pavasarī.

Abās saimniecībās sēklaudžu vērtēšana tiks turpināta kopā ar DI zinātniekiem arī pēc projekta noslēguma.

5.5. Izmantojot abās saimniecībās un DI izaudzētos augļus un, balstoties uz DI iestrādēm, izstrādāt rūpnieciski izmantojamas tehnoloģijas eksportspējīgu produktu ražošanai

Šobrīd krūmcidoniju (JQ) pārstrāde lielākos apjomos aprobežojas galvenokārt ar sukāžu, sīrupa, sulas un biezeņa ražošanu. Tā ir salīdzinoši neliela tirgus niša, un lielākajā daļā Eiropas valstu krūmcidonija vēl ir svešs auglis. Lai paplašinātu produkcijas apjomu Latvijā un izietu uz eksportu, jāmeklē jauni produktu veidi, kas arī kopumā bija galvenais

projekta uzdevums. Turklāt pētniecības darbs jāturpina pie dažādu jaunu produktu izstrādes, t.sk. risinot zemākas kvalitātes augļu masveida izmantošanu, kas šobrīd pamatā tiek izmantoti sulas vai biezeņa ieguvei. JQ augļi satur lielu daudzumu dažādu bioloģiski aktīvu vielu (vitamīnus, fenolu savienojumus, pektīnus), un to produkti var tikt izmantoti kā funkcionāla pārtika. Projekta laikā plānotie tehnoloģiskie risinājumi inovatīvu produktu ieguvei vērsti uz patērētājiem, kas ir dabīgu produktu lietotāji. Kā jau norādīts, viens no galvenajiem JQ produktiem ir sukādes ar samērā lielu cukura daudzumu. Galvenie šī produkta patērētāji ir bērni un jaunieši. Projekta ietvaros bija plānots veikt eksperimentus sukāžu klāsta paplašināšanai, uzmanību vēršot uz dažādu augļu, ogu piedevu pievienošanu, cukura aizstāšanu ar saldinātājiem, kas kopumā paaugstinātu to vērtību. Šis darbs tika plānots ciešā sadarbībā ar ražotāju – individuālo komersantu, kam jau ir ražotne un zināma pieredze inovāciju izstrādē. Nākamais, kas jāņem vērā sukāžu ražošanā, ir sīrups, kura kvalitatīvie rādītāji atšķiras no apstrādes tehnoloģijām. Aktuāli bija uzņēmējiem piedāvāt risinājumus krūmcidoniju sīrupa kvalitatīvo rādītāju (konkrēti – dzidrības) uzlabošanā.

5.5.1. Krūmcidoniju sulas koncentrāts

Krūmcidoniju sulas koncentrāts kā dabiskais skābinātājs- šāds produkts tirgū nav pieejams. Viens no populārākiem skābo augļu koncentrāts ir gatavots no citronu sulas. Projekta laikā bija paredzēts izstrādāt JQ koncentrātu, veikt tā uzturvērtības noteikšanu un galveno kvalitātes: skābuma, cukuru, vitamīnu, mikrobioloģijas u.c. rādītāju noteikšanu, salīdzinot tos ar standarta citronu koncentrāta tehniskajiem parametriem.

Izvirzītā hipotēze: JQ augļu skābums un šķīstošo cukuru koncentrācija norāda, ka produkts var būt veiksmīgs citronu koncentrāta aizstājējs.

Krūmcidoniju sulas koncentrāta izstrādei veikts komplekss pētījums, kura ietvaros divus gadus projektā tika pētīti faktori, kas ietekmē sulas dzidrību un to rezultātā iegūtā koncentrātā kvalitatīvās īpašības. Pētījums detalizēti aprakstīts iesniegtajā publikācijas manuskriptā. Saskaņā ar tehnoloģiju gatavības līmeni pētījums atbilst rūpnieciskajam pētījumam un no TRL3 (Konceptijas eksperimentālā pārbaude: uzsākta izpēte un izstrāde (analītiskie/laboratorijas pētījumi), lai apstiprinātu prognozes par tehnoloģijas komponentēm) projekta rezultātā esam sasnieguši TRL 4 – Tehnoloģijas validācija laboratorijas vidē: veikta galveno tehnoloģisko komponentu integrācija, lai pārbaudīto to kopdarbību laboratorijas vidē.

Koncentrāta ieguves pētījuma pamatā tika pētīta sulas dzidrināšana ar enzīmu (fermentu) palīdzību. Pamatojoties uz iepriekšējiem pētījumiem, tostarp LLU PTF bakalaura studentes iesaisti pētniecībā, secināts, ka saldētu augļu sulas iznākums ir vislielākais un tās kvalitatīvie rādītāji (dzidrums, krāsa, ķīmiskais sastāvs) ir piemēroti tālākai sulas apstrādei ar enzīmiem. Līdz ar to tika veikti eksperimenti ar saldētu krūmcidoniju sulu, dzidrināšanai izmantojot ‘Enartis’¹ ražotos dzidrinātājus (enzīmus un piedevu) (x. tabula).

¹ <https://www.enartis.com/en/>

Krūmcidoniju sulas dzidrināšanai izmantoto enzīmu un piedevas raksturojošie rādītāji

Enzīmi/ piedeve	Sastāvdaļas	Procentuālais sastāvs	Pievienotā dzidrinātāja daudzums
EnartisZym 1000S	Poligalakturonāze	$\geq 12.5 - < 15 \%$	0.2 g
EnartisZym RS	Glikanāze endo-1,3(4) β	$\geq 5 - < 7 \%$	0.3ml
	Pektīna liāze	$\geq 1 - < 3 \%$	
	Pektīnesterāze	$\geq 0.5 - < 1\%$	
	Poligalakturonāze	$\geq 0.5 - < 1 \%$	
EnartisZym EZ Filter	Glikanāze endo-1,3(4) β	$\geq 5 - < 7\%$	0.4ml
	Pektīnesterāze	$\geq 5 - < 7\%$	
	Pektīna liāze	$\geq 3 - < 5\%$	
	Poligalakturonāze	$\geq 3 - < 5\%$	
Neoclar AF	Bentonite	$\geq 70 - < 80 \%$	1.5g
	Aktīvā ogle	$\geq 5 - < 7 \%$	

Krūmcidoniju sulai dzidrināšanai pievienotais fermentu un bentonīta daudzums izvēlēts, saskaņā ar EnartisZym instrukcijā un tehnisko datu lapās norādīto informāciju. Optimālie fermentu apstrādes apstākļi (inkubācijas temperatūra un laiks), papildus pētīti un izvēlēti, pēc zinātnieku Patel et al. (2022) publikāciju pārskata par enzīmu apstrādi.





13. attēls. Krūmcidoniju sulas ar enzīmiem paraugi

Paraugiem pēc sulu dzidrināšanas procesa ar fermentiem: EnartisZym 1000S, EnartisZym RS, EnartisZym EZ Filter, tika veikta fermentu inaktivēšana paaugstinātā temperatūrā. Fermentu darbība – aktivitāte tika apturēta pēc trīs minūšu sulu paraugu karsēšanas ūdens vannā (+90 °C temperatūrā). Tad apstrādātie sulas paraugi tika atdzesēti. Bentonīta (Neoclar AF) dzidrināšanas-piedevas, sākotnēji saskaņā ar instrukciju, izšķīdināta nelielā sulas daudzumā, tad pievienota visam sulas tilpumam. Krūmcidoniju sula kārtīgi sajaukta un novietota dzidrināšanai +4 °C temperatūrā, uzglabāta 48 stundas. Pēc tam dzidrā sulas daļa tiek uzmanīgi nolīeta, atstājot trauka apakšā izveidojušos, bentonīta nogulšņu slāni. Atdzesētas sulas pēc fermentu inaktivācijas un noliešanas pēc apstrādes ar bentonītu filtrētas caur pakešu presfiltru Colombo12. Sulu filtrēšanai izmantotas filtra paketes, kuru materiāla caurlaidība bija 17 mikroni.

Pēc tam visiem sulu paraugiem analizēti fizikālie un ķīmiskie rādītāji, lai noskaidrotu dzidrināšanas efektivitāti. Iegūtie rezultāti apkopoti 6. tabulā.

6. tabula

Ķīmiskais sastāvs, antioksidanta aktivitāte un dzidrība krūmcidoniju sulās pēc apstrādes ar fermentiem un dzidrinātāja piedevu

Parametri	Sulu paraugi				
	Kontrole	1000 S	RS	EZ	Bentonits
Titrējamā skābe, %	2.35±0.06	2.30±0.00	2.35±0.06	2.30±0.00	2.45±0.06
pH	2.83±0.00	2.78±0.00	2.71±0.00	2.82±0.00	2.83±0.00
Šķīstošās sausas saturas, Brix%	7.80±0.12	7.78±0.15	7.65±0.06	7.80±0.12	7.65±0.06
Dzidrums, absorbcija	0.24±0.01	0.021±0.00	0.053±0.00	0.033±0.00	0.028±0.00
Vitamin C, mg/100 g	72.80±0.58	68.95±0.98	68.35±0.40	69.45±0.87	69.08±0.85
Kopējais fenolu saturs, mg GAE/100 g	326.25±2.94	319.45±3.64	320.35±2.14	316.15±5.72	316.55±3.18
Tanīnu saturs, mg CE /100 g	314.31±5.10	287.45±4.76	281.23±2.68	258.20±2.66	242.40±2.13
Antioksidantu aktivitāte:					
(DPPH), mmol TE /100 g	2.60±0.02	2.70±0.01	2.75±0.01	2.70±0.06	2.75±0.06
FRAP, mmol TE /100 g	92.95±5.33	87.00±1.60	91.75±3.83	87.20±1.15	87.58±2.75

*1000 S -EnartisZym 1000S, RS -EnartisZym RS, EZ - EnartisZym EZ Filter, Bentonits- Neoclar AF

Izvērtējot iegūtos rezultātus, varam secināt, ka apstrāde ar fermentiem un piedevu Neoclar AF bijusi efektīva. Būtiski uzlabojies krūmcidoniju sulas dzidrums, salīdzinot ar

kontroles paraugu - nedzidrināto sulu. Vislabākā sulas dzidrība bija pēc apstrādes ar fermentu 1000 S, tā paaugstinājās par 91%. Pēc apstrādes ar bentonītu dzidrība paaugstinājās par 88%, bet ar EZ par 86% un RS 78%. Ķīmiskā satura rādītāji: titrējamā skābe, itamīns C, pH un antioksidantu aktivitāte, salīdzinot kontroles paraugu ar dzidrinātajiem paraugiem, nebija būtiski atšķirīgi. Kopējo fenolu saturs būtiski samazinājās pēc dzidrināšanas ar EnartisZym EZ Filter un Bentonits- Neoclar AF par 3%. Tanīnu saturs samazinājās sulas paraugos samazinājās no 9% (1000 S) līdz 23% bentonīts.

No filtrētām dzidrinātajām krūmcidoniju sulām un kontroles parauga (nedzidrinātas sulas) sagatavoti koncentrāti (14. attēls). Sulu paraugus ielēja platās, zemās vārglāzēs, un ietvaicēja "PRECISDIG" ūdens vannā ar programmējamu temperatūru (+60±0,2 °C) atklātā veidā. Periodiski mērot ar refraktometru (Atago PAL-1, Japāna), sula tika ietvaicēta līdz 50 Brix %. Iegūtais koncentrāts atdesēts un analizēts. Analīžu rezultāti apkopoti 7. tabulā.

7. tabula.

