



Agrihorts

LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU UNIVERSITĀTE
AUGU AIZSARDZĪBAS ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS “AGRIHORTS”

Projekta

**Augu aizsardzības jomā identificēto prioritāro virzienu
padziļināta izpēte, veicinot labāku izpratni par drošu un
atbildīgu augu aizsardzības līdzekļu lietošanu**

**10.9.1-11/25/1532-e
zinātniskā atskaite**

Projekta vadītāja: Viktorija Zagorska

Jelgava, 2025

Projekta izpildītāji:

LBTU Augu aizsardzības zinātniskais institūts “Agrihorts”:

Viktorija Zagorska, Dr. sc. ing.

Regīna Rancāne, Mg. agr.

Niks Ozols Mg. agr.

Ieva Erdberga, Mg. agr.

Kristiāna Skutele, Mg. agr.

Vitālijs Radenkovs, Dr. sc. ing.

Baiba Buša, LBTU LPTF doktorante

Mārtiņš Jansons, LU MDZF students

Latvijas Universitāte (LU)

(Nodrošināja pētījuma izpildi par stāvošo ūdenstilpju ūdens un dūņu kvalitātes novērtējumu)

Jānis Bikše (Mg.geol.)

Inga Retiķe (Ph.D.)

S A T U R S

SAĪSINĀJUMI UN SKAIDROJUMI.....	4
KOPSAVILKUMS	6
1. AUGSNES, ŪDENS UN AUGU PRODUKCIJAS PARAUGOS ESOŠO AAL ATLIEKVIELU SASTĀVS UN DAUDZUMS, IEGŪTO REZULTĀTU ANALĪZE SAISTĪBĀ AR AUGU AIZSARDZĪBAS SISTĒMU PROJEKTĀ IEKĻAUTAJĀS PĒTĪJUMU VIETĀS	8
1.1. METODIKA	8
1.2. REZULTĀTI.....	10
1.2.1. Augu aizsardzības līdzekļu atliekvielas	10
1.2.2. Augsnes paraugi saimniecībā Saldus novadā, Kurzeme.....	11
1.2.3. Augsnes paraugi saimniecībā Talsu novadā, Kurzeme.....	13
1.2.4. Augsnes paraugi saimniecībā Smiltenes novadā (I), Vidzeme.....	15
1.2.5. Augsnes paraugi saimniecībā Smiltenes novadā (II), Vidzeme.....	17
1.2.6. Augsnes paraugi saimniecībā Augšdaugavas novadā, Latgale.....	19
1.2.7. Augsnes paraugi saimniecībā Jēkabpils novadā, Zemgale	21
1.2.8. Augsnes paraugi saimniecībā Dobeles novadā, Zemgale	22
1.2.9. Augsnes paraugi LBTU MPS "Vecauce", Zemgale	24
SECINĀJUMI par 1. nodaļu	27
2. BOTĀNISKĀ SASTĀVA UN LAUKSAIMNIECĪBĀ BIEŽĀK LIETOTO AUGU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻU ATLIEKVIELU NOTEIKŠANA MEDUS BITES IEVĀKTAJOS ZIEDPUTEKŠŅOS	29
2.1. PĒTĪJUMA APSTĀKĻI UN METODIKA.....	29
2.1.1. Pētījuma vietu apraksts.....	29
2.1.2. Ziedputekšņu ievākšana un sagatavošana analīzēm.....	34
2.1.3. Medus paraugu ievākšana un sagatavošana analīzēm	35
2.2. REZULTĀTI.....	35
2.2.1. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Dobeles novadā	37
2.2.2. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Jelgavas novadā	41
2.2.3. Medus un putekšņu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Siguldas novadā.....	42
2.2.4. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Jelgavas pilsētvidē	44
2.2.5. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Talsu novadā	46
2.2.6. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Augšdaugavas novadā	48

SECINĀJUMI par 2. nodaļu	50
3. AUGU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻU ATLIEKVIELAS DĀRZEŅU UN ĀBOLU PARAUGOS	52
SECINĀJUMI par 3. nodaļu	56
4. STĀVOŠO ŪDENSTILPJU ŪDENS UN DŪŅU KVALITĀTES NOVĒRTĒJUMS	58
4.1. METODISKĀ PIEEJA	59
4.1.1. Ūdens un sedimentu paraugu ievākšana un parametru noteikšana	59
4.1.2. Sateces baseinu modelēšana	60
4.1.3. Zemes lietojuma veida aprēķini sateces baseinos	61
4.2. REZULTĀTI	62
4.2.1. Apsekotās stāvošās ūdenstilpes un lauka parametri.....	62
4.2.2. Atliekvielu rezultāti	62
4.2.3. Ūdenstilpju apsekošana un to sateces baseini	64
4.2.3.1. ROZ1 - dīķis pie saimniecības laukiem Smiltenes novadā (I)	64
4.2.3.2. PAL1 - dīķis pie saimniecības laukiem Smiltenes novadā (II)	66
4.2.3.3. RIG1 - dīķis pie saimniecības lauka Talsu novadā	68
4.2.3.4. AGR1 - dīķis pie saimniecības lauka Augšdaugavas novadā	69
4.2.3.5. AGR2 – dīķis pie saimniecības lauka Augšdaugavas novadā	70
4.2.3.6. LJER1 - dīķis pie saimniecības lauka Jēkabpils novadā	72
4.2.3.7. DAV1 un DAV2 - dīķi pie saimniecības laukiem Saldus novadā	73
4.2.3.8. LIELV1 - dīķis pie saimniecības lauka Dobeles novadā	75
4.2.3.9. VECAU1 – novadgrāvis Vecauces laukā	77
SECINĀJUMI par 4.nodaļu.....	79

SAĪSINĀJUMI UN SKAIDROJUMI

AAL	augu aizsardzības līdzeklis
AR	augu augšanas regulators
ASV	Amerikas Savienoto Valstu Vides aizsardzības aģentūra (<i>angl.val. -</i>
VAA	<i>U.S. Environmental Protection Agency</i>)
d.v.	darbīgā viela
EK	Eiropas Komisija
EPNI	Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestāde
EZA	Eiropas Zāļu aģentūra
F	fungicīds
FRAC	Fungicīdu rezistences rīcības komiteja (<i>angl.val. - Fungicide</i>
	<i>Resistance Action Committee</i>)
g	grams
H	herbicīds
HRAC	Herbicīdu rezistences rīcības komiteja (<i>angl.val. - Herbiicide</i>
	<i>Resistance Action Committee</i>)

I	insekticīds
I/A	insekticīds/akaricīds
IRAC	Insekticīdu rezistences rīcības komiteja (<i>angl.val. - Insecticide Resistance Action Committee</i>)
L	smilšmāls
LS	mālsmilts
n.l.	nogaidīšanas laiks
SiC	smags putekļu māls
SiCL	viegls putekļu māls
SiL	putekļains smilšmāls
SL	smaga mālsmilts
VFS	ļoti smalka smilts
MAL	ES regulās noteiktais maksimālais darbīgās vielas daudzums, kas, lietojot AAL saskaņā ar tā marķējumā norādījumiem, paliek uz pārtikas produktiem, taču nav kaitīgs cilvēka veselībai.
DT50	Jeb pussabrukšanas periods ir laika periods, kad vielas saturs augsnē ir samazinājies divas reizes, salīdzinot ar sākotnējo daudzumu ¹ .
DT90	Laika periods, kas nepieciešams, lai vielas daudzums augsnē samazinātos līdz 10%, salīdzinot ar sākotnējo daudzumu ¹ .
Nogaidīšanas laiks	Laiks no pēdējās apstrādes līdz ražas novākšanai, dienās.
Pārtveršanas koeficients	Izmantotā AAL procentuālais daudzums, ko pārtver kultūraugi un kas nesasniedz augsnes virsmu, izteikta kā daļas vienība.
RL50	Ātrums dienās, kad darbīgās vielas daudzums samazinās par 50% uz konkrētās augu matricas un tajā ¹ .

¹ <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/ppdb/en/>

KOPSAVILKUMS

Pētījumā, kas uzsākts 2021. gadā, par augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu sastāvu un daudzumu augsnes un augu produkcijā astoņās saimniecībās sākotnēji izvēlēti divi kultūraugi – ziemas kvieši un ziemas rapsis. Pētījumam turpinoties, līdz 2025. gadam, augsnes un augu produkcijas paraugi ievākti šajos pašos laukos, kur lauksaimniekiem ievērojot augseku, un augu maiņu, ir citi kultūraugi. Augu aizsardzības līdzekļu (AAL) atliekvielas analizētas 16 augsnes paraugos. No kopējā paraugu skaita atliekvielas, kas sasniedza 0.003 mg kg^{-1} vērtību, augsnē 20-40 cm dziļumā konstatētas 14 paraugos. Atliekvielas konstatētas šādu kultūraugu sējumos (to skaits): ziemas kviešu (6), ziemas rapša (6), kukurūzas (1), auzu (1) un lauka pupu (1). Paraugos noteiktas 12 atliekvielas – visvairāk glifosāta metabolīts AMPA jeb aminometilfosfonskābe (15 paraugos) un glifosāts (8 paraugos), kam seko biksafēns (4), boskalīds (3), diflufenikans (3) fluopirams (2), epoksikonazols (2), fluksapiroksāds (1), mefentriklonazols (1) tebukonazols (1), pendimetalīns (1) un benzalkonija hlorīds n-C12 (1). Atliekvielu uzkrāšanos ietekmē tādi faktori, kā augsnes granulometriskais sastāvs, apstrādes veids un darbīgās vielas sadalīšanās augsnē laika periods jeb DT90.

Augu aizsardzības līdzekļu (AAL) atliekvielas analizētas 16 augu produkcijas paraugos – uz analizēm tika nosūtīti attīrīti graudi un sēklas. No kopējā augu produkcijas paraugu skaita atliekvielas, kas sasniedza vismaz 0.003 mg kg^{-1} vērtību, konstatētas 8 paraugos. Kopējais konstatēto darbīgo vielu skaits - 8, visbiežāk paraugos noteikts glifosāts – 4 paraugos, kam seko augšanas regulatora etil-trineksapaka metabolīts trineksapaks (2), glifosāta metabolīts AMPA (1), tebukonazols (1), piraklostrobīns (1), boskalīds (1), hlormekvāta hlorīds (1) un piperonilbutoksīds (1) (1.1. attēls). Atliekvielas atrastas ziemas rapšu paraugos (5) un ziemas kviešu paraugos (3). Kukurūzas, auzu, lucernas un pupu paraugos atliekvielas neatrada. Nevienā no gadījumiem atliekvielas augu produkcijā nepārsniedza ES noteiktās maksimāli pieļaujamās devas.

Ziedputekšņu botāniskais sastāvs visās dravās bija atšķirīgs, arī dažādos paraugu ievākšanas laikos saistībā ar augu atšķirīgu ziedēšanas laiku. Pavisam noteiktas 39 taksoni. Maija paraugos dominēja krustziežu, rožu un kurvjziežu dzimtas putekšņi, jo visas dravas atradās intensīvi lauksaimniecības izmantojamo zemju tuvumā, kur, atkarībā pēc reģiona, tika audzēti ziemas un vasaras rapsis vai ripsis, un atradās ziedoši ābeļdārzi un ogulāji, ganību un zālāju platības, mazāk vītoli dz. putekšņi. Visintensīvāk krustziežu dz. putekšņi ievākti Talsu novada dravā, bet rožu dz. putekšņi Jelgavas pilsētā un Dobeles nov. dravā (dravu tuvumā atradās dažāda lieluma augļu dārzi). Kurvjziežu dz. putekšņi ievākti Augšdaugavas un Jelgavas nov. dravās (dravu tuvumā atradās ganību un kultivēti zālāju lauki). Šogad jūnija sākumā novēroja intensīvu krustziežu dz. putekšņu ienesumu, jo dravu apkārtnē atradās ziemas rapša un ripsa sējumi, kā arī krustziežu dz. nezāles. Nedaudz mazāk konstatēti putekšņi no tauriņziežu dzimtas augiem. Jūnija otrā pusē izteikti dominēja tauriņziežu putekšņi, nedaudz mazāk – čemurziežu un krustziežu dzimtas putekšņi. Jūlija sākumā dominēja tauriņziežu, rožu, kurvjziežu un asinszāļu dzimtas putekšņi, tas saistīts ar tuvumā esošajiem ilggadīgiem zālājiem, ganību laukiem un pasējām. Jūlija otrā pusē izteikti dominēja tauriņziežu putekšņi (pākšaugi, āboliņi, amoliņi, dedestiņas, vīķis, lucerna u.c.), mazāk kurvjziežu un asinszāļu dzimtas augu putekšņi. Augusta putekšņu paraugos dominēja tauriņziežu, kurvjziežu un asinszāļu dz. putekšņi, iezīmējot līdzīgas tendences putekšņu iedalījumā ar jūlija paraugiem.

AAL atliekvielas, no analizētajiem 40 ziedputekšņu paraugiem, atrastas 26 paraugos. Kopā identificētas 30 dažādi atliekvielu veidi, kuru izcelsme ir skaidrojama ar 19 (terbutrīns tika izslēgts, jo tas ir biocīds) dažādu darbīgo vielu lietojumu (*t.i. tika noteikti arī darbīgo vielu metabolīti un dažādi izomeri*), no tām 7 (11 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir fungicīdi, 8 (13 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir herbicīdi un 4(6 ar metabolītiem un citām izomēru formām) insekticīdi. Atliekvielas tika noteiktas darbīgajām vielām dažādās

izomeru formās kā arī darbīgo vielu metabolītiem, salīdzinot ar MAL līmeni, tika ņemtas vērā tikai EFSA datubāzē definētas vērtības: <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/MALs>.

Kopumā tika konstatētas atliekvielas **74 reizes**, t.i. vidēji paraugā tika noteikta 2 dažādu atliekvielu klātbūtne, tomēr konstatēto atliekvielu skaits ļoti variē starp paraugošanas periodiem, vidēji, vislielākais konstatēto vielu skaits ir periodā no 02.06.2025 līdz 15.06.2025 un tas sastāda 4.5 atliekvielas paraugā, laika periodā no 16.06.2025 līdz 29.06.2025 un no 28.07.2025 līdz 10.08.2025 ir konstatēts mazākais atliekvielu skaits. No augstākminētā izriet, ka medus bites tika pakļautas lielākam riskam laika periodā no 19.05 līdz 29.06.2025, kas arī atbilst zemnieku AAL lietojuma statistikai dažādās vielu grupās. No jūlija vidus AAL slodze samazinās.

Neskatoties uz to, ka laika periodā pēc 14.07. konstatēto vielu spektrs kopumā ir samazinājies, Dobeles novada ziedputekšņu paraugos no 28.07.–10.08. tika noteikta sezonā maksimālā herbicīda butil-fluazifopa-P koncentrācija (1,8 mg kg⁻¹). Ņemot vērā, ka šajā periodā bites aktīvi apmeklēja krustziežu, tauriņziežu un rožu dzimtas ziedošos augus, kā arī to, ka herbicīds ir atļauts lietošanai āboliņa laukos un papuvēs, ir ļoti iespējams, ka atliekvielas ***ziedputekšņos nonākušas tieši saistībā ar šo teritoriju apsaimniekošanu.***

Šāda situācija uzsver, ka herbicīdu, tostarp butil-fluazifopa-P, ***smidzināšana ziedošu augu tuvumā ir jāveic tikai vakara stundās, kad medus bišu un citu apputeksnētāju aktivitāte ir minimāla.*** Tas būtiski samazina risku, ka apputeksnētāji nonāks saskarē ar tikko apstrādātiem augiem un uzņems augu aizsardzības līdzekļu atliekvielas. Visbiežāk konstatētā atliekviela bija azoksistrobīns (11 reizes), acetamiprīds (10), boskalīds (9), tebukonazols (9), protiokonazols (8), un glifosāts (6) – 23 putekšņu paraugos.

Sadarbībā ar Biškopības biedrību 18 ievāktajos un analizētajos medus paraugos noteiktas 4 atliekvielas. Visbiežāk konstatētā atliekviela bija acetamiprīds un flupiradifurons – 9 medus paraugos. 2024. gadā pārsvarā tika konstatēts acetamiprīds, 2025. gadā bieži tika konstatēts vēl viens insekticīds – flupiradufurons, kas ir saistīts ar, to ka acetamiprīda lietošana ir atļauta tikai vienu reizi sezonā, aizvietojojot to ar citiem insekticīdiem, sākot ar 2024. gada pavasari. Maksimāli pieļaujamā atliekvielu koncentrācija (MAL) 0.05 mg kg⁻¹ tika pārsniegta divos paraugos Talsu nov. dravā, kurā jūnija (06.07.2025) un jūlija (10.07.2025) paraugos tika ***noteikts glifosāts ar vielas koncentrāciju*** - 0.22 mg kg⁻¹ un 0.78 mg kg⁻¹. Anulētu vielu klātbūtne LR reģistrēto AAL sarakstā medus paraugos netika konstatēta, kas ir vērtējams pozitīvi.

