



Agroresursu un
ekonomikas
institūts

Pārtikas kaņepju audzēšanas, pirmapstrādes tehnoloģiju izstrāde un produkcijas kvalitātes uzlabošana uzņēmumu ilgtspējības un ekonomisko rādītāju uzlabošanai

Nr.17-00-A01620-000023

ATSKAITE



Latvijas Lauku attīstības programmas 2014. - 2020.gadam pasākuma 16. "Sadarbība" 16.2 apakšpasākuma: "Atbalsts jaunu produktu, metožu, procesu un tehnoloģiju izstrādei" projekts

Izpildītāji:

Dr.Arta Kronberga, projekta zinātniskā vadītāja,
Agroresursu un ekonomikas institūts
Mareks Bērziņš, ZS 'Lojas'
Iveta Pāvula, SIA 'Spelta'
Ivars Auziņš, Ieva Auziņa, SIA 'Transhemp'

APP Agroresursu un ekonomikas institūts
Priekuļu pētniecības centrs
Zinātnes iela 2, Priekuļu nov., Priekuļu
pag., LV-4126
Arta.Kronberga@arei.lv, +371 64130162
www.arei.lv

PROJEKTA MĒRĶIS	3
Darba uzdevumi	3
1. PĀRTIKAS KAŅEPJU AUDZĒŠANAS TEHNOĻĪJA BIOĻĢISKAJAI LAUKSAIMNIECĪBAI	4
Ievads	4
Lauka izmēģinājuma metodika, augsnes apstākļi un pielietotā agrotehnika Agrolesursu un ekonomikas institūta izmēģinājumu laukos.....	5
Meteoroloģisko apstākļu raksturojums	10
Lauka izmēģinājuma metodika, augsnes apstākļi un pielietotā agrotehnika SIA ‘Spelta’ veiktajos izmēģinājumos	11
Rezultāti: izmēģinājumi Priekuļu pētniecības centrā.....	15
Rezultāti: izmēģinājumi SIA ‘Spelta’ izmēģinājumos pētniecības centrā	23
2. PĀRTIKAS KAŅEPJU PIRMAPSTRĀDES UN UZGLABĀŠANAS TEHNOĻĪJA	25
Ievads.....	25
Izmēģinājumu metodika	26
Rezultāti	26
3. PĀRSTRĀDES TEHNOĻĪJA KAŅEPJU SĒKLU LOBĪŠANAI UN EĻĻAS SPIEŠANAI	29
Ievads.....	29
Izmēģinājumu metodika	29
Rezultāti	30
Kaņepju sēklu lobīšanas tehnoloģija	32
Eļļas spiešanas tehnoloģija no kaņepju sēklām.....	40
4. PROJEKTĀ UZKRĀTO ZINĀŠANU PĀRNESES PASĀKUMI	43
Ievads.....	43
Sasniegtie rādītāji	43
IETEIKUMI TEHNOĻĢISKO PROCESU UZLABOŠANAI KAŅEPJU AUDZĒŠANAI SĒKLU IEGUVEI – NOVĀKŠANAI- PIRMAPSTRĀDEI-UZGLABĀŠANAI - PĀRSTRĀDEI	46
PATEICĪBAS	49
IZMANTOTOTĀ LITERATŪRA	50

PROJEKTA MĒRĶIS

Veicināt sadarbību starp pārtikas kaņepju audzētājiem, pārstrādātājiem un pētniekiem, lai:

- 1) izstrādātu inovatīvas un ilgtspējīgas pārtikas kaņepju audzēšanas un pirmapstrādes tehnoloģijas bioloģiskajai lauksaimniecībai;
- 2) uzlabotu no kaņepēm gatavotu produktu kvalitāti un produkcijas iznākumu.

Darba uzdevumi

1. Izstrādāt pārtikas kaņepju audzēšanas tehnoloģiju bioloģiskajai lauksaimniecībai.
2. Izstrādāt kaņepju sēklu pirmapstrādes un uzglabāšanas tehnoloģiju, samazinot kvalitātes īpašību zaudēšanu.
3. Izstrādāt pārstrādes tehnoloģiju kaņepju sēklu lobīšanai un eļļas spiešanai.
3. Veikt projektā uzkrāto zināšanu pārneses pasākumus dažādām mērķa grupām:
 - a. izplatot informāciju, izmantojot EIP tīklu un partneru mājas lapas;
 - b. sagatavojot elektronisko bukletu par sēklas kaņepju audzēšanas tehnoloģiju.

1. PĀRTIKAS KAŅEPJU AUDZĒŠANAS TEHNOĻĪJA BIOĻĪSKAJAI LAUKSAIMNIECĪBAI

Ievads

Pasaulē stabili pieaug pieprasījums pēc jauniem, veselīgiem nišas pārtikas produktiem. Šajā kontekstā kaņepes ir ideāls augs, to sēklas tiek dēvētas arī par 'superpārtiku', jo to uzturvērtība ir ļoti augsta.

Pēc audzētāju pieredzes Latvijas apstākļos iespējams izaudzēt pārtikas kaņepes ar augstu kvalitāti, un Eiropas tirgū ir liela interese par Latvijā izaudzētām kaņepju sēklām un to produktiem T.Laizāns (2010) uzskata, ka Latvija varētu būt nozīmīgs spēlētājs Eiropas līmenī, palielinot kaņepju audzēšanas platības līdz 2000 ha un sakārtojot un izveidojot pilnu ražošanas ciklu no primāriem ražotājiem līdz pārstrādātājiem. Tomēr līdz šim idejas kaņepju biznesa attīstībai, kā arī pētījumi vairāk virzīti uz šķiedras kaņepju audzēšanu. Pēdējos gados, mainoties sabiedrības pieprasījumam pēc veselīgas pārtikas, Latvijā audzētām kaņepēm ir lieliska iespēja iekarot jaunu - pārtikas nišu. Īpaši liels potenciāls ir pārtikas kaņepēm, kas audzētas bioloģiski, jo pieprasījums pēc bioloģiskas izcelsmes produktiem tikai pieaug. Latvijā ir saglabājušās senas kaņepju audzēšanas tradīcijas, un vietējās šķirnes ir labi piemērotas sēklu ražas ieguvei. Pārtikas nozarē ļoti būtisku lomu spēlē arī garšas īpašības, kas šo ceļu padara veiksmīgāku. Šim labs piemērs ir šķirne „Adzelvieši”, kuras izcilās garšas īpašības ir novērtējuši gan daudzi klienti, gan Michelin zvaigznes restorānu pavāri. Tas rosināja audzētājus un ražotājus ieguldīt savus resursus šķirnes reģistrācijā un dziļākā izpētē. Daudzās valstīs dažādu iemeslu dēļ šādu vietējo kaņepju šķirņu vispār nav. Ir ļoti svarīgi to apzināties un censties vietējās šķirnes- mūsu nacionālo bagātību, saglabāt un izmantot. Lai vietējās kaņepju šķirnes varētu saglabāt un audzēt, vispareizākais ceļš būtu tās reģistrēt Latvijas un Eiropas augu šķirņu katalogos īpašā statusā kā ģenētisko resursu saglabājamās šķirnes. Šis statuss ļauj kaņepes audzēt oficiāli, saglabāt to vērtīgās īpašības un arī saņemt platību maksājumus. Varam lepoties, ka Eiropas augu šķirņu katalogā ir reģistrētas jau divas ģenētisko resursu saglabājamās kaņepju šķirnes – ‘Adzelvieši’ un ‘Pūriņi’ – pašlaik tās ir vienīgās šāda veida šķirnes Eiropā! Tomēr, lai veicinātu vietējo šķirņu izmantošanu, nepieciešams izprast, kā tās pareizāk audzēt, uzglabāt un pārstrādāt. Tāpēc viens no projekta uzsvāriem bija Latvijas vietējo šķirņu potenciāla izpēte sēklu ieguvei.

Uzsākot projektu, tika identificēts, ka Latvijā nav pētījumu par kaņepju audzēšanas tehnoloģijām sēklu ieguvei, īpaši tās audzējot bioloģiskajā lauksaimniecībā. Tādēļ, sadarbojoties projektā iesaistītajiem pētniekiem un audzētājiem, kā viens no **darba uzdevumiem** tika izvirzīts: izstrādāt pārtikas kaņepju audzēšanas tehnoloģiju bioloģiskajai lauksaimniecībai. Lai to realizētu, tika iekārtoti divu veidu izmēģinājumi:

1. 2018., 2019. un 2020. gados tika iekārtoti izmēģinājumi Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu pētniecības centra laukos, un tajos tika vērtētas bioloģiskajai lauksaimniecībai piemērotākās kaņepju šķirnes, kā arī vairāki audzēšanas tehnoloģijas elementi: izsējas norma, galotņu apgriešana, sējas termiņš un granulētā kaļķa pielietošanas efektivitāte.
2. 2019. un 2020.gadā tika iekārtoti izmēģinājumi ražošanas apstākļos SIA ‘Spelta’ laukos, kur tika izmantota šķirne ‘Adzelvieši’ un tika pētīta dažādu bioloģiskajai lauksaimniecībai reģistrēto mēslošanas līdzekļu efektivitāte.

Lauka izmēginājuma metodika, augsnes apstākļi un pielietotā agrotehnika Agroresursu un ekonomikas institūta izmēginājumu laukos

Kaņepju lauka izmēginājumi ierīkoti Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu pētniecības centrā (57° 18'51" Zp. un 25° 21'35" Ag.) izmēginājumu laukos 2018., 2019. un 2020.gadā divos audzēšanas apstākļos – bioloģiskajā (turpmāk tekstā B) un konvencionālajā (turpmāk tekstā K) audzēšanas vidēs.

Izmēginājumā pētīti sekojoši faktori (1.tabula):

- **Piemērotākās šķirnes.** G. Mankovska un G. Silska izdala kaņepes 3 kategorijās: 1) ziemeļu kaņepes, ar raksturīgu zemu augu garumu, īsu veģetācijas periodu (60 – 70 dienas), vāji zarojošas un tievu stiebru; 2) dienvidu kaņepes ar garu veģetācijas periodu (140 – 160 dienas), stiebru garumu 300 – 400 cm, augstražīgas un ar labas kvalitātes šķiedru (Ungārijas un Francijas šķirnes); 3) vidus Eiropas, kurām raksturīgs salīdzinoši īss veģetācijas periods (80 – 120 dienas), augu garums vidēji 200 – 300 cm, šajā grupā iekļautas Polijas u.c. valstu šķirnes (Mankowska, Silska, 2015). Gan konvencionālos, gan bioloģiskos audzēšanas apstākļos tiek vērtētas trīs vietējās ziemeļu kaņepju tipa šķirnes – ‘Adzelvieši’, ‘Pūriņi’ un ‘Sidrabi’, un tās tika salīdzinātas ar komerciāli pieejamajām šķirnēm – ‘Finola’ (Somija,) kas Baltijas reģiona valstīs visvairāk tiek audzēta tieši sēklu ražas ieguvei, un kaņepju šķirnēm ‘Uso’ un ‘Zenit’ un ‘Felina’, kas, galvenokārt, tiek izmantotas šķiedras ieguvei. Atsevišķos gados pētāmo šķirņu klāsts variēja, jo ne vienmēr bija pieejams sēklas materiāls. 2020.gada izmēginājumā tika iekļauta jauna šķirne ‘Loja’, kas ir izveidota Latvijā. 2020.gadā šķirnei vēl tika veiktas pārbaudes, kas nepieciešamas reģistrācijai, bet, tā kā bija pieejams sēklas materiāls, šķirne tika iekļauta pētījumā. Šķirnes reģistrācija pabeigta 2021.gada pavasarī.
- **Izsējas norma** (100, 150, 200, 250 dīgstošas sēklas uz 1 m²);
- **Augsnes kaļķošana** kopā ar sēju;
- **Galotņu apgriešana** auga sānu zaru veidošanās veicināšanai;
- **Sējas termiņš** (optimāls un ar 10 dienu novēlošanos).

1.tabula

Pētītie izmēginājuma faktori

Bioloģiskajā lauksaimniecības sistēmā:

Šķirnes	Adzelvieši (Latvija);
	Pūriņi (Latvija)
	Sidrābes (Latvija)
	Finola (Somija)
	Uso 31 (Ukraina-Francija)
	Zenit (Ungārija)
	Loja (Latvija)
Mēslošana (šķirnēm Finola un Adzelvieši)	Granulētais kaļķis (300 kg/ha) pirms sējas
	Bioloģiski sertificēts mēslojums (300 kg ha) pirms sējas
	Bez mēslošanas
Izsējas norma (šķirnēm Finola un Adzelvieši)	100 dīgstošas sēklas uz m ²
	150 dīgstošas sēklas uz m ²
	200 dīgstošas sēklas uz m ²
	250 dīgstošas sēklas uz m ²

Konvencionālajā lauksaimniecības sistēmā:

Šķirnes	Adzelvieši (Latvija)
---------	----------------------

	Pūriņi (Latvija)
	Sidrābes (Latvija)
	Finola (Somija)
	Uso 31 (Ukraina-Francija)
	Zenit (Ungārija)
Galotņu apgriešana (attīstīta 5. īstā lapa), šķirnēm Finola un Adelvieši	Galotnes apgrieztas, kad kaņepes bija sasniegušas 5 īsto lapu attīstības etapu (15. AE), nogriežot 4–6 cm galotnes. Pēc apgriešanas izmantots bioloģiski sertificēts lapu mēslojums Fertileader Gold ar B un Mo (SIA Timac Agro Latvia) atbilstoši ražotāja ieteiktajai devai;
	Galotnes nav apgrieztas
Sējas termiņš	Maija 2. dekāde
	Maija 3. dekāde (10 dienas pēc pirmā sējas termiņa)

Katrā audzēšanas vidē izmēģinājumi sēti četros atkārtojumos, lauciņus izvietojot randomizēti, lauciņu lielums 12.6 m².

Augsnes agroķīmiskie rādītāji, priekšaugi un pielietotais mēslojums apkopoti 2. tabulā.

2. tabula

Augsnes agroķīmiskie rādītāji un pielietotais mēslojums izmēģinājuma laukos

Rādītāji	Audzēšanas vide	
	K*	B*
2018		
Priekšaugi	baltais āboliņš	mieži
pH KCL	4.5	5.5
Organiskās vielas saturs, %	2.1	1.9
Augiem izmantojamā K ₂ O saturs, mg kg ⁻¹	153	148
Augiem izmantojamā P ₂ O ₅ saturs, mg kg ⁻¹	192	156
Augsne, granulometriskais sastāvs	Pv mS	Pv sM3
Kompleksais mēslojums	N6-P26-K30	–
Slāpekļa mēslojums	N30 S7	–
Barības elementu devas tīrvielā, kg ha ⁻¹	N72-P52-K60 S7	–
Sēja	14.05. un 24.05.	14.05.
Novākšana	21.09.	19.09.
2019		
Priekšaugi	baltais āboliņš	pākšaugi
pH KCL	5.4	5.3
Organiskās vielas saturs, %	1.8	1.5
Augiem izmantojamā K ₂ O saturs, mg kg ⁻¹	134	69
Augiem izmantojamā P ₂ O ₅ saturs, mg kg ⁻¹	216	133
Augsne, granulometriskais sastāvs	Pv mS	Pv mS
Kompleksais mēslojums	N8-P20-K30	–
Slāpekļa mēslojums	N30 S7	–

Barības elementu devas tīrvielā, kg ha ⁻¹	N92-P50-K75 S17	
Sēja	13.05	13.05
Novākšana	13.09.	11.09.
2020		
Priekšaugš	baltais āboliņš	kartupeļi
pH KCL	5.5	5.3
Organiskās vielas saturs, %	2.0	2.3
Augiem izmantojamā K ₂ O saturs, mg kg ⁻¹	176	151
Augiem izmantojamā P ₂ O ₅ saturs, mg kg ⁻¹	167	139
Augsne, granulometriskais sastāvs	Pv mS	Pv mS
Kompleksais mēslojums	N10-P26-K26	–
Slāpekļa mēslojums	N30 S7	–
Barības elementu devas tīrvielā, kg ha ⁻¹	N97-P65-K65	
Sēja	15.05.	15.05.
Novākšana	24.09.	24.09.

*K – konvencionālie audzēšanas apstākļi, B – bioloģiskie audzēšanas apstākļi

Veiktie novērojumi un analīzes. Izmēģinājumā tika veikti novērojumi, lai labāk raksturotu pētāmās šķirnes un vērtētās audzēšanas tehnoloģijas. Būtisks uzsvars projektā bija kvalitātes analīžu veikšanai, lai novērtētu dažādu kaņepju šķirņu sēklu piemērotību izmantošanai pārtikā un pārstrādē pārtikas produktos.

3.tabula

Izmēģinājumā veiktie novērojumi un analīzes

Vērtējamais parametrs	Vērtēšanas metodika	Vērtēšanas laiks
Vīrišķo augu ziedēšana	Vīrišķo augu ziedēšanas sākums, kad sāk ziedēt vīrišķie augi vismaz 50% augu	Ziedēšanas fāze
Sējumu biežība	Katrā atkārtojumā rāmīti ar laukumu 0.25 m ² uzskaitīts augu skaits un veikts pārrēķins uz 1 ha	No ziedēšanas līdz pilngatavībai
Sievišķo augu garums, cm	Tiek mērīts augu garums no augsnes virsmas līdz sievišķo augu galotnēm 10 augiem katrā atkārtojumā un aprēķināts vidējais rādītājs	Pilngatavības fāzē
Sēklu raža, kg/ha	Katram atkārtojumam lauciņš nokults ar kombainu. Paraugi tīrīti ar paraugu tīrītāju MLN, mitrums noteikts ar standartmetodi LVS 272:2000. Aprēķināta vidējā iegūtā raža katram izmēģinājumu variantam kilogramos no hektāra, pie sēklu mitruma 8% un 100% tīrības	Pilngatavības fāze
THC un CBD saturs augos, %	Paraugi THC analīzēm tiek ņemti sievišķo augu ziedēšanas laikā no šķirņu salīdzinājuma gan bioloģiskajā, gan konvencionālajā laukā, izmantojot 5 atkārtojumus. Tiek nogriezti 20 sievišķie augi un žāvēti 40 grādu temperatūrā, pēc tam uzglabāti sausā un vēsā vietā līdz analīžu veikšanai. Analīzes veiktas J.S.Hamilton Baltic akreditētā laboratorijā (metode SOP 16.02).	Sievišķo augu ziedēšanas fāzē

1000 sēklu (riekstiņu) masa, g	Uzskaitīts 2 x 500 sēklas katram atkārtojumam un aprēķināta vidējā sēklu masa katrā atkārtojumā, (standartmetode LVS EN ISO 520:2011). Lai saskaitītu nepieciešamo riekstiņu skaitu, izmantoja graudu un sēklu skaitītāju "Contador Pfeuffer". Iegūto paraugu nosvēra uz kalibrētiem svāriem, iegūstot rezultātu gramos.	Pēc novākšanas
Tilpummasa, g/l	Katram atkārtojumam tie veikta uzskaitē 2 atkārtojumos.	Pēc novākšanas
Eļļas saturs, % pie 8% mitruma	Katra izmēģinājumu varianta četri atkārtējumi pēc ražas un 1000 sēklu masas analīzes sabērti kopā, samaisīti un no tiem ņemts vidējais paraugs sēklu kvalitātes rādītāju novērtēšanai. Analīze veikta saskaņā ar ar standartu: PN-EN ISO 659:2010, J.S.Hamilton Baltic akreditētā laboratorijā.	Pēc novākšanas
Omega 3, 6, 9 taukskābju sastāvs eļļā;	Tiek veikts vidējam paraugam pēc eļļas izspiešanas. Analīzes veiktas J.S.Hamilton Baltic akreditētā laboratorijā. Analīžu metodes: PN-EN ISO 12966-1:2015-01, PN-EN ISO 12966-2:2017-05 izņemot p.5.3 un 5.5, PN-EN ISO 12966-4:2015-07.	Pēc novākšanas
Proteīna saturs, % pie 8% mitruma	Tiek veikts vidējam paraugam. Analīze veikta saskaņā ar ar standartu: PB-116 ed. II of 30.06.2014, J.S.Hamilton Baltic akreditētā laboratorijā.	Pēc novākšanas
Peroksīda skaitlis, skābes skaitlis eļļā	Tiek veikts vidējam paraugam pēc eļļas izspiešanas. Analīzes veiktas J.S.Hamilton Baltic akreditētā laboratorijā. Peroksīda skaitlim izmantotā analīžu metode ISO 3960:2017, skābes skaitlim izmantotā analīžu metode PN-EN ISO 660:2010.	Pēc novākšanas
Atvērto sēklu skaits	Tiek noteikts 2 x 200 sēklām katrā atkārtojumā un aprēķināts vidējais rādītājs uz 100 sēklām.	Pēc novākšanas

Izmēģinājumos iekļauto kaņepju šķirņu īss apraksts:

'Finola' iekļauta ES šķirņu katalogā kopš 2003. gada, bet tikusi izveidota jau 1995.gadā Somijā un tobrīd tās nosaukums bija 'FIN-314'. Šai **divmāju** šķirnei raksturīgs īss augu garums, 1000 riekstiņu masa ir 12–14 g, lielākas sēklas novērotas siltākos klimata apstākļos. Tā ir agrīna un augstražīga šķirne, rekordražu sasniegusi Kanādā 3.2 t ha⁻¹. Optimāli jānodrošina 100 augi m⁻², izsējot 25–30 kg ha⁻¹ sēklu. Šķirnes fenoloģiskā attīstība noris strauji, ziedēšanas fāzi optimālos apstākļos sasniedzot jau 30. dienā pēc sējas. THC saturs var pārsniegt 0.2%. Izmēģinājumos šķirne izmantota kā standarts, jo tā tiek plaši audzēta sēklu ražas ieguvei.

