

INSTITŪTA “BIOR”

ATSKAITE

ĢENĒTISKI MODIFICĒTU AUGU NEAPZINĀTAS IZPLATĪŠANAS VIDĒ MONITORINGS UN LATVIJĀ PIEEJAMO VIDES MONITORINGA PROGRAMMU IZVĒRTĒJUMS SAISTĪBĀ AR ĢMO VISPĀRĪGO UZRAUDZĪBU

Izpildītājs:
Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības
un vides zinātniskais institūts “BIOR”

RĪGA 2023

APSTIPRINU
Zemkopības ministrijas
Veterinārā un pārtikas departamenta direktore
Zanda Matuzale

Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR"

Zemkopības ministrijas pasūtītais zinātniskais pētījums
Līgums Nr.23-00-S0INZ03-000038

**ĢENĒTISKI MODIFICĒTU AUGU NEAPZINĀTAS IZPLATĪŠANAS VIDĒ
MONITORINGS UN LATVIJĀ PIEEJAMO VIDES MONITORINGA PROGRAMMU
IZVĒRTĒJUMS SAISTĪBĀ AR ĢMO VISPĀRĪGO UZRAUDZĪBU**

1. GADA ATSKAITE

Rīga
2023

Satura rādītājs

Saīsinājumu saraksts	5
KOPSAVILKUMS	6
ZM LAD projektā 2023. gadā paveiktā darba apraksts	8
Projekta mērķis un uzdevumi	8
Projekta aktivitātes 2023. gadā	11
1. uzdevums. Literatūras analīze par citu valstu pieredzi ĢM augu nejaušas izplatīšanas vidē monitoringa veikšanai	13
1.1 Ievads	13
1.2. <i>Brassica napus</i> un <i>Brassica rapa</i> izplatība Nīderlandē un sugu morfoloģiskās atšķirības.....	13
1.3. Pētījums par ĢM rapša importu un sastopamību Nīderlandē	15
1.4. Pētījums par ģenētiski modificēta savvaļas rapša sastopamību gar pārvadāšanas maršrutiem un pārstrādāšanas vietās Šveicē	17
1.5. Standartizēta pieeja spontāni augošu ĢM kultūraugu, to potenciālo hibridizācijas partneru un hibrīdo pēcteču floristikai kartēšanai	19
1.6. Izpētes pētījums par ĢM eļļas rapša klātbūtni Vācijas eļļas spiestuvju tuvumā.....	22
1.7. Pētījums par savvaļas rapša sastopamību un ģenētisko daudzveidību Austrijā.....	24
1.8. Ģenētiski modificētu augu monitorings Lietuvā.....	25
1.9. Pētījums par ĢM rapša izplatīšanos un saglabāšanos ostu tuvumā Japānā.....	26
1.10. Ilglaiņģis monitorings savvaļas ĢM herbicīdu tolerantā rapša izplatībai ostu tuvumā Japānā	27
1.11. Līdzšinējie pētījumi Latvijā par <i>Brassica napus</i> sastopamību ārpus lauksaimniecības teritorijām un tā potenciālajiem hibridizācijas partneriem	29
1.12. Galvenie secinājumi no literatūras	30
2. uzdevums. Darba plāns Latvijā esošo vides monitoringa programmu un datu bāžu piemērotības izvērtēšanai ĢMO vispārīgās uzraudzības veikšanai saistībā ar vides riska novērtējumu un bāzes līniju noteikšanu.....	32
3. uzdevums. Monitorings un ruderālo krustziežu dzimtas un citu augu paraugu ieguve potenciāli ar ģenētiski modificētiem augiem piesārņotās teritorijās.....	36
3.1. Monitoringa vietu izvēle	36
3.2. Iespējamās <i>Brassicaceae</i> dzimtas sugas apsekojamajās teritorijās.....	41
3.3. Monitoringa metodika	44
3.4. Monitoringa rezultāti.....	46
4. uzdevums. Sadarbība ar Valsts augu aizsardzības dienestu	48
5. uzdevums. ĢMO skrīninga gēnu klātbūtnes noteikšana monitoringa ietvaros iegūtajiem paraugiem.....	48
5.1. Izmantotās metodes	48

5.2. Rezultāti	51
6. uzdevums. Sekvenēšanas metožu izmantošana ievākto paraugu molekulārajam raksturojumam	53
7. uzdevums. Nejaušu ĢMO piemaisījumu sēklās un augu pavairojamajā materiālā noteikšana	53
7.1. Citu valstu pētījumu pieredze zālāju un zālienu sēklu testēšanā.....	53
7.2. Zālāju un zālienu sēklu paraugi un izmantotās testēšanas metodes	54
7.3. Zālāju un zāliena sēklu paraugu testēšanas rezultāti.....	57
7.4. Ziedputekšņu paraugi un to testēšanas rezultāti.....	58
Izmantotā literatūra	61
Secinājumi.....	65
Pielikumi.....	67
Pielikums 1. Projekta darba grupas sanāksmes PROTOKOLS 1	68
Pielikums 2. Projekta darba grupas sanāksmes PROTOKOLS 2	70
Pielikums 3. Projekta darba grupas sanāksmes PROTOKOLS 3	72
Pielikums 4. Vēstule par ekspertu nominēšanu projekta īstenošanai	74
Pielikums 5. Monitoringa apsekojumu veidlapa.....	76
Pielikums 6. Monitoringa ietvaros veikto apsekojumu novērojumi	77
Pielikums 7. Ziedputekšņu paraugu saraksts	100
Pielikums 8. Ziemas un vasaras rapša audzēšanas kopplatības Latvijas novados 2022. un 2023. gadā.....	102
Pielikums 9. Monitoringa vietu ilustratīvais materiāls	
Pielikums 10. Monitoringa vietu kartogrāfiskais materiāls	

Saīsinājumu saraksts

AOCS	<i>American Oil Chemists' Society</i>
bar	Fosfinotricīna acetiltransferāzes gēns
BIOR	Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR"
CaMV	Puķkāpostu mozaīkas vīruss
cruA	kruciferīna A gēns
cry1Ab/Ac	Modificēts gēns no baktērijas <i>Bacillus thuringiensis</i> , kas kodē insektu rezistences proteīnu
DNS	Dezoksiribonukleīnskābe
DU DZTI	Daugavpils Universitāte, Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts
DUS	Degvielas uzpildes stacija
EK	Eiropas Komisija
ENCA	Eiropas Dabas aizsardzības aģentūras vadītāju tīkls
EPA	Eiropas Vides aizsardzības aģentūru vadītāju tīkls
ERM	<i>European Reference Materials</i>
ES	Eiropas Savienība
EURL GMFF	<i>European Reference Laboratory for Genetically Modified Food and Feed</i>
GMO	<i>Genetically modified organisms</i>
ĢM	Ģenētiski modificēts
ĢMO	Ģenētiski modificēts organisms
JRC	<i>Joint Research Centre</i>
LAD	Lauku atbalsta dienests
LBTU	Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitāte
LOD	Detekcijas limits
LOQ	Kvantifikācijas limits
LU	Latvijas Universitāte
P35S	Puķkāpostu mozaīkas vīrusa promoters
pat	Fosfinotricīna N-acetiltransferāzes gēns
pFMV	Cūknātru mozaīkas vīrusa 34S promoters
PĶR	Polimerāzes ķēdes reakcija
PVD	Pārtikas un veterinārais dienests
RL-PĶR	Reālā laika polimerāze ķēdes reakcija
RSU	Rīgas Stradiņa universitāte
SI	Starptautiskā mērvienību sistēma
tE9	Zirņu ribulozes-1,5-bifosfāta karboksilāzes mazās subvienības (rbcS) gēna E9 terminators
T-nos	Nopalīna sintāzes terminators
trnL	Augu hloroplastu introna gēns
VAAD	Valsts Augu aizsardzības dienests
VAEI	Valsts agrārās ekonomikas institūts
ZM	Zemkopības ministrija

KOPSAVILKUMS

PĀRSKATS PAR LATVIJAS REPUBLIKAS ZEMKOPIBAS MINISTRIJAS LAUKU ATBALSTA DIENESTA ZINĀTNISKĀ PROJEKTA „ ĢENĒTISKI MODIFICĒTU AUGU NEAPZINĀTAS IZPLATĪŠANAS VIDĒ MONITORINGS UN LATVIJĀ PIEEJAMO VIDES MONITORINGA PROGRAMMU IZVĒRTĒJUMS SAISTĪBĀ AR ĢMO VISPĀRĪGO UZRAUDZĪBU” NORISI 2023. GADĀ

Projekta pirmajā gadā tika veikta literatūras analīze par citu valstu pieredzi ģenētiski modificētu (ĢM) augu nejaušas izplatīšanas vidē monitoringa veikšanai. Literatūras analīzē detalizēta uzmanība tika pievērsta pētījumiem Eiropas Savienības valstīs un citās valstīs, kur nenotiek ĢM rapša audzēšana, bet tikai imports pārstrādei. Rapša izplatīšanās apkārtējā vidē tiek saistīta ar sēkļu nejaušu izbiršanu dažādu manipulāciju rezultātā, kas var izraisīt noturīgas augsnes sēkļu bankas veidošanos. Teritorijās, kur nenotiek regulāra uzturēšana (pļaušana vai apstrāde ar herbicīdiem), augi var uzziedēt un ražot sēklas, kuras var izplatīties tālāk apkārtējā vidē. Ja šajās vietās dabiski aug citi kāpostu dzimtas augi, var notikt to spontāna hibridizācija ar rapsi. Noturīgu savvaļas rapša populāciju veidošanās palielina iespēju, ka tā ģenētiskais materiāls var izplatīties vidē hibridizācijas ceļā, apdraudot savvaļas bioloģisko daudzveidību.

Darba uzdevuma, kas saistīts ar Latvijā esošo vides monitoringa programmu un datu bāžu piemērotības izvērtēšanu ĢMO vispārīgās uzraudzības veikšanai saistībā ar vides riska novērtējumu un bāzes līniju noteikšanu, ietvaros tika nosūtīta vēstule zinātniskajiem institūtiem un citām organizācijām ekspertu nominēšanai. Ekspertu nominācijas un individuālas pieteikšanās tika saņemtas visās jomās, izņemot slieku un putnu monitoringu. Ir izstrādāts darba plāns šī uzdevuma īstenošanai projekta otrajā gadā.

Projekta pirmajā gadā tika sākts ĢM augu neapzinātas izplatīšanas vidē monitorings. Monitoringa pieeja bija balstīta uz Vācijā izstrādāto floristiskās kartēšanas metodi, kas ietver 2 km zonu ap pārstrādes uzņēmumiem, ostām, pārkraušanas vietām. Ja uzņēmums atrodas pie upes, tad šajā zonā ietilpst upes posms 2 km augštecē un 3 km lejtecē. Divu kilometru rādiusā ap attiecīgo uzņēmumu tika apsekoti pievedceļi, krustojumi ar dzelzceļa līnijām un attiecīgie upes posmi. Tika veikta precīza atrasto rapša augu kartēšana (ar pierakstiem, fotogrāfijām un GPS koordinātām). Kopējais monitoringa ietvaros paņemto apvienoto paraugu skaits bija 139. Pastiprināta uzmanība monitoringā tika pievērsta objektiem, kas

atrodas aizsargājamu dabas teritoriju tuvumā, bet pie šiem objektiem rapšu bija maz vai nebija vispār. Rīgas teritorijā tika fiksētas četras vietas, kurās esošās rapša populācijas varētu raksturot kā daudzgadīgas populācijas, bet situācija noteikti ir jānovēro arī projekta otrajā gadā. Kopumā no 54 objektiem, 46 objektu (85%) apkārtnē tika konstatēti rapša augi. Projekta 2. gadā paredzēts veikt atkārtotu monitoringu arī tajos objektos, kuru apkārtnē tika konstatētas lielas (> 100 augi) ruderālo rapšu populācijas.

Sadarbībā ar Valsts augu aizsardzības dienestu (VAAD), kurš veic lauku apsekojumus vietās, kur 2021. gadā tika iznīcināti rapša sējumi ar sēklām, kas bija piesārņotas ar GT73, projekta ietvaros bija paredzēts analizēt atrasto rapša augu paraugus. Nevienam paraugam no VAAD netika saņemts. Šai aktivitātei paredzētie līdzekļi tika novirzīti 3. un 7. aktivitātes īstenošanai, palielinot paraugu skaitu šajās aktivitātēs.

Monitoringa ietvaros iegūto paraugu molekulāri bioloģiskās tesēšanas rezultāti neuzrādīja, kā kāds no paraugiem saturētu ģenētiski modificētu augu materiālu. Kopumā 130 paraugiem no 139 paraugiem netika novērota amplifikācija nevienam no sešiem skrīninga gēniem, kā arī nebija amplifikācijas atsevišķajam rapša notikumam DP-073496-4. Deviņiem apvienoto rapša lapu paraugiem tika novērota vēla amplifikācija ($Ct > 39$) vienam vai vairākiem skrīninga gēniem. Atbilstoši Nīderlandē izstrādājai metodikai šādi amplifikācijas rezultāti ir vērtējami kā negatīvi.

Projekta pirmajā gadā bija paredzēts noteikt nejaušus ĢMO piemaisījumus sēklās mazumtirdzniecībā tirdzniecības vietās klātienē, kā arī *on-line* vietnēs Latvijā, pārbaudot sēklas, kas paredzētas mazdārziņiem un citiem nelieliem audzētājiem, kā arī zālienu un zālāju ierīkošanai. Kopējais paraugu skaits zālienu un zālāju sēklām bija 32, no tiem 18 paraugi bija vienas augu sugas paraugi, bet 14 paraugi bija divu un vairāk augu sugu paraugi. Izcelsmes valstis bija: Latvija - 15 paraugi, Lietuva - 10, citas valstis - 7. Visi zālāju un zālienu sēklu paraugi bija negatīvi uz visiem septiņiem pārbaudītajiem skrīninga gēniem.

Projekta pirma gada ietvaros tika veikts pētījums ar ziedputekšņu paraugiem. Šī pētījuma mērķis bija noteikt iespējamu neapzinātu ĢMO izplatību Latvijas vidē. Visi paraugi bija negatīvi uz pārbaudītajiem skrīninga gēniem, kā arī uz atsevišķo rapša notikumu DP-073496-4. Projekta 2. gadā pētījumu plānots turpināt ar ziedputekšņu un bišu maizes paraugiem no novadiem, no kuriem līdz šim nebija iegūti paraugi.

Kopumā var secināt, ka projekta pirmajā gadā transgēnu augu izplatīšanās Latvijā vidē nav konstatēta.

ZM LAD projektā 2023. gadā paveiktā darba apraksts

PROJEKTA MĒRĶIS UN UZDEVUMI

Projekta mērķis – izvērtēt iespējamu neapzinātu ĢMO izplatību Latvijas vidē, sniegt analīzi par Latvijā pieejamajām vides monitoringa programmām, kā arī izstrādāt rekomendācijas esošo vides monitoringa programmu un sēklu/augu pavairošanas materiāla monitoringa programmas pielāgošanai ĢMO vispārīgās uzraudzības veikšanai saistībā ar vides riska novērtējumu un bāzes līniju noteikšanu.

Projekta mērķa realizācija nodrošinās Latvijas gatavību nākotnē izvērtēt ģenētiski modificētu augu audzēšanas ietekmi uz Latvijas vidi un dabas bioloģisko daudzveidību un dažādiem šo jomu zinātniskajiem aspektiem.

Projekta realizācijai izvirzītie darba uzdevumi:

Uzdevumi 2023. gadam:

Darba uzdevumi:

- 1. Izvēlēties metodes Latvijas vides monitoringam atbilstoši zinātniskās literatūras analīzei.** Atbilstoši šim darba uzdevumam ir paredzēts veikt zinātniskās literatūras analīzi, lai noskaidrotu, kādās teritorijās un ar kādām metodēm ir zinātniski pamatoti veikt vides monitoringu. Šīs teritorijas varētu būt dzelzceļa kravu pārkraušanas vietas, lielākās dzelzceļa stacijas, rapša pārstrādes rūpnīcu un to pievadceļu apkārtnē, lielāko ostu teritorija un apkārtnē.
- 2. Izvērtēt Latvijā esošo vides monitoringa programmu un datu bāžu piemērotību ĢMO vispārīgās uzraudzības veikšanai saistībā ar vides riska novērtējumu un bāzes līniju noteikšanu.** Projekta pirmajā gadā tiks veikta situācijas apzināšana un darba plāna izstrāde otrajam projekta gadam attiecībā uz ĢMO vides riska vērtēšanu vispārīgās uzraudzības īstenošanai. Šī darba uzdevuma ietvaros projekta pirmajā gadā ir paredzēts izsludināt konkursu vides un dabas aizsardzības jomas ekspertiem dalībai projektā otrajā gadā. Projekta īstenošanai varētu būt nepieciešami papildus eksperti sekojošās jomās: augsnes kvalitātes monitorings, putekšņu monitorings, NATURA 2000 vietu monitorings, vides monitoringa fona un speciālais monitorings, lauksaimniecības noteču monitorings,

augu kaitēkļu un slimību monitorings, ĢMO mērķa un ne-mērķa kukaiņu monitorings, nezāļu monitorings, slieku monitorings, kolembolu monitorings, apputeksnētāju un tauriņu monitorings, putnu monitorings, augsnes izmaiņu indikatoru monitorings, ar gēnu noteikšanas metodēm nosakāmo indikatoru monitorings.

3. **Veikt monitoringu un ievākt ruderālo krustziežu dzimtas augu, kukurūzas augu u.c. augu paraugus potenciāli ar ģenētiski modificētiem augiem piesārņotās teritorijās (ostu apkārtnē, dzelzceļa kravu pārkraušanas vietas, rapša pārstrādes rūpnīcu apkārtnē u.c.).** Šo projekta uzdevumu ir plānots veikt paralēli 1. uzdevumam, lai pēc iespējas efektīvāk izmantotu veģetācijas sezonu, kā arī būs iespējams pārbaudīt praksē izvēlēto metožu piemērotību.
4. **Sadarbībā ar Valsts augu aizsardzības dienestu (VAAD), kurš veic lauku apsekojumus vietās, kur 2021. gadā tika iznīcināti rapša sējumi ar sēklām, kas bija piesārņotas ar GT73, analizēt ievāktos rapša augu paraugus.** Šī projekta uzdevuma ietvaros ir paredzēts projekta sākumā informēt VAAD par šo projektu un vienoties par rapša augu paraugu no attiecīgajiem laukiem nogādāšanu Institutā BIOR. Plānotais paraugu skaits – 22.
5. **Noteikt ievāktajiem paraugiem ĢMO skrīninga gēnu klātbūtni apvienotos paraugos un nepieciešamības gadījumā identificēt konstatētos ĢMO notikumus individuālos paraugos.** Šis darba uzdevums paredz 3. un 4. darba uzdevuma ietvaros ievākto paraugu laboratoriskās analīzes: ĢMO skrīnings un ĢMO notikumu kvalitatīvās analīzes.
6. **Nepieciešamības gadījumā ievākto paraugu molekulārajam raksturojumam izmantot sekvenēšanas metodes.** Šis darba uzdevums paredz gadījumos, kad ievākto paraugu DNS saturēs kādas transgēniem augiem raksturīgas skrīninga gēnu sekvences, bet nebūs iespējams identificēt konkrētu ĢMO notikumu, izmantot sekvenēšanas metodes.
7. **Noteikt nejaušus ĢMO piemaisījumus sēklās un augu pavairojamajā materiālā mazumtirdzniecībā tirdzniecības vietās klātienē, kā arī *on-line* vietnēs Latvijā, izmantojot mērķtiecīgu paraugu atlases stratēģiju, pārbaudot sēklas, kas paredzētas mazdārziņiem un citiem nelieliem audzētājiem, kā arī zālienu un zālāju ierīkošanai.** Šī projekta uzdevuma izpildei ir paredzēts izmantot “slepenā pircēja” pieeju, kas ir it īpaši piemērojama paraugu ieguvei interneta tirdzniecības vidē (49. pants, Regula 2017/625 par oficiālo kontroli). Kā arī šīs aktivitātes ietvaros ir paredzēts izvērtēt tirdzniecībā esošo ziedputekšņu paraugu izmantošanas piemērotību, lai noteiktu iespējamu neapzinātu

ĢMO izplatību Latvijas vidē. Kopējais plānoto paraugu skaits šī darba uzdevuma izpildei – 50.

1.tabula
Plānotais projekta realizācijas grafiks

Darba uzdevumi	Realizācijas laiks							
	2023				2024			
	I cet.	II cet.	III cet.	IV cet.	I cet.	II cet.	III cet.	IV cet.
1.uzdevums								
2.uzdevums								
3.uzdevums								
4.uzdevums								
5.uzdevums								
6.uzdevums								
7.uzdevums								

2.tabula
Projekta darba grupa un tās dalībnieku darba uzdevumi 2023. gadā

Vārds, uzvārds	Amats, zinātniskais grāds	Darba slodze (procentos) un konkrētie pienākumi
Lelde Grantiņa – leviņa	Projekta vadītāja, vadošā pētniece, Dr. biol.	30%; Zinātniskā projekta vispārējā vadība, darba mērķu un uzdevumu noteikšana un korekcija atbilstoši projekta realizācijas gaitai, sanāksmju un semināru organizēšana, zinātniskās literatūras analīze, eksperimentālā darba plānošana un realizācijas kontrole, reaģentu un materiālu pasūtīšana, dalība lauka apsekojumos, zinātnisko pārskatu sagatavošana atbilstoši projekta mērķim un uzdevumiem, zinātnisko un populārzinātnisko publikāciju sagatavošana.
Ģederts leviņš	Projekta eksperts, vadošais pētnieks, profesors, Dr. hab. biol.	30%; dalība projekta sanāksmēs un semināros, darba mērķu un uzdevumu noteikšana un korekcija atbilstoši projekta realizācijas gaitai, zinātniskās literatūras analīze, eksperimentālā darba plānošana (lauka apsekojumi), līdzdalība zinātnisko pārskatu sagatavošanā atbilstoši projekta mērķim un uzdevumiem, zinātnisko un populārzinātnisko publikāciju sagatavošana.
Juris Ķibilds	Projekta eksperts, pētnieks, LU un BIOR doktorantūras students	20%; dalība projekta sanāksmēs un semināros, darba mērķu un uzdevumu noteikšana un korekcija atbilstoši projekta realizācijas gaitai, zinātniskās literatūras analīze, reaģentu un materiālu pasūtīšana, eksperimentālā darba plānošana (paraugu sagatavošana sekvencēšanai, sekvencēšana, sekvenču analīze), līdzdalība zinātnisko pārskatu sagatavošanā atbilstoši projekta mērķim un uzdevumiem, zinātnisko publikāciju sagatavošana.

Vārds, uzvārds	Amats, zinātniskais grāds	Darba slodze (procentos) un konkrētie pienākumi
Lilija Kovaļčuka	Projekta eksperte, pētniece, RSU un BIOR doktorantūras studente	30%; dalība projekta sanāksmēs un semināros, zinātniskās literatūras analīze, eksperimentālā darba plānošana (paraugu sagatavošana reālā laika PCR, reakciju veikšana), līdzdalība zinātnisko pārskatu sagatavošanā atbilstoši projekta mērķim un uzdevumiem, dalība zinātnisko un populārzinātnisko publikāciju sagatavošanā.
Guntis Boikmanis	Projekta eksperts, pētnieks, LU un BIOR doktorantūras students	30%; dalība projekta sanāksmēs un semināros, zinātniskās literatūras analīze, eksperimentālā darba plānošana (paraugu homogenizēšana, DNS ekstrakcija, DNS sagatavošana PCR vai sekvencēšanai, reakciju veikšana), līdzdalība zinātnisko pārskatu sagatavošanā atbilstoši projekta mērķim un uzdevumiem, dalība zinātnisko un populārzinātnisko publikāciju sagatavošanā.
Karīna Ortlova	Projekta izpildītāja, vecākā eksperte, MSc. Biol.	30%; dalība projekta sanāksmēs un semināros, zinātniskās literatūras analīze, eksperimentālā darba plānošana (paraugu homogenizēšana, DNS ekstrakcija, DNS sagatavošana PCR, reakciju veikšana), līdzdalība zinātnisko pārskatu sagatavošanā atbilstoši projekta mērķim un uzdevumiem, dalība zinātnisko un populārzinātnisko publikāciju sagatavošanā.
Evija Bebre	Projekta izpildītāja, BIOR vecākā speciāliste	17%; eksperimentālā darba īstenošana (paraugu homogenizēšana, DNS ekstrakcija).
Artjoms Mališevs	Projekta eksperts, BIOR vecākais eksperts un doktorantūras students.	30%; Eksperimentālā darba plānošana laboratorijā un īstenošana - paraugu homogenizēšana, DNS ekstrakcija, DNS sagatavošana PCR, reakciju veikšana, rezultātu dokumentēšana.

Projekta aktivitātes 2023. gadā

1. Projekta darba gaitas izvērtēšanas un koordinēšanas sanāksmes attālināti 26. maijā (1. pielikums), klātienē 14. augustā (2. pielikums) un 13. oktobrī (3. pielikums), kā arī projekta darba koordinēšana elektroniskajā vidē.
2. Projekta izpildītāju kvalifikācijas paaugstināšana:

On-line kursi projekta vadītājam kvalifikācijas paaugstināšanai “Plant Breeding, tailor-made learning for professionals”, Wageningen University & Research, Nīderlande (piekļuve kursiem saņemta 13.07.23., studijām paredzētais laiks – 1 gads);

L. Grantiņa-leviņa un G. Boikmanis piedalījās attālinātās apmācībās “GMO NRLs ddPCR Workshop”, 04.10.23.

3. Projekta uzdevumu īstenošana. Atskaite par padarīto atbilstoši katram uzdevumam ir dota tālākajās nodaļās.
4. Projekta ietvaros tika izstrādāts Rīgas Kultūru vidusskolas 11. c klases skolnieces Līnas Kropačevas zinātniski pētnieciskais darbs “Kvalitatīva un kvantitatīva ģenētiski modificēto organismu detekcija Latvijas tirgū pieejamajos ziedputekšņu paraugos”. Darba vadītājs bioloģijas skolotājs M. Sc. Biol. Toms Bartulsons, konsultantes Institūta “BIOR” vadošā pētniece ĢMO risku vērtēšanā Dr. biol. Lelde Grantiņa – leviņa un vecākā eksperte Mg. biol. Lilija Kovaļčuka.
5. Lekcijas par Institūta BIOR funkcijām ĢMO jomā un ĢMO noteikšanu pārtikā, barībā un sēklīs Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes (LBTU) studentiem: 1. jūnijā Lauksaimniecības fakultātes studentiem, 2. jūnijā Pārtikas tehnoloģijas fakultātes maģistrantūras programmas studentiem, savukārt 1. novembrī Latvijas Universitātes akadēmiskās bakalaura programmas “Biotehnoloģija un bioinženierija” studentiem.

1. uzdevums. Literatūras analīze par citu valstu pieredzi ĢM augu nejaušas izplatīšanas vidē monitoringa veikšanai

1.1 Ievads

Pēdējos gados Latvijā ir dokumentēts viens gadījums ar neapzinātu ĢMO izplatīšanu vidē. 2021. gadā sēklu un augu pavairojamā materiāla monitoringa ietvaros tika konstatēts rapša sēklas materiāla piesārņojums ar GT73 rapša sēklām. Kopējā sējumu platība bija 843,33 ha. Sējumi tika iznīcināti¹.

Savukārt, projekta “Ģenētiski modificētu augu sēklu un pavairojamā materiāla iespējamo risku zinātniskā riska novērtēšana Latvijas teritorijā un risku vadības rekomendāciju izstrāde atbilstoši Latvijas agroekonomiskajiem apstākļiem” ietvaros 2017. gadā tika konstatēti divi sēklu paraugi, kas saturēja ĢM sēklu piemaisījumus, kā arī ģenētiski modificētu petūniju stādi un sēklas. Līdz ar to nepieciešamība izvērtēt neapzinātu ĢMO izplatību Latvijas vidē ir aktuāla un pamatota. Līdzīgi pētījumi ir veikti arī Lietuvā², Vācijā (Franzaring et al., 2016), Šveicē (Hecht et al., 2014; Schulze et al., 2014). Papildus tiek veikti pētījumi par biežāk ģenētiski modificēto augu sugu izdzīvošanu un populāciju veidošanu tiem neparedzētā augšanas vidē, piemēram, pētījums par kukurūzu antropogēnā vidē Austrijā (Pascher, 2016).

Tālākajās nodaļās ir sniegta literatūras analīze par citu valstu pieredzi ĢM augu nejaušas izplatīšanas vidē monitoringa veikšanā. Detalizēta uzmanība tika pievērsta pētījumiem Eiropas Savienības valstīs un citās valstīs, kur nenotiek ĢM rapša audzēšana, bet tikai imports pārstrādei. Literatūras apskatā netika iekļautas valstis, kurā notiek plaša ĢM rapša audzēšana, piemēram, Amerikas Savienotās Valstis un Kanāda (Sohn et al., 2021).

1.2. *Brassica napus* un *Brassica rapa* izplatība Nīderlandē un sugu morfoloģiskās atšķirības

Projekta ziņojums par *Brassica napus* (rapsis) un *Brassica rapa* (turnepsis) izplatību Nīderlandē un sugu morfoloģiskajām atšķirībām (Luijten, de Jong 2010).

¹ <https://www.la.lv/gmo-del-iznicina-sejumus>

² Projekts “GMO rizikos poveikio aplinkai vertinimas”, 2014-2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programos 5 prioriteto „Aplinkosauga, gamtos išteklių darnus naudojimas ir prisitaikymas prie klimato kaitos“ 05.5.1 – APVA-V-018 priemonė „Biologinės įvairovės apsauga“.

Mērķis un uzdevumi: 1) Atkārtoti pārbaudīt *B. napus* un *B. rapa* identifikācijas iespējas, izmantojot morfoloģiskās pazīmes lauka eksperimenta apstākļos. 2) Apsekot sēklu izbiršanas rezultātā izveidojušos rapša populāciju potenciālās atrašanās vietas un noteikt augu daudzumu un saglabāšanos. 3) Konstatēt iespējamus *B. napus* un *B. rapa* hibrīdus ar ģenētiskās analīzes metodēm.

Materiāli un metodes. 1. Savāktas *B. napus* un *B. rapa* sēklas savvaļas populācijās un *B. napus* sēklas no kultivēta lauka. Papildus iegūtas sēklas dažādām šķirnēm no Nīderlandes un citām valstīm, kā arī selekcijas līnijas no kompānijām (kopā 78 paraugi). Desmit dīgstus no katra parauga audzēja klimata kamerā un pēc tam augus izstādīja lauka apstākļos. Septiņus dīgstus no katra parauga izmantoja salīdzināšanas eksperimentam klimata kamerā un siltumnīcā. Kopumā analizēja 45 augu morfoloģiskās īpašības. Ar plūsmas citometriju noteica DNS daudzumu lapu paraugos, ņemot vērā, ka *B. napus* ($2n = 38$) ir hibrīds starp *B. rapa* ($2n = 20$) un dārza kāpostu *B. oleraceae* ($2n = 18$). 2. *B. napus* klātbūtni ārpus aktuālajām audzēšanas vietām pētīja sēklu importa/eksporta aktivitāšu tiešā tuvumā (Roterdamas un Amsterdamas ostas), kā arī, iepriekšējās audzēšanas vietās.

Rezultāti. 1. Visas morfoloģiskās pazīmes parādīja būtisku skaitlisko vērtību pārklāšanos, tāpēc nebija iespējams atšķirt šīs divas sugas tikai pēc kādas atsevišķas pazīmes. Tomēr, izmantojot pazīmju kopumu, vismaz 95% augu varēja korekti identificēt.