**1. AUGSNES, ŪDENS UN AUGU PRODUKCIJAS PARAUGOS ESOŠO AAL
ATLIEKVIELU SASTĀVS UN DAUDZUMS, IEGŪTO REZULTĀTU ANALĪZE
SAISTĪBĀ AR AUGU AIZSARDZĪBAS SISTĒMU PROJEKTĀ IEKĻAUTAJĀS
PĒTĪJUMU VIETĀS**

1.1. METODIKA

Pētījums par augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu sastāvu un daudzumu augsnes un augu produkcijā uzsākts 2021. gadā, sākotnēji izvēloties divus kultūraugus - ziemas kvieši un ziemas rapsis - astoņās saimniecībās. Pētījumam turpinoties 2025. gadā, augsnes un augu produkcijas paraugi ņemti no tiem pašiem laukiem. Jāmin, ka, ievērojot augseku un augu maiņu, kultūraugi pētījuma laukos ir mainījušies.

1.1. tabula

**Saimniecībās audzētie kultūraugi pa sezonām pētījumu laukos un paraugu
ievākšanas laiks**

Saimniecība	Lauka Nr.	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024	2024/2025	Paraugu ievākšana 2025. g.
Saimniecība Saldus nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Vasaras kvieši	Ziemas mieži	Ziemas rapsis	06.08.
	2	Ziemas rapsis	Vasaras kvieši	Ziemas mieži	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	
Saimniecība Talsu nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Rapsis	19.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Zirņi	Ziemas kvieši	Rapsis	
Saimniecība Smiltenes (I) nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas mieži	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	18.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Ziemas mieži	Ziemas rapsis	
Saimniecība Smiltenes (II) nov.	1	Ziemas kvieši	Kukurūza	Auzas	Ziemas kvieši	Kukurūza	18.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Kukurūza	Kukurūza	Auzas	
Saimniecība Augšdaugavas nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	21.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Lauka pupas	Ziemas kvieši	
Saimniecība Jēkabpils nov.	1	Ziemas rapsis	Ziemas mieži	Auzu/zirņu mistrs	Ziemas kvieši	Lauka pupas	21.08.
	2	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	
Saimniecība Dobeles nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	19.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Zirņi	Ziemas kvieši	
LBTU MPS "Vecauce"	1	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Lucerna-stiebrzāles	Lucerna	13.08.
	2	Ziemas rapsis (arts)	Ziemas kvieši, arts	Kukurūza	Vasaras mieži	Ziemas rapsis	
	3	Ziemas rapsis (tiešā sēja)	Ziemas kvieši, tiešā sēja	Kukurūza	Vasaras mieži	Ziemas kvieši	19.08.

Augsnes un augu produkcijas paraugi ievākti astoņās saimniecībās, ieskaitot Latvijas Biozinātņu un Tehnoloģiju universitātes mācību un pētījumu saimniecību "Vecauce" (LBTU MPS "Vecauce") un septiņās privātās saimniecībās (skat. 1.1. tab.). Katrā privātajā saimniecībā ievākti paraugi no diviem laukiem, savukārt LBTU MPS "Vecauce" paraugi ievākti trīs dažādos laukos, kur iepriekšējās sezonās izmantoti dažādi augsnes apstrādes veidi – augsnes aršana un tiešā sēja. Visās astoņās saimniecībās katrā no pētījuma laukiem paraugi ņemti 20-40 cm dziļumā.

Augsnes paraugi ievākti, izmantojot augsnes zondi 30 mm diametrā, ņemot paraugus līdz 40 cm dziļumam. Vidējā parauga ievākšanai izdarīti 10 zondējumi, veicot tos pētāmajam laukam tipiskās vietās, subjektīvi sadalot analizējamo lauku rūtīs, kuru diagonāle ir vismaz 10 m. No katra zondējuma iegūts materiāls vienam paraugam. Augsnes paraugi, kas apzīmēti ar "20-40 cm", ņemti no zondējuma slāņa, kas atrodas zem aramkārtas un ir vismaz 20 cm biežumā. Vidējais paraugs veidots, izmantojot visu zondējumos iegūto augsni. Visi paraugi ievākti pirms augsnes apstrādes, izmantojot augsnes sakārtu, kas veidojusies visas veģetācijas sezonas laikā. Augsnes un augu produkcijas paraugi ievākti ražas laikā vai tuvu tam (1.1. tabula). Pēc ievākšanas līdz analīžu veikšanai, augsnes un augu produkcijas paraugi uzglabāti saldētavā.

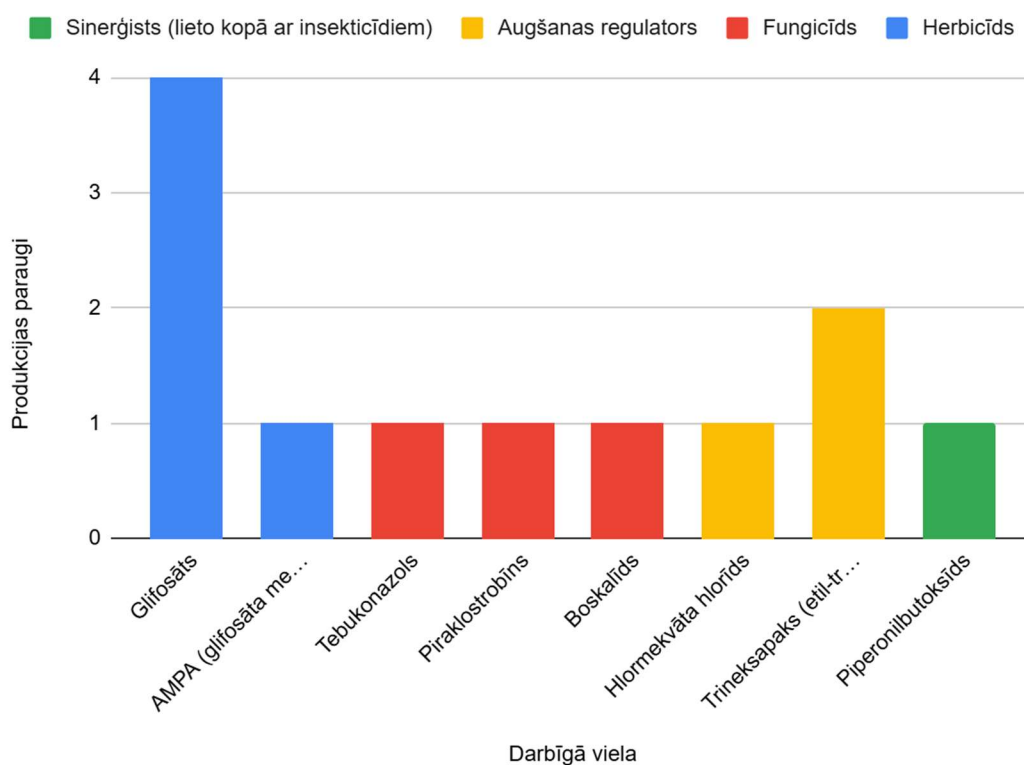
Augu produkcijas paraugi vairākumā gadījumos tika paņemti ražas kulšanas brīdī no kombaina tvētnes vai tika savāktas vārpas, lucernas un kukurūzas zaļā masa no lauka. 3 gadījumos raža jau tika nokulta uz apsekojuma brīdī, tad paraugi tika izsniegti no kaltes. Uz analīzēm tika nosūtīti attīrīti graudi un sēklas.

AAL atliekvielu noteikšanai augsnes un augu produkcijas paraugi tika nogādāti uz Vassanelli laboratoriju Itālijā, kurai ir vairāk nekā piecdesmit gadu ilga pieredze lauksaimniecības pārtikas analītiskajā sektorā. Analīzes tika veiktas atbilstoši akreditētajai metodei UNI EN 15662:2018 (augu produkcijai - Augu izcelsmes pārtika — multimetode pesticīdu atliekvielu noteikšanai – 750 vielas (nosakāmo atliekvielu saraksts pielikumā Nr.1), izmantojot uz gāzes hromotogrāfa un šķidrums hromotogrāfa balstītu analīzi pēc acetoniāla ekstrakcijas/sadalīšanas un attīrīšanas ar dispersīvu cietās fāzes ekstrakciju — modulārā QuEChERS metode) un augsnei pēc laboratorijas izstrādātas un akreditētas metodes POP_368 Rev. 1 2023 (augšnes glifosāta un AMPA atliekvielas) un pēc laboratorijas izstrādātas un akreditētas multi pesticīdu atliekvielu noteikšanai (750 vielas) metodes POP_359 Rev. 12 del 19.04.2024 (augšnes multimetode pesticīdu atliekvielu noteikšanai - nosakāmo atliekvielu saraksts pielikumā Nr.2). Atskaitē tika norādītas AAL atliekvielas, kuru koncentrācija sasniedza **0.003 mg/kg** (LOD- limit of detection/zemākā noteikšanas robeža, bija **0.003 mg/kg**). Augsnē un produkcijā zemākā kvantitatīvā noteikšanas robeža (LOQ) ir **0.01 mg/kg**. Iepriekšējos divos gados (2022. un 2023. gadā) tika norādītas atliekvielas ar detektētu koncentrāciju virs **0.003 mg/kg**. 2021. gadā atliekvielu analīzes tika veiktas Water&Life laboratorijā, kur minimāla AAL atliekvielu noteikšanas vērtība bija **0.01 mg/kg**.

1.2. REZULTĀTI

1.2.1. Augu aizsardzības līdzekļu atliekvielas

Augu aizsardzības līdzekļu (AAL) atliekvielas analizētas 16 augsnes paraugos. Šogad tika noteiktas atliekvielas tikai dziļākajā slānī, lai noteiktu tās vielas, kuras potenciāli uzkrājas augsnē pēc vairāku gadu lietojuma. No kopējā paraugu skaita atliekvielas, kas sasniedza 0.005 mg/kg vērtību, **augsnē 20-40 cm dziļumā konstatētas 14 paraugos**. Atliekvielas konstatētas šādu kultūraugu sējumos (to skaits): ziemas kviešu (6), ziemas rapša (6), kukurūzas (1) un lauka pupu (1). **Paraugos noteiktas 12 atliekvielas – visvairāk glifosāta metabolīts AMPA jeb aminometilfosfonskābe (14 paraugos) un glifosāts (7 paraugos)**, kam seko biksafēns (4), boskalīds (2), diflufenikans (3) fluopirams (2), epoksikonazols (1), fluksapiroksāds (1), mefentriflukonazols (1), tebukonazols (1), pendimetalīns (1) un benzalkonija hlorīds n-C12 (1). Atliekvielu uzkrāšanos ietekmē tādi faktori, kā augsnes granulometriskais sastāvs, apstrādes veids un darbīgās vielas sadalīšanās augsnē laika periods jeb DT90.



1.1. attēls. Augu produkcijas paraugos atrastās AAL atliekvielas 2025. gadā.

Augu aizsardzības līdzekļu (AAL) atliekvielas analizētas 16 augu produkcijas paraugos. No kopējā augu produkcijas paraugu skaita atliekvielas, kas sasniedza 0.003 mg/kg vērtību, **konstatētas 8 paraugos**. Kopējais konstatēto darbīgo vielu skaits - 8, **visbiežāk paraugos noteikts glifosāts – 4 paraugos**, kam seko augšanas regulatora etil-trineksapaka metabolīts trineksapaks (2), glifosāta metabolīts AMPA (1), tebukonazols (1), piraklostrobīns (1), boskalīds (1), hlormekvāta hlorīds (1) un piperonilbutoksīds (1) (1.1. attēls). Atliekvielas atrastas ziemas rapšu paraugos (5) un ziemas kviešu paraugos (3). Kukurūzas, auzu, lucernas un pupu paraugos atliekvielas neatrada.

1.2.2. Augšnes paraugi saimniecībā Saldus novadā, Kurzeme

Laukā nr. 1, kur auga ziemas rapsis, atliekvielas augšnes paraugos neatrada. Laukā nr. 1 šosezon veikti seši smidzinājumi, kuros izmantoti trīs insekticīdi, trīs herbicīdi, divi fungicīdi un viens augšanas regulators (skat. 1.2. tab.).

1.2. tabula

Saimniecībā Saldus novadā ziemas rapšu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL 2024./2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
26.08.2024.	Metazamix TM	Aminopiralīds	H	0.7	-	12.1/40.2
		Metazahlors				6.8/-
		Piklorams				33.7/112.1
26.08.2024.	Belkar	Metil-halauksifēns	H	0.25	-	43/144
		Piklorams				33.7/112.1
04.09.2024.	Erasmus	Tebukonazols	F	1	56	47.1/177
04.09.2024.	Quick 50 EC	Etil- kvizalofops-P	H	1	-	1.8/5.7
12.09.2024.	Caryx	Metkonazols	AR	0.67	-	13.3*/85.1*
		Mepikvāta hlorīds				134.7/599
15.04.2025.	Delmetros 100 SC	Deltametrīns	I	0.05	45	21/60
19.04.2025.	Kaiso 50 EG	Lambda-cihalotrīns	I	0.147	28	26.9/33.4
19.04.2025.	Carnadine Extra	Acetamiprīds	I	0.2	28	3/20.2
13.05.2025.	Revydas	Mefentriflukonazols	F	0.759	35	200/891
		Boskalīds			42	254/1000

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

Saldus novada saimniecības laukā nr. 2 atrastas trīs darbīgo vielu – glifosāta metabolīta AMPA, dezinfektanta benzalkonija hlorīda n-C12 un fungicīda biksafēna – atliekvielas, kuru daudzums pārsniedz **0.003 mg kg⁻¹** (skat 1.3. tab.).

1.3. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Saldus novadā ziemas kviešu lauka nr. 2 augšnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lauka Nr.	Augšnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no apstrādes	DT50/90, dienas	Atliekviela, mg/kg
			pH	gran. sast.				
AMPA (glifosāta metabolīts)	H	2	7.05	SiL	-	-	419/>1000	0.018
Benzalkonija hlorīds n-C12	(dezinfektants)	2	7.05	SiL	-	-	-	0.006
Biksafēns	F	2	7.05	SiL	260	793	254/>1000	0.006 (trace)

No šogad augsnē detektētajām darbīgajām vielām – biksafēns laukā nr. 2 nav lietots kopš 2023. gada. 2024. gadā biksafēns netika atrasts, tomēr ņemot vērā, ka paraugu ņemšanas vietas laukā nav identiskas un DT90 ir virs 1000 dienām, nelielos daudzumos viela tomēr ir akumulējusies augšnes dziļākajos slāņos. 2024. gada rudenī pēc vairāku gadu pārtraukuma laukā nr. 2 atkal sāka lietot glifosātu. 2025. gadā tāpat kā 2024. gadā augšnes paraugos atrada tikai glifosāta metabolītu AMPA. Jāpiemin, ka 2024. gadā visu saimniecību augšnes paraugu analīzēs netika detektēta neviena cita viela, izņemot glifosātu vai AMPA, kas rodas vidē, degradējoties glifosātam.

Laukā nr. 2 šosezon veikti seši smidzinājumi, kuros izmantoti četri herbicīdi, trīs augšanas regulatori, trīs fungicīdi, un viens insekticīds (skat. 1.4. tab.).

1.4. tabula

**Saimniecībā Saldus novadā ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2024./2025. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. Dienas	DT 50/90, dienas
14.08.2024	Rodeo FL	Glifosāts	H	2.049	0-10	6.45/169.68
17.09.2024	Komplet	Flufenacets	H	0.4	-	39/13.4
		Diflufenikans				64.6/540.8
17.04.2025	Stabilan 750 SL	Hlormekvāta hlorīds	AR	1.49	-	23.2*/102.1*
17.04.2025	Tempo	Etil-trineksapaks	AR	0.4	-	14.6/0.9*
01.05.2025	Nuance 75 WG	Metil-tribenurons	H	0.015	60	3.6/26.1
01.05.2025	Saracen	Florasulams	H	0.08	-	8.5/40.5
01.05.2025	Moddus 250 EC	Etil-trineksapaks	AR	0.3	-	14.6/0.9*
12.05.2025	Input Triple	Prokvinazīds	F	0.76	-	22.2/73
		Protiokonazols				0.77/4.71
07.06.2025	Curbatur	Protiokonazols	F	0.497	-	0.77/4.71
07.06.2025	Priaxor	Fluksapiroksāds	F	0.497	35	181.5/956
		Piraklostrobīns				33.3/234
07.06.2025	Delmetros 100 SC	Deltametrīns	I	0.05	45	21/60

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

Saldus novada saimniecības ražā detektēja tikai vienas darbīgās vielas atliekvielu (skat. 1.5. tab.) – trineksapaku, kas ir etil-trineksapaka metabolīts. Lauka nr. 2 ziemas kviešos tā izcelsme skaidrojama ar augšanas regulatora Tempo smidzināšanu 2025. gada 17. aprīlī un ar augšanas regulatora Moddus 250 EC smidzināšanu 2025. gada 1. maijā (skat. 1.4. tab.). Atliekvielas daudzums nepārsniedza ES noteikto maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni.