'Adzelvieši' ir Agrolesursu un ekonomikas institūta 2017. gadā reģistrēta un iekļauta Eiropas šķirņu katalogā.¹ Latvijas laukaugu šķirņu katalogā tā iekļauta kā ģenētisko resursu saglabājamā **divmāju** šķirne, un tās ģenētiskā materiāla uzturētājs ir Priekuļu pētniecības centrs.

'Pūriņi' ir 2020. gada 27. februārī reģistrēta Latvijas augu šķirņu katalogā kā ģenētisko resursu saglabājamā **divmāju** šķirne, iekļauta arī Eiropas šķirņu katalogā.² Tās uzturētājs ir Agrolesursu un ekonomikas institūta Viļānu

¹Adzelvieši. *In: EU Plant variety database.* [Tiešsaiste] [skatīts: 2020. g. 30. dec.]. Pieejams: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases/search/public/index.cfm?event=SearchVariety&ctl_type=A&species_id=0&variety_name=adzelvie%C5%A1i&listed_in=0&show_current=on&show_deleted=

²Pūriņi. *In: EU Plant variety database.* [Tiešsaiste] [skatīts: 2020. g. 30. dec.]. Pieejams: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases/search/public/index.cfm?event=SearchVariety&ctl_type=A&species_id=0&variety_name=p%C5%ABri%C5%86i&listed_in=0&show_current=on&show_deleted=

pētniecības centrs. Dati par šķirni raksturojošiem rādītājiem iegūstami tikai no pētījumu rezultātiem. Pētījumā Viļānos 2009. gadā šķirnes garums sasniedz 1.50 m garumu un ziedēšana noritēja jūlijā (Poiša, Adamovičs, Stramkale, 2009). Veģetācijas periods līdz ziedēšanas beigām Latvijas apstākļos bijis 105 dienas (Adamovičs 2015).

'**Sidrabs**' ģenētisko resursu saglabājamā šķirne, kura ir iekļauta Latvijas kultūraugu ģenētisko resursu kolekcijā, bet šķirnes reģistrācija nav veikta. Šķirne ilgstoši audzēta ZS 'Sidrabi' (Kokneses novads). **Divmāju** šķirne.

'**Loja**' 2021. gada 26. februārī reģistrēta Latvijas augu šķirņu katalogā, iekļauta arī Eiropas šķirņu katalogā³. Izveidota, veicot izlasi no kaņepju šķirnes 'Adzelvieši'. Izveidota Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu pētniecības centrā. Šķirne 'Loja' ir ne tikai pirmā reģistrētā kaņepju šķirne Latvijā, bet tā ir pirmā šķirne, kura tapusi kā uzņēmēju apmaksāts pasūtījums. Šķirni izveidojuši profesionāli selekcionāri Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Priekuļu pētniecības centrā. Kā selekcionāra tiesību īpašnieki reģistrēti trīs uzņēmēji: Mazsalacas pilsētas lauku teritorijas Mareka Bērziņa zemnieku saimniecība 'LOJAS', SIA 'SPELTA', SIA 'TRANSEMP', un kā šķirnes uzturētājs reģistrēta Mazsalacas pilsētas lauku teritorijas Mareka Bērziņa zemnieku saimniecība LOJAS. **Divmāju** šķirne ar īsu auga garumu un agrīnu sēklu nogatavošanos.

'**Uso 31**' ir izveidota Ukrainā, kur tā Nacionālajā šķirņu katalogā bijusi jau kopš 1987. gada (Carus, Bosca, 1998; cit. no Jankauskiene, Gruzdeviene, 2010). Eiropas šķirņu katalogā iekļauta 1997. gadā, kopš 2014. gada tiek uzturēta Nīderlandē. Iepriekš šķirnes uzturētājas tiesības ieguvusi Šveice 1999. gadā.⁴ Kanādas šķirņu katalogā minēts, ka šķirnes uzturētājas tiesības pieder Ukrainai un Kanādai.⁵ Tā ir **vienmāju** šķirne, Ukrainā noteikts THC (tetrahidrokannabinola saturs) – 0.003% sausnā. Veģetācijas periods atkarīgs no audzēšanas vietas un tur esošajiem klimatiskajiem apstākļiem.

'**Zenit**' ir Rumānijā selekcionēta **vienmāju** šķirne (Mihoc, Pop, Alexa et al., 2012). Kopš 2009. gada tā ir iekļauta Eiropas šķirņu katalogā.⁶ Ihemp vietnē norādīts 120 dienu veģetācijas periods, auga garums nogatavošanās laikā (81. AE) ir 200–250 cm, 1000 riekstiņu masa ir 22–22 g, bet raža ir 1.0–1.2 t ha⁻¹. Eļļas saturs ir 30–32%, savukārt THC saturs zemāks par 0.02%.⁷ Atsaucoties uz Polijā veikto pētījumu, šķirnes ziedēšanas sākums bijis 13.07., bet nogatavošanās – 20.09., šķirne ir vēlīna (Mankowska, Silska, 2015).

'**Felina 32**' reģistrēta un izveidota Francijā, iekļauta Eiropas šķirņu katalogā kopš 2002. gada, tās uzturētājs ir Fédération Nationale des Producteurs de Semences de Chanvre.⁸ Tā ir **vienmāju** šķirne. Ihemp tās veģetācijas periodu norādījis kā 135 dienu garu, nogatavošanās laikā (81. AE) augu garums sasniedz 250–350 cm, 1000 sēklu masa ir 16–18 g, eļļas saturs vidēji 30–32%, THC saturs zem 0.12%, bet ražība 0.8–1.0 t ha⁻¹.⁹

Rezultātu analīze. Iegūto rādītāju datu matemātiskajai apstrādei izmantota vienfaktora un divfaktoru dispersijas analīze.

³ Loja. In: EU Plant variety database. [Tiešsaiste] [skatīts: 2021. g. 30. jūnijs.]. Pieejams: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases/search/public/index.cfm?event=SearchVariety&ctl_type=A&species_id=240&variety_name=&listed_in=0&show_current=on&show_deleted=

⁴Uso 31. In: EU Plant variety database. [Tiešsaiste] [skatīts: 2020. g. 30. dec.]. https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases/search/public/index.cfm?event=SearchVariety&ctl_type=A&species_id=240&variety_name=&listed_in=0&show_current=on&show_deleted=

⁵List of Approved Cultivars for the 2020 Growing Season: Industrial Hemp Varieties Approved for Commercial Production. In: The official website of the Government of Canada. [Tiešsaiste] [skatīts: 2020. g. 30. dec.]. Pieejams: <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-medication/cannabis/producing-selling-hemp/commercial-licence/list-approved-cultivars-cannabis-sativa.html>

⁶Zenit In: EU Plant variety database. [Tiešsaiste] [skatīts: 2020. g. 30. dec.]. Pieejams: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases/search/public/index.cfm?event=SearchVariety&ctl_type=A&species_id=0&variety_name=zenit&listed_in=0&show_current=on&show_deleted=

⁷Zenit. In: Ihemp. [Tiešsaiste] [skatīts: 2020. g. 30. dec.]. Pieejams: https://ihempfarms.com/DS_Zenit

⁸Felina. In: EU Plant variety database. [Tiešsaiste] [skatīts: 2020. g. 30. dec.]. Pieejams: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_databases/search/public/index.cfm?event=SearchVariety&ctl_type=A&species_id=240&variety_name=&listed_in=0&show_current=on&show_deleted=

⁹Felina 32. In: Ihemp. [Tiešsaiste] [skatīts: 2020. g. 30. dec.]. Pieejams: https://www.ihempfarms.com/DS_Felina32

Meteoroloģisko apstākļu raksturojums

Meteoroloģiskie apstākļi katrā izmēģinājumu gadā bija ļoti atšķirīgi (4.tabula). Meteoroloģisko apstākļu novērtēšanai izmantots hidrotermiskais koeficients (HTK) (G.Seļņinovs), kas tiek aprēķināts kā attiecība starp nokrišņu un temperatūru (virs 10°C) summu attiecīgajā dekādē.

2018.gadā laika apstākļi bija ļoti nelabvēlīgi kaņepju augšanai un attīstībai. Tikai maija 2.dekādē bija optimāls temperatūras un mitruma daudzums, bet pārējās vasaras dekādes bija pārsvarā ar zemu nokrišņu daudzumu. Kaut arī šajā gadā temperatūru summa virs 5°C bija visaugstākā -1625°C, sausuma dēļ augu attīstība iekavējās, un rezultātā kaņepes attīstījās salīdzinoši slikti - augi bija īsi un iegūtas zemas ražas, īpaši bioloģiskajā laukā, kur netika lietoti mēslošanas līdzekļi.

2019.gadā kaņepju augšana un attīstība Priekuļos noritēja salīdzinoši labvēlīgos laika apstākļos (4.tabula). Sausuma deficīts bija vērojams tikai augusta mēnesī, kas paātrināja kaņepju nogatavošanos – tā tika fiksēta agri – 13.septembrī. Kopumā šajā izmēģinājuma gadā izmēģinājumos iegūtas visaugstākās ražas.

4.tabula

Meteoroloģisko apstākļu kopsavilkums Priekuļos 2018., 2019. un 2020.gadā

(Priekuļu meteostacijas dati)*

Dekāde	2018	2019	2020
1-10 Maijs			
11-20 Maijs	14.maijs	13.maijs	15.maijs
21-31 Maijs			
1-10 Jūnijs			
11-20 Jūnijs			
21-30 Jūnijs	27.jūnijs	24.jūnijs	3.jūlijs
1-10 Jūlijs			
11-20 Jūlijs			
21-31 Jūlijs			
1-10 Augusts			
11-20 Augusts			
21-31 Augusts			
1-10 Septembris			
11-20 Septembris	19.septembris	13.septembris	24.septembris
21-30 Septembris			
T summa > 5°C	1625	1438	1404
Nokrišņu summa	214	298	360

* Ja HTK- ir <1, tad dekādē ir nepietiekams mitruma daudzums (rūtiņa iekrāsota sarkana), ja HTK ir 1-2 – mitruma un temperatūras režīms ir optimāls – rūtiņa iekrāsota zaļa, ja HTK >2, dekādē mitruma nodrošinājums par augstu -rūtiņa iekrāsota zila. Tabulā ierakstīti sējas, ziedēšanas un novākšanas laiki

2020.gadā temperatūras un nokrišņu summa veģetācijas periodā bija līdzvērtīga 2019.gadam, tomēr 2020.gada 8.jūnijā pāri izmēģinājuma laukiem gāja negaisa mākoņa epicentrs ar stipru vēju un krusu, kā rezultātā liela daļa

izmēģinājumu tika daļēji vai pilnībā iznīcināti (1.attēls). Daļa augu pēc negaisa spēja ataugt un dot ražu, tomēr tā nebija objektīvi novērtējama. Ņemot vērā to, ka izmēģinājumu gados bija ļoti atšķirīgi meteoroloģiskie apstākļi, izmēģinājumu rezultāti par katru gadu tālāk analizēti atsevišķi.



1.attēls. Izmēģinājumu vizuālais stāvoklis Priekulās pēc krusas 2020.gada 8.jūnijā. Foto: I.Ločmele.

Lauka izmēģinājuma metodika, augsnes apstākļi un pielietotā agrotehnika SIA ‘Spelta’ veiktajos izmēģinājumos

2019. un 2020.gadā tika iekārtoti izmēģinājumi ražošanas apstākļos SIA ‘Spelta’ laukos Mazsalacas lauku teritorijā (57°51'59.6"N 25°05'05.7"E) bioloģiskajai lauksaimniecībai sertificētos laukos. Abos izmēģinājuma gados priekšausgs bija auzas.

Izmēģinājumos tika izmantota šķirne ‘Adzelvieši’. Ņemot vērā nepieciešamību ievērot telpisko izolāciju, ražošanas apstākļos nebija iespējams sēt vairāk par vienu šķirni, kā arī uzņēmēji plānoja pāriet tikai uz šīs šķirnes audzēšanu, tāpēc **izmēģinājumu mērķis** bija adaptēt mēslošanas tehnoloģiju konkrētās saimniecības un šķirnes vajadzībām. Ražošanas izmēģinājumos tika pētīta dažādu bioloģiskajā lauksaimniecībā reģistrēto mēslošanas līdzekļu efektivitāte.

2019.gadā lauka izmēģinājumos tika izmantoti šādi mēslošanas līdzekļi:

1. **Bioenergy baktērijas saturošie preparāti** – lietoti 2 ha platībā, tai skaitā:
Azofix – bioloģisks preparāts, lai palielinātu bioloģiskā slāpekļa daudzumu augsnē
Fosfix – bioloģisks preparāts optimālai fosfora uzņemšanai
Bactoforce – bioloģisks preparāts augu imunitātes stiprināšanai
 Devas un lietošanu apkopotas 5.tabulā

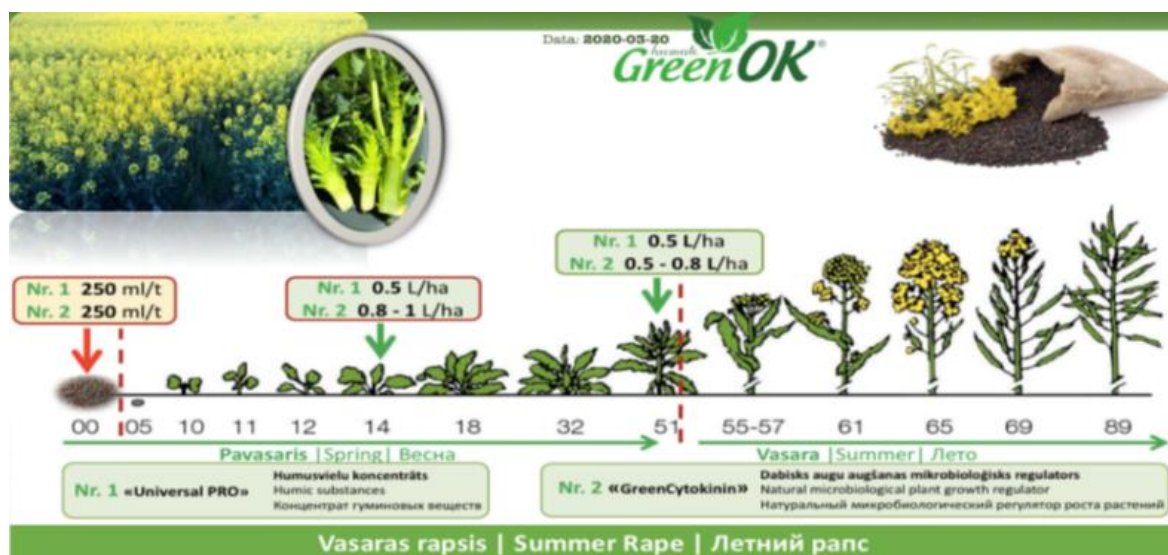
5.tabula

SIA ‘Spelta’ izmēģinājumos baktērijas saturošo preparātu lietošanas laiks un devas, 2019.gads

Preparāta pielietošanas laiks (kaņepju attīstības etaps)	Produkts	Deva
AS 1006, 3.lapu pāris	Bactoforce	1 l/ha
	Nutrillife	1 l/ha
	Max prolin	2 g/ha
	Mg SO ₄	5 kg /ha

AS 2100 Vīrišķo ziedu veidošanās	Nutrilife	1 l/ha
	Bactoforce	1 l/ha
	15000	2 g/ ha

2. Humusvielu koncentrāts 'Universal PRO' un mikroorganismus un fitohormonus saturošs bioloģiski aktīvs līdzeklis 'GreenCytokinin' (Green OK) tika testēts 2 ha platībā, devas kā vasaras rapsim (skat. 2.attēlu zemāk): 1.deva – 'Universal PRO' 0.5 l/ha un 'GreenCytokinin' 1 l/ha, un 2.deva pirms kaņepju vīrišķo augu ziedēšanas 'Universal PRO' 0.5 l/ha un 'GreenCytokinin' 0.5 l/ha.



2.attēls. Green OK ieteikto preparātu 'Universal PRO' un 'GreenCytokinin' ieteiktā pielietošanas shēma rapsim

2. Vermikomposts (Ekotri)– 1 ha platībā, deva 1t/ha

Vermikomposts - apstrādāts organiskais mēslošanas līdzeklis, ko ražo no bioloģiski audzētās daudzgadīgās zāles un bioloģiskajiem kartupeļu gremzdiem, tos kompostējot un izbarojot sliekām. Birstošs, pulverveida vai graudains substrāts, kur kopējais slāpekļis – vismaz 1.0%, kopējais fosfors P_2O_5 – vismaz 0.5%, kopējais kālijs K_2O – vismaz 1.0%, mitrums – ne vairāk kā 60%, organiskas vielas – vismaz 18.0 %, reakcija pH – vismaz 6.0.

Tā kā vermikompostam ir ilgstoša iedarbība, tas tika izkaisīts uz lauka iepriekšējā – 2018.gadā, maijā, kur tajā pašā gadā tika iesētas auzas.

2020.gadā lauka izmēģinājumi tika ierīkoti gan konvencionālajā laukā (ZS 'Lojas'), gan bioloģiskajā laukā (SIA 'Spelta'). Ražošanas izmēģinājumos tika izmantoti šādi lietošanai bioloģiskajā lauksaimniecībā atļauti mēslošanas līdzekļi:

1. **Fertileader Gold** - augu bioloģisks stimulēšanas līdzeklis (lapu mēslojums);
Izplatītājfirma: TIMAC AGRO/ Agrimatco
Fertileader Gold (bioloģiskajam laukam) sastāvs 5.7%B, 0.35%Mo un jūras aļģu ekstrakts
Lietošana: 4 l/ha – kad augi ir izveidojuši sānzarus un sāk stiepties augumā, bet sākotnējā stadijā, kamēr var uzbraukt uz lauka, pēc BBCH tā ir 31. attīstības stadija. Atšķaidīt minimums ar 200 l/ha ūdens.
2. **Bioenergy bakteriālie preparāti**, tai skaitā:
Azofix – bioloģisks preparāts, lai palielinātu bioloģiskā slāpekļa daudzumu augsnē
Fosfix – bioloģisks preparāts optimālai fosfora uzņemšanai
Bactoforce – bioloģisks preparāts augu imunitātes stiprināšanai

Izmēģinājumos tika pielietotas divas dažādas devas šiem preparātiem (skat. tabulas zemāk):

3. **Kālija sulfāts KaliSop** BIO K+S (200kg/ ha), izplatītājfirma Baltic Agro
4. **Kālija magnēzijs Patentkālijs** BIO K+S (200kg/ ha), izplatītājfirma Baltic Agro
5. **GREEN OK produkti** - izplatītājfirma "Ražošanas Tehnoloģijas" SIA:
 - **GreenCytokinin** - dabisks augu aizsardzības mikrobioloģisks regulators
 - **Universal PRO** - humusvielu koncentrāts

Kopumā tika izmēģināti 10 dažādas mēslošanas tehnoloģijas (ieskaitot divus kontroles variantus). Katrs tehnoloģiju variants tika testēts 0.96 ha platībā. Veiktie agrotehniskie pasākumi un izmantotie mēslojumi, to devas pa izmēģinājuma laukiem apkopoti 6.tabulā.