2. Roterdamas ostas apkārtnē *B. napus* konstatēja trīs vietās, dažādos daudzumos (50 – 500 indivīdi). Amsterdamas ostas apkārtnē *B. napus* augi bija sastopami tikai divās vietās un nelielā skaitā (5 – 15 indivīdi). Bijušās kultivēšanas vietās (7 no 11) atrada rapša augus ceļmalās, bet nelielā skaitā (1 – 4). Tikai vienā vietā urbānā vidē indivīdu skaits dažādos gados bija 17 un 35.

3. Lielu hibrīdu augu skaitu konstatēja situācijās, kad *B. rapa* auga apkārt *B. napus* laukam (apmēram 50%). Amsterdamas ostas apkārtnē atrada tikai 2 hibrīdus no 91 auga.

Galvenie secinājumi: Tā kā *B. napus* augi ir sastopami rudērālās vietās gar sēklu transportēšanas ceļiem un ceļmalās tā kultivēšanas reģionā, ir ieteicams koncentrēties uz vietām ar visaugstāko vides ietekmi, kur var notikt ievērojama sēklu izbiršana. Lai iegūtu pilnīgāku priekšstatu par esošo situāciju, kas balstītos uz robustiem un statistiski savietojamām datu kopām, nepieciešams iesaistīt visus pieejamos monitoringa tīklus. Jāņem vērā, ka jebkādas izmaiņas dabiskajā vidē varēs novērot tikai tad, ja būs pieejama bāzes

informācija par vides stāvokli pirms ĢMO parādīšanās. Tā kā *B. napus* var spontāni hibridizēties ar *B. rapa*, arī šīs sugas ferālās populācijas ir jāreģistrē (Luijten, de Jong 2010).

1.3. Pētījums par ĢM rapša importu un sastopamību Nīderlandē

Mērķis. 1. Noskaidrot vai un kādā mērā ĢM *B. napus* tiek importēts Nīderlandē un noteikt transporta ceļus, pa kuriem tas tiek iesūtīts valstī. 2. Noteikt, vai *B. napus* populācijas eksistē Nīderlandē saistībā ar pārkraušanas vietām un transporta ceļiem, analizēt sēklu izbiršanas rezultātā veidojošos populāciju saglabāšanos un lielumu. 3. Pārbaudīt iespējamo ĢM *B. napus* klātbūtni (Luijten et al. 2019).

Materiāli un metodes. 1. Izmantoti dati no Nīderlandes valsts institūcijām, kuras vāc datus par kanolas (*B. napus* + *B. rapa*) importu (Muita un Centrālais statistikas birojs), kā arī, OEC un FAO.

2. Tā kā informācija par transporta ceļiem un veidiem nebija pieejama, veikta sēklu importa un pārstrādes vietu atrašanās un īpatnību analīze, lai izvēlētos apsekošanas vietas. Secināts, ka jāņem vērā pārstrādes rūpnīcu lielums un veids: lielajās eļļas spiestuvēs, kas lokalizētas tiešā ostu tuvumā un kur izmanto augstas temperatūras un ķīmikālijas, sēklu izbiršana varētu notikt tikai pārkraušanas operāciju rezultātā, bet ne ar pārstrādes atkritumproduktiem. Savukārt, mazajās eļļas spiestuvēs izmanto mehāniskās spiešanas metodi, kā rezultātā atkritumproduktos var saglabāties dzīvotspējīgas sēklas. Kā potenciālās sēklu izbiršanas vietas ārpus pārkraušanas punktiem identificētas upju krastmalas, ostu apkārtnē, ceļu nomales, dzelzceļa teritorijas.

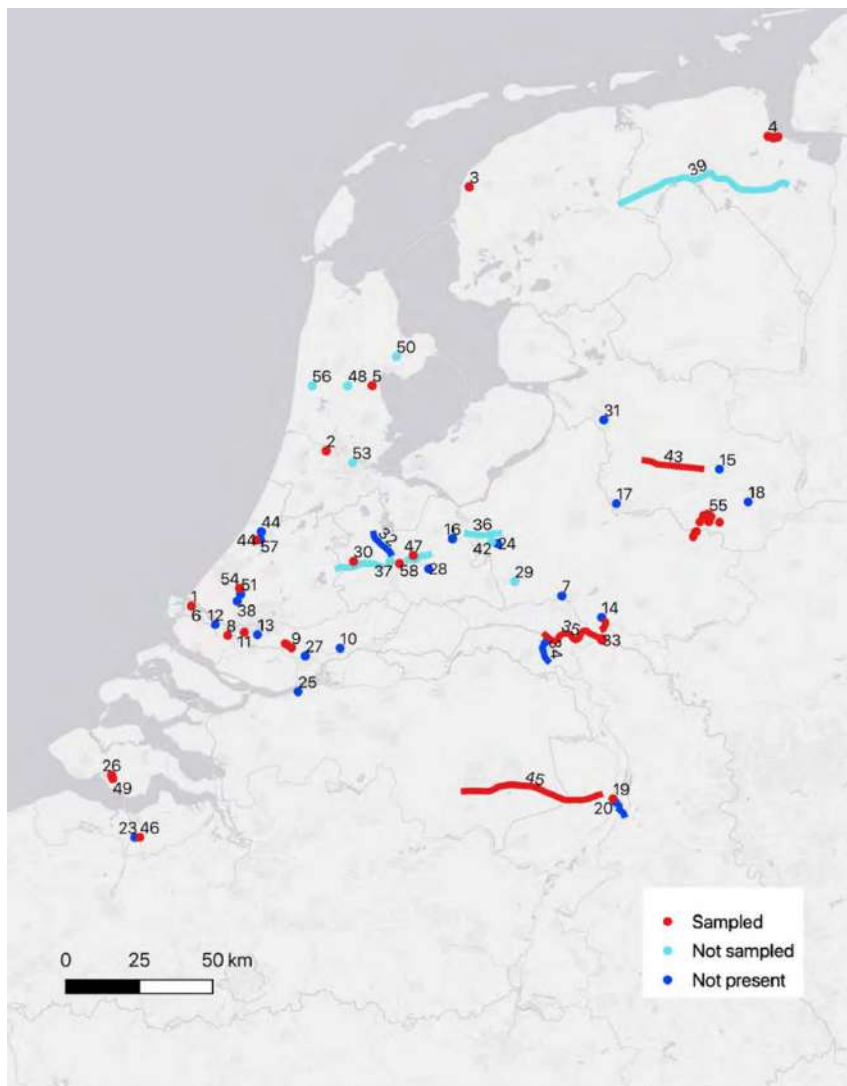
3. Analizēti 160 apvienotie paraugi pa piecām lapām no dažādiem augiem. Ievāktā lapu materiāla molekulāro skrīningu veica ar pieciem ģenētiskajiem marķieriem, kas deva iespēju potenciāli atklāt 26 modifikācijas.

Rezultāti. 1. Rapša imports Nīderlandē notiek gan no ES valstīm, gan Austrālijas, Ukrainas, Argentīnas, Kazahstānas, Krievijas un Kanādas. Tomēr nebija iespējams izvērtēt ĢM rapša īpatsvaru kopējā importā.

2. Kopumā novēroti > 2500 *B. napus* indivīdi (25 no 58 pētījumu vietām), ievākti 710 lapu paraugi. Lielākais *B. napus* augu skaits atrasts gar upēm un šosejām, mazāk gar dzelzceļiem. Augi pārsvarā lokalizēti izklaidus (visbiežāk līdz 5 augiem, dažos gadījumos vairāki desmiti vai

simti), izņemot lielo eļļas rūpnīcu teritorijas (250 – 500 indivīdu Roterdamā, 500 – 1000 indivīdu Amsterdamā). Lielākā daļa atradumu tika saistīti ar sēklu izbiršanu pārkraušanas un transportēšanas procesā, bet rapša populācijas tika atrasts arī Delftu, Amsterdamas un Utrehtas pilsētu centrā (1.1. attēls).

3. Molekulārās analīzes neuzrādīja pārliecinošu ĢM B. napus klātbūtni Nīderlandes populācijās. Vienā paraugā bija iegūts pozitīvs P-35S signāls, bet tas nāca no savvaļas puķkāpostu mozaīkas vīrusa (CaMV), tāpēc šis paraugs tika novērtēts kā “nav konstatēts” attiecībā uz ĢM B. napus esamību. Vienā gadījumā pozitīva reakcija tika saistīta ar lapu piesārņojumu ar ĢM sojas un kukurūzas materiālu, iespējams, putekļu veidā - paraugi no Roterdamas lidostas apkārtnes bija pozitīvi uz vairākiem skrīninga gēniem, ĢM rapša līnijas nekonstatēja, atrada sojas lektīna gēnu.



1.1. attēls. Attēls no pētījuma par ĢM rapša importu un sastopamību Nīderlandē. Redzama B. napus klātbūtne (vai neesamība) eļļas spiešanas uzņēmumu tuvumā un transportēšanas

maršrutos. Sarkanie punkti apzīmē vietas, kur tika novērots un ņemts *B. napus* paraugs, gaiši zili punkti apzīmē vietas, kur tika novērots *B. napus*, bet no augiem nevarēja ņemt paraugus drošības apsvērumu un/vai piekļuves ierobežojumu dēļ, un tumši zilie punkti apzīmē vietas, kur *B. napus* nav atrasts (Luijten et al. 2019).

Galvenie secinājumi. Ar rapša sēklu pārkraušanu saistītās aktivitātes lielajos pārstrādes uzņēmumos var uzskatīt par minimālas ietekmes vektoru augu izplatībai vidē. Šoseju nomalēs esošās *B. napus* populācijas varētu saistīt gan ar sēklu izbiršanu transportēšanas procesā konkrētajā gadā, gan ar dīgšanu no esošās augsnes sēklu bankas. No augsnes sēklu bankas atjaunojošu rapša populāciju esamību upju krastos liecina par transportēšanas rezultātā izskaloto sēklu nonākšanu augsnē. *B. napus* nelielo sastopamību dzelzceļu teritorijā var saistīt ar regulāriem pasākumiem veģetācijas veidošanās novēršanā, iespējami, izmantojot herbicīdus (Luijten et al. 2019).

1.4. Pētījums par ģenētiski modificēta savvaļas rapša sastopamību gar pārvadāšanas maršrutiem un pārstrādāšanas vietās Šveicē

Viena no pirmajām valstīm Eiropā, kas veica monitoringu, lai noskaidrotu vai kaut kur dabā nav izveidojušās ģenētiski modificētu rapšu savvaļas populācijas, ir Šveice. Šajā valstī ĢM augu kultivēšana nekad nav bijusi autorizēta, savukārt nejauša ĢM sēklu izbiršana tiek uzskatīta par nevēlamu ĢMO ietekmi. Šveices, Austrijas un Vācijas Vides aģentūras ir pieņēmušas kopīgu politikas dokumentu attiecībā uz monitoringa pieeju, nosakot ĢM augu ekoloģiskos riskus (Hecht et al., 2014).

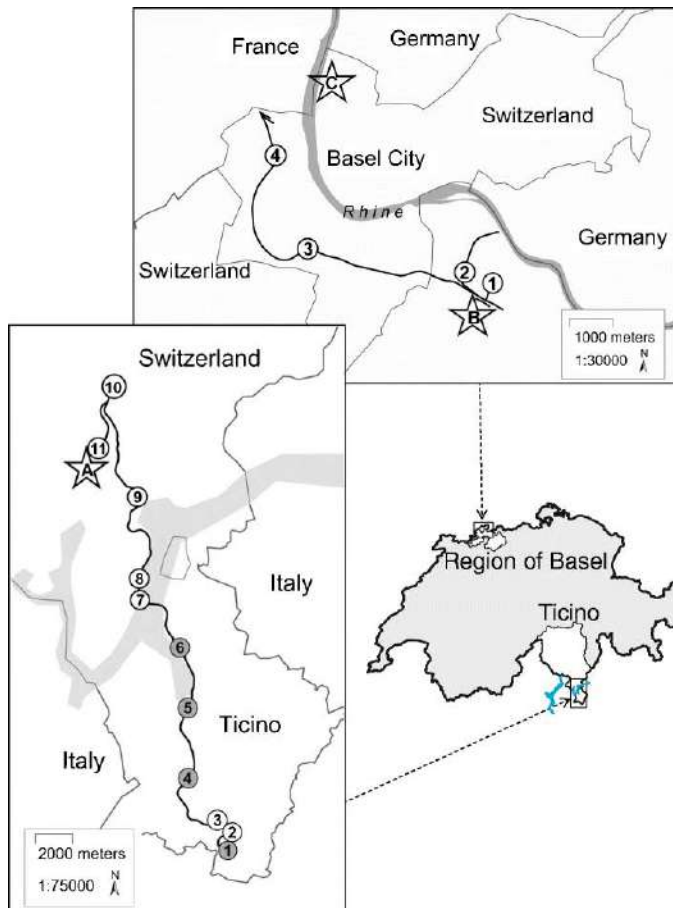
Šveices zinātnieki 2014. gadā ir publicējuši pētījumu par savvaļas rapša sastopamību gar pārvadāšanas maršrutiem un pārstrādāšanas vietās šajā valstī (Hecht et al. 2014). Pētījums tika veikts 2011. un 2012. gadā. Pētījuma mērķis: veikt uz risku orientētu ĢM rapša monitoringu gar dzelzceļa līnijām no Šveices robežas ar Itāliju un Franciju līdz rapša pārstrādes rūpnīcām.

Materiāli un metodes: Lai identificētu karstos punktus neatļautu ĢM augu monitoringam, izveidots atlases process. Pirmajā solī veikta literatūras atlase par iespējamiem

ĢM augu avotiem un tās analīze ar ekspertu viedokļu palīdzību. Otrajā solī identificēti nozīmīgie avoti, pamatojoties uz svērtu vērtējumu atbilstoši vairākiem kritērijiem. Trešajā solī, pamatojoties uz spēju potenciāli saglabāties Šveices apstākļos, identificētas sešas šajā kontekstā nozīmīgās augu sugas, no kurām rapsis *Brassica napus* atzīts par visnozīmīgāko (spēja dīgt ārpus lauksaimniecības platībām un veidot savvaļas populācijas, spēja krustoties ar radniecīgām savvaļas un kultivētajām sugām). Monitoringam izvēlētas divas rapša pārstrādes rūpnīcas un to apgādei izmantotie dzelzceļa posmi valsts dienvidos un ziemeļos, attiecīgi 37 un 15 km garumā, kā arī, divi pārkraušanas punkti Reinas upes ostā Bāzelē. Dzelzceļa pārmiju vietas un krasi līkumi tika uzskatīti par karstajiem punktiem.

Rezultāti: Pētījuma laikā divās izvēlētajās Šveices daļās (dienvidos Ticino un ziemeļos Bāzele, 1.2. attēls) tika paņemti 1994 rapša augu paraugi. Izvēlētajās teritorijās tika apsekotas no maija līdz oktobrim. Uz dzelzceļa līnijas Šveices dienvidos divu gadu laikā ievāca 458 rapša augus, no kuriem 22 bija ĢM. Uz dzelzceļa līnijas Šveices ziemeļos divos gados ievāca 1536 rapša augus, no kuriem 159 bija ĢM. Lielākā daļa augu (378) tika atrasti pie eļļas rapša pārstrādes uzņēmuma. GT73 rapsis tika atrasts 3 vietās – pie Lugano stacijas, Reinas ostā pie Bāzles un robežas šķērsošanas vietā Sentluisa - St. Johans stacijas - tuneļa ieeja Kannenfeldplatz. Jāpiebilst, ka dzelzceļa sliedes Šveicē regulāri tiek apstrādātas ar glifosātu saturošiem herbicīdiem. Atrastie ĢM rapša augi saturēja gox un CP4 epsps ģenētiskos elementus, un bija rezistenti pret herbicīdiem. Neviens no ievāktajiem potenciālo hibridizācijas partneru sugu augiem nebija ĢM.

Galvenie secinājumi: lai nodrošinātu efektīvu un mērķtiecīgu ĢM monitoringu, karsto punktu identifikācijas koncepcijas izstrādāšanai ir kritiska nozīme. Tā kā pētījums parādīja ĢM rapša esamību gar dzelzceļa transporta ceļiem abās izvēlētajās monitoringa vietās, detalizētai situācijas izpratnei konkrētajā teritorijā ir nepieciešama gan dzelzceļu, gan autoceļu sistemātiska pārbaude (Hecht et al., 2014).



1.2. attēls. Izvēlētās monitoringa vietas Bāzeles un Ticino reģionos Šveicē (Hecht et al., 2014).

1.5. Standartizēta pieeja spontāni augošu ĢM kultūraugu, to potenciālo hibridizācijas partneru un hibrido pēcteču floristiskai kartēšanai

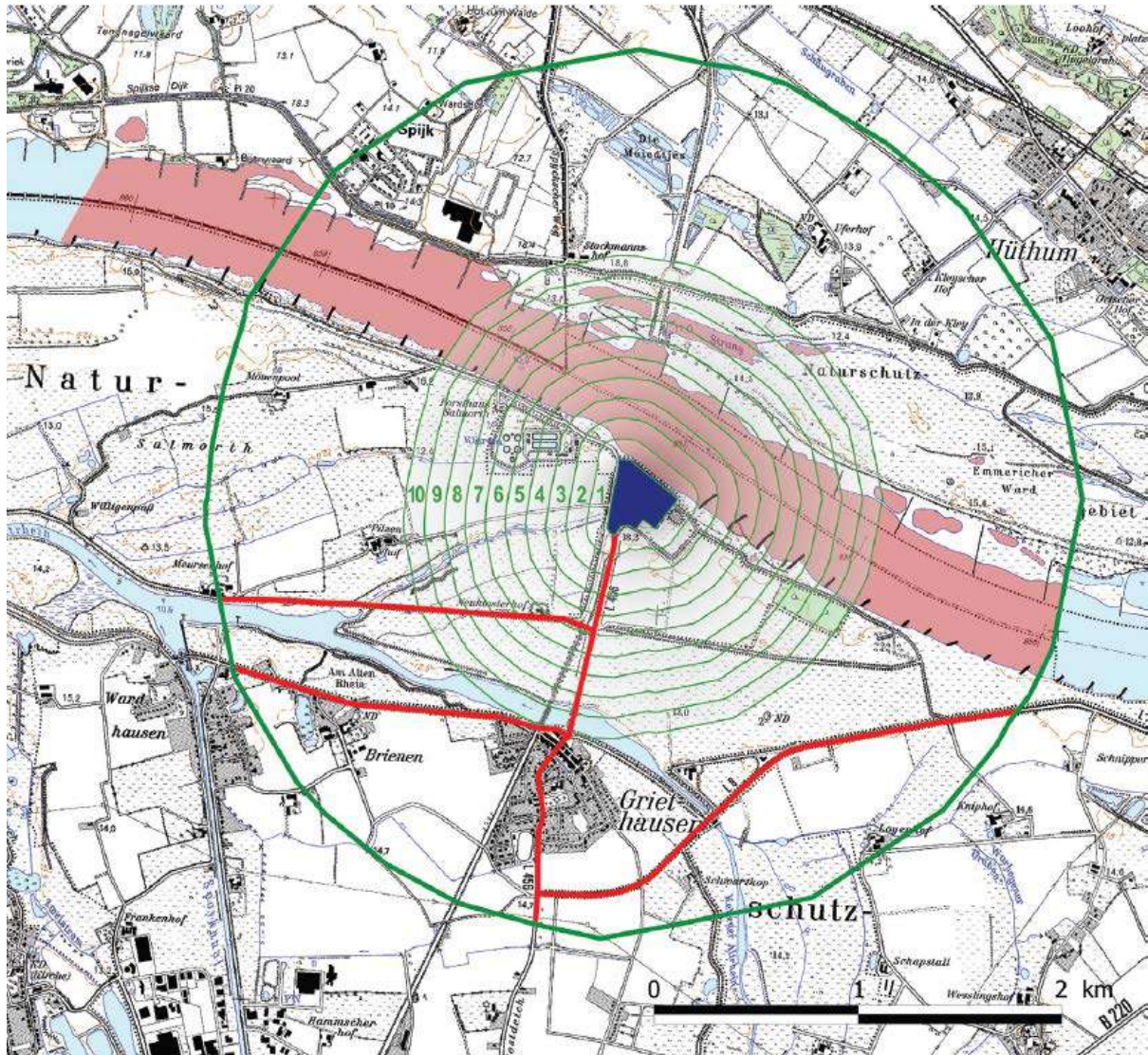
Vācu zinātnieku apskata rakstā ir aprakstīta Vācijas Inženieru asociācijas izstrādāta standartizēta pieeja spontāni augošu ĢM kultūraugu, to potenciālo hibridizācijas partneru un hibrido pēcteču floristiskai kartēšanai, izmantojot kā piemēru rapsi (Sukopp, and Schmitz, 2013). Pētījuma mērķis: izskaidrot nepieciešamību veikt standartizētu floristisko kartēšanu tādu ĢM kultūraugu pēctirgus vides monitoringā (*post-market environmental monitoring*), kuri var izplatīties vidē, saglabāties tajā un/vai veidot hibridus pēcnācējus.

Problēmas analīze: Identificētas kartējamās teritorijas, kuras iedalāmas divās grupās: (a) lauki un to pieguļošās teritorijas, kur iepriekš veikta ĢM kultūraugu audzēšana; (b) teritorijas, kas ietver pārstrādes un pārkraušanas punktus, kā arī izmantošanas uzņēmumus un pievadceļus uz tiem. Iezīmēta notikumu secība, kas noved pie spontānu un reproducējošu ĢM kultūraugu populāciju veidošanās: sēkļu materiāla spontāna izplatīšanās, populāciju

izveidošanās, hibridizācija savvaļā ar potenciālajiem partneriem, hibrīdo populāciju izveidošanās un izplatīšanās. Detalizēti aplūkoti faktori un apstākļi, kuri veicina ĢM kultūraugu izplatīšanos un hibridizāciju (savstarpējās apputeksnēšanas līmenis, allogāmijas pakāpe, konkrētā kultūrauga domestikācijas līmenis, seksuāli savietojamu savvaļas augu klātesamība un tās biežums, hibrīdo augu jauno īpašību selektīvas priekšrocības, piemērotu platību pieejamība hibrīdo populāciju veidošanai). Analizēta koncepcija par ĢM kultūraugu izplatīšanās un hibridizācijas nelabvēlīgo ietekmi uz vidi. Nelabvēlīgās ietekmes identifikācija ietver gan tās lieluma, gan negatīvi ietekmējamā resursa vērtības analīzi. Minētajā kontekstā sīkāk analizēts piemērs par ĢM rapša izplatīšanos un ferālo un hibrīdo populāciju veidošanos. Tālāk aprakstīta vadlīniju izveidošana ĢM kultūraugu floristiskās kartēšanas sagatavošanai un realizācijai, kā arī, to būtiskākais saturs.

Izstrādātā floristiskās kartēšanas metode ietver 2 km zonu ap pārstrādes uzņēmumiem, ostām, pārkraušanas vietām. Ja uzņēmums atrodas pie upes, tad šajā zonā ietilpst upes posms 2 km augštecē un 3 km lejtecē. Divu kilometru rādiusā ap attiecīgo uzņēmumu tiek apsekoti pievedceļi, dzelzceļa līnijas un attiecīgie upes posmi. Tiek veikta precīza atrasto rapša augu kartēšana (1.3. attēls).

Galvenie secinājumi: Tikai precīza veicamo darbību standartizācija dod iespēju reproducēt un salīdzināt monitoringa rezultātus visā ES. Tomēr, pietrūkst pietiekamas izpratnes par ĢM kultūraugu iespējamo ietekmi uz vidi, jo pētījumi bieži vien ir nepilnīgi, ierobežoti laikā un telpā, vai arī balstīti tikai uz modeļiem. Nepieciešams balstīties uz zinātniskiem datiem, kas iegūti ar iespējami standartizētām metodēm (Sukopp and Schmitz, 2013).



1.3. attēls. Piemērs floristiskajai kartēšanai pārstrādes rūpnīcas apkārtnē. Topogrāfiskajā kartē ir atzīmēti šādi elementi: 1) eļļas ražošanas rūpnīcas atrašanās vieta (zilā zona); 2) desmit koncentriskas zonas ar intervālu no 0 m līdz 100 m (1. zona), no 100 m līdz 200 m (2. zona), 300 m līdz 400 m (3. zona) utt. ap uzņēmumu (plānas zaļas līnijas); 3) kartētās teritorijas robeža 2000 m attālumā ap objektu (bieza zaļa līnija); 4) galvenie piekļuves ceļi uz objektu un no tā 2000 m diapazonā ap objektu (biezas sarkanas līnijas); 5) ūdensceļi kravām uz rūpnīcu un no tās diapazonā 2000 m augštecē un 3000 m lejtecē, tostarp regulāri applūstošas attekas un meandri (rozā zona) (Sukopp and Schmitz, 2013).

1.6. Izpētes pētījums par ĢM eļļas rapša klātbūtni Vācijas eļļas spiestuvju tuvumā

Lielākās ostas ES, caur kurām tiek ievests eļļas rapsis pārstrādei, ir lielākās Nīderlandes un Beļģijas starptautiskās ostas (Amsterdama, Roterdama un Antverpene). Mazāka nozīme ir Hamburgas ostai. Vācijā tālākais rapša transports notiek ar kuģiem pa upēm (Reina, Meina un Donava). Veicot pētījumu Vācijā, tika pieņemts, ka lielākā varbūtība sēklu izbiršanai, ir izkraujot preces starptautiskajās un iekšzemes ostās, kā arī pie sēklu pārstrādes kompānijām. Lielākās eļļas ražošanas rūpnīcas, kas ražo barību, pārtiku un biodīzeli, parasti atrodas tuvu viena otrai ostu tuvumā. Pētījumā tika apsekotas eļļas pārstrādes rūpnīcas, kā arī izkraušanas un pārkraušanas vietas Reinas upes un tās pieteku krastos. Pētījumu teritorijas iepriekš tika apzinātas, izmantojot brīvpieejas satelītu fotogrāfijas un kartes. Monitorings un eļļas rapša lapu ieguve notika laikā no 2014. gada aprīļa līdz maijam, jo šajā laika periodā ir viegli pamanīt ziedošos augus. Viena pētījumu vieta tika atkārtoti apmeklēta jūlijā (Franzaring et al., 2016).

Mērkis. Veikt monitoringu par importēto sēklu izbiršanas rezultātā vidē nonākušā ĢM rapša klātbūtni Vācijā, kā arī, sagatavot ieteikumus attiecīgā monitoringa norādījumu uzlabošanai.

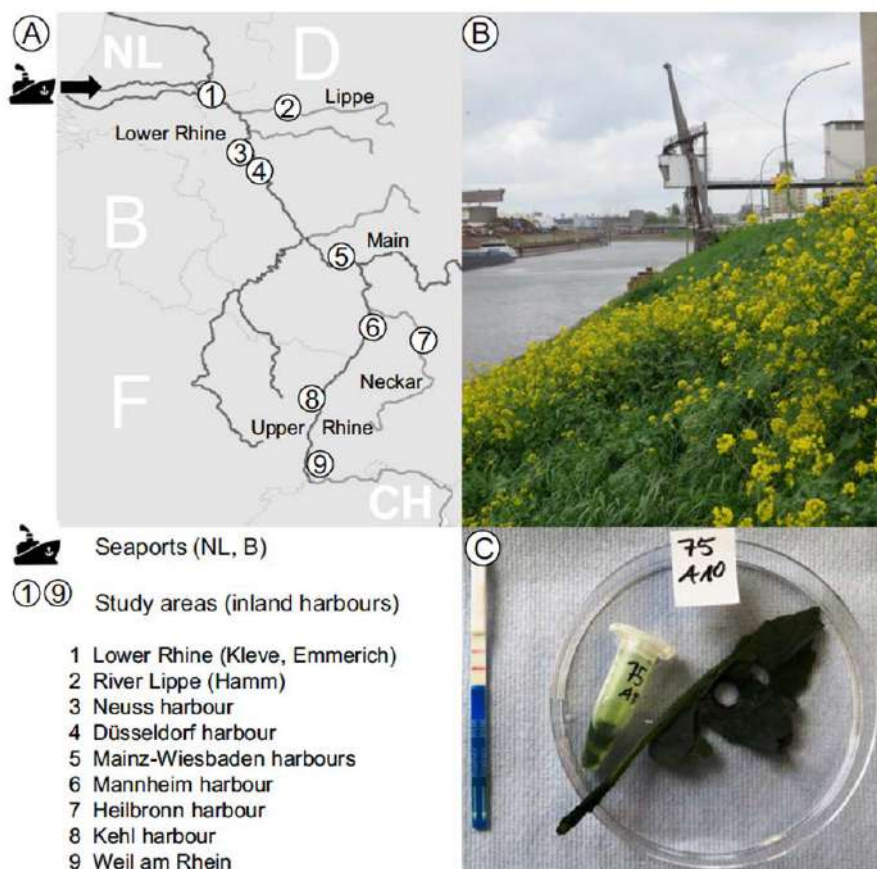
Hipotēze. ĢM rapsis varētu būt iespējami sastopams vietās, kur notiek importētā sēklu materiāla izkraušana ostās, kā arī, pārstrādes rūpnīcu teritorijā.

Materiāli un metodes. Identificētas svarīgākās rapša sēklu spiestuves Düsseldorf-Neuss un Mannheim ostās, kā arī mazāki uzņēmumi Lejasreinā, pie Lippe upes, Rhine-Main apkārtnē, pie Neckar upes un Augšreinā (1.4. attēls). Sākotnējo monitoringu un lapu paraugu ievākšanu veica 2014. gadā no aprīļa līdz maijam. Tā kā Neuss ostā atrada transgēnos augus, atkārtotu paraugu (sēklas) ievākšanu šajā vietā izdarīja jūlijā. Pētījumu vietās veica rapša un potenciālo hibridizācijas partneru uzskaiti. Ievākto paraugu skaits bija proporcionāls atbilstošās augu grupas lielumam konkrētajā vietā.

Rezultāti. Savvaļas rapsis bija sastopams visās pētījuma teritorijās, gan pārstrādes uzņēmumu teritorijā, gan publiski pieejamās vietās to apkārtnē. Savvaļas krustziežu sugas (g.k. *Sinapis arvensis*) bija sastopamas tikai atsevišķās vietās. Lielāko daļu rapša augu novēroja un paraugus ievāca gar ceļiem un dzelzceļa sliedēm. Lielākajā daļā paraugu vietu (55%) bija sastopami 6 līdz 25 indivīdi, taču arī augu grupas līdz 50 indivīdiem bija salīdzinoši bieži

sastopamas (21%). Masveida rapša populācijas (līdz 500 indivīdiem) bija novērojamas atsevišķās ostās. Pavasara posmā 9 pētījumu vietās ievāca 136 paraugus no 1702 augiem, un tikai viens augs izrādījās transgēns (izturīgs pret glifosātu). Vasaras posmā ĢM rapša atrašanas vietas tuvumā Neuss ostā 20 parauglaukumos ievāca sēklas no 216 augiem, iegūstot 1918 augus tālākām analīzēm, bet transgēnus augus neatklāja.

Galvenie secinājumi. Ceļu malās izbirušās rapša sēklas var uzdigt jau konkrētājā veģetācijas sezonā, taču var arī ieiet sekundārajā miera periodā un veidot augsnes sēklu banku, ar iespējamu izdīgšanu vismaz 3 gadu laikā, bet iespējami pat līdz 15 gadiem. Fakts, ka pētījumā atrasts tikai viens ĢM rapša augs varētu būt saistīts ar to, ka pētījumā izmantotā nejaušo paraugu ievākšanas metode nepilnīgi reprezentē savvaļas rapša kopējo populāciju. Šāda veida monitorings ir jāveic regulāri iespējamo piesārņojuma vietu tuvumā, izdarot detalizētus pētījumus vietās, kur tiek atrasti ĢM rapša paraugi (Franzaring et al., 2016).