Ķīmiskais sastāvs, antioksidanta aktivitāte un dzidrība krūmcidoniju sulu koncentrātos

Parametri	Koncentrātu paraugi				
	Kontrole	1000 S	RS	EZ	Bentonīts
Titrējamā skābe. %	29.78±0.00	29.82±0.31	30.17±0.00	29.94±0.00	30.01±0.20
pH	2.55±0.01	2.56±0.01	2.53±0.01	2.56±0.01	2.56±0.01
Šķīstošās sausas saturs, Brix%	50.40±0.12	50.25±0.22	50.50±0.10	50.30±0.18	50.40±0.09
Dzidrums, absorbcija	1.16±0.00	0.33±0.00	0.42±0.00	0.48±0.00	0.40±0.00
Vitamin C, mg/100 g	244.95±0.63	235.08±2.25	231.45±1.35	236.12±1.68	236.90±0.91
Kopējais fenolu saturs, g GAE/ 100g	3.34±0.05	3.07±0.11a	3.16±0.12	3.13±0.08	3.20±0.11
Tanīnu saturs, mg CE/100g	2.93±0.01	2.32±0.01	2.29±0.01	1.90±0.01	1.75±0.01
Antioksidantu aktivitāte:					
DPPH, mmol TE /100 g	6.11±0.29	5.37±0.39	5.74±0.21	5.46±0.80	5.48±0.36
FRAP, TE mol /100 g	0.55±0.02	0.51±0.04	0.51±0.01	0.51±0.00	0.51±0.00

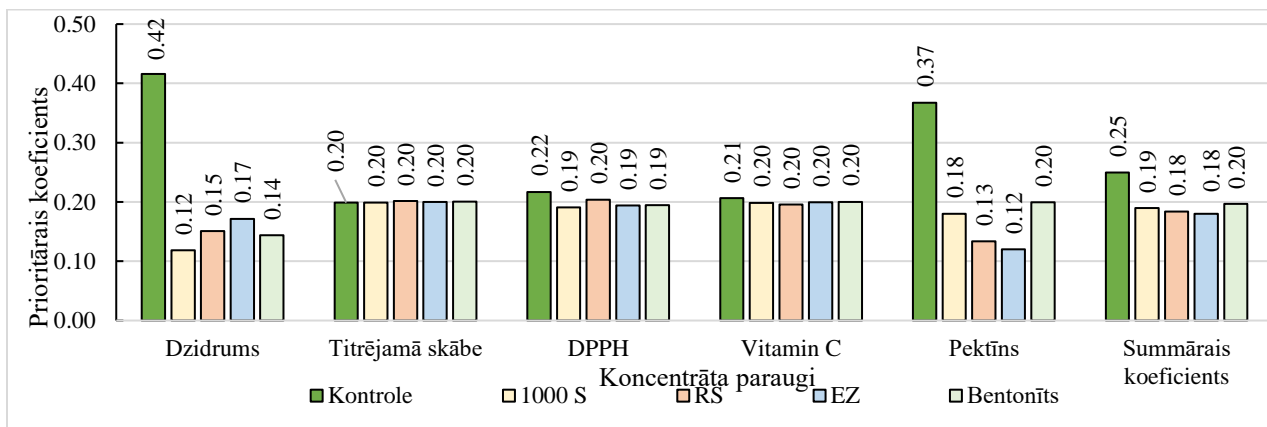
*1000 S -EnartisZym 1000S, RS -EnartisZym RS, EZ-EnartisZym EZ Filter, Bentonits- Neoclar AF

Salīdzinot un izvērtējot iegūtos krūmcidoniju koncentrātu ķīmiskā sastāva un pārējo rādītāju rezultātus ar dzidrināto sulu rezultātiem 7. tabulā varam secināt, dzidrinātāju fermentu un piedevas ietekmes tendences ir līdzīgas.



14.attēls. Krūmcidoniju sulas un koncentrāta paraugi

Tā kā atšķirīgi enzīmi dažādi iedarbojās uz krūmcidoniju sulas fizikālajām un ķīmiskajām īpašībām, tad vispusīgai enzīmu izvērtēšanai un labākā enzīma izvēlei tika izmantota matemātiskās datu apstrādes metode – analītiskās hierarhijas process (AHP). Metodes pamatā tika piešķirti koeficienti koncentrāta rādītājiem, kas uzskatāmi kā svarīgākie. Krūmcidoniju koncentrāta paraugu vērtēšanas rādītājiem pēc relatīvās nozīmes intensitātes tika piešķirts indekss robežās no 1-9: dzidrums (TR)-9, titrējamais skābums (TA)-7, pektīns-5, antioksidanta aktivitāte (DPPH)-3 vitamīns C-1. Prioritātes koordinātu vektori tika aprēķināti, ievērojot literatūrā ieteikto AHP. Aprēķinātie vektori uzrādīja šādas vērtības: TR (dzidrums) = 0,04; TA (titrējamā skābe) = 0,18; PE (pektīns)=0,21; DPPH (antioksidantu aktivitāte)= 0,25; un C vitamīns = 0,32; kopējā AHP rezultāti ir apkopoti 15. attēlā.




15. attēls. Analītiskās hierarhijas procesa analīzes novērtējuma rezultāti.

1000 S -EnartisZym 1000S, RS* -EnartisZym RS, EZ-EnartisZym EZ Filter, Bentonīts- Neoclar AF

AHP datu apstrādes rezultātā tika iegūti rezultāti, ka piemērotākie enzīmi krūmcidoniju sulas dzidrināšanai un koncentrāta ieguvei ir EZ (EnartisZym EZ Filter) un RS (EnartisZym RS) (15. attēls).

Mūsu eksperimentos iegūtie rezultāti raksturo galvenos krūmcidoniju sulas koncentrāta rādītājus (skābju saturs 29.8-30.2%, pH.2.56), kas ir salīdzināmi ar citronu koncentrātu, piemēram ar ražotāja Amerikā “Greenwood Associates, Inc./Chicago Processed Fruit Group produktu (16. attēls).

 <small>Greenwood Associates Inc. - 4280 W. Howard Street, Niles, Illinois 60714 - 847.579.5500 - www.greenwoodassociates.com</small>									
Lemon juice concentrate 400 GPL									
Variety	standard pulp								
Ingredient Statement	Lemon Juice Concentrate								
Flavor	Full flavored and typical of fine quality lemon juice concentrate. Free from scorched, fermented, caramelized or <u>other</u> undesirable flavor.								
Appearance	Bright Yellow to brownish yellow								
Brix (Direct @ 20 deg. C)	46.00 +/- 8.00								
Brix (Corrected)	43.00 - 60.00								
GPL	400 +/- 5								
Acidity (% w/w)	32.15 +/- 1.35 as Citric								
pH	1.7 - 2.5								
Specific Gravity	1.19434 - 1.298								
Pulp	6 - 12								
Concentration at Single Strength	≥ 4.50 Percent Acid (as Citric)								
Reconstitution	1 part of Lemon Juice Concentrate 400 GPL plus 6.14 parts water								
Weight Per Gallon	10.371 lbs. per gallon								
Packaging	Steel Drums, Polyethylene Pails								
Optimal Storage Conditions	Less than 0 Degrees Fahrenheit								
Recommended Shelf Life (Days)	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <th style="text-align: left;"><u>Storage Temperature</u></th> <th style="text-align: left;"><u>Retest After</u></th> </tr> <tr> <td>Frozen (0 degrees F):</td> <td>1095</td> </tr> <tr> <td>Refrigerated (38 degrees F):</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Ambient (70 degrees F):</td> <td>Not recommended</td> </tr> </table>	<u>Storage Temperature</u>	<u>Retest After</u>	Frozen (0 degrees F):	1095	Refrigerated (38 degrees F):	60	Ambient (70 degrees F):	Not recommended
<u>Storage Temperature</u>	<u>Retest After</u>								
Frozen (0 degrees F):	1095								
Refrigerated (38 degrees F):	60								
Ambient (70 degrees F):	Not recommended								
Microbiological	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td>Yeast</td> <td style="text-align: right;">< 100</td> </tr> <tr> <td>Mold</td> <td style="text-align: right;">< 100</td> </tr> <tr> <td>Total Plate Count</td> <td style="text-align: right;">< 1000</td> </tr> </table>	Yeast	< 100	Mold	< 100	Total Plate Count	< 1000		
Yeast	< 100								
Mold	< 100								
Total Plate Count	< 1000								
Allergens	None								

16. attēls. Rūpnieciski ražota citronu sulas koncentrāta tehniskā specifikācija ar raksturojošiem rādītājiem

Akreditētā laboratorijā J.H.S.Hamilton krūmcidoniju sulas koncentrātam veiktās analīzes ļauj mums gūt plašāku priekšstatu par produkta sastāvu, enerģētisko un uztura vērtību. Šie dati būs aktuāli tieši industrijai, uzņēmumiem, kas vēlētos uzsākt krūmcidoniju sulas koncentrāta ražošanu un potenciālā tirgus izpēti. 8. tabulā apkopoti koncentrāta raksturojošie rādītāji. Pamatojoties uz pētījumu rezultātiem, sagatavota Tehniskā specifikācija (1. pielikums), kas izmantojama kā sākotnējais dokuments uzņēmumā, kas vēlētos uzsākt produkta ražošanu. Sagatavots Tehnoloģijas apraksts krūmcidoniju sulas koncentrāta ieguvei (2.pielikums).

Krūmcidoniju sulas koncentrāta raksturojošie rādītāji, enerģētiskā un uzturvērtība

Nosaukums	Daudzums
<i>Enerģētiskā vērtība:</i>	
kcal 100 ml	215
kJ 100 ml	919
Olbaltumvielas, g 100 ml	0.3
Tauki, g 100 ml	0,1
Tostarp piesātinātās taukskābes	<0,1
Ogļhidrāti, g 100 ml	32.2
Tostarp cukuri, g 100 ml	13.1
Šķiedrvielas, g 100 ml	<0,5
Kopējais skābju saturs (izteikts uz citronskābi)	22.3
Blīvums (20 °C), g/cm ³	1.2496
Nātrijs (NA), g 100 ml	0.0073
Sāls (Nax2.5). g 100 ml	0.018
<i>Mikrobioloģija</i>	
Coli formas, KVV 0.1 g	nav
Raugi un pelējumi, kvv 1 g	<1x 10 ²
E coli, kvv 1 g	<1x 10 ²
<i>Mikroelementi</i>	
Dzelzs (Fe), mg 100 ml	0.94
Varš (Cu), mg 100 ml	0.40
Cinks (Zn), mg 100 ml	0.89
Magnijs (Mg), mg 100 ml	80.0
Kalcijs (Ca), mg 100 ml	81,2
Kālijs, (K), mg 100 ml	2237
Fosfors (P), mg 100 ml	124

5.5.2. Jaunu krūmcidoniju sukāžu receptūru izstrāde

2018.-2019.gg. ERAF projekta ietvaros DI izstrādāta mazcukura sukāžu tehnoloģija, kuras pamatā bija daļa cukura aizstāšana ar saldinātāju "Sukrin". Galvenā tehnoloģijas priekšrocība – samazināts pievienojamā cukura daudzums, mazinot kaloritāti. Tā kā šī tehnoloģija bija pārbaudīta tikai laboratorijas apstākļos, tad projekta īstenošanas laikā tā tika adaptēta IK Viestura Berķa ražotnē.

5.5.3. Tehnoloģijas adaptēšanas testi ik V. Berķa rūpnieciskās ražošanas apstākļos

V. Berķis izmēģināja pagatavot DI izstrādātās mazcukura sukādes ar saldinātāju Sukrin savā ražotnē (17. attēls). Atkārtoti tika pārbaudīti varianti ar dažādām cukura un saldinātāju attiecībām:

1(krūmciidonija):0,7(cukurs):0,09(Sukrin);
1(krūmciidonija):0,7(cukurs):0,05(Sukrin);
1(krūmciidonija):0,6(cukurs):0,09(Sukrin);
1(krūmciidonija):0,6(cukurs):0,05(Sukrin);
1(krūmciidonija):0,5(cukurs):0,18(Sukrin).



Regulāri tika veiktas degustācijas. 2020. gada degustācijās respondenti par labāko paraugu atzina paraugu ar sastāvdaļām: 1(krūmciidonijas):0,7(cukurs):0,09(Sukrin). Aptaujājot respondentus, noskaidrots, ka viņi pievienoto saldinātāju lielākoties nav sagaršojuši, bet nav jutuši arī lielu starpību starp partiju 1(krūmciidonijas):0,7(cukurs).

Testējot, secināts, ka, salīdzinājumā ar standarta sukāžu ražošanas tehnoloģiju (augļi: cukurs, 1:1), augļiem pievienojot mazāk cukura un, aizstājot to ar saldinātāju “Sukrin”, kaloritāti var samazināt vidēji par 10.3%



17. attēls. IK V. Berķa ražotne

5.5.4. Jaunu sukāžu receptūru izstrāde rūpnieciskās ražošanas apstākļos (IK V. Berķis)

Projekta ietvaros IK V. Berķa ražotnē kopā tika izveidota 101 jauna partija ar sukādēm dažādās koncentrācijās, izmantojot dažādus saldinātājus: cukurs, kokosriekstu palmu cukurs, nerafinēts cukurs, saldinātājs “Eritritol” un “Sukrin”, ksilitols, kļavu sīrups, agaves sīrups, rīsu sīrups, dzērveņu sīrups, rabarberu sīrups, ērkšķoģu sīrups, upeņu sīrups, medus, jāņoģu sula, upeņu sula, ābolu sula.