6.tabula

SIA 'Spelta' un ZS 'Lojas' izmēģinājumos veiktie agrotehniskie pasākumi un izmantotie mēslojumi, 2020.gads

LAUKS Nr.1		LAUKS Nr.8	
KŪTSMĒSLU IZKLIEDĒŠANA 40 t/ha)	27.09.2019.	ARŠANA	28.09.2019.
ARŠANA	28.09.2019.	SĒŠANA	08.05.2020.
SĒŠANA	08.05.2020.	MĒSLOJUMS/DEVA	DATUMS
MĒSLOJUMS	Fertileader Gold	N:P:K/16:16:16 / 180 kg/ha	07.05.2020.
MĒSLOJUMA DEVAS	10l/ ha	IZPLATĪTĀJFIRMA	VAKS / Uralchem
MĒSLOŠANAS DATUMS	14.06.2020.	MĒSLOJUMS/DEVA	DATUMS
IZPLATĪTĀJFIRMA	Timac Agro	Fertileader Trio / 10l/ha	14.06.2020.
		IZPLATĪTĀJFIRMA	Timac Agro

LAUKS Nr.2

KŪTSMĒSLU IZKLIEDĒŠANA (40 t/ha)	27.09.2019.
ARŠANA	28.09.2019.
SĒŠANA	08.05.2020.
MĒSLOJUMS/ DEVA:	DATUMS:
Azofix 2l/ha	07.06.2020.
Bactoforce 2l/ha	07.06.2020.
Bacto-K 2l/ha	07.06.2020.
Fosfix 2l/ha	07.06.2020.
Nutrilife 2l/ha	07.06.2020.
Penergetic p 100ml/ha	07.06.2020.
Max prolin 2g/ha	07.06.2020.
Penergetic p 150ml/ha	14.06.2020.
Nutrilife 2l/ha	14.06.2020.
Bactoforce 2l/ha	14.06.2020.
Nutrilife 2l/ha	26.06.2020.
Max prolin 2g/ha	26.06.2020.
IZPLATĪTĀJFIRMA	BioEnergy

LAUKS Nr.3

KŪTSMĒSLU IZKLIEDĒŠANA (40 t/ha)	27.09.2019.
ARŠANA	28.09.2019.
SĒŠANA	08.05.2020.
MĒSLOJUMS/ DEVA:	DATUMS:
Azofix 1l/ha	07.06.2020.
Bactoforce 1l/ha	07.06.2020.
Bacto-K 1l/ha	07.06.2020.
Fosfix 1l/ha	07.06.2020.
Nutrilife 1l/ha	07.06.2020.
Penergetic p 100ml/ha	07.06.2020.
Max prolin 2g/ha	07.06.2020.
Penergetic p 150ml/ha	14.06.2020.
Nutrilife 1l/ha	14.06.2020.
Bactoforce 1l/ha	14.06.2020.
Nutrilife 1l/ha	26.06.2020.
Max prolin 2g/ha	26.06.2020.
IZPLATĪTĀJFIRMA	BioEnergy

LAUKS Nr.4

KŪTSMĒSLU IZKLIEDĒŠANA (40 t/ha)	27.09.2019.
ARŠANA	28.09.2019.
SĒŠANA	08.05.2020.
MĒSLOJUMS/DEVA:	DATUMS:
GreenCytokinin / 1l/ha	1.reize: 25.05.2020.
GreenCytokinin / 1l/ha	2.reize: 14.06.2020.
IZPLATĪTĀJFIRMA	Ražošanas Tehnoloģijas SIA (Green OK)

LAUKS Nr.5

KŪTSMĒSLU IZKLIEDĒŠANA (40 t/ha)	27.09.2019.
ARŠANA	28.09.2019.
SĒŠANA	08.05.2020.
MĒSLOJUMS/DEVA:	DATUMS:
Universal PRO / 0,5l/ha	1.reize: 25.05.2020.
Universal PRO/ 0,5l/ha	2.reize: 14.06.2020.
IZPLATĪTĀJFIRMA	Ražošanas Tehnoloģijas SIA (Green OK)

LAUKS Nr.6

KŪTSMĒSLU IZKLIEDĒŠANA (40 t/ha)	27.09.2019.
ARŠANA	28.09.2019.
SĒŠANA	08.05.2020.
MĒSLOJUMS	KĀLIJA SULFĀTS, KALISOP BIO K+S
MĒSLOJUMA DEVAS	200 kg/ha
MĒSLOŠANAS DATUMS	14.06.2020.
IZPLATĪTĀJFIRMA	Baltic Agro

LAUKS Nr.7

KŪTSMĒSLU IZKLIEDĒŠANA (40 t/ha)	27.09.2019.
ARŠANA	28.09.2019.
SĒŠANA	08.05.2020.
MĒSLOJUMS	KĀLIJA MAGNĒZIJS, PATENTKĀLIJS BIO K+S
MĒSLOJUMA DEVAS	200 kg/ha
MĒSLOŠANAS DATUMS	14.06.2020.
IZPLATĪTĀJFIRMA	Baltic Agro

Ražošanas lauki abus gadus tika vākti ar kombainu Claas Lexion 750TT, un ražas uzskaitē tika veikta automātiski ar borta kompjūteru.

2020.gada ražai tika ņemti arī sēklu paraugi, un tiem noteikti kvalitātes rādītāji: 1000 sēklu masa un eļļas un proteīna saturs sēklās.

Rezultāti: izmēģinājumi Priekuļu pētniecības centrā

1. Šķirņu novērtējums

Šķirnes tika vērtētas trīs gadus, jo to attīstību ietekmē gan šķirnes ģenētiskās īpašības, gan šķirnes reakcijas spēja uz konkrētā gada meteoroloģiskajiem apstākļiem. Ņemot vērā katra gada atšķirīgos apstākļus, šķirnēm netika analizēti vidējie rādītāji. Kā minēts iepriekš, 2020.gadā kaņepju sējumi tika būtiski bojāti spēcīgā krusā, un šķirnes ne pilnībā spēja atjaunoties pēc bojājumiem, tāpēc šī gada rezultāti šķirņu novērtējumā izmantoti ar ļoti lielu piesardzību.

Sējumu biežība ir nozīmīgs rādītājs, jo biežākos sējumos kaņepes attīstīsies, labāk nomācot nezāles. Visām šķirnēm tika izsēts vienāds dīgstošo sēklu skaits uz m² – 250. Iegūtie rezultāti parādīja, ka kopumā sadīga salīdzinoši neliels skaits sēklu (7.tabula). Labāka sējumu biežība bija 2019.gadā, kad bija kaņepju sadīgšanai un augšanai labvēlīgākie laika apstākļi un lielāka augu biežība bija bioloģiskajā lauksaimniecības sistēmā. Bioloģiskajā audzēšanas sistēmā biežākais sējums 2018.gadā bija šķirnei 'Zenit', bet 2019. un 2020.gadā - šķirnei 'Adzelvieši'. Konvencionālajā laukā vidējā sējumu biežība bija zemāka. 2018.gadā augstāki rādītāji bija dienvidu tipa kaņepēm, bet 2019.gadā augstākais rādītājs bija šķirnei 'Adzelvieši'.

7.tabula

Kaņepju sējumu biežība (augi m²) abās audzēšanas sistēmās Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Šķirne	Bioloģiskā audzēšanas sistēma			Konvencionālā audzēšanas sistēma		
	2018.	2019.	2020.	2018.	2019.	2020.
'Adzelvieši'	43	90	29	22	51	18
'Finola'	39	69	22	25	44	21
'Pūriņi'	38	67	18	16	49	24
'Uso 31'	34	61	16	39	36	16
'Zenit'	53	56	6	38	41	—*
'Felina 32'	51	64	8	54	47	14
'Sidrabi'	30	77	-	36	41	-
'Loja'	-	-	25	-	-	22
Vidēji	41.1	67.8	16.5	32.9	44.7	18.6

*- šķirne netika vērtēta konkrētajā gadā

Vīrišķo augu ziedēšanas sākuma novērojumi apstiprināja, ka visas pētītās ziemeļu tipa kaņepju šķirnes ir agrīnas (8.tabula). 'Finola' un 'Adzelvieši' parasti sāka ziedēt vienā dienā vai ar vienas dienas starpību, bet šķirnes 'Pūriņi' un 'Sidrabi' sāka ziedēt 2-5 dienas vēlāk. Jaunā šķirne 'Loja' uzsāka ziedēt vienlaicīgi ar šķirnēm 'Finola' un 'Adzelvieši'. Bioloģiskajā audzēšanas sistēmā pie salīdzinoši sliktākiem augšanas apstākļiem šķirnes sāka ziedēt 1-2 dienas ātrāk.

Ziedēšanas sākums abās audzēšanas sistēmās Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Šķirne	Bioloģiskā audzēšanas sistēma			Konvencionālā audzēšanas sistēma		
	2018.	2019.	2020.	2018.	2019.	2020.
'Adzelvieši'	27.06	23.06.	3.07.	28.06	24.06.	5.07.
'Finola'	27.06	23.06.	3.07.	28.06	24.06.	5.07.
'Pūriņi'	29.06	29.06.	7.07.	30.06.	29.06.	7.07.
'Uso 31'	—*	—*	—*	—*	—*	—*
'Zenit'	—*	—*	—*	—*	—*	—*
'Felina 32'	—*	—*	—*	—*	—*	—*
'Sidrabi'	29.06	—*	-	30.06	29.06.	-
'Loja'	-	-	3.07.	-	-	5.07.

*Ziedēšanas sākumu nebija iespējams novērtēt

Auga garums būtiski variēja gan atkarībā no šķirnes, gan augšanas vides, gan augšanas gada (9.tabula). Šķirnei 'Finola' auga garums pa gadiem bioloģiskajā vidē variēja no 62.5 līdz 95.1 cm, šķirnei 'Adzelvieši' -no 65.8 līdz 93.1 cm, bet šķirnei 'Pūriņi' no 80.2 līdz 107.9 cm. Konvencionālajā vidē pie labākiem augšanas apstākļiem šķirņu vidējais auga garums bija augstāks. Šķirnei 'Finola' tas variēja no 115.6 līdz 149.4 cm, šķirnei 'Adzelvieši' no 131.4 līdz 166 cm, tā bija vidēji 15-20 cm garāka par šķirni 'Finola'. Šķirne 'Pūriņi' bija vidēji 30 cm garāka par šķirni 'Finola'. Tās garums konvencionālajā vidē bija robežās no 152.2 līdz 183.8 cm. Garākā no ziemeļu tipa šķirnēm bija 'Sidrabi', kas bija 30-50 cm garāka par standartšķirni 'Finola'. Dienvidu tipa šķirnes sasniedza lielāku auga garumu abās audzēšanas vidēs – garākā no tām 'Felina 32' konvencionālajā audzēšanas vidē sasniedza 261 cm augstumu (2018.gadā).

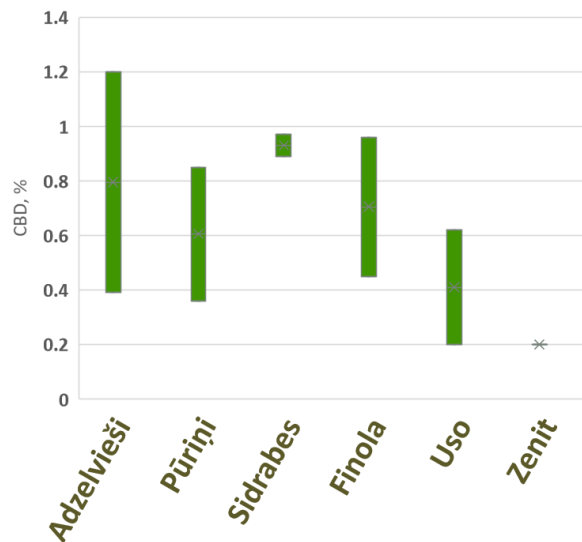
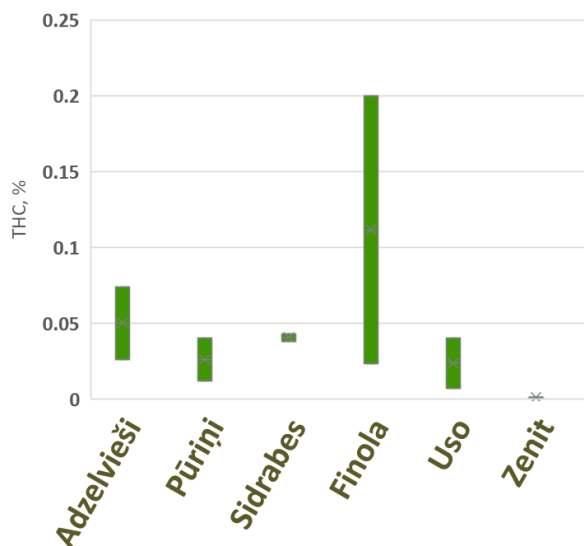
Augu garums (cm) abās audzēšanas sistēmās Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Šķirne	Bioloģiskā audzēšanas sistēma			Konvencionālā audzēšanas sistēma		
	2018.	2019.	2020.	2018.	2019.	2020.
'Adzelvieši'	65.8	93.1	76.1	166.0	131.4	136.3
'Finola'	67.9	95.1	62.5	149.4	115.6	123.0
'Pūriņi'	80.2	107.9	91.6	183.8	152.2	154.4
'Uso 31'	91.1	167.2	117.5	239.0	228.5	187.0
'Zenit'	95.5	163.6	114.3	244.0	211.6	-
'Felina 32'	107.5	171.0	132.7	261.0	235.6	-
'Sidrabi'	82.0	117.7	-	181.0	164.4	-
'Loja'	-	-	72.3	-	-	141.5

Projekta ietvaros bija iespējams veikt THC un CBD saturs augos analīzes, kas ir salīdzinoši dārgas, tāpēc par šo rādītāju variāciju ir salīdzinoši maz datu. THC un CBD rādītāji šķirnēm pa gadiem un atkarībā no šķirnes variēja (3.attēls). Limitējošais faktors jebkuras kaņepju šķirnes audzēšanai ES ir THC (tetrahidrokanabinola) saturs augos- tas **nedrīkst pārsniegt 0.2%**. Pētījuma rezultāti parādīja, ka THC saturu ietekmēja divi galvenie iemesli- katras konkrētās šķirnes ģenētiskās īpašības un konkrētā gada klimatiskie apstākļi. 2018.gadā, kas bija ļoti sauss, THC saturs šķirnēs bija augstāks, bet 2019.gadā – kad nokrišņu daudzums bija augstāks, THC saturs bija zemāks. Pētītās šķirnes pēc THC satura varēja nosacīti sadalīt trīs grupās – pirmā ar ļoti, ļoti zemu THC saturu (šķiedras kaņepju šķirnes 'Uso' un 'Zenit'), kurām THC saturs bija pat 100 reizes zemāks nekā pieļaujamais, otrā -ar zemu THC saturu, kas bija apmēram piecas reizes zemāks nekā pieļaujamais (visas Latvijas vietējās šķirnes un šķirne 'Loja') un trešajā grupā iekļaujama šķirne 'Finola',

kurai THC saturs bija visaugstākais un vienā gadījumā pat sasniedza pieļaujamo robežu 0.2%. Mēs neguvām pierādījumus, ka bioloģiskie audzēšanas apstākļi būtiski ietekmē THC saturu, to pazeminot vai paaugstinot.

Pēdējā laikā Eiropā un pasaulē pieaug interese arī par kaņepju audzēšanu kanabidiola (CBD) iegūšanai, kam gan nepieciešamas speciālas šķirnes. Arī CBD saturs augos augstāks bija 2018.gadā. Visās pētītajās šķirnēs kopumā CBD saturs bija zems – salīdzinoši augstāks tas bija Latvijas vietējā šķirnē 'Sidrabi' un šķirnē 'Finola', bet 2020.gadā augstāks CBD bija arī šķirnes 'Adzelvieši' augos.



3. attēls. THC (tetrahidrokanabinola) un CBD (kanabidiola) variācija kaņepju šķirnēs (2018-2021)

Kaņepes prasa barības vielām bagātas augsnes, kas pierādījās arī, salīdzinot šķirņu ražas bioloģiskajā un konvencionālajā laukā. Audzējot bioloģiski, ražas samazinājums šķirnēm bija pat trīs reizes. Tas apliecina, ka bioloģiskajos laukos, audzējot kaņepes, augsnes auglībai un barības vielu nodrošinājumam jāpiegriež īpaša vērība! 2018.gadā sausums ļoti traucēja sadīgšanu un barības vielu uzņemšanu, tāpēc bioloģiskajā laukā ražas iegūtas zemas. Bioloģiskajos apstākļos konkurētspējīgās bija vietējās šķirnes -augstākā raža iegūta šķirnei „Pūriņi” 2019.gadā - 0.62 t/ha, bet pārējo šķirņu raža bija ļoti līdzvērtīga un svārstījās no 0.3 līdz 0.4 t/ha (10.tabula). Konvencionālajā laukā ražas bija būtiski augstākas – līdz pat 1.58 t/ha 2019.gadā, un šeit var izcelt trīs līderes – šķirnes „Finola”, „Adzelvieši” un „Pūriņi”. Ražas lieluma starpība šīm šķirnēm nebija būtiska. Būtiski zemāks ražas līmenis bija dienviņu tipa kaņepju šķirnēm, pie tam 2020.gadā tās nogatavojās ļoti vēlu un tika novākts ļoti neliels sēklu daudzums, kas netika iekļauts ražas aprēķinos.

10.tabula

Kaņepju riekstiņu raža t ha⁻¹ abās audzēšanas sistēmās Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Šķirne	Bioloģiskā audzēšanas sistēma			Konvencionālā audzēšanas sistēma		
	2018.	2019.	2020.	2018.	2019.	2020.
'Adzelvieši'	0.25	0.27	0.25	1.16	1.58	0.89
'Finola'	0.16	0.36	0.27	1.53	1.52	0.92
'Pūriņi'	0.14	0.62	0.19	1.11	1.21	1.10
'Uso 31'	0.13	0.39	0.00	0.13	0.10	-
'Zenit'	0.07	0.38	0.00	0.21	0.15	0.00
'Felina 32'	0.03	0.23	0.00	0.23	0.20	0.00
'Sidrabi'	-	0.28	-	0.65	0.68	-

'Loja'	-	-	0.24	-	-	0.82
--------	---	---	------	---	---	------

Lielāka kaņepju 1000 riekstiņu masa ir nozīmīgs rādītājs kaņepju sēklu izmantošanai pārstrādē, jo nosaka produkcijas iznākumu. Kaņepju 1000 riekstiņu masu būtiski ietekmēja gan audzēšanas gads, gan šķirnes īpašības. Būtiski augstāka tā bija bioloģiskajā audzēšanas vidē. Visaugstākā riekstiņu masa bija dienviņu tipa šķirnēm (11.tabula). No ziemeļu tipa šķirnēm viszemākā 1000 sēklu masa bija komercšķirnei 'Finola' -tā variēja no 9.7 līdz 12.3 g bioloģiskajā vidē un no 11.8 līdz 12.4 g konvencionālajā vidē. Smagākās sēklas bija šķirnei 'Pūriņi', tā variēja robežās no 12.6 līdz 15.3 g, bet šķirnei 'Adzelvieši' rādītājs variēja no 11.1. līdz 12.7 g.

11.tabula

Kaņepju 1000 riekstiņu masa (g) abās audzēšanas sistēmās Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Šķirne	Bioloģiskā audzēšanas sistēma			Konvencionālā audzēšanas sistēma		
	2018.	2019.	2020.	2018.	2019.	2020.
'Adzelvieši'	12.3	12.7	11.1	12.4	12.6	12.1
'Finola'	11.7	12.3	9.7	12.4	11.8	11.8
'Pūriņi'	15.3	13.8	12.6	14.6	13.6	13.5
'Uso 31'	17.9	16.9	-	16.0	13.6	-
'Zenit'	19.6	18.9	-	18.6	16.1	-
'Felina 32'	16.3	15.4	-	15.1	13.6	-
'Sidrabi'	14.3	12.4	-	12.1	12.1	-
'Loja'	-	-	10.8	-	-	12.8

Atvērto riekstiņu daudzums ir nevēlama pazīme, jo riekstiņam atveroties, riekstiņā notiek oksidācijas process un tas kļūst rūgts. Netika konstatētas būtiskas atšķirības starp šķirnēm (12.tabula), bet parādījās tendence, ka vairāk sēklu atvērtas bija šķirnēm ar lielāku 1000 riekstiņu masu (ari konvencionāli vāktajām sēklām, kas ir rupjākas, šis rādītājs bija augstāks) - šeit būtu jāveic pētījums par dažādu tehnoloģisko procesu -piemēram novākšanas, sēklu pirmapstrādes ietekmi uz atvērto sēklu skaitu.

12.tabula

Atvērto riekstiņu daudzums abās audzēšanas sistēmās Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Šķirne	Bioloģiskā audzēšanas sistēma			Konvencionālā audzēšanas sistēma		
	2018.	2019.	2020.	2018.	2019.	2020.
'Finola'	31	22	15	30	12	10
'Adzelvieši'	27	15	13	37	16	9
'Pūriņi'	21	15	14	32	12	12
'Zenit'	15	12	-	19	14	-
'Uso 31'	22	11	-	18	20	-
'Felina 32'	21	14	-	22	12	-
'Sidrabi'	14	6	-	12	9	-
'Loja'	-	-	13	-	-	10

Eļļas saturs sēklās variēja, tomēr netika atrastas ļoti skaidras likumsakarības starp šo rādītāju, audzēšanas vidi un šķirni (13.tabula). Vienīgi 2020.gadā, kad kaņepes atauga pēc krusas, eļļas saturs riekstiņos uzkrājās būtiski zemāks. Kopumā var secināt, ka visām šķirnēm bija augsts un līdzvērtīgs eļļas saturs kaņepju riekstiņos.

Eļļas saturs (%) kaņepju riekstiņu sausrā abās audzēšanas sistēmās Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Šķirne	Bioloģiskā audzēšanas sistēma			Konvencionālā audzēšanas sistēma		
	2018.	2019.	2020.	2018.	2019.	2020.
'Finola'	35.3	35.9	31.6	35.3	34.9	35.5
'Adzelvieši'	35.8	34.4	32.2	35.2	34.2	36.5
'Pūriņi'	34.0	34.2	29.4	34.2	34.9	35.0
'Zenit'	33.4	34.7	-	31.9	35.2	-
'Uso 31'	33.7	34.9	-	34.8	35.3	-
'Felina 32'	-	34.9	34.2	-	35.1	34.1
'Sidrabi'	34.9	34.3	-	35.3	34.3	-
'Loja'	-	-	33.1	-	-	35.9

Proteīna saturu kaņepju riekstiņos būtiski ietekmēja audzēšanas sistēma -tas bija augstāks, augot konvencionālajos apstākļos, kas saistāms ar augstāku slāpekļa nodrošinājumu augsnē. Atšķirības starp šķirnēm nebija būtiskas, līdz ar to tās atzīstamas par līdzvērtīgām vērtētajā kvalitātes rādītājā.