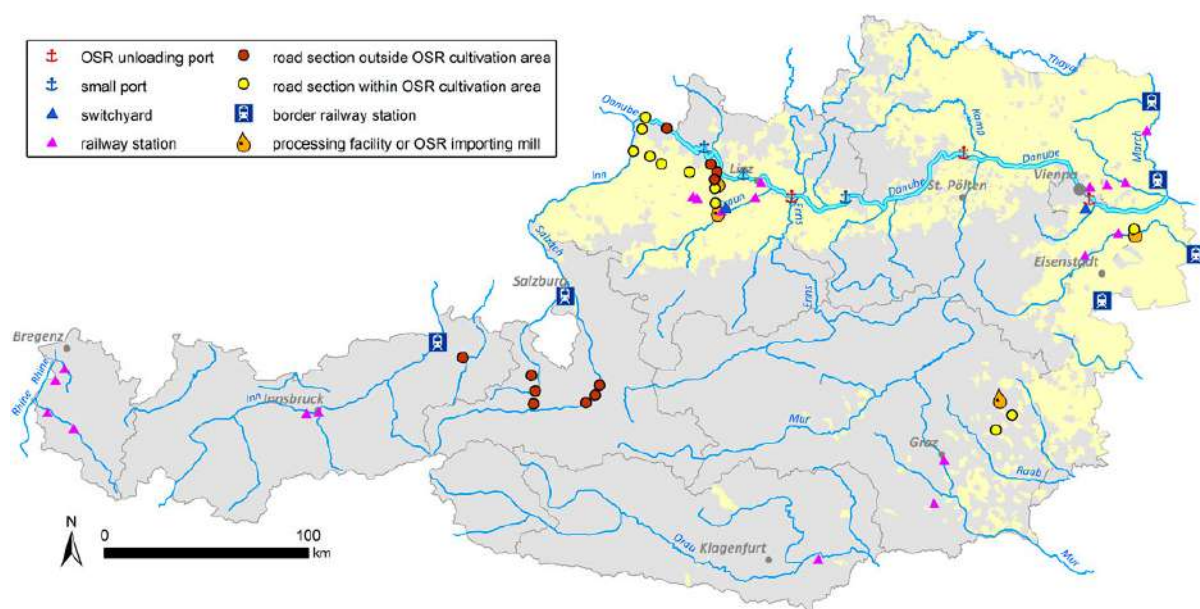


1.4. attēls no Vācijā veiktā pētījuma. A - pētījuma apgabali, kas atlasīti eļļas rapša monitoringam Vācijas iekšzemes ostās, B - masveida savvaļas eļļas rapša sastopamības piemērs ostas krastmalā; C - ĢM pozitīvs (Roundup Ready™) rezultāts pārbaudītai eļļas rapša lapai, kas norādīts ar sarkanajām joslām uz testa (Franzaring et al., 2016).

1.7. Pētījums par savvaļas rapša sastopamību un ģenētisko daudzveidību Austrijā

Pētījuma mērķis: analizēt savvaļas rapša sastopamību un ģenētisko daudzveidību Austrijā, lai varētu analizēt gadījumus genoma-rediģēta rapša nonākšanai un stabilizācijai dabā. **Hipotēze:** rapša ģenētiskā daudzveidība būs lielāka gar transporta trasēm (ceļi, dzelzceļi, ostas) un, it īpaši, apstrādes vietu tuvumā, salīdzinot ar audzētajām komerciālajām šķirnēm (Pascher et al. 2023).

Materiāli un metodes: pēc veiktajām intervijām 24 rapša pārstrādes rūpnīcās Austrijā, izvēlētas četras, kuras importē rapša sēklu no ārzemēm. Atbilstoši tam, identificēti dzelzceļa posmi un stacijas un ceļu transporta tīkls. Paraugu ievākšana veikta gan t.s. karstajos punktos, gan nejaušās vietās. Iepriekšdefinētie karstie punkti identificēti kā paraugu ievākšanas vietas ar augstu sēklu izbārstīšanās iespējamību – sadales punkti, dzelzceļa robežstacijas, galvenās Donavas ostas, importējošās pārstrādes rūpnīcas. Paraugi 60 parauglaukumos ievākti gan rapša kultivēšanas zonā, gan ārpus tās (1.5. attēls). Lapu paraugu ievākti no katra atrastā savvaļas indivīda (kopā 2113 augi). Papildus analizēti 217 indivīdi no 45 rapša šķirnēm. Ģenētiskajām analizēm izmantoti mikrosatelītu marķieri (Pascher et al. 2023).



1.5. attēls. Lokalizācija 60 izvēlētajām paraugu ņemšanas vietām Austrijā.

Rezultāti: savvaļas rapša populācijas identificētas 44 no 60 izvēlētajiem parauglaukumiem, lielākā daļa no kuriem bija lokalizēti rapša audzēšanas rajonos. Savvaļas

rapša populācijas tika identificētas ekoloģiski plašā traucēto biotopu spektrā – ostas, ceļmalas, dzelzceļš, upju krasti, dažādas ruderālas vietas. Populāciju lielums svārstījās no viena indivīda līdz vairāk nekā 1400 augiem uz 2 km garu ceļa posmu. Kā potenciālās sugas, kas krustojās ar rapsi, identificēja *Sinapis arvensis* un *Diploaxis tenuifolia*. Rapša savvaļas populācijām bija līdzīgs ģenētiskās diferenciacijas raksturs ar komerciālajām šķirnēm, par ko varēja pārliecināties pēc trīs vienādu gēnu pūļu esamības.

Galvenie secinājumi: importēto rapša sēklu izbārstīšanās transporta un apstrādes procesu laikā ir galvenais nosacījums to neplānotai nonākšanai vidē ar sekojošu savvaļas rapša populāciju izveidošanos un ilglaicīgu pastāvēšanu dabiskajos biotopos. Būtiskākie karstie punkti rapša sēklu nonākšanai vidē ir ostas un sēklu pārstrādes rūpnīcas. Pētījuma rezultāti dod iespēju identificēt, aprakstīt un izvērtēt iespējamus ceļus ģenētiski modificēta rapša nonākšanai un stabilizācijai savvaļas biotopos (Pascher et al. 2023).

1.8. Ģenētiski modificētu augu monitorings Lietuvā

Ģenētiski modificētu augu monitorings Lietuvā tika veikts 2019. – 2020. gadā projekta “ĢMO risku ietekmes uz vidi novērtējums” ietvaros. Projekta atskaite ir lietuviešu valodā³.

Pētījuma mērķis: Viens no projekta mērķiem bija sagatavot metodiskos norādījumus monitoringa programmas izveidei spontāno ĢM augu populācijām, apkopojot normatīvo regulējumu un Eiropas valstu pieredzi potenciāli pašsējas ĢM augu apsaimniekošanai. Pētījuma autori balstījās uz tehnisko ziņojumu, kura autori ir Eiropas Vides aizsardzības aģentūru vadītāju tīkls (EPA tīkls), Eiropas Dabas aizsardzības aģentūras vadītāju tīkls (ENCA) un Apvienotā EPA ENCA interešu grupa par ģenētiski modificētiem organismiem (Zünd et al, 2019). Izstrādātās programmas mērķauditorija bija kompetentās valsts iestādes un citas personas, kuru uzdevums ir uzraudzīt ĢM augus.

Materiāli un metodes: Prioritārā secībā tika izvēlētas 5 vietas, kā arī viens dzelzceļa posms un autoceļš A1:

- Blakus (100m) Klaipēdas ostas teritorijai;

³ Projekts “GMO rizikos poveikio aplinkai vertinimas”, 2014-2020 metų Europos Sąjungos fondų investicijų veiksmų programos 5 prioriteto „Aplinkosauga, gamtos išteklių darnus naudojimas ir prisitaikymas prie klimato kaitos“ 05.5.1 – APVA-V-018 priemonė „Biologinės įvairovės apsauga“.

- Blakus (100 m) rapšu pārstrādes uzņēmumu UAB Mestilla, Obeliu aleijs, UAB Rapsoila, UAB Rukola teritorijām;

- Dzelzceļa posms Kena-Vilņa-Kauņa-Šauļi-Klaipēda posms pie Kedaiņiem;

- Viļņas-Klaipēdas šosejas A1 malas.

Uz analīzēm tika paņemti ne tikai rapša augi, bet arī tīruma zvēre *Sinapis arvensis* un tīruma pērkone *Raphanus raphanistrum*, pārsvarā gadījumos, kad iepriekš izvēlētajās monitoringa vietās nebija rapša augu. 2019. gadā tika paņemti un ar molekulārās bioloģijas metodēm analizēti 64 augu paraugi, bet 2020. gadā – 29.

Rezultāti: Projekta pirmajā gadā paraugi tika pārbaudīti uz sekojošu ĢM rapša notikumu klātbūtni: GT(RT) 73, MS8, RF3, T45. Savukārt projekta otrajā gadā paraugi tika pārbaudīti uz plašāku ĢM rapša notikumu spektru: GT(RT) 73, MS8, RF3, T45, MS11, DP073496, OXY235 un MON88302. Nevienā no paraugiem šie rapša notikumi netika atrasti.

1.9. Pētījums par ĢM rapša izplatīšanos un saglabāšanos ostu tuvumā Japānā

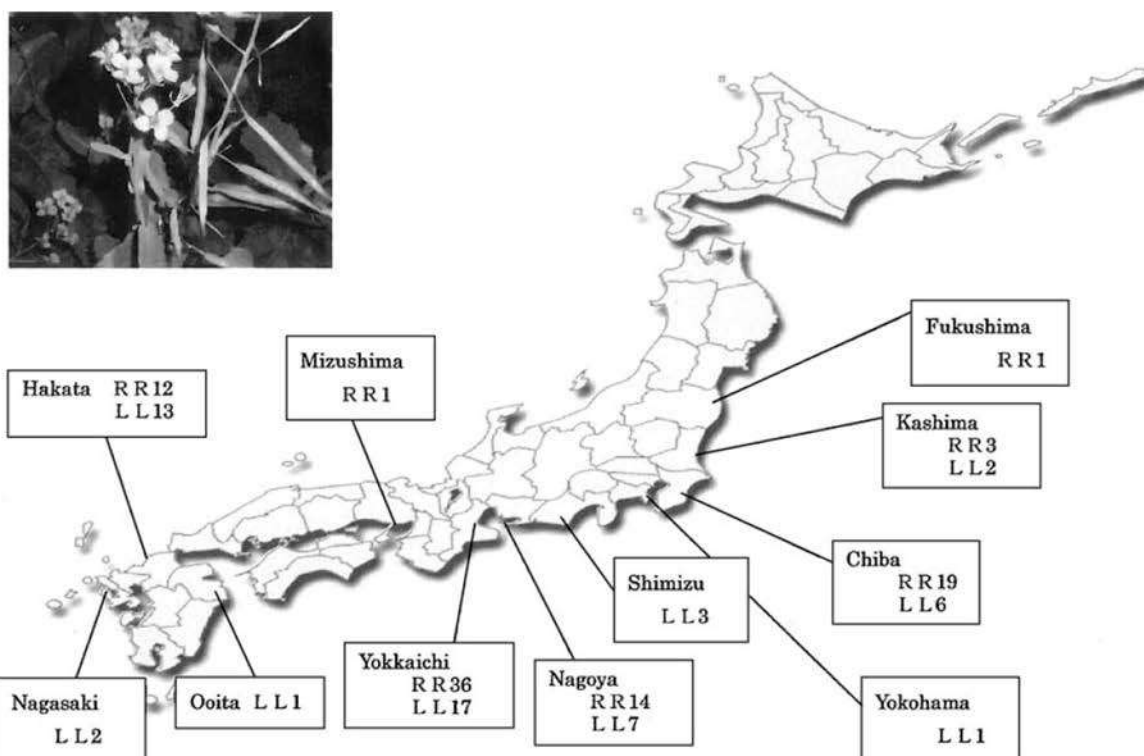
Mērķis. Apzināt un izpētīt ĢM rapša esamību un sastopamības biežumu ostu tuvumā Japānā.

Materiāli un metodes. Tā kā savvaļas rapsis (*B. napus*) Japānas apstākļos augu visu gadu, pētījumu veica vairākas reizes gadā dažādos gadalaikos *Yokkaichi* ostā un gar ceļu uz eļļas rūpnīcu 40 km attālumā no 2004. līdz 2007. gadam. *B. napus* augus bija vieglāk atrast, kad vietējiem eļļas augiem (*B. rapa* un *B. juncea*) bija beigusies augšanas sezona. Paraugus analizēja ar antigēna metodi uz herbicīda izturību nodrošinoša proteīna klātbūtni. Ar glifosāta tolerances testiem noteica CP4EPSPS proteīnu, kura izcelsme ir *Agrobacterium* sp. celms CP4 un ar glufosināta tolerances testiem noteica PAT proteīnu no *Streptomyces hygroscopicus* vai *S. viridochromogenes*, kurus ekspresē ĢM eļļas rapsis.

Rezultāti. Savvaļas rapša populācijas konstatēja gan tiešā pārkraušanas vietu tuvumā, gan arī gar ceļiem uz eļļas rūpnīcu. Konstatēja gan pret glifosātu, gan glifozinātu tolerantus augus, kā arī, vienu gadījumu ar abu herbicīdu toleranci. Pētījumu periodā ĢM rapša augu īpatsvars savvaļas populācijā palielinājās no 42% 2004. gadā līdz 88% 2007. gadā. Nacionālā līmeņa monitorings ar sabiedrības iesaisti 2006. gadā parādīja, ka visu 13 rapsi importējošo Japānas

ostu tuvumā sastopamas savvaļas rapša populācijas ar atšķirīgu ĢM augu klātbūtnes īpatsvaru (1.6. attēls).

Galvenie secinājumi. Spontāna ĢM rapša sēkļu izplatīšanās notiek visu rapsi importējošo ostu tuvumā un saistībā ar sēkļu transportu uz pārstrādes vietām. Izplatīšanās intensitāte ir saistīta ar attālumu starp ostu un pārstrādes vietu. Iespējama hibridizācija starp ĢM rapsi un savvaļas *B. juncea* vai kultivētajiem *B. rapa* augiem, un tā palielinās ĢM rapša simpatriiskas augšanas rezultātā. Sekojoši, ir nepieciešami detalizēti novērojumi un vispatverošs regulārs monitoringa situācijas attīstības izpratnei (Kawata et al. 2009).



1.6. attēls. Karte ar ģenētiski modificētu rapšu atradnēm ostu tuvumā Japānā no 2006. gadā veikta pētījuma. RR – Roundup Ready; LL - LibertyLink (Kawata et al. 2009).

1.10. Ilglaicīgs monitoringa savvaļas ĢM herbicīdu tolerantā rapša izplatībai ostu tuvumā Japānā

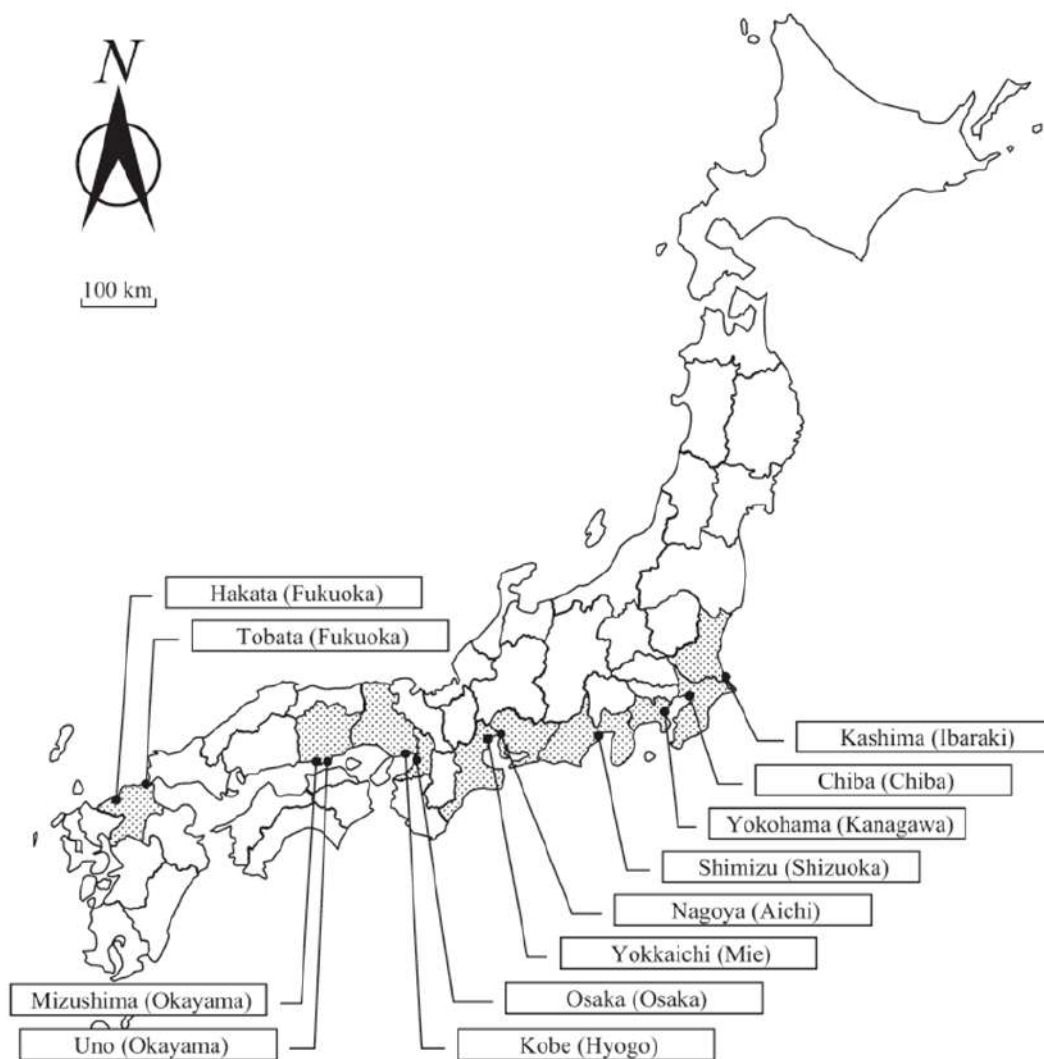
Mērķis. Veikt ilgstošu (6 gadus) ĢM pret herbicīdiem izturīgā rapša monitoringu rapsi importējošo ostu tuvumā Japānā.

Materiāli un metodes. No 2006. līdz 2011. gadam aprīlī un maijā veica *B. napus*, *B. juncea* un *B. rapa* populāciju izplatību un uzskaiti 5 km rādiusā ap 12 importējošām ostām (1.7. attēls).

Atsevišķi augošus augus vai to grupas vairāk nekā 10 m attālumā definēja kā atšķirīgas populācijas. Augus vai to grupas definēja kā atsevišķas populācijas gadījumos, kad bija novērojamas uzskatāmas atšķirības augšanas apstākļos, neatkarīgi no attāluma starp tiem. Lapu paraugu analīzei izmantoja imunoķīmiskās un PCR analīzes.

Rezultāti. Kopumā pētījuma laikā konstatēja 1029 B. napus, 1169 B. juncea un 184 B. rapa populācijas. Konstatēto populāciju skaits pa gadiem bija atšķirīgs, bet novēroja tendenci, ka bija ostas ar stabili augstu (ap 20 populācijas katru gadu) un stabili zemu (0 līdz 8 populācijas katru gadu) populāciju līmeni. Savvaļas rapša populāciju skaita izmaiņas pa gadiem dažādās ostās vai kopumā neuzrādīja izteiktas tendences. ĢM rapsi konstatēja 414 populācijās (apmēram 40%). Trīs ostās ĢM rapša augu īpatsvars bija virs 60%, citās tas bija mazāk nekā 30%, bet ĢM augi vispār netika konstatēti divās ostās. Savukārt, ĢM B. juncea un B. rapa augus nekonstatēja visā pētījuma laikā.

Galvenie secinājumi. Iegūtie rezultāti par izteiktu sastopamības tendenču trūkumu liecina, ka ĢM pret herbicīdiem tolerantie rapša augi neuzrāda invazitātes spēju. Var domāt, ka ĢM rapsis neveido hibrīdus ar radniecīgajām sugām, tātad, tas nav potenciāli bīstams bioloģiskajai daudzveidībai Japānā atbilstoši Kartagēnas protokola kritērijiem. Saistībā ar jaunu ĢM kultūraugu izveidi, kuri būs izturīgi ne tikai pret herbicīdiem, bet arī pret augēdājiem un sausumu, nepieciešams turpināt ilglaicīgu savvaļas rapša populāciju monitoringu.



1.7. attēls. Karte no pētījuma par savvaļas ĢM herbicīdu toleranta rapša izplatību ostu tuvumā Japānā. Redzamas 12 ostas, kuras importē eļļas rapsi, kuru apkārtnē tika veikta *Brassica napus*, *B. juncea* un *B. rapa* populāciju izpēte (Katsuta et al. 2015).

1.11. Līdzšinējie pētījumi Latvijā par *Brassica napus* sastopamību ārpus lauksaimniecības teritorijām un tā potenciālajiem hibridizācijas partneriem

Latvijā ir veikti daži atsevišķi pētījumi, kuros ir dati par *Brassica napus* (rapša) un *Brassica rapa* (turnepša) sastopamību ārpus lauksaimniecības teritorijām. Piemēram, šīs abas sugas ir konstatētas Ventspils pilsētā laika periodā no 1975. līdz 1999. gadam. Pētījuma otrā pilsētā, Daugavpilī, tās netika konstatētas. Abu pilsētu vaskulāro augu uzskaitē ir minēts *Brassica campestris* L. - lauka rāčenis (Laiviņš and Gavrilova, 2009). Citos pētījumos rapsis ir

fiksēts kā sārņnaugs lauksaimniecības zemēs, piemēram, līdz 30 % apsekoto lauku Latgales reģionā 2017. gadā. Citos Latvijas reģionos rapsis bija izteikti retāk sastopams kā sārņnaugs citu kultūraugu laukos (LAAPC, 2017).

Tā kā Latvijā līdz šim ir bijis ļoti maz pētījumu par rapša sastopamību ārpus lauksaimniecības teritorijām, tad nav pieejami dati par tā iespējamu krustošanos ar citiem krustziežu dzimtas augiem Latvijas apstākļos. Atbilstoši literatūras analīzei tas varētu būt *Brassica rapa* (turnepsis) atbilstoši pētījumiem Nīderlandē (Luijten, de Jong 2010), kā arī vairākas citas sugas atbilstoši pētījumiem Apvienotajā Karalistē (Ford et al., 2006). No uzskaitītajām sugām Latvijā, Vidzemē ir bieži sastopama tīruma pērkone, savukārt Latgalē - tīruma zvēre, savukārt rutks kā sārņnaugs ir konstatēts griķu sējumos Vidzemes reģionā (LAAPC, 2017).

1.1.tabula

Iespējamo recipienta sugu ranžējums atbilstoši hibridizācijas iespējamībai Apvienotajā Karalistē (Ford et al., 2006)

Recipienta suga latīniski – latviski*	Ranžējums atbilstoši hibridizācijas iespējamībai
<i>Brassica rapa</i> – tīruma rācenis	1
<i>Brassica juncea</i> Sareptas kāpostsinepe	2
<i>Brassica oleracea</i> – dārza kāposts	3
<i>Brassica carinata</i> – Abesīnijas kāpostsinepe	4
<i>Brassica nigra</i> – melnā kāpostsinepe	5
<i>Raphanus raphanistrum</i> – tīruma pērkone	6
<i>Diplotaxis muralis</i> – mūru divsēkle	7
<i>Diplotaxis eruroides</i>	7
<i>Sinapis arvensis</i> – tīruma zvēre	8
<i>Sinapis alba</i> – baltā sinepe	8
<i>Brassica tournefortii</i>	9
<i>Diplotaxis tenuifolia</i> – šaurlapu divsēkle	9
<i>Eruca vesicaria</i> – sējas pazvērīte	9
<i>Raphanus sativus</i> – rutks, redīss	9

* - *Brassica* un *Sinapis* ģinšu sugu latviskie nosaukumi pēc BTCB (2018).

1.12. Galvenie secinājumi no literatūras

Rapša izplatīšanās apkārtējā vidē tiek saistīta ar sēklu nejaušu izbiršanu dažādu manipulāciju rezultātā, kas var izraisīt noturīgas augsnes sēklu bankas veidošanos. Teritorijās,

kur nenotiek regulāra uzturēšana (pļaušana vai apstrāde ar herbicīdiem), augi var uzziedēt un ražot sēklas, kuras var izplatīties tālāk apkārtējā vidē. Ja šajās vietās dabiski aug citi kāpostu dzimtas augi, var notikt to spontāna hibridizācija ar rapsi. Noturīgu savvaļas rapša populāciju veidošanās palielina iespēju, ka rapša ģenētiskais materiāls var izplatīties vidē hibridizācijas ceļā, tālāk apdraudot savvaļas bioloģisko daudzveidību.

Ikvienā valstī, kur notiek rapša audzēšana, eksports/imports un pārstrāde, nepieciešami regulāri un atkārtoti savvaļas rapša populāciju monitoringa pasākumi. Lai izvēlētos atbilstošāko metodisko pieeju konkrētajai valstij, jāņem vērā vietējās situācijas īpatnības attiecībā uz rapša eksportu, importu un pārstrādi. Jāņem vērā iespējamā sezonālā ietekme uz rapša izplatību, jo sēklu dīgšana var notikt dažādos laikos pavasara, vasaras un rudens sezonā. Tāpēc viena gada robežās ieteicams veikt atkārtotus apsekojumus vienās un tajās pašās vietās.

Citās Eiropas valstīs, kuras pārsvarā importē rapsi, rapša sēklu nonākšana vidē tiek saistīta ar transportēšanas un pārkraušanas aktivitātēm ostās un pārstrādes rūpnīcās. Latvijas kā rapsi ražojošs valsts situācijā būtiski ir arī vietējie sēklu iepirkšanas punkti un transporta ceļi to tuvumā. Sēklu transporta, pārkraušanas, pirmsapstrādes un pārstrādes uzņēmumu slēgtās teritorijas pēc definīcijas tiek uzturētas tādā stāvoklī, lai nepieļautu rapša savairošanos, ziedēšanu un sēklu izplatīšanos, tāpēc tās nav uzskatāmas par riskantiem avotiem rapša pāriešanai savvaļā. Tātad, galvenā uzmanība ir jāpievērš sēklu izbiršanas gadījumiem uz galvenajiem transporta ceļiem (šosejām un sliežu ceļiem) un tiešā uzņēmumu tuvumā, kur notiek transportlīdzekļu stāvēšana.

Līdzīgos pētījumos parasti tiek izmantota vizuālās novērošanas metode iepriekš izvēlētos maršrutos. Retāk veic uzskaiti, izvēloties parauglaukumus noteiktās vietās atbilstoši attālumam starp tām. Tā kā Latvijas situācijā katrā konkrētā gadījumā sēklu kravu transporta maršruti nav zināmi, jāizvēlas stratēģija, kas ietver galveno autotransporta pievadceļu pilnīgu vizuālu apsekošanu vismaz 2 km attālumā no konkrētā uzņēmuma, īpašu uzmanību pievēršot pilnīgai uzņēmuma tiešās apkārtnes izvērtēšanai, kas ietver arī autoceļu krustojumus ar dzelzceļa pievadceļiem.

2. uzdevums. Darba plāns Latvijā esošo vides monitoringa programmu un datu bāžu piemērotības izvērtēšanai ĢMO vispārīgās uzraudzības veikšanai saistībā ar vides riska novērtējumu un bāzes līniju noteikšanu

Ģenētiski modificētu organismu (ĢMO) izplatīšanu vidē, kā arī ģenētiski modificētas (ĢM) pārtikas un dzīvnieku barības izplatīšanu Eiropas Savienības (ES) tirgū nosaka direktīva 2001/18/EC, kā arī Regulas 1829/2003 un 1830/2003. Direktīva 2001/18/EC ir pārņemta Latvijas Republikas likumdošanā kā Ģenētiski modificēto organismu aprites likums no 15.11.2007. ar labojumiem un uz tā pamata izdotiem Ministru kabineta noteikumiem Nr.457 "Noteikumi par ĢMO apzinātu izplatīšanu".

Ģenētiski modificēto organismu aprites likuma 5. panta otrā daļa paredz, ka Ministru kabinets ne retāk kā reizi septiņos gados apstiprina nacionālās bioloģiskā drošuma sistēmas attīstības plānu. Nacionālās bioloģiskā drošuma sistēmas attīstības plāns ir ticis apstiprināts sekojošiem periodiem: 2017.-2019. gadam, kā arī 2020.-2026. gadam (www.likumi.lv). Plāna mērķis ir veicināt bioloģiskā drošuma sistēmas darbību, kas ietver ĢMO riska novērtēšanu, uzraudzību un kontroli, lai nodrošinātu augsta līmeņa aizsardzību visos ĢMO aprites posmos, novērstu negatīvo ietekmi uz cilvēku un dzīvnieku veselību vai vidi un saglabātu bioloģisko daudzveidību.

2008. gada Valsts agrārās ekonomikas institūts (VAEI) īstenoja projektu "Pamatojuma izstrāde Nacionālā bioloģiskā drošuma sistēmas attīstības stratēģijai 2008.–2013. gadam" (līguma Nr. 300408/s134). Šī projekta ietvaros tika izvērtēta Latvijas bioloģiskā drošuma sistēma, atbildīgo institūciju un nevalstisko organizāciju kompetence, Latvijas zinātniskā kapacitāte bioloģiskā drošuma jomā, uztvērējvides bāzlīnijas, kā arī ĢMO monitoringa iespējas Latvijā.

Laika periodā no 2016. līdz 2018. gadam Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR" īstenoja projektu "Ģenētiski modificētu augu sēklu un pavairojamā materiāla iespējamo risku zinātniskā riska novērtēšana Latvijas teritorijā un risku vadības rekomendāciju izstrāde atbilstoši Latvijas agroekonomiskajiem apstākļiem" (pētījuma Nr. 17-100-INV17-5-000006), savukārt laika posmā no 2020. līdz 2021. gadam tika īstenots projekts "Ar jaunām ģenētisko modifikāciju metodēm iegūtu pārtikas, dzīvnieku barības un to

piedevu noteikšana un šādu produktu zinātniskā riska novērtējums” (pētījuma Nr. 21-00-SOINV05-0000-09). Ņemot vērā, ka kopš VAEI projekta, kura ietvaros tika izvērtētas ĢMO uztvērējvides bāzlīnijas un monitoringa iespējas Latvijā, īstenošanas ir pagājuši 14 gadi, un ka nākamajos projektos ir vērtēti tikai atsevišķi aspekti kontekstā ar augu sēkļu un pavairojamā materiāla iespējamo risku un ar jaunajām ģenētisko modifikāciju metodēm iegūtajiem organismiem, bet pa šo laiku Latvijā ir izstrādātas jaunas vides monitoringa programmas, kā arī īstenoti dažādi ar dabas daudzveidības novērtēšanu saistīti projekti, ir nepieciešams veikt aktuālu situācijas analīzi. Jāpiebilst, ka ĢMO audzēšana Latvijā līdz šim nav notikusi. Līdz ar to ir iespējams veikt uztvērējvides bāzlīniju aktualizēšanu.