1.5. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums augu produkcijā saimniecībā Saldus novadā

Darbīgā viela	AAL veids	Atliekviela, mg/kg	MAL, mg/kg (ES AAL datubāze konkrētajam produkta tipam)	Ķīmiskā grupa	Reģistrācija	RL50 uz augu matricas un tajā, dienas
Trineksapaks* (metabolīts) (Ziemas kvieši, lauks nr. 2)	AR	0,070	3	Cikloheksandioni	aktīva	Nav datu

* Analīžu rezultātos kā Trineksapaks norādīta trineksapaka (skābes) un tā sāļu summa

1.2.3. Augsnes paraugi saimniecībā Talsu novadā, Kurzeme

Talsu novada saimniecības laukos atrastas glifosāta metabolīta AMPA atliekvielas, kuru daudzums pārsniedz **0.003 mg kg⁻¹** (skat. 1.6. tab.).

1.6. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Talsu novadā ziemas rapšu lauku augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lauka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no apstrādes	DT50/90, dienas	Atliekviela, mg/kg
			pH	gran. sast.				
AMPA (glifosāta metabolīts)	H	1	5.87	SiL	-	-	419/>1000	0.02
AMPA (glifosāta metabolīts)	H	2	6.76	SL	-	-	419/>1000	0.006 (trace)

Līdzīgi kā tas bija 2024. gadā arī šogad atliekviela AMPA noteikta abos pētījuma sējumos – šoreiz ziemas rapša laukos. Atliekvielas AMPA izcelsme laukā nr. 1 ir skaidrojama ar herbicīda Glyphomax 480 izmantošanu 2025. gada augustā vai arī iepriekšējo gadu smidzinājumiem (skat. 1.7. tab.), turpretī laukā nr. 2 glifosātu saturošus preparātus pēdējo reizi izmantoja 2023. gada septembrī. Rezultāti rāda, ka, lai gan glifosāta DT90 ir 148 dienas, tā metabolīti nelielās koncentrācijās jeb darbīgās vielas pēdas augsnes dziļākajos slāņos var saglabāties un tikt konstatētas arī pēc vēl ilgāka laika perioda.

1.7. tabula

Saimniecībā Talsu novadā ziemas rapšu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL 2024./2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
03.09.2024	Jenot Plus 050 EC	Etil-kvizalofops-P	H	1.5	75	1.8/5.7
18.09.2024	Ciperkils 500 e.k.	Cipermetrīns	I	0.05	49	21.9/72.6
18.09.2024	Caryx	Mepikvāta hlorīds	AR	0.9	-	13.3*/85.1*
		Metkonazols				134.7/599
19.09.2024	Belkar	Metil-halauksifēns	H	0.25	-	43/144
		Piklorams				33.7/112.1
19.09.2024	Metazamix TM	Aminopiralīds	H	0.6	-	12.1/40.2
		Metazahlors				6.8/-
		Piklorams				33.7/112.1
28.03.2025	Ciperkils 500 e.k.	Cipermetrīns	I	0.05	49	21.9/72.6
16.04.2025						
24.04.2025	Sivanto® Energy	Flupiradifurons	I	0.75	-	130/-
		Deltametrīns				21/60
21.05.2025	Ciperkils 500 e.k.	Cipermetrīns	I	0.05	49	21.9/72.6
21.05.2025	Pictor Active	piraklostrobīns	F	1.0	42	33.3/234
		boskalīds				254/1000
21.05.2025	Carnadine Extra	Acetamiprīds	I	0.2	-	3/20.2
02.08.2025	Glyphomax 480	Glifosāts	H	2	0-10	6.45/169.68

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

Šosezon laukā nr. 1 veikti astoņi, bet laukā nr. 2 – septiņi smidzinājumi, kur atšķirībā no lauka nr. 1 bez herbicīdiem, insekticīdiem un augšanas regulatoriem smidzināti arī fungicīdi (skat. 1.8. tab.).

1.8. tabula

**Saimniecībā Talsu novadā ziemas rapšu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2024./2025. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
24.08.2024	Leopard	Etil-kvizalofops-P	H	1.5	30-100	1.8/5.7
05.09.2024	Ciperkils 500 e.k.	Cipermetrīns	I	0.05	49	21.9/72.6
05.09.2024	Caryx	Mepikvāta hlorīds	AR	1	-	13.3*/85.1*
		Metkonazols				134.7/599
17.09.2024	Belkar	Metil-halauksifēns	H	0.25	-	43/144
		Piklorams				33.7/112.1
17.09.2024	Metazamix TM	Aminopiralīds	H	0.6	-	12.1/40.2
		Metazahloris				6.8/-
		Piklorams				33.7/112.1
28.03.2025	Ciperkils 500 e.k.	Cipermetrīns	I	0.05	49	21.9/72.6
17.04.2024	Sivanto® Energy	Flupiradifurons	I	0.75	49	130/-
		Deltametrīns				21/60
17.04.2024	Orius 250 EW	Tebukonazols	F	0.65	35	47.1/177
25.04.2025	Sivanto® Energy	Flupiradifurons	I	0.75	49	130/-
		Deltametrīns				21/60
20.05.2025	MAVRIK	Tau-fluvalināts	I	0.2	60	3.5/41.4
20.05.2025	Revydas	Mefentriflukonazols	F	1	49	200/891
		Boskalīds				254/1000

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

Talsu novada saimniecības ražā tika detektētas četrus dažādu vielu atliekvielas (skat. 1.9. tab.). Lauka nr. 1 ziemas rapša paraugos glifosāta un glifosāta metabolīta AMPA izcelsme skaidrojama ar preparāta Glyphomax 480 smidzināšanu 17 dienas pirms paraugu ievākšanas, bet piraklostrobīna izcelsmi var skaidrot ar preparāta Pictor Active smidzināšanu ziemas rapša sējumā 2025. gadā 21. maijā. Lauka nr. 2 rapšos noteikto atliekvielu izcelsme ir grūtāk nosakāma, jo viena no tām (piperonilbutoksīds) ir kā sinerģists, kas visbiežāk atrodas dažādu insekticīdu sastāvā, bet otra (glifosāts) pēdējo reizi izmantota 2023. gada septembrī. **Iespējams, kā norāda saimnieks, ziemas rapša paraugs ir sajaukts, paņemot no kaltes ražas paraugu no cita lauka.**

Visaugstākās no vielu koncentrācijām ir abos laukos detektētajam glifosātam – laukā nr. 1 tā koncentrācija bija 0.82 mg kg⁻¹, bet laukā nr. 2 – 0.53 mg kg⁻¹ (skat. 1.9. tab.).

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums augu produkcijā saimniecībā Talsu novadā

Darbīgā viela	AAL veids	Atliekviela, mg/kg	MAL, mg/kg (ES AAL datubāze konkrētajam produkta tipam)	Ķīmiskā grupa	Reģistrācija	RL50 uz augu matricas un tajā, dienas
AMPA (Rapsis, lauks nr. 1)	H (metabolīts)	0.02	-	-	-	-
Glifosāts (Rapsis, lauks nr. 1)	H	0.82	10	Organofosfātu	aktīva	10.6
Piraklostrobīns (Rapsis, lauks nr. 1)	F	0.02	0.2	Strobilurīna fungicīds; Karbanilāta fungicīds; Fenilpirazola fungicīds	aktīva	6
Piperonilbutoksīds (Rapsis, lauks nr. 2)	Sinerģists, ko bieži izmanto kopā ar insekticīdiem	0.033	-	Aromātiskie ogļūdeņraži	aktīva	-
Glifosāts (Rapsis, lauks nr. 2)	H	0.53	10	Organofosfātu	aktīva	10.6

1.2.4. Augsnes paraugi saimniecībā Smiltenes novadā (I), Vidzeme

Saimniecības Smiltenes novadā (I) pētījuma laukā nr. 1 šajā sezonā audzēti ziemas kvieši, bet laukā nr. 2 – ziemas rapsis. *Abos laukos konstatētas vienu un to pašu darbīgo vielu (biksafēns, diflufenikans, fluopirams, glifosāts un AMPA (glifosāta metabolīts)) atliekvielas (skat. 1.10. tab.).* Visu laukā nr. 1 atrasto atliekvielu izcelsme skaidrojama ar šajā sezonā izmantotajiem preparātiem (skat. 1.11. tab.), bet laukā nr. 2 situācija ir savādāka. No piecām konstatētajām vielām tikai viena (fluopirams) izmantota šajā sezonā, pārējās vielas visdrīzāk saglabājušās augsnē no 2023. gadā (biksafēns un diflufenikans) vai arī 2024. gadā (glifosāts un tā metabolīts AMPA) veiktiem smidzinājumiem (skat. 1.12. tab.). Augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu izpēte 20–40 cm augsnes slānī ir būtiska, lai novērtētu AAL esošo DV vertikālo migrāciju un to potenciālo uzkrāšanos dziļākos augsnes slāņos. Šī pētījuma ietvaros tiek analizēts gan aktuālās sezonas AAL lietojums, gan vēsturiskais lietojums, kas ļauj noteikt DV, kuras sasopamas dziļākos slāņos dažādu iemeslu pēc. Ietekmējošie faktori ir: augsnes tips, nokrišņu daudzums sezonā, DV sadalīšanās laiks augsnē, vielas mobilitāte, dažādi lietošanas laiki, kas var skaidrot vielas klātbūtni augsnes dziļākajā slānī. Laukā numurs 2 atrastās vielas liek secināt par to, ka *Biksafēns, Diflufenikans, Glifosāts, AMPA* (Glifosāta metabolīts) ir uzkrājušies augsnes dziļākajā slānī no iepriekšējo sezonu lietojuma. Biksafēna un AMPA sadalīšanās laiks par piecdesmit procentiem dienās ir lielāks par 100, tāpēc to vielu klātbūtne nākamajā sezonā sastopamība nelielā koncentrācijā ir loģiska ir paredzama. Savukārt *glifosāta un diflufenikāna* pussadalīšanās laiks augsnē ir mazāks par 100 dienām un mobilitātes un izskalošanās risks ir zems, tāpēc to klātbūtne 20 līdz 40 cm dziļumā ir grūti izskaidrojama.

Jāmin, ka diflufenikans tika lietots 2023. gadā, bet tika atrasts tikai 2025. gada sezonā zem kvantificēšanas robežas.

1.10. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Smiltenes novadā (I) ziemas kviešu lauka augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lauka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no apstrādes	DT50/90, dienas	Atliekviela, mg/kg
			pH	gran. sast.				
Biksafēns	F	1	6.5	SL	48.75	75	254/>1000	0.015
Diflufenikans	H	1	6.5	SL	140	334	64.6/540.8	0.009 (trace)
Fluopirams	F	1	6.5	SL	48.75	75	118.8/833	0.013
Glifosāts	H	1	6.5	SL	1440	23	6.45/169.68	0.02
AMPA (Glifosāta metabolīts)	H	1	6.5	SL	-	-	419/>1000	0.051
Biksafēns	F	2	6.17	SiL	52	803	254/>1000	0.007 (trace)
Diflufenikans	H	2	6.17	SiL	140	697	64.6/540.8	0.008 (trace)
Fluopirams	F	2	6.17	SiL	125	97	118.8/833	0.015
Glifosāts	H	2	6.17	SiL	900	409	6.45/169.68	0.013
AMPA (Glifosāta metabolīts)	H	2	6.17	SiL	-	-	419/>1000	0.093

Šosezon laukā nr. 1 veikti pieci smidzinājumi, kur izmantoti visa veida AAL, bet visvairāk tieši herbicīdi (skat. 1.11. tab.).

1.11. tabula

Saimniecībā Smiltenes novadā (I) ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL 2024./2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
18.09.2024	Komplet	Flufenacets	H	0.5	-	39/13.4
		Diflufenikans				64.6/540.8
14.04.2025	Sekator OD	Amidosulfurons	H	0.15	-	14.4*/55*
		Nātrija metiljodosulfurons				3.2/28**
14.04.2025	Nufarm MCPA 750	MCPA	H	0.8	-	25/53.7*
12.05.2025	Input	Protiokonazols	F	0.8	35	0.77/4.71
		Spiroksamīns				52.4/175.4
12.05.2025	Moddus 250 EC	Etil-trineksapaks	AR	0.4	-	14.6/0.9*
04.06.2025	Ascra Xpro	Biksafēns	F	0.75	42	254/>1000
		Fluopirams				118.8/833
		Protiokonazols				0.77/4.71
04.06.2025	Carnadine Extra	Acetamiprīds	I	0.15	-	3/20.2
26.07.2025	Rodeo XL	Glifosāts	H	4	-	6.45/169.68

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

Šosezon laukā nr. 2 veikti seši smidzinājumi, kuros izmantoti visa veida AAL, bet visbiežāk tieši herbicīdi un insekticīdi (skat. 1.12. tab.).

1.12. tabula

Saimniecībā Smiltenes novadā (I) ziemas rapšu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL 2024./2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
26.08.2024	Butisan Avant	Dimetēnamīds- P	H	2.5	-	15.8/70.1
		Metazahlors				6.8/-
26.08.2024	Targa Super	Etil-kvizalofops-P	H	1.996	75	1.8/5.7
16.09.2024	Caryx	Mepikvāta hlorīds	AR	0.8	-	13.3*/85.1*
		Metkonazols				134.7/599
05.11.2024	Folicur	Tebukonazols	AR/F	0.5	56	47.1/177
31.03.2025	Karate Zeon 5 CS	Lambda-cihalotrīns	I	0.15	28	26.9/33.4
17.04.2025	Cliophar 600 SL	Klopīralīds	H	0.2	-	8.2/49.5
17.04.2025	Sivanto® Energy	Flupīradifurons	I	0.75	45	130/-
		Deltametrīns				21/60
13.05.2025	Propulse	Fluopīrams	F	1	56	118.8/833
		Protiokonazols				0.77/4.71
13.05.2025	Acetazol 20 SG	Acetamīprīds	I	0.2	28	3/20.2

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

Smiltenes novada (I) saimniecības ražā detektēja divu dažādu vielu atliekvielas (skat. 1.13. tab.). Atliekvielas konstatēja lauka nr. 1 ziemas kviešu ražā, bet lauka nr. 2 ziemas rapša ražā atliekvielas neatrada. Ziemas kviešos glifosāta izcelsme skaidrojama ar preparāta Rodeo XL smidzināšanu 2025. gada 26. jūlijā, bet trineksapaka (etil-trineksapaka metabolīts) izcelsme skaidrojama ar preparāta Moddus 250 EC smidzināšanu 2025. gada 12. maijā (skat. 1.11. tab.).

1.13. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Smiltenes novadā (I) ražas paraugos

Darbīgā viela	AAL veids	Atliekviela, mg/kg	MAL, mg/kg (ES AAL datubāze)	Ķīmiskā grupa	Reģistrācija	RL50 uz augu matricas un tajā, dienas
Glifosāts (Ziemas kvieši, lauks nr. 1)	H	1.7	10	Organofosfātu	aktīva	10.6
Trineksapaks* (metabolīts) (Ziemas kvieši, lauks nr. 1)	AR	0.055	3	Cikloheksandioni	aktīva	Nav datu

* Analīžu rezultātos kā Trineksapaks norādīta trineksapaka (skābes) un tā sāļu summa

1.2.5. Augsnes paraugi saimniecībā Smiltenes novadā (II), Vidzeme

Saimniecībā Smiltenes novadā (II) kukurūzas sējuma (lauks nr. 1) augsnes paraugos atrastas piecas atliekvielas, diemžēl augsnes paraugs no auzu lauka tika sabojāts sūtīšanas laikā,

tādēļ laboratorija nevarēja veikt analīzes. **Boskalīds, epoksikonazols, glifosāts un AMPA (glifosāta metabolīts), pendimetalīns** – atliekvielas pirmajā laukā (skat. 1.14. tab.).

1.14. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Smiltenes novadā (II) kukurūzas lauka augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lauka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no apstrādes	DT50/90, dienas	Atliekviela, mg/kg
			pH	gran. sast.				
Boskalīds	F	1	6.14	L	-	*	254/1000	0.011
Epoksikonazols	F	1	6.14	L	-	*	97.7/2960	0.005 (trace)
Glifosāts	H	1	6.14	L	926.64	720	6.45/169.68	0.02
AMPA (Glifosāta metabolīts)	H	1	6.14	L	-	-	419/>1000	0.1
Pendimetalīns	H	1	6.14	L	640	689	100.6/423.2	0.005 (trace)

* Darbīgā viela atbilstošajā laukā nav izmantota kopš 2021. gada

Tabulā 1.15. apkopoti laukā nr. 1, kurā audzēta kukurūza, veiktie AAL smidzinājumi, bet tabulā 1.16. apkopoti laukā nr. 2 šajā sezonā veiktie smidzinājumi, kurā audzētas auzas. Balstoties uz šiem datiem, nav izskaidrojama neviena no augsnes paraugos detektētajām atliekvielām. **Laukā nr. 1 gan boskalīds, gan epoksikonazols pēdējoreiz izmantoti 2021. gadā, pendimetalīns – 2023. gadā.** Augstākminēto vielu koncentrācijas ir ļoti zemā līmenī un, ņemot vērā šo vielu ilgu sadalīšanās laiku augsnē, koncentrācijas atbilst risku vērtējuma vērtībām, veicot vielu reģistrāciju. Glifosātu saturošs preparāts šajā laukā pēdējo reizi lietots 2024. gadā, kas izskaidro atliekvielu klātbūtni augsnē.