14.tabula

Proteīna saturs (%) kaņepju riekstiņu sausrā abās audzēšanas sistēmās Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Šķirne	Bioloģiskā audzēšanas sistēma			Konvencionālā audzēšanas sistēma		
	2018.	2019.	2020.	2018.	2019.	2020.
'Finola'	25.7	25.8	21.2	26.0	26.2	24.3
'Adzelvieši'	24.9	26.2	22.7	25.7	26.4	24.6
'Pūriņi'	23.3	24.7	20.8	26.4	24.7	24.5
'Zenit'	24.1	24.3	-	25.4	24.7	-
'Uso 31'	24.0	24.1	-	24.6	25.0	-
'Felina 32'	-	23.9	23.9	-	24.4	24.8
'Sidrabi'	24.4	25.3	-	26.1	25.3	-
'Loja'	-	-	20.2	-	-	23.2

Audzējot kaņepes sēklai, svarīgākie rādītāji, protams, ir to raža un kvalitāte. Pētījums pierādīja, ka vietējās Latvijas šķirnes, kuru veidošana notikusi neapzināti, ir līdzvērtīgas ražas un kvalitātes rādītājos selekcijas procesā iegūtajai komercšķirnei 'Finola'. Atsevišķos rādītājos Latvijā veidotajām šķirnēm ir arī priekšrocības, salīdzinot ar plaši audzēto šķirni 'Finola' - tas ir stabils un zems THC saturs augos, kā arī augstāka 1000 sēklu masa. Ņemot vērā, ka šīm šķirnēm ir zemākas sertificētās sēklas cenas, to audzēšana ir arī finansiāla izdevīga un atbalstāma arī kā Latvijas nacionālā vērtība.

2. Optimālā izsējas norma

Izsējas normas noteikšanā Latvijā kaņepēm visbiežāk tiek ieteikts kilogramu daudzums uz hektāra, ir bijušas arī diskusijas par zemāko pieļaujamo izsējas normu. Tomēr ieteikumi vairāk attiecas uz izsējas normu šķiedras tipa kaņepēm, tāpēc projektā izmēģinājumu mērķis bija noteikt optimālo izsējas normu ziemeļu tipa kaņepju šķirnēm, audzējot bioloģiskajā lauksaimniecības sistēmā.

Izsējas norma tika aprēķināta, izsējot 100, 150, 200, 250 dīgstošas sēklas uz m², un izsējas norma tika vērtēta divām šķirnēm: 'Finola' un 'Adzelvieši'. Sējumu biežība pieauga, pieaugot izsēto sēklu skaitam (15.tabula). Procentuāli no

iesētajām sadīga apmēram tas pats sēklu daudzums visos variantos, un kopumā visos izmēģinājuma gados vērtējams kā zems -sadīga tikai 20-30% no iesētajām dīgstošajām sēklām.

15.tabula

Kaņepju sējumu biežība (augi m²) atkarībā no izsējas normas bioloģiskā audzēšanas sistēmā Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas 1 m ²	'Adzelvieši'						'Finola'					
	2018		2019.		2020.		2018.		2019.		2020.	
	augi m ⁻²	% no izsētām sēklām	augi m ⁻²	% no izsētām sēklām	augi m ⁻²	% no izsētām sēklām	augi m ⁻²	% no izsētām sēklām	augi m ⁻²	% no izsētām sēklām	augi m ⁻²	% no izsētām sēklām
100	26	26	39	39	13	13	19	19	36	36	18	18
150	26	17	51	34	17	11	20	13	45	30	17	11
200	34	17	68	34	26	13	39	20	44	22	27	13
250	41	16	87	35	25	10	25	10	65	26	25	10
Vidēji	31.8	x	57.0	x	20.3	x	25.8	x	47.5	x	21.8	x

Izsējas norma būtiski neietekmēja augu garumu nevienai no vērtētajām šķirnēm.

Raža tika iegūta lielāka pie lielākām izsējas normām, tomēr atšķirība nebija statistiski būtiska (16.tabula). Jāņem vērā, ka audzēšanas apstākļi bioloģiskajos izmēģinājumu laukos nebija labvēlīgi kaņepju audzēšanai, tāpēc visos izmēģinājuma gados iegūtas salīdzinoši zemas ražas. Pie lielākām ražām prognozējas, ka ražas atšķirības būtu augstākas. Izmēģinājums pierādīja, cik būtiski bioloģiskajos apstākļos ir nodrošināt kaņepēm labus augšanas apstākļus, kā arī neizmantojot zemu izsējas normu, lai kaņepes spētu labāk konkurēt ar nezālēm agrīnajos attīstības etapos.

16.tabula

Kaņepju riekstiņu raža t/ha atkarībā no izsējas normas bioloģiskā audzēšanas sistēmā Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m ²	'Finola'			'Adzelvieši'		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
100	0.10	0.60	0.32	0.10	0.67	0.24
150	0.15	0.59	0.30	0.10	0.71	0.31
200	0.15	0.66	0.37	0.15	0.78	0.35
250	0.16	0.66	0.41	0.17	0.79	0.35
Vidēji šķirnei	0.14	0.63		0.12	0.74	0.31

Izmēģinājumā netika konstatētas būtiskas izmaiņas kvalitātes rādītājos atkarībā no izsējas normas -šis tehnoloģiskais paņēmieni neietekmēja ne 1000 riekstiņu masu (17.tabula), ne arī eļļas un proteīna saturu riekstiņos.

17.tabula

Kaņepju 1000 riekstiņu masa atkarībā no izsējas normas bioloģiskā audzēšanas sistēmā Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m ²	'Finola'			'Adzelvieši'		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
100	12.06	11.55	10.72	12.32	11.94	10.79

150	11.95	11.56	10.12	12.06	12.34	10.92
200	11.97	11.46	10.46	12.20	11.85	11.11
250	11.71	11.45	10.59	12.35	11.92	11.06
Vidēji šķirnei	11.92	11.50	10.47	12.23	12.01	10.97

Tomēr, izvēloties kaņepēm izsējas normu kg/ha, būtu nepieciešams uzsvērt, ka būtu pareizāk kā pamatu ņemt dīgstošu sēklu skaitu -pēc mūsu ieteikumiem 200-250 sēklas. Tā kā pētītajām šķirnēm bija atšķirīga 1000 riekstiņu masa, būtu nepieciešams veikt izsējas normas aprēķinu, ņemot vērā sēklu dīgtspēju, tīrību un 1000 riekstiņu masu. 18.tabulā apkopoti aprēķini, kā izsējas normu ietekmē atšķirīgs sēklu rupjums dažādām šķirnēm (pie 100 % dīgtspējas un tīrības). Aprēķini rāda, ka izsējas norma var variēt vairāku kilogramu robežās, kas, ņemot vērā kaņepju sēklas augsto cenu, var būtiski samazināt sēklas izmaksas.

18.tabula

Izsējas norma (kg/ha) atkarībā no 1000 kaņepju riekstiņu masas

Šķirne	1000 sēklu masa	Dīgstošas sēklas uz m ²			
		100	150	200	250
Adzelvieši	12.6	12.6	18.9	25.2	31.5
Pūriņi	13.6	13.6	20.4	27.2	34.0
Finola	11.8	11.8	17.7	23.6	29.5
Zenit	16.1	16.1	24.2	32.2	40.3

3. Sējas termiņš.

Kaņepes ir salīdzinoši aukstumizturīgas un spēj dīgt jau pie salīdzinoši zemām temperatūrām. Optimālais sējas laiks kaņepēm ir tad, kad augsne aramkārtas dziļumā iesilusi līdz +8°C-10°C, kas parasti ir maija I-II dekādēs. Izmēģinājumos tika vērtēta kaņepju sēja optimālā termiņā (maija 2.dekāde, kad augsne iesilusi atbilstošā temperatūrā) un novēlotā sējā – 10 dienas pēc pirmā sējuma datuma. 2019.gadā abos datumos sētās kaņepes sadīga labi (19.tabula). 2020.gadā maija otrajā dekādē bija salīdzinoši zema vidējā diennakts temperatūra un rezultātā agrākajā sējas datumā sētais sējums sadīga vienlaicīgi ar vēlāk sēto sējumu. 2020.gadā abi sējumi sadīga labi, bet pēc tam tie cieta krusā, un uzskaitē tika veikta pēc augu ataugšanas. Kopumā vērojams lielāks sadīgušo augu skaits vēlākajā sējas termiņā, bet atšķirības nebija būtiskas.

19.tabula

Kaņepju sējumu biežība (augi uz m²) atkarībā no sējas laika Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m ²	'Finola'			'Adzelvieši'		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Agrākais	25	47	24	22	52	21
10 dienas vēlāk	35	60	29	26	55	26
Vidēji šķirnei	30	53	26	24	53	23

2019.gadā abas šķirnes agrākajā sējas datumā sāka ziedēt 24. jūnijā (42 dienas pēc sējas), savukārt vēlākajā sējas laikā sētās sāka ziedēt – 30. jūnijā jeb 38 dienas pēc sējas. 2020. gadā abām šķirnēm abos sējas laiku variantos ziedēšana fiksēta 5. jūlijā, agrākajā sējas laikā, tātad 51 dienu un vēlākajā – 41 dienu pēc sējas. Nogatavojās kaņepes pie abiem sējas termiņiem vienlaicīgi.

Kaņepju šķirņu raža variēja gan atkarībā no ražas gada, gan sējas termiņa (20.tabula). Lielākajā daļā gadījumu atšķirības nebija būtiskas, tomēr abām šķirnēm vērojama tendence ražai samazināties pie vēlākā sējas termiņa. Novēlots sējas termiņš būtiski nesamazināja 1000 riekstiņu masu (21.tabula), kā arī būtiski neietekmēja kvalitātes rādītājus.

20.tabula

Kaņepju šķirņu raža (t/ha) atkarībā no sējas laika Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m ²	‘Finola’			‘Adzelvieši’		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Agrākais	0.89	1.61	0.83	0.93	1.39	0.82
10 dienas vēlāk	1.09	1.19	0.79	0.76	1.04	0.77
Vidēji šķirnei	0.99	1.40	0.81	0.85	1.22	0.80

21.tabula

Kaņepju 1000 riekstiņu masa atkarībā no sējas laika Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m ²	‘Finola’			‘Adzelvieši’		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Agrākais	12.26	12.21	11.23	12.45	12.03	11.88
10 dienas vēlāk	12.42	12.21	12.18	12.36	11.67	11.51
Vidēji šķirnei	12.34	12.21	11.70	12.41	11.85	11.70

Novēlots sējas termiņš nav ieteicams, lai nesamazinātu ražas lielumu, tomēr pie ārkārtas situācijām (piemēram vēss maija mēnesis), arī pie novēlota termiņa var iegūt kaņepju ražu ar atbilstošu kvalitāti.

4. Galotņošanas ietekme

Zinātniskajā literatūrā nav atrastas publikācijas par galotņošanas ietekmi uz sēklu ražu sējas kaņepēm, tomēr šādu tehnoloģiju izmanto kaņepju audzētāji citās Eiropas valstīs, piemēram, Rumānijā (I.Pāvula, personīga komunikācija), jo šī metode veicina augu sānu zaru veidošanos.

Galotņošana būtiski neietekmēja sējumu biežību (22.tabula), kas arī ir loģiski, jo augu skaits nekādā veidā netika izmainīts.

22.tabula

Kaņepju sējumu biežība (augi uz m²) atkarībā no sējas laika Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m ²	‘Finola’			‘Adzelvieši’		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Bez galotņošanas	25	47	24	28	52	21
Galotņots	28	45	23	28	48	21
Vidēji šķirnei	26.5	46	23.5	28	50	21

Netika konstatētas būtiskas izmaiņas augu garumā, veicot galotņošanu. Iegūtie rezultāti attiecībā uz ražas lielumu atšķirās pa šķirnēm (23.tabulai). Šķirnei ‘Finola’ bija tendence pie galotņošanas ražai samazināties, bet šķirnei ‘Adzelvieši’ -raža palielinājās. Iespējams, tas saistīts arī ar šķirņu īpašībām – ‘Adzelvieši’ ir garāka šķirne, tāpēc, iespējams labāk reaģēja uz galotņu apgriešanu.

Kaņepju šķirņu raža (t/ha) atkarībā no galotņošanas Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m ²	‘Finola’			‘Adzelvieši’		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Bez galotņošanas	1.64	1.61	0.83	1.17	1.39	0.82
Galotņots	1.23	1.31	0.72	1.27	1.52	0.85
Vidēji šķirnei	1.44	1.46	0.78	1.22	1.45	0.80

Galotņošana būtiski neietekmēja kvalitātes rādītājus nevienai no pētāmajām šķirnēm. (24.tabula).

24.tabula

Kaņepju 1000 riekstiņu masa atkarībā no galotņošanas Priekuļos 2018., 2019., 2020. g.

Izsējas norma, dīgtspējīgas sēklas m ²	‘Finola’			‘Adzelvieši’		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Bez galotņošanas	12.27	12.03	11.23	12.45	12.20	11.88
Galotņots	12.02	11.48	11.25	12.58	11.80	11.84
Vidēji šķirnei		11.75	11.24		12.00	11.86

legūtie rezultāti parāda, ka šķirnei ‘Adzelvieši’ varētu pielietot galotņošanu kā audzēšanas tehnoloģisko paņēmieni, lai palielinātu ražas lielumu, bet, protams, tas jādara gados ar kaņepēm labvēlīgiem attīstības apstākļiem.

Projektā tika veikti arī izmēģinājumi bioloģiskajos laukos, kuros vērtēja kaļķošanas un bioloģiskā mēslojuma ietekmi uz kaņepju riekstiņu ražu un kvalitāti. Tomēr bioloģiskajā laukā tika iegūtas zemas ražas kopējo augsnes apstākļu dēļ, tāpēc, iespējams, kaņepes nespēja izmantot iestrādāto granulēto kaļķi un mēslojumu un netika gūti rezultāti, ka tas nodrošinātu ražas pieaugumu vai kvalitātes izmaiņas. Tāpēc lielāki mēslošanas izmēģinājumi tika ierīkoti kaņepēm labvēlīgākos apstākļos ražošanas laukā Mazsalacā.

Rezultāti: izmēģinājumi SIA ‘Spelta’ izmēģinājumos

Kopumā SIA ‘Spelta’ ierīkotajos ražošanas izmēģinājumos augšanai labvēlīgāki laika apstākļi bija 2020.gadā.

2019.gadā ražošanas izmēģinājumi bija ierīkoti laukā ar nevienmērīgāku augsnes izlīdzinātību. Pirms kaņepju sējas veiktās lauka augšņu analīzes rādīja zemu kālija un fosfora daudzumu, kas bioloģiskiem līdzekļiem grūti atjaunojamas. Tomēr 2019.gadā ierīkotajos ražošanas izmēģinājumos visas izmantotās mēslošanas tehnoloģijas deva līdzvērtīgus ražas rādītāju uzlabojumus, salīdzinot ar kontrollauku (25. tabula). Nelietojot mēslošanas līdzekļus ražošanas apstākļos, sēklu raža bija 380 kg/ha, bet mēslošanas līdzekļu pielietošana palielināja ražas iznākumu vismaz par 50 kg/ha, kas uzskatāms par būtisku ražas pieaugumu. Starp pielietotajā mēslošanas tehnoloģijām būtiskas atšķirības netika novērotas.

25.tabula

Lietoto mēslošanas līdzekļu ietekme uz kaņepju sēklu ražu, SIA ‘Spelta’, 2019.gads

	Mēslošanas līdzeklis	Izplatītājfirma	Raža kg/ha
1.	Bactoforce, Azofix, Fosfix	BioEnergy	430
2.	Universal Pro /Cytokinin	Green OK	440

3.	Vermikomposts	Ekotri	430
4.	Kontrole (bez mēslošanas)		380

Arī 2020.gadā ierīkotajos ražošanas izmēģinājumos visas pielietotās mēslošanas tehnoloģijas deva ražas pieaugumu, salīdzinot ar nemēslotajiem variantiem (26.tabula). Kontroles variantos viszemākā sēkļu raža (868 kg/ha) iegūta konvencionālajā laukā. Bioloģiskajā kontroles laukā sēkļu raža iegūta augstāka nekā konvencionālajā laukā, kas saistīts ar kūtsmēsli pielietošanu. Tāpat kūtsmēsli pielietošana nodrošināja arī augstāku proteīna un eļļas saturu sēklās.

26. tabula

Lietoto mēslošanas līdzekļu ietekme uz kaņepju sēkļu ražu, SIA 'Spelta', ZS 'Lojas', 2020.gads

Variants	Mēslošanas līdzeklis	Izplatītājfirma	Raža, kg/ha	Mitrums % sēklās	Eļļas % sēklās	Proteīns % sēklās
1.	Kālija sulfāts, KaliSop BIO K+S	Baltic Agro	1323	8.0	35.4	25.12
2.	Bactoforce, Azofix, Fosfix 2.var.	BioEnergy	1413	8.2	36.3	24.81
3.	Bactoforce, Azofix, Fosfix 1.var.	BioEnergy	1305	8.2	34.9	24.56
4.	Cytokinin	Green OK	1382	8.2	35.7	24.89
5.	Universal PRO	Green OK	1295	7.9	34.5	24.75
6.	Fertileader Gold	Timac Agro	1232	8.0	33.9	23.96
7.	Kālija magnēzijs	Baltic Agro	1307	8.3	35.6	25.49
8.	NPK 16:16:16 (180 kg/ha), Fertileader Trio (konvenc. lauks)	Timac Agro	933	8.2	35.6	24.19
9.	BIO kontrole (kūtsmēsli 40 t/ha)		915	7.3	35.2	25.08
10.	KONV. Kontrole (NPK 16:16:16 180 kg/ha)		868	7.1	34.8	24.81

Dažādu mēslojumu tehnoloģiju pielietojums visos gadījumos deva būtisku ražas pieaugumu. Visaugstākie ražas rādītāji iegūti, lietojot mikroorganismus saturošos preparātus (2.variants) 1413 kg/ha un, lietojot Cytokinin preparātu (4.variants) 1382 kg/ha. Augstas ražas iegūtas arī, lietojot pamatmēslojumā kālija sulfātu un KaliSop BIO K+S (1.variants).

Dažādu mēslojumu tehnoloģiju pielietošana ietekmēja arī kaņepju sēkļu kvalitātes rādītājus. Eļļas saturs sēklās visvairāk palielinājies, lietojot mikroorganismus saturošos preparātus (2.variants) 36.3%, bet zemākais eļļas saturs sēklās bija 6.variantā, kur tika lietots biostimulants Fertileader Gold (attiecīgi 33.9%).

Proteīna saturs sēklās visaugstākais iegūts, lietojot kālija magnēzija preparātu (25.5%), taču kopumā izmaiņas proteīna saturā bija nebūtiskas, lietojot jebkuru no mēslošanas līdzekļiem (1% robežās).

Pēc iekārtoto izmēģinājumu veikšanas un rezultātu apkopošanas, audzētāja secinājumi ir turpmāk saimniecībā bioloģiskajos laukos pielietot kombinētu mēslošanas tehnoloģiju, lietojot kūtsmēslus, kā arī mikroorganismus saturošos biostimulantus.

2. PĀRTIKAS KAŅEPJU PIRMAPSTRĀDES UN UZGLABĀŠANAS TEHNOLOĢIJA

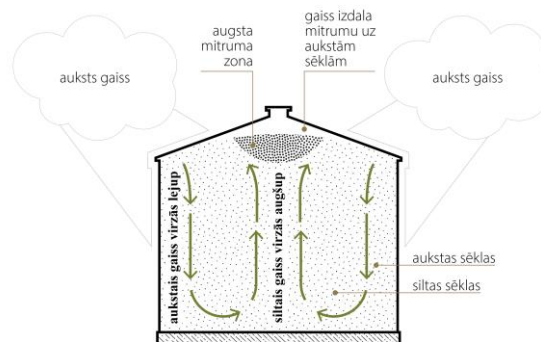
Ievads

Projekta sākumposmā tika izpētīts, kādā veidā notiek kaņepju pirmapstrāde un uzglabāšana ZS 'Loja'.

Pēc kaņepju sēklu novākšanas tās tūlītēji ar kravas automašīnu tiek nogādātas uz vietu, kur tiek veikta žāvēšana un priekštīrīšana. Vispirms tika veikta sēklu žāvēšana (ar visiem piejaukumiem no lauka), daļai ražas izmantojot graudu kalti (nepārtrauktas plūsmas konveijera tipa kalti), bet daļai – grīdas žāvēšanu (sēklas tika izbērtas apcirknī uz grīdas, kurai no apakšas ar ventilatora palīdzību tika pievadīts silts gaiss, kas iegūts ar malkas apkuri). Kaņepju sēklu sasniedzamais 8% mitruma procents ir zemāks kā graudiem (ap 13%), kas praksē nozīmē ilgāku žāvēšanu (kaltē vismaz 2-3 papildus žāvēšanas cikli).