Šī darba uzdevuma ietvaros projekta pirmajā gadā bija paredzēts veikt situācijas apzināšanu un darba plāna izstrādi otrajam projekta gadam attiecībā uz ĢMO vides riska vērtēšanu vispārīgās uzraudzības īstenošanai. Kā arī bija paredzēts izsludināt konkursu vides un dabas aizsardzības jomas ekspertiem dalībai projektā otrajā gadā. Projekta īstenošanai varētu būt nepieciešami papildus eksperti sekojošās jomās: augsnes kvalitātes monitorings, putekšņu monitorings, NATURA 2000 vietu monitorings, vides monitoringa fona un speciālais monitorings, lauksaimniecības noteču monitorings, augu kaitēkļu un slimību monitorings, ĢMO mērķa un ne-mērķa kukaiņu monitorings, nezāļu monitorings, slieku monitorings, kolembolu monitorings, apputeksnētāju un tauriņu monitorings, putnu monitorings, augsnes izmaiņu indikatoru monitorings, ar gēnu noteikšanas metodēm nosakāmo indikatoru monitorings.

4. pielikumā ir pievienota vēstule, kas bija nosūtīta zinātniskajiem institūtiem un citām organizācijām ekspertu nominēšanai. Tika saņemtas sekojošas ekspertu nominācijas un pieteikumi:

- Augsnes kvalitātes monitorings - **Guntis Tabors**, Dr. biol., Latvijas Universitāte (LU), Bioloģijas fakultāte,
- Putekšņu monitorings - **Olga Sozinova**, Dabaszinātņu doktora grāds dabas ģeogrāfijā, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,
- Natura 2000 vietu monitorings – bezmugurkaulnieku daļa **Maksims Balalaikins**, Dr. biol., Daugavpils Universitāte Dzīvības zinātņu un tehnoloģiju institūts (DU DZTI), **Normunds Stivriņš**, PhD Earth Sciences, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte,

- Vides monitoringa fona un speciālais monitorings - bezmugurkaulnieku daļa **Maksims Balalaikins**, Dr. biol., DU DZTI, **Normunds Stivriņš**, PhD Earth Sciences, LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte;
- Lauksaimniecības noteču monitorings - **Guntis Tabors**, Dr. biol., LU Bioloģijas fakultāte,
- Augu kaitēkļu un slimību monitorings – **Zigmunds Orlovskis**, PhD in Biological Sciences, APP "Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs",
- ĢMO mērķa un ne-mērķa kukaiņu monitorings – **Maksims Balalaikins**, Dr. biol., DU DZTI,
- Nezāļu monitorings - **Līviņa Zariņa**, Dr.agr., Agroresursu un ekonomikas institūts,
- Kolembolu monitorings - **Edīte Juceviča**, maģistra grāds bioloģijā, LU Bioloģijas institūts,
- Apputeksnētāju un tauriņu monitorings - **Maksims Balalaikins**, Dr. biol., DU DZTI,
- Augsnes izmaiņu indikatoru monitorings – **Guntis Tabors**, Dr. biol., LU Bioloģijas fakultāte,
- Ar gēnu noteikšanas metodēm nosakāmo indikatoru monitorings – **Nils Rostoks**, Dr. biol., LU Bioloģijas fakultāte, BMC; **Lelde Grantiņa-Ieviņa**, Dr. Biol., Pārtikas drošības dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts "BIOR".

Ekspertu nominācijas un pieteikumi netika saņemtas sekojošām jomām:

- Slietu monitorings,
- Putnu monitorings.

Uzsākot projekta 2. gada uzdevumu īstenošanu, tiks organizēta sanāksme ar visiem ekspertiem, kurā tie tiks iepazīstināti ar ĢMO riska vērtēšanas pamatprincipiem, kā arī ar detalizētākiem darba uzdevumiem.

Esošās situācijas izvērtējums salīdzinājumā ar 2008. gadā veikto pētījumu

Būtiskākās izmaiņas salīdzinājumā ar 2008. gadu ir ES autorizēto ĢM notikumu skaita pieaugums izmantošanai pārtikā, barībai un pārstrādei (5. pielikums). 2008. gadā ES bija autorizēti 14 ĢM pieteikumi: 10 kukurūzas pieteikumi, divi sojas, divi rapša, viens cukurbietes un, kā arī viens pieteikums neļķēm griezto ziedu veidā. Divi no kukurūzas pieteikumiem tika vēlāk atsaukti (MON863 un MON863 × MON810). Atbilstoši Eiropas Komisijas uzturētajam reģistram "EU Register of authorised GMOs" pašlaik ES ir autorizēti, ieskaitot *stacked events*,

44 kukurūzas pieteikumi, 26 sojas pieteikumi, 8 rapša pieteikumi, 15 kokvilnas pieteikumi, 1 cukurbietes pieteikums un 6 neļķu pieteikumi.

Savukārt audzēšanas jomā salīdzinājumā ar 2008. gadu izmaiņu nav – joprojām ir tikai viens kukurūzas notikums MON810, kas bija autorizēts kultivēšanai ES, bet pašlaik tā autorizācijas atjaunošanas pieteikums ir izskatīšanā.

Nākotnē varētu būtiski atšķirties to augu regulējums, kas iegūti ar noteiktām jaunajām selekcijas metodēm⁴. Arī tas ir jāņem vērā, izvērtējot Latvijā esošās vides monitoringa programmas un datu bāzes to piemērotības izvērtēšanai ĢMO vispārīgās uzraudzības veikšanai saistībā ar vides riska novērtējumu un bāzes līniju noteikšanu.

⁴ https://food.ec.europa.eu/plants/genetically-modified-organisms/new-techniques-biotechnology_en

3. uzdevums. Monitorings un ruderālo krustziežu dzimtas un citu augu paraugu ieguve potenciāli ar ģenētiski modificētiem augiem piesārņotās teritorijās

3.1. Monitoringa vietu izvēle

Šī uzdevuma ietvaros bija paredzēts veikt monitoringu un ievākt ruderālo krustziežu dzimtas augu, kukurūzas augu u.c. augu paraugus potenciāli ar ģenētiski modificētiem augiem piesārņotās teritorijās (ostu apkārtnē, dzelzceļa kravu pārkraušanas vietas, rapša pārstrādes rūpnīcu apkārtnē u.c.). Šo projekta uzdevumu bija plānots veikt paralēli 1. uzdevumam, lai pēc iespējas efektīvāk izmantotu veģetācijas sezonu, kā arī būtu iespējams pārbaudīt praksē izvēlēto metožu piemērotību.

Lai īstenotu šo uzdevumu, tika veikta masu mēdijos un attiecīgajā nozarē strādājošo uzņēmumu (LATRAPS, VAKS, Linas Agro, Baltic agro, Rīgas Brīvostas) mājas lapās esošās informācijas analīze, lai noskaidrotu, kur atrodas ostas, dzelzceļa kravu pārkraušanas vietas, rapša pārstrādes rūpnīcas un rapša pieņemšanas punkti.

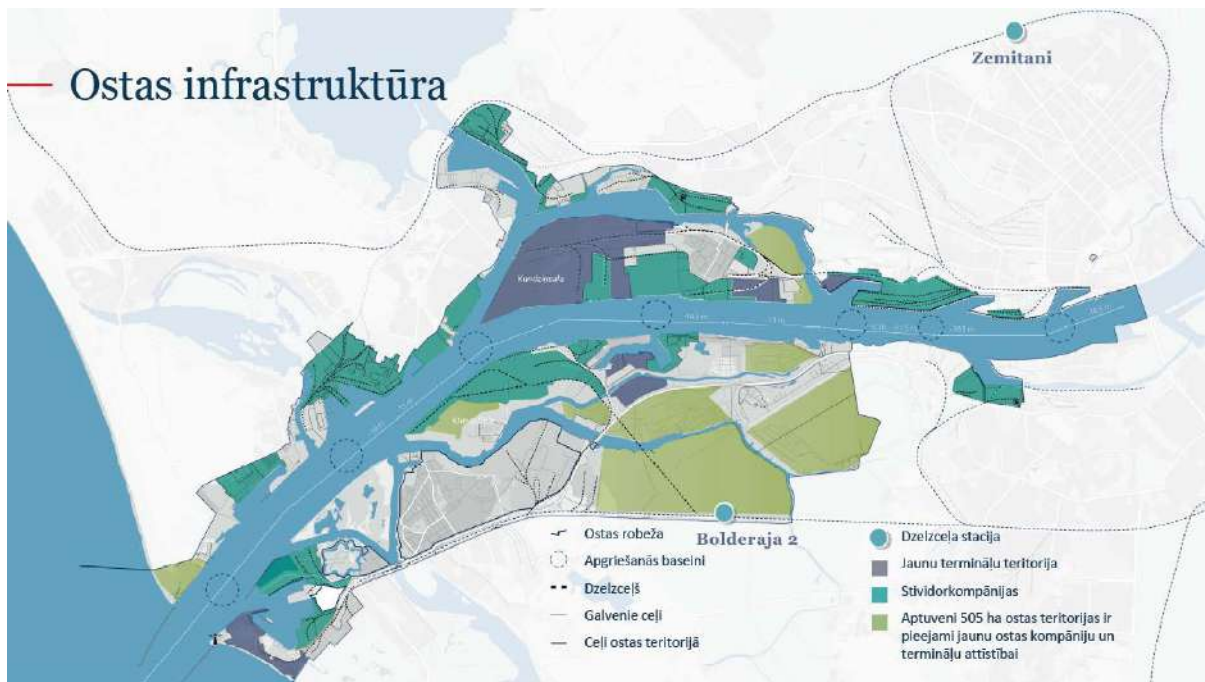
Ostas, kurās notiek graudu pārkraušana, atrodas Rīgā, Liepājā, Venstpilī un Mērsragā. Rīgā 2021. gadā graudu pārkraušana notika 13 terminālos abos Daugavas krastos. Kā būtiskākie termināli minēti Alpha Osta, STREK termināls Krievu salā, osta LejasVoleri Daugavas kreisajā krastā, kā arī SIA "Port Milgrāvis". Jāpiebilst, ka Rīgas ostās uz kuģiem tiek uzkrautas arī Lietuvas izcelsmes graudu ražas⁵.

Būtiskākās dzelzceļa kravu pārkraušanas vietas attiecībā uz graudu transportu ir Bolderāja 2 un Zemitāni (3.1. attēls). Intensīva kravas vilcienu satiksme notiek dzelzceļa posmā Zemitāni – Šķīrotava. Latvijas dzelzceļa vilcienu kustības un kravas darba organizācijas shēma ir dota 3.2. attēlā.

Lauksaimniecības pakalpojumu kooperatīvās sabiedrības LATRAPS graudu pieņemšanas punktu un šī uzņēmuma sadarbības partneru (ostu) atrašanās vietas Latvijā ir dotas 3.3. attēlā, bet uzņēmuma BalticAgro graudu pieņemšanas punktu atrašanās vietas ir parādītas 3.4.

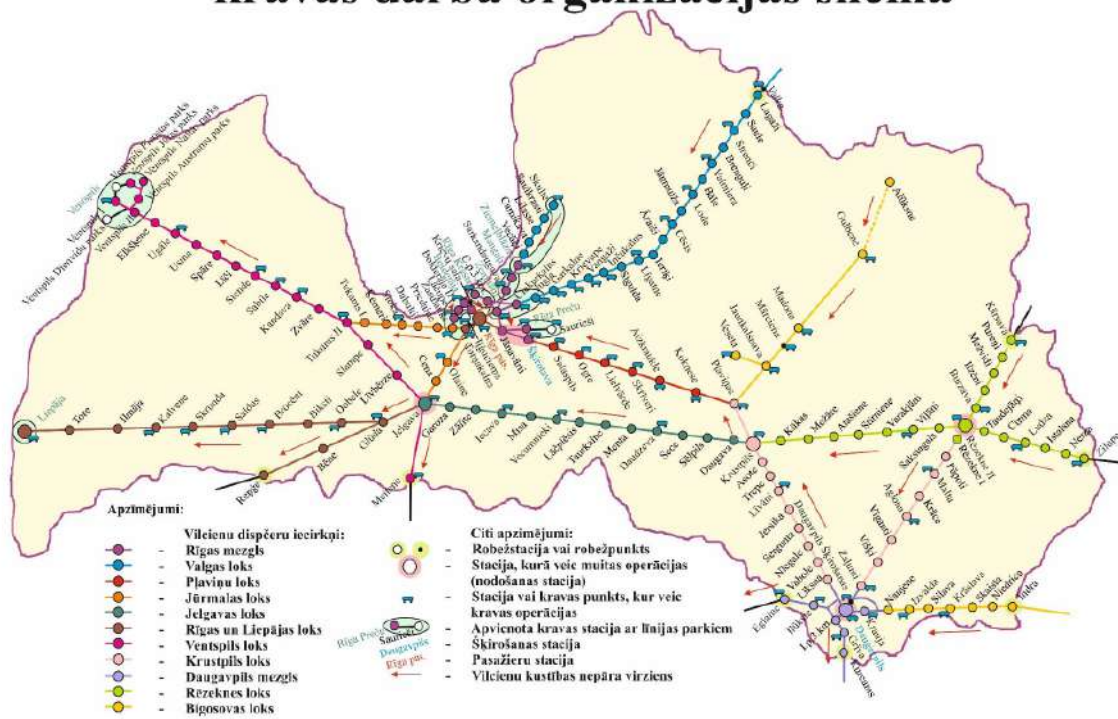
⁵ <https://rop.lv/lv/jaunumi/rigas-osta-sakusies-jaunas-graudu-razas-uzkrausana>

attēlā. Pilns monitoringā iekļauto objektu saraksts ir dots 3.1. tabulā, kur ir norādītas 2023. gadā apsekotās vietas, kā arī tās, kuras paredzēts apmeklēt 2024. gadā.

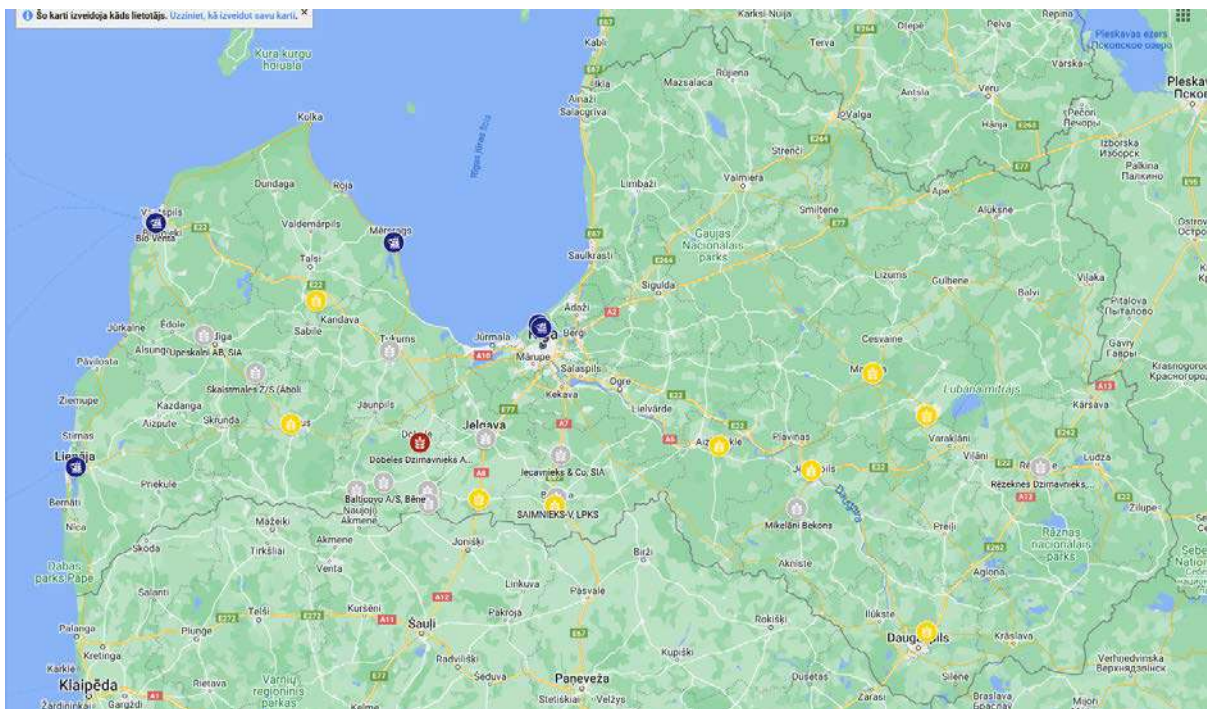


3.1. attēls. Rīgas Brīvostas infrastruktūras shēma (Rīgas Brīvosta, 2023).

Latvijas dzelzceļa vilcienu kustības un kravas darba organizācijas shēma

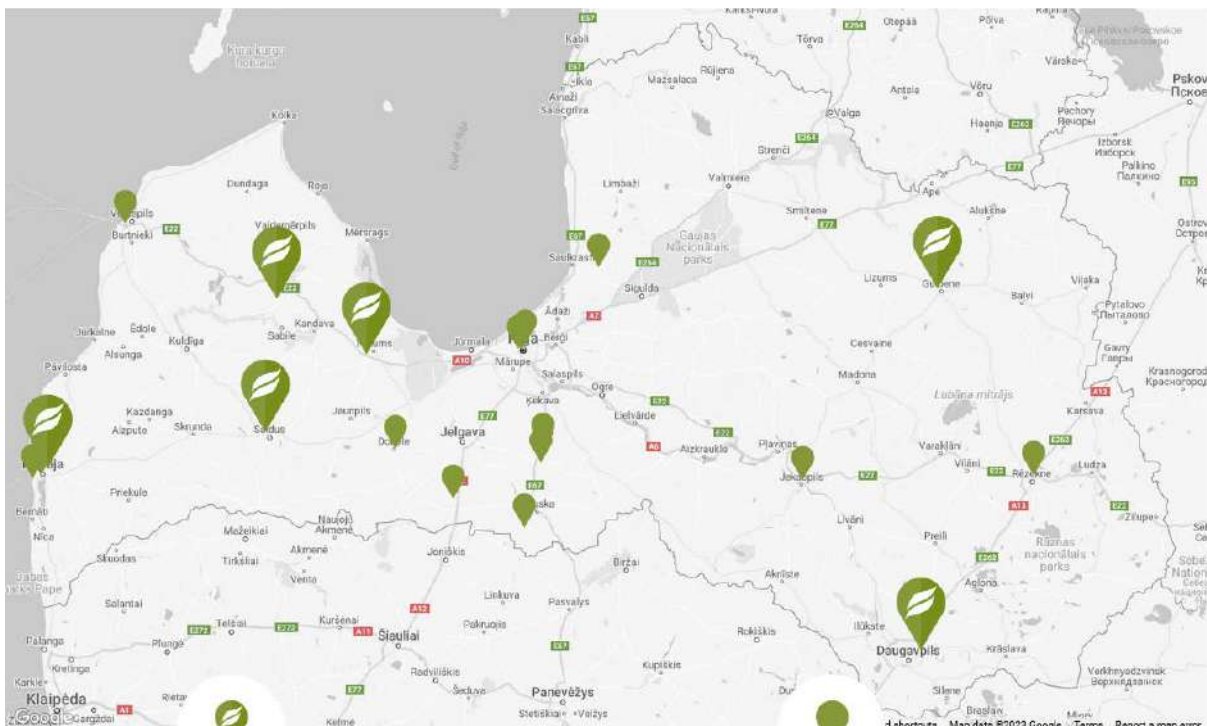


3.2. attēls. Latvijas dzelzceļa vilcienu kustības un kravas darba organizācijas shēma.



3.3. attēls. Lauksaimniecības pakalpojumu kooperatīvās sabiedrības LATRAPŠ graudu pieņemšanas punkti un sadarbības partneri Latvijas kartē

(<https://www.latraps.lv/lv/latraps/zinas/latraps-graudu-pienemsanas-punkti-strada-lidz-pedejai-kravai>).



3.4. attēls. BalticAgro graudu pieņemšanas punkti Latvijas kartē

(<https://www.balticagro.lv/razas-iepirkums/razas-iepirksanas-punkti/>).

Tabula 3.1.

Monitoringa apsekojumu vietas 2023. un 2024. gadā

Pilsēta, pagasts	Objekts, adrese	Sadarbības partneri
2023. gadā aspektotie objekti		
Aizkraukle	LATRAPS, Aizkraukle, Jaunceltnes iela 20a, Aizkraukle, LV-5100	LATRAPS
Barkava	BARKAVAS ARODI, LPKS, Dzirnavu iela 1, Barkavas pag., Madonas nov., LV-4834	LATRAPS
Bauska	LATRAPS, Bauska, Īslīces ielā 9, Bauska, LV-3901	LATRAPS
Bērzkrogs	Vidzemes Eļļas Fabrika, Bērzkrogs, Veselavas pagasts, Cēsu novads, LV-4116	Vidzemes Eļļas Fabrika
Code	SAIMNIEKS-V, LPKS, "Ciņi", Codes pag., Bauskas nov., LV-3901	LATRAPS
Daugavpils	LATRAPS, Daugavpils, Viršu iela 56K., Daugavpils, LV-5413	LATRAPS
Daugavpils	"Dzirnavnieks", Stropi, Naujenes pag.	Baltic Agro
Dobele	Dobeles Dzirnavnieks A/S (Dobele), Spodrības iela 4, Dobele, Dobeles nov., LV-3701	LATRAPS, Baltic Agro, Linas agro
Eleja	LATRAPS, Eleja, Lietuvas iela 16a, Elejas pag., Jelgavas nov., LV-3023	LATRAPS
Gulbene	Lapu iela 12, Svelberģis	Baltic Agro
Gulbene	VAKS "Torņkalns", Gulbenes nov., Beļavas pag., LV-4409	VAKS
Iecava	Iecavnieks & Co, SIA, "Iecavnieki", Iecava, Iecavas nov., LV-3923	LATRAPS, Baltic Agro, Linas agro
Iecava	Balticovo, Iecavas pagasts, Bauskas novads	Balticovo
Iecava	Iecavas elevators, "Ž.Lagzdiņa maizes fabrika", Iecavas elevators, Iecava	Baltic Agro, Linas agro
Īslīce	Līdums PS, "Veģi", Īslīces pag., Bauskas nov.	Baltic Agro, Linas agro
Jaunpagasts	LATRAPS, Jaunpagasts, Lielā iela 39, Jaunpagasts, Virbu pagasts, Talsu novads	LATRAPS
Jēkabpils	Kuziks LPKS, Ārijas Elksnes iela 6, Jēkabpils, LV-5202	LATRAPS
Jēkabpils	Jēkabpils Elevators, "Vītolnieki", Jēkabpils	Baltic Agro, Baltagro
Jēkabpils	SIA "Linās Agro" Graudu centrs, "Jaunsalieši", Jēkabpils, Jēkabpils nov.	Linās Agro
Jelgava	Jelgavas Dzirnavas, A/S, Bauskas iela 2, Jelgava, LV-3001	LATRAPS
Jelgava	VAKS, Bauskas iela 2, Jelgava, LV-3001	VAKS
Liepāja	Liepāja Bulk Terminal LTD, SIA, Brīvības iela 123, Liepāja, LV-3414	LATRAPS, Baltic Agro, Linas agro

Pilsēta, pagasts	Objekts, adrese	Sadarbības partneri
Liepāja	Kapsēdes iela 3, Liepāja	Baltic Agro
Dan store	Brīvostas iela 28/30, Liepāja	Baltic Agro
Madona	LATRAPS, Madona, Saules iela 68, Madona, Madonas nov., LV-4801	LATRAPS
Matīši	VAKS, "Silavirši", Burtnieku nov., Matīšu pag., LV-4210	VAKS
Mērsrags	Mērsraga Osta, Lielā iela 62, Mērsrags, Mērsraga pagasts, LV-3284	LATRAPS
Ogre	Dzelzceļa stacijas "Ogre" apkārtnē	Latvijas Dzelzceļš
Pabaži	Veģi ZS, "Jaunvītoli", Pabaži, Sējas nov.	Baltic Agro
Padure	Upeskalni AB, SIA, Deksnas iela 9, Deksnas, Padures pag., Kuldīgas nov., LV-3321	LATRAPS, Linas agro
Rēzekne	Rēzeknes Dzirnnavnieks, RSEZ AS, Atbrīvošanas aleja 167, Rēzekne, LV-4604	LATRAPS, Baltic Agro
Rēzekne	SIA "Linās Agro" Graudu centrs, Rēzekne, Noliktavu 14, Rēzekne	Linās agro
Rīga	Alpha Osta, Birtālu iela 26, Rīga, LV-1015	LATRAPS
Rīga	Osta "Lejasvoleri", SIA, Daugavgrīvas šoseja 1, Rīga, LV-1007	LATRAPS
Rīga	Extron Baltic, Daugavgrīvas iela 93, Rīga	Baltic Agro
Rīga	KS Termināls, Rīgas Osta, Zilā iela 22, Rīga	Linās agro
Rīga	STREK, SIA, Zilā iela 23a, Kurzemes rajons, Rīga, LV-1007	LATRAPS
Rīga	Port Milgrāvis, Meldru iela 3, Rīga, LV-1015	LATRAPS
Rīga	AS "Rīgas Dzirnnavnieks", Lizuma iela 5, Rīga LV-1006	Rīgas Dzirnnavnieks (pieņem kviešus, auzas un rudzus)
Rīga	Dzelzceļa staciju "Jāņavārti", "Šķirotava", "Daugmale" apkārtnē	Latvijas Dzelzceļš
Salaspils	Dzelzceļa stacijas "Salaspils" apkārtnē	Latvijas Dzelzceļš
Saldus	LATRAPS, Saldus, "Grišļi", Saldus pag., Saldus nov., LV-3862	LATRAPS
Saldus	Kuldīgas iela 88, Saldus	Baltic Agro
Stende	Baltic Agro Stende, Dumpīšu iela 4, Stende	Baltic Agro
Tukums	TUKUMA STRAUME, AS, "Straume", Tumes pag., Tukuma nov., LV-3139	LATRAPS, Baltic Agro
Valmiera	VAKS, Mūrmuižas iela 18, Valmiera, LV-4201	VAKS
Varakļāni	VAKS, "Grozu kalte", Varakļānu nov., Varakļānu pag.,	VAKS
Vārme	Skaistmales Z/S (Āboliņi), "Sniedzes kalte", Vārmes pag., Kuldīgas nov., LV-3333	LATRAPS
Ventspils	Ventspils Grain Terminal, AS, Dzintaru iela 15, Ventspils, LV-3604	LATRAPS
Ventspils	Bio-Venta, Ziemeļu iela 21F, Ventspils, LV-3604	LATRAPS

Pilsēta, pagasts	Objekts, adrese	Sadarbības partneri
Ventspils	Ventspils VGT, Dzintaru iela 15, Ventspils	Baltic Agro
Ventspils	Kālija parks, Maskavas iela 14, Ventspils	Linās agro (pieņem kviešus)
Objekti, kurus paredzēts apsekot 2024. gadā		
Bēne	Balticovo A/S, Bēne, Sņķeres iela 10, Bēne, Bēnes pagasts, LV-3711	LATRAPS, Balticovo
Grobiņa	SIA "Linās Agro" Graudu centrs "Grobiņa" "Jaunstūrīši", Grobiņas pag., Dienvidkurzemes novads	Linās Agro
Lielplatone	Poligrain, "Zeltiņkalte", Lielplatones pag., Jelgavas nov.	Baltic Agro, Linās Agro
Rīga	Rīga Bulk Terminal, Uriekstes iela 28, Kundziņsala, Rīga	Baltic Agro (iepērk kviešus)
Rīga	Rīgas centrālais termināls, Andrejostas iela 15, Rīga	Baltic Agro
Rīga	Rīgas centrālais termināls, Andrejostas iela 15, Rīga	Baltic Agro
Rīga	Dzelzceļa stacija "Bolderāja 2"	Rīgas osta
Rīga	Dzelzceļa stacija "Zemitāni"	Rīgas osta
Rubas	SIA "EPONA GK", "Zemgaļi", Rubas pag., Saldus nov.	Linās Agro
Suntaži	SIA Žvalguva "Klētis", Suntažu pag., Ogres nov.	Linās agro

3.2. Iespējamās *Brassicaceae* dzimtas sugas apsekojamajās teritorijās

Uzsākot projekta 2023. gada praktisko daļu tika apkopota informācija no dažādiem literatūras avotiem par to, kādi krustziežu *Brassica* dzimtas augi varētu būt sastopami Latvijā pētījumā izvēlētajās vietās. Lielāka uzmanība tika pievērsta augiem, kuru ziedi ir dzeltenā krāsā (3.2. tabula).

3.2. tabula

Iespējamās *Brassicaceae* dzimtas sugas apsekojamajās teritorijās, to ziedēšanas laiks un raksturīgie biotopi (avots: Sugu enciklopēdija Latvijas daba www.latvijasdaba.lv)

Latīniski	Latviski	Ziedēšanas laiks	Biotopi
<i>Barbarea arcuata</i>	lokaugļu zvērene	IV – VI	Atsevišķi eksemplāri un grupas pļāvās, nezālienēs, ceļmalās un dzelzceļu uzbērumos

Latīniski	Latviski	Ziedēšanas laiks	Biotopi
<i>Brassica campestris</i> = <i>Brassica rapa</i>	lauka kāposts, tīruma rācenis	VI – VIII	Atsevišķi eksemplāri un nelielas grupas nezālienēs, tīrumos, ceļu un dzelzceļu malās
<i>Brassica juncea</i>	Sareptas kāpostsinepe	V, VII	Atsevišķi eksemplāri un nelielas grupas nezālienēs un gar dzelzceļiem
<i>Brassica napus</i>	rapsis	IV, V	Atsevišķi eksemplāri nezālienēs, gar dzelzceļiem, ceļmalās un izgāztuvēs
<i>Brassica nigra</i>	melnā kāpostsinepe	VI – VIII	Atsevišķi eksemplāri un nelielas grupas nezālienēs, tīrumu malās un gar dzelzceļiem
<i>Bunias orientalis</i>	austrumu dižpērkone	VI, VII	No atsevišķiem eksemplāriem līdz blīvās grupās dažādās nezālienēs, atmatās gar dzelzceļiem un palieņu pļavās
<i>Erucastrum gallicum</i>	Gallijas pazvēre	VI vidus – VIII	Atsevišķi eksemplāri un nelielas grupas dažādās nezālienēs, smiltajos un dzelzceļu malās
<i>Erysimum canescens</i>	pelēkā pērkonene	VI, VII	Atsevišķi eksemplāri un grupas uz dzelzceļiem un sausās nezālienēs
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	parastā pērkonene	V – X	No atsevišķiem eksemplāriem līdz dažāda lieluma grupās aug tīrumos, nezālienēs, upju sērēs, mītņu tuvumā, ceļu un dzelzceļu malās
<i>Erysimum hieracifolium</i>	mauraglapu pērkonene	V – VIII	Atsevišķi eksemplāri un dažāda lieluma grupas dzelzceļu uzbērumos, ceļmalās un sausās nezālienēs
<i>Erysimum marschallianum</i>	cietā pērkonene	VI, VII	Atsevišķi eksemplāri uz dzelzceļiem
<i>Raphanus raphanistrum</i>	tīruma pērkone	VI – IX	Atsevišķi eksemplāri un grupas dārzos, tīrumos, atmatās, nezālienēs, ceļu un dzelzceļu malās
<i>Rapistrum perenne</i>	daudzgadīgais rācenītis	VI, VII	Atsevišķi eksemplāri sausās vietās uz dzelzceļiem
<i>Rapistrum rugosum</i>	krunkainais rācenītis		Atsevišķi eksemplāri uz dzelzceļiem un izgāztuvēs
<i>Sinapis alba</i>	baltā sinepe	VI – VIII	Atsevišķi eksemplāri un nelielas grupas ceļmalās, nezālienēs un gar dzelzceļiem
<i>Sinapis arvensis</i>	tīruma zvēre, tīruma sinepe	V – VIII	No atsevišķiem eksemplāriem līdz dažāda lieluma grupās dārzos, ceļmalās, izgāztuvēs un visdažādākajās nezālienēs
<i>Sisymbrium altissimum</i>	augstā žodzene	V beigās – VII	Atsevišķi eksemplāri vai nelielas grupas sausās nezālienēs un gar dzelzceļiem

Latīniski	Latviski	Ziedēšanas laiks	Biotopi
<i>Sisymbrium loeselii</i>	Lēzela žodzene	V – VIII	Atsevišķi eksemplāri un grupas sausās nezālienēs, ceļu un dzelzceļu malā
<i>Sisymbrium orientale</i>	austrumu žodzene	VI vidus – VIII	Atsevišķi eksemplāri uz dzelzceļiem, sausās nezālienēs un izgāztuvēs

Brassica napus raksturojums

Viengadīgs, liels (ga 60-130 cm) krustziežu dzimtas lakstaugš. Sakne tieva, vārpstveida. Augs zilganzaļš, kails vai gandrīz kails. Stublājs stāvs, zaro. Lapas mīkstas un sulīgas. Apakšējās lapas koklesveidīgas, kātainas (ga 6-20 cm), sākot no stublāja vidus lapas sīkākās (iegareni lancetiskas), veselas vai gandrīz veselas, sēdošas, ar gludu malu un strupu galu. Ziedi blīvā ķekarā stublāja un zaru galā, izziedot ķekars jūtami pagarinās un ir skrajš. Kauslapas zaļas, stāvas (ga 0.5-0.7 cm), ziedēšanas beigās nedaudz atliecas. Vainaglapas spilgti dzeltenas (ga 0.8-1.2 cm), ar platu, otrādi olveida plātnīti, pāreja īsā nadziņā pakāpeniska. Putekšņlapas dzeltenas, stāvas. Auglis - ļoti liels, masīvs pākstenis (ga 5-10 cm, pl 0.3-0.5 cm) vidēji garā (ga 1.5-3 cm) kātā. Pāksteņi gludi vai mazliet mezglaini, no augļkopas ass atstāv horizontāli. Augļa knābis tievs, konisks. Sēklas ieapaļas, tumšbrūnas. Zied aprīļa beigās un maijā; nereti otrreiz arī vasaras beigās (3.5. attēls).