Šogad Laukā nr. 1 veikts tikai viens smidzinājums, kurā izmantoti divi dažādi herbicīdi (skat. 1.15. tab.), kamēr laukā nr. 2 veikti divi smidzinājumi, kuros izmantoti divi herbicīdi un divi augšanas regulatori, no kuriem viens darbojas arī kā fungicīds (skat. 1.16. tab.). Tā kā Smiltenes novada (II) saimniecībā šajā sezonā netika audzēti ziemāji, smidzināšanu veica tikai 2025. gadā

1.15. tabula

Saimniecībā Smiltenes novadā (II) kukurūzas sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL 2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Prepa-rāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
15.06.2025	Arrat	Dikamba	H	0.15	-	3.9/13.2
		Tritosulfurons				8.2/47.5
15.06.2025	Samson Max 6 OD	Nikosulfurons	H	0.6	40	19.3/64.4

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

1.16. tabula

**Saimniecībā Smiltenes novadā (II) auzu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2025. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Prepa-rāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
04.06.2025	Trimmer 50 SG	Metil-tribenurons	H	0.015	-	3.6/26.1
04.06.2025	Nufarm MCPA 750	MCPA	H	0.7	-	25/53.7*
20.06.2025	Juventus 90	Metkonazols	AR/F	0.7	35	134.7/599
20.06.2025	Stabilan 750 SL	Hlormekvāta hlorīds	AR	1.5	-	23.2*/102.1*

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

Augu produkcijā Smiltenes novada (II) saimniecībā atliekvielas virs 0.003 mg kg^{-1} robežas netika detektētas.

1.2.6. Augsnes paraugi saimniecībā Augšdaugavas novadā, Latgale

Saimniecībā Augšdaugavas novadā gan ziemas rapša (lauks nr. 1), gan ziemas kviešu sējuma (lauks nr. 2) augsnes paraugos atrada glifosāta metabolīta AMPA atliekvielas (skat. 1.17. tab.).

1.17. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Augšdaugavas novadā ziemas rapša un ziemas kviešu lauka augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lauka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no apstrādes	DT50/90, dienas	Atliekviela, mg/kg
			pH	gran. sast.				
AMPA (glifosāta metabolīts)	H	1	5.85	SiL	-	-	419/>1000	0.019
Glifosāts	H	2	6.59	SiL	900	371	6.45/169.68	0.005 (trace)
AMPA (glifosāta metabolīts)	H	2	6.59	SiL	-	-	419/>1000	0.055

Augsnē atrastas atliekvielas, kuras izskaidrojamas ar šajā un iepriekšējā sezonā veiktajiem smidzinājumiem (skat. 1.18. un 1.19. tab.). Ziemas rapša laukā nr. 1 tika atrasts glifosāts un tā metabolīts AMPA, ko izskaidro smidzinājums šī gada 30. jūlijā. 2025. gadā laukā nr. 2 augsnes analīzēs arī tika detektēts gan glifosāts, gan tā metabolīts AMPA, ko var skaidrot ar iepriekšējā sezonā augusta vidū smidzināto glifosātu saturošo preparātu.

1.18. tabula

**Saimniecībā Augšdaugavas novadā ziemas rapšu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL
2024./2025. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Prepa-rāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
--------	-----------	---------------	-----------	------------------------------	-------------	------------------

03.09.2024	Jenot Plus 050 EC	Etil-kvizalofops-P	H	1	-	1.8/5.7
03.09.2024	Ciperkils 500 e.k.	Cipermetrīns	I	0.05	49	21.9/72.6
18.09.2024	Belkar	Metil-halauksifēns	H	0.25	-	43/144
		Piklorams				33.7/112.1
18.09.2024	Metazamix TM	Aminopiralīds	H	0.6	-	12.1/40.2
		Metazahlori				6.8/-
		Piklorams				33.7/112.1
12.09.2024	Juventus 90	Metkonazols	AR/F	-	35	134.7/599
23.04.2025	Mospilan 20SG (0811)	Acetamiprīds	I	0.2	28	3/20.2
23.04.2025	Delmetros 100 SC	Deltametrīns	I	0.05	30	21/60
23.04.2025	Erasmus	Tebukonazols	F	1	56	47.1/177
30.07.2025.	Boom efekt 360 SL	glifosāts	H	2.8	10	6.45/169.68

Šosezon laukā nr. 1 veikti pieci smidzinājumi, kuros izmantoti visa veida AAL, bet visvairāk tieši herbicīdi un insekticīdi (skat. 1.18. tab.). Laukā nr. 2 arī veikti četri smidzinājumi, bet bez insekticīdu izmantošanas (skat. 1.19. tab.)

1.19. tabula

Saimniecībā Augšdaugavas novadā ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL 2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
24.04.2025	YODO 100 OD	Nātrija metil-jodosulfurons	H	0.1	-	3.2/28
24.04.2025	Estets 600	2.4-Dihlorfenoksietilskābe	H	0.5	-	28.8/96.3
05.05.2025	Capalo Revy	Mefentriplukonazols	H	1	56	200/891
		Metrafenons				65/55000
		Piraklostrobīns				33.3/234
05.05.2025	NEXA 500 EC	Etil-trineksapaks	AR	0.15	-	14.6/-
14.05.2025	Axial 50 EC	Pinoksadēns	H	0.8	-	0.6/-
29.05.2025	Protikon 250 EC	Protiokonazols	F	0.5	35	0.77/4.71
29.05.2025	Bolid 250 SE	Azoksistrobīns	F	0.5	35	180.7/600.4

Augšdaugavas novada saimniecības ražā tika detektētas trīs dažādas atliekvielas (skat. 1.20. tab.). Lauka nr. 1 ziemas rapša ražā detektēja glifosātu un tā metabolītu AMPA, kamēr lauka nr. 2 ziemas kviešu ražā detektēja augšanas regulatoru hlormekvāta hlorīdu. **Ziemas rapšī atliekvielu izcelsmi var skaidrot ar 30. jūlijā veikto glifosātu saturošo preparātu.** Ziemas kviešos hlormekvāta hlorīda izcelsme **nav skaidrojama** ar augšanas regulatora Cycocel 750 smidzināšanu 2023. gada maijā (pirms divām sezonām). Šīs vielas klātbūtni varētu izskaidrot ar iespējamu paraugu kontamināciju no cita parauga, nonākot kaltē, jo arī augsnē attiecīgajā laukā hlormekvāta hlorīds nav konstatēts. Te ir jāpiemin, ka paraugs tika paņemts no kaltes, nevis no lauka, jo uz apsekošanas brīdi raža jau tika novākta.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Augšdaugavas novadā ražas paraugos

Darbīgā viela	AAL veids	Atliekviela, mg/kg	MAL, mg/kg (ES AAL datubāze)	Ķīmiskā grupa	Reģistrācija	RL50 uz augu matricas un tajā, dienas
AMPA (Ziemas rapsis, lauks nr. 1)	H (metabolīts)	0.014	-	-	-	-
Glifosāts (Ziemas rapsis, lauks nr. 1)	H	0.64	10	Organofosfātu	aktīva	10.6
Hlormekvāta hlorīds (Ziemas kvieši, lauks nr. 2)	AR	0.015	7	Četraizvietotā amonija savienojumi	aktīva	4.2

1.2.7. Augsnes paraugi saimniecībā Jēkabpils novadā, Zemgale

Saimniecībā Jēkabpils novadā lauka pupu sējuma (lauks nr. 1) augsnes paraugos detektētas glifosāta, kā arī tā metabolīta AMPA atliekvielas (skat. 1.21. tab.). Turpretī ziemas rapša sējuma (lauks nr. 2) zemās koncentrācijās detektēja tikai AMPA. 2024. gadā abos laukos zemās koncentrācijās arī tika detektētas AMPA atliekvielas.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Jēkabpils novadā lauka pupu un ziemas rapša lauku augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lauka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no apstrādes	DT50/90, dienas	Atliekviela, mg/kg
			pH	gran. sast.				
Glifosāts	H	1	5.73	SiL	720	128	6.45/169.68	0.005 (trace)
AMPA (glifosāta metabolīts)	H	1	5.73	SiL	-	-	419/>1000	0.055
AMPA (glifosāta metabolīts)	H	2	5.29	SiCL	-	-	419/>1000	0.007 (trace)

Augsnes paraugos atrastās atliekvielas iespējams izskaidrot ar šajā sezonā veiktiem preparātu smidzinājumiem – abos laukos tika izmantoti glifosātu saturoši preparāti. 2025. gada aprīlī laukā nr. 1, kā arī 2024. gada septembrī laukā nr. 2 tika smidzināts viens un tas pats preparāts – Barbarian Super 360 (skat. 1.22. un 1.23. tab.).

Laukā nr. 1 veikti divi smidzinājumi, kuros vienādās devās izmantoti divi dažādi herbicīdi (skat. 1.22. tab.)

Saimniecībā Jēkabpils novadā lauka pupu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL 2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
15.04.2025.	Barbarian Super 360	Glifosāts	H	2	-	6.45/169.68
25.05.2025.	Benz	Bentazons	H	2	-	7.5/31.9

Laukā nr. 2 veikti trīs smidzinājumi, kuros izmantoti trīs dažādi herbicīdi un viens augšanas regulators (skat. 1.23. tab.).

1.23. tabula

Saimniecībā Jēkabpils novadā ziemas rapša sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL 2024./2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
25.08.2024.	Targa Super	Etil-kvizalofops-P	H	1	75	1.8/5.7
25.08.2024.	Caryx	Mepikvāta hlorīds	AR	1	-	13.3*/85.1*
		Metkonazols				134.7/599
10.09.2024.	Barbarian Super 360	Glifosāts	H	2	-	6.45/169.68
10.05.2025.	Korvetto	Metil-halauksifēns	H	1	-	43/144
		Klopīralīds				8.2/49.5

Jēkabpils novada saimniecības ražā šogad atliekvielas detektēja tikai lauka nr. 2 ziemas rapša ražā (skat. 1.24. tab.). Tebukonazola izcelsme laukā nr. 2 nav skaidrojama ar ar AAL lietojumu, tāpēc pieļaujam, ka notika kontaminācija kaltē. Šis paraugs tika paņemts no kaltes, jo raža tika jau novākta pirms lauka apsekojuma. Šogad intensīvo nokrišņu dēļ ražas novākšanai bija pieejams ļoti īss laika periods, tādēļ atsevišķos gadījumos radās kļūmes ražas paraugu ievākšanā. Kopš pētījuma uzsākšanas 2021. gadā šogad bija pirmā reize, kad konkrētās saimniecības ražā detektēja atliekvielas.

1.24. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Jēkabpils novadā ražas paraugos

Darbīgā viela	AAL veids	Atliekviela, mg/kg	MAL, mg/kg (ES AAL datubāze)	Ķīmiskā grupa	Reģistrācija	RL50 uz augu matricas un tajā, dienas
Tebukonazols (Ziemas rapsis, lauks nr. 2)	F/AR	0.012	0.5	Triazola fungicīds; konazola fungicīds	aktīva	9.9

1.2.8. Augsnes paraugi saimniecībā Dobeles novadā, Zemgale

Saimniecībā Dobeles novadā augsnes paraugos atrastas piecas dažādas atliekvielas (skat. 1.25. tab.). Šajā sezonā abos no laukiem kā kultūraugs tika audzēti ziemas kvieši. Lauka nr. 2 ziemas kviešu sējuma augsnes paraugos atrada tikai glifosāta un tā metabolīta AMPA atliekvielas – to koncentrācija bija virs 0.010 mg kg⁻¹. Turpretī lauka nr. 2 ziemas kviešu sējuma augsnes paraugos papildu glifosāta un tā metabolīta AMPA atliekvielām atrada arī biksafēna, diflufenikana un fluksapiroksāda atliekvielas. No piecām laukā nr. 2 atrastajām atliekvielām tikai AMPA koncentrācija bija virs 0.010 mg kg⁻¹.

1.25. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Dobeles novadā ziemas kviešu lauku augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lauka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no apstrādes	DT50/90, dienas	Atliekviela, mg/kg
			pH	gran. sast.				

Biksafēns	F	1	7.15	SL	-	*	254/>1000	0.005 (trace)
Diflufenikans	H	1	7.15	SL	60	318	64.6/540.8	0.006 (trace)
Fluksapiroksāds	F	1	7.15	SL	22.5	76	181.5/956	0.005 (trace)
Glifosāts	H	1	7.15	SL	720	337	6.45/169.68	0.006 (trace)
AMPA (glifosāta metabolīts)	H	1	7.15	SL	-	-	419/>1000	0.025
Glifosāts	H	2	6.68	SiL	720	368	6.45/169.68	0.018
AMPA (glifosāta metabolīts)	H	2	6.68	SiL	-	-	419/>1000	0.093

* Nav lietots kopš 2021. gada

Lauka nr. 1 augsnes paraugos atrasto glifosāta un tā metabolīta AMPA atliekvielu izcelsme skaidrojama ar herbicīda Barbarian Biograde 360 smidzināšanu 2024. gada septembrī, kurā darbīgā viela ir glifosāts (skat. 1.26. tab.). Balstoties uz šīs sezonas smidzinājumu datiem, iespējams izskaidrot arī fluksopiroksāda un diflufenikana izcelsmi. 2025. gada jūnijā tika smidzināts fungicīds Priaxor, kurā kā viena no darbīgajām vielām ir fluksopiroksāds, bet 2024. gada oktobrī tika smidzināts herbicīds Legacy Pro, kurā viena no trim darbīgajām vielām ir diflufenikans. Toties, lai izskaidrotu biksafēna izcelsmi, jāmeklē senāki dati. Pēdējoreiz biksafēnu saturošs preparāts tika smidzināts **2021. gada jūnijā, un tas bija fungicīds** Variano Xpro. Biksafēna atliekvielas lauka nr. 1 augsnē bija iespējams detektēt arī 2022. un 2023. gadā, bet to koncentrācijas bija zem 0.00 mg kg⁻¹. 2024. gadā biksafēnu biksafēna pēdas netika atrastas, bet šogad augsnē tas tomēr tika konstatēts ļoti zemā koncentrācijā. Šo vielu klātbūtni iespējams izskaidrot ar to ilgstošo noārdīšanās periodu augsnē.

Lauka nr. 2 augsnes paraugos detektēto atliekvielu izcelsme potenciāli skaidrojama ar glifosātu saturoša herbicīda Rodeo FL smidzināšanu 2024. gada augustā (skat. 1.27. tab.).

Laukā nr. 1 veikti četri smidzinājumi, kuros izmantoti trīs dažādi herbicīdi un divi fungicīdi, insekticīdi un augšanas regulatori izmantoti netika (skat. 1.26. tab.)

1.26. tabula

**Saimniecībā Dobeles novadā ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL
2024./2025. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
16.09.2024	Barbarian Biograde 360	Glifosāts	H	2	1-21	6.45/169.68
05.10.2024	Legacy Pro	Hlortolurons	H	1.5	-	12.5/224
		Diflufenikans				64.6/540.8
		Pendimetalīns				100.6/423.2
25.05.2025	Timeline® FX	Florasulams	H	1.5	-	8.5/40.5
		Fluroksipirs				3/2.4*
		Pinoksadēns				0.6/-
04.06.2025	Priaxor	Fluksapiroksāds	F	0.3	35	181.5/956
		Piraklostrobīns				33.3/234
04.06.2025	Curbatur	Protiokonazols	F	0.3	35	0.77/4.71

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

Laukā nr. 2 arī veikti četri smidzinājumi, kuros līdzīgi kā laukā nr. 1 izmantoti tikai herbicīdi un fungicīdi (skat. 1.27. tab.).

1.27. tabula

Saimniecībā Dobeles novadā ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL 2024./2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
16.08.2024	Rodeo FL	Glifosāts	H	2	0-10	6.45/169.68
08.10.2024	Legacy Pro	Hlortolurons	H	1.8	-	12.5/224
		Diflufenikans				64.6/540.8
		Pendimetalīns				100.6/423.2
21.05.2025	Quelex	Metil-halauksifēns	H	0.3	-	43/144
		Florasulams				8.5/40.5
21.05.2025	Calibre 50 SX	metil-tifensulfurons	H	0.3	-	32.3/-
		metil-tribenurons				14/-
14.06.2025	Priaxor	Fluksapiroksāds	F	0.3	35	181.5/956
		Piraklostrobīns				33.3/234
14.06.2025	Curbatur	Protiokonazols	F	0.3	35	0.77/4.71

Augu produkcijā Dobeles novada saimniecībā atliekvielas virs 0.005 mg kg⁻¹ robežas netika detektētas.