Pēc pirmā sēklu žāvēšanas cikla tika veikta sēklu priekštīrīšana ar mērķi atdalīt lielākos nezāļu un citu augu daļu piemaisījumus. Priekštīrīšanai attiecīgi tika izmantots priekštīrīšanas bloks, kas atrodas pie graudu kaltes. Priekštīrīšanas iekārtas darbojas uz sietu un gaisa plūsmas principu. Kā iepriekš minēts, secīguma ziņā vispirms tika veikta sēklu žāvēšana un tad priekštīrīšana. Taču Eiropas industriālās kaņepju asociācijas organizētajā konferencē gūtās atziņas un ieteikumi no citiem Eiropas ražotājiem rosina mainīt šo secību, vispirms veicot priekštīrīšanu un tad žāvēšanu. Šāda secība var uzlabot sēklu mikrobioloģisko kvalitāti (kaltēšanas procesā ir mazāk nevēlamu piejaukumu). Pašreizējais ZS 'Lojas' kaltes tehnoloģiskais izkārtojums nenodrošina šāda secīguma iespēju (priekštīrīt var tikai tad, kad veikts vismaz viens žāvēšanas cikls), taču to būtu iespējams, veicot nelielu pārbūvi un tehnoloģisku pielāgošanu.

Pēc izžāvēto sēklu priekštīrīšanas tās tika glabātas graudu glabāšanai paredzētos ventilējamās torņos (60 m³ tilpumā). Šajos torņos ar termosensora kabeļa palīdzību tiek noteikta sēklu temperatūra pa torņa zonām. Praksē dažas dienas pēc sēklu ievietošanas tornī tika konstatētas krāsas temperatūras atšķirības dažādās torņa zonās: robežās no +18°C (šāda t° ir tikko tornī iebērtām sēklām) līdz pat +24°C, kas var nelabvēlīgi ietekmēt sēklu kvalitāti. Tādēļ nekavējoties tika veikta aerācija, kā rezultātā temperatūra normalizējās. Un šādi to bija jāatkārto vairākas reizes. Temperatūras monitorings tika veikts katru dienu, līdz tika konstatēts, ka vairākas reizes pēc kārtas temperatūra ir normalizējusies. No literatūrā pieejamās informācijas un citu audzētāju pieredzes nonācām pie secinājuma, ka tas varētu būt izskaidrojams ar sezonālām temperatūras izmaiņām un to rosinātām auksta/ silta gaisa plūsmām, kas atspoguļoti shēmā (4.attēls).



4.attēls. Shēma gaisa temperatūrai tornī atkarībā no ārējās temperatūras izmaiņām

Rudenī, krītoties gaisa temperatūrai, sēklas torņa ārpusē atdziest ātrāk kā torņa iekšpusē. Temperatūras atšķirība liek gaisam kustēties lejup pa torni centra virzienā. Tā kā gaiss kustas starp sēklām, tas uzsilst un «savāc» mitrumu arī no sēklām. Kad siltais gaiss sasniedz torņa augšu, sākas kondensācija. Pavasarī notiek pretējs process.

Pāris mēnešus sēklas glabājās torņos, tad tā tika izbērtas no torņiem *big bag* tipa maisos un tika veikta sēklu pamatīgāka tīrīšana (no nevēlamiem smalkākiem piejaukumiem, sasniedzot 99,9% tīrību), izmantojot Petkus firmas iekārtu, kas darbojas uz gaisa plūsmas/sietu principu. Pēc tīrīšanas daļa sēklas tika glabātas *big bag* tipa maisos un daļa – 20kg papīra maisos ar laminēto iekšējo slāni.

Ņemot vērā ZS 'Lojas' izmantoto kaņepju pirmapstrādes un uzglabāšanas tehnoloģiju, projekta laikā tika identificēti riski, kas varētu ietekmēt kaņepju seklu kvalitāti. Kaņepju sēklu būtiskas kvalitātes pazīmes ir to mikrobioloģiskie rādītāji, tai skaitā raugu un pelējumu skaits sēklās. Tā kā praksē pastāv risks, ka neatbilstošu laika apstākļu vai citu ar novākšanu, žāvēšanu, tīrīšanu un uzglabāšanu saistītu apstākļu ietekmē šie rādītāji var pasliktināties, jeb būt virs noteiktās normas, ir svarīgi atrast metodi, kā šos rādītājus vajadzības gadījumā uzlabot. Pēc literatūrā pieejamās informācijas ozonēšana tiek uzskatīta kā apstrādes veids, kas var palīdzēt uzlabot sēklu mikrobioloģiskos rādītājus. Tādēļ projekta ietvaros tika veikts pētījums šī apstrādes veida efektivitātes pārbaudi praksē.

Izmēģinājumu metodika

Kaņepju sēklu ozonēšana tika veikta 2018.gada 28.decembrī (2018.gada ražas paraugi) un 2020.gada 29.decembrī (2019. un 2020.gada ražas paraugi).

Sagatavotie kaņepju sēklu paraugi tika ievietoti speciāli tam sagatavotā ierobežotā, noslēgtā telpā (koka kastē apm. 1m³ tilpumā), kurai ar ventilācijas kanālu viens pēc otra tika pievienoti divi dažādi ozona ģeneratori, kas ozona ražošanai izmanto apkārtējo gaisu (viena ģeneratora ozona ražība: 20 grami/h, otra - 100 grami/h). Ozona plūsma tika nodrošināšana no ģeneratora līdz kastei caur ventilācijas kanālu.

Ekspimentos tika izvēlēti dažādi apstrādes ar ozonu ilgumi:

- 1) Ģeneratoram ar ozona ražību 20g/h - 1, 4, 8, 12 un 24 stundas;
- 2) Ģeneratoram ar ozona ražību 100g/h – 0,5, 1 un 4 stundas attiecībā uz paraugiem, kam tika veikta pirmreizēja apstrāde ar ozonu;
- 3) Ģeneratoram ar ozona ražību 100g/h - 0,5, 1 un 4 stundas attiecībā uz paraugiem, kas pirmreizēji jau bija apstrādāti ar ozonu 20g/h.

Pēc apstrādes ar ozonu tika noņemti vidējie sēklu paraugi no katra apstrādes varianta, un tiem tika testēts rauga šūnu un pelējuma sēnītes skaits sēklās. Analīzes tika veiktas J.S. Hamilton Baltic SIA laboratorijā ar metodi LVS ISO 21527-2:2008

Rezultāti

Projekta laikā tika identificēts, ka Latvijā likumdošanā nav noteikts limits rauga šūnu un pelējuma sēņu apjomam kaņepju sēklām, kuras tiek izmantotas pārtikā, tāpēc kā limitējošais rādītājs tika pieņemts 5×10^2 kvv/g, kas tiek izmantots citu Eiropas kaņepju sēklu pārstrādāju prasībās.

Projekta ietvaros veikto ozonēto kaņepju sēklu paraugu laboratorijas testu rezultāti, nosakot raugu un pelējumu skaitu sēklās, ļoti variēja (26.tabula). Rauga šūnu un pelējuma apjomu ietekmēja ražas -gads – šis apjoms bija zems 2018. gada ražai, un ozonēšana nekādas izmaiņas rādītājā neradīja. Pie zema rauga un pelējumu skaita to izmaiņas neietekmēja arī ozonēšana. 2019.gada ražā bija zems rauga šūnu skaits (nepārsniedza limitu), bet pelējuma sēnes bija vairāk, kas visdrīzāk saistīts ar lietus periodu pirms kaņepju novākšanas. Tomēr arī pie lielāka pelējuma sēņu apjoma skaita neparādījās skaidra tendence, ka apstrāde ar ozonu būtiski samazinātu to daudzumu.

Rauga un pelējuma sēklas kaņepju sēklu paraugos pēc apstrādes ar dažādām ozona devām un to apstrādes ilgumu

Nr.	Parauga markējums	APSTRĀDES ar ozonu 20g/h ILGUMS h	APSTRĀDES ar ozonu 100g/h ILGUMS h	PAPILDUS APSTRĀDES ar ozonu 100g/h ILGUMS h (jau ar 20g/h apstrādātiem)	Testa rezultāti RAUGI * kvv/g	Testa rezultāti PELĒJUMI * kvv/g
1.	2018/0	KONTROLE			<10	1,2 x 10²
2.	2018/1/20	1			<10	3,0 x 10 ²
3.	2018/4/20	4			1,2 x 10 ³	1,7 x 10 ²
4.	2018/8/20	8			<10	3,4 x 10 ²
5.	2018/12/20	12			<10	3,0 x 10 ²
6.	2018/24/20	24			<10	2,9 x 10 ²
7.	2018/0,5/100		0.5		<10	1,8 x 10 ²
8.	2018/1/100		1		<10	1,5 x 10 ²
9.	2018/3/100		4		<10	1,0 x 10 ²
10.	2018/24/0,5/100	24		0.5	<10	1,7 x 10 ²
11.	2018/24/1/100	24		1	<10	1,5 x 10 ²
12.	2018/24/3/100	24		4	<10	4,3 x 10²
13.	2019/0	KONTROLE			1,0 x 10²	2,5 x 10²
14.	2019/1/20	1			5,1 x 10 ³	1,5 x 10 ³
15.	2019/4/20	4			<10	5,7 x 10 ²
16.	2019/8/20	8			<10	1,1 x 10 ³
17.	2019/12/20	12			1,3 x 10 ²	2,9 x 10 ²
18.	2019/24/20	24			1,1 x 10 ²	1,5 x 10 ²
19.	2019/0,5/100		0.5		<10	1,7 x 10 ²
20.	2019/1/100		1		1,9 x 10 ²	2,4 x 10 ²
21.	2019/3/100		4		3,7 x 10²	5,8 x 10²
22.	2019/24/0,5/100	24		0.5	2,0 x 10 ²	1,5 x 10 ³
23.	2019/24/1/100	24		1	1,5 x 10 ²	4,0 x 10 ³
24.	2019/24/3/100	24		4	1,0 x 10 ²	2,5 x 10 ²
25.	2020/0	KONTROLE			1,2 x 10²	7,1 x 10⁴
26.	2020/1/20	1			5,7 x 10 ²	4,9 x 10 ⁴
27.	2020/4/20	4			1,0 x 10 ³	7,4 x 10 ⁴
28.	2020/8/20	8			1,7 x 10 ²	1,0 x 10 ⁵
29.	2020/12/20	12			3,2 x 10 ³	4,4 x 10 ⁴
30.	2020/24/20	24			3,5 x 10 ³	3,4 x 10 ⁴
31.	2020/0,5/100		0.5		2,8 x 10 ²	2,6 x 10 ⁴
32.	2020/1/100		1		2,0 x 10 ²	2,6 x 10 ⁴
33.	2020/3/100		4		5,1 x 10 ⁴	4,7 x 10 ⁴
34.	2020/24/0,5/100	24		0.5	1,9 x 10 ²	4,0 x 10 ⁴
35.	2020/24/1/100	24		1	8,4 x 10 ⁴	2,2 x 10⁴
36.	2020/24/3/100	24		4	2,3 x 10 ⁵	8,6 x 10 ⁴

* Tā kā norma raugiem/ pelējumiem LR likumdošanā nav limitēta, tad izmantota norma 5 x 10² kvv/g, ko noteikuši citi ES uzņēmumi, kas nodarbojas ar kaņepju sēklu pārstrādi

2020.gada raža tika konstatēts visaugstākais rauga šūnu un pelējuma sēņu skaits, kam no audzētāja puses nebija īsta izskaidrojuma, jo laika apstākļi pirms novākšanas un novākšanas laikā bija labvēlīgi. Tas apstiprina arī iepriekš uzkrāto

pieredzi ražošanā un pētniecībā, ka mikroorganismu uzkrāšanos ietekmē dažādu apstākļu kopums, un tas vēl nav izpētīts un ne vienmēr ir paredzams. Tas nozīmē, ka pirmapstrādes tehnoloģijā obligāti sēklām obligāti ir jāveic šis rauga un pelējuma, kā arī papildus aflatoksīnu analīzes, pie tam katrai ražas partijai (no katra lauka), jo rezultāts nav prognozējams.

Apstrādājot 2020.gada ražu ar ozonu, iezīmējās, ka rauga šūnu skaita izmaiņās netika novērotas skaidras tendences, bet ozonēšanas pielietošana, īpaši pagarinot ozonēšanas laiku un ozona ražību, samazināja pelējuma sēņu daudzumu, tomēr šis samazinājums nesamazinājās līdz noteiktajam pieļaujamajam limitam. Analizējot iegūtos rezultātus, iezīmējās vairāki jautājumi un izaicinājumi:

- nav skaidrs, kas nosaka rezultātu variāciju noņemtajos paraugos – katrs paraugs tika ņemts ar vairākiem dūrieniem no dažādiem dziļumiem, bet, iespējams, ka vēl jāuzlabo parauga ņemšanas metodika;
- nepieciešama labāka ekspertīze šajā jomā, kas spēj sasaistīt mikroorganismu attīstību ar konkrēto sugu – agroklīmatiskajiem apstākļiem un interpretēt datus, tai skaitā, nosakot tālākos soļus;
- veiktie eksperimenti un testi nepierādīja, ka sēklu apstrāde ar ozonu rezultējas mikrobioloģisko rādītāju – raugu un pelējumu, skaidrā un stabilā uzlabojumā. Taču tas neizslēdz, ka principā būtu iespējams panākt vēlamos rezultātus, tāpēc šajā jomā būtu nepieciešami vēl papildus jauni, padziļināti pētījumi.

3. PĀRSTRĀDES TEHNOĻĪJA KAŅEPJU SĒKLU LOBĪŠANAI UN EĻĻAS SPIEŠANAI

Ievads

Kaņepju sēklas (*Cannabis sativa* L.) ir vērtīgs izejvielu produkts, no kā var iegūt virkni augstvērtīgu produktu ar augstu pievienotu vērtību, kas pielietojami dažādās industrijās, tostarp pārtikā. Kaņepju sēklas pēc uzbūves ir rieksts, tām ir kodols un tas ir atdalāms no apvalka. Ja kodolu atdala no apvalka, tad varam iegūt ļoti augstvērtīgu produktu – lobītas kaņepju sēklas.

Kaņepju riekstiņos ir augsts kalcija, magnija un kālija, kā arī proteīna saturs. Tie satur nepiesātinātās taukskābes – omega 3 un omega 6 – attiecībā 1:3, kas tiek uzskatīta par optimālu cilvēka veselībai (Dan, Duda, Moldovan, et al, 2015; Mihoc, Pop, Alexa, et al, 2012). Jaunzēlandē auksti spiestai eļļai omega 3 un omega 6 attiecību ieguva 3.29, turpretī rapšu eļļai 1.97, bet lineļļai tikai 0.28. Līdz ar to kaņepju eļļas optimālā taukskābju attiecība apstiprinās (Teh, Birch, 2013). Ukrainā veiktā pētījumā šķirne 'Hliana' saturēja 55% omega 6 (linolskābi), 16% omega 9 (oleīnskābi), 15% α – linolēnskābi (omega 3) un 2% γ – linolēnskābi. Ieguva attiecību 1:3.6, kas apstiprina arī citos pētījumos sasniegto rezultātu (Sova, Lutsenko, Korchmaryova, et al, 2018). Eļļā esošajām α – linolēnskābei (ALS) un linolskābei (LS) ir tendence samazināt holesterīna līmeni un augstu asinsspiedienu. Irānā veiktā pētījumā augstāko LS saturu uzrādīja šķirne 'Fedora 17' – 63.98%, bet ALS saturu populācija 'Fa' – 22.91% (Abdollahi, Sefidkon, Calagari, et al, 2020). Kaņepju sēklas satur visas neaizstājamās aminoskābes un ievērojamu daudzumu neaizvietojamās taukskābes, to tauku satura sastāvā. Tās ir arī kalcija, dzelzs, fosfora, magnija, cinka, vara un mangāna avots. Psihoaktīvais kannabinoīds THC netiek sintezēts sēklās, tāpēc pastāv īpašas prasības attiecībā uz pārtikā izmantojamo kaņepju sēklu tīrību (citu auga daļu piemaisījumu pareiza noņemšana), lai izvairītos no iespējamām THC pēdām pārstrādātos produktos.

Šī pētījuma sadaļas mērķis bija izstrādāt un aprakstīt aprakstīt **tehnoloģiju kaņepju sēklu lobīšanai un eļļas spiešanai**.

Izmēģinājumu metodika

Eļļas spiešanas tehnoloģijas izstrādei projektā tika izdalīti divi uzdevumi:

1. Izvērtēt dažādu kaņepju šķirņu piemērotību eļļas spiešanai. Bioloģiski un konvencionāli audzēti kaņepju šķirņu paraugi, kas tika iegūti, novācot izmēģinājumu ražu AREI Priekuļu pētniecības centrā, katru gadu tika nodoti SIA 'Transhemp', kur tika veikta šo šķirņu piemērotības novērtēšana izmantošanai pārtikā un eļļas spiešanai. Paraugu apjoms pēc ražas novākšanas bija apmēram 1-2 kg, tāpēc šie paraugi tikai izmantoti eļļas spiešanas tehnoloģijas izstrādei un šķirņu piemērotības novērtējumam. Tika vērtētas sekojošas īpašības: eļļas iznākums, raušu iznākums, eļļas organoleptiskie rādītāji -krāsa, garša un smarža, un eļļas kvalitatīvie rādītāji -peroksīda skaitlis, skābes skaitlis un piesātināto un nepiesātināto taukskābju sastāvs.
2. Uzlabot eļļas ieguves procesu no kaņepju sēklām ar auksto eļļas spiešanas metodi un izstrādāt aprakstu eļļas spiešanai no kaņepju sēklām. Presēšanā tika pētīta temperatūras un sprauslu izmēra ietekme uz eļļas iegūšanu un kvalitātes parametriem.

Lobīšanas tehnoloģiju izstrādei projektā tika izdalīti divi uzdevumi:

1. Izpētīt lobīto sēklu iznākumu no divām šķirnēm. Ņemot vērā SIA 'Transhemp' tehnoloģisko iekārtu kapacitāti, tika izmantotas sēklas, kas iegūtas SIA 'Spelta' ražošanas laukos. Lobīšanai tika izmantotas divu šķirņu sēklas –

‘Zenit’ un ‘Adzelvieši’. Malšanai tika izmantots apmēram 10 kg smags paraugs. Lobīšana tika veikta ar akmens tipa lobīšanas iekārtu. Pēc lobīšanas tika nosvērts lobīto sēklu un atlikumu daudzums, un veikts iznākuma aprēķins procentos. Tika veikts arī lobīto sēklu organoleptisko īpašību novērtējums: krāsa, garša, smarža.

2. Apkopojot pārstrādātāju pieredzi, pieejamo literatūru, izstrādāt kaņepju lobīšanas tehnoloģisko aprakstu.

Paralēli veiktajiem testiem, projekta ietvaros tika apkopota un sistematizēta informācija un izstrādātas tehnoloģijas sēklu lobīšanai un eļļas spiešanai.

Projekta laikā iezīmējās jauns pētījumu virziens, kas ir saistīts ar kaņepju pārstrādes tehnoloģiju. Nav pieejami standarti, kādā veidā un cik ilgi iespējams uzglabāt kaņepju sēklas un to pārstrādes produktus (produktu derīguma termiņi). Šādi dati, no otras puses tiek prasīti katram produktam. Lai noteiktu produktu derīguma termiņus, projekta ietvaros tika apkopota informācija par kvalitātes rādītājiem, kuri var izmainīties produktu uzglabāšanas laikā un kurus nepieciešams vērtēt, kā arī izstrādāta metodika, kā veikt produktu derīguma testus. Tāpat tika uzsākti izmēģinājumi, kuros produktiem veiktas kvalitātes analīzes sākuma produktā un tie nolikti glabāties atbilstošos apstākļos. Uzsākta produktu testēšana. Testēšanai tika izmantoti produkti no 2019. gada un 2020. gada ražas: kaņepju sēklas, lobītu kaņepju sēklas, auksti spiesta kaņepju sēklu eļļa, kā arī eļļas spiešanas blakusprodukts – kaņepju proteīns un šķiedrvielas. Sausie un birstošie produkti iepakoti PET12+PE100 maisā ar zip lock aizdari, eļļa – tumši brūnā stikla pudelē. Tie tika uzglabāti tumšā, vēsā vietā. Paraugiem veiktas analīzes pirms ielikšanas glabāšanā, kā arī gadu pēc uzglabāšanas (daļēji par partneru līdzekļiem). Nākošais tests tiks veikts jau pēc projekta beigām. Pārbaude produktiem tika veikta laboratorijā un organoleptiski – noteiktas gan izmaiņas ķīmiskajā sastāvā, organoleptiskajos un mikrobioloģiskajos rādītājos. Šis pētījums turpināsies arī pēc sadarbības projekta beigām.

Rezultāti

TEHNOLOĢIJA KAŅEPJU SĒKLU LOBĪŠANAI.