Ņemot vērā iepriekšējo Viestura Berķa pieredzi sukāžu ražošanā un tirgus izpratni, tika atlasītas partijas degustācijām. Pavisam tika veiktas 17 degustācijas, kurās kopumā piedalījās 410 respondenti. Konsultējoties ar DI zinātniekiem, 22 partijas tika izvērtētas pēc krāsas, garšas, izskata, konsistences. Vērtēšanai tika izmantota DI Metodika produktu kvalitātes noteikšanai vairāku mēnešu garumā. Kopumā vērtēšanas mērķis bija atlasīt vienu (labāko) produktu, kuram veiktas mikroelementu, vitamīnu, uzturvērtības un enerģētiskās vērtības analīzes. Galarezultātā bija paredzēts izstrādāt iepakojumu produktu fasēšanai piedāvājumam tirgū.

Ievērojot patērētāju interesi par produktiem ar samazinātu cukuru saturu, lai noteiktu minimāli nepieciešamo cukura attiecību pret krūmčidonijām, sākotnēji tika izstrādātas partijas ar samazinātu cukura daudzumu bez papildu saldinātāja. Klasiskā sukāžu attiecība ir 1(krūmčidonijas): 1(cukurs).

Attēlā norādītas gatavotās sukādes, izmantojot samazinātu cukura daudzumu proporcijās:

1(krūmčidonijas): 0,4(cukurs);
1(krūmčidonijas):0,5(cukurs);
1(krūmčidonijas):0,6(cukurs);
1(krūmčidonijas):0,7(cukurs).



Novērtējot garšu, krāsu, izskatu, konsistenci tika nolemts testus turpināt ar visām iepriekšminētajām proporcijām. Ņemts vērā, ka proporcijās 1(krūmčidonija):0,5(cukurs) un 1(krūmčidonija):0,4 (cukurs) rezultātā sukāde zaudē apjomu, kļūst sīksta un ir par skābu. Turklāt gatavojot sukādes vairākus gadus pēc kārtas, V. Berķis novēroja, ka rezultāti mainās atkarībā no ražas gada. 2020., 2021., gadā augļi bija mazāk skābi (šķīstošās sausas saturs virs 8 Brix%, savukārt 2022. gada ražai tas bija 6-8% Brix), Lai radītu pieņemamas garšas sukādes, ar 2022.gada ražu bija nepieciešama augļu: cukura attiecība 1:0,7.

Turpmākie testi notika, izvēloties dažādus citus saldinātājus, t.sk. ksilitolu.

Kopumā ksilitols kā saldinātājs tika pievienots 27 dažādās sukāžu eksperimentu partijās.



No sagatavotajiem paraugiem ievērības vērtā receptūra būtu 1(krūmčidonijas 2021. gada raža):0,6(cukurs):0,2(ksilitols). Sukādes bija sulīgas, mīkstas, saldskābas. Tām nepietrūka salduma. Taču, atkārtojot partiju ar 2022. gada krūmčidoniju ražu līdzvērtīgu rezultātu izdevās iegūt tikai proporcijā 1(krūmčidonijas):0,7(cukurs):0,2(ksilitols). Novērots, ka pievienojot ksilitol, sukādes nezaudē apjomu, klasiskā garša saglabājas. Mazliet izmainās struktūra, tās sakožot, gabaliņi rosina pastiprinātāku siekalu izdalīšanos. Ņemot vērā, ka ksilitols ir līdzvērtīgi salds kā cukurs, bet tā enerģētiskā vērtība ir par 40% zemāka ar ļoti zemu glikēmisko indeksu – 7 (salīdzinājumam vīnogu cukuram (glikozei)

tas ir virs 95), neliels daudzums šādu sukāžu būtu vairāk piemērotas cukura diabētu gadījumā. Tomēr strādājot ar saldinātājiem (polioliem), pie kā pieder arī ksilitols, jāatceras, ka dienas deva nedrīkst pārsniegt likumos noteiktās normas. Ministru kabineta noteikumi Nr. 422 6.5. punkts nosaka, ka: produkta iespējamā laksatīvā (caureju veicinošā) iedarbība parādās, ja, lietojot pārtikas produktu atbilstoši ražotāja norādījumiem, dienā tiek uzņemts vairāk nekā 20 gramu poliolu.

Lai piešķirtu klasiskajai krūmcidonijai interesantu un nebijušu garšu, radot jaunas receptūras, V. Berķis izmantoja kļavu, agaves, rīsu, dzērveņu, rabarberu, ērkšķogu, upeņu sīrupus, medus, dateļu sīrupu, kokosriekstu palmu cukuru un nerafinētu cukuru, upeņu, jāņogu, ābolu, melleņu sulu.

Kļavu un agaves sīrups lieliski piedod jaunas garšas īpašības, ja tos pievieno proporcijās vairāk nekā 1:0,2. Tomēr secināts, ka sīrupi sadārdzina produktu. Agaves sīrups ir lētāks, vieglāk atrodams lielākos tilpumos. Iespējams atrast cenā līdz-20 eur par litru. Kļavu sīrupa cena variē no 20 eur līdz pat 35 eur par litru. Grūti atrast sīrupu lielos tilpumos. Lai ražošana ar minētajiem sīrupiem kļūtu ekonomiski izdevīgāka, būtu nepieciešams sazināties ar lielražotājiem.

Par labākajām proporcijām tika atzītas sukādes, kuru sastāvā bija attiecība:
1(krūmcidonijas):0,7(cukurs):0,3(agaves sīrups)
1(krūmcidonijas):0,7(cukurs):0,15(kļavu sīrups) (18. A attēls).

Savukārt sukāžu garša pievienojot rīsu sīrupu nelielos daudzumos proporcijā, līdz 0,2 garšu gandrīz neizmainīja. Turklāt sukādes saglabāja krūmcidonijām raksturīgo krāsu (18.B attēls).



18. A attēls. Sukādes ar agaves un kļavu sīrupu



18. B attēls. Sukādes ar rīsu sīrupu

Dateļu sīrups sukādes nokrāsoja tumši brūnas, tās kļuva vizuāli neizskatīgas, turklāt to garša kļuva skābeni rūgtena (19. attēls).



19. attēls. Sukādes ar dateļu sīrupu

Kokosriekstu palmu cukura un nerafinēta cukura pievienošana, sukāžu krāsa padara brūnganu. Apjoma ziņā šis cukurs saglabā baltā cukura īpašības. Sukādes pazaudē krūmciidoniju raksturīgo garšu. Lielākā daļa degustētāju atzina, ka produkts ir ļoti interesants, tomēr īpatnējās garšas dēļ to neizvēlētos. Līdzīgākā garša, ar ko salīdzināt, varētu būt iesala dzēriens (19. A attēls).

Pievienojot medu, sukāde zaudē krūmciidonijai raksturīgo garšu, tā kļūst nepatīkami skābena. (19. B attēls). Medus tika pievienots arī kombinācijās ar agaves, kļavu sīrupu, kokosriekstu palmu cukuru, tomēr neviens rezultāts nebija apmierinošs.



19. A attēls. Sukādes ar kokosriekstu palmu un nerafinētu cukuru 19. B attēls. Sukādes ar medu un nerafinētu cukuru

Vērtējot dzērveņu sīrupa un sulas pievienošanu sukāžu gatavošanā, diemžēl testu rezultātos netika iegūta kombinācija, kas pārsteigtu. Sukāžu garša bija diezgan neizteikta – ne īsti pēc krūmciidonijas, ne dzērvenes. Neskatoties uz to, degustētāji tās izvēlējās sarkanās krāsas dēļ (20.A attēls).

Arī jāņogu sulas izmantošana sukādēs tomēr nesniedza gaidīto rezultātu, jo galarezultātos sukādes bija mazliet par skābu, jāņogu garša nebija izteikta (20.B attēls).



20.A attēls. Sukādes ar dzērveņu sulu



20.B attēls. Sukādes ar jāņogu sulu

Melleņu sulas pievienošana sukādi padara viegli roza krāsā. Ja salīdzina ar dzērveņu sulas pievienošanu, tad melleņu garša pret krūmcidoniju izteiktāka. Pēcgaršā jūtams mellenes saldums. Labākās proporcijas (21. attēls):

1:0,85(cukurs):0,15(melleņu sula)

1:0,9(cukurs):0,2(melleņu sula)



21. attēls. Sukādes ar melleņu sulu

Ērkšķogu sīrups sukādes garšu padarīja patīkami saldāku, maigāku, tomēr degustācijā blakus esošajam krāsainajām sukādēm degustētāji tās neizvēlējās.

Rabarberu sīrupa pievienošana krūmcidoniju garšu papildina, nenomāc. Būtu nepieciešams turpmāk veikt vēl testus, lai atrastu labāko proporciju.

Upeņu partijām sākotnēji tika izmantotas saldētas upenes, kas tika samaltas, pēcāk sajauktas, kopā ar cukuru un krūmcidonijām. Galarezultātā sukādes zaudēja apjomu, bija aplipušas ar upeņu biezeni, upeņu garša nomāca krūmcidonijas. Biezās masas dēļ no galaprodukta varēja iegūt mazāk sīrupa. Kopumā sukādes bija viegli sakožamas un skābeni saldās (22. attēls).



22. attēls. Sukādes ar upeņu biezeni

Testi tika turpināti, pievienojot upeņu sulu. Pierādījās, ka upeņu sulas pievienošana lieliski der, lai papildinātu krūmcidonijas garšu, to nav nepieciešams pievienot lielā daudzumā, kā arī mazās proporcijās tā spēj krūmcidoniju pārkrāsot. Izmēģinot dažādas proporcijas un piedāvājot sukādes degustācijās, par labākajām tika atzītas šādas proporcijas:

1. 1(krūmcidonijas):0,85(cukurs):0,1(upeņu sula)

2. 1(krūmcidonijas):0,9(cukurs):0,2(upeņu sula)

Otrajā proporcijā upeņu garša bija izteiktāka, mazliet pārmāca krūmcidonijas, upeņu sula un cukurs bija pievienots vairāk, tādēļ ekonomisku apsvērumu dēļ tika nolemts **atzīt**

par labāko, nodot uzturvērtību analizēm un izveidot iepakojumu sukāžu produktam sekojošās attiecībās: 1(krūmcidonijas): 0,85(krūmcidonijas): 0,1(upeņu sula). Šo sukāžu sagatavošanas tehnoloģija 3. pielikumā.

Krūmcidoniju-upeņu sukādes pēc kvalitatīvajiem rādītājiem atbilst augstākos normatīvajos aktos minētajām prasībām (Ministru kabineta noteikumi Nr.461, Rīgā 2014. gada 12. augustā (prot. Nr.43 14.§) Prasības pārtikas kvalitātes shēmām, to ieviešanas, darbības, uzraudzības un kontroles kārtība), jo mikrobioloģiskais piesārņojums nepārsniedz šajos noteikumos definētās normas. Pateicoties upeņu sulas piedevai, tās satur mikro un makroelementus: dzelzi ($287 \pm 66 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), kāliju ($124 \pm 26 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), varu ($90,0 \pm 18,0 \mu\text{g}/100 \text{ g}$), kalciju ($18,9 \pm 4,5 \mu\text{g}/100 \text{ g}$) u.c. Jāatzīmē, ka sukādes satur $4,4 \pm 1,1 \text{ g}/100\text{g}$ šķiedrvielas, kas saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes Regulu (EK) Nr. 1924/2006 (2006. gada 20. decembris) par uzturvērtības un veselīguma norādēm uz pārtikas produktiem, var tikt norādīts uz etiķetēm "ŠĶIEDRVIELU AVOTS". Šo norādi, ka pārtikas produkts ir šķiedrvielu avots, un jebkuru norādi, ko patērētājs tā varētu saprast, var izmantot tikai tad, ja 100 g produkta ir vismaz 3 g šķiedrvielu vai vismaz 1,5 g šķiedrvielu uz 100 kcal.

5.5.5. Jaunu sukāžu receptūru izstrāde Dārzkopības institūtā

Projektā tika plānots uzlabot sukāžu ražošanas tehnoloģiju, paaugstinot to bioķīmisko un uzturvērtību ar ķiršu un aveņu piedevu ar mērķi piedāvāt jaunu produktu un paplašināt to ražošanas blakusproduktu (sīrupu) izmantošanu. Tika paredzēts, ka sukāžu bagātināšana ar aveņu un skābo ķiršu sulu/sīrupu, uzlabosies produktu kvalitatīvie rādītāji: būs samazināts skābums, sukādes tiks bagātinātas ar ķiršos un avenēs esošiem antocianīniem, un tām būs atbilstošs aromāts.