1.2.9. Augsnes paraugi LBTU MPS "Vecauce", Zemgale

LBTU MPS "Vecauce" pētījumā iekļauti trīs izpētes lauki. Laukā nr. 1 šajā sezonā audzēja lucernu, laukā nr. 2 – ziemas rapsi, bet laukā nr. 3 – ziemas kviešus. Jāpiemin, ka šajā sezonā laukā nr. 1 AAL nelietoja, kā arī šogad ņemtajos augsnes paraugos nebija tādu atliekvielu, kuru koncentrācija sasniegtu 0.003 mg kg⁻¹. Pa visiem trim laukiem kopā atrada četru dažādu darbīgo vielu atliekvielas ar koncentrāciju vismaz 0.003 mg kg⁻¹ (skat. 1.28. tab.).

Laukā nr. 2 detektēja boskalīda un mefentriflukonazola atliekvielu koncentrācijas, kā arī visai nelielu tebukonazola koncentrāciju, kamēr laukā nr. 3 detektēja tikai glifosāta metabolītu AMPA ar koncentrāciju tikai 0.006 mg kg⁻¹ (skat. 1.28. tab.).

1.28. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums LBTU MPS "Vecauce" ziemas rapša un ziemas kviešu lauku augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lauka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no apstrādes	DT50/90, dienas	Atliekviela, mg/kg
			pH	gran. sast.				
Boskalīds	F	2	7.43	LS	160	85	254/1000	0.068
Mefentriflukonazols	F	2	7.43	LS	80	85	200/891	0.034
Tebukonazols	F	2	7.43	LS	125	331	47.1/177	0.005 (trace)
AMPA (Glifosāta metabolīts)	H	3	7.4	LS	-	-	419/>1000	0.006 (trace)

Visas lauka nr. 2 augsnes paraugos atrastās atliekvielas iespējams izskaidrot ar šajā sezonā veiktajiem smidzinājumiem (skat. 1.29. tab). Gan boskalīda, gan mefentriflukonazola klātbūtne saistāma ar viena un tā paša fungicīda Revydas lietošanu 2025. gada maijā. Ņemot vērā šajā sezonā novēroto paaugstināto nokrišņu daudzumu, iespējams skaidrot, ka mālainā augsnē boskalīds un mefentriflukonazola vienas veģetācijas sezonas laikā ir migrējis līdz 20–40 cm dziļumam. Tebukonazolu saturošs preparāts – fungicīds Orius 250 EW – tika smidzināts divas reizes 2024. gada septembrī ar trīs dienu intervālu. Šajā sezonā laukā nr. 2 veikti septiņi smidzinājumi, kuros izmantoti visa veida AAL, bet visbiežāk tieši herbicīdi un fungicīdi.

1.29. tabula

LBTU MPS "Vecauce" ziemas rapša sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL 2024./2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
01.09.2024.	Jenot Plus 050 EC	Etil-kvizalofops-P	H	1	75	1.8/5.7
07.09.2024.	Metazamix TM	Aminopiralīds	H	0.6	-	12.1/40.2
		Metazahloris				6.8/-
		Piklorams				33.7/112.1
07.09.2024.	Salsa	Etametsulfurons - metil	H	0.025	-	22.6/47.2
13.09.2024.	Orius 250 EW	Tebukonazols	F	0.5	-	47.1/177
16.09.2024.						
15.04.2025.	Koron 100 SC	deltametrīns	I	0.05	45	21/60
15.04.2025.	Remocco® 90	metkonazols	AR	0.5	56	134.7/599
24.04.2025.	Ciperkils 500 e.k.	Cipermetrīns	I	0.05	49	21.9/72.6
20.05.2025.	Revydas	Mefentriflukonazols	F	0.8	49	200/891
		Boskalīds				254/1000
20.05.2025.	Carnadine Extra	Acetamiprīds	I	0.2	28	3/20.2

Šogad lauka nr. 3 augsnes paraugos detektētā glifosāta metabolīta AMPA izcelsme nav skaidrojama ar šajā sezonā veiktiem smidzinājumiem, jo glifosātu saturoši preparāti netika izmantoti (skat. 1.30. tab.). AMPA izcelsme skaidrojama ar herbicīda Credit Xtreme smidzināšanu 2022. gada septembrī vai arī ar herbicīda Ranger XL smidzināšanu 2020. gada augustā. 2024. gadā augsnes paraugos bija iespējams detektēt gan glifosāta, gan AMPA atliekvielas, kuru koncentrācija bija lielāka par 0.010 mg kg⁻¹. Šajā sezonā laukā nr. 3 veikti pieci smidzinājumi, kuros izmantoti visa veida AAL, bet visbiežāk tieši herbicīdi un augšanas regulatori.

1.30. tabula

LBTU MPS "Vecauce" ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 3) izmantotie AAL 2024./2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	DT 50/90, dienas
16.10.2024	Beflex® 500 SC	Beflubutamīds	H	0.5	-	134.7/599

23.04.2025	Stabilan 750 SL	Hlormekvāta hlorīds	AR	1	-	23.2*/102.1*
23.04.2025	Regucil	Etil-trineksapaks	AR	1	-	14.6/0.9*
10.05.2025	Moxa	Etil-trineksapaks	AR	0.3	-	14.6/0.9*
10.05.2025	Nuance 75 WG	Metil-tribenurons	H	0.015	60	3.6/26.1
10.05.2025	Saracen	Florasulams	H	0.01	-	8.5/40.5
03.06.2025	Balaya	Mefentriflukonazols	F	0.05	35	200/891
02.07.2025		Piraklostrobīns				33.3/234
02.07.2025	Ciperkils 500 e.k.	Cipermetrīns	I	0.05	49	21.9/72.6

*Dati par d.v. sadalīšanos augsnē nav pieejami, DT50/90 noteikts laboratorijā 20 °C temperatūrā.

Šogad LBTU MPS "Vecauce" ražas paraugos atrasta tikai vienas AAL esošas darbīgās vielas (*boskalīda*) atliekvielas, kā arī atrastas dezinfektanta, kas nav pieskaitāms AAL, benzalkonija hlorīda atliekvielas (skat. 1.31. tab.). Boskalīds atrasts lauka nr. 2 ziemas rapša ražas paraugos, un tā izcelsme (līdzīgi kā tas bija ar augsnes paraugu analīzēm) skaidrojama ar fungicīda Revydas izmantošanu, bet benzalkonija hlorīds atrasts lauka nr. 3 ziemas kviešu ražas paraugos.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums LBTU MPS "Vecauce" ražas paraugos

Darbīgā viela	AAL veids	Atliekviela, mg/kg	MAL, mg/kg (ES AAL datubāze)*	Ķīmiskā grupa	Reģistrācija	RL50 uz augu matricas un tajā, dienas
Boskalīds (Ziemas rapšis, lauks nr. 2)	F	0.026	1	Karboksamīda fungicīds; Anilīda fungicīds; Pīridīna fungicīds	aktīva	6.3
Benzalkonija hlorīds n-C12 (Ziemas kvieši, lauks nr. 3)	- (dezinfektants)	0.014	0.1	-	-	-
Benzalkonija hlorīds n-C14 (Ziemas kvieši, lauks nr. 3)	- (dezinfektants)	0.007	0.1	-	-	-

SECINĀJUMI par 1. nodaļu

1. Pētījums par AAL atliekvielu noteikšanu augsnē un augu produkcijā uzsākts 2021. gadā, izvēloties no dažādiem Latvijas reģioniem 8 saimniecības, kurās katru gadu pētījuma ietvaros ņemti paraugi konkrētos laukos.
2. AAL atliekvielas analizētas 16 augsnes paraugos, no kuriem **atliekvielas, kas sasniedza vērtību virs 0.003 mg kg⁻¹, kas ir izmantotās metodes zemākā noteikšanas robeža (LOD), konstatētas 14 paraugos** 20-40 cm dziļumā: sešos ziemas kviešu, sešos ziemas rapša, vienā kukurūzas un vienā lauka pupu sējumā.
3. Augšņu paraugos tika meklētas 750 dažādas darbīgās vielas vai to metabolīti, no kurām 111 vielas ir Latvijas augu aizsardzības līdzekļu lietojuma reģistrā un atsevišķi noteica arī glifosātu un tā metabolītu. Augsnes paraugos noteiktas **12 atliekvielas** – glifosāta metabolīts AMPA (aminometilfosfonskābe), glifosāts, biksafēns, boskalīds, diflufenikans, fluopirams, epoksikonazols, fluksapiroksāds, mefentriflukonazols, tebukonazols, pendimetalīns un benzalkonija hlorīds n-C12.
4. Vairumā gadījumos tika detektētas vielas no iepriekšējo gadu lietojuma īpaši zemās koncentrācijās. Fungicīdi tiek atrasti plašā diapazonā, bet zemās koncentrācijās, kas atbilst to zemajai mobilitātei un augstajai noturībai augsnē.
5. Visbiežāk augsnes paraugos tika konstatētas herbicīda glifosāta metabolīta AMPA atliekvielas – kopumā 14 paraugos. Smidzinājumu dati liecina, ka AMPA, kā glifosāta noārdīšanās produkts, augsnē var saglabāties ilgstoši, arī tad, ja glifosātu saturoši augu aizsardzības līdzekļi laukā lietoti pirms vairākiem gadiem. To skaidro gan AMPA salīdzinoši ilgais noārdīšanās periods augsnē, gan fakts, ka glifosāts ir viena no visbiežāk izmantotajām herbicīdu aktīvajām vielām Latvijā. Regulāra glifosāta lietošana vairāku sezonu garumā var veicināt metabolīta pakāpenisku uzkrāšanos augsnes augšējos slāņos.
6. AAL atliekvielas analizētas 17 augu produkcijas paraugos tika meklētas 750 dažādas darbīgās vielas vai to metabolīti, no kurām 111 vielas ir Latvijas augu aizsardzības līdzekļu lietojuma reģistrā un atsevišķi noteica arī glifosātu un tā metabolītu. No kopējā

augu produkcijas paraugu skaita **atliekvielas, kas sasniedza 0.003 mg kg⁻¹ zemāko noteikšanas robežu (LOD), konstatētas 8 paraugos**. Kopējais konstatēto darbīgo vielu skaits – 8. Nevienā no gadījumiem atliekvielas augu produkcijā nepārsniedza ES noteiktās maksimāli pieļaujamais līmenis (MAL).

7. Kopumā ražā identificētas 8 dažādas darbīgās vielas. Visbiežāk konstatētā atliekviela bija herbicīds glifosāts vai tā metabolīts – tas atrasts 4 paraugos. Šī gada ilgstošie nokrišņi veicināja augsto nezāļu izplatību un tamdēļ atsevišķās saimniecībās pirms ražas novākšanas bija nepieciešams lietot glifosātu, lai nodrošinātu samazinātu sējuma mitruma svārstības un ļautu ražu novākt savlaicīgi un kvalitatīvi. Atsevišķos gadījumos konstatēts etil-trineksapaka metabolīts trineksapaks, tebukonazols, piraklostrobīns, boskalīds, hlormekvāta hlorīds un piperonilbutoksīds.
8. AAL atliekvielas augu produkcijā atrastas **piecos ziemas rapša un trīs ziemas kviešu ražas paraugos**. Nevienā no ražas paraugiem AAL atliekvielu koncentrācijas nepārsniedza ES noteiktos maksimāli pieļaujamais atliekvielu līmeni (MAL), tātad, vērtējot pēc normatīvajiem kritērijiem, raža ir atzīstama par drošu patēriņam. Kukurūzas, auzu, lucernas un lauka pupu ražas paraugos atliekvielas neatrada.
9. Kopumā lielākā daļa no augsnes un augu produkcijas paraugos atrastajām AAL atliekvielām ir pamatojama ar veiktajiem smidzinājumiem konkrētajam kultūraugam vai priekšaugiem, ievērojot Latvijā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu lietošanas noteikumus.

2. BOTĀNISKĀ SASTĀVA UN LAUKSAIMNIECĪBĀ BIEŽĀK LIETOTO AUGU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻU ATLIEKVIELU NOTEIKŠANA MEDUS BITES IEVĀKTAJOS ZIEDPUTEKŠŅOS

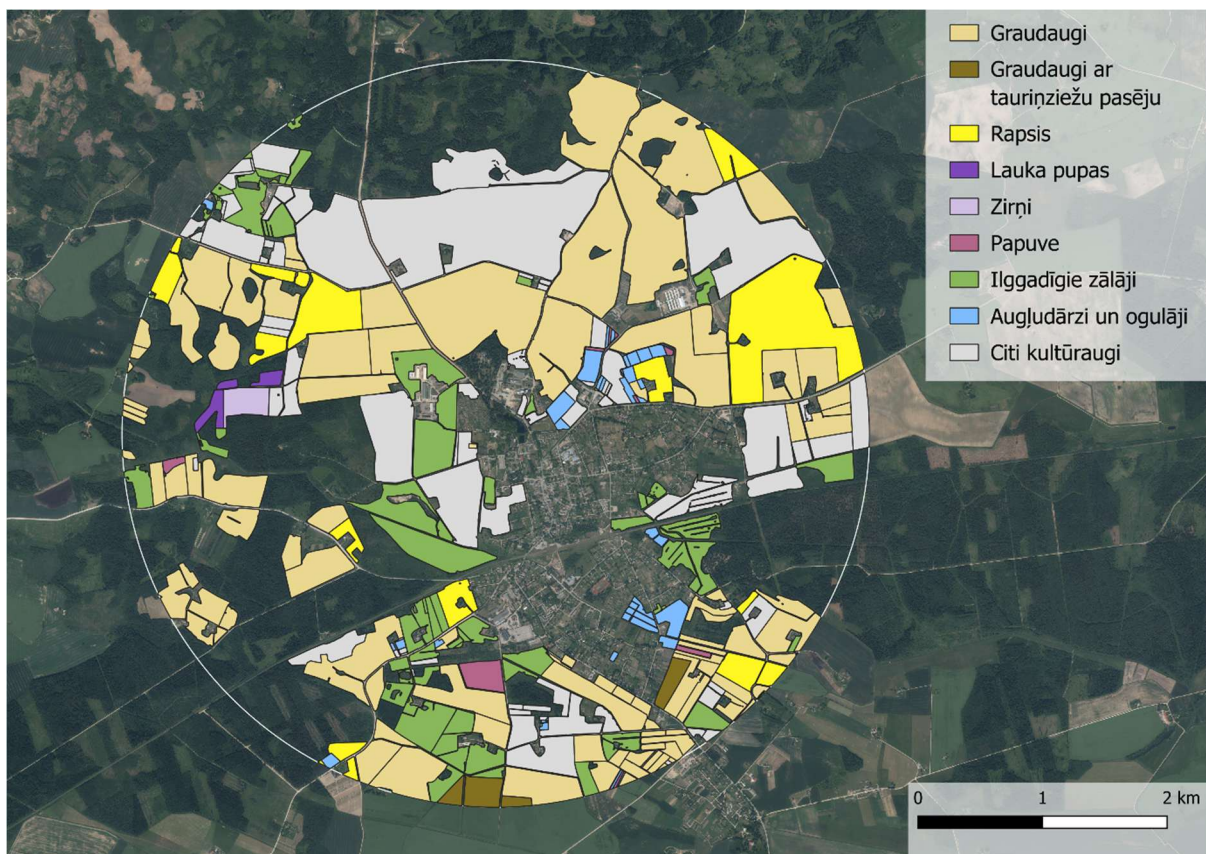
2025. gadā tiek turpināts neatkarīgs pētījums par ziedputekšņu botānisko sastāvu un AAL atliekvielām bišu produkcijā dažādos laika periodos. Trešo gadu pēc kārtas paraugi atliekvielu noteikšanai ievākti no tām pašām dravām, kas projekta vajadzībām un pētījuma nolūkos izmantoti 2023. gadā.

2.1. PĒTĪJUMA APSTĀKĻI UN METODIKA

2.1.1. Pētījuma vietu apraksts

Putekšņu un medus paraugi pētījuma vajadzībām ievākti no sešām ražojošām dravām. Piecas dravas atradās lauku apvidū, un viena drava atradās Jelgavā, pilsētvidē. Dravas atradās Dobeles, Jelgavas, Siguldas, Augšdaugavas un Talsu novadā. Biškopju personas dati un saimniecību nosaukumi atskaitē nav norādīti, atsaucoties uz personu datu konfidencialitātes regulu². Par katru dravu tika ievākta botāniskā sastāva informācija, veicot kartēšanu un nosakot aptuveno teritorijas struktūru bišu lidošanas rādiusā, kas tika pieņemts, ka ir 3 km. Kartēs iezīmētas bitēm nozīmīgāko kultūraugu platības, kas parāda teorētisko bišu lidošanas rādiusu.

Drava **Dobeles novadā** atrodas apdzīvotā vietā, tās tuvumā ir mazdārziņi (2.1. att.).