Veikto izmēģinājumu rezultāti. Lobītas kaņepju sēklas ir augstvērtīgs eļļu saturošs produkts ar samērā komplikētu ražošanas procesu, bet, kuru pareizi un rūpīgi veicot, var iegūt labus rezultātus. Lai palielinātu lobīto sēklu iznākumu, ražošanas procesā jāievēro vairāki apstākļi. Liela nozīme ir sēklu rupjumam -to diametram jābūt virs 3 mm un tām jābūt izlīdzinātām, tāpat jābūt zemam sēklu mitrumam (7%) un svarīga ir arī temperatūra telpā -optimāli 16°C un zemāks. Ražotāji uzskata, ka optimāli ekonomiski visizdevīgākais tīru sēklu iznākums ir ap 40%. Šo rādītāju ietekmē arī lobītāja tips -uzņēmējiem tiek izmantots akmens disku lobītājs, bet lobīto sēklu iznākums augstāks ir triecienu/sadursmes tipa lobītājiem. Tāpat svarīga ir arī izmantoto šķirņu riekstiņu piemērotība lobīšanai. Tāpēc projekta ietvaros tika vērtēta šķirņu piemērotība lobīšanai. Projekta ietvaros lobīšanas novērtēšanai tika izmantotas divu šķirņu sēklas: ‘Zenit’ šķirne, kas vairāk piemērota šķiedras ieguvei, bet šī tipa šķirnēm raksturīga augstāka 1000 sēklu masa (izmēģinājumos šīs šķirnes 1000 sēklu masa bija 16-18 grami). Kā otra testējamā šķirne izmantota ‘Adzelvieši’, jo, kā minēts iepriekš, sadarbības partneri plānoja pēc projekta beigām pāriet pilnībā tikai uz šīs šķirnes audzēšanu un pārstrādi. Šķirnei ‘Adzelvieši’ 1000 sēklu masa saskaņā ar projektā iegūtajiem rezultātiem ir ap 12.5-13.0 gramiem -tātad mazākas nekā šķirnei ‘Zenit’, līdz ar to bija svarīgi saprast, kas notiek, ja lobīšanai tiek izmantotas tieši šķirnes ‘Adzelvieši’ sēklas.

27.tabula

Lobītu kaņepju sēklu iznākums un raksturojums šķirnēm ‘Zenit’ un Adzelvieši’ (vidēji divos gados)

Sēklu veids	Šķirne ‘Adzelvieši’		Šķirne ‘Zenit’	
	Iznākums, kg	Iznākums, %	Iznākums, kg	Iznākums, %
Kaņepju sēklas	10.42	-	10.42	-
Lobītas kaņepju sēklas	3.32	31.9	2.56	24.6
Atlikumi (sēklu dīgli, veseli sēklapvalki,	7.10	60.1	7.86	75.4

veselās mazās sēkliņas, tukšās sēklas)		
Krāsa	Baltas sēklas ar vietām zaļiem apvalkiem	Baltas sēklas ar vietām zaļiem apvalkiem
Garša	Izteikta riekstu garša	Viegla riekstu garša
Smarža	Izteikta riekstu smarža	Viegla riekstu smarža

Lobīšanas procesā 'Zenit' šķirnei iegūts sekojošs iznākums: 24,6 % lobītās sēklas un 75.4% atlikumi, bet šķirnei 'Adzelvieši' lobīto sēklu iznākums bija 31.9%, bet atlikumi sastādīja 60.1% (27.tabula, 5., 6.attēli). Netika novērotas atšķirības starp šķirnēm lobīšanas ilgumā. Kaut arī šķirnei 'Zenit' sēklas ir rupjākas, tomēr lobīto sēklu iznākums augstāks iegūts šķirnei 'Adzelvieši'. Tāpat jāizceļ, ka šķirnei 'Adzelvieši' bija izteiktāka riekstu garša un smarža.



Kaņepju sēklas



Lobītas kaņepju sēklas



Atlikumi

5.attēls. Šķirnes 'Zenit' sēklu un iegūtās produkcijas vizuālais izskats



Kaņepju sēklas



Lobītas kaņepju sēklas



Atlikumi

6.attēls. Šķirnes 'Adzelvieši' sēklu un iegūtās produkcijas vizuālais izskats

Iegūtie rezultāti vērtējami pozitīvi, jo apliecina Latvijas vietējās šķirnes 'Adzelvieši' labu piemērotību izmantošanai sēklu lobīšanai.

Kaņepju sēklu lobīšanas tehnoloģija

1. IZEJVIELAS KVALITĀTES PRASĪBAS

1.1. Produkts: Kaņepju sēklas (Cannabis sativa L.)

Mitrums - ne vairāk kā 7%

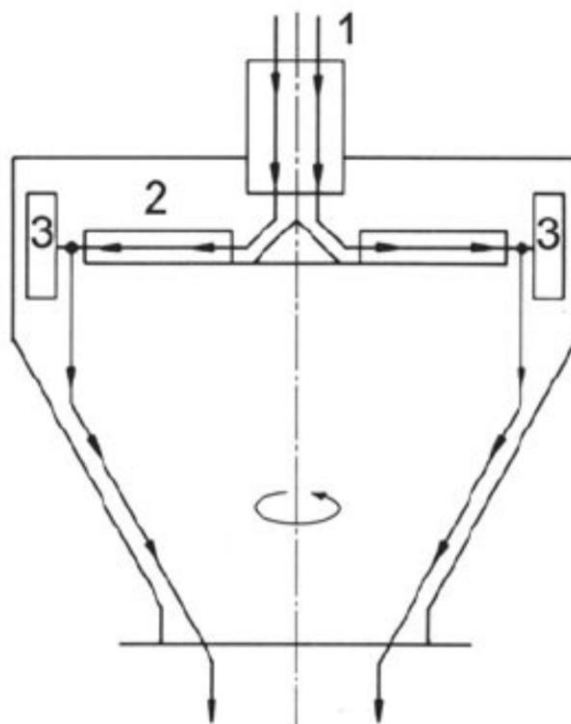
Sēklu tīrība - 99.9%.

1.2. Fiziskā un ķīmiskā kvalitāte:

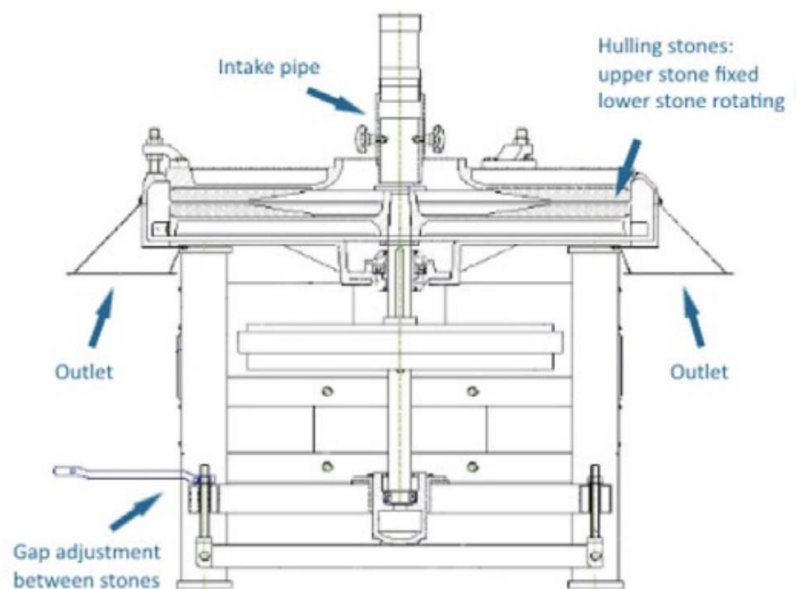
svaigām lobītām sēklām piemīt patīkama, riekstaina garša. Organoleptiskie rādītāji var atšķirties atkarībā no sēklu šķirnes un augšanas apstākļiem, bet īpaši tas ir atkarīgs no sēklu žāvēšanas un uzglabāšanas veida. Smalkās garšas kaņepju sēklās ir atkarīgas, galvenokārt, no gaistošajiem terpēniem (Mediavilla & Steinemann 1997, 1998, El.Sohly 2002). Tāpēc ir ārkārtīgi svarīgi žāvēt kaņepju sēklas lēnām un temperatūrā (<25 ° C), līdz mitrumam 87%. Ātra sēklu žūšana, īpaši paaugstinātā temperatūrā, ne tikai apgrūtina sēklu mitruma kontroli, bet sēkla iegūst arī nevēlamu garšu un smaržu oksidēšanās dēļ. Šo iemeslu dēļ, ideālā gadījumā, lobītas kaņepju sēklas vajadzētu iegūt no sēklām, kas nav vecākas par gadu. Lobītu kaņepju sēklu garša un smarža ir neizbēgams brīvo taukskābju oksidēšana rezultāts. Ja sēklas nav pietiekami izžāvētas, var attīstīties pelējums, kā rezultātā sēklām var sajust zivju vai amonjaka smakas. Augļu smarža eļļā var rasties, pakāpeniski veidojoties alifātiskajiem esteriem no oksidētām taukskābēm.

2. KAŅEPJU SĒKLU LOBĪŠANAS TEHNOĻĪJA

2.1. Kaņepju sēklu lobītāja tips. Ir divi galvenie lobīšanas tehnoloģiskie tipi. Viens ir trieciena/sadursmes tipa lobītājs (7. attēls), otrs ir akmens disku lobītājs. (8.attēls)



7.attēls. Trieciena/sadursmes tipa lobītāja shēma



8.attēls. Akmens disku lobītāja shēma

2.2. **Trieciena tipa lobītāja** princips ir vērsts uz paātrinājumu, ar kura palīdzību materiāls tiek mest pret virsmu un sadalās. Tas ļauj efektīvi sadalīt vajadzīgās sēklas divās galvenajās sastāvdaļās: sēklu apvalkos un kodoliņos. Visos lobīšanas procesos nepieciešami tālākie attīrīšanas un atdalīšanas soļi. Kaņepju sēklu izmēri atkarībā no šķirnes variē no 2 līdz 6 mm. Tieši sēklu mazais izmērs un augstais eļļas sastāvs lobīšanas procesu padara pietiekami sarežģītu.

2.3. **Akmens tipa lobīšanas** iekārtā starp diviem dzirnakmeņiem pa vidu tiek bērtas sēklas. Viens no akmeņiem ir rotējošs, bet otrs stāvošs. Ar centrālās spēku sēklas tiek berztas starp akmeņiem un nodalīti apvalki no kodoliņiem ar berzes palīdzību. Attālums starp akmeņiem tiek regulēts. Tālāk tās tiek papildus attīrītas no putekļiem un citiem piemaisījumiem ar gravitācijas galdu palīdzību, kā arī izmantojot gaisa padeves plūsmas. Plusi šai tehnoloģijai ir iespēja lietot samērā nelielas iekārtas ar integrētiem procesiem, vienā kompaktā iekārtā. Bet mīnusi ir biežā tīrīšanas nepieciešamība un zemāks kodoliņu iznākums.

2.4. **Lobīšanas procesa apraksts akmens tipa lobīšanas iekārtā.** Veselas kaņepju sēklas frakcionē vienādos izmēros, virs 3 mm. Tad ieber piltuvē, virs rotācijas akmeņiem. Pa padeves atveri sēklas tiek novadītas starp akmeņiem, lobīšanas procesam. Tālāk tās nonāk uz gravitācijas galda, kur tiek atdalītas pēc svara: kodoliņi un sēklu apvalki novadīti uz dažādiem savākšanas punktiem. Vienlaicīgi ar aspirācijas palīdzību tiek nopūsti un savākti putekļi. Atkarībā no komplektācijas, pēc gravitācijas galda attīrīšanas procesa, lobītas sēklas vēl tiek pakļautas papildus attīrīšanai ar vairāku izmēru sietiem.

2.5. **Ražošanas efektivitāte.** Lai maksimāli efektīvi nodrošinātu ražošanas procesu, ieteicams lietot viena izmēra, frakcionētas sēklas. Mitruma daudzums ieteicams <7%. Papildus jāregulē akmens rotācijas ātrums un atstarpe starp akmeņiem. Ja atstarpe starp akmeņiem būs pa lielu, palielināsies nenolobīto sēklu īpatsvars, bet ja par mazu, tad palielināsies putekļu daudzums un nepieciešamība biežāk tīrīt iekārtu.

3. IEPAKOJAMIE MATERIĀLI PRODUKCIJAI

Lobītu kaņepju sēklu sastāvā ir ap 49% augstvērtīgās polinepiesātinātās taukskābes Omega 3, 6, 9, kuras ir pakļautas oksidācijas procesam, kas ietekmē produkta kvalitāti. Oksidēšanos veicina: skābeklis, saules staru iedarbība un temperatūra. Iepakojamiem materiāliem vajadzētu maksimāli aizsargāt produktu no šo faktoru iedarbības. Ieteicams ir saules starus necaurlaidīgs materiāls un materiāls, kas nepieļauj vielu migrāciju, piemēram PET ar vai bez iekšējā folijas slāņa.

4. UZGLABĀŠANA

Uzglabāšanai lobītas kaņepju sēklas vislabāk novietot vēsā, tumšā vietā. Piemērotas būtu vēsas telpas (vai ledusskapis) ar temperatūras režīmu 5-7 °C.

5. DERĪGUMA TERMIŅŠ

Pareizi iepakota un atbilstoši glabātas sēklas var saglabāties samērā ilgi. Vispārpieņemtais uzglabāšanas termiņš ir 12 mēneši. Pēc atvēršanas iesakām lobītas sēklas nepieciešams izlietot mēneša laikā. Precīzi pateikt, kurš vides faktors visvairāk ietekmē lobītu kaņepju sēklu derīguma termiņu, ir samērā grūti, tāpēc ieteikums ir pievērst uzmanību tiem visiem. Lai noteiktu precīzākus derīguma termiņus kaņepju sēklām, būtu jāveic papildus izmēģinājumi.

TEHNOLOĢIJA EĻĻAS SPIEŠANAI NO KAŅEPJU SĒKLĀM

Veikto izmēģinājumu rezultāti.

Kaņepju šķirņu piemērotības eļļas spiešanai izvērtējumā tika izmantotas bioloģiskajā un konvencionālajā audzēšanas sistēmā AREI Priekuļu pētniecības centra veiktajos izmēģinājumos audzētās šķirnes, lai izvērtētu gan šķirnes ietekmi uz eļļas iznākumu, gan audzēšanas vides ietekmi uz eļļas iznākumu. Šķirņu klāsts pa gadiem nedaudz mainījās, kam iemesls bija ievākto sēklu daudzums no izmēģinājumu lauciņiem, kas atsevišķos gados atsevišķām šķirnēm bija ļoti neliels un līdz ar to sēklu daudzums eļļas spiešanai bija nepietiekams. Tika vērtēti tādi rādītāji kā eļļas iznākums, eļļas organoleptiskās īpašības un eļļas kvalitāte. Eļļas iznākuma rezultāti apkopoti 27., 28., 29. tabulās.

27.tabula

Eļļas iznākums no bioloģiskajā un konvencionālajā sistēmā audzētu kaņepju šķirņu sēklām, 2018.gada raža

Šķirne/audzēšanas vide	Sēklu parauga lielums, g	Nefiltrētas eļļas iznākums, g	Raušu iznākums, g	Zudumi iekārtā, g	Nefiltrētas eļļas iznākums, %	Raušu iznākums, %
Finola B*	506	132	354	20	26	70
Finola K	500	156	326	20	31	65
Adzelvieši B	500	156	330	14	31	66
Adzelvieši K	506	160	336	10	32	66
Pūriņi K	498	148	328	22	30	66
Sidrabi K	486	152	320	14	31	66
Zenit K	504	142	362	0	28	72
Vidēji	500.0	149.4	336.6	14.3	29.9	67.3

*Audzēšanas vide -attiecīgi B -bioloģiskā un K-konvencionālā

Eļļas iznākums no bioloģiskajā un konvencionālajā sistēmā audzētu kaņepju šķirņu sēklām, 2019.gada raža

Šķirne/audzēšanas vide	Sēklu parauga lielums, g	Nefiltrētas eļļas iznākums, g	Raušu iznākums, g	Zudumi iekārtā, g	Nefiltrētas eļļas iznākums, %	Raušu iznākums, %
Felina B	1068	320	718	30	30	67
Felina K	904	226	598	80	25	66
Finola B	1676	508	1132	36	30	68
Finola K	1212	388	788	36	32	65
Adzelvieši B	1242	374	832	36	30	67
Adzelvieši K	1402	444	910	48	32	65
Pūriņi B	1268	396	820	52	31	65
Pūriņi K	1372	430	906	36	31	66
Sidrabi B	1326	314	872	140	24	66
Sidrabi K	986	314	646	26	32	66
Zenit B	1364	388	940	36	28	69
Vidēji	1256.4	372.9	832.9	50.5	29.6	66.2

*Audzēšanas vide -attieci B -bioloģiskā un K-konvencionālā

Eļļas iznākums no bioloģiskajā un konvencionālajā sistēmā audzētu kaņepju šķirņu sēklām, 2020.gada raža

Šķirne/audzēšanas vide	Sēklu parauga lielums, g	Nefiltrētas eļļas iznākums, g	Raušu iznākums, g	Zudumi iekārtā, g	Nefiltrētas eļļas iznākums, %	Raušu iznākums, %
Pūriņi B	450	110	318	22	24	71
Pūriņi K	500	132	280	88	26	56
Finola B	500	126	370	4	25	74
Finola K	500	152	324	24	30	65
Adzelvieši B	500	138	328	34	28	66
Adzelvieši K	500	150	316	34	30	63
LOJAS B	500	126	352	22	25	70
LOJAS K	500	148	320	32	30	64
Vidēji	493.8	135.3	326.0	32.5	27.3	66.1

*Audzēšanas vide -attieci B -bioloģiskā un K-konvencionālā

Tika secināts, ka esošā skrūves tipa eļļas prese/ekstrūders ir pietiekami efektīvs. Vidēji no sēklām, kuru sastāvā eļļa ir ap 35%, visos izmēģinājuma gados tika iegūts līdzīgs eļļas daudzums -attiecīgi 2018.gadā 29.9%, 2019.gadā 29.6% un 2020. gadā 27.3% nefiltrētas eļļas. Filtrējot, iegūtās eļļas daudzums tuvojas 25%. Atlikušās eļļas daudzums ~ 10% sadalās pa raušiem un eļļas atlikumu filtrā vai nostādinot nogulsnēs.




Eļļas iznākums šķirnēm bija ļoti līdzīgs un atšķirās vien par dažiem procentiem, tomēr, ja aprēķina, piemēram, ieguvumu, izspiežot 1000 kg sēklu, 30% sastādīs 300 l eļļas, bet 31% jau 310 litri eļļas. Tā kā kaņepju eļļas vairumtirdzniecības cena ir ap 10 EUR/l (I.Pāvula, personīga komunikācija), tad finansiālais ieguvums pie šādiem rādītājiem ir ap 100 EUR/t. Līdz ar to pat salīdzinoši neliels eļļas iznākuma palielinājums var būt būtisks.

2018.gada paraugiem augstākais eļļas iznākums iegūts šķirnei 'Adzelvieši', audzētai konvencionāli (31%), 2019.gada ražai augstākais eļļas iznākums (32%) arī iegūts šķirnei 'Adzelvieši' K, 'Finola' K un 'Sidrabi'K. 2020.gada ražai augstākais eļļas iznākums -30% trešo gadu stabili bija šķirnei 'Adzelvieši' K, 'Finola' K un jaunajai Latvijā izveidotajai šķirnei 'Lojas' K. Zemāki eļļas iznākumi bija vairāk raksturīgi šķiedras tipa kaņepju šķirnēm 'Zenit', 'Felina', kā arī parādījās diezgan stabila tendence, ka eļļas iznākums ir augstāks, ja šķirne tiek audzēta konvencionālajā audzēšanas sistēmā, pie tam atšķirības vienai un tai pašai šķirnei varēja sasniegt 2-5%. Šeit atkal pozitīvi jāatzīmē šķirne 'Adzelvieši', kurai starpība starp eļļas iznākumu no B un K audzētām sēklām bija stabili visos gados vismazākā - 1-2% robežās.

30.tabula

No bioloģiskajā un konvencionālajā sistēmā audzētu kaņepju šķirņu sēklām iegūtās eļļas organoleptiskās īpašības, 2018.gada raža

Šķirne/audzēšanas vide	Krāsa	Garša	Smarža	Eļļas vizuālais izskats
Finola B	Tumši zaļa	Izteikti riekstaina	Izteikti riekstaina	
Finola K	Tumši zaļa	Izteikti riekstaina	Izteikti riekstaina	
Adzelvieši B	Tumši zaļa	Maigi riekstaina	Maigi riekstaina	

Adzelvieši K	Tumši zaļa	Maigi riekstaina	Maigi riekstaina	
Pūriņi K	Tumši zaļa	Maigi riekstaina ar zāles piegaršu	Maigi riekstaina ar zāles smaržu	
Sidrabi K	Tumši zaļa	Maigi riekstaina ar zāles piegaršu	Maigi riekstaina ar zāles smaržu	
Zenit K	Tumši zaļa	Ļoti viegla riekstu garša ar izteiktāku zāles piegaršu	Ļoti viegla riekstu smarža ar izteiktāku zāles smaržu	

Eļļas paraugu organoleptiskās īpašības tika vērtētas, balstoties uz jau ilgu gadu laikā iegūto pieredzi smaržas un garšas nianšu novērtēšanā. Gan eļļas smaržā, gan garšā tika novērotas atšķirīgas nianšes (30.,31., 32. tabulas). Labākā eļļas organoleptiskā kvalitāte ir eļļai ar riekstainu smaržu un garšu, kurpretim zāles piegarša samazina eļļas pievilcību.