Masīvāks salīdzinājumā ar morfoloģiski tuvo lauka kāpostu (*Brassica campestris*) (avots: Sugu enciklopēdija Latvijas daba www.latvijasdaba.lv).



3.5. attēls. Ziemas rapsis *Brassica napus* ziedēšanas sākumā (attēls no Hájková et al., 2021).

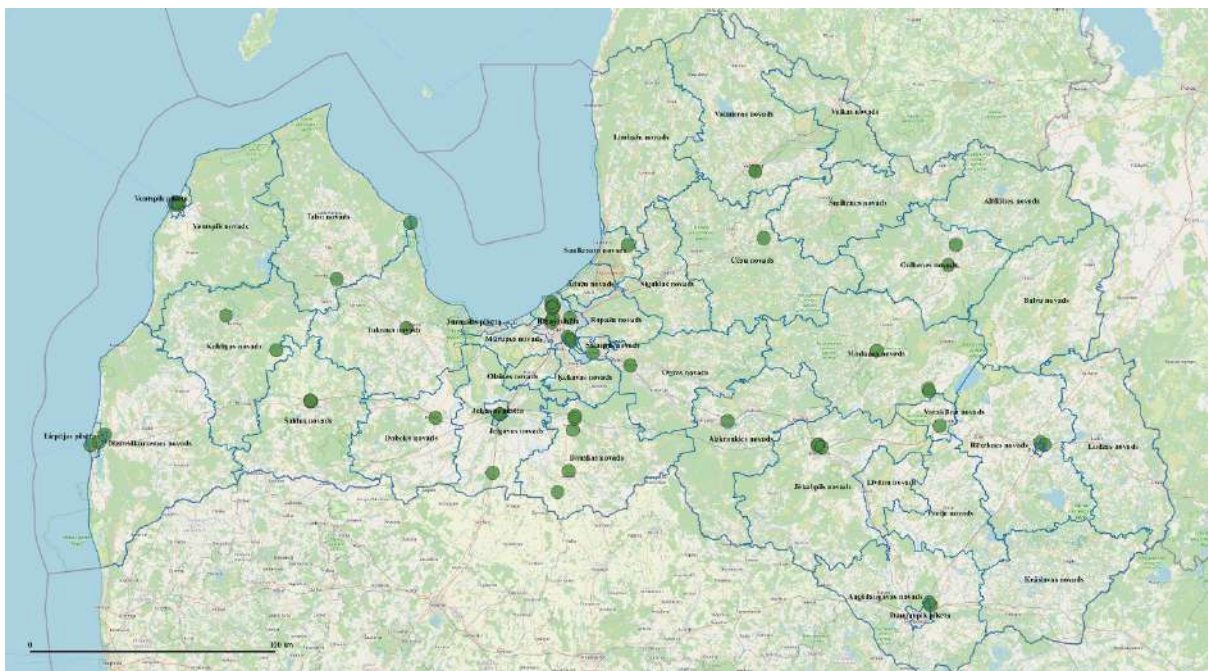
3.3. Monitoringa metodika

Monitoringa pieeja bija balstīta uz Vācijā izstrādāto floristiskās kartēšanas metodi (Sukopp and Schmitz, 2013), kas ietver 2 km zonu ap pārstrādes uzņēmumiem, ostām, pārkraušanas vietām. Ja uzņēmums atrodas pie upes, tad šajā zonā ietilpst upes posms 2 km augštecē un 3 km lejtecē. Divu kilometru rādiusā ap attiecīgo uzņēmumu tiek apsekoti pievedceļi, dzelzceļa līnijas un attiecīgie upes posmi. Tiek veikta precīza atrasto rapša augu kartēšana (ar pierakstiem, fotogrāfijām un GPS koordinātām). 3. pielikumā ir dota monitoringa apsekojumu veidlapa.

Monitorings tika veikts laika periodā no 27.05.23. līdz 30.09.23. veltot tam 18 dienas. Pirms katra brauciena tika veltīts laiks detalizētai braucienu plānošanai izmantojot Google Maps, lai izpētītu objektu atrašanās vietas, piebraucamos ceļus un jau iepriekš būtu atrastas vietas, kur ir atļauts novietot automašīnu un pārvietoties, neapdraudot drošību. Situācija

monitoringa vietās tika dokumentēta, aizpildot apsekojumu veidlapas un uzņemot fotogrāfijas ar fotoaparātu Canon EOS 7D Mark II un mobilo telefonu iPhone 12. Pēc katra monitoringa brauciena tika veltīts laiks apsekojumu pierakstu pārņemšanai elektroniskajā vidē, kartogrāfiskā materiāla sagatavošanai izmantojot Google Maps, kā arī darbam ar fotogrāfijām, lai tās pielikumu veidā varētu pievienot projekta atskaitei. Fotogrāfiju apstrādei (GPS koordinātu pievienošanai ūdenszīmēs, attēlu apjoma samazināšanai) tik aizmantotas programmas Adobe Lightroom classic un Photoshop. Oriģinālās fotogrāfijas ir pieejamas pēc pieprasījuma.

Kopumā tika apsekota 54 objektu apkārtnē (attēls 3.6.). Kopējais nobrauktais attālums bija 2940 km. Uz 2024. gadu tika atlikti deviņi mazākas nozīmes objekti (3.1. tabula), kā arī ir iespējams veikt atkārtotu monitoringu daļā no 2023. gada objektiem.



3.6. attēls. Monitoringa objektu izvietojums Latvijas kartē.

Katra objekta apkārtnē, kur tika konstatēti ruderāli rapša augi, tika paņemti viens vai vairāki rapša lapu apvienotie paraugi. Apvienotais paraugs pamatā tika veidots no 10 atsevišķu augu lapām, izņemot gadījumus, kad nebija pieejami 10 augi. Tad lapu skaits bija attiecīgi mazāks. Lielāku populāciju gadījumā augi, no kuriem tika paņemtas lapas, bija atlasīti pēc nejaušības principa, lai būtu pārstāvēta visa populācija. Ja skaitliski lielas populācijas atradās vairāku 100 m attālumā viena no otras, tās tika uzskatītas par atsevišķām populācijām un no katras tika paņemti apvienoto lapu paraugi. Ja attiecīgajā ruderālajā populācijā bija augi

ar gataviem augļiem (pāksteņiem), tad tika paņemts arī šāds paraugs. Tika pievērsta uzmanība arī citu augu ruderālām populācijām.

Augu lapas tika ievietotas 540 ml maisiņos (Nasco Whirl-Pak™ Standard Sample Bags), kas piemēroti dažādu paraugu veidiem - pārtikas un dzērienu, piena produktu, ūdens, medicīnas, veterinārijas, vides, augsnes un rūpniecības nozares paraugiem. Maisiņi ar lapām tika ievietoti putuplasta kastē ar aukstuma elementiem uzglabāšanai mašīnā braucienā un pārvešanas laikā. Līdz nogādāšanai laboratorijā tie tika uzglabāti ledusskapī apm. +4 °C temperatūrā.

3.4. Monitoringa rezultāti

Kopējais monitoringa ietvaros paņemto apvienoto paraugu skaits bija 139, no tiem 132 bija rapša lapu paraugi, 4 – rapša sēklu paraugi, 1 – kvieši, 1 – mieži, 1 – sinepes. Paņemtie apvienotie paraugi kopā bija no 1357 augiem. Apvienotie rapša paraugi kopā reprezentēja populāciju no apm. 8900 augiem.

Pastiprināta uzmanība monitoringā tika pievērsta objektiem, kas atrodas aizsargājamu dabas teritoriju tuvumā, bet pie šiem objektiem rapšu bija maz vai nebija vispār:

- 1) Alpha osta – atrodas netālu no dabas lieguma “Vecdaugava” (objekta apkārtnē apsekota divreiz, bet rapši netika atrasti);
- 2) Mērsraga osta – atrodas netālu no Engures dabas parka (konstatēti 4 rapša augi);
- 3) Vidzemes Eļļas fabrika – atrodas netālu no Gaujas Nacionālā parka teritorijas (konstatēti 10 rapša augi).

Veicot monitoringa apsekojumus, tika fiksētas četras vietas, kurās esošās rapša populācijas varētu raksturot kā daudzgadīgas populācijas, bet situācija noteikti ir jānovēro arī projekta otrajā gadā:

- 1) Rīga, Daugavgrīvas iela, pirms Zilās ielas Bolderājas virzienā;
- 2) Rīga, Lejas Voleri apkārtnē, punkts III apmēram 600 m no ostas;
- 3) Rīga, Bolderāja, Gaigalas iela (Daugavgrīvas iela), pretī veikalam Maxima;
- 4) Rīga, Vecāķu prospekts no krustojuma ar Emmas un Gāles ielām līdz Jaunciema gatvei.

Par to, ka šīs populācijas ir daudzgadīgas, pirmkārt, liecina tas, ka rapša augi auga vairāku metru (līdz pat 8 m) attālumā no brauktuves malas salīdzinājumā ar citām monitoringa vietām, kur rapši pārsvarā auga tiešā brauktuves tuvumā. Otrkārt, šajās populācijās konstatēti

rapši dažādās augšanas stadijās, tai skaitā ziedoši augi un augi ar gatavām sēklām. Augu skaits šajās populācijās variēja no 2 līdz 13 augiem uz kvadrātmetru. Individuāliem augiem sēklu nebija daudz un lielākoties tās bija slikti attīstītas (3.4. tabulā piemērs no Vecāķu prospekta).

3.3. tabula

Augu blīvums daudzgadīgajās populācijās

Populācija	Augu skaits /m ²
1. Rīga, Daugavgrīvas iela, pirms Zilās ielas Bolderājas virzienā	2
2. Rīga, Lejas Voleri apkārtnē, punkts III apmēram 600 m no ostas	5
3. Rīga, Bolderāja, Gaigalas iela (Daugavgrīvas iela), pretī veikalam Maxima	6,6
4. Rīga, Vecāķu prospekts no krustojuma ar Emmas un Gāles ielām līdz Jaunciema gatvei	13

3.4. tabula

No individuāliem rapša augiem iegūtu sēklu paraugu analīze (Vecāķu prospekts)

Paraugs	Pākstu skaits	Sēklu skaits	Piezīmes
26.2	26	64	-
26.3	29	221	-
26.4	9	52	Gandrīz visas neattīstītas
26.5	25	236	-

Kopumā no 54 objektiem, 46 objektu (85%) apkārtne tika konstatēti rapša augi. Tie netika atrasti dzelzceļa staciju "Salaspils", "Jāņavārti", "Šķirotava", "Daugmale", "Ogre" apkārtne, bet projekta otrajā gadā šīs vietas ir jāapseko vēlreiz vēlāk sezonas laikā. Rapša augi netika konstatēti arī Alpha ostas apkārtne Rīgā, "Sniedzes kaltes" Vārmes pagastā (Kuldīgas novadā) apkārtne un Gulbenē VAKS "Torņkalns" apkārtne.

Monitoringa laikā rapša augu ziedēšana novērota sākot no jūnija otrās puses, bet nesenu uzdīguši augi masveidā tika konstatēti sākoties ražas novākšanai.

Atsevišķās vietās tika novēroti arī citi krustziežu dzimtas augi, bet *Brassica rapa* (turnepsis), ar kuru atbilstoši literatūras datiem visbiežāk varētu veidoties hibrīdi ar rapsi, netika konstatēti.

Projekta 2. gadā paredzēts veikt atkārtotu monitoringu minētajās vietās Rīgā, kur tika novērotas, iespējams, daudzgadīgas ruderālo rapšu populācijas, kā arī tajos objektos, kuru apkārtne tika konstatētas lielas (> 100 augi) ruderālo rapšu populācijas – ostu apkārtne Rīgā, Liepājā, Ventspilī, kā arī rapša graudu pieņemšanas punktu un pārstrādes uzņēmumu

apkārtnē Elejā, Jēkabpilī, Jelgavā, Gulbenē, Varakļānos, Saldū, Īslīcē un uz Madonas – Gulbenes šosejas.

4. uzdevums. Sadarbība ar Valsts augu aizsardzības dienestu

Sadarbībā ar VAAD, kurš veic lauku apsekojumus vietās, kur 2021. gadā tika iznīcināti rapša sējumi ar sēklām, kas bija piesārņotas ar GT73, bija paredzēts analizēt ievāktos rapša augu paraugus. Šī projekta uzdevuma ietvaros bija paredzēts projekta sākumā informēt VAAD par šo projektu un vienoties par rapša augu paraugu no attiecīgajiem laukiem nogādāšanu Institutā BIOR. Plānotais paraugu skaits bija 22.

Atbilstoši 25. maija telefoniskai sarunai ar VAAD direktori Kristīni Lomakinu noskaidrots, ka uz to brīdi bija apsekotas jau apmēram puse no 22 saimniecībām, nevienā laukā līdz tam brīdim rapša augi nebija atrasti.

Projekta īstenošanas gaidā neviens paraugs no VAAD netika saņemts. Tādēļ šai aktivitātei paredzētie līdzekļi tika novirzīti 3. un 7. aktivitātes īstenošanai, palielinot paraugu skaitu šajās aktivitātēs.

5. uzdevums. ĢMO skrīninga gēnu klātbūtnes noteikšana monitoringa ietvaros iegūtajiem paraugiem.

Šī uzdevuma ietvaros bija paredzēts noteikt monitoringā ievāktajiem paraugiem ĢMO skrīninga gēnu klātbūtni apvienotos paraugos un nepieciešamības gadījumā identificēt konstatētos ĢMO notikumus individuālos paraugos. Šis darba uzdevums paredzēja 3. un 4. darba uzdevuma ietvaros ievākto paraugu laboratoriskās analīzes: ĢMO skrīnings un ĢMO notikumu kvalitatīvās analīzes.

5.1. Izmantotās metodes

Paraugu homogenizēšana un DNS ekstrakcija

Paraugu homogenizēšanai tika izmantotas dažādas dzirnavas un blenderi atkarībā no parauga specifikas (Grindomix GM 200 (Retsch), Laboratory blender (Waring), Profi I Cook),

kā arī piesta un piestala. DNS tika izdalīta no 200 mg homogenizētā parauga, izmantojot komerciālu reaģentu komplektu NucleoSpin Food, Mini kit (Macherey-Nagel). DNS no katra parauga tika izdalīta divos atkārtojumos. DNS koncentrācija un absorbcija tika noteikta ar NanoDrop ND-1000 pie 230, 260 un 280 nm. Nākamais DNS kvalitātes kontroles solis ietvēra augu hloroplastu gēna amplifikāciju, kas parāda, vai paraugā ir amplificējama augu DNS, un/vai auga taksonam specifiskā gēna amplifikāciju:

- **Augu hloroplastu introna gēns *trnL*** - atbilstoši ISO 21569:2005 pielikumam A.2. „Augu hloroplastu daudzkopiju gēna (*trnL* introna) sekvences noteikšana”,
- **Auga taksonam specifiskais gēns** - *cruA* (kruciferīna A gēns rapsim), atbilstoši GMOMETHODS: EU Database of Reference methods <https://gmocrl.irc.ec.europa.eu/gmomethods/>, *cruA* - CRL-GMFF: Protocol RT73.

ĢMO skrīnings

Paraugu DNS ekstraktiem tika veikts ĢMO skrīnings uz sešiem skrīninga elementiem:

- CaMV 35S promoters, P35S - puķkāpostu mozaīkas vīrusa promoters, kas izmantots daudzu ģenētiski modificētu augu līniju izveidē, atbilstoši ISO 21569:2005 pielikumam B.9. „Atsevišķu bieži ĢM organismos lietotu DNS sekvenču noteikšana, kuru izcelsme ir puķkāpostu mozaīkas vīrusa CaMV 35S promoters (P35S), kā arī *Agrobacterium tumefaciens* (T-nos), pārtikas produktos – skrīninga metode”;
- T-nos - nopalīna sintāzes terminators, kas arī ir izmantots daudzu ģenētiski modificētu augu līniju izveidē, atbilstoši ISO 21569:2005 pielikumam B.9. „Atsevišķu bieži ĢM organismos lietotu DNS sekvenču noteikšana, kuru izcelsme ir puķkāpostu mozaīkas vīrusa CaMV 35S promoters (P35S), kā arī *Agrobacterium tumefaciens* (T-nos), pārtikas produktos – skrīninga metode”;
- *pat* gēns – fosfinotricīna N-acetiltransferāzes gēns no baktērijas *Streptomyces viridochromogenes*; izmantots vairākām ģenētiski modificētu augu līnijām (rapsim, sojai, kokvilnai, kukurūzai); atbilstoši metodei „Quantitative PCR method for detection of phosphinothricin N-acetyltransferase gene”, JRC Compendium of Reference Methods for GMO Analysis;
- pFMV – cūknātru mozaīkas vīrusa 34S promoters; izmantots vairākām ģenētiski modificētu augu līnijām (rapsim, kartupeļiem, sojai, kokvilnai, tomātiem un bietēm), atbilstoši

ISO/TS 21569-5:2016 „Uz reālā laika PĶR balstīta skrīninga metode FMV promotera (P-FMV) DNS sekvences noteikšanai.

- tE9 - zirņu ribulozes-1,5-bifosfāta karboksilāzes mazās subvienības (rbcS) gēna E9 terminators, kas ir izmantots vairākām ģenētiski modificētu augu līnijām, atbilstoši GMO Methods: EU database of reference methods. Qualitative PCR method for detection of tE9 terminator (2016);
- *bar* gēns - fosfinotricīna acetiltransferāzes gēns no baktērijas *Streptomyces hygroscopicus*; sastopams ĢM rīsiem, rapsim, kukurūzai un kokvilnai; atbilstoši ISO 21569:2005 pielikumam B.8. „Uz reālā laika PĶR metodes balstīta skrīninga metode, lai noteiktu *Streptomyces hygroscopicus bar* gēnu”.

Papildus šiem skrīninga gēniem visi paraugi tika pārbaudīti uz ĢM rapša notikumam DP-073496-4 specifiska ģenētiskā materiāla klātbūtni, jo šim rapša notikumam nav neviena skrīninga gēna. Testēšana tika veikta atbilstoši metodei: Jacchia S., Bogni A., Mazzara M., Kreysa J.;"Event-specific Method for the Quantification of Oilseed Rape DP-073496-4 Using Real-time PCR - Validation Report and Protocol - Sampling and DNA Extraction from Oilseed Rape"; Online Publication (2014). Projekta 2. gada sākumā tiek plānots visus 2023. gadā iegūtos paraugus pārbaudīt uz rapša notikumam MON 94100 specifiska ģenētiskā materiāla klātbūtni atbilstoši metodei "Event-specific Method for the Quantification of Oilseed Rape MON 94100 Using Real-time PCR - Validation Report", kas publicēta 2022. gadā. Šim rapša notikumam arī nav neviena skrīninga gēna. Rapsis MON 94100 ir autorizēts ES 2023. gada 22. februārī, un minētā metode institūtā "BIOR" vēl nav ieviesta.

Pozitīvas reakcijas gadījumā kādam no skrīninga gēniem paraugam tālāk tika veikta kvalitatīva reālā laika PĶR ar gadījumspecifisku metodi (<https://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/gmomethods/>), piemēram:

- Event-specific Method for the Quantification of Oilseed Rape Line RT73 Using Real-timePCR. CRLVL26/04VP (2007);
- Event-specific Method for the Quantification of Oilseed Rape MON88302 Using Real-time PCR - Validation Report and Validated Method"; Online Publication (2013).

PĶR reakcijās kā pozitīvā kontrole tika izmantota DNS, kas iegūta no sertificēta references materiāla, kas ir izsekojams līdz SI sistēmas mērvienībām. References materiāli iegādāti no European Reference Materials (ERM) un American Oil Chemists' Society (AOCS).

Deviņiem apvienoto lapu paraugiem tika konstatēti vāji pozitīvi signāli vienam vai vairākiem skrīninga gēniem (5.1. tabula). Viens variants, kā vērtēt šādus rezultātus, ir salīdzināt augu taksonam specifiskā gēna CruA amplifikācijas laiku ar skrīninga gēnu amplifikācijas laikiem līdzīgi kā tas ir darīts Nīderlandē veiktajā pētījumā (Luijten et al. 2019). Šajā pētījumā kā augu taksonam specifiskais gēns tika izmantots FatA gēns, bet rezultātu izvērtēšanas principu var izmantot arī CruA gēna gadījumā. Lai veiktu līdzīgus aprēķinus un rezultātu izvērtējumu, ir nepieciešamas paraugu DNS amplifikācijas Ct vērtības CruA gēnam. Pieņemot, ka lapa ir 100% ĢM un heterozigotiska, ar tikai vienu katra ĢM elementa kopiju un divām endogēna kopijām haploīdā genomā, ĢM elementa Ct vērtībai jābūt par vienu Ct vērtību vēlāk nekā endogēnajai kontrolei (Luijten et al. 2019). Ja tikai 1 no 10 lapām ir pozitīva vienam vai vairākiem pārbaudītajiem elementiem, gaidāmajam ĢM elementa signālam būs vēlāka Ct vērtība. ΔCt atšķaidījumam aprēķina kā $\log(\text{atšķaidījums})/\log 2$ optimālos apstākļos. ĢM elementa izraisītā signāla 10x "atšķaidījums" (viens no desmit lapām), salīdzinot ar endogēno kontroli, tādējādi būs 3,32 Ct vēlāk ($\log 10/\log 2 = 3,32$). Projekta paraugiem CruA gēna Ct vērtības variēja no 21,54 līdz 30,09. Paraugam, kuram CruA gēna amplifikācija ir novērota pie Ct 21,54, skrīninga elementu signāls uzskatāms par pozitīvu, ja Ct vērtība ir aptuveni $21,54 + 1 + 3,32 = 25,86$ vai agrāk. Šīs *cut-off* vērtības tika izrēķinātas katram apvienoto lapu paraugam individuāli.

5.2. Rezultāti

Monitoringa ietvaros iegūto paraugu tesēšanas rezultātu kopsavilkums ir dots 5.1. tabulā. Visiem apvienoto rapša lapu un sēklu paraugiem tika iegūta amplifikācija uz kruciferīna A gēnu CruA, tai skaitā sinepju lapu paraugam, izņemot rapša lapu paraugu 26.1. Citos pētījumos arī ir konstatēta amplifikācija CruA gēnam sinepēm tieši ar šiem praimeriem un zondi (Wu et al., 2010). Savukārt kviešu un miežu paraugam tika iegūta amplifikācija uz hloroplastu introna gēnu trnL.

Kopumā 130 paraugiem no 139 paraugiem netika novērota amplifikācija nevienam no sešiem skrīninga gēniem, kā arī nebija amplifikācijas atsevišķajam rapša notikumam DP-073496-4. Deviņiem apvienoto rapša lapu paraugiem tika novērota vēla amplifikācija ($Ct > 39$) vienam vai vairākiem skrīninga gēniem (5.1. tabula). Atbilstoši Luijten un kolēģu (2019) izstrādātajai metodikai, šādas Ct vērtības ir vērtējamas kā negatīvas. Lai pārbaudītu Nīderlandē izstrādātās metodes ticamību, paraugam 8.5. tika izdalīta DNS no katras rapša

lapas individuāli divos atkārtojumos, un tika veiktas visas skrīninga reakcijas, izņemot bar gēnu, jo tas nebija amplificējies nevienam no apvienotajiem paraugiem (5.2. tabula). Iegūtās Ct vērtības arī individuālajiem lapu paraugiem bija vēlas (> 39) un ir vērtējamas kā negatīvas.

5.1. tabula

Monitoringa ietvaros iegūto paraugu rezultātu kopsavilkums

Paraugšs	CruA, Ct vidēji	Cut-off Ct	Skrīninga gēni						DP-073496-4
			p35S	tNOS	pat	tE9	pFMV	bar	
4.11. ¹	23,84	29,16	neg ²	neg	neg	> 40	neg	neg	neg
5.3.	24,47	28,79	neg/> 40	neg	neg	neg	neg	neg	neg
7.1.	26,16	31,48	neg/> 40	neg	neg/> 39	neg	neg	neg	neg
8.4.	24,15	30,47	neg/> 39	neg	neg	neg	neg	neg	neg
8.5. ¹	23,57	28,89	neg/> 40	> 39	neg	> 40	neg	neg	neg
8.6. ¹	23,73	29,05	neg	neg	neg	> 40	> 40	neg	neg
8.9.	23,20	28,52	neg/> 40	neg	neg	neg	neg	neg	neg
10.6.	24,91	30,23	neg	neg	> 39	neg	neg	neg	neg
12.7. ¹	24,94	30,26	neg	neg	neg	> 40	neg	neg	neg
Pārējie (n=130)	24,82 ³	30,07	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg

¹ - uz RT73 un uz MON88302 negatīvs. ² neg - negatīvs. ³ – kviešu un miežu paraugam pozitīva amplifikācija uz hloroplastu introna gēnu trnL.

5.2. tabula

Parauga 8.5. individuālo lapu izmeklējumu rezultāti

Paraugšs	CruA, Ct vidēji	Cut-off Ct	Skrīninga gēni				
			p35S	tNOS	pat	tE9	pFMV
8.5.-1	28,21	30,21	neg	neg	neg	> 40	neg
8.5.-2	27,03	29,03	neg	neg	neg	neg/> 40	neg
8.5.-3	25,22	27,22	> 40/neg	neg	neg	neg	neg
8.5.-4	23,3	25,3	neg	neg	neg	neg/> 40	neg
8.5.-5	24,23	26,23	neg	neg	neg	neg	neg
8.5.-6	24,7	26,7	neg	neg	neg	neg/> 40	neg
8.5.-7	23,83	25,83	neg	neg	neg	neg/> 40	neg
8.5.-8	24,18	26,18	neg	neg	neg	neg/> 40	neg
8.5.-9	23,58	25,58	neg	neg	neg/> 39	> 40	neg
8.5.-10	24,74	26,74	neg	neg	neg/> 39	neg	neg

6. uzdevums. Sekvenēšanas metožu izmantošana ievākto paraugu molekulārajam raksturojumam

Šī uzdevuma ietvaros bija paredzēts nepieciešamības gadījumā ievākto paraugu molekulārajam raksturojumam izmantot sekvenēšanas metodes. Gadījumos, kad ievākto paraugu DNS saturētu kādas transgēniem augiem raksturīgas skrīninga gēnu sekvences, bet nebūtu iespējams identificēt konkrētu ĢMO notikumu/-us, varētu izmantot sekvenēšanas metodes.

Līdz šim projekta īstenošanas gaidā nav radusies nepieciešamība veikt sekvenēšanu. Tādēļ šai aktivitātei paredzētie līdzekļi tika novirzīti 3. un 7. aktivitātes īstenošanai, palielinot paraugu skaitu šajās aktivitātēs.

7. uzdevums. Nejaušu ĢMO piemaisījumu sēklās un augu pavairojamajā materiālā noteikšana

Šī uzdevuma ietvaros bija paredzēts noteikt nejaušus ĢMO piemaisījumus sēklās un augu pavairojamajā materiālā mazumtirdzniecībā tirdzniecības vietās klātienē, kā arī *on-line* vietnēs Latvijā, izmantojot mērķtiecīgu paraugu atlases stratēģiju, pārbaudot sēklas, kas paredzētas mazdārziņiem un citiem nelieliem audzētājiem, kā arī zālienu un zālāju ierīkošanai. Šī projekta uzdevuma izpildei bija paredzēts izmantot “slepenā pircēja” pieeju, kas ir it īpaši piemērojama paraugu ieguvei interneta tirdzniecības vidē (49. pants, Regula 2017/625 par oficiālo kontroli). Kā arī šī uzdevuma ietvaros bija paredzēts izvērtēt tirdzniecībā esošo ziedputekšņu paraugu izmantošanas piemērotību, lai noteiktu iespējamu neapzinātu ĢMO izplatību Latvijas vidē. Kopējais plānoto paraugu skaits šī darba uzdevuma izpildei bija vismaz 50.

7.1. Citu valstu pētījumu pieredze zālāju un zālienu sēklu testēšanā

Literatūras avotos biežāk minētās zālāju un zālienu augu sugas, kurām ir veiktas ģenētiskās modifikācijas, ir *Poa pratensis* (pļavas skarene, Kentucky bluegrass), *Agrostis stolonifera* (ložņu smilga), *Agrostis palustris* (creeping bentgrass), *Cynodon* spp.

(bermudagrass), *Dactylis glomerata* (parastā kamolzāle), *Festuca arundinacea* (niedru auzene), *Festuca rubra* (sarkanā auzene), *Lolium perenne* (daudzgadīgā airene), *Panicum virgatum* (switchgrass) u.c. (Song et al., 2013; Scheepmaker, 2014; Waltz, 2015; Huang et al., 2018). Biežāk ievietotie gēni ir CP4 EPSPS, kā arī *bar* vai pat gēni (Watrud et al., 2004; Song et al., 2013). Ložņu jeb baltais āboliņš (*Trifolium repens*) ir modificēts, lai būtu izturīgs pret dažādiem vīrusiem, un kā promoters ir ticis izmantots p35S (Emmerling et al., 2004).

Nīderlandē ir veikts pētījums par dažādu ziedu sēklu un putnu barības sēklu maisījumiem. Tajā pārbaudīja 900 putnu barības un ziedu sēklu paraugus. Augu sugu skaits vienā paraugā variēja no 3 līdz pat 60 augu sugām. Sākumā veica literatūras analīzi par to, par kuriem augiem, kas ir šajos sēklu maisījumos, ir kādas ziņas literatūrā, ka tie kādreiz, kaut vai tikai zinātniskām vajadzībām, ir tikuši modificēti. Paraugu testēšanas gaitā pozitīvi signāli uz ĢMO tika konstatēti vairākos putnu barības sēklu maisījumos. Vairākos paraugos tika konstatēts *bar* gēns, kas nodrošina izturību pret herbicīdiem, kas satur amonija glifosātu, kā arī promoters p35S (COGEM, 2022).