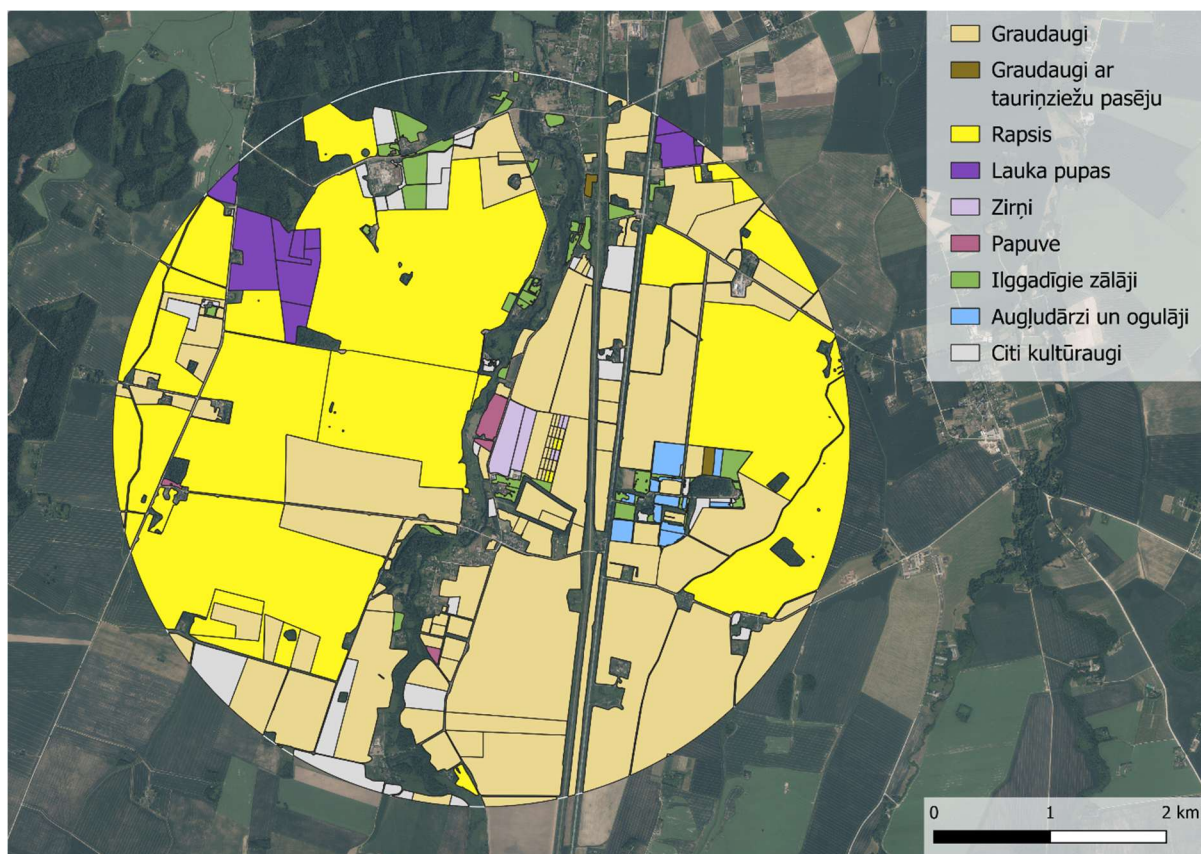


2.1. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Dobeles novadā

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX:32016R0679> (skatīts 15.11.2024).

Bišu lidošanas rādiusā visvairāk platības aizņem LIZ un mazpilsētas apbūve. Kartē var redzēt, ka netālu no dravas novietnes atradās augļu dārzi un ogulāji, graudaugi un ilggadīgo zālāju lauki, pārējie lauki izvietojušies nedaudz tālāk. Plašāk audzētie kultūraugi 2025. gadā sastādīja 54.84% jeb 1550.19 ha no kopējās biotopu platības: graudaugi 44.35%, t.sk. graudaugi ar tauriņziežu pasēju 1.07%, rapsis 9.33%, t.sk. sinepe 0.34%, zirņi 0.52%, lauka pupas 0.46%, papuve 0.72%, ilggadīgie zālāji 12.58%, augļu koki un ogulāji 1.83%, aramzemē sētu stiebrzāļu vai tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50% 11.84%, aramzemē sēts stiebrzāļu un/vai lopbarības zālaugu (t.sk. proteīnaugu) maisījums 7.43%, kukurūza 4.21%, lucerna 2.00% un ganību airene sēkla ieguvei 1.64%. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedza 1%.

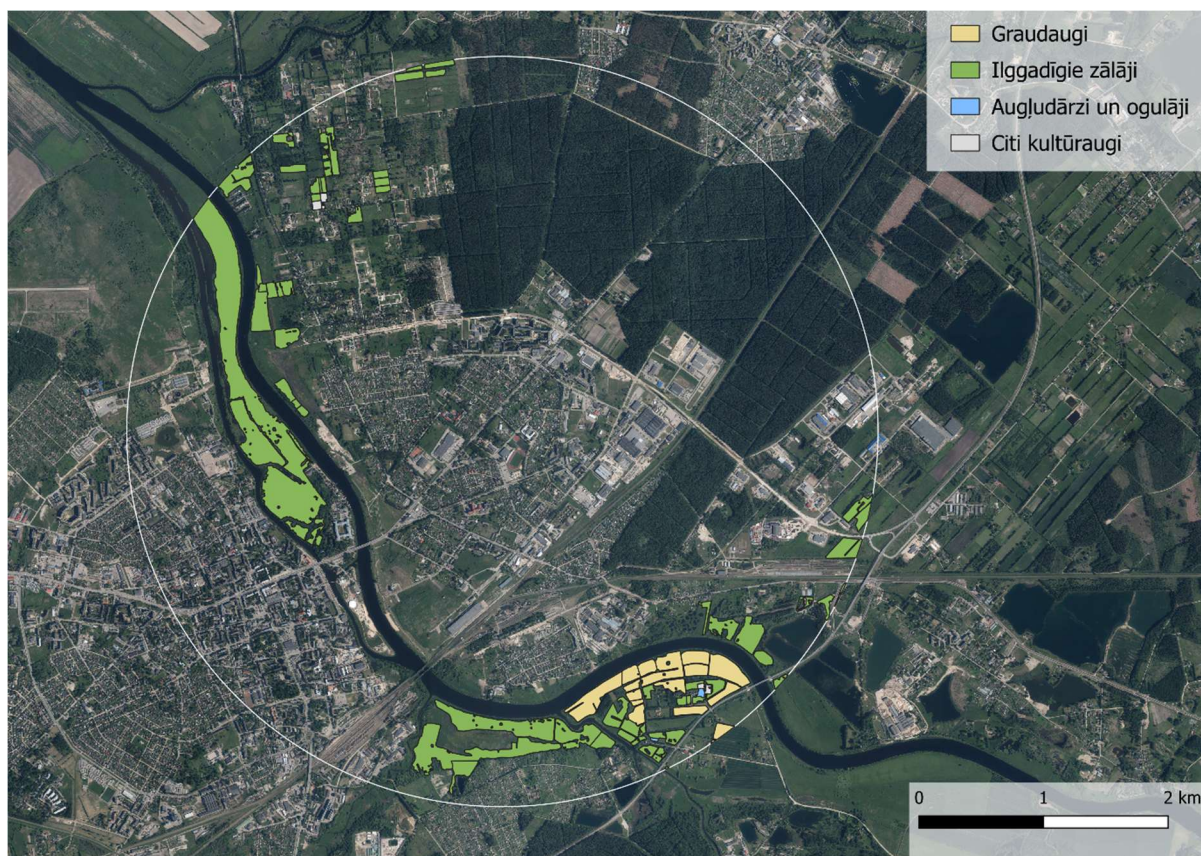
Drava **Jelgavas novadā** atrodas apvidū, kur lauksaimniecībā izmantojamā zeme aizņem lielāko daļu no teritorijas bišu lidošanas rādiusā (2.2. att.). Plašāk audzētie kultūraugi 2025. gadā sastādīja 80.48% jeb 2275.15 ha no kopējās biotopu platības: graudaugi 43.41%, t.sk. graudaugi ar tauriņziežu pasēju 0.14%, rapsis 45.79%, zirņi 0.69%, lauka pupas 2.73%, ilggadīgie zālāji 2.09%, papuve 0.34%, augļu koki un ogulāji 0.83%, āboliņš 0.21%, lucerna 0.47%, aramzemē sētu stiebrzāļu vai tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50% 1.11% un aramzemē sēts stiebrzāļu un/vai lopbarības zālaugu (t.sk. proteīnaugu) maisījums 0.72%. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedza 1%. Dravas tuvumā izvietoti zirņu un papuves lauki, un rapša sējumi, nedaudz tālāk arī graudaugu sējumi.



2.2. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Jelgavas novadā.

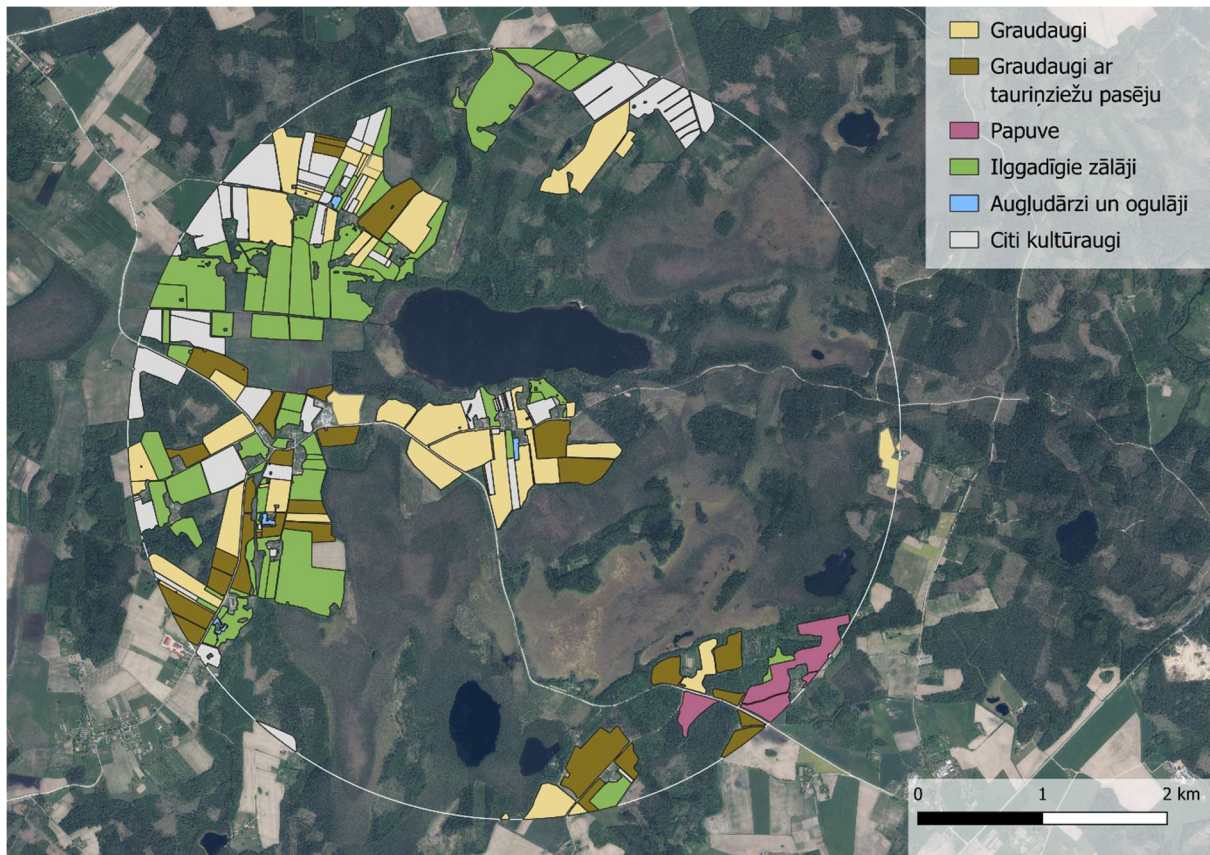
Drava **Jelgavā** atrodas blīvi apdzīvotā teritorijā. Lielāko zemes platību aizņem pilsētas infrastruktūra un mežs. Bišu lidošanas rādiusā galvenokārt ir pilsētas apbūve un piemājas mazdārziņi. Plašāk audzētie kultūraugi 2025. gadā sastādīja 6.85% jeb 193.51 ha biotopu platības, no kuriem vasaras un ziemas kvieši aizņem 6.83%, ilggadīgie zālāji 82.13%, aramzemē sētu stiebrzāļu vai tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50% – 0.26%, dažādi

kultūraugi nelielā aramzemes platībā jeb vairāki kultūraugi audzēti vienlaidus laukā, ja katrs kultūraugs <0,3ha – 0.52%, avenes 0.01%, augļu koki un ogulāji (izņemot zemenes), a vienlaidus platībā augošas BSA sugas katra <0,3 ha – 0.25% (skat. 2.3. att.).



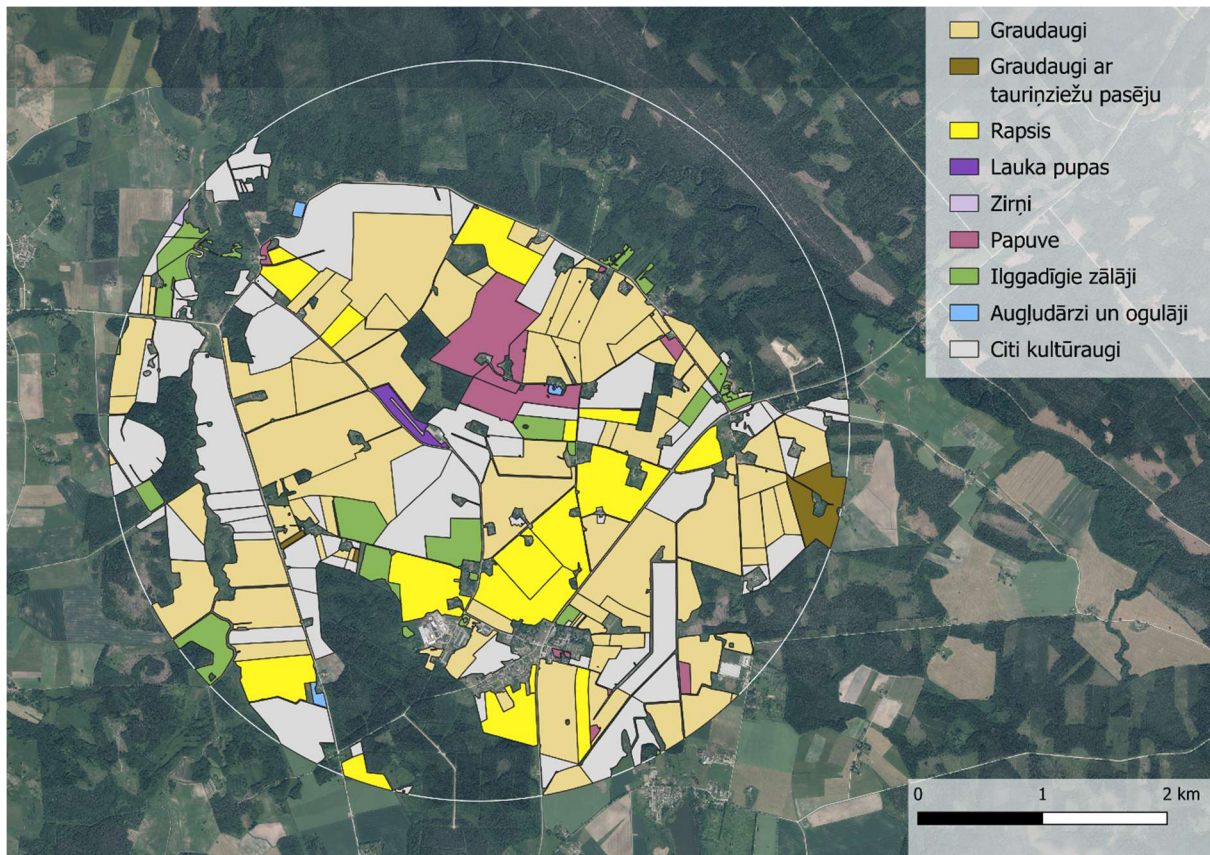
2.3. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Jelgavas pilsētvidē.

Drava **Siguldas novadā** atrodas lauku apvidū, kur lielāko daļu teritorijas aizņem purvainas meža masīvs. No 25.08% jeb 708.96 ha biotopu platības, graudaugi aizņem 24.11%, t.sk. graudaugu un zirņu vai vīķu maisījums, kur proteīnaugi >50% 5.2%, griķi 2.2%, griķi ar tauriņziežu pasēju 1.6%, sinepe 0.48%, papuve 3.63%, ilggadīgie zālāji 33.59%, facēlija 0.05%, aramzemē sēts stiebrzāļu un/vai lopbarības zālaugu (t.sk. proteīnaugu) maisījums 10.91%, augļkoki un ogulāji 2.07% (2.4. att.).