31.tabula

No bioloģiskajā un konvencionālajā sistēmā audzētu kaņepju šķirņu sēklām iegūtās eļļas organoleptiskās īpašības, 2019.gada raža

Šķirne/audzēšanas vide	Krāsa	Garša	Smarža
Felina B	Tumši zaļa	Izteikti riekstaina	Izteikti riekstaina
Felina K	Tumši zaļa	Pēc zāles , ļoti rūgta	Riekstu, zāles
Finola B	Tumši zaļa	Izteikti riekstaina	Izteikti riekstaina

Finola K	Tumši zaļa	Izteikti riekstaina	Izteikti riekstaina
Adzelvieši B	Tumši zaļa	Maigi riekstaina	Maigi riekstaina
Adzelvieši K	Tumši zaļa	Maigi riekstaina	Maigi riekstaina
Pūriņi B	Tumši zaļa	Maigi riekstaina ar zāles piegaršu	Maigi riekstaina ar zāles smaržu
Pūriņi K	Tumši zaļa	Maigi riekstaina ar zāles piegaršu	Maigi riekstaina ar zāles smaržu
Sidrabi B	Tumši zaļa	Maigi riekstaina ar zāles piegaršu	Maigi riekstaina ar zāles smaržu
Sidrabi K	Tumši zaļa	Maigi riekstaina ar zāles piegaršu	Maigi riekstaina ar zāles smaržu
Zenit B	Tumši zaļa	Ļoti viegla riekstu garša ar izteiktāku zāles piegaršu	Ļoti viegla riekstu smarža ar izteiktāku zāles smaržu+
Zenit K	Tumši zaļa	Ļoti viegla riekstu garša ar izteiktāku zāles piegaršu, mazliet rūgts	Ļoti viegla riekstu smarža ar izteiktāku zāles smaržu+

32.tabula

No bioloģiskajā un konvencionālajā sistēmā audzētu kaņepju šķirņu sēklām iegūtās eļļas organoleptiskās īpašības, 2020.gada raža

Šķirne/audzēšanas vide	Krāsa	Garša	Smarža
Pūriņi B	Tumši zaļa	Izteikti riekstaina	Izteikti riekstaina
Pūriņi K	Tumši zaļa	Izteikti riekstaina	Izteikti riekstaina
Finola B	Tumši zaļa	Ļoti viegla riekstu smarža ar izteiktāku zāles smaržu	Ļoti viegla riekstu garša ar izteiktāku zāles smaržu
Finola K	Tumši zaļa	Ļoti viegla riekstu smarža ar izteiktāku zāles smaržu	Ļoti viegla riekstu garša ar izteiktāku zāles smaržu
Adzelvieši B	Tumši zaļa	Svaigu riekstu	Svaigu riekstu
Adzelvieši K	Tumši zaļa	Svaigu riekstu	Svaigu riekstu
LOJAS B	Tumši zaļa	Izteikti riekstu	Izteikti riekstu
LOJAS K	Tumši zaļa	Izteikti riekstu	Izteikti riekstu

Latvijas šķirne 'Adzelvieši' raksturojas ar lieliskām organoleptiskām īpašībām, kas tika atzīta kā vērtīgākā. Labs organoleptiskais vērtējums piešķirts arī šķirnei 'Finola', tomēr 2020.gada ražā eļļā tika sajusta arī zāles smarža un garša. Izteiktu riekstu garšu parādīja arī jaunā Latvijā veidotā šķirne 'Lojas', kas reģistrēta Eiropas augu šķirņu katalogā tikai 2021.gada pavasarī.

Eļļas paraugos tika noteikts arī taukskābju sastāvs, skābes skaitlis un peroksīdskaitlis (33.tabula). Peroksīda skaitlis norāda uz parauga oksidācijas pakāpi, nerafinētas eļļas paraugos tas nedrīkst pārsniegt 15 meq O₂/kg. Nevienam no paraugiem šī rādītāja vērtība nepārsniedza robežu, pie tam 2018.gada ražas paraugi iepirkuma procedūras dēļ tika analizēti tikai pēc gada uzglabāšanas ledusskapī.

No bioloģiskajā un konvencionālajā sistēmā audzētu kaņepju šķirņu sēklām iegūtās eļļas kvalitātes īpašības, 2018.gada raža

Šķirne	Ražas gads	Vide (K - konvencionālā, B - bioloģiskā)	Skābes skaitlis, mg KOH/g	Peroksīda skaitlis, meq O ₂ /kg	Kopā Omega-3 taukskābes g/100 g eļļas	Kopā Omega-6 taukskābes g/100 g eļļas	Omega 6/Omega 3 attiecība	Kopā Omega-9 taukskābes g/100 g eļļas	Kopējās piesātinātās taukskābes (Total saturated fatty acids, (SAFA) g/100 g eļļas	Kopējās mononepiesātinātās taukskābes (Total monounsaturated fatty acids, MUFA) g/100 g eļļas	Kopējās polinepiesātinātās taukskābes (Total polyunsaturated fatty acids (PUFA))
Adzelvieši	2018	K	1.2	<0.1	18.4	59.2	3.22	10.3	10.9	11.4	77.6
Adzelvieši	2018	B	1.4	0.6	19.1	59.6	3.12	9.8	10.3	10.8	78.7
Finola	2018	K	1.5	0.5	18.4	59.6	3.24	10.2	10.6	11.2	78.0
Finola	2018	B	3.8	4.1	18.9	60.1	3.18	9.7	10.2	10.7	79.0
Pūriņi	2018	K	1.2	0.5	18.0	59.6	3.31	11.0	10.3	11.9	77.6
vidēji							3.21				78.2
Adzelvieši	2019	K	1.1	1.3	19.5	59.5	3.05	9.7	10.2	10.7	79.0
Adzelvieši	2019	B	1.0	1.5	18.9	59.9	3.17	9.9	10.3	10.8	78.7
Finola	2019	K	1.1	<0.1	19.6	59.9	3.06	9.5	10.0	10.4	79.5
Finola	2019	B	2.7	<0.1	19.2	59.8	3.11	9.6	10.2	10.6	79.0
Pūriņi	2019	K	1.0	3.9	18.3	59.0	3.22	10.9	10.8	11.7	77.3
Pūriņi	2019	B	1.1	3.2	18.0	59.5	3.31	10.8	10.7	11.7	77.5
vidēji							3.15				78.5
Finola	2020	K	4.1	<0.1	21.7	59.7	2.75	8.7	9.0	9.5	81.4
Finola	2020	B	2.4	<0.1	20.9	59.8	2.86	8.9	9.4	9.8	80.8
Pūriņi	2020	K	2.0	<0.1	21.7	59.0	2.72	9.1	9.3	9.9	80.7
Pūriņi	2020	B	2.6	<0.1	22.0	58.9	2.68	9.1	9.0	9.9	80.9
vidēji							2.75				81.0

Salīdzinot taukskābju sastāvu, tas variēja pa gadiem, īpaši atšķirās rādītāji 2020.gada ražai, tomēr šeit galvenais iemesls bija krusas izraisītā ataugšana, kuras dēļ kaņepes atauga otrreiz. Būtiskas atšķirības starp šķirnēm katrā konkrētajā gadā nebija, kas apstiprina to, ka Latvijā izveidotās šķirnes ir tikpat vērtīgas pēc eļļas kvalitatīvā sastāva kā plaši pielietotā šķirne 'Finola'.

Projekta ietvaros tika identificēta arī nepieciešamība novērtēt, kas notiek ar produktiem to uzglabāšanas laikā, lai varētu noteikt produktu derīguma termiņu. Pirmie secinājumi pēc 1 gada uzglabāšanas ir sekojoši:

Kaņepju riekstiņi (sēklas):

- **kaņepju sēklas 2019 raža** -14 mēnešus pēc ražas novākšanas kaņepju sēklas ir ar labiem rādītājiem. Raugu skaits <10, pelējumu skaits $1,2 \times 10^2$, mikrobioloģiskie rādītāji atbilst pieļaujamai normai. Iespējams turpināt pētīt derīguma termiņa ilgumu, veicot atkārtotu laboratorisko testu, nosakot raugu un pelējumu skaitu. Nākotnē būtu jānoskaidro galējais derīguma termiņš, kas, iespējams, ir 2– 3 gadi atbilstošos uzglabāšanas apstākļos.

- **kaņepju sēklas 2020.gada raža** - tika pagūts veikt analīzes tikai izejvielai pirms likšanas glabāties. Aflatoksīnu summa ir pieļaujamā normā un nepārsniedz 4,0 µg/kg produkta ($B_1 < 0,10$, $B_2 < 0,05$, $G_1 < 0,10$,

$G_2 < 0.05$). Ohratoksīns arī ir pieļaujamā normā $0.53 \mu\text{g}/\text{kg}$ (norma - $5 \leq, \mu\text{g}/\text{kg}$). 2020. gada ražas sēklas pārsniedza vēlamos mikrobioloģijas rādījumus, jau liekot tās glabāties. Raugu skaits 1.0×10^3 , pelējumu skaits 2.8×10^5 . Nepieciešama padziļināta izpēte par paaugstinātā pelējuma skaita rašanos un iespējamu izvairīšanos. Viens no izšķirošajiem faktoriem ir mitrums kulšanas laikā rudenī, tomēr 2020.gada rudenī tāds netika novērots. Ekstrahēto tauku peroksīda skaitlis, mekv. aktīvā O_2/kg ir $2.5 \text{ meq } \text{O}_2/\text{kg}$ (norma ne vairāk kā 15). Kaņepju sēklās parādās glutēns (46.9 ppm ; bezglutēna produktiem limits $<20\text{ppm}$). Tas nozīmē, ka zemnieku saimniecībās, kur netiek veikta nodalīta kaņepju režošana no graudaugu ražošanas, nevar izvairīties no saskares ar glutēnu un nodrošināt pilnīgu bezglutēna produktu gala patērētājam.

Lobītas kaņepju sēklas:

- **lobītas kaņepju sēklas 2019.** Pelējumu skaits pēc 1 gada pārsniedz vēlamos rādītājus. Raugu skaits $2,1 \times 10^2$, pelējumu skaits $5,3 \times 10^3$

- **lobītas kaņepju sēklas 2020.** Tā kā izejviela ir bijusi ar paaugstinātu pelējuma skaitu, tad arī lobītās sēklās uzrādās paaugstināts pelējumu skaits. Raugu skaits <10 , pelējumu skaits 5.8×10^3

Auksti spiesta, nerafinēta eļļa:

Kaņepju sēklu eļļa spiesta no 2019.gada sēklām uzrāda labus rezultātus. Pēc 11 mēnešiem rezultāti ir pieļaujamā normā (peroksīda skaitlis 1,9, skābes skaitlis 0,66) eļļai, kas ražota no 2019. gada ražas sēklām. Kā arī svaigai eļļai no 2020. gada ražas sēklām (peroksīda skaitlis 0,8, skābes skaitlis 1). Visticamāk tas skaidrojams ar to, ka sēklas uz īsu brīdi saskaras ar uzkarseto eļļas spiedes dīzi un tiek veikta tāda kā ātrā pasterizācija.

Kaņepju proteīns un šķiedrvielas:

Gan 2019. gada, gan 2020. gada proteīnam ir labi mikrobioloģiskie rādītāji. Raugu skaits <10 , pelējumu skaits <10 .

Šeit iespējama tālāka mikrobioloģisko rādītāju izpēte. Taču ir skaidrs, ka šis produkts stabili ir lietojams 1 gada garumā pēc ražošanas un iespējams ilgāk.

Eļļas spiešanas tehnoloģija no kaņepju sēklām

Projekta ietvaros tika adaptēts eļļas ieguves process no kaņepju sēklām ar auksto eļļas spiešanas metodi. Presēšanā tika pētīta temperatūras un sprauslu izmēra ietekme uz eļļas iegūšanu un kvalitātes parametriem. Optimālie parametri, lai nodrošinātu visaugstāko eļļas iznākumu (25%) un vislabāko eļļas kvalitāti, bija 60°C temperatūrā, 20 Hz frekvencē un pie 6 mm sprauslas.

IZEJVIELAS KVALITĀTES PRASĪBAS

1.1. Produkts: Kaņepju sēklas (*Cannabis sativa* L.)

Mitrums - ne vairāk kā 8%

Sēklu tīrība - 99.9%.

1.2. Fiziskā un ķīmiskā kvalitāte:

Svaiga, auksti spiesta kaņepju eļļa no labas kvalitātes sēklām parasti ir garšīga eļļa ar riekstainu garšu.

Organoleptiskie rādītāji var atšķirties atkarībā no sēklu šķirnes un augšanas apstākļiem, bet īpaši tas ir atkarīgs no sēklu žāvēšanas un uzglabāšanas veida.

2. AUKSTI SPIESTAS EĻĻAS TEHNOĻĪJA

2.1. Eļļas preses tips. Ir iespējami vairāki eļļas preses tipi, piemēram skrūves tipa prese, vai hidrauliskā prese. Skrūves tipa preses priekšrocības ir procesa nepārtrauktība, vienkārša apkope un efektivitāte. Tādēļ tālāk aprakstīta šī tipa prese.

2.2. Eļļas preses izspiešanas dīzes raksturojums. Liela nozīme ir eļļas preses izspiešanas dīzes izmēram. Jo lielāka dīze, jo mazāk efektīvs ir process un zemāka spiešanas temperatūra. Jāpiemeklē būtu optimālākais izmērs. Uz spiešanas kvalitāti ietekmi atstās arī sēklu mitrums un eļļas daudzums sēklās dažādās šķirnēs. Ja mitrums būs pārāk augsts vai zems, spiešanas process var apstāties pilnībā.

Izmēģinot dīzes no 6 līdz 10 mm, jāsecina, ka mazākā diametra 6-8 mm diametra dīzes ir efektīvākas. Savukārt, preses griešanās ātrumam nav izšķiroša nozīme uz kvalitāti, bet tomēr, samazinot ievērojami griešanās ātrumu, var nedaudz pazemināt spiešanas temperatūru.

2.3. Spiešanas temperatūras kontrole. Spiešanas temperatūras kontrole tiek nodrošināta, lietojot temperatūras mērītāju, kas integrēts uz preses galvas. Lai palaistu presi sākuma posmā un nodrošinātu procesa nepārtrauktību, sākuma temperatūra tiek noteikta augstāka preses galvā ar sildītāju palīdzību. Bez galvas sildīšanas kaņepju sēklu spiešanu praktiski nodrošināt nav iespējams. Temperatūra ap preses galvu un pašā eļļā ir atšķirīga. Ja preses galvas temperatūra būs ap 60 °C, tad pašā eļļā tā atšķirsies par apmēram 20 °C un būs ap 40 °C. Jāņem vērā, ka eļļai ir īslaicīga temperatūras ietekme, jo tā izspiešanas brīdī tiek momentāni notecināta tehnē un strauji atdziest.

2.4. Iepakojamie materiāli. Kaņepju eļļas sastāvā ir ap 79 % augstvērtīgās polinepiesātinātās taukskābes Omega 3, 6, 9, kas pakļautas vairākiem faktoriem, kas ietekmē eļļas kvalitāti, proti oksidācijas procesu. Šie faktori ir skābeklis, saules staru iedarbība un temperatūra. Iepakojamiem materiāliem vajadzētu maksimāli aizsargāt produktu no šo faktoru iedarbības. Ieteicamie materiāli būtu tumšs, saules starus necaurļaidīgs stikls. Ideālā gadījumā eļļa tiek pildīta inertas gāzes klātbūtnē, trauku blīvi noslēdzot.

2.5. Procesa apraksts. Ideālos apstākļos eļļas spiešanu vajadzētu veikt bez gaisa klātbūtnes, kādas inertas gāzes klātbūtnē (piemēram CO₂, vai N), un eļļas saskares materiāliem būtu jābūt tādiem, kas mazina oksidēšanās iespēju. Realitātē šādus apstākļus nodrošināt ir grūti. Eļļas spiešanas procesa pamatā ir kaņepju sēklu spiešana jeb ekstrūzija. Par ekstrūziju sauc nepārtrauktu procesu, kad ekstrudējamo masu caur spiedveidni izspiež gliemezis (gliemežtransportieris, skrūve). Rezultātā tiek iegūta eļļa un kaņepju izspiedas (rauši). Kaņepju sēklas ieber savākšanas piltuvē, no kuras tās tiek padotas spiedes padeves atverē, ekstrūzijai. Temperatūras režīms tiek ievērots, un eļļas temperatūra izspiešanas mirklī ir ap 40°C. Eļļa tiek savākta tehnē un novadīta savākšanas traukā. Izspiesto eļļu vai nu filtrē caur pārtikas filtriem (piemēram plātņu filtrs) vai arī nostādina, tādējādi nodalot piemaisījumus. Filtrēšana ir ieteicama, jo nodala lieko olbaltumvielu un šķiedrvielu daudzumu, tādējādi veicinot labus eļļas uzglabāšanas apstākļus un ekonomējot laiku un resursus, kas zūd, ja eļļa tiek nostādināta (nostādināšana var paņemt vairākas dienas).

2.6. Ražošanas efektivitāte. Lai maksimāli efektīvi nodrošinātu ražošanas procesu, ieteicams lietot piemērotas eļļas preses dīzes (apmēram 8 mm), kā arī mērīt kaņepju sēklu mitrumu. Ja mitrums pārsniedz 8 %, tad eļļas spiešanas procesā veidojas pārlietu liels ūdens daudzums, un spiešana ir apgrūtināta. Savukārt pārlietu izkaltētas sēklas (zem 6 % mitruma) var apgrūtināt spiešanas procesu, jo trūkst mitruma, kas darbojas kā lubrikants izspiešanas procesā.

Optimālais eļļas blīvums ir 0.9295 g.ml pie 20° C.

3. EĻĻAS ATTĪRĪŠANA- FILTRĒŠANA

3.1. **Filtra apraksts.** Tiek lietots standarta mehāniskā tipa plātņu filtrs. Caur filtru ar spiedienu tiek izfiltrēta eļļa, kā rezultātā filtrā paliek atlikumi, kas ir lielāki par noteikto filtra acs izmēru. Pati kaņepju sēklu eļļa filtrā arī veido slāni no sīkajām daļiņām, kas izveido dabīgu papildus filtra slāni. Tādējādi filtrēta eļļa iegūst dzidru,

tumši zaļu toni, un ir gatava uzglabāšanai. Nefiltrētas eļļas dzīšanu cauri filtram nodrošina izmantojot eļļas pumpi, vai arī saspiesta gaisa principu. Visiem saskares materiāliem ar gala produktu jābūt sertificētiem pārtikas ražošanai, lai neradītu nevajadzīgu vielu migrāciju un nodrošinātu maksimāli ilgu un drošu uzglabāšanas termiņu.

3.2. Iepakojamie materiāli. Kaņepju sēklu eļļas sastāvā esošās augstvērtīgās taukskābes prasa attiecīgu uzglabāšanu, lai nodrošinātu maksimālu svaigumu un samazinātu ārējās vides ietekmi. Ideālos apstākļos, eļļai būtu jānodrošina vide bez gaisa piekļuves, pilnīga gaismas necaurlaidība un maksimāli zema temperatūra. Šādos apstākļos eļļa uzglabātos vislabāk. Izvēloties iepakojuma materiālus, ieteicams izvēlēties tādus, kas visvairāk tuvinās augšminētajiem principiem. Iesakām tumšu, vai gaismu necaurlaidīgu stiklu vai citu līdzīgu materiālu. Māla izstrādājumi nederēs, jo ir elpojoši un gaisu caurlaidīgi materiāli. Arī korķim jābūt maksimāli blīvam un pilnībā izslēdzošam gaisa piekļuvei.

3.3. Pildīšanas procesa praksts. Eļļa tiek pildīta pudelēs, vai nu izmantojot automatizētu pildīšanas iekārtu, vai arī manuāli. Pildīšanas procesā arī svarīgi atcerēties, ka iespējama gaisa izspiešana, izmantojot inertas gāzes (piemēram N) iepildīšanu virs eļļas, kas palīdz pagarināt derīguma termiņu un samazināt oksidācijas iespēju.

4. UZGLABĀŠANA

Uzglabāšanai eļļu vislabāk novietot vēsā, tumšā vietā. Piemērotas būtu vēsas telpas (vai ledusskapis) ar temperatūras režīmu 5-7 °C.

5. DERĪGUMA TERMIŅŠ

Pareizi iepakota un atbilstoši glabāta eļļa var saglabāties samērā ilgi. Vispārpieņemtais uzglabāšanas termiņš ir 12 mēneši. Pēc atvēršanas iesakām eļļu izlietot mēneša laikā. Precīzi pateikt kurš vides faktors visvairāk ietekmē eļļas derīguma termiņu ir samērā grūti, tāpēc ieteikums ir pievērst uzmanību tiem visiem. Lai noteiktu precīzākus derīguma termiņus kaņepju eļļai, būtu jāveic papildus izmēģinājumi.