Veikto eksperimentu rezultātā tika izstrādāta tehnoloģija sukāžu ražošanai, kur daļa cukura tika aizstāta ar aveņu un skābo ķiršu sīrupu (pagatavotu no sulas un cukura) proporcijās: krūmcidonijas:cukurs:aveņu/ķiršu sula:cukurs (1:0.7:0.15:0.15). Sukāžu paraugi ar aveņu un ķiršu sīrupiem norādīti 23. attēlā.



Krūmcidoniju sukāžu ar aveņu un ķiršu sīrupiem mērcēšanas process



Paraugu mērcēšana un žāvēšana

Krūmčidoniju sukāžu paraugi

23. attēls. Krūmčidoniju sukādes ar aveņu un ķiršu sīrupu

Krūmčidoniju sukādēm, kas bagātinātas ar ķiršu un aveņu garšu – sīrupu/sulu, noteikts kopējais fenolu un antocianīnu saturs (9. tabula)

9.tabula

Kopējais fenolu un antocianīnu saturs krūmčidoniju sukādēs

Sukādes	*Antocianīnu saturs, mg /100g		**Kopējais fenolu saturs, mg /100g	
	Vid.	STDEV	Vid.	STDEV
Krūmčidoniju sukādes ar ķiršu sulu	3,33	0,13	325,16	0,70
Krūmčidoniju sukādes ar aveņu sulu	1,69	0,02	322,60	18,21
Krūmčidoniju sukādes (kontrolē)	-		279,42	5,95

*Antociānu saturs izteikts mg (cianidīn 3-glukozīda ekv.) 100g⁻¹;

**Kopējais fenolu saturs izteikts mg (gallusskābes ekv.) 100g⁻¹.

Krūmčidoniju sukādēm, kas bagātinātas papildu ar ogu garšām, paaugstinājās uzturvērtība un bioloģiski aktīvo vielu saturs. Kopējais fenolu saturs paaugstinājās sukādēm ar ķiršu sulu par 16,4% un aveņu sulu par 15,5%, salīdzinot ar krūmčidoniju sukādēm – kontrolē paraugu bez piedevām.

Uzturvērtība un enerģētiskā vērtība, 100 mg produkta

Uzturvērtība	Krūmčidoniju sukādes	Krūmčidoniju sukādes ar aveņu sulu	Krūmčidoniju sukādes ar ķiršu sulu
Enerģētiskā vērtība	955.9 kJ / 225.4 kcal	970.7 kJ / 228.9 kcal	982.5 kJ / 231.7 kcal
Tauki	<0.5g	<0.5g	<0.5g
tostarp: piesātinātās taukskābes	<0.1 g	<0.1 g	<0.1 g
mononepiesātinātās taukskābes	<0.1 g	<0.1 g	<0.1 g
polinepiesātinātās taukskābes	<0.1 g	<0.1 g	<0.1 g
Ogļhidrāti	53.8 g	54.9 g	54.85
tostarp: cukuri	50.9 g	50.9 g	52.4 g
Šķiedrvielas	4.0 g	4.0 g	4.3 g
Olbaltumvielas	<0.5 g	0.6 g	0.7 g
Sāls	<0.01 g	<0.01 g	<0.01 g

Veiktās analīzes un aprēķini norāda, ka nav izdevies samazināt sukāžu kaloritāti (kā bija plānots), lai arī kopējais pievienojamā cukura daudzums bija mazāks, tomēr avenēs un ķiršos esošie ogļhidrāti ietekmēja kopējo ogļhidrātu daudzumu paraugos un tas sukādēs ar ogu piedevu ir lielāks. Bet jāatzīmē pozitīvais sasniegtais rezultāts – ogu piedeva būtiski palielina ķīmisko savienojumu, tostarp antociānīnu daudzumu sukādēs.

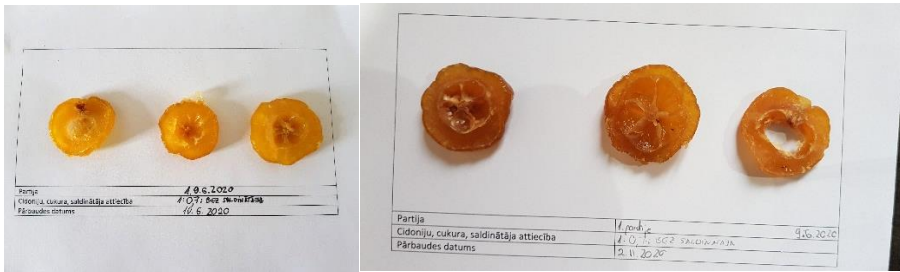
Analizējot skābumu (izteikts % ar ābolskābes ekvivalentu) un aromātu organoleptiski, vērtētāji norādīja, ka skābums un aromāts īpaši patīkams ir sukādēm ar avenēm un bija $3.3 \pm 0,05$ %. Savukārt ķiršu sukāžu aromāts bija labi jūtams, bet skābums bija nedaudz mazāks $2.9 \pm 0,05$ %. Salīdzinājumam kontroles paraugam (bez piedevām) skābums bija $2.7 \pm 0,05$ %.

5.5.6. Sukāžu novērtējums uzglabāšanas laikā

IK V. Berķis veica izstrādāto sukāžu partiju vērtēšanu vairāku mēnešu garumā, saskaņā ar DI izstrādāto metodiku. Tika secināts, ka, apvienojot ieguvumus no krāsainajām sulām un sīrupiem, krāsa būtiski ietekmē patērētāju izvēli, papildu ieguvums ilgtermiņa glabāšanā - izskats mainās nemanāmāk. Tomēr secināts, ka apmēram pēc 4 mēnešiem sukādes kļūst mazliet tumšākas. Pēc sešiem mēnešiem, joprojām garšīgas, ēdamas, saldākas, bet, pliekanākas. Šeit gan varētu minēt, ka kvalitātes izmaiņas var ietekmēt augļu ievākšanas, sagatavošanas un uzglabāšanas laiks pirms sukāžu ražošanas. Piemēram, paraugā norādītie augļi bija lasīti 10 mēnešus, pirms tie pārstrādāti sukādēs. 2022. gada oktobrī sukādes tika pagatavotas no svaigi lasītām krūmčidonijām, tad atstātas uzglabāšanas laika izpētei. Šie paraugi tikai 8. mēnesī kļuva tumšāki.

Daži piemēri sukāžu partiju vērtēšana 6 mēnešu uzglabāšanas laikā (24. attēls):

- 1(krūmciidonija):0,7(cukurs):0,09(Sukrin);
- 1(krūmciidonija):0,7(cukurs):0,05(Sukrin);
- 1(krūmciidonija):0,6(cukurs):0,09(Sukrin);
- 1(krūmciidonija):0,6(cukurs):0,05(Sukrin);
- 1(krūmciidonija):0,5(cukurs):0,18(Sukrin);
- 1(krūmciidonijas):0,6(cukurs);
- 1(krūmciidonijas):0,7(cukurs).



24. attēls. Krūmciidoniju sukāžu krāsas izmaiņas 6 mēnešu uzglabāšanas laikā.

Piemēri sukāžu partiju vērtēšanā 9 mēnešu uzglabāšanas laikā (25. attēls):

- 1(krūmciidonijas): 0,5(upenes)0,3(ksilitols):0,3(kļavu sīrups) 0,2(cukurs)
- 1(krūmciidonijas):0,5(cukurs)0,2(ksilitols)
- 1(krūmciidonijas):0,5(cukurs)0,3(ksilitols)
- 1(krūmciidonijas):0,5(cukurs)0,4(ksilitols)
- 1(krūmciidonijas):0,6(cukurs)0,1(kļavu)
- 1(krūmciidonijas):0,6(cukurs)0,2(Agaves)
- 1(krūmciidonijas):0,7(cukurs)0,2(ksilitols)
- 1(krūmciidonijas):0.6(cukurs)0,5(Upenes)0,1(Sukrin).



25. attēls. Krūmciidoniju sukāžu krāsas izmaiņas 9 mēnešu uzglabāšanas laikā.

Dārzkopības institūtā vērtēti sukāžu paraugu ar aveņu un ķiršu sīrupu kvalitatīvie rādītāji pēc sešu mēnešu uzglabāšanas telpas temperatūrā, tumšā vietā. Organoleptiskie rādītāji (konsistence, garša un aromāts) norādīja, ka sukādes joprojām saglabājas

pieņemamā kvalitātē (26. attēls). Jāatzīmē, ka pēc sešiem mēnešiem uzglabāšanas sukāžu konsistence ir kļuvusi nedaudz cietāka, un palielinājies dzelteno mizas daļu daudzums, kas atdalījušās no sukādēm. Savukārt pēc 9 mēnešu uzglabāšanas organoleptiskie rādītāji (konsistence, garša un aromāts) norādīja, ka sukādes saglabājas pieņemamā kvalitātē, lai gan konsistence ir kļuvusi cietāka un aromāts mazinājies.



26. attēls. Krūmcidoniju sukāžu ar avenu un ķiršu piedevām pēc 6 mēnešu uzglabāšanas

Turpinot sukāžu uzglabāšanu ilgāk, secināts, ka to kvalitatīvie rādītāji pēc 12 mēnešu uzglabāšanas telpas temperatūrā, tumšā vietā ir būtiski mainījušies. Paraugu konsistence, garša un aromāts norādīja, ka sukādes pēc garšas vēl var lietot uzturā, tomēr to konsistence ir kļuvusi cietāka, gandrīz nav jūtams aromāts un krāsa kļuvusi izteikti tumšāka (brūngana) ar gaišas krāsas mizas un serdes daļām (27. att.). Praktiski šādām sukādēm ar citu ogu piedevām būtu ieteicams derīguma termiņš līdz deviņiem mēnešiem, kā arī nākamie risinājumi ir uzglabāšana tumsā, vēsā vietā vai vakuumā.



27. attēls. Krūmcidoniju sukāžu ar avenu un ķiršu piedevām pēc 12 mēnešu uzglabāšanas

Sukāžu ražošanas ekonomiskie aprēķini

Izstrādājot jaunus produktus, šobrīd precīzas izmaksas noteikt ir sarežģīti mainīgo izejvielu un enerģijas izmaksu dēļ, taču būtiskākais ir pievienotā vērtība, kas tiek iegūta tirgus piedāvājuma diversifikācijai (daudzveidošanai).

IK V. Berķis veicis sukāžu pašizmaksas aprēķinus, salīdzinot klasisko sukāžu (bez piedevām) ar jaunā produkta ražošanu rūpnieciskos apstākļos, nerēķinot sava ieguldītā darba izmaksas, pieņemot, ka tās ir nemainīgas abos gadījumos.

Ražošanā no 1kg saldētu krūmčidoniju, 0,85kg cukura, 0,1kg upeņu sulas tika iegūts vidēji 0,68kg sukāžu un ~0,75kg krūmčidoniju-upeņu sīrupa.

200g sukāžu paciņai pašizmaksa pēc pašreizējām izmaksām ir:

- Klasiskā proporcija 1(krūmčidonijas):1(cukurs) 1,54 eur;
- **1(krūmčidonijas):0,85(cukurs):0,1(upeņu sula)** 1,62 eur;
- 1(krūmčidonijas):0,9(cukurs):0,2(upeņu sula) 1,75 eur.

Tāpat jaunā produkta cena, salīdzinot ar klasiskajām sukādēm ir apmēram par 5% augstāka.



28. attēls. Krūmčidoniju-upeņu sukādes (IK V. Berķis)

Savukārt aprēķinot krūmčidoniju sukāžu pašizmaksu IK V. Berķa ražotnē, produkts ar Sukrin būtu par vidēji 13% dārgāks nekā klasiskās sukādes, kuru ražošanā lietots tikai cukurs (Sukrini cena ir 15.40 eur/kg).