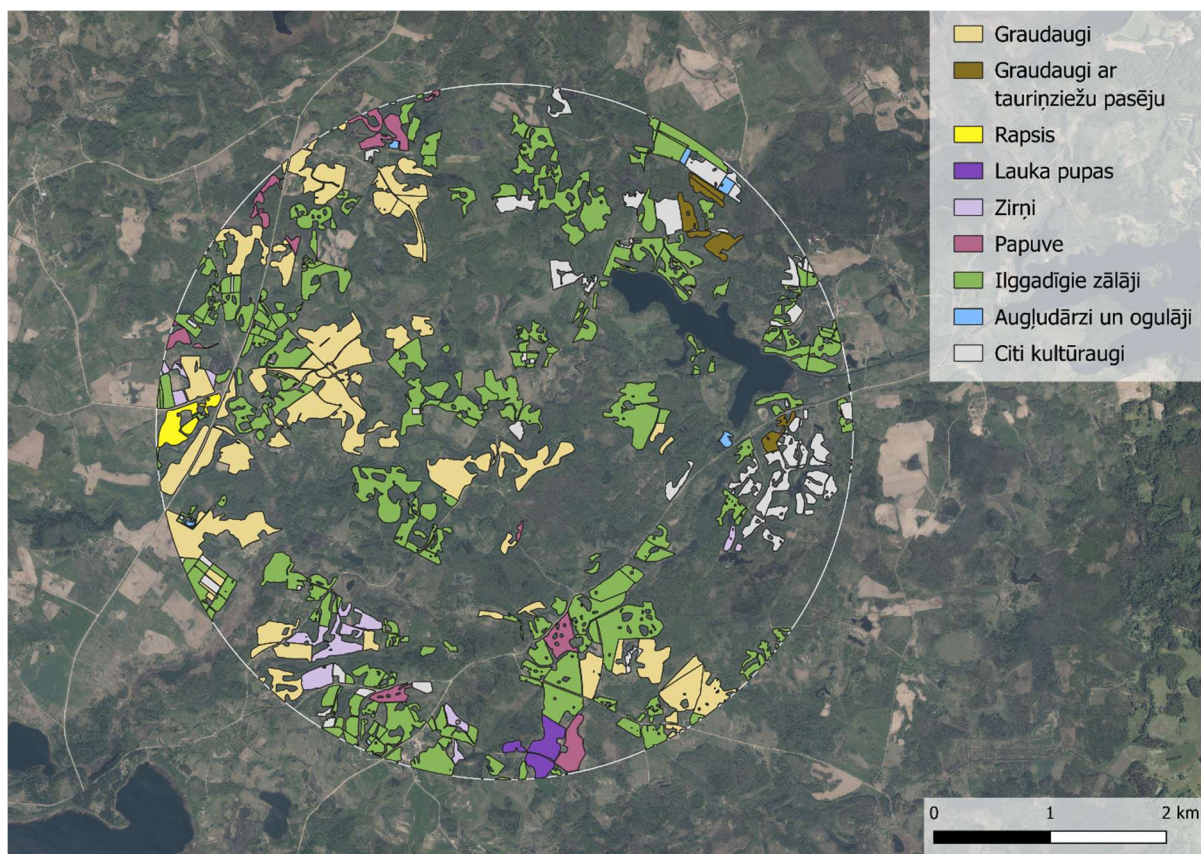
2.4. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Siguldas novadā.

Drava **Talsu novadā** atrodas lauku apvidū, kur lielāko daļu teritorijas aizņem lauksaimniecībā izmantojamā zeme. No 57.36% jeb 1621.45 ha biotopu platības, graudaugi aizņem 45.37%, t.sk. graudaugi ar tauriņziežu pasēju 0.55%, ziemas rapsis un ripsis 12.96%, lauka pupas 0.41%, zirņi 0.05%, papuve 4.14%, ilggadīgie zālāji 5.3%, aramzemē sēts stiebrzāļu un/vai lopbarības zālaugu (t.sk. proteīnaugu) maisījums 15.12%, sarkanais āboliņš 1.82%, lucerna 1.93%, kukurūza 5.66%, aramzemē sētu stiebrzāļu vai tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50% 5.12%, aramzemē sēts stiebrzāļu un/vai lopbarības zālaugu (t.sk. proteīnaugu) maisījums 4.2%, augļkoki un ogulāji 0.1%. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedz 1% (2.5. att.). Dravas tuvumā izvietoti lauka pupas un papuves lauki, ilggadīgie zālāji un rapša sējumi, nedaudz tālāk arī graudaugu sējumi.



2.5. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Talsu novadā.

Drava **Augšdaugavas novadā** atrodas lauku apvidū, kur lielāko daļu teritorijas aizņem meži. Plašāk audzētie kultūraugi 2024. gadā sastādīja 27.64% jeb 781.66 ha no kopējās biotopu platības: rapsis 1.12%, papuve 3.93%, zirņi 3.13%, lauka pupas 1.46%, ilggadīgie zālāji 49.92%, augļkoki un ogulāji 0.49%, graudaugi 28.55%, t.sk. auzas ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju 1.89%, lucerna 0.43%. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedz 1% (2.6. att.). Dravas tuvumā visvairāk atradās ilggadīgie zālāju un graudaugu platības.



2.6. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Augšdaugavas novadā.

2.1.2. Ziedputekšņu ievākšana un sagatavošana analīzēm

Putekšņus ievāca dravās, izmantojot pie skrejas piekarināmus putekšņu uztvērējus. No dravām Jelgavā un Jelgavas novadā ziedputekšņu paraugus ievāca AAZI Agrihorta darbinieki, Dobeles, Siguldas, Augšdaugavas un Talsu novadā paraugus ievāca biškopji. Ziedputekšņu paraugi tika ņemti no diviem izņēmumiem stropiem dravās.

Ziedputekšņi pamatā tika ievākti katru otro dienu, vai arī ar lielāku dienu nobīdi, ņemot vērā laika apstākļus. Paraugus (100 g) paņēma no kopējās dravas ziedputekšņu vākuma. Ziedputekšņus, kas lietainās dienās bija bojāti, neievāca. Bojātais saturs tika utilizēts, un ziedputekšņu uztvērējs iztīrīts sagatavojot to nākošai putekšņu ievākšanas reizei. Katru vākumu iebēra atsevišķā maisīnā, kuram uz etiķetes tika uzrakstīts dravas nosaukums un vākšanas datums, vēlāk paraugus sašķiroja un sabēra kopā, izvērtējot ziedputekšņu vizuālās pazīmes un ievāko informāciju par dažādu kultūraugu ziedēšanas laiku. Paraugu ievākšanas periods visās dravās tika uzsākts periodā no 05.05.2025 līdz 10.08.2025. Ievāktos ziedputekšņu paraugus glabāja saldētavā -18 °C līdz augusta beigām, kad tika veikta paraugu savākšana, šķirošana un noformēšana sūtīšanai uz atliekvielu analīzēm. **Nežāvēti paraugi AAL atliekvielu noteikšanai tika nogādāti uz akreditētu laboratoriju Vācijā - Bilacon GmbH**, izmantotā metode glifosāta noteikšanai – PV-SA-343 Teil A (LC-MS/MS) 2024-03, atliekvielu noteikšanai multimetode – PV-SA-085 (LC-MS/MS, GC-MS/MS, GC-NCI) 2024-12. **Izmantotās metodes ir tādās pašas kā pagājušo gadu, vienīgais, ir veikta metodes pārskatīšana/atjauninājums.**

Ziedputekšņu paraugus botāniskā sastāva noteikšanai sagatavoja un noteica LBTU Agrihorta darbinieki. Putekšņi tika mikroskopēti, sargrupēti, tad uzskaitīti. Pēc tam tika veikta grupēšana ar uzskaites labošanu, identificēšanu un gala rezultātu fiksēšanu. Ziedputekšņi, kuru taksonomisko piederību nebija iespējams noteikt, tika klasificēti kategorijā “Nenoteikti

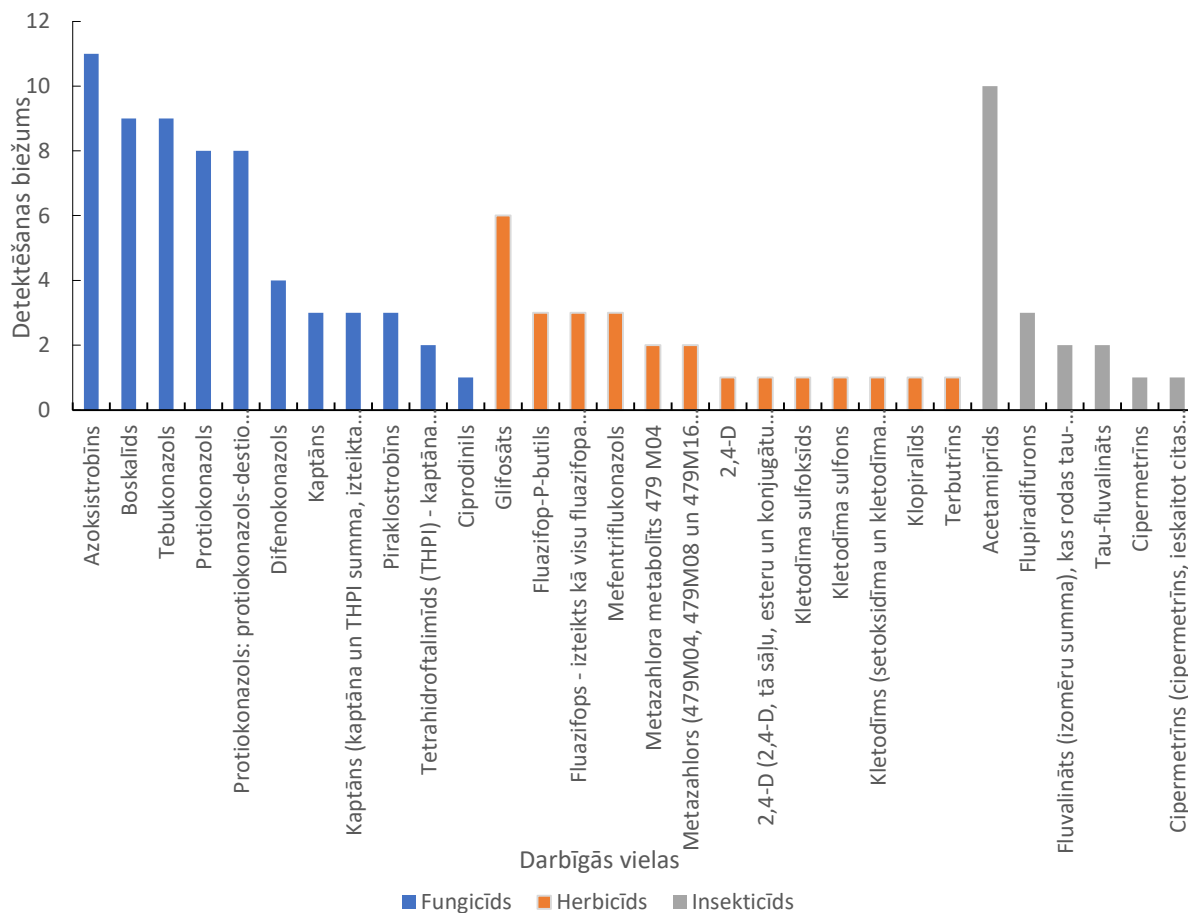
putekšņi”. Savukārt kategorijā “Cits” tika iekļauti ziedputekšņi, kuru morfoloģisko pazīmju nepietiekamas izšķirtspējas vai bojājumu dēļ to noteikšana līdz dzimtai nebija iespējama.

2.1.3. Medus paraugu ievākšana un sagatavošana analīzēm

Medus paraugi sadarbībā ar Biškopības biedrību no pētāmajām dravām tika ievākti vienu reizi mēnesī. Medus paraugu ievākšanas datumi katrai dravai bija atšķirīgi, ņemot vērā dažādos augu ziedēšanas laikus un medus ienesumu katrā reģionā. Paraugus ievāca no diviem, vieniem un tiem pašiem, stropiem visas sezonas garumā. Katru reizi tika ievākti aizvācoti un svaigi nogatavināti medus šūnu paraugi (viens šūnas paraugs aptuveni 15*15 cm no vienas saimes, otrs no otras saimes). No medus telpas ievāktos paraugus ielika atsevišķā viena litra spainī, kuram uz baltas etiķetes ar grafīta zīmuli tika uzrakstīts dravas nosaukums un vākšanas datums. Ievāktos medus šūnu paraugus biškopji glabāja saldētavā -18 °C (tad medus nekristalizējas) līdz paraugu savākšanas brīdim, kad tos Biškopības piedrības pārstāvji noformēja sūtīšanai uz atliekvielu analīzēm **QSI laboratorijā (QSI un Bilacon** ir zem Tentamus laboratorijas tīkla, kas strādā pēc vienotām metodēm).

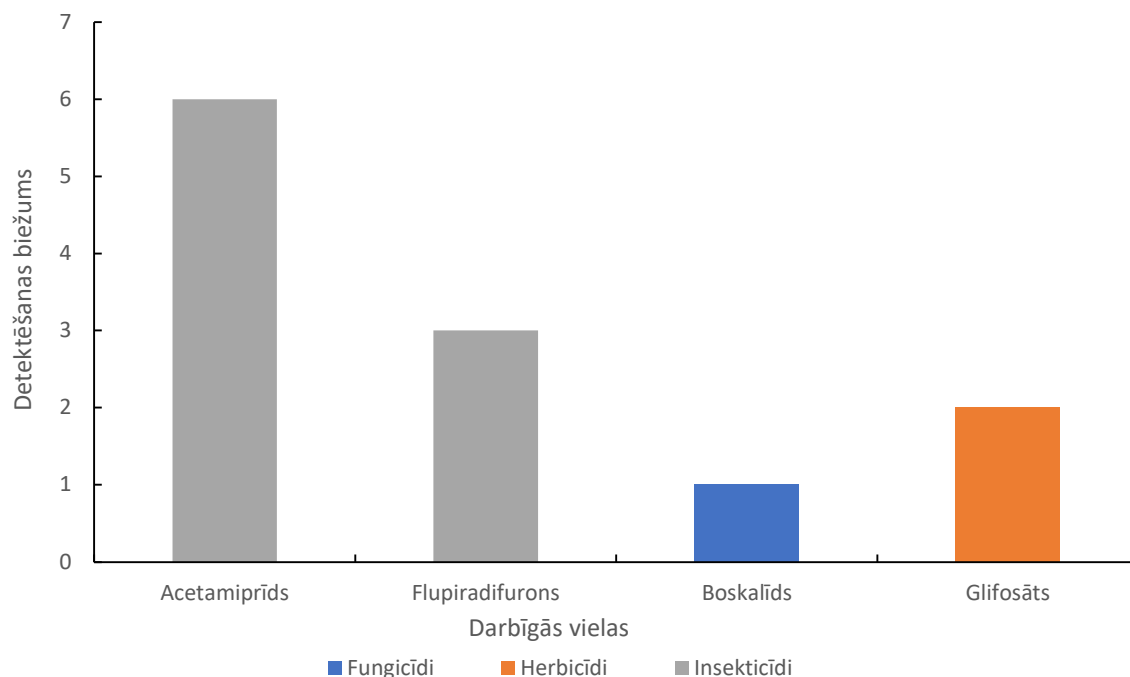
2.2. REZULTĀTI

Kopumā visās pētījuma stacijās tika ievākti 40 putekšņu paraugu, lai veiktu to botānisko sastāvu un AAL analīzi. Tajos noteiktas 30 atliekvielas kas skaidrojamas ar 19 dažādu darbīgo vielu lietojumu (t.sk. metabolīti, izomēru maisījuma formas un summas) (skat. 2.7. att.). Eiropas Savienībā maksimāli pieļaujamie atliekvielu līmeņi ir noteikti tikai medum, putekšņiem (MAL) nav noteikti. Atliekvielu līmenis putekšņu paraugos 34 gadījumos bija augstāks nekā medum noteiktās MAL vērtības, kuras nav tiešā veidā pielīdzināmas. Šajā gadījumā medus noteiktais MAL līmenis tiek izmantots kā referentā vērtība pret kuru skatāmiem noteiktās koncentrācijas. 2.7. attēlā parādīts dažādu atliekvielu **detektēšanas biežums** ziedputekšņu paraugos, sadalot vielas pēc to iedarbības veida: fungicīdi, herbicīdi un insekticīdi. Fungicīdi tika konstatēti visbiežāk, un starp tiem **azoksistrobīns, boskalīds un tebukonazols** uzrāda visaugstāko detektēšanas biežumu, kas atbilst visplašāk lietoto vielu spektram. Herbicīdi tika konstatēti retāk, un visbiežāk atklātā viela šajā grupā ir **glifosāts**, kas ir visplašāk lietotais herbicīds Latvijā un citur Eiropā. Acetamiprīds ir visbiežāk konstatētais insekticīds, kas ir reģistrēts lietošanai vairākos kultūraugos, tai skaitā ziemas rapsim, lauka pupām un augļu dārziem. Augstāka atliekvielu koncentrācija ziedputekšņos vērojama maija beigās un jūnija pirmajās divās dekādēs, kas atspoguļo intensīvāko smidzināšanas periodu, kas saistīts ar kultūraugu attīstības stadiju un kritisko nozīmi kaitīgo organismu ierobežošanai noteiktajā posmā.