4. PROJEKTĀ UZKRĀTO ZINĀŠANU PĀRNESES PASĀKUMI

Ievads

Projekta galvenais mērķis bija veicināt sadarbību starp projektā iesaistītajiem pārtikas kaņepju audzētājiem, pārstrādātājiem un pētniekiem. Tāpat projektā tika plānots veicināt projektā uzkrāto zināšanu pārnesi dažādām mērķa grupām, tai skaitā, izplatot informāciju, izmantojot EIP tīklu un partneru mājas lapas, sagatavojot elektronisko bukletu par sēklas kaņepju audzēšanas tehnoloģiju, kā arī noorganizējot četras Lauka dienas pie projekta partneriem.

Sasniegtie rādītāji

1. Projekta realizācija veicināja sadarbību starp projektā iesaistītajiem partneriem. Visos projekta realizācijas posmos lēmumu pieņemšana un darba uzdevumu saskaņošana notika, savstarpēji diskutējot visiem projekta partneriem. Projekta praktiskie pētījumi tika veikti, ņemot vērā uzņēmēju intereses, un šiem uzdevumiem izstrādājot atbilstošu pētniecības metodiku. Projekta gaitā regulāri notika sanāksmes, kurā iesaistītie partneri atskaitījās par padarīto un diskutēja par iegūtajiem rezultātiem un tālākajiem soļiem. Pētījumu veikšana un iegūtie rezultāti iezīmēja jaunus jautājumus, piemēram, kaņepju produkcijas derīguma termiņa noteikšana. Tos plānots risināt, turpinot projekta gaitā uzsākto sadarbību arī pēc projekta beigām.

2. Informācija par projektu tika publicēta EIP tīklā, kā arī projekta partneru facebook mājas lapās:

<https://www.arei.lv/lv/projekti/2018/partikas-kanepju-audzšanas-pirmapstrades-tehnologiju-izstrade-un-produkcijas>

<https://www.facebook.com/search/top/?q=transhemp>

<https://www.facebook.com/lojahemp/>

3. Projekta ietvaros tapis elektroniskais buklets 'Ieteikumi kaņepju audzēšanai bioloģiskajā lauksaimniecībā sēklu ieguvei'. Bukletā apkopota sadarbības partneru svarīgākā informācija un pieredze, kas iegūta, projekta ietvaros veicot dažādus pētījumus. Buklets pieejams:

<https://www.arei.lv/lv/raksts/2021-07-06/buklets-ieteikumi-kanepju-audzšanai-biologiskaja-lauksaimnieciba-seklu-ieguvei>

4. Projekta rezultāti tika rādīti arī Lauka dienās, kas tika organizētas:
Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu pētniecības centrā 2018.gada 13.jūlijā
Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu pētniecības centrā 2019.gada 5.jūlijā
Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu pētniecības centrā 2020.gada 10.jūlijā
2020.gada 31.jūlijā Mazsalacā, tās organizēja SIA „Spelta” sadarbībā ar Agroresursu un ekonomikas institūtu, z/s Lojas, un SIA „Transhemp”.



Attēls no 2021.gada 31.jūlijā Mazsalacā notikušajām Lauka dienām

5. Papildus plānotajam un ņemot vērā situāciju ar COVID pandēmiju, 2021.gada 5.februārī, sadarbojoties ar LLKC, tika noorganizēta Tiešsaistes konference ‘Kaņepes sēklai -audzēšana pārstrāde un pielietojums’, kurā projekta dalībnieki stāstīja par svarīgākajiem projekta rezultātiem, kā arī tika piesaistīti eksperti, kas runāja par kaņepju pielietošanas potenciālu pārtikā un kosmētikā. Konferenci tiešsaistē noskatījās vismaz 600 unikālie apmeklētāji. Konferences prezentācijas pieejamas:

<http://laukutikls.lv/nozares/lauku-telpa/raksti/pieejams-konferences-ieraksts-kanepes-seklai-audzšana-parstrade-un>

Papildus plānotajam projekta rezultāti salīdzinoši plaši tika prezentēti dažādos pasākumos un atspoguļoti masu medijos:

- 2018. gada 7.jūnijā Vidzemes televīzija viesojās projekta partneru ZS 'Lojas' un SIA 'Spelta' saimniecībās, stāstot par projekta aktualitāti un nozīmību saimniecību attīstībai;
- 2019.gada 30 maijā par projekta rezultātiem Iveta Pāvula sniedza prezentāciju diskusijā "Sēsim daudzveidību! Sadarbības iespējas sēklu daudzveidības likumdošanas veicināšanai" 10:00-17:00 Rīgā, Brīvdabas muzeja Izstāžu zālē;
- Zemnieku saeimas izdevumā atspoguļoti projekta divu gadu rezultāti: <https://www.arei.lv/lv/raksts/2020-07-01/zemnieku-saeimas-zurnala-junija-numura-arei-petnieces-artas-kronbergas-un-ivetas;>
- 2019.gada 6.jūlijā Iveta Pāvula sniedza prezentāciju ‘Saglabājamās sējas kaņepju šķirnes «Adzelvieši» reģistrācijas pieredze’ seminārā ‘Kaņepju tirgus’, kas norisinājās pie Obelisk Farm, adrese Gulbji, Obelišķas, kurā informēja par projekta realizācijas gaitu;
- žurnāla ‘Agrotops’ 2020.gada septembra numurā publicēts U.Graudiņa raksts ‘Kaņepes ir nacionālā bagātība’, kurā ievietota informācija par projekta ietvaros rīkotajām Lauka dienām: https://www.arei.lv/sites/arei/files/files/articles/Agro%20tops_septembris_Kanepes_2020.pdf
- Informācija par Lauka dienām rādīta arī LTV1 ziņu izlaidumā 31.08.2020. un pieejama apskatei šeit:

https://www.youtube.com/watch?v=AJRQ7IFT4do&feature=emb_logo;

tāpat par Lauka dienām un kaņepju tematiku publicēts raksts interneta portālā la.lv:

<https://www.la.lv/latvija-attista-unikalu-kanepju-skirni-petnieki-un-zemnieki-cer-uz-nozares-attistibu-pie-mums?fbclid=IwAR2oxceUnnEy8cxWJB-Ppm4OYpqjUgeLQjo4vZ30CbBILbKwIw55nWxdys4;>

- 2020.gada žurnāla 'BioLoģiski' otrajā numurā publicēts A.Kronbergas un I.Pāvulas raksts 'Gadsimtiem senais jaunums -kaņepes' (39.-42.lpp);
- 2021.gada žurnāla 'Agrotops' februāra numurā publicēts A.Kronbergas un I.Pāvulas raksts 'Kaņepju audzēšana sēklu ražas ieguvei'.

Projekta rezultāti izmantoti arī studentu pētniecisko darbu izstrādē:

- 2019.gadā Laura Kaļāne LLU Lauksaimniecības fakultātē aizstāvēja zinātnisko darbu **Kaņepju (*Cannabis sativa*) šķirņu salīdzinājums kvalitatīvas un augstas ražas ieguvei**, kur tika apkopoti pētījumā iegūtie rezultāti, iegūts bakalaura grāds;
- 2021.gada jūnijā Laura Kaļāne LLU Lauksaimniecības fakultātē aizstāvēja maģistra darbu **'Atsevišķu faktoru ietekme uz sējas kaņepju riekstiņu ražu un kvalitāti'**, kurā tika izmantoti projekta rezultāti, iegūts akadēmiskā maģistra grāds.

IETEIKUMI TEHNOLOĢISKO PROCESU UZLABOŠANAI KAŅEPJU AUDZĒŠANAI SĒKLU IEGUVEI - NOVĀKŠANAI- PIRMAPSTRĀDEI- UZGLABĀŠANAI - PĀRSTRĀDEI

Projekta īstenošana kopumā ir devusi ieguldījumu projektā iesaistīto uzņēmumu attīstībā, ļaujot uzkrāt jaunas zināšanas un veicinot savstarpējo sadarbību, kā arī iezīmējot jautājumus tālākai pētnieciskajai sadarbībai.

Šajā sadaļā apkopotas galvenās atziņas un secinājumi kaņepju audzēšanas, novākšanas, uzglabāšanas un pārstrādes procesiem, kas gūti, apkopojot pētījuma rezultātus un partneru pieredzi.

1. PĀRTIKAS KAŅEPJU AUDZĒŠANA UN NOVĀKŠANAS TEHNOLOĢIJA BIOLOĢISKAJAI LAUKSAIMNIECĪBAI

Piemērotākās šķirnes

Kaņepju audzēšanai sēklu ieguvei visvairāk tiek izmantota šķirne 'Finola'. Pētījuma rezultāti pierādīja, ka Latvijas saglabājamās šķirnes ir līdzvērtīgas pēc ražas un kvalitātes rādītājiem un atsevišķos rādītājos pārspēja šķirni 'Finola', tāpēc atzīstamas kā ļoti vērtīgas šķirnes izmantošanai audzēšanā bioloģiskajā un konvencionālajā saimniekošanas sistēmā riekstiņu ražas ieguvei.

Finola (Somija)

Divmāju šķirne

Augu garums – īsi (variē no audzēšanas apstākļiem, izmēģinājumos vidēji 116 cm)

Sēklu ražas potenciāls – līdz 1500 kg/ha

Vīrišķo augu ziedēšanas laiks - agrs (vīrišķie augi sāk ziedēt vidēji 41 dienu pēc sējas)

THC variācija augos 0.02-0.2% (maksimāli pieļaujamais -0.2%), CBD variācija augos 0.4-1.0%

1000 sēklu masa 9-12 g

Adzelvieši (Latvija)

drīkst audzēt tikai Latvijas teritorijā!

Divmāju šķirne

Augu garums – īsi (variē no audzēšanas apstākļiem, izmēģinājumos vidēji 131 cm)

Sēklu ražas potenciāls – līdz 1500 kg/ha

Vīrišķo augu ziedēšanas laiks - agrs (vīrišķie augi sāk ziedēt vidēji 41 dienu pēc sējas)

THC variācija augos 0.03-0.07%, CBD variācija augos 0.4-1.2%

Izcila sēklu garša!

1000 sēklu masa 12.5-13.5 g

Pūriņi (Latvija)

drīkst audzēt tikai Latvijas teritorijā!

Divmāju šķirne

Augu garums – īsi (variē no audzēšanas apstākļiem, izmēģinājumos vidēji 152 cm)

Sēklu raža –līdz 1500 kg/ha

Vīrišķo augu ziedēšanas laiks - agrs (vīrišķie augi sāk ziedēt vidēji 47 dienas pēc sējas)

THC variācija augos 0.03-0.07%, CBD variācija augos 0.4-0.9%

1000 sēklu masa 13-14 g.

Sējas laiks un izsējas norma. Kaņepes ir salīdzinoši aukstumizturīgas un spēj dīgt jau pie salīdzinoši zemām temperatūrām. Optimālais sējas laiks kaņepēm ir tad, kad augsne aramkārtas dziļumā iesilusi līdz +8°C-10°C, kas parasti ir maija I-II dekādēs. Pēc pētījuma rezultātiem novēlota sēja (maija III dekādē) sēklu ražu būtiski samazina. Optimālā izsējas norma ziemeļu tipa īsstiebrinajām kaņepju šķirnēm ir 200-250 dīgstošas sēklas uz m².

Audzēšanas tehnoloģiju elementi. Šķirnei 'Adzelvieši' augšanai labvēlīgos gados var veikt galotņu apgriešanu, kad tā sasniegusi 5.īsto lapu stadiju, lai veicinātu sānu zaru veidošanos.

Ražas novākšanas laiks: Kaņepes novāc, kad apmēram 70-90% sēklas kaņepju pogaļā ir nogatavojušās jeb neilgi pēc tam, kad kaņepju laukā sāk parādīties putni. Latvijas apstākļos tas parasti ir septembris. Kaņepju sēklu mitrumam novākšanas brīdī jābūt ne vairāk kā 15%. Jāatrod zelta vidusceļš starp izbiršanu, nodevu putniem un pārāk daudz negatīvām sēklām, kas ietekmē tālāko sēklu produktu kvalitāti. Arī novēlota vākšana var nelabvēlīgi ietekmēt sēklu kvalitāti -tās kļūst rūgtas.

Ražas novākšanas tehnika: kaņepes var kult ar graudu kombainu (ar klasisku vai plūcējhederu), speciāla tehnika nav nepieciešama. Taču hedera griezēj mehānismiem jābūt asiem un jākontrolē aizdegšanās risks, ko rada kaņepju stiebru tīšanās ap kombaina rotējošiem elementiem un citu augu daļu/putekļu nonākšana uz karstām kombaina virsmām (jo augs vairāk izkaltis, jo šis risks lielāks). Priekšroka dodama kratītājkombainiem, nevis hibrīdiem vai rotorkombainiem.

Ražas novākšanas tehnoloģija: Kaņepju novākšanai jānotiek saudzīgi. Kaņepju riekstiņi ir trausli, tos ir viegli mehāniski bojāt. Atvērušajos riekstiņos notiek lipīdu oksidēšanās, kā rezultātā mainās triglicerīdi un produkta kvalitāte krītas. Auga pogaļas ar sēklām tiek pļautas atsevišķi no pārējās auga daļas, ko pēc ražas novākšanas vai nu smalcina atsevišķi ar citu agregātu un iestrādā augsnē vai atstāj nenoplautus uz lauka, lai tos papildus žāvētu un tilinātu tālākai izmantošanai kaņepju šķiedras industrijā (pļauj vēlāk rudenī vai nākamā gada pavasarī).

2. PĀRTIKAS KAŅEPJU PIRMAPSTRĀDES UN UZGLABĀŠANAS TEHNOLOĢIJA

Ražas žāvēšana. Svarīga kaņepju sēklu tūlītēja nogādāšana no lauka līdz iespējami tuvai kaltei, lai nodrošinātu labu sēklu mikrobioloģisko kvalitāti. Audzētājs var labvēlīgi ietekmēt sēklas kvalitāti, maksimāli saudzīgi apejoties ar sēklu, gan novācot, gan žāvējot un tīrot. Ja pareizi žāvētas un uzglabātas, kaņepju sēklu derīguma termiņš ir vismaz 2 gadi no ražas novākšanas. Sēklām obligāti ir jāveic rauga šūnu un pelējuma sēnes, kā arī aflatoksīnu analīzes, pie tam atsevišķi katrai ražas partijai (arī no katra lauka), jo rezultāts nav prognozējams.

Žāvēšanas tehniskie risinājumi: graudu kalte vai grīdas žāvēšana. Žāvēšanas temperatūra: maksimāli 30-40°C, un izmantojot pastiprināta gaisa plūsmu. Sasniedzamais sēklu mitrums: max 8-9%.

Ražas tīrīšana. Kaņepju sēklas attīra no nevēlamiem piejaukumiem, izmantojot iekārtas, kas darbojas uz gaisa plūsmas/sietu principu, kā arī optiskos šķirotājos. Labāk priekšīrīt sēklu pirms žāvēšanas kaltē, kas var uzlabot sēklu mikrobioloģisko kvalitāti.

Iekārtas sietu acu izmērs pielāgojams attiecīgās kaņepju šķirnes sēklu izmēram un attiecīgā ražas gada sēklu izmēram.

Jo mazāk sēkla tiek mehāniski kustināta/ valstīta, jo labāka un noturīgāka būs kvalitāte!

Sasniedzamā tīrība: 99,9%

Grūti attīrāmie piejaukumi: eļļas rutks, rapsis, vējgriķis, ķeraiņu madara, sklerociji (ražas tīrība sākas uz lauka!)

Kaņepju sēklu glabāšana torņos: ja kaņepju sēklu uzglabā torņos, tās ir izolētas no grauzējiem un putniem. Torņos ir kopumā zemāka temperatūra kā iekštelpās, taču tajos ir uzkaršanas risks, tāpēc priekšroka ir torņiem ar aerācijas iespēju. Uzglabāšanas laikā nepieciešams regulārs monitorings, lai saglabātu kaņepju sēklu kvalitāti, jo, mainoties āra temperatūrai, var mainīties arī sēklu mitrums un temperatūra.

Kaņepju sēklu uzglabāšana maisos: sēklas ieteicams uzglabāt lielos *big bag* tipa maisos vai mazāka izmēra polipropilēna vai papīra maisos ar laminētu iekšējo slāni (20-40kg). No mazā izmēra maisiem priekšroka

dodama papīra maisiem ar laminēto iekšējo slāni, kas labāk saglabā sēklu kvalitāti. Ieteicams pievērst īpašu uzmanību, lai maisiem nepieklūst putni un grauzēji un lai tie nav pakļauti tiešu saules staru iedarbībai!

3. PĀRSTRĀDES TEHNOĻĪJA KAŅEPJU SĒKLU LOBĪŠANAI UN EĻĻAS SPIEŠANAI

KVALITĀTES PRASĪBAS KAŅEPJU SĒKLĀM UN TO PRODUKTIEM

Nelobītu sēklu kvalitātes rādītāji:

- piemaisījumi ne vairāk kā 0,1 %;
- mitrums ne vairāk kā 8 %;
- aflatoksīnu summa (B1 + B2 + G1 + G2) nepārsniedz 4,0 µg/kg produkta;
- garša un smarža -riekstaina;
- *Eschericia coli* (zarnu nūjiņa) nepārsniedz 10 kvv/1 g;
- salmonellu baktērijas – nav;
- *Listeria monocytogenes* – nav;
- raugu un pelējumu skaits ne vairāk kā 5 x 100 kvv / 1 g.*

* Pēc pieprasījuma, atkarīgs no ražotāja.

Lobītu sēklu kvalitātes rādītāji:

- krāsa – baltas sēklas ar vietām zaļiem apvalkiem;
- garša un smarža -riekstaina;
- mitrums ne vairāk kā 8 %;
- aflatoksīnu summa (B1 + B2 + G1 + G2) nepārsniedz 4,0 µg/kg produkta;
- *Eschericia coli* (zarnu nūjiņa) nepārsniedz 10 kvv/1 g;
- salmonellu baktērijas – nav;
- *Listeria monocytogenes* – nav;
- raugu un pelējumu skaits ne vairāk kā 5 x 100 kvv / 1 g.*

* Pēc pieprasījuma, atkarīgs no ražotāja.

Kaņepju sēklu eļļas kvalitātes rādītāji:

- izskats, struktūra- tumši zaļa;
- garša un smarža -riekstaina;
- peroksīdskaitlis – ne vairāk par 15 meq O₂/kg
- skābes skaitlis – ne vairāk par 4.0 mg KOH/g.

PATEICĪBAS

Projekta komandas vārdā vēlamies pateikties visiem, kas palīdzēja projekta realizācijā- gan ar padomu, gan praktiski.

Vēlamies pateikties Agroresursu un ekonomikas institūta Priekuļu pētniecības centra darbiniekiem, kuri nodrošināja izmēģinājumu iekārtošanu Priekuļos. Īpaša pateicība Dr.agr. Indrai Ločmelei, tehniskajiem darbiniekiem Sandrai Gavariņai un Gintai Jansonei.

Pateicība Valdim un Rotai Bērziņiem par nesavtīgu palīdzēšanu un padomu izmēģinājumos, kas tika veikti z/s "Loja" un SIA "Spelta" saimniecībās Mazsalacā, un atbalstu Lauka dienas organizēšanā.

Paldies LLKC komandai un īpaši Lienei Feldmanei, sadarbībā ar kuru tika noorganizēta kaņepju konference. Un pateicība lektorēm: Rīgas Stradiņa universitātes asociētai profesorei, dietoloģei Lilai Meijai un Latvijas Universitātes lektorei, pētniecei Annai Ramatai-Stundai, par labi sagatavotām un interesantām lekcijām par kaņepju sēklu produktu pielietojamību pārtikā un kosmētikā.

Paldies Vides risinājumu institūta pētniecei Laurai Kaļānei, kuras maģistra darbā 'Atsevišķu faktoru ietekme uz sējas kaņepju riekstiņu ražu un kvalitāti' (LLU, 2021) apkopotā informācija izmantota arī atskaites tapšanā.

Paldies Zemkopības ministrijas parlamentāram sekretāram Jānim Grasbergam par dalību Lauka dienā Mazsalacā un projekta konferencē, tādējādi izgaismojot kaņepju audzēšanu un pārstrādi kā būtisku un attīstāmu nozari valsts mērogā.

IZMANTOTOTĀ LITERATŪRA

1. Adamovičs A. (2015). Industriālo Kaņepju (*Cannabis Sativa* L.) audzēšanas un novākšanas tehnoloģiju izstrāde produkcijas ieguvei ar augstu pievienoto vērtību: Latvijas Republikas Zemkopības Ministrija, LLU, 124 lpp.
2. Carus M. (2017). European Hemp Industry: Cultivation, Processing and Applications for Fibres, Shivs, Seeds and Flowers. *European Industrial Hemp Association*, p. 9.
3. Mankowska G., Silska G. (2015). Genetic Resources of *Cannabis Sativa* L. in the Collection of the Gene Bank at INF&MP in Poznan. *Journal of Natural Fibers*, Vol. 12, Issue 4, p. 332–340.
4. Mihoc M., Pop G., Alexa E., Radulov I. (2012). Nutritive Quality of Romanian Hemp Varieties (*Cannabis Sativa* L.) with Special Focus on Oil and Metal Contents of Seeds. *Chemistry Central Journal*, Vol. 122, Issue 6, p. 12.