Dārzkopības institūtā projekta pieteikuma sagatavošanas posmā tika ražotas klasiskās sukādes bez piedevām, kuru aprēķinātā pašizmaksa bija 3,21 EUR/kg, savukārt ar upeņu sulas piedevu - 4,07 EUR/kg. Sukāžu pārdošanas cena bija 12,80 EUR/kg. Projekta noslēguma gadā ekonomiskā situācija Latvijā ir krasi mainījusies, kas arī ietekmēja produktu ražošanas pašizmaksas aprēķinus. Ekonomiskie aprēķini veikti, testējot sukāžu ražošanu ar dažādām žāvēšanas iekārtām. 11. tabulā pašizmaksas kalkulācija dota krūmčidoniju sukādēm - daudzumam = 1 kg, kas ražotas pēc klasiskās receptūras (krūmčidoniju augļi:cukurs, attiecība 1:1)

Krūmcidoniju pašizmaksas kalkulācija Dārzkopības institūta ražotnē

Kalkulācijās fiksēta cena:		
Izejvielas		
Alga / stundas likme		
Elektrības cena, 0,273 eiro/kWh		
Sukādes žāvētas ar mikroviļņu vakuuma iekārtu (ražota Krievijā)		
Pašizmaksas kalkulācija EUR / 1 tonna		
4575.9	Izejmateriāli	
137.5	Algas, nodokļi	
315.4	Enerģija	
67.9	RESURSI (Infrastrukturā uzturēšana, u. tml.	
5096.7	KOPĀ	
	Pašizmaksa 1kg eiro:	5.097
	fiksētā pašizmaksa uz	01.2023.
Sukādes žāvētas ar siltā gaisa pieplūdes/nosūces iekārtu (ražots Itālijā)		
Pašizmaksas kalkulācija EUR / 1 tonna		
4575.9	Izejmateriāli	
525.3	Algas, nodokļi	
2951.7	Enerģija	
521.5	RESURSI (Infrastrukturā uzturēšana, u. tml.	
8574.4	KOPĀ	
	Pašizmaksa 1kg eiro:	8.574
	fiksētā pašizmaksa uz	01.2023.

Aprēķināts, ka aveņu un ķiršu sulas piedeva sadārdzinātu sukāžu cenu vidēji par 12.7%, pieņemot aveņu un ķiršu tirgus cenu. Taču vēlreiz jāuzsver, ka izmaksas ir ļoti mainīgas, īpaši izejvielu, kas savukārt saistīts ar enerģijas nepatstāvīgām izmaksām.

Ražojot krūmcidoniju sukādes, ir jāņem vērā izvēlētajās iekārtas, jo tas būtiski ietekmē produkta konsistenci. Piemēram, strādājot ar rūpniecisko mikroviļņu vakuuma žāvēšanas iekārtu, produkta pašizmaksa būs zemāka, bet augļu gabaliņi būs cietāki un saldāki, taču, lietojot iekārtu ar siltā gaisa pieplūdi/nosūci, sukāžu gabaliņi būs mīkstāki un sulīgāki. Tomēr žāvēšanas iekārta patērē vairāk elektroenerģijas, kas atsaucas uz augstāku pašizmaksu. Līdzīgas konsistences produktus var iegūt arī ar citām iekārtām, piemēram,

apriekotas ar rekuperāciju (iztvaikotā ūdens kondensāta savākšanu un siltā gaisa atkārtotu novirzīšanu žāvēšanai). Ražotājam vispirms ir jāizvēlas produkta kvalitatīvie rādītāji un tad jāmeklē piemērotas iekārtas. Tas un arī citi saistīti faktori ražotnē noteiks produkta pašizmaksas cenu.

5.5.7. Tehnoloģijas izstrādei pektīnu klātbūtnes mazināšanai sīrupā

Krūmčidoniju sukāžu ražošanas tehnoloģija standarta variantā (saskaņā ar DI patentēto tehnoloģiju LR PV, 2002., Nr. LV 12779 B) ļauj iegūt divus produktus, no kuriem sukādes ir kā pamata produkts, savukārt sīrups kā blakusprodukts. Ražotāji tirgū piedāvā JQ sīrupu, kas, atkarībā no pasterizēšanas temperatūras, ir vai nu nedzids, vai arī dzidrāks, bet ar pektīnus saturošiem biežumiem. Veiktās aptaujas norāda, ka patērētāji, neskatoties uz zināšanām par pektīnu vērtību, labprāt iegādātos arī dzidru sīrupu. Pastāv vairāki tehnoloģiski risinājumi, kā iegūt dzidru sīrupu ilgstošai uzglabāšanai, kā, piemēram, mikrofiltrēšana, karsēšanas paaugstinātā temperatūrā un tad nostādināšana. Tomēr, pārbaudot mikrofiltrēšanu, secināts, ka, lai arī sīrups ir ļoti dzids, tas zaudējis savu viskozitāti un raksturīgo garšu. Mikrofiltrēšanas rezultātā tiek filtrēti ne tikai nevēlamie mikroorganismi (raugu un pelējumu šūnas), bet arī daļa lielmolekulāro savienojumu, kas piedod sīrupam specifisko garšu. Karsēšana paaugstinātā temperatūrā (90-95 °C) ļauj ātri izsēdināt pektīnus, kas veido biežumu lāni, taču nevēlams ir process – sīrups kļūst tumšs. Krāsas izmaiņas rada Mailarda reakcija, kurā piedalās cukuri un krūmčidoniju sulā esošās skābes. Fermentu izmantošana pektīnu šķelšanai JQ sīrupā vēl nav pētīta, tādēļ projektā bija plānots testēt vairāku veidu fermentus, lai noskaidrotu to ietekmi dzidra sīrupa iegūšanā.

Eksperimentālie testi veikti, izmantojot tos pašus enzīmus, kurus lietoja krūmčidoniju sulas dzidrināšanā tālāka koncentrāta izstrādei. Testētas dažādas enzīmu (ENARTIS ZYM RS; ENARTISZYM EZ FILTER; ENARTIS ZYM 1000 S) koncentrācijas (3 un 6 g uz litru sīrupa) (29. attēls). Sīrupi ar enzīmiem tika karsēti un salieti hermētiski slēgtās pudelēs. Kā kontroles paraugs tika sagatavots sīrups bez enzīmiem. Paraugi apzināti netika filtrēti, lai novērotu enzīmu iedarbību. Pēc trīs mēnešiem novērots nogulšņu (izsēdināto pektīnu savienojumu) daudzums sīrupā (29. A, B, C attēli). Secināts, ka ENARTIS ZYM 1000 S (6 g uz litru) enzīma klātbūtne var būt piemērota krūmčidoniju vizuālā izskata uzlabošanai – sīrups ir dzidrāks, bez nogulsniem vai pudelē peldošiem pektīnu “biežumiem” kā tas novērojams kontroles paraugā. Tehnoloģiskā procesā, apstrādājot ar enzīmiem, sīrupu pēc uzkarsēšanas, ir nepieciešams filtrēt un pildīt, izmantojot, piemēram, plūsmas pasterizatoru.



A. Fermentu izmantošana krūmcidoniju sīrupā pektīnu klātbūtnes mazināšanai – rezultāti pēc trīs mēnešiem.



B. Paraugā (S6) ferments samazina sīrupa viskozitāti un paātrinātu dzidrināšanu, izsēdinot nogulsnes. Salīdzinājumam kontroles paraugā pektīni veido peldošus biezumus.



C. Paraugā (EZ6) peldošie pektīnu biežumi novērojami augšdaļā un apakšdaļā. Izmantotais ferments palīdz sīrupa dzidrināšanai, hidrolizē pektīnus un polisaharīdus, samazinot sīrupa viskozitāti

29. attēls. Fermentu izmantošana krūmcidoniju sīrupā pektīnu klātbūtnes mazināšanai

Kopumā piedāvātā tehnoloģija dzidrāka sīrupa ieguvei uzsākta ar tehnoloģijas praktiskā lietojuma koncepcijas formulēšanu (TRL2). Izpētes laikā tika eksperimentāli pārbaudīta plānotā koncepcija, uzsākta izpēte un izstrāde (laboratorijas pētījumi), lai apstiprinātu prognozes par tehnoloģijas komponentēm (TRL3). Veiktie eksperimenti - inovatīvie testi jaunas tehnoloģijas izstrādei pektīnu klātbūtnes mazināšanai sīrupā, izmantojot fermentus, atbilst tehnoloģiju gatavības līmenim TRL 4 – Tehnoloģijas validācija laboratorijas vidē: veikta galveno tehnoloģisko komponentu integrācija, lai pārbaudīto to kopdarbību laboratorijas vidē (30. attēls).



30. attēls. Krūmcidoniju sīrupa paraugi: apstrādāts (pa kreisi) ar enzīmu/filtrēts un neapstrādāts (pa labi)

Projektā, strādājot ar saldinātājiem (polioliem), tika veikts eksperiments poliola “Neotame” izmantošanai krūmcidoniju sīrupa pagatavošanai. “Neotame”, kas pazīstams

arī ar tirdzniecības nosaukumu Newtame, ir NutraSweet bezkaloriju mākslīgais saldinātājs un aspartāma analogs. Pēc masas tas ir ~ 8000 reizes saldāks nekā saharoze. Tam nav svešu garšu, salīdzinot ar saharozi. Tas uzlabo oriģinālās pārtikas garšu, nodrošinot saldumu. “Neotame” ir piešķirts pārtikas piedevas Nr E961 (saldinātājs).

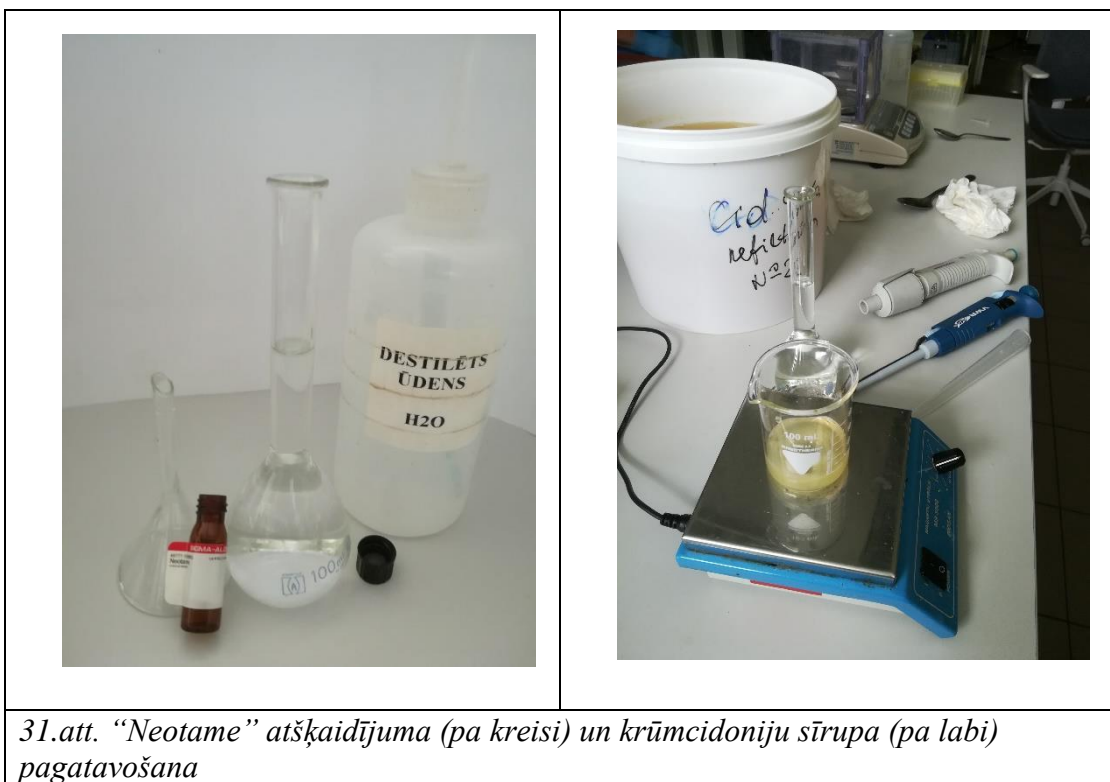
Ekspperimentiem tika sagatavots poliola atšķaidījums (ņemot vērā tā augsto salduma pakāpi), izšķīdinot to 100 ml destilēta ūdens un tālāk strādājot ar pagatavoto šķīdumu. Sīrupa gatavošanai testēti paraugi ar dažādām “Neotame” koncentrācijām (12. tabula), organoleptiski novērtējot katra parauga salduma pakāpi.

12. tabula

Testētās saldinātāja “Neotame” koncentrācijas

Parauga Nr	Krūmcidoniju sula, ml	“Neotame”, ml	Komentāri
1.	100	0,01	Par maz salduma
2.	100	0,1	-
3.	100	0,2	-
4.	100	0,3	-
5.	100	0,4	Stiprs saldums, jūtama salkana pēcgarša

Tika pārbaudīta arī sagatavoto paraugu/sīrupu koncentrācija, kāda jāpievieno ūdenim, lai dzērienam piešķirtu saldskābu garšu. Veicot testus, sākotnēji uz 100 ml ūdens parauga tika pievienots 0,4 ml “Neotame” atšķaidījuma. Tad pakāpeniski daudzums palielināts, līdz sasniegt optimālais – 2,1 ml uz 100 ml ūdens (31. att.).