7.2. Zālāju un zālienu sēklu paraugi un izmantotās testēšanas metodes

Kopējais paraugu skaits zālienu un zālāju sēklām bija 32, no tiem 18 paraugi bija vienas augu sugas paraugi (7.1. tabula), bet 14 paraugi bija divu un vairāk augu sugu paraugi (7.2. tabula). Izcelsmes valstis bija: Latvija - 15 paraugi, Lietuva - 10, citas valstis - 7. Zālienu un zālāju sēklas tika iegādātas tādās tirdzniecības vietās kā Būvniecības nams Kurši, Agrimatco un 220.lv. Pārstāvētie sēklu ražotāji un izplatītāji bija sekojoši: SIA Latvijas Šķirnes sēklas, Dārza ABC, SIA Svarēni, ZālājuSēklas.lv, Agrofirma Sēklos UAB, Agrolitpa UAB, Barenburg.

7.1. tabula

Vienas augu sugas zālienu un zālāju sēklu paraugi

Parauga Nr.	Augu suga	Izcelsmes valsts
S-1	Sarkanais āboliņš <i>Trifolium pratense</i> , 'Jancis'	Latvija
S-2	Baltās sinepes <i>Sinapis alba</i> , 'Braco'	Latvija
S-3	Sarkanais āboliņš, 'Ārija'	Latvija
S-9	Pļavas skarene <i>Poa pratensis</i> L., 'Balin'	Lietuva
S-13	Baltais āboliņš sīklapu, 'Euromic'	Lietuva
S-14	Sējas vīķis <i>Vicia sativa</i> L., 'Hanka', zaļmēslojumam	Lietuva
S-15	Sējas lucerna <i>Medicago sativa</i> L., 'Eugenia'	Lietuva
S-16	Sarkanā auzene <i>Festuca rubra</i> L.	Lietuva

Parauga Nr.	Augu suga	Izcelsmes valsts
S-18	Pļavas skarene <i>Poa pratensis</i> L., 'Balin'	Lietuva
S-19	Daudzgadīgā airene <i>Lolium perenne</i> L., 'Temprano'	Lietuva
S-22	Baltais zemais āboliņš	Latvija
S-24	Parastā facēlija	Lietuva
S-26	Dzeltenais amoliņš <i>Melilotus officinalis</i>	Latvija
S-29	Viengadīgā airene <i>Lolium multiflorum</i> , 'Druva'	Latvija
S-30	Eļļas rutks <i>Raphanus sativus</i> , 'Romesa'	Latvija
S-31	Ganību airene <i>Lolium perenne</i> , 'Spīdola'	Latvija
S-32	Sarkanā auzene <i>Festuca rubra</i> , 'Vaive'	Latvija
S-33	Lucerna <i>Medicago sativa</i> , 'Eride'	Latvija

7.2. tabula

Vairākas augu sugas saturoši zālāju un zālienu sēklu paraugi

Parauga Nr.	Nosaukums	Augu sugas, procentuālais sastāvs	Izcelsmes valsts
S-4	Zāliena sēklas	Sarkanā auzene 40% 'Rozinante', ganību airene 30% 'Bokser', aitu auzene 10% 'Ridu', pļavas skarene 5% 'Evora', daudziedu airene 15% 'Druva'	Latvija
S-5	Zāliena sēklas, Park	Sarkanā auzene 30%, aitu auzene 30%, niedru auzene 10%, ganību airene 10%, pļavas skarene 20%	Latvija
S-6	Zāliena sēklas, Sport	Sarkanā auzene 20%, ganību airene 55%, pļavas skarene 25%	Latvija
S-7	Zāliena sēklas, Parter	Sarkanā auzene 50%, ganību airene 25%, pļavas skarene 25%	Latvija
S-8	Zālāja sēklu maisījums	60% ganību airene (<i>Lolium perenne</i> L., 'Double'), 30% sarkanā auzene (<i>Festuca rubra</i> L., 'Maxima'), 10% pļavas skarene (<i>Poa pratensis</i> L., 'Geisha')	Dānija
S-10	Zāliena maisījums, Sport	40% ganību airene (<i>Lolium perenne</i> L., 'Double'), 10% sarkanā auzene (<i>Festuca rubra</i> L., 'Casanova'), 5% raupjā auzene (<i>Festuca trachyphylla</i> (Hack.), 'Krajina Ridu'), 10% pļavas skarene (<i>Poa pratensis</i> L. 'Geisha'), 35% sarkanā auzene (<i>Festuca rubra</i> L., 'Maxima')	Dānija
S-11	Zāliena maisījums, Park	64% ganību airene (<i>Lolium perenne</i> L. 'Temparo'), 8% airene (<i>Lolium westerwoldicum</i> 'Ducato'), 21% sarkanā auzene (<i>Festuca rubra</i> 'Relevant'), 7% daudziedu airene (<i>Lolium multiflorum</i> 'Hunter')	Lietuva

Parauga Nr.	Nosaukums	Augu sugas, procentuālais sastāvs	Izcelsmes valsts
S-12	Zāliena sēklu maisījums ātrai atjaunošanai, Lawn Correct	60% daudzgadīgā airene <i>Lolium perenne</i> L., 30% sarkanā auzene <i>Festuca rubra</i> L., 10% pļavas skarene <i>Poa pratensis</i> L.	Dānija
S-17	Zāliena sēklu maisījums, Flower meadow	10% Sarkanā auzene <i>Festuca rub. Com.</i> , 30% Sarkanā auzene <i>Festuca rub. Rub</i> , 16% aitu auzene <i>Festuca ovina</i> , 10% <i>Lolium perenne</i> , 10% <i>Poa pratensis</i> , 10% pļavas timotiņš <i>Phleum pratensis</i> , 4% pākšaugi, 10% ziedu maisījums	Vācija
S-20	Zāliena sēklu maisījums	Sarkanā auzene 'Vaive' 45%, daudzgadīgā airene 'Spīdola' 30%, pļavas auzene 'Arita' 15%, viengadīgā airene 'Druva (Uva)' 10%	Latvija
S-23	Zāliena sēklu maisījums atjaunošanai	Auzene sarkanā 'Glida' 10%, hibrīdā airene 'Gala' 30%, daudziedu airene 'Turtetra' 30%, daudzgadīgā airene 'Grasslands Nui' 30%	Polija
S-25	Ziedošu augu maisījums	<i>Phacelia tanacetifolia</i> 15%, <i>Trifolium incarnatum</i> 15%, <i>Linum usitatissimum</i> 10%, <i>Fagopyrum esculentum</i> 10%, <i>Trifolium resupinatum</i> 10%, <i>Borago officinalis</i> 5%, <i>Lolium multiflorum</i> var. <i>westerwoldicum</i> 5%, <i>Anetum graveolens</i> 5%, <i>Centaurea cyanus</i> 5%, <i>Papaver rhoeas</i> 5%, <i>Ornithopus sativus</i> 5%, <i>Sinapis alba</i> 5%, <i>Coriandrum sativum</i> 5%	Lietuva
S-27	Zāliens, Sport	<i>Poa pratensis</i> 'Bariris Z' 10% DK, <i>Festuca rubra commutata</i> 'Bargreen II' 20% FR, <i>Lolium perenne</i> 'Baroday II' 15% DK, <i>Lolium perenne</i> 'Barorlando' 18% DK, <i>Lolium perenne</i> 'Barorlando' 12% NL, <i>Lolium perenne</i> 'Barlibro' 15% DK, <i>Festuca rubra rubra</i> 'Bardance' 10% DK	Nīderlande, Dānija, Francija
S-28	Baltais āboliņš	Clover seed, Baltais āboliņš S184 70% (<i>Trifolium repens</i>), Baltais āboliņš Avai On 30% (<i>Trifolium repens</i>).	Nīderlande

Izmantotās metodes bija identiskas tām, kas aprakstītas 5.1. nodaļā, izņemot to, ka DNS tika izdalīta trīs atkārtojumos. Papildus iepriekš uzskaitītajiem skrīninga gēniem visi paraugi tika izmeklēti arī uz skrīninga gēna cry1Ab/Ac klātbūtni atbilstoši GMO Methods: EU database of reference methods, Qualitative PCR method for detection of cry1Ab/Ac gene (2017). Gēns cry1Ab/Ac ir modificēts gēns no baktērijas *Bacillus thuringiensis*, kas kodē insektu rezistences proteīnu.

Lai izdalītu DNS, no katra sēklu parauga dzirnavās tika samalti 20 g parauga. 7.3. tabulā ir norādīts vidējais 1000 un 3000 sēklu svars dažādām augu sugām, pēc kura var izrēķināt aptuveno sēklu skaitu malumā paraugiem, kuri sastāvēja no vienas augu sugas sēklām. Sēklu maisījumiem sēklu skaitu šādā veidā nav iespējams noteikt.

7.3. tabula

Vidējais 1000 un 3000 sēklu svars pētījumam par tirdzniecībā pieejamām zālāju un zālienu sēklām (avots: Seed Information data base <https://ser-sid.org>)

Suga latviski	Suga angļiski	Suga latīniski	Vidējais 1000 sēklu svars, g	Vidējais 3000 sēklu svars, g
Sarkanais āboliņš (pļavas āboliņš)	Red clover	<i>Trifolium pratense</i>	1,33	3,99
Baltās sinepes	White mustard	<i>Sinapis alba</i>	5,25	15,75
Sarkanā auzene	Red fescue	<i>Festuca rubra</i>	1,12	3,36
Aitu auzene	Sheep fescue	<i>Festuca ovina</i>	0,64	1,92
Niedru auzene	Tall fescue	<i>Festuca arundinacea</i>	2,37	7,11
Ganību airene (daudzgadīgā airene)	Perennial ryegrass	<i>Lolium perenne</i>	1,96	5,88
Pļavas skarene	Smooth meadow-grass	<i>Poa pratensis</i>	0,31	0,93
Smalklapu āboliņš	Microclover	<i>Trifolium repens</i>	0,66	1,98
Sējas vīķis	Common vetch	<i>Vicia sativa</i>	33,17	99,51
Sējas lucerna	Alfalfa	<i>Medicago sativa</i>	2,24	6,72
Eļļas rutks	Garden radish	<i>Raphanus sativus subsp. oleiferus</i>	11,76	35,28
Baltais zemais āboliņš	White clover	<i>Trifolium repens</i>	0,66	1,98
Parastā facēlija	Phacelia	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	1,74	5,22
Dzeltenais amoliņš (ārstniecības amoliņš)	Ribbet melilot	<i>Melilotus officinalis</i>	2,47	7,41
Baltais āboliņš	White clover	<i>Trifolium repens</i>	0,66	1,98
Viengadīgā airene (daudzziedu airene)	Italian rye-grass	<i>Lolium multiflorum</i>	2,92	8,76

7.3. Zālāju un zāliena sēklu paraugu testēšanas rezultāti

Visiem zālāju un zālienu sēklu paraugiem tika iegūta pozitīva amplifikācija uz hloroplastu introna gēnu *trnL*, un tie bija negatīvi uz visiem septiņiem pārbaudītajiem skrīninga gēniem. Rezultātu kopsavilkums ir dots 7.4. tabulā.

Projekta 2. gadā pētījumu ir paredzēts turpināt ar vēl papildus paraugu iegūvi vēl no citiem zālāju un zālienu sēklu ražotājiem, kas pieejami Latvijas tirgū, kā arī citu sēklu paraugu iegūvi, kas paredzētas mazdārziņiem un citiem audzētājiem nelielā apjomā.

7.4. tabula

Zālāju un zāliena sēklu paraugu testēšanas rezultātu kopsavilkums

Paraugi	trnL	Skrīninga gēni						
		p35S	tNOS	pat	tE9	pFMV	Cry1Ab/Ac	bar
Kopā n=32	pozitīvi	negatīvi	negatīvi	negatīvi	negatīvi	negatīvi	negatīvi	negatīvi

7.4. Ziedputekšņu paraugi un to testēšanas rezultāti

Ziedputekšņu paraugu pētījuma mērķis bija, izmantojot tos, noteikt iespējamu neapzinātu ĢMO izplatību Latvijas vidē.

Ziedputekšņi ir izmantoti ĢMO pētījumos arī citur pasaulē. Piemēram, pētījumā Vācijā tika meklēts ĢM kukurūzas piejaukums ziedputekšņu paraugos, salīdzinot tos, kas ievākti ar speciālām ierīcēm, ar tiem, ko ievākušas bites. Konstatēja, ka bišu ievāktajos ziedputekšņos ĢM kukurūzas ziedputekšņu īpatsvars bija līdzīgs kā tajos paraugos, kas bija iegūti ar speciālām ziedputekšņu savākšanas ierīcēm (Hofmann et al., 2010). Šī pētījuma rezultātā Eiropas Savienībā tika izstrādāts speciāls regulējums attiecībā uz ĢM kukurūzas ziedputekšņu esamību un detekciju medū (Binimelis and Wickson, 2018). ĢM augu izcelsmes ziedputekšņi ir tikuši konstatēti medus paraugā, kur Itālijas izcelsmes medum bija pievienots Urugvajes izcelsmes medus (Torricelli et al., 2016).

Ziedputekšņi var tikt izmantoti kā pārbaudāmais rādītājs, lai noteiktu transgēnu iespējamo izplatību vidē kontekstā ar sauszemes ekosistēmu aizsardzības mērķi – bioloģiskās daudzveidības aizsardzību (ģenētisko variabilitāti, sugu un to funkciju daudzveidību, dzīvotņu un ekosistēmu daudzveidību), kā arī gaisa piesārņojuma novēršanu. Bišu saimes var tikt izmantotas kā bioloģiskais ziedputekšņu ieguves veids līdzīgi kā tehniskās ziedputekšņu

ieguves ierīces (Züghart et al., 2013). Bišu saime ievāc nektāru un ziedputekšņus 2 km rādiusā no dravas atrašanās vietas (Mizis, 2015), bet citos literatūras avotos minēti 3 km⁶.

Dažādos pasaules reģionos augu sugu spektrs, kuri var būt modificēti un nejauši nonākuši un sākuši izplatīties vidē, ir būtiski atšķirīgi. Piemēram, Jaunzēlandē kā galvenie nektāraugi, kuri teorētiski varētu būt ģenētiski modificēti un nejauši nonākuši vidē, ir minēti baltais āboliņš, rapsis, eikalpti, kivi, ābeles un kukurūza (Malone, 2002). Savukārt Ķīnā zinātniskajos eksperimentos ir pierādīts, ka Ķīnas medus bites (*Apis cerana cerana* Fabricius) ievāca ĢM rapšu ziedputekšņus līdzīgā mērā kā nemodificētu rapšu ziedputekšņus (Liu et al., 2017). Eiropas Savienībā, protams, aktuālākais ĢM kultūraugs ir kukurūza MON810, kas ir tikusi ilgstoši kultivēta Spānijā un Portugālē (Arpaia et al., 2021). Tomēr ņemot vērā, ka Latvijā 2021. gadā tika konstatēti nejauši ĢM rapša sēklu piemaisījumi vasaras rapša sēklu materiālā, un ka katru gadu tikai 40 sēklu paraugi Latvijā tiek pārbaudīti uz nejaušu ĢM piemaisījumu klātbūtni, kā arī ekspertu secinājumi šajā un 2016. – 2018. gada LAD projektos ir, ka tieši rapsim Latvijā ir lielāka iespējamība saglabāties un izplatīties, ziedputekšņu pētījumā pastiprināta uzmanība tika veltīta tieši saistībā ar rapša audzēšanu Latvijā.

Kopumā projekta ietvaros dažādās tirdzniecības vietās klātienē un *on-line* tika iegūts 51 ziedputekšņu paraugs, no kuriem 49 ziedputekšņu paraugu izcelsme bija Latvija, viens paraugs bija no Lietuvas, bet viens no Vācijas. Paraugi no citām valstīm tika izmantoti kā atšķirīgi *out-group* paraugi un ar citu ģeogrāfisko izcelsmi (Reim et al., 2017; Srisuwan et al., 2019). Paraugu svars bija no 25 g līdz 330 g.

Latvijas Biškopības biedrībā ir vairāk nekā 3300 biedri, kas pārstāv divas trešdaļas no visiem biškopjiem valstī. Biedrībai ir 27 reģionālās nodaļas (<https://www.strops.lv/>), bet ne visi biškopji iegūst ziedputekšņus. Projekta ietvaros 2023. gadā izdevās iegūt ziedputekšņu paraugus no 20 Latvijas novadiem (7.5. tabula un 7.1. attēls, kā arī 7. pielikums).

Dati par lielākajiem ziemas un vasaras rapša audzētājiem dažādos Latvijas reģionos ir mainīgi pa gadiem. Lielākie ziemas rapša audzētāji ir Jelgavas (Zaļenieku, Sesavas, Platones pagastos), Bauskas (Viesturu, Codes, Gailīšu pagastos), Tukuma (Jaunpils pagastā), Lielvārdes (Lēdmanes pagastā), Kuldīgas (Skrundas pagastā) un Dobeles (Bērzes, Bēnes pagastos) novados atbilstoši datiem, kas apkopoti par 2021. un 2022. gadu. Savukārt, lielākie vasaras rapša audzētāji ir Krāslavas (Indras pagastā), Augšdaugavas (Maļinovas, Višķu pagastos),

⁶ <http://new.llkc.lv/lv/nozares/ekonomika-lauku-attistiba/biskopibas-vienibu-apsaimniekosana-apputeksnesanas-vajadzibas>

Gulbenes (Daukstu pagastā), Alūksnes (Mālpupes pagastā), Ogres (Suntažu pagastā) novados⁷. Informācija par kopējām ziemas un vasaras rapša audzēšanas platībām Latvijas novados 2022. un 2023. gadā ir dota 8. pielikumā.

7.5. tabula

Latvijas izcelsmes ziedputekšņu paraugu sadalījums pa novadiem

Novads	Paraugu skaits	Novads	Paraugu skaits
Ādažu novads	1	Rīga	1
Bauskas novads	2	Ropažu novads	3
Cēsu novads	2	Salaspils novads	1
Dobeles novads	2	Saldus novads	3
Jelgavas novads	1	Siguldas novads	4
Kuldīgas novads	3	Smiltenes novads	1
Ķekavas novads	2	Talsu novads	4
Madonas novads	5	Tukuma novads	3
Ogres novads	7	Valmieras novads	2
Rēzeknes novads	1	Ventspils novads	1



7.1. attēls. Ziedputekšņu paraugu izcelsmes vietas.

Ziedputekšņu paraugu pētījuma rezultātu kopsavilkums ir dots 7.6. tabulā. Visiem ziedputekšņu paraugiem tika iegūta amplifikācija uz kruciferīna A gēnu CruA, izņemot vienu paraugu – LK-46 no Rēzeknes novada, Čornajas pagasta. Reālā laika PQR amplifikācijas Ct

⁷ <https://lasi.lv/saimnieks-uznemejs/lauksaimnieciba/kur-ir-lielakie-ziemas-un-vasaras-rapsu-lauki.1941>
<https://www.la.lv/lielakie-rapsu-audzetaji-2021>

vērtības variēja no 22,45 līdz 38,27 (vidēji 26,27). Tas norāda uz to, ka gandrīz visi ziedputekšņu paraugi saturēja ziedputekšņus no rapša un citiem kāpostu dzimtas augiem. Ar izmantotajiem praimeriem un zondi pozitīvu amplifikāciju var iegūt ne tikai rapsim, bet vēl arī sekojošu sugu augiem: Tāla sīkplikstiņam *Arabidopsis thaliana*, dažādām Sareptas sinepes *B. juncea* apakšsugām, melnajai sinepei *B. nigra*, dažādām dārza kāposta *B. oleracea* apakšsugām un kultivāriem, dažādām tīruma rāceņa *B. rapa* apakšsugām, eļļas rutkam *R. sativus* un baltajai sinepei *S. alba* (Wu et al., 2010).

Visi paraugi bija negatīvi uz pārbaudītajiem skrīninga gēniem, kā arī uz atsevišķo rapša notikumu DP-073496-4 (7.6. tabula).

Projekta 2. gadā pētījumu plānots turpināt ar ziedputekšņu un bišu maizes paraugiem no novadiem, no kuriem nebija iegūti paraugi projekta 1. gadā.

7.6. tabula

Ziedputekšņu paraugu testēšanas rezultātu kopsavilkums

Paraugi	trnL/ CruA	Skrīninga gēni							DP- 073496- 4
		p35S	tNOS	pat	tE9	pFMV	Cry1Ab/Ac	bar	
Kopā n=51	poz	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg	neg

Izmantotā literatūra

Arpaia, S., Smagghe, G., & Sweet, J. B. (2021). Biosafety of bee pollinators in genetically modified agro-ecosystems: Current approach and further development in the EU. *Pest Management Science*, 77(6), 2659-2666.

Binimelis, R., & Wickson, F. (2019). The troubled relationship between GMOs and beekeeping: an exploration of socioeconomic impacts in Spain and Uruguay. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 43(5), 546-578.

BTCB, 2018. Kāpostu (*Brassica*) un sinepju (*Sinapis*) ģints sugu latvisko nosaukumu revīzija. *Biosistēmu Terminoloģijas Centra Biļetens* 2(1): 7–11

COGEM, 2022. Bird feed and flower seed mixtures - Potential for disseminating genetically modified seeds. COGEM Report CGM 2022-02.

- Emmerling, M., Chu, P., Smith, K., Kalla, R., & Spangenberg, G. (2004). Field evaluation of transgenic white clover with AMV immunity and development of elite transgenic germplasm. In *Molecular Breeding of Forage and Turf: Proceedings of the 3rd International Symposium, Molecular Breeding of Forage and Turf*, Dallas, Texas, and Ardmore, Oklahoma, USA, May, 18–22, 2003 (pp. 359-366). Springer Netherlands.
- Franzaring, J., Wedlich, K., Fangmeier, A., Eckert, S., Zipperle, J., Krah-Jentgens, I., ... & Züghart, W. (2016). Exploratory study on the presence of GM oilseed rape near German oil mills. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(22), 23300-23307.
- Grantina-Ievina, L., Ievina, B., Evelone, V., Berga, S., Kovalcuka, L., Bergspica, I., ... & Rostoks, N. (2019). Potential risk evaluation for unintended entry of genetically modified plant Propagating material in Europe through import of seeds and animal feed—the experience of Latvia. *GM crops & food*, 10(3), 159-169.
- Hájková, L., Možný, M., Oušková, V., Bartošová, L., Dížková, P., & Žalud, Z. (2021). Meteorological variables that affect the beginning of flowering of the winter oilseed rape in the Czech Republic. *Atmosphere*, 12(11), 1444.
- Hecht, M., Oehen, B., Schulze, J., Brodmann, P., & Bagutti, C. (2014). Detection of feral GT73 transgenic oilseed rape (*Brassica napus*) along railway lines on entry routes to oilseed factories in Switzerland. *Environmental Science and Pollution Research*, 21, 1455-1465.
- Hofmann, F., Epp, R., Kruse, L., Kalchschmied, A., Maisch, B., Müller, E., ... & Wosniok, W. (2010). Monitoring of Bt-Maize pollen exposure in the vicinity of the nature reserve Ruhlsdorfer Bruch in northeast Germany 2007 to 2008. *Environmental Sciences Europe*, 22, 229-251.
- Huang, S., Wang, C., & Liang, J. (2018). Genetic resources and genetic transformation in bermudagrass—a review. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 32(1), 1-9.
- Katsuta K., Matsuo K., Yoshimura Y., Ohsawa R. 2015. Long-term monitoring of feral genetically modified herbicide-tolerant *Brassica napus* populations around unloading Japanese ports. *Breed. Sci.* 65: 265–275.
- Kawata M., Murakami K., Ishikawa T. 2009. Dispersal and persistence of genetically modified oilseed rape around Japanese harbors. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 16: 120–126.
- LAAPC, 2017. Lauksaimniecībā izmantojamā zinātniskā projekta “Ieteikumu izstrāde vējauzas un citu izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos”. Atskaite, Rīga.

- Laiviņš, M., & Gavrilova, Ģ. (2009). Biogeographical analysis of vascular plant flora in Ventspils and Daugavpils cities. *Latvijas veģetācija*, 18, 25-79.
- Liu, F. X., Bu, C. P., Tang, T., Chen, G. M., Gu, S. K., Wang, Y. N., & Zhao, X. X. (2017). Effects of Chinese honeybee foraging on oilseed rape gene flow and honey ingredients. *The Journal of Agricultural Science*, 155(10), 1623-1632.
- Luijten S.H., de Jong T.J. 2010. A baseline study of the distribution and morphology of *Brassica napus* L. and *Brassica rapa* L. in the Netherlands. COGEM Report: CGM 2010-03.
- Luijten S.H., van Beekvelt C., Prins T., Fronen B. 2019. What is known about the import, distribution and presence of GM oilseed rape (*Brassica napus*) in the Netherlands? Report S4N2019.06. Stichting Science4Nature, Amsterdam.
- Malone, L. A. (2002). Literature review on genetically modified plants and bee products. HortResearch.
- Mizis A. (2015). Darbi bišu dravā. Rīga, Avots, 168 lpp.
- Pascher K., Hainz-Renetzeder C., Jagersberger M., Kneissl K., Gollmann G., Schneeweiss G.M. 2023. Contamination of imported kernels by unapproved genome-edited varieties poses a major challenge for monitoring and traceability during transport and handling on a global scale: inferences from a study on feral oilseed rape in Austria. *Front. Genome Edit.* 5: 1176290.
- Pascher, K. (2016). Spread of volunteer and feral maize plants in Central Europe: recent data from Austria. *Environmental Sciences Europe*, 28(1), 1-8.
- Reim, S., Proft, A., Heinz, S., Lochschmidt, F., Höfer, M., Tröber, U., & Wolf, H. (2017). Pollen movement in a *Malus sylvestris* population and conclusions for conservation measures. *Plant Genetic Resources*, 15(1), 12-20.
- Scheepmaker, J. W. A. (2014). Inventory on the potential import of non-authorized genetically modified ornamentals in the Netherlands. RIVM Letter Report 300003004/2014
- Schulze, J., Frauenknecht, T., Brodmann, P., & Bagutti, C. (2014). Unexpected diversity of feral genetically modified oilseed rape (*Brassica napus* L.) despite a cultivation and import ban in Switzerland. *PloS one*, 9(12), e114477.
- Sohn, S. I., Pandian, S., Oh, Y. J., Kang, H. J., Ryu, T. H., Cho, W. S., ... & Shin, K. S. (2021). A review of the unintentional release of feral genetically modified rapeseed into the environment. *Biology*, 10(12), 1264.

- Song, I. J., Bae, T. W., Ganesan, M., Kim, J. I., Lee, H. Y., & Song, P. S. (2013). Transgenic Herbicide-Resistant Turfgrasses. *Herbicides - Current Research and Case Studies in Use*. InTech.
- Srisuwan, S., Sihachakr, D., Martín, J., Vallès, J., Ressayre, A., Brown, S. C., & Siljak-Yakovlev, S. (2019). Change in nuclear DNA content and pollen size with polyploidisation in the sweet potato (*Ipomoea batatas*, Convolvulaceae) complex. *Plant Biology*, 21(2), 237-247.
- Sukopp, U., & Schmitz, U. (2013). How to track genetically modified (GM) plants in the field? The VDI standard method of floristic mapping of GM plants as an efficient tool. *BioRisk*, 8, 89-110.
- Torricelli, M., Pierboni, E., Tovo, G. R., Curcio, L., & Rondini, C. (2016). In-house validation of a DNA extraction protocol from honey and bee pollen and analysis in fast Real-Time PCR of commercial honey samples using a knowledge-based approach. *Food Analytical Methods*, 9, 3439-3450.
- Waltz, 2015. Scotts' GM grass grows free from regulation. *Nature Biotechnology*, 33(3):223.
- Watrud, L. S., Lee, E. H., Fairbrother, A., Burdick, C., Reichman, J. R., Bollman, M., ... & Van de Water, P. K. (2004). Evidence for landscape-level, pollen-mediated gene flow from genetically modified creeping bentgrass with CP4 EPSPS as a marker. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(40), 14533-14538.
- Wu, G., Zhang, L., Wu, Y., Cao, Y., & Lu, C. (2010). Comparison of five endogenous reference genes for specific PCR detection and quantification of *Brassica napus*. *Journal of agricultural and food chemistry*, 58(5), 2812-2817.
- Zueghart, W., Beismann, H., & Schroeder, W. (2013). Tools for a scientifically rigorous and efficient monitoring of genetically modified organisms (GMOs)—VDI Guidelines to ensure high quality of GMO-monitoring data. *BioRisk*, 8, 3-13.
- Zünd J., Züghart W., Bühler C. 2019. Monitoring of Spontaneous Populations of Genetically Modified Plant Species in the Environment - Experiences and Recommendations for the Design of a Monitoring Programme. Technical Report.

Secinājumi

1. Atbilstoši literatūras analīzei rapša izplatīšanās apkārtējā vidē tiek saistīta ar sēklu nejaušu izbiršanu, kas var izraisīt noturīgas augsnes sēklu bankas veidošanos. Teritorijās, kur nenotiek regulāra uzturēšana (pļaušana vai apstrāde ar herbicīdiem), augi var uzziedēt un ražot sēklas, kuras var izplatīties tālāk apkārtējā vidē. Ja šajās vietās dabiski aug citi kāpostu dzimtas augi, var notikt to spontāna hibridizācija ar rapši. Noturīgu savvaļas rapša populāciju veidošanās palielina iespēju, ka rapša ģenētiskais materiāls var izplatīties vidē hibridizācijas ceļā, tālāk apdraudot savvaļas bioloģisko daudzveidību. Ikvienā valstī, kur notiek rapša audzēšana, eksports/imports un pārstrāde, nepieciešami regulāri un atkārtoti savvaļas rapša populāciju monitoringa pasākumi. Lai izvēlētos atbilstošāko metodisko pieeju konkrētajai valstij, jāņem vērā vietējās situācijas īpatnības attiecībā uz rapša eksportu, importu un pārstrādi. Jāņem vērā iespējamā sezonālā ietekme uz rapša izplatību, jo sēklu dīgšana var notikt dažādos laikos pavasara, vasaras un rudens sezonā. Tāpēc viena gada robežās ieteicams veikt atkārtotus apsekojumus vienās un tajās pašās vietās. Līdzīgos pētījumos tiek izmantota vizuālās novērošanas metode iepriekš izvēlētos maršrutos. Retāk veic uzskaiti, izvēloties parauglaukumus noteiktās vietās. Latvijā ir ieteicama stratēģija, kas ietver galveno autotransporta pievadceļu pilnīgu vizuālu apsekošanu vismaz 2 km attālumā no konkrētā uzņēmuma, īpašu uzmanību pievēršot pilnīgai uzņēmuma tiešās apkārtnes izvērtēšanai, kas ietver arī autoceļu krustojumus ar dzelzceļa pievadceļiem.
2. Monitoringā kopumā no 54 apsekotajiem objektiem, 46 objektu (85%) apkārtņē tika konstatēti rapša augi. Tika fiksētas četras vietas Rīgā, kurās esošās rapša populācijas varētu raksturot kā daudzgadīgas populācijas, bet situācija tajās ir jānovēro arī projekta otrajā gadā. Uz projekta otro gadu tika atlicti 10 mazākas nozīmes objekti, kā arī paredzēts veikt atkārtotu monitoringu tajos objektos, kuru apkārtņē tika konstatētas lielas (> 100 augi) ruderālo rapšu populācijas – ostu apkārtņē Rīgā, Liepājā, Ventspilī, kā arī rapša graudu pieņemšanas punktu un pārstrādes uzņēmumu apkārtņē Elejā, Jēkabpilī, Jelgavā, Gulbenē, Varakļānos, Saldū, Īslīcē un uz Madonas – Gulbenes šosejas.
3. Kopumā 130 paraugiem no 139 monitoringā iegūtajiem paraugiem netika novērota amplifikācija nevienam no sešiem skrīninga gēniem, kā arī nebija amplifikācijas

atsevišķajam rapša notikumam DP-073496-4. Deviņiem apvienoto rapša lapu paraugiem tika novērota vēla amplifikācija ($C_t > 39$) vienam vai vairākiem skrīninga gēniem, bet šādas C_t vērtības ir vērtējamas kā negatīvas.