31.att. “Neotame” atšķaidījuma (pa kreisi) un krūmcidoniju sīrupa (pa labi) pagatavošana

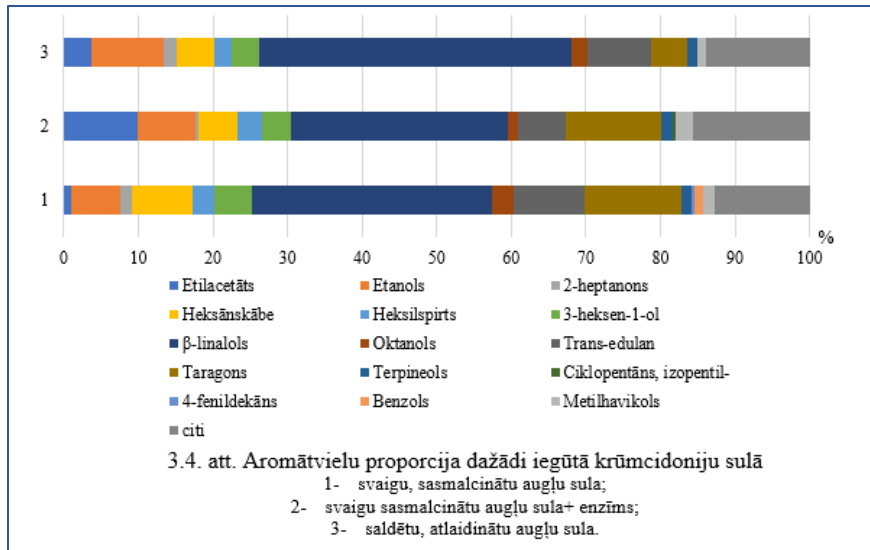
Veicot pētījumus, secināts, ka poliols “Neotame” varētu būt piemērots dzērienu pagatavošanai. Tas mazina krūmcidoniju skābo garšu, nepalielina produkta uzturvērtību (cukuru daudzums ir nemainīgs), piemēram, šķīstošās sausas saturam sulai ir 6,1 Brix %, bet sulai ar poliola šķīdumu (nosacīti sīrupam) ir 6,0 Brix %. Īpaši svarīgi tas ir tiem patērētājiem, kas seko līdzībai savam svaram un iespējami mazina uzturā cukura patēriņu. Darba gaitā radās ideja, ka iespējams to varētu lietot arī sukāžu ražošanai. Taču, neskatoties uz lielo salduma pakāpi, tā atšķaidījums neveicina osmozes principu, kas ir pamatā augļu gabaliņu saldināšanai. Līdz ar to augļu gabaliņos ir par maz salduma, tie ir cieti un ar neizteiksmīgu garšu.

6. Projekta ietvaros veiktie papildu pētījumi

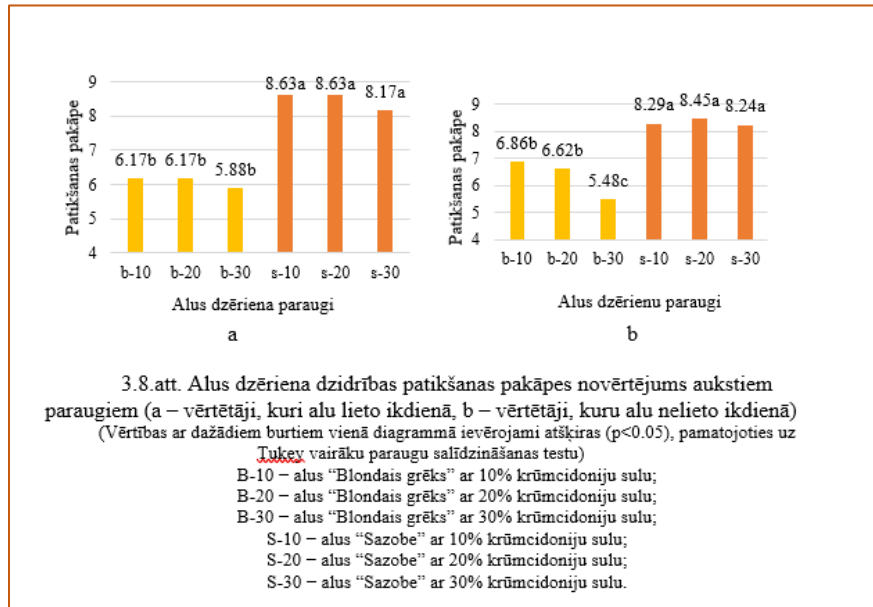
6.1. Krūmcidoniju sula jaunu produktu izstrādei

Saistībā ar projektu bija iespējams piesaistīt LLU PTF fakultātes bakalaura studentu, kura izstrādāja un aizstāvēja bakalaura darbu “Krūmcidoniju (*Chaenomeles japonica*) sulas izmantošana alus dzēriena pagatavošanā”. Darbā tika pētīta krūmcidoniju sulas izmantošana jauna produkta – alus dzēriena pagatavošanai: analizēti dažādi iegūti krūmcidoniju sulu veidi; izvēlēts piemērotākais sulas iegūšanas veids alus dzēriena pagatavošanai; izvēlēts piemērotākais alus veids šādam dzērienam, noteikta šo alus veidu rūgtuma pakāpe; sensori novērtēti paraugi ar dažādu alus un krūmcidoniju sulas proporciju; izvēlēta labākā alus un krūmcidoniju sulas proporcija dzērienam; noteikta krūmcidoniju alus dzēriena pH un spirta satura koncentrācija. Secināts, ka krūmcidoniju sula ir laba

piedeva alum viegla dzēriena veidošanai. Visizdevīgākais sulas iegūšanas veids ir sulas spiešana no sasaldētiem un atlaudinātiem krūmcidoniju augļiem. Sulas aromāts ir labi jūtams, ja dzērienam tiek pievienots saldinātājs. Bez saldinātāja dzēriens ir skābs un nomāc krūmcidoniju aromātu (32.att.). Vispiemērotākais paraugs alus dzēriens tālākai izstrādei tika noteikts ar alu “Sazobe” un pievienotiem 20 % krūmcidoniju sulas (33.att.). Šāda alus dzēriena gala alkohola saturs ir 4% un pH 2.36.



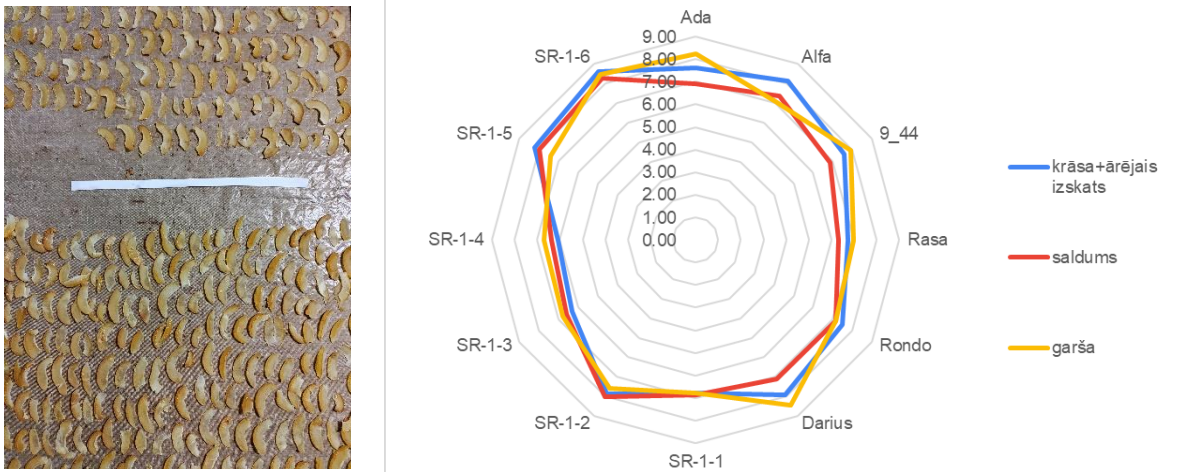
32. attēls. Aromātvielas krūmcidoniju sulā



33. attēls. Auksta alus dzēriena sensorais vērtējums

6.2. Krūmcidoniju sukāžu kvalitātes novērtējums – šķirņu un hibrīdu ietekme

Papildus saistībā ar projektu veicināta sadarbība ar Dobeles pilsētas ģimnāzijas skolēniem, kuri veica pētījumu par krūmcidoniju izejvielu (šķirnes vai hibrīdu) ietekmi uz sukāžu kvalitāti. Pētījuma pirmajā posmā tika novērtēti augļu šķirņu un hibrīdu fizikālie rādītāji (augļu masa, sēklu daudzums, u.c.). Otrajam posmam tika sagatavoti dažādu krūmcidoniju augļu paraugi (atdalītas sēklas, sagriezti gabaliņos, sasaldēti) (34.att.) un sagatavoti sukāžu paraugi. Lai noskaidrotu vai patērētājs var sajust atšķirību galvenajos kvalitātes rādītājos (garšā, konsistencē, izskatā), sagatavoti 12 dažādi paraugi (piecas šķirnes un septiņi hibrīdi) un novērtēšanai piesaistīti jaunieši no Dobeles pilsētas ģimnāzijas. Degustācijas rezultātā noskaidrots, ka patērētājs var sajust atšķirību galvenajos kvalitātes rādītājos (garšā, konsistencē, izskatā). Secināts, ka lielākās garšu atšķirības pastāv tieši šķirņu augļu sukāžu starpā (34. att.).



34. attēls. Krūmcidoniju sukāžu paraugu žāvēšana (pa kreisi), sensoro analīžu rezultāti (pa labi)

7. Kopsavilkums un secinājumi

Dārzkopības institūtā šķirņu salīdzinājumā izdalīts hibrīds SR1-6, kas 2023. gada sākumā iesniegts reģistrācijai Valsts augu aizsardzības dienestā un pieņemts ar nosaukumu 'Jānis' (<https://www.vaad.gov.lv/lv/latvijas-aizsargato-augu-skirnu-saraksts>). Pavasarī šķirnes stādmateriāls nodots AVS testa veikšanai Polijā, COBORU šķirņu testēšanas zinātniskajā centrā. Tas bija viens no projekta pieteikumā plānotajiem rezultātīvajiem rādītājiem. Šķirne izceļas ar lieliem, gludiem, skaistiem augļiem, un samērā stāvu, viegli kopjamu krūmu un labu ražību, kā arī daļējas pašauglības pazīmēm.

Abās partneru saimniecībās – z/s "Bētras" un SIA "Jansonu saimniecībā 3 zaķi", pielietojot daļēji mehanizētu stādīšanas pilotiekārtu, ierīkoti krūmcidoniju stādījumi ar kopīgo platību 0.6 ha no 3 reģistrētajām šķirnēm, 10 DI atlasītajiem genotīpiem un "Bētras" izaudzētiem no krustojumiem iegūtiem sēklaudzēm. Turpmākajos gados stādījumi kopti saskaņā ar izstrādāto audzēšanas tehnoloģiju integrētajām saimniecībām (pieejama:

https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/files/pages/Krumcidoniju_audzšanas_tehnoloģija_integreta.pdf). Ekonomiskie aprēķini attiecībā uz daļēji mehanizētu stādīšanas metodi, kas veikta abās saimniecībās, pierāda, ka tās pielietošana saīsina šī darba laika patēriņu vismaz 2 reizes.