4. Visi 32 zālāju un zālienu sēklu paraugi bija negatīvi uz visiem septiņiem pārbaudītajiem skrīninga gēniem. Projekta 2. gadā pētījumu ir paredzēts turpināt ar papildus paraugu ieguvī vēl no citiem zālāju un zālienu sēklu ražotājiem, kas pieejami Latvijas tirgū, kā arī citu sēklu paraugu ieguvī, kas paredzētas mazdārziņiem un audzētājiem nelielā apjomā.
5. Visi 49 Latvijas izcelsmes ziedputekšņu paraugi bija negatīvi uz septiņiem pārbaudītajiem skrīninga gēniem, kā arī uz atsevišķo rapša notikumu DP-073496-4. Projekta 2. gadā pētījumu plānots turpināt ar ziedputekšņu un bišu maizes paraugiem no novadiem, no kuriem nebija iegūti paraugi projekta 1. gadā.
6. Kopumā var secināt, ka projekta 1. gadā transgēnu augu izplatīšanās Latvijas vidē nav konstatēta.

Pielikumi

Pielikums 1. Projekta darba grupas sanāksmes PROTOKOLS 1

Darba grupas sanāksme notiek attālināti, izmantojot Zoom.

2023. gada 26. maijā, plkst. 15:00

Sēdē piedalās:

Lelde Grantiņa-leviņa, projekta vadītāja, vadošā pētniece, Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR (turpmāk – BIOR);

Ģederts Ieviņš, projekta eksperts, vadošais pētnieks, Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte;

Juris Ķibilds, projekta eksperts, LU un BIOR doktorantūras students, pētnieks, BIOR;

Guntis Boikmanis, projekta eksperts, LU un BIOR doktorantūras students, pētnieks, BIOR;

Lilija Kovaļčuka, projekta eksperte, RSU un BIOR doktorantūras studente, pētniece, BIOR;

Karīna Ortlova, projekta izpildītāja, vecākā eksperte, BIOR.

Sanāksmi protokolē: projekta vadītāja L. Grantiņa-leviņa.

Sanāksmes darba kārtība:

1. L. Grantiņa-leviņa informē projekta darba grupu par projektu “Ģenētiski modificētu augu neapzinātas izplatīšanas vidē monitorings un Latvijā pieejamo vides monitoringa programmu izvērtējums saistībā ar ĢMO vispārīgo uzraudzību”, informācija par projekta mērķi, pētījuma izmaksu tāmi un tās grozīšanas iespējām, kā arī ar detalizētiem darba uzdevumiem 2023. gadā.

2. L. Grantiņa-leviņa informē, ka informācija par projektu ir ievietota BIOR mājas lapā 21. martā.

3. Projekta vadītāja iepazīstina projekta darba grupu ar citu valstu pētījumu pieredzi attiecībā uz sēklu maisījumu testēšanu un savvaļas rapša populāciju monitoringu;

4. Informācija par līdz šim veiktajām analīzēm ziedputekšņu paraugiem. Pašlaik ir iegūti 19 ziedputekšņu paraugi no dažādiem Latvijas novadiem. Daļa no projektā analizētajiem ziedputekšņu paraugiem būs skolnieces Līnas Kropačevas zinātniski pētnieciskā darba sastāvā. Darba nosaukums «Kvalitatīva un kvantitatīva ģenētiski modificēto organismu detekcija

Latvijas tirgū pieejamajos ziedputekšņu paraugos», Rīgas Kultūru Vidusskola, skolotājs Toms Bartulsons.

5. Informācija par informācijas apkopojumu par krustziežu dzimtas augiem, kuru ziedēšanas laiks ir sākot no maija, un kuri ir sastopami dzelzceļa uzbērumos un tamlīdzīgās vidēs.

6. Tiek diskutēts par jautājumu, vai ir nepieciešams meklēt kādu studentu/-us, kuram/-iem sēklu testēšana vai dabā ievākto augu testēšana uz ĢMO varētu būt, piemēram, bakalaura darbs nākamā mācību gadā?

Sanāksmi beidz 17:00.

Pielikums 2. Projekta darba grupas sanāksmes PROTOKOLS 2

Darba grupas sanāksme notiek BIOR telpās.

2023. gada 14. augustā, sākums plkst. 11:15

Sēdē piedalās:

Lelde Grantiņa-leviņa, projekta vadītāja, vadošā pētniece, Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR (turpmāk – BIOR);

Juris Ķibilds, projekta eksperts, LU un BIOR doktorantūras students, pētnieks, BIOR;

Guntis Boikmanis, projekta eksperts, LU un BIOR doktorantūras students, pētnieks, BIOR;

Karīna Ortlova, projekta izpildītāja, vecākā eksperte, BIOR;

Artjoms Mališevs, BIOR vecākais eksperts.

Sanāksmi protokolē: projekta vadītāja L. Grantiņa-leviņa.

Sanāksmes darba kārtība:

1. L. Grantiņa-leviņa informē projekta darba grupu par projekta “Ģenētiski modificētu augu neapzinātas izplatīšanas vidē monitorings un Latvijā pieejamo vides monitoringa programmu izvērtējums saistībā ar ĢMO vispārīgo uzraudzību” izpildes gaitu.
2. Informācija par plānoto (orientējoši) un līdz šim iegūto paraugu skaitu. Plānotais minimālais paraugu skaits bija: tirdzniecībā iegūtie paraugi 50, no Valsts augu aizsardzības dienesta (VAAD) 22, apvienotie paraugi no ekspedīcijām 23. Projekta 4. aktivitātes ietvaros no VAAD paraugi netika saņemti, līdz ar to šis paraugu skaits ir pārlikts uz projekta 7. aktivitāti. Situācija ar iegūtajiem paraugiem uz 14. augustu ir sekojoša: ziedputekšņi 45, sēklas zālājiem un zālieniem 33, apvienotie paraugi no ekspedīcijām 79. Kopējais paraugu skaits – 157.
3. Pašlaik ir gandrīz pilnībā noanalizēti 19 ziedputekšņu paraugi un 13 sēklu paraugi. Vēl vajadzētu uzlikt reakcijas uz *bar* gēnu un nptII, jo tie ir izmantoti ĢM rapša līnijām, kā arī uz rapsi MON94100, jo tam nav neviena skrīninga gēna! Bar gēns ir izmantots arī

dažādiem zālāju un zālienu augiem. Daļēji ir uzliktas reakcijas vēl 4 sēklu paraugiem, 52 lapu paraugiem un 21 ziedputekšņu paraugam.

4. Projekta vadītāja prezentē karti ar ziedputekšņu paraugu izcelsmes vietām. Lai pilnībā būtu aptverti visi Latvijas novadi, vēl vajadzētu iegūt vairāk paraugus no Latgales un Vidzemes. Projekta vadītāja stāsta par ziedputekšņu izmantošanu ĢMO pētījumos citur pasaulē. Tiek minēts pētījums Vācijā, kur ir meklēts ĢMO kukurūzas piejaukums ziedputekšņu paraugos, salīdzinot tos, kas ievākti ar speciālām ierīcēm, ar tiem, ko ievākušas bites.
5. Projekta vadītāja skaidro, kāpēc projektā ir liels skaits paraugu. Tā kā projektā tiek veikts ģenētiski modificētu augu neapzinātas izplatīšanas vidē monitorings visā Latvijas teritorijā, tad šo pētījumu var salīdzināt ar PVD pārtikas paraugu monitoringu, kur katru gadu ir 100 paraugi, kā arī šo projektu var salīdzināt ar iepriekšējiem LAD projektiem. Piemēram, LAD projektā "Ģenētiski modificētu augu sēklu un pavairojamā materiāla iespējamo risku zinātniskā riska novērtēšana Latvijas teritorijā un risku vadības rekomendāciju izstrāde atbilstoši Latvijas agroekonomiskajiem apstākļiem" (2016 – 2018) – 2017. gadā bija 193 paraugi, 2018. gadā 68 paraugi (kopā 261 paraugs). LAD projektā "Ar jaunām ģenētisko modifikāciju metodēm iegūtu pārtikas, dzīvnieku barības un to piedevu noteikšana un šādu produktu zinātniskā riska novērtējums" (2020 – 2021) bija 91 paraugs.
6. Projekta vadītāja prezentē kartes ar līdz šim veiktajām apsekojumu vietām. Informē par to, ka augustā būs vairāki braucieni, līdz ar to būs vēl jauni apvienotie rapša lapu paraugi.
7. Tiek runāts par to, kā optimizēt paraugu testēšanas gaitu. BIOR vecākais eksperts Artjoms Mališevs piekrīt palīdzēt ar PCR reakciju veikšanu.
8. Diskusija par reaģentu un materiālu iegādi. Vairāk nekā mēnesi nebija iespējams pasūtīt DNS ekstrakcijas komplektus un oligonukleotīdus jeb praimerus, jo tika gaidīts jaunais reaģentu iepirkums.

Sanāksmi beidz 12:30.

Pielikums 3. Projekta darba grupas sanāksmes PROTOKOLS 3

Darba grupas sanāksme notiek BIOR telpās.

2023. gada 13. oktobris, sākums plkst. 11:00

Sēdē piedalās:

Lelde Grantiņa-leviņa, projekta vadītāja, vadošā pētniece, Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskais institūts BIOR (turpmāk – BIOR);

Inese Aleksejeva, Biotehnoloģijas un kvalitātes nodaļas vadītāja vietniece, Zemkopības ministrija;

Juris Ķibilds, projekta eksperts, LU un BIOR doktorantūras students, pētnieks, BIOR;

Guntis Boikmanis, projekta eksperts, LU un BIOR doktorantūras students, pētnieks, BIOR;

Karīna Ortlova, projekta izpildītāja, vecākā eksperte, BIOR;

Lilija Kovaļčuka, Projekta eksperte, pētniece, RSU un BIOR doktorantūras studente.

Sanāksmi protokolē: projekta vadītāja L. Grantiņa-leviņa.

Sanāksmes darba kārtība:

7. L. Grantiņa-leviņa informē klātesošos par projekta “Ģenētiski modificētu augu neapzinātas izplatīšanas vidē monitorings un Latvijā pieejamo vides monitoringa programmu izvērtējums saistībā ar ĢMO vispārīgo uzraudzību” izpildes gaitu.
8. Informācija par pētījumu izmaksas tāmes grozīšanu. Vēstule par nepieciešamajiem tāmes grozījumiem ir nosūtīta LAD 27.09.2023.
9. Projekta vadītāja pastāsta par padarīto atbilstoši katram projekta darba uzdevumam:
 1. uzdevums – veikta citu valstu pētījumu analīze;
 2. uzdevums – veikta situācijas analīze un darba plāna izstrāde projekta 2. gadam. 4. oktobrī nosūtīta uzaicinājuma vēstule ekspertu nominēšanai institūcijām;
 3. uzdevums – veikts monitorings 54 objektu apkārtnē, iegūti 139 apvienotie augu paraugi;

4. uzdevums – tā kā šī uzdevuma ietvaros neviens paraugs no VAAD netika saņemts, šim uzdevumam paredzētie līdzekļi tika novirzīti 3. un 7. uzdevuma īstenošanai, palielinot paraugu skaitu šo uzdevumu ietvaros īstenotajās aktivitātēs;
5. uzdevums – monitoringa ietvaros iegūto paraugu molekulāri bioloģiskie izmeklējumi; daļai paraugu testēšana vēl turpinās;
6. uzdevums - nepieciešamības gadījumā ievākto paraugu molekulārajam raksturojumam izmantot sekvenēšanas metodes. Līdz šim projekta īstenošanas gaitā nav radusies nepieciešamība veikt sekvenēšanu. Tādēļ šim uzdevumam paredzētie līdzekļi tika novirzīti 3. un 7. uzdevuma īstenošanai, palielinot paraugu skaitu šo uzdevumu ietvaros īstenotajās aktivitātēs.
7. uzdevums – zālienu un zālāju sēklu paraugu un ziedputekšņu paraugu molekulāri bioloģiskie izmeklējumi; daļai paraugu testēšana vēl turpinās.
8. Tiek izskatīts projekta nākamā gada budžeta sadalījums.

Sanāksmi beidz 12:45.

Pielikums 4. Vēstule par ekspertu nominēšanu projekta īstenošanai



Leļupes iela 3, Rīga, Latvija, LV-1076, tālr.: +371 67620526, fakss: +371 67620434, e-pasts: [bior@bior.lv](mailto: bior@bior.lv), www.bior.lv, reģ. Nr. 90009235333

Rīgā

Datums skatāms laika zīmogā vēstulei Nr. 1-8/550-e

Pēc pievienotā adresātu saraksta

Par ekspertu nominēšanu projekta īstenošanai

Ar šo vēstuli aicinām nominēt ekspertus Lauku atbalsta dienesta finansētā projekta Nr.23-00-SOINZ03-000038 "Ģenētiski modificētu augu neapzinātas izplatīšanas vidē monitorings un Latvijā pieejamo vides monitoringa programmu izvērtējums saistībā ar ģenētiski modificētu organismu (ĢMO) vispārīgo uzraudzību" 2. gada īstenošanai 2024. gadā. Ir nepieciešami eksperti sekojošās jomās: augsnes kvalitātes monitorings, putekšņu monitorings, NATURA 2000 vietu monitorings, vides monitoringa fona un speciālais monitorings, lauksaimniecības noteču monitorings, augu kaitēkļu un slimību monitorings, ĢMO mērķa un ne-mērķa kukaiņu monitorings, nezāļu monitorings, slieku monitorings, kolembolu monitorings, apputeksnētāju un tauriņu monitorings, putnu monitorings, augsnes izmaiņu indikatoru monitorings, ar gēnu noteikšanas metodēm nosakāmo indikatoru monitorings.

Paredzētie darba uzdevumi:

1. Raksturot aktuālās ĢMO vispārīgās uzraudzības monitoringa iespējas saistībā ar vides riska novērtējumu un uztvērējvīdes bāzlīniju noteikšanas iespējas Latvijā attiecīgajā ekspertīzes jomā, izmantojot valstī apstiprinātas, īstenotas un/vai plānotas monitoringa programmas;
2. Raksturot pārstāvētās institūcijas zinātniski tehnisko kapacitāti bioloģiskā drošuma jomā.

Paredzētais darba apjoms katram ekspertam ir 1 mēnesis (pilna laika ekvivalents), paredzētais atalgojums 1349,00 EUR. Darba izpildes laiks no 2024. gada jūnija līdz oktobrim. Ekspertiem nepieciešamā kvalifikācija: maģistra vai doktora grāds ar attiecīgo ekspertīzi saistītajā zinātnes nozarē. Ja uz kādu jomu pieteiksies vairāki pretendenti, tiks veikta atlase atbilstoši šo ekspertu iepriekšējai pieredzei. Viens eksperts var pieteikties uz vairākām jomām. Ekspertu nominācijas un dzīves gājuma aprakstu lūdzam sūtīt līdz 2023. gada 20. oktobrim Leļdei Grantīnai-Ieļīnai (lelede.grantina-ievina@bior.lv). Sīkāka informācija: 28642520.

Direktore

Olga Valciņa

Leļde Grantīna-Ieļīna
lelede.grantina-ievina@bior.lv

DOKUMENTS IR SAGATAVOTS ELEKTRONISKI UN IR DERĪGS BEZ PARAKSTA

*Adresātu saraksts vēstulei
Par ekspertu nominēšanu projekta īstenošanai
Datums skatāms laika zīmogā vēstulei Nr. 1-8/550-e*

APP Agrolesursu un ekonomikas institūts	arei@arei.lv
APP Latvijas Biomedicīnas pētījumu un studiju centrs	bmc@biomed.lu.lv
Daugavpils Universitātes Sistemātiskās bioloģijas institūts	du@du.lv
Estonia, Latvia and Lithuania Environment	elle@environment.lv
Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes Augsnes un augu zinātņu institūts	lptfaazi@lbtu.lv
Latvijas Biozinātņu un tehnoloģiju universitātes Augu aizsardzības zinātniskais institūts "Agrihorts"	agrihorts@lbtu.lv
Latvijas Biškopības biedrība	lbb@strops.lv
Latvijas Dabas fonds	ldf@ldf.lv
Latvijas Dabas muzejs	pasts@lndm.gov.lv
Latvijas Entomoloģijas biedrība	leb@entomologi.lv
Latvijas Ģenētiķu un selekcionāru biedrība	lzaks.rasals@lu.lv
Latvijas Ornitoloģijas biedrība	putni@lob.lv
Latvijas Universitāte, Bioloģijas fakultāte	daba@lu.lv
Latvijas Universitātes (LU) Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultāte	zeme@lu.lv
Latvijas Universitātes Bioloģijas institūts	lubiadministracija@lu.lv
Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"	inst@silava.lv
Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs	lvgmc@lvgmc.lv
LU Mikrobioloģijas un biotehnoloģijas institūts	lumbi@lu.lv
Nacionālais botāniskais dārzs	nbd@nbd.gov.lv
Valsts augu aizsardzības dienests	pasts@vaad.gov.lv
Vides risinājumu institūts	lidlauks@vri.lv

Pielikums 5. Monitoringa apsekojumu veidlapa



Lejupes iela 3, Rīga, Latvija, LV-1076, tālr.: +371 67620526, fakss: +371 67620434, e-pasts: bior@bior.lv, www.bior.lv, reģ. Nr. 90009235333

LAD projekta "Ģenētiski modificētu augu neapzinātas izplatīšanas vidē monitorings un Latvijā pieejamo vides monitoringa programmu izvērtējums saistībā ar ĢMO vispārīgo uzraudzību" lauka apsekojuma veidlapa

Vieta _____ Datums _____

Vietas apraksts _____

Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja): suga _____

Populācijas raksturojums:

- Atsevišķi augoši augi;
- Nelielas grupas;
- Masveidā.

Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja): suga _____

Populācijas raksturojums:

- Atsevišķi augoši augi;
- Nelielas grupas;
- Masveidā.

Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja): suga _____

Populācijas raksturojums:

- Atsevišķi augoši augi;
- Nelielas grupas;
- Masveidā.

Paņemtie paraugi (lapas, pumpuri, ziedi):