Stādījumos veikti novērojumi, vērtējot krūmu augšanu, pārziemošanu, ziedēšanas intensitāti, slimību un kaitēkļu bojājumus, ražošanas sākumus un pirmo ražu. Pēc pirmajiem novērojumiem saimniecības kā labākos atzinušas genotipus SR 1-3, 9-44, SR 1-6, 'Ada' un 'Alfa'. Pēc Jansonu saimniecībā veiktajiem apputeksnēšanās izmēģinājumiem bišu ietekme uz ražas lielumu nav pierādījusies. Abas saimniecības atzīst, ka 2 gadu novērojumi ir par maz, bet ir pārliecināti, ka tā ir laba iespēja paplašināt šķirņu sortimentu. Saimnieki plāno turpināt genotipu vērtēšanu un atlasī, sadarībā ar DI zinātniekiem arī pēc projekta īstenošanas beigām

Projektā izstrādātā krūmcidoniju sulas koncentrāta ražošanas tehnoloģija pamatojas uz sulas no saldētiem augļiem apstrādi ar enzīmiem un ietvaicēšanu atvērtā veidā. Koncentrātu raksturojošās īpašības: kopējais skābju saturs 30% un pH 2.7. Pamatojoties uz pētījumu rezultātiem, sagatavota Tehniskā specifikācija, kas izmantojama kā sākotnējais dokuments uzņēmumā, kas vēlētos uzsākt produkta ražošanu. Projektā veiktie pētījumi ļāva izstrādāt koncentrāta ražošanas tehnoloģiju līdz TRL4, taču nepieciešami tālāki pētījumi, kas: 1) saistīti ar koncentrāta uzglabāšanu un raksturojošo rādītāju izmaiņām uzglabāšanas laikā; 2) sniegtu iespēju saražot nelielu koncentrāta partiju un pārbaudīt to dažādo produktu veidu ražošanai (gaļas un zivju produktu, konditorejas, maizes, saldumu ražošanai) sadarībā ar attiecīgās nozares ražotājiem. Šādi praktiski pētījumu dotu ieguldījumu un produkta (krūmcidoniju sulas koncentrāta) atpazīstamību kā nišas produktam nozarē.

Krūmcidoniju sukāžu jaunu receptūru izstrāde atbilst eksperimentālās izstrādes kategorijai. Tehnoloģiju gatavības līmenis no TRL 6 (Tehnoloģijas demonstrācijā mākslīgi radītā vidē: sistēmas modelis vai prototips ir pārbaudīts mākslīgi radītā vidē) sasniegts līdz TRL 7 (Sistēmas prototipa demonstrācija darbības vidē: sistēmas prototips, kas atbilst vai tikai minimāli atšķiras no plānotās sistēmas, ir pārbaudīts reālās darbības vidē). Dārzkopības institūtā izstrādātās sukāžu receptūras (t.sk. arī pie komersanta) pārbaudītas rūpnieciskās ražošanas apstākļos. Receptūrās iekļaujot augļu/ogu sulu vai sīrupu, neizdevās samazināt produkta kaloritāti, taču tika paaugstināts produktu bioloģiski aktīvo vielu saturs (t.sk. antocianīnu). IK V.Berķis, veicot apjomīgu izpēti darbu, sākot ar jaunu receptūru izstrādi, ekonomisko aprēķinu un patērētāju patikšanas pakāpes novērtējumu, ir devis lielu ieguldījumu krūmcidoniju sukāžu klāsta paplašināšanai un popularizēšanai. Jauniešu (tostarp studentu un skolēnu) iesaiste projekta izpildē, rezultējās ar interesantiem pētījumiem izejvielu un jaunu produktu izstrādei.

Veikti inovatīvi testi jaunas tehnoloģijas izstrādei pektīnu klātbūtnes mazināšanai sīrupā, izmantojot dažādus fermentus. Secināts, ka ENARTIS ZYM 1000 S (6 g uz litru) enzīma klātbūtne var būt piemērota krūmcidoniju sīrupa vizuālā izskata uzlabošanai – dzidrības veicināšanai. Jāņem vērā, ka tehnoloģija prasa papildu procesu – filtrēšanu pēc enzimatiskās apstrādes. Testējot saldinātāja (poliola) "Neotame" izmantošanu krūmcidoniju sīrupa pagatavošanai, tas varētu būt piemērots. No šāda sīrupa pagatavotais dzēriens organoleptiski novērtēts kā labs, taču ir nepieciešami turpmāki pētījumi gala receptūras izstrādei.

8. Publicitāte

1. Zinātniskās publikācijas

- 1.1. Sagatavots un publicēts zinātnisks raksts SCOPUS datu bāzē iekļautā žurnālā: E.Kaufmane, S.Ruisa, K.Karklina. 2023. The effects of pollinizers, pollen and pistil quality and fruit set of Japanese Quince (*Chaenomeles japonica*) cultivars and perspective hybrids, Acta Horticulturae, 1362., 621-627.
https://www.actahort.org/books/1362/1362_84.htm
- 1.2. Sagatavots un iesniegts publicēšanai SCOPUS datu bāzē iekļautā žurnālā “Polish Journal of Food and Nutrition Sciences” zinātnisks raksts – D. Segliņa, I. Krasnova, V. Radenkovs, I. Cinkmanis, L. Kļaviņš, D. Lazdiņa. The influence of clarifiers on quality indices of Japanese quince (*Chaenomeles japonica* L.) juice and concentrate.

2. Populārzinātniskas publikācijas

Sagatavots un publicēts raksts žurnālā “Profesionāla Dārzkopība 17. Nr.: Edīte Kaufmane, Dalija Segliņa, Inta Krasnova “Daži jaunumi krūmciidoniju audzēšanā un pārstrādē”:
https://fruittechcentre.eu/sites/default/files/izdevumi/pdf/dobele_2022_novembris.pdf

3. Ziņojumi konferencēs un semināros

- 3.1. Sagatavots un prezentēts stenda ziņojums XXXI Pasaules Dārzkopības kongresā, kas notika 2022. gada 13. augusta līdz 21. augustam Anžerā, Francijā: E.Kaufmane, S.Ruisa, K.Karklina “The effects of pollinizers, pollen and pistil quality and fruit set of Japanese Quince (*Chaenomeles japonica*) cultivars and perspective hybrids”;
- 3.2. Sagatavots un prezentēts ziņojums LBTU rīkotajā zinātniski praktiskajā konferencē “Līdzsvarota lauksaimniecība”, kas notika 2023. gada 23. februārī Jelgavā: “Jauni risinājumi krūmciidoniju (*Chaenomeles japonica*) audzēšanā un pārstrādē” Autori: E.Kaufmane, D.Segliņa, I.Krasnova, V.Berķis, U.Gross, M.Jansons: programma-
https://www.lf.ltu.lv/sites/lf/files/files/lapas/Programma_Darzkopiba.docx.pdf; ziņojums: <https://www.youtube.com/watch?v=g3kNX3mb9GA> (2.58.32.);
- 3.3. Sagatavots un prezentēts ziņojums DI organizētajā Informatīvajā dienā, kas notika 2021. gada 8. aprīlī ZOOM platformā: Edīte Kaufmane, Dalija Segliņa “Krūmciidonijas – praktiskās lietas, kur pieejama informācija; pārstrādes aktualitātes”.

4. Izstādes, degustācijas, Lauku dienas

- 4.1. Sagatavota krūmciidoniju perspektīvo hibrīdu izstāde DI organizētajā rudens Lauku dienā 2021. gada 3. septembrī;
- 4.2. DI zinātnieki “Riga Food” izstādē prezentējuši V.Berķa sagatavotos sukāžu paraugus ar jāņogu, rabarberu un dzērveņu garšu, kā arī sukādes ar saldinātāju “Ksilitol” (<https://www.darzkopibasinstituts.lv/lv/raksts/2021-08-17/daliba-izstade-riga-food-2021>);
- 4.3. 2023. gada 11. maijā noorganizēta Lauku diena SIA “Jansonu saimniecība 3 zaķi” – Salaspils lauku teritorijā, Rūķos, Salaspils nov. – 15 dalībnieki;

4.4. 2023. gada 19. maijā noorganizēta Lauku diena Z/s “Bētras – "Bētras", Salgales pag., Jelgavas nov. -13 dalībnieki. Tā, kopā ar projekta nozīmīgākajiem rezultātiem, atspoguļota ReTV 21. maijā raidījumā “Mājā un sētā”:
<https://www.retvlv/raidijums/maja-un-seta/maja-un-seta-s3e65>.

5. Citas aktivitātes

- 5.1. Izstrādāts un aizstāvēts bakalaura darbs Elīna Grāvīte “Krūmcidoniju (*Chaenomeles japonica*) sulas izmantošana alus dzēriena pagatavošanā”;
- 5.2. Sadarbībā ar DI, Dobeles valsts ģimnāzijas skolnieces Alīna Zaiceva un Evelīna Katrīna Karņevska izstrādājušas un veiksmīgi aizstāvējušas ZPD darbu “Krūmcidoniju genotipu bioloģiskais un pārstrādes iespēju izvērtējums”.

Informācija par projekta īstenošanu un rezultātiem ievietota un regulāri tiek atjaunota:

<https://www.darzkopibasinstituts.lv/lv/projekti/inovativu-konkuretspejigu-krumcidoniju-audzesanas-tehnologiju-ieviesana-un-auglu>

<http://laukutikls.lv/nozares/lauku-telpa/raksti/mekle-risinajumus-cidoniju-audzesanas-izmaksu-samazinasanai>

9. Pielikumi

1. Pielikums: Krūmcidoniju sulas koncentrāta tehniskā specifikācija

IEVADS

Šie tehniskie noteikumi attiecas uz krūmcidoniju sulas koncentrātu, kas gatavots no dzidrinātas krūmcidoniju sulas. Koncentrātu gatavošanai izmanto krūmcidoniju sulu, kas iegūta no saldētām krūmcidonijām un dzidrināta ar fermentu EnartisZym EZ filtrs (‘Enartis’, Itālija).

1. TEHNISKĀS PRASĪBAS

- 1.1. Koncentrātam jāatbilst šo tehnisko noteikumu prasībām. To ražo pēc noteiktā kārtībā saskaņā ar tehnoloģiskā procesa aprakstu.
- 1.2. Koncentrāta **organoleptiskajām, fizikāli – ķīmiskajām, mikrobioloģiskām īpašībām** jāatbilst **1. tabulā** noteiktiem rādītājiem.

1.tabula

Rādītāja nosaukums	Krūmcidoniju koncentrāts	Pārbaudes metode
1. Izskats	Viendabīgs, viskozs šķidrums bez nogulsniem	Pēc TN 3.1. punkta
2. Smarža	Stipra, skāba smarža, atbilstoša ar raksturīgu krūmcidoniju sulas aromātu	Pēc TN 3.1. punkta
3. Garša (pēc atšķaidīšanas ar ūdeni)	Ļoti skāba, raksturīga krūmcidoniju sulai, bez citām piegaršām	Pēc TN 3.1. punkta

4. Krāsa	No gaiši brūna līdz tumši brūnam	Pēc TN 3.1. punkta
5. Šķīstošās sausas saturs, Brix%	50±1.5	Pēc TN 3.2. punkta
6. Titrējamā skābe, %	30.0±1.5	Pēc TN 3.3. punkta
7. pH	2.0-3.0	Pēc TN 3.4. punkta
8. Mikrobioloģiskie rādītāji KVV/1 g: Pelējuma sēnītes Raugu šūnas Kopējais mikroorganismu skaits	<100 KVV/1 g <100 KVV/1 g <1000 KVV/1 g	Nosaka akreditēta laboratorija

1.3. Iepakošana

1.3.1. Koncentrātus fasē hermētiski noslēgtā, atbilstošā tarā. Taras tilpums un veids saskaņā ar vienošanos ar pasūtītāju. Iepakojumam jānodrošina produkta hermētiskums un mikrobioloģiskā tīrība. Iepakojumam jānodrošina produkcijas īpašību saglabāšana.

Produkta iepakojuma kvalitātei jāatbilst 1. tabulas parametriem:

3. tabula

Rādītāja nosaukums	Vizuālais novērtējums	Pārbaudes metode
1. Iepakojuma kvalitāte	Nebojāts, hermētisks iepakojums	Pēc TN 1.3.1. punkta

1.3.2. Iepakojumam jāatbilst MK Noteikumu Nr.808 "Noteikumi par materiāliem un izstrādājumiem, kas paredzēti saskarei ar pārtiku" prasībām.

1.3.3. Saskaņojot ar patērētāju, produktu var fasēt cita veida tarā un vienreizējas lietošanas iesaiņojumā, kuriem jābūt izgatavotiem no pārtikas rūpniecībā atļautiem materiāliem. Iepakojumam jānodrošina produkcijas īpašību saglabāšana.

1.4. Marķēšana.

1.4.1.

- Katru produkta taras vienību marķē ar **etiķeti**.
- Marķējumam jāatbilst aktuālo normatīvo aktu prasībām.
- Marķējumam jābūt neizdzēšamam, viegli salasāmam un saskatāmam.
- Etiķetei jābūt tīrai, bez poligrāfiskiem defektiem, bez krokām.
- Etiķetei vai marķējumam jābūt izturīgam pret ārējās vides ietekmi.

1.4.2. **Marķējumā – etiķetē** jāuzrāda šāda informācija:

- produkta nosaukums un (vai) preču zīme;
- ražotāja nosaukums vai ražotāja zīme (logo), juridiskā adrese, telefona numurs un mājas lapas adrese;
- neto masa vai tilpums;
- produkta sastāvdaļu saraksts atbilstoši Latvijas Republikas spēkā esošajai likumdošanai;
- būtiskās piezīmes;
- rekomendētā uzglabāšanas temperatūra no **-18 °C (+4°C*)**;
- *uzglabāšanai šajā temperatūrā +4°C nepieciešami turpmāki pētījumi;

- izcelsmes valsts;
- derīguma garantijas termiņš ar vārdiem “**Ieteicams līdz**”, datums identificē partiju.

2. PIENĒMŠANAS NOTEIKUMI

2.1. Produkciju pieņem pa partijām. **Partija** ir vienā tehnoloģiskā ciklā un pēc vienas receptūras ražota viena veida produkcija.

*Definīcija: produktu “partija” ir produkts, kas ir gandrīz vienādos apstākļos ražots, izgatavots vai iepakots tirdzniecībai paredzēta pārtikas produktu vienību grupa, tiek norādīta ar **ražošanas datumu***

2.2. **Katras partijas produkcijas kvalitāti** nosaka pārbaudot tabulas **rādītājus 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7., 8.** kuru noteikšanas biežums ir definēts.

Analīžu periodiskums:

Rādītāju 1., 2., 3. 4., 5., 6., 7., 8. atbilstību garantē ražotājs, pamatojoties uz periodisko analīžu datiem.

Rādītāju 1., 2., 3., 4., 5., 6., 7. atbilstību pārbauda katrai produkta partijai.

Rādītāju 1, 2, 3, 4., 5., 6., 7. atbilstību nosaka Institūta laboratoriju ietvaros.

1.tabulas rādītāja atbilstību pārbauda katrai produkta partijai Institūta laboratoriju ietvaros.

Rādītāja 8. atbilstību pārbauda saskaņā ar izstrādāto laboratorisko testu grafiku laboratorijā, kas akreditēta konkrētajā jomā. Mikrobioloģiskajiem rādītājiem jāatbilst MK Noteikumiem Nr.461 “Prasības pārtikas kvalitātes shēmām, to ieviešanas, uzraudzības un kontroles kārtība.

3. PĀRBAUDES METODES

3.1. Ārējā izskata, krāsas, smaržas, garšas noteikšana

Produkta **izskatu un krāsu** nosaka vizuāli, apskatot pārbaudāmo paraugu, kuru iepilda caurspīdīga (bezkrāsaina) stikla 100 ml cilindrā (daudzumā ~ 100 ml) un apskata to izkliedētā dienas gaismā. **Smaržu un garšu*** pārbauda organoleptiski.

*Garšu pārbauda pēc atšķaidīšanas ar ūdeni attiecībā 1:6

3.2. Šķīstošās sausas / šķīstošo cukuru/ saturs,%

3.2.1. Izmantojamā aparatūra - Refraktometrs.

LVS EN 12143 / Augļu un dārzeņu sulas. Šķīstošās sausas satura noteikšana. Refraktometriskā metode.

3.3. Titrējamā skābe, % Titrējamā skābe izteikta ar citronskābes ekvivalentu saskaņā ar ISO 750:1998 Fruit and vegetable products — Determination of titratable acidity.

3.4. pH mērīts ar pH metru Jenway (pēc iekārtas kalibrēšanas. Kalibrācija saskaņā ar iekārtas ekspluatācijas noteikumiem).

3.5. Iepakošanas kvalitāte.

3.5.1. Uzreiz fasēšanas, pārliecinās par iepakojuma hermētiskumu.

3.5.2. Pirms uzglabāšanas vai transportēšanas atkārtoti pārbauda hermētiskumu.

3.5.3. Pārbaudes rezultātus fiksē analīžu žurnālā.

4. TRANSPORTĒSANA UN GLABĀŠANA

- 4.1. Produktus glabā slēgtās izgatavotāja vai patērētāja noliktavās.
- 4.2. Produktus glabā telpās ar regulētu temperatūru: no **- 18°C līdz +4°C**
- 4.3. Produktu derīguma garantijas termiņš saldētā veidā ir **2 gadi** no produkcijas izgatavošanas.

5. KVALITĀTES GARANTIJAS

- 5.1. Produkta kvalitāti apliecina uzņēmuma pārstrādes vadītājs.
- 5.2. Izgatavotājs garantē produkcijas atbilstību šo tehnisko noteikumu prasībām, ja patērētājs ievēro šajos noteikumos uzrādītos transportēšanas, uzglabāšanas un pielietošanas noteikumus.

2. Pielikums. Tehnoloģijas apraksts krūmciidoniju sulas koncentrāta ieguvei

Tehnoloģiju apraksts sagatavots krūmciidoniju sulas koncentrāta ieguvei un sastāva noteikšanai, lai īstenotu projektā, Nr. 19-00-A01620-000098 “Inovatīvu, konkurētspējīgu krūmciidoniju audzēšanas tehnoloģiju ieviešana un augļu pārstrādes produktu sortimenta paplašināšana” izvirzītos uzdevumus – Izstrādātu krūmciidoniju sulas koncentrāta kā dabiskā skābinātāja ieguves tehnoloģiju zemākas kvalitātes augļu masveida izmantošanai, nosakot kvalitatīvos rādītājus, uzturvērtību un sagatavotu tehnisko specifikāciju.

1. Krūmciidoniju augļu sagatavošana un apstrāde

Krūmciidoniju augļus pārstrādei ievāc atbilstošā gatavības pakāpē. Krūmciidonijas mazgā, augļus apžāvē, iepakoj maissos un sasaldē. Sulas ieguvei sasaldētos krūmciidoniju augļus izber vannās, atkausē telpas temperatūrā 24 h. Sulai no augļus atkausē (līdz pilnībā atkususi) un spiež sulu nesmalcinot. Augļu sulas ieguvei izmanto iekārtu: Voran groza prese 60K (1. Att.).



1. Attēls. Voran groza prese 60K

2. Krūmciidoniju sulu dzidrināšana un filtrēšana

Pektīnu šķelšanai tika izmantots sulu dzidrināšanas ferments EnartisZym EZ filtrs, ‘Enartis’, Itālija. Fermenta sastāvs un sulai pievienojamais daudzums norādīts 1.tabulā..

Tabula Nr.1

Fermenta īpašības, sulai pievienojamais daudzums un apstrādes apstākļi

Ferments	Komponenti	Kompozīcijas procentuālais daudzums	Inkubācijas laiks (h) un temperatūra (°C)	Pievienotais fermenta daudzums (uz litru)
EnartisZym EZ filtrs	Glikanāze, endo-1,3(4) β	≥ 5 - < 7%	2 stundas +50±0,5 °C	0,4 ml
	Pektīnerāze	≥ 5 - < 7%		
	Pektīna liāze	≥ 3 - < 5%		
	Poligalakturonāze	≥ 3 - < 5%		

Sulai pievienojamā fermenta daudzums izvēlēts, pamatojoties uz ražotāja Enartis instrukcijām un informāciju, kas norādītas tehnisko datu lapās. Dzidrināšanas apstrādes apstākļi (izturēšanas temperatūra un laiks), papildus pētīti un izvēlēti, pēc zinātnieku Patel et al. (2022) publikācijas pārskata par enzīmu apstrādi. Fermenta darbība – aktivitāte tika apturēta pēc trīs minūšu sulas karsēšanas (+90 °C temperatūrā). Sula tika atdzesēta.

Dzidrinātās sulas filtrēšanai izmantots pakešu presfiltrs Colombo12. Filtrēšanas plākšņu materiāla caurlaidība bija 17 mikroni (2. att.). Filtrētā sula izmantota koncentrāta ieguvei.



2. Attēls. Presfiltrs Colombo 12

3. Krūmčidoniju sulas ietvaicēšana

Krūmčidoniju sulas koncentrāts iegūts ietvaicējot vaļējā traukā 60 °C temperatūrā. Periodiski mēra šķīstošās sausas saturu iegūstamajam koncentrātam līdz sasniegts 50 Brix%;

Atdzesē, produktu pilda hermētiskos traukos un novieto dzesētavā +4 °C uzglabāšanai līdz analīzēm.

4. Koncentrāta raksturojošo rādītāju analīzes

Krūmčidoniju sulas koncentrāta noteicošais kvalitatīvais rādītājs ir šķīstošās sausas saturs. Šķīstošās sausas saturu atkārtoti pārbauda atdzesētam koncentrātam, ja ir lielākas novirzes (>0.5 Brix %), tad to atbilstoši koriģē; atkārtoti ietvaicē, vai atšķaida ar sulu.

Dārzkopības institūtā izstrādātā krūmčidoniju sulas koncentrāta *kvalitatīvie rādītāji:

- **50.5 ± 0.5 Brix %;**
- **pH 2.5 ± 0.5;**
- **Kopējo skābju saturs, 29.8 ± 0.5%.**

*Ražošanā būs jāņem vērā, ka krūmčidoniju sulas koncentrāta kvalitatīvie rādītāji ir atkarīgi no daudziem faktoriem : krūmčidoniju šķirnes, gatavības pakāpes, augļu lieluma, uzglabāšanas laika un apstākļiem u.c.

Izmantotā literatūra

- ISO 2173:2003 Fruit and vegetable products — Determination of soluble solids — Refractometric method. <https://www.iso.org/standard/35851.html>
- Patel, V. B., Chatterjee, S., & Dhoble, A. S. (2022). A review on pectinase properties, application in juice clarification, and membranes as immobilization support. *Journal of Food Science*, 87(8), 3338–3354. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16233>
- https://www.fssai.gov.in/upload/uploadfiles/files/FRUITS_AND_VEGETABLE.pdf

3. Pielikums - Krūmčidoniju sukāžu pagatavošana ar samazinātu pievienojamā cukura daudzumu un upeņu sulu.

Apraksts izstrādāts projekta Nr. 19-00-A01620-000098 izpildei.

Nepieciešams:

- saldēti krūmčidoniju augļi
- baltais cukurs
- upeņu sula

1. Krūmcidoniju sagatavošana

Krūmcidoniju augļus nomazgā, sagriež ar dārzeni griezēju (VC450) vai manuāli 0,7cm - 1cm šķēlītēs. Augli atdala no serdes un sēklām. Sagatavotos gabaliņus liek saldētavā -18°C vismaz uz trīs diennaktīm.

**Mīkstāku serdi var neatdalīt*

**Iespējams griezt arī daivās.*

Sasaldētos krūmcidoniju gabaliņus liek traukā, negaida, kad tie atļaidīsies.

**Gabaliņus vēlams atdalīt vienu no otra*



2. Iecukurošana- saldināšana

Atsevišķā traukā sajauc cukuru ar upeņu sulu. Samaisīto masu uzber virsū krūmcidoniju gabaliņiem. Samaisa.

Attiecība:

1(Krūmcidonijas):0,9(cukurs):0,2(upeņu sula)





3. Izturēšana.

Aizvērtā traukā, istabas temperatūrā 20°C tur līdz 48h.

Trauku regulāri groza, lai cukurs ātrāk izkustu un krūmcidonijas iegūtu vienmērīgu saldumu.

Sīrupu nokaš, kad pievienotais cukurs izšķīdis.



<p>4. <u>Žāvēšana</u></p> <p>Gabaliņus izliek uz sietiem žāvēšanai. Žāvē 30°C-40°C temperatūrā. Žāvēšanas ilgums atkarīgs no iekārtā ievietotā produkta daudzuma. Galaprodukta mitrums nepārsniedz 35%.</p> <p><i>Gatavas sukādes arēji izskatās sausas, nepāržāvētas.</i></p> <p><i>Gabaliņi viegli sakožami, stingri, nav pārkalduši, vai sīksti. Iekšējā struktūra līdzinās marmelādei.</i></p> <p><i>Viss mitrums nav iztvaikojis.</i></p> <p><i>Stipra skābena garša ar vieglu saldumu pēcgaršā.</i></p> <p><i>Sukādes ir sulīga. Krāsa - sarkani rozā.</i></p>	
<p>5. <u>Uzglabāšana</u></p> <p>Izžāvētās sukādes atdzesē, iepakoj noslēgtā iepakojumā. Glabā tumšā vietā 0-30°C temperatūrā.</p> <p>Glabāšanas ilgums līdz 6 mēnešiem.</p>	

Vairāk informācija par Eiropas Lauksaimniecības fondu lauku attīstībai pieejama Eiropas Komisijas tīmekļa vietnē: http://ec.europa.eu/agriculture/rural-development-2014-2020/index_lv.htm