- Nr _____
- Nr _____
- Nr _____
- Nr _____
- Nr _____

Pielikums 6. Monitoringa ietvaros veikto apsekojumu novērojumi

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
27.05.23.	Dzelzceļa stacijas "Salaspils" apkārtnē	Skaidri redzama ar herbicīdiem apstrādātā zona gar rezerves sliedēm. Apskatīts arī vecais pievedceļš.	Augstā žodzene (<i>Sisymbrium altissimum</i>)	Masveidā	Nav
10.06.23.	Dzelzceļa stacijas "Jāņavārti" apkārtnē	Teritorijas ap sliežu ceļiem ir gan iežogotas, gan neiežogotas. Apskatītas neiežogotās teritorijas.	Austrumu dižpērkone (<i>Bunias orientalis</i>)	Nelielas grupas	Nav
10.06.23.	Dzelzceļa stacijas "Šķirotava" apkārtnē	Gar sliedēm ir žogs. Ārpus žoga ir zona ar augiem.	Austrumu dižpērkone (<i>Bunias orientalis</i>)	Masveidā	Nav
10.06.23.	Dzelzceļa stacijas "Daugmale" apkārtnē	Apskatīta sliežu ceļa mala zem gājēju tilta un viena perona mala.	Austrumu dižpērkone (<i>Bunias orientalis</i>) Augstā žodzene (<i>Sisymbrium altissimum</i>)	Nelielas grupas Nelielas grupas	Nav
10.06.23.	Dzelzceļa stacijas "Ogre" apkārtnē	Starp sliedēm augu nav. Dzelzceļa blakus zonā ir austrumu dižpērkone un augstā žodzene.	Austrumu dižpērkone (<i>Bunias orientalis</i>) Augstā žodzene (<i>Sisymbrium altissimum</i>)	Nelielas grupas Nelielas grupas	Nav
21.06.23.	Eleja, Latraps apkārtnē	1. Rūpnīcas žoga ārpusē uz degvielas uzpildes stacijas "Astarte" pusi – blakus teritorijas iekšpusē esošai atkritumu novietnei. 2. Sliežu pievedceļš pie rūpnīcas.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīla stadija Rapsis (<i>Brassica</i>)	Neliela grupa – apmēram 30 augi. Masveidā	1.1., 1.2., 1.3., 1.4. 2.1., 2.2.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
			<i>napus</i>) – ļoti juvenīla stadija		
21.06.23.	Iecava, Balticovo ražotnes apkārtnē	Apskatīts piebraucamais ceļš, abās pusēs ceļam ir labības lauki. Ceļa malās latvāņi, kā arī atsevišķi rapša augi ceļa "Iecava-Baldone" malā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīla stadija (4 augi), ziedošs (1).	Atsevišķi augoši augi (5).	3.1.
08.07.23.	Rīga, ostas Lejas Voleri apkārtnē, punkts I	Punkts I pie Daugavas. Ostas teritorija ir nožogota. Cik var redzēt, teritorijā ir <i>Brassica</i> ģints augi (austrumu dižpērkones u.c.). Apsēkota teritorija ārpus žoga un gar Daugavu.	Austrumu dižpērkone (<i>Bunias orientalis</i>) Augstā žodzene (<i>Sisymbrium altissimum</i>) Sinepe vai pazvēre	Atsevišķi augoši augi	Nav
08.07.23.	Rīga, ostas Lejas Voleri apkārtnē, punkts II (iebauptuve uz gāzes termināli)	Apmēram 100 rapša augi pie krustojuma un autostāvvietas. Apmēram 100 augi pie dzelceļa krustojuma. Apmēram 100 augi gar dzelceļa pievadceļu pie ogļu ostas. Apmēram 100 augi otrā pusē ceļam.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Masveidā (apm. 100) Masveidā (apm. 100) Masveidā (apm. 100) Masveidā (apm. 100)	4.1. 4.2., 4.3. 4.4., 4.5., 4.6. 4.7., 4.8.
08.07.23.	Rīga, ostas Lejas Voleri apkārtnē, punkts III apmēram 600m no ostas.	Abas malas abpus ceļam, ir nopļauts, nesen uzdīdzis rapsis. Paraugi paņemti gan pļavas pusē, gan dzelceļa pusē.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīla stadija	Masveidā	4.9., 4.10.
08.07.23.	Rīga, Lidoņu ielas pietura uz Daugavgrīvas ielas.	Nelielas rapša augu grupas pie pieturas zālājā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Neliela grupa (apm. 30)	4.11.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
10.07.23.	Rīga, osta "Mīlgrāvis", Kreimeņu ielas gals pie ostas, netālu no skulptūras "Enkurs"	Nelielas rapša augu grupas zālājā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās (viens augs ziedošs)	Neliela grupa (apm. 60)	5.1.
10.07.23.	Rīga, osta "Mīlgrāvis", pretī Rīgas Brīvostas teritorijas ieejai.	Atsevišķi augoši vai nelielas rapša augu grupas abās pusēs krustojumam un nedaudz tālāk uz priekšu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Atsevišķi augi (5) Atsevišķi augi (5) Atsevišķi augi (15)	5.2., 5.3., 5.4.
10.07.23.	Rīga, ostas "Alfa" apkārtnē.	Ostas teritorija un pievedošās dzelzeļa sliekšņi ir nožogoti. Apsēkta teritorija gar žogu Vecdaugavas krastā. Teritorija robežojas ar Vecdaugavas liegumu.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
10.07.23.	Rīga, ostu "Mīlgrāvis" un "Alfa" tuvējie pievadceļi un ielas.	Netālu no degvielas uzpildes stacijas (DUS) "Viada", dzelzeļa pievada šķērsojums ar Vecāķu prospektu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Neliela grupa (26)	6.1.
10.07.23.	Rīga, ostu "Mīlgrāvis" un "Alfa" tuvējie pievadceļi un ielas.	Netālu no DUS "Viada", tālāk uz priekšu uz dzelzeļa pusi.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Neliela grupa (apm. 20)	6.2.
10.07.23.	Rīga, ostu "Mīlgrāvis" un "Alfa" tuvējie pievadceļi un ielas.	Netālu no DUS "Viada", 100 m uz priekšu pa Vecāķu prospektu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Neliela grupa (apm. 30)	6.3.
10.07.23.	Rīga, ostu "Mīlgrāvis" un "Alfa" tuvējie pievadceļi un ielas.	Netālu no DUS "Viada", pretī kokmateriālu pārkraušanas vietai, otrā pusē dzelzeļš, faktiski uzbēruma mala.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (apm. 50 augi).	6.4.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
10.07.23.	Rīga, ostu "Mīlgrāvis" un "Alfa" tuvējie pievadceļi un ielas.	Netālu no DUS "Viada", vēl ik pa 100 m uz priekšu, līdz vietai, kur veloceļiņš atdalās no ielas.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Masveidā Neliela grupa Atsevišķi augoši augi	6.5., 6.6., 6.7.
10.07.23.	Rīga, ostu "Mīlgrāvis" un "Alfa" tuvējie pievadceļi un ielas.	Netālu no DUS "Viada", ielas otra puse, pie ieejas koku pārkraušanas vietā, vairāku 100 m garš ielas posms.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās Kvieši un mieži asfalta plaisās, augi vārpu stadijā.	Masveidā (apm. 100) Kvieši (>8 gab.) Mieži (2 gab.)	6.8. 6.9. 6.10.
10.07.23.	Rīga, ostu "Mīlgrāvis" un "Alfa" tuvējie pievadceļi un ielas.	Emmas iela 3, ielas mala zem liepām.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Neliela grupa (apm. 30)	7.1.
10.07.23.	Rīga, ostu "Mīlgrāvis" un "Alfa" tuvējie pievadceļi un ielas.	Meldru iela 2, trotuārs pie Maxima stāvvietas, arī citās vietās krustojumā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Nelielas grupas (apm. 20)	7.2.
10.07.23.	Rīga, ostu "Mīlgrāvis" un "Alfa" tuvējie pievadceļi un ielas.	Gājēju celiņš ielas malā uz zivju pārstrādes uzņēmumu "Kaija".	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās	Atsevišķi augoši augi (10).	7.3.
11.07.23.	Liepāja, BalticAgro elevatora apkārtnē	Apsekots apm. 500 m garš gājēju/velo celiņa posms gar Kapsēdes ielu, zālājs nesen nopļauts. Zālājs pie Liepājas biznesa centra stāvvietas.	Sinapes (<i>Sinapis sp.</i>) Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās, viens augs attaudzis pēc nopļaušanas.	Masveidā Atsevišķi augoši augi (5).	8.1. 8.2.
11.07.23.	Liepāja, Bulk Terminal un Dan store	Ielas un sliežu pievadceļa šķērsojums.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) –	Atsevišķi augoši augi (3).	8.3.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
	apkārtnē, Atslēdznieku iela 16		dažādās stadijās. Sinepes (<i>Sinapis</i> sp.).	Masveidā	
11.07.23.	Liepāja, Oskara Kalpaka 86, pagrieziena uz ostu uz graudu termināli.	Krustojums pie automazgātavas. Apsēkta teritorija gar žogu un dzelzceļa pievedceļiem līdz jūrai.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās. Tipiska kāpu veģetācija. Izvēlēto kruszīežu dzimtas augu nav.	Nelielas grupas (apm. 50). Nav	8.4. Nav.
11.07.23.	Liepāja, Ziemeļu mols	Apsēkta sanesumu josla jūras krastā. Kāpās tipiska kāpu veģetācija.	Izvēlēto kruszīežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
11.07.23.	Liepāja, BTC, Turaidas iela 24.	Netālu no šķērsielas un ielas, kur sākas muitas zona. Pretī BTC ieejai.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 30).	8.5., 8.6.
11.07.23.	Liepāja, Pulvera iela pie ostas.	Rapsis redzams abās pusēs ielai, arī pie krustojuma ar dzelzceļa pievadu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā (vairāki simti augu)	8.7., 8.8., 8.9., 8.10.
17.07.23.	Stende, Baltic Agro elevatora apkārtnē.	Iela uz elevatoru, pretī Stendes estrādei; tālāk krustojums pie iebraukšanas uz rapša nodošanu, abās pusēs ielai.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augi (1, tālāk vēl 9), krustojumā apm. 30.	9.1., 9.2.
17.07.23.	Stende, Baltic Agro elevatora apkārtnē.	Otrā pusē elevatoram, Brīvības iela 12.	Izvēlēto kruszīežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
17.07.23.	Stende	DUS MC, pretī "Talsu ūdens" ēkai.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (apm. 40).	9.3.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
17.07.23.	Stende	Stacijas ielas mala no DUS MC uz stacijas pusi.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (apm. 30).	9.4.
17.07.23.	Stende	Dzelceļa stacijas sliežu ceļa mala, pievadceļi.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
17.07.23.	Ventspils, Kurzemes iela uz graudu ostu.	DUS "Latvijas Nafta", Kurzemes iela pretī Volvo Trucks.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (apm. 50, otrā pusē krustojumam apm. 15).	10.1., 10.2.
17.07.23.	Ventspils, Kurzemes iela uz graudu ostu.	Daži simti metru uz priekšu pa Kurzemes ielu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā (apm. 200 augu).	10.3., 10.4.
17.07.23.	Ventspils, Kurzemes iela uz graudu ostu.	DUS "Viada Ventspils 2"	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (10)	10.5.
17.07.23.	Ventspils, Kurzemes iela uz graudu ostu.	Uz priekšu pa Kurzemes ielu līdz Siguldas ielai	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (10)	10.6.
17.07.23.	Ventspils, Kurzemes iela uz graudu ostu.	Otrā Kurzemes ielas pusē blakus dzelzceļam.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (10)	10.7.
17.07.23.	Ventspils, Kurzemes iela uz graudu ostu.	Krustojums ar Rindas ielu, Neste	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (2)	10.8.
17.07.23.	Ventspils, graudu osta.	Dzintaru iela, stāvvietas pretī ostai	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (9)	10.8.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
17.07.23.	Ventspils, graudu osta.	Lidotāju iela, Saldus, Talsu ielas, pretī ieejai ostā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā (apm. 100).	10.9.
17.07.23.	Ventspils, Bioventa.	Bioventas apkārtnē, ar mašīnu apbraukta teritorija gar žogu līdz ceļiem uz kāpām.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi, nelielas grupas pie žoga.	Nav.
17.07.23.	Ventspils, Bioventa.	Bioventas apkārtnē, autobusa pietura.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā (apm. 50).	10.10.
17.07.23.	Ventspils, Ventplac apkārtnē.	Krustojums pie DUS "Circle K"	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (11)	10.11.
19.07.23.	Rīga, Mangaļsalas mols	Daugavas lejtece lejpus ostām, apsekots apm. 1 km garš Daugavas krasta posms paralēli Saivas ielai. Krasta posms līdz molam akmeņains.	Tipiska kāpu veģetācija. Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
19.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas mols	Daugavas lejtece lejpus ostām, jūras krasts. Apsekojums pa krasta stiprinājumu jūras pusē līdz bākaī.	Daugavas pusē mola mala vairākus metrus augsta. Veģetācijas nav. Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
19.07.23.	Rīga, Flotes iela, pretī WT Terminal vārtiem.	Atsevišķi vai nelielās grupās augoši augi.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi, nelielas grupas (apm. 50).	11.1.
19.07.23.	Rīga, Flotes iela.	Krustojums ar sliedēm, 150 m uz priekšu centra virzienā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) –	Atsevišķi augoši augi, nelielas	11.2.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
			dažādās stadijās.	grupas (apm. 50).	
19.07.23.	Rīga, Flotes iela.	Krustojums pie Rīgas Brīvostas Stivdorkompānijas līdz krustojumam ar dzelzceļa slieidēm.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās abās ielas pusēs.	Atsevišķi augoši augi, nelielas grupas (apm. 80).	11.3., 11.4.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Posms no Vanšu tilta pārvada līdz Nameja krastmalai.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Daugavgrīvas ielas posms uz priekšu Bolderājas virzienā līdz sabiedriskā transporta pieturai.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 20)	12.1.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Daugavgrīvas un Durbes ielas krustojums.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (10)	12.2.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Daugavgrīvas 47, pretī DUS "Neste".	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Neliela grupa (apm. 20).	12.3.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Krustojums ar Ūdens ielu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 15)	12.4.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Pie iebrauktuves uz Krāsu un laku veikalu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Neliela grupa (apm. 20).	12.5.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Pretī Lidoņu ielas pieturai, vārti uz Extronbaltic ostu, dzelzceļa slieides.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Neliela grupa (apm. 20).	12.6.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Zaļā zona ar kokiem pie DUS "Virši", dzelzceļa slieides uz Extronbaltic ostu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) –	Neliela grupa (apm. 20).	12.7.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
		Rapsis aug ielas malā netālu no sliedēm.	dažādās stadijās.		
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Krustojums ar Podraga ielu, pietura un uz priekšu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā (apm. 100).	12.8.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	400 m uz priekšu Bolderājas virzienā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Neliela grupa (apm. 20). Masveidā otrā ielas pusē (apm. 100).	12.9.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Krustojums ar Voleru ielu	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Neliela grupa (apm. 40).	12.10.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	400 m uz priekšu Bolderājas virzienā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Neliela grupa (apm. 20). Masveidā otrā ielas pusē (apm. 200).	12.11.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	KronosPan koku osta, dzelzceļa sliedes.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā (ziedoši augi apm. 50, juvenilā stadijā apm. 200)	12.12., 12.13.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela (Gaigalas iela)	Bolderājas Maximas apkārtnē – teritorijā esošais zālājs nopļauts.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Ielas pretējā pusē – plašs zālājs un dzelzceļa sliedes. Rapsis ir gan ielas malā, gan pat 5-6 m dziļāk zālājā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā (apm. 200)	12.14.
26.07.23.	Rīga, Daugavgrīvas ielas apkārtnē	Gaigalas ielas un Miglas ielas krustojums. Rapsis aug pie zaļa žoga Piestātnes ielā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Neliela grupa (apm. 30).	12.15.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
15.08.23.	Dobele, Dobeles dzirnavnieka apkārtnē	Krustojums pie degvielas uzpildes stacijas "Astarte", Spodrības ielas sākums	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augoši augi (3 krustojumā, 8 ielas malā)	13.1.
15.08.23.	Dobele, Dobeles dzirnavnieka apkārtnē	Spodrības iela, tuvāk uzņēmumam	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augoši augi (10)	13.2.
15.08.23.	Dobele, Dobeles dzirnavnieka apkārtnē	Spodrības iela, pretējā ielas puse	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augoši augi (apm 20)	13.3.
15.08.23.	Iecava, Iecavnieks & Co un Balticovo apkārtnē	Krustojums pie degvielas uzpildes stacijas "Astarte", zālājs nesēn nopļauts.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augošs augs (1)	14.1.
15.08.23.	Iecava, Iecavnieks & Co un Balticovo apkārtnē	Veikals "Top", Baldones, Upes un Sila ielu krustojums, tilts pāri Iecavai, Baldones ielas posms pie veikala "Spar". Apsekotajā teritorijā lielākoties zālāji ir nesēn nopļauti. Uz tilta 4 rapša augi dažādās spraugās.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augoši augi (kopā 8)	14.1.
15.08.23.	Iecava, Iecavnieks & Co un Balticovo apkārtnē	Sila iela pie kapiem, apsekotās ielas malas abās pusēs apmēram 200m uz Iecavnieks & Co pusi.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
15.08.23.	Iecava, Iecavnieks & Co un Balticovo apkārtnē	Sila ielas krustojums pie VSAC "Iecava". Apsekotā apm. 200 m garš posms centra virzienā un 100 m garš posms uz Iecavnieks & Co pusi.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augoši augi (2)	14.2.
16.08.23.	Bērkrogs, Vidzemes eļļas	Vidzemes šosejas un Cēsis – Madona	Izvēlēto krustziežu	Nav.	Nav.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
	fabrikas apkārtnē	krustojums. Ceļu malās daudzveidīgas augu sabiedrības.	dzimtas augu nav.		
16.08.23.	Bērzkrogs, Vidzemes eļļas fabrikas apkārtnē	DUS "Cirkle K".	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augošs augs (1)	15.1.
16.08.23.	Bērzkrogs, Vidzemes eļļas fabrikas apkārtnē	Dzelceļa rampa pie fabrikas.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augoši augi (4)	15.1.
16.08.23.	Bērzkrogs, Vidzemes eļļas fabrikas apkārtnē	Sabiedriskā transporta pietura "Bērzukrogs" uz Cēsis – Madona ceļa.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augošs augs (1)	15.1.
16.08.23.	Bērzkrogs, Vidzemes eļļas fabrikas apkārtnē	Ceļa zīme "Stāvvieta" pie restorāna "Bērzkrogs", ceļš Cēsis – Madona virzienā uz Madonu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augošs augs (1)	15.1.
16.08.23.	Bērzkrogs, Vidzemes eļļas fabrikas apkārtnē	Bērzkroga tirdziņa stāvvieta, pie ceļa zīmes "Dotiet ceļu"	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – juvenīli augi.	Atsevišķi augoši augi (3)	15.1.
16.08.23.	Madona, Latraps graudu pieņemšanas punkta apkārtnē	Apsekots ielas posms no Saules ielas 59 līdz uzņēmumam "Laukasimniecības tehnikas rezerves daļas", kā arī apļveida krustojums. Rapsis konstatēts kreisajā ielas pusē virzienā uz graudu pieņemšanas punktu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – 6 juvenīli augi, 3 ziedoši.	Atsevišķi augoši augi (9)	15.2.
16.08.23.	Madona, Latraps graudu pieņemšanas	Atsevišķi augoši rapša augi abās ielas pusēs pie iebrauktuves graudu	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (8)	15.3.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
	punkta apkārtnē	pieņemšanas punktā.			
16.08.23.	Aizkraukle, Latraps graudu pieņemšanas punkta apkārtnē	Gaismas un Jaunceltnes ielas apļveida krustojums, iela gar tirdzniecības centru. 500 m līdz graudu pieņemšanas punktam.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
16.08.23.	Aizkraukle, Latraps graudu pieņemšanas punkta apkārtnē	Jaunceltnes iela pie graudu pieņemšanas punkta. Apsekots ielas posms no DUS "Viada" līdz krustojumam un dzelzeļa sliedēm uz uzņēmumu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas. Uzņēmuma pusē apm. 30, pretējā pusē 10, uz sliedēm apm. 20.	15.4., 15.5., 15.6.
29.08.23.	Jēkabpils	Latraps apkārtnē, Ā. Elksnes iela 6. Krustojumā ar Rīgas ielu ir atsevišķi rapši starp brauktuvi un gājēju celiņu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (62). Daži augi ir nesen uzdīguši.	16.1., 16.2.
29.08.23.	Jēkabpils	Piebraucamais ceļš uz Latraps, grantēts stāvlaukums un nezāliene ceļā kreisajā malā. Pašās ceļa malās daudz nesen uzdīgušu rapšu un labības.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās. Ir arī citi krustziežu dzimtas augi.	Atsevišķi augoši augi (9). Daudzi nesen uzdīguši (apm. 1000).	16.3.
29.08.23.	Jēkabpils	Dzelzceļa sliežu un Ā. Elksnes ielas krustojums.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 30) katrā pusē sliedēm.	16.4.
29.08.23.	Jēkabpils	Baltagro partnera Elagro Trade Jēkabpils elevatora apkārtnē. Madonas un Aizupes ielas krustojums, apļveida krustojumi	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 13). Otrā apļveida krustojumā redzami	16.5.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
		netālu no DUS "Circle K".		apm. 20 atsevišķi augoši augi. Krustojumā ar dzelzceļu apmēram 20 augi.	
29.08.23.	Jēkabpils	Madonas ielas krustojums ar dzelzceļu. Abās pusēs pārbrauktuvei divas lielas grupas. Katrā vairāki 100-i rapša augu dažādās stadijās. Rapsis aug sliedēm blakus piegulošajā zaļajā zonā, kas nav bijusi apstrādāta ar herbicīdu. Aiz dzelzceļa ir norāde uz Lina Agro.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā (vairāki 100-i) divās grupās.	16.6.
29.08.23.	Jēkabpils	ElagroTrade piebraucamais ceļš līdz elevatoram - Aizupes iela. Krustojums ar Madonas ielu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (10) Aizupes ielā. Daudz nesen sadīgušu rapšu krustojumā ar Madonas ielu.	16.7.
29.08.23.	Jēkabpils	Sabiedriskā transporta pietura Zilāni 1, apm 200 m līdz Jēkabpils – Zilānu robežai. Rapši aug zaļajā zonā pie pieturas, kā arī Zilānu ielas malās.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 80). Masveidā (vairāki 100-i) brauktuves malā.	16.8.
29.08.23.	Rēzekne	Rēzeknes Dzirnānieka apkārtnē, Ziemeļu iela (Atbrīvošanas aleja) 1 km	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (11).	17.1.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
		attālumā no uzņēmuma.			
29.08.23.	Rēzekne	Ziemeļu ielas un Atbrīvošanas alejas krustojums pie iebrauktuves Rēzeknes dzirnavniekā. Atsevišķi augoši augi objekta pusē, > 20 augi pretējā ielas pusē.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (7). Neliela grupa (> 20).	17.2., 17.3.
29.08.23.	Daugavpils	Latraps apkārtnē, Viršu ielas apļveida krustojums, 600 m no uzņēmuma. Apsekota teritorija arī pie paša uzņēmuma, kur rapšu nav, bet tie aug uz sliežu ceļa krustojuma ar Viršu ielu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (7). Neliela grupa (apm 50).	18.1.
29.08.23.	Daugavpils	“Stropi”, Daugavpils Dzirnavnieks un BalticAgro. Pretējā pusē galvenajiem vārtiem 10 augi, otrā pusē netālu no zīmes – 1 rapša augs.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (11).	18.2.
04.09.23.	Jelgava	Uzņēmuma “Jelgavas Dzirnavas” un kooperatīva “VAKS” apkārtnē. Dzirnavu ielas un Lietuvas šosejas krustojums. Rapsis ir asfalta un trotuāra malās. Nelielas grupas atsevišķās vietās, piemēram, brauktuves malas ielocījumā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (apm. 50).	19.1.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
		Apsekots apm. 400 m garš posms.			
04.09.23.	Jelgava	Uzņēmuma "Jelgavas Dzirnava" apkārtnē. Dzirnavu iela pie iebrauktuves uzņēmuma teritorijā. Atsevišķi augi un nelielas grupas pie iebrauktuves uz graudu nodošanu, kā arī zaļajā zonā ar oļu segumu. Gar dzelzceļa sliekšņiem rapšu nav.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (kopā vairāki 100-i augu).	19.2.
04.09.23.	Tukums	BalticAgro un "Straumes" apkārtnē. Straumes ielas un Ventspils šosejas krustojums. Zālājs kopumā nesēn nopļauts. Rapsis aug pie Straumes ielas tirgus zaļajā zonā. Ielas malā daudz graudu un sadīgušas labības.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (apm. 50).	20.1.
04.09.23.	Tukums	Eksporta un Zemītes ielas krustojums pie veikala "Top-Aplis".	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
04.09.23.	Tukums	Zemītes ielas un dzelzceļa krustojums. Rapsis uz sliekšņiem dažādās stadijās. Daži augi zied, daži jau ir sēklas.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (21).	20.2.
04.09.23.	Mērsrags	Mērsraga ostas apkārtnē. Jūras un Lielās ielas krustojums. Divi	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (2).	21.1.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
		rapša augi, viens no tiem ziedošs.			
04.09.23.	Mērsrags	Galvenā iebrauktuve Mērsraga ostā Meža ielā. Vienam rapša augam ir sēklas.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (2).	21.1. (2 lapas). 21.2. (sēklas)
08.09.23.	Z/S Veģi (BalticAgro sadarbības partneris), Sējas novads	Saulkrastu-Raganas šosejas krustojums ar pievadceļu uz uzņēmumu.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (10).	22.1.
08.09.23.	Z/S Veģi (BalticAgro sadarbības partneris), Sējas novads	Ceļš gar pašu uzņēmumu. Apsēkots 500 m garš posms. Ir plaša zaļā zona, kas nesen nopļauta. Piebraucamais ceļš no Pabažiem, krustojums.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
08.09.23.	Matīši, VAKS apkārtnē	Valmieras ielas un Kalna ielas krustojums, Kalna iela virzienā uz uzņēmumu. Atsevišķi augoši rapši juvenīlās stadijās. Vairāk ir zirņu, daudz sadīgušas labības.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (10).	23.1.
08.09.23.	Valmiera, VAKS apkārtnē	Cempu un Mūrmuižas ielas krustojums, apsekoti vairākus 100 m gari abu ielu posmi.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 25).	24.1., 24.2.
08.09.23.	Valmiera, VAKS apkārtnē	Mūrmuižas iela pie paša uzņēmuma, autostāvvietā un abas ielas puses. Zālāji nesen nopļauti, bet stāvietas malā, ceļa seguma plaisās u.c.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (4).	24.3.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
		ir atsevišķi rapša augi.			
08.09.23.	Gulbenes VAKS apkārtnē, Torņkalns, Beļavas pagasts	Šoseju Smiltene – Gulbene un Ozolkalns – Galgauska krustojums 1,5 km attālumā no uzņēmuma. Krustojumā rapša nav.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
08.09.23.	Gulbenes VAKS apkārtnē, Torņkalns, Beļavas pagasts	Ceļš Ozolkalns – Lejasciems, posms pie paša uzņēmuma.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
08.09.23.	Gulbenes VAKS apkārtnē, Torņkalns, Beļavas pagasts	Šoseja Smiltene – Gulbene pie ceļa uz Rutkastes pilskalnu. Daudzi ziedoši augi 400 m garā posmā abās pusēs šosejai.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā augoši augi (vairāki tūkstoši).	25.1., 25.2.
08.09.23.	BalticAgro Gulbenes servisa centra apkārtnē	Svalbergis, Beļavas pagasts, Lapu iela. Juvenīli rapša augi.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Neliela grupa (apm. 30).	25.3.
08.09.23.	Šoseja Gulbene - Madona	Daudz ziedošu rapšu abās šosejas malās vairāku desmitu km garā posmā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā augoši augi (vairāki tūkstoši).	Paraugi pagaidām nav paņemti!
13.09.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Krustojums ar Durbes ielu, rapši aug uz sadalošās joslas, zaļās zonas malas.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Nelielas grupas (daži desmiti augu).	Paraugi nav paņemti, jo tur nevar piekļūt.
13.09.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Krustojums ar Ūdens ielu. Situācija vizuāli tāda pati kā 26.07.23.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas.	Nav.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
13.09.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela	Pirms krustojuma ar Podraga ielu, netālu no DUS "Virši", krustojums ar sliedēm. Situācija vizuāli tāda pati kā 26.07.23.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (vairāki 10-i juvenīlu augu).	Nav.
13.09.23.	Rīga, Daugavgrīvas iela, pirms Zilās ielas Bolderājas virzienā	Rapsis aug plašā zonā no brauktuves malas līdz 7,80 m attālumā. Daļa augu zied, ir pākstis, bet nav gatavas.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Nelielas grupas. Veikta augu uzskaitē 7,78 x 2 m (15,56 m ²) lielā laukumā, konstatēti 30 rapši, t.i., 2 augi/m ² .	26.1.
13.09.23.	Rīga, Lejas Voleri	Zilās ielas krustojums pie dzelzceļa pārbrauktuves "Zilā iela". Daudz mazu augu uz sliedēm, kā arī daudzi lieli ziedoši augi zaļajā zonā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Nelielas grupas.	Paraugi ir paņemti iepriekš 08.07.23.
13.09.23.	Rīga, Lejas Voleri	Zilā iela virzienā uz centru. Ielas mala dzelzceļa pusē nav nopļauta, otra ielas mala ir nopļauta. Dzelzceļa pusē ielas malā rapši ir masveidā. Daļa augu zied, ir arī pākstis, bet nav gatavas.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā. Veikta uzskaitē 4,5 x 2 m lielā laukumā (9 m ²), konstatēti 45 augi, t.i., 5 augi/m ² .	Paraugi ir paņemti iepriekš 08.07.23.
13.09.23.	Rīga, Bolderāja, Gaigalas iela, pretī veikalam Maxima	Šobrīd daudzi simti augu ielas malā veikala pusē pie nožogotas stāvvietas. Otrā pusē nav ziedošu augu, jo zālājs ir bijis nopļauts.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā. Veikta uzskaitē 4 x 4,30 m lielā laukumā (17,2 m ²), konstatēti 113 augi, t.i., 6,6 augi/m ² .	Paraugi ir paņemti iepriekš 08.07.23.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
13.09.23.	Rīga, Vecāķu prospekts	Apsēkots ielas posms no DUS "Viada" (no no Vecāķu prospekta un Emmas ielas krustojuma) līdz velosipēdistu celiņš atdalās no gājēju ietves. Daudz rapšu ir nesen sadīguši.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	No atsevišķi augošiem līdz masveidā augošiem augiem. Veikta uzskaitē 30 x 1 m lielā laukumā (30 m ²), konstatēti 390 augi, t.i., 13 augi/m ² .	Lapu paraugi ir paņemti iepriekš 10.07.23. Ir paņemtas sēklas; 26.2., 26.3., 26.4., 26.5.
13.09.23.	Rīga, Alfa ostas apkārtnē	Laivinieku iela. Apsēkota teritorija gar Audupi Vecdaugavas liegumā. Upes krastā ir niedres.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
13.09.23.	Rīga, Brīvības iela	Apsēkots ielas posms no Stāmerienas ielas līdz Krustabaznīcas ielai. Rapsis ielas malā pie ēkas Brīvības ielā 356 un 352.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (17).	26.6.
16.09.23.	Madonas – Gulbenes šoseja	Apm. 1,5 km pirms Cesvaines apļveida krustojuma. Rapsis vienmērīgi sastopams apsekotā 100 m garā posmā. Ir daudz citu krustziežu dzimtas augu - tīruma naudulis (<i>Thlaspi arvense</i>), ganu plikstiņš (<i>Capsella bursa-pastoris</i>), tīruma zvēre (<i>Sinapis arvensis</i>), žodzenes (<i>Sisymbrium strictissimum</i>)	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 100).	27.1.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
16.09.23.	Madonas – Gulbenes šoseja	Šosejas krustojums ar ceļu, kas savieno Stacijas ielu ar šoseju, pie DUS. Rapsis aug šosejas malā zaļajā zonā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (vairāki 10-i augu).	Nav ņemti.
16.09.23.	Madonas – Gulbenes šoseja	Apmēram 1 km uz Gulbenes pusi. Krustojums ar ceļu no Cesvaines. Rapsis aug ceļa malā un grāvjos. Daži augi zied.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 20).	27.2.
16.09.23.	Madonas – Gulbenes šoseja	Atpakaļ virzienā uz Madonu, Biksēre (Sarkanu pagasts), pie nestrādājoša veikala. Rapsis aug šosejas malā zaļajā zonā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 20).	27.3.
16.09.23.	Barkava, LPKS “Barkavas Arodi” apkārtnē	Apsēkots apm 200 m garš Brīvības ielas posms gar Jēkabpils Agrobiznesa koledžas Barkavas struktūrvienību. Rapsis aug gar ielas malu, lielākā daļa augu ir dažus centimetru lieli (juvenīli).	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Nelielas grupas (apm. 30).	28.1.
16.09.23.	Varakļāni, VAKS “Grozukalte” apkārtnē	Apdzīvota vieta Maurāni, Madona – Varakļāni šoseja, apm. 2,1 km no uzņēmuma. Rapsis pārsvarā aug šosejas malā, grantētajā daļā, bet arī tālāk zaļajā zonā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Nelielas grupas un masveidā (apm. 100 augi 100 m garā ceļa posmā).	29.1.
16.09.23.	Varakļāni, VAKS “Grozukalte” apkārtnē	Apmēram 200 m no uzņēmuma. Rapši aug abās ceļa pusēs. Rapsis pārsvarā aug šosejas malā, grantētajā daļā	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Nelielas grupas un masveidā (vairāki 100-i).	29.2.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
21.09.23.	Saldus	Baltic Agro un Latraps apkārtnē. Apsekota Rīgas – Skultes – Liepājas šosejas posms no Hesburger līdz apļveida krustojumam un viss apļveida krustojums.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (6).	30.1.
21.09.23.	Saldus	Baltic Agro un Latraps apkārtnē. Kuldīgas ielas posms pretī Baltic Agro līdz dzelzceļa pārbrauktuvei.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Masveidā augoši augi (vairāki 100-i nesen sadīguši, viens ziedošs apm. 5 m no brauktuves).	30.2.
21.09.23.	Saldus	Sliedes uz Baltic Agro. Konstatēti rapša augi atauguši pēc nopļaušanas, kā arī juvenīli augi.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 30).	30.3.
21.09.23.	Vārme	Latraps Sniedzes kaltes apkārtnē. Saldus – kuldīgas šoseja, pagrieziena uz Vārmi	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
21.09.23.	Vārme	Latraps Sniedzes kaltes apkārtnē. DUS un krustojums pie paša uzņēmuma.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
21.09.23.	Padure, Dekšne	SIA Upeskalni AB, Latraps un Linas agro sadarbības partneris. Apsekots Dekšnes ielas posms gar uzņēmumu, pretējā pusē veca svaru māja, novietotas kravas auto piekabe.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (8).	31.1.

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	levākie paraugi
21.09.23.	Jaunpagasts	Latraps apkārtnē. Kandavas un Lielās ielas krustojums, kā arī grantēts laukums pie paša uzņēmuma, Lielās ielas posms pie uzņēmuma.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (13).	32.1.
30.09.23.	Iecava	Baltic Agro Iecavas elevatora "Ž. Lagzdīņa maizes fabrika" apkārtnē. Krustojums Rīga – Bauska ar pievedceļu Iecavas stacijai. Pieci augi krustojumā, divi atkritumu izgāztuvē ceļa malā.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (7).	33.1.
30.09.23.	Iecava	Baltic Agro Iecavas elevatora "Ž. Lagzdīņa maizes fabrika" apkārtnē. Pievedceļš Iecavas stacijai pie dzelzceļa.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (2).	Pievienoti pie iepriekšējā parauga.
30.09.23.	Iecava	Baltic Agro Iecavas elevatora "Ž. Lagzdīņa maizes fabrika" apkārtnē.	Izvēlēto krustziežu dzimtas augu nav.	Nav.	Nav.
30.09.23.	Ciņi, Codes pagasts	Latraps sadarbības partnera Saimnieks-V, LPKS "Ciņi" apkārtnē. Pa ceļam uz objektu Rīga-Bauska šosejas malā redzami rapši masveidā vairāku kilometru garumā. Pie paša uzņēmuma rapši ir stāvvietā un ceļa malā. Daudzi ir nesen sadīguši.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi (apm. 30 4-5 lapu stadijā, vairāki 10-i nesen sadīguši).	33.2., 33.3.
30.09.23.	Bauska	Latraps apkārtnē. Apļveida krustojums ais Mūsas tilta	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) –	Atsevišķi augoši augi	Gar Elejas ielu 33.4., apļveida

Datums	Vieta	Vietas apraksts	Konstatētie augi (krustziežu dzimta, kukurūza, soja)	Konstatēto augu skaits	Ievāktie paraugi
		netālu no uzņēmuma. Apsekotas Īslīces un Elejas ielas. Rapsis aug asfalta plaisās pie ietvēm un zaļajā zonā.	dažādās stadijās.	un nelielas grupas (7).	krustojumā 33.5., gar Īslīces ielu 33.6.
30.09.23.	Bauska	Latraps apkārtnē. Īslīces iela pie iebrauktuves uzņēmumā un stāvvietā. Neliela rapša augu grupa pie stāvvietas un vairākas grupas ielas malā notekā kopā ar labību.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (apm. 40 augi).	33.7.
30.09.23.	Īslīces pagasts	Baltic Agro sadarbības partnera "Līdums PS", "Veģi". Rapsis aug uzņēmuma pusē šosejas malā esošajā zaļajā zonā 2,5 – 4 m attālumā no šosejas malas.	Rapsis (<i>Brassica napus</i>) – dažādās stadijās.	Atsevišķi augoši augi un nelielas grupas (apm. 100 augi).	33.8.

Pielikums 7. Ziedputekšņu paraugu saraksts

Nr.	Novads/pagasts/pilsēta
LK-1	Brocēnu novads, Blīdene
LK-2	Brocēnu novads, Blīdene
LK-3	Lielvārdes novads, Lielvārde
LK-4	Burtnieku novads, Burtnieku pagasts
LK-5	Kuldīgas novads, Turlavas pagasts
LK-6	Madonas novads, Cesvaines pagasts
LK-7	Kuldīgas novads, Turlavas pagasts
LK-8	Rīga, Āgenskalns
LK-9	Ogres novads, Tīnūžu pagasts
LK-10	Lietuva
LK-11	Ropažu novads, Stopiņu pagasts
LK-12	Vecumnieku novads, Piebalga
LK-13	Dobeles novads, Auce
LK-14	Talsu novads, Slīteres rezervāta teritorija
LK-15	Siguldas novads, Krimuldas pagasts
LK-16	Cēsu novads, Straupes pagasts , GNP dabas lieguma un ainavu aizsardzības zona
LK-17	Pārgaujas novads
LK-18	Garkalnes novads, Garkalne, ievākts Ziemeļvidzemē
LK-19	Ķekavas novads, Daugmales pagasts
LK-20	Siguldas novads, Krimuldas pagasts
LK-21	Salaspils novads
LK-22	Ogres novads, Ogresgala pagasts
LK-23	Madonas novads, Praulienas pagasts
LK-24	Ogres novads, Ogresgala pagasts
LK-25	Ropažu novads
LK-26	Ogres novads, Rembates pagasts
LK-27	Ērgļu novads (Madonas novads, Jumurdas pagasts)
LK-28	Siguldas novads, Siguldas pagasts
LK-29	Tukuma novads, Jaunpils pagasts
LK-30	Dobeles novads, Dobeles pagasts
LK-31	Talsu novads, Ķūļciems
LK-32	Tukuma novads, Sēmes pagasts
LK-33	Talsu novads, Talsu pauguraines dabas parks
LK-34	Smiltenes novads, Smiltene
LK-35	Madonas novads, Praulienas pagasts
LK-36	Iecavas novads
LK-37	Polling, Vācija
LK-38	Ventspils novads, Tārgales pagasts
LK-39	Saldus
LK-40	Talsu novads, Valgales pagasts
LK-41	Jelgava, ievākts Zemgales reģionā

Nr.	Novads/pagasts/pilsēta
LK-42	Ādažu novads, Ādažu pagasts
LK-43	Kuldīgas novada, Nīkrāces pagasts
LK-44	Engures novada, Smārdes pagasts
LK-46	Rēzeknes novads, Čornajas pagasts, Čornaja
LK-48	Ogres novads, Rembates pagasts
LK-49	Siguldas novads, Allaži
LK-50	Ķekavas novads, Daugmales pagasts
LK-51	Madonas novads, Mētrienas pagasts
LK-52	Valmiera
LK-53	Ogres novada, Krapes pagasts

Pielikums 8. Ziemas un vasaras rapša audzēšanas kopplatības

Latvijas novados 2022. un 2023. gadā

Novads	2023 vasaras rapsis, ha	2023 ziemas rapsis, ha	2022 vasaras rapsis, ha	2022 ziemas rapsis, ha	Kopā, ha	Zied- putekšņu paraugi
Bauskas novads	55,54	16758,68	422,44	16362,68	33599,34	2
Jelgavas novads	362,42	14225,15	287,9	16460,69	31336,16	1
Dobeles novads	111,31	14806,98	783,76	13219,07	28921,12	2
Dienvidkurzemes novads	466,73	12570,77	645,4	11187,34	24870,24	0
Tukuma novads	177,86	12165,37	422,65	10862,24	23628,12	3
Saldus novads	205,75	10776,06	812,22	10251,96	22045,99	3
Valmieras novads	465,19	6484,15	773,92	6945,32	14668,58	2
Talsu novads	354,99	6661,12	628,34	6537,48	14181,93	4
Jēkabpils novads	639,9	5257,67	1498,3	4444,25	11840,12	0
Augšdaugavas novads	1197,48	3810,41	2424,66	3386,25	10818,80	0
Ķekavas novads	0	70,97	1083,22	9477,08	10631,27	2
Kuldīgas novads	286,17	5049,65	541,61	4662,1	10539,53	3
Krāslavas novads	552,62	3607,87	1949,99	3341,34	9451,82	0
Rēzeknes novads	581,58	2485,75	894	3914,1	7875,43	1
Aizkraukles novads	150,46	3027,64	628,05	3340,78	7146,93	0
Ventspils novads	406,08	2810,74	642,16	3126,41	6985,39	1
Gulbenes novads	287,37	2014,07	1211,75	2121,04	5634,23	0
Ogres novads	177,61	3304,44	262,15	1691,13	5435,33	7
Ludzas novads	773,5	1803,85	662,49	2127,88	5367,72	0
Balvu novads	383,18	1277,6	1107,53	2301,68	5069,99	0
Madonas novads	835,4	1156,62	1319,35	1507,16	4818,53	5
Limbažu novads	57,17	2316,25	270,49	2108,68	4752,59	0
Preiļu novads	144,57	1595,48	454,49	1485,93	3680,47	0
Alūksnes novads	434,26	1019,58	629,81	1058,72	3142,37	0
Smiltenes novads	197,76	1142,96	181,65	1272,85	2795,22	1
Varakļānu novads	365,32	608,08	517,86	1044,27	2535,53	0
Siguldas novads	88,12	1125,46	183,01	846,18	2242,77	4
Valkas novads	259,5	721,04	156,56	934,95	2072,05	0
Cēsu novads	12,56	756,24	184,91	604,01	1557,72	2
Līvānu novads	103,64	578,56	228,23	443,67	1354,10	0
Saulkrastu novads	22,3	381,06	0	658,78	1062,14	0
Olaines novads	12,17	311,81	0	406,45	730,43	0
Mārupes novads	0	92,15	0	194,34	286,49	0
Salaspils novads	0	51,91	0	117,53	169,44	1
Liepāja	0	0	153,35	10,22	163,57	0

Novads	2023 vasaras rapsis, ha	2023 ziemas rapsis, ha	2022 vasaras rapsis, ha	2022 ziemas rapsis, ha	Kopā, ha	Zied- putekšņu paraugi
Ropažu novads	0	112,36	1,97	31,01	145,34	3
Ādažu novads	77,4	15,92	0	49,17	142,49	1
Rīga	0	0	72,59	65,7	138,29	1
Kopā:	10245,9	140954	22036,81	148600,4	321837,58	49

Avots: Lauku atbalsta dienests, <https://www.lad.gov.lv/lv/platibu-maksajumu-statistika>