2.7. attēls. Noteiktās atliekvielas un to detektēšanas biežums ziedputekšņu paraugos

Augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīzēm pavisam **ievākti 18 medus paraugi**. Tajos noteiktas četras darbīgās vielas (divi insekticīdi, viens fungicīds un viens herbicīds (skat. 2.8. att.). Glifosāta atliekvielu līmenis medus paraugos pārsniedza MAL vērtību (0.05 mg kg^{-1}) divos paraugos- ar augstāko koncentrāciju **0.78 mg kg^{-1}** .



2.8. attēls. Noteiktās atliekvielas un to detektēšanas biežums medus paraugos

2.2.1. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Dobeles novadā

Paraugos, no dravas Dobeles novadā, atrastas **14 dažādas atliekvielas: septiņi fungicīdi, četri herbicīdi, trīs insekticīdi**. Par salīdzināmo sliekšni ziedputekšņu paraugiem tika izvēlētas maksimāli pieļaujamās atliekvielu (MAL) vērtības, kas noteiktas medus produktiem (2.1.tabulā izceltas ar treknrakstu). Šāda pieeja ļauj iegūtos rezultātus pielīdzināt normatīvi noteiktai, praktiski interpretējamai vērtībai, nodrošinot salīdzināmību un vienotu riska izvērtējumu ziedputekšņu produkcijai.

Dobeles novada grupas paraugos konstatēto atliekvielu skaits svārstījās no 3 līdz 5 vielām paraugā. Vidēji šajā grupā tika noteiktas **4.29 vielas**, bet mediāna ir **4 vielas**, kas norāda uz nemainīgi augstu piesārņojuma līmeni visos paraugošanas laika periodos. Kopumā Dobeles novads izceļas ar vienu no **augstākajiem konstatēto atliekvielu koncentrācijas līmeņiem**, salīdzinot ar citām analizētajām vietām. Atliekvielu sastopamība un daudzumi katrā paraugā ir atšķirīgi (skat. 2.1. tab.).

2.1. tabulā apkopotas dažādu augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu koncentrācijas bišu savāktajos ziedputekšņu paraugos Dobeles novadā septiņos secīgos ievākšanas periodos no 5. maija līdz 10. augustam. **Fungicīdi (19 reizes) tika noteikti visplašākajā laika intervālā. Herbicīdi (9 reizes) galvenokārt tika detektēti vasaras vidū. Insekticīdi tika konstatēti retāk (8 reizes). Lai precīzāk noteiktu izcelsmes avotu atliekvielām būtu jāievāc smidzināšanas notikumi visos laukos, taču šobrīd šāda informācija nav pieejama.** Ziedputekšņu taksonomiskais sastāvs starp ievākšanas periodiem būtiski atšķīrās, atspoguļojot mainīgo ziedēšanas fenoloģiju un bišu apmeklēto biotopu struktūru. Pavasara sākumā ziedputekšņu paraugos dominēja vītolu dzimtas augi (līdz 53.8 %), savukārt vasaras sākumā un vidū vislielāko īpatsvaru veidoja krustzieži (līdz 34.2 %) un tauriņzieži (līdz 40.7 %). Vēlāk sezonā pieauga rožu dzimtas, magoņu dzimtas un lūpzīežu dzimtas ziedputekšņu īpatsvars, kas sakrīta ar intensīvāku fungicīdu un herbicīdu detektēšanu konkrētajos periodos. Kopumā dati parāda gan būtisku pesticīdu sastopamību ziedputekšņos, gan to dinamiku sezonas gaitā, un īpaši

augstās Butil-fluazifops-P koncentrācijas norāda uz lokāli intensīvu herbicīdu lietojumu attiecīgajā laika periodā.

2.1. tabula.

Paraugos no dravas Dobeles novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		05.05.- 18.05.	19.05.- 01.06.	02.06.- 15.06.	16.06.- 29.06.	30.06.- 13.07.	14.07.- 27.07.	28.07.- 10.08.
I	Acetamiprīds	0.030	0.200	0.038	-	-	0.170	0.110
F	Azoksistrobīns	-	-	-	0.013	0.037	0.018	-
F	Boskalīds	0.011	0.200	0.077	-	-	-	-
I	Cipermetrīns	-	-	-	-	0.027	-	-
I	Cipermetrīns (cipermetrīns, ieskaitot citas sastāvdaļu izomēru maisījuma formas (izomēru summa))	-	-	-	-	0.027	-	-
F	Ciprodinils	-	-	0.870	-	-	-	-
F	Difenokonazols	-	-	-	0.019	0.011	0.013	-
H	Butil-fluazifops-P	-	-	-	-	-	1.700	1.800
H	Butil-fluazifops-P – izteikts kā visu butil-fluazifops-P izomēru, to esteru un konjugātu summa	-	-	-	-	-	1.700	1.800
I	Flupiradifurons	-	-	-	-	0.063	-	-
H	Glifosāts	0.075	-	-	-	-	-	-
F	Kaptāns	0.088	0.022	-	-	-	-	-
F	Kaptāns (kaptāna un THPI summa, izteikta kā kaptāns)	0.370	0.130	-	-	-	-	-
H	Kletodīma sulfoksīds	-	-	-	0.077	-	-	-
H	Kletodīma sulfons	-	-	-	0.098	-	-	-
H	Kletodīms (setoksidīma un kletodīma summa, ieskaitot noārdīšanās produktus, aprēķināta kā setoksidīms)	-	-	-	0.150	-	-	-
H	Klopīralīds	-	-	0.080	-	-	-	-
F	Mefentriplukonazols	-	0.100	-	0.029	-	-	-
F	Tebukonazols	-	0.018	-	-	0.089	0.140	0.028
F	Tetrahidroftalimīds (THPI) - kaptāna metabolīts	0.140	0.053	-	-	-	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ķērsa, zvērene, plikstiņš, sinepe, mārupūķīte)		7.1	21.5	34.2	31.0	30.9	3.9	24.0
Kurvzieži (pienene, rudzupuķe, astere, biškrēsliņš, ežzieme, kliņģerīte, dadzis, pelašķis u.c.)		12.9	6.7	-	2.2	5.1	4.9	-
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestīna, āboliņš, amoliņš, vīķis, lucerna)		-	0.5	6.6	40.7	12.3	24.8	21.1
Rožu dzimta (ābele, bumbiere, plūme, ķirsis, zemene, avene, rasaskrēsliņš, vilkābele)		14.3	40.5	8.6	-	6.8	10.7	11.8
Ķemurziežu dz. (zirdzene, dilles, pētersīlis u.c.)		-	-	0.5	5.8	4.7	-	-
Lūpzīžu dz. (sētlozņa, panātre)		-	2.1	1.5	-	5.1	19.4	9.3
Cūknātru dz. (veronika, deviņvīru spēks u.c.)		-	-	3.0	-	-	-	-

Ērkšķogu dz. (upene, jāņoga, ērkšķoga)	-	0.5	-	-	-	-	-
Celteku dz.	-	-	1.0	0.4	0.4	1.0	2.5
Sūreņu dz. (skābene, sūrene, griķis, vējgriķis)	-	-	-	-	1.7	0.5	-
Asinszāļu dz.	-	-	-	-	12.7	0.5	10.3
Magoņu dz.	-	-	15.2	5.3	0.8	22.3	7.4
Kļavu dz.	1.9	-	-	-	-	-	-
Zirgkastaņu dz.	1.9	3.1	1.0	-	-	-	-
Vijolišu dz.	-	-	3.0	1.3	-	-	-
Skarblapu dz. (daglītis u.c.)	-	-	-	0.9	8.9	1.9	-
Balzamīņu dz.	-	-	1.0	-	-	-	-
Nakteņu dz. (kartupelis, tomāts u.c.)	-	-	-	-	-	-	2.5
Vītoli dz. (vītoli, kārkli, apse)	53.8	8.7	-	-	-	-	-
Dižskabāržu dz. (ozols u.c.)	-	5.1	5.1	-	-	-	-
Pabērzu dz.	1.4	-	-	-	-	-	-
Kaprifoliju dz. (īrbene, sausserdis, plūškoks u.c.)	-	-	7.6	-	-	-	-
Nenoteikti putekšņi	1.9	4.6	4.1	2.7	4.2	2.4	5.4
Cīts	4.8	6.7	7.6	9.7	6.4	7.7	5.7

2025. gadā kvantitatīvā noteikšanas robeža (LOQ) AAL atliekvielām Bilacon laboratorijā bija vienāda ar **0.01 mg kg⁻¹**. Izvērstā relatīvā mērījumu **nenoteiktība ir 50%** (pārklājuma koeficients $k=2.58$; ticamības intervāls 99%), neņemot vērā izlasi. Paraugos konstatētie insekticīdi bija: acetamiprīds (5), cipermetrīns (1), flupiradifurons (1).

Acetamiprīds (neonikotinoīds) konstatēts piecos paraugos. Lielākais koncentrācijas līmenis **0.200 mg kg⁻¹** atrasts paraugā 19.05.-01.06.2025. **2024. gadā** lielākais acetamiprīda koncentrācijas līmenis bija **0.350 mg kg⁻¹**. Kopumā acetamiprīdu konstatēja 5 paraugos no 7, kas sakrīt ar 2024. gada datiem. Konstatētā atliekviela ir sistēmas iedarbības insekticīds, un atrodama insekticīdu sastāvā, kas reģistrēts **rapšu, ripšu, lauka pupu laukos, ābeļu, bumbieru, plūmju, ķiršu, garšaugu, krāšņumaugu stādījumos un kokaudzētavās kaitēkļu ierobežošanai**. Visaugstākais koncentrācijas līmenis tika noteikts acetamiprīdam jūnija sākumā (0.2 mg kg⁻¹), kas sakrīt ar rapša un augļu koku **ziedēšanas periodu**. Jāņem vērā, ka 3 km rādiusā rapša lauki aizņem tikai 9.3% no kopējās lauksaimniecībā izmantotās zemes platības, taču ziedputekšņu sastāvā 21.5% veidoja krustziežu dzimtas augi. Augļu koku platības sastādīja vien 1.83% no platības, tomēr ziedputekšņu sastāvā bija ap 40.5% rožu dzimtas ziedputekšņi no 19.05 līdz 01.06. Tas norāda uz to, ka pat relatīvi neliela kultūrauga platība ir pietiekama, lai bites nonāktu saskarē ar darbīgajām vielām, kas tiek lietotas īsā un intensīvā apstrādes periodā noteiktai kultūraugu grupai. Veicot padziļinātu izpēti par lietojumiem ābeļdārzos un ķiršu dārzos, tika konstatēts, ka acetamiprīda smidzinājumi notika 27. maijā ķiršos un plūmēs un 30. maijā ābelēs, kas sakrīt ar acetamiprīda augstāko koncentrāciju paraugos.

Cipermetrīns un tā savienojumi, kā arī flupiradifurons konstatēti vienā paraugā 30.06.-13.07., to koncentrācija bija 0.027 mg kg⁻¹ un 0.063 mg kg⁻¹. **Cipermetrīns izmantojams kaitēkļu ierobežošanai plašā kultūraugu spektrā, t.sk.** ziemas un vasaras graudaugu sējumos **pret lapgraužiem, laputīm, tripšiem, stiebra mušām**, ziemas un vasaras rapsī pret krustziežu spīduli, rapšu stublāju smecernieku, kartupeļos pret kartupeļu lapgrauzi, zirņos un pupās pret laputīm. **Flupiradifurons izmantojams pret dažādiem kaitēkļiem** – rapšu, ziemas kviešu, kukurūzas, sinepju un vīnogu stādījumos. Iespējamā izcelsme – trīs kilometru rādiusā ziedošs vasaras rapša lauks 8.55 ha platībā, ko parāda detalizēta teritorijas analīze, savukārt piecu kilometru rādiusā vasaras rapša lauks sasniedz 87.16 ha platību.

Konstatētās atliekvielas — **azoksistrobīns, boskalīds, difenokonazols, mefentriflukonazols un tebukonazols** — ir fungicīdu aktīvās vielas, kas bieži tiek lietotas

ziemas rapša slimību ierobežošanai. No šīm vielām 2025. gada paraugos augstākais koncentrācijas līmenis tika noteikts boskalīdam paraugā no 19.05.–01.06. (0.200 mg kg⁻¹). D.v. mefentriflukonazols koncentrācijā 0.100 mg kg⁻¹ tika konstatēts paraugā no 19.05.–01.06., šī viela Latvijā ir atrodamā vairākos reģistrētos fungicīdos, piemēram, graudaugiem kombinācijā ar piraklostrobīnu vai fluksapiroksādu, rapšos kombinācijā ar boskalīdu, kukurūzā, augļu koku stādījumos. Savukārt paraugā no 30.06.–13.07. visaugstāko koncentrāciju sasniedza tebukonazols (0.089 mg kg⁻¹). Pārējām minētajām vielām koncentrācijas bija zemākas.

Salīdzinājumam 2024. gada paraugos augstākās koncentrācijas tika konstatētas boskalīdam (0.610 mg kg⁻¹) un azoksistrobīnam (0.480 mg kg⁻¹), savukārt protiokonazols sasniedza 0.110 mg kg⁻¹, taču 2025. gadā šī viela netika noteikta. Pozitīvi vērtējams, ka 2025. gadā konstatētās **maksimālās fungicīdu koncentrācijas bija būtiski zemākas nekā** 2024. gadā, norādot uz to, ka darbīgo vielu lietojums **tika dažādots**. Iespējamā fungicīdu atliekvielu izcelsme ir saistāma ar rapša laukiem bišu vākšanas rādīusā — ziemas rapsi paraugā no 19.05.–01.06. veidoja 21.5% no ziedputekšņu sastāva, bet vasaras rapsis paraugā 30.06.–13.07. sasniedza 30.9%.

Kaptāna un tā metabolīta THPI atliekviela, kas paraugā 05.05.-18.05. sasniedza līdz 0.370 mg kg⁻¹, ir skaidrojama ar lietojumu augļkoku dārzos, kas sastāda 1.83% no 3 km rādīusā esošas platības. Secinājums izriet no tā, ka kaptāna saturošie AAL ir atļauti lietojumam tikai ābelēs, bumbierēs un dekoratīvajos augos, un augstākās koncentrācijas tika konstatētas tieši sezonas sākumā, kad dominē rožu dzimtas putekšņi. Paraugā no 02.06.–15.06. konstatētā **ciprodinila koncentrācija** (0.870 mg kg⁻¹) sakrīt ar to, ka **7. jūnijā tika veikts ciprodinila smidzinājums** ābeļu dārzos. Tas ļauj secināt, ka augstā koncentrācija paraugā saistīta ar ābeļu un citu augļaugu ziedputekšņiem, jo ciprodinilu saturošie AAL ir reģistrēti lietošanai tikai augļaugos un dārzenos. Vērojot periodisko dinamiku, kaptāns un THPI tika konstatēti pirmajos divos ievākšanas periodos (**05.05.–18.05., 19.05.–01.06.**), kad bišu vākto ziedputekšņu sastāvā dominēja **rožu dzimtas** augi, kas atrodas tiešā tuvumā augļdārzēm. Savukārt ciprodinils tika noteikts **tikai vienā periodā (02.06.–15.06.)**, un tā parādīšanās laiks precīzi atbilst **smidzināšanas datumam** un augļaugu fenoloģiskajai stadijai. Šī periodiskā korelācija liecina, ka abu vielu klātbūtne ziedputekšņos ir cieši saistīta ar **konkrētu kultūraugu ziedēšanu un lokālo AAL lietojuma grafiku**.

No herbicīdiem paraugā 02.06.-15.06. konstatēts d.v. klopīralīds 0.080 mg kg⁻¹ (2024. gadā tā bija 0.094 mg kg⁻¹). Paraugā 05.05.-18.05. konstatēts glifosāts 0.075 mg kg⁻¹ (2024. gadā 0.290 mg kg⁻¹). Glifosāts, iespējams, **lietots papuves laukos, līdz ar to būtu izskaidrojama tā sastopamība putekšņu paraugos. Tas nozīmē, ka glifosātu nebūtu ieteicams lietot pa ziedošiem augiem papuvē.** Paraugos 16.06.-29.06. konstatēja d.v. kletodīma savienojumus ar lielāko koncentrāciju 0.150 mg kg⁻¹. Kletodīmu lieto zirņu, pupu, kartupeļu un dārzeno laukos. D.v. **Butil-fluazifops-P un tā savienojumi** detektēti pēdējos divos paraugos ar koncentrācijām 1.700-1.800 mg kg⁻¹, ņemot vērā, ka šajā periodā bites aktīvi apmeklēja krustziežu, tauriņziežu un rožu dzimtas ziedošos augus, kā arī to, ka herbicīds ir atļauts lietošanai āboliņa laukos un papuvēs, ir ļoti iespējams, ka atliekvielas ziedputekšņos nonākušas tieši saistībā ar šo teritoriju apsaimniekošanu.

Medus paraugos no dravas Dobeles novadā atrastas divas atliekvielas, viens insekticīds un viens fungicīds. Atliekvielas noteiktas trijos paraugos (skat. 2.2. tab.).

2.2. tabula.

Medus paraugos no dravas Dobeles novadā noteiktās AAL atliekvielas

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹		
		31.05.2025.	30.06.2025.	31.07.2025.
I	Acetamiprīds	0.190	0.09	0.043
F	Boskalīds	0.013	-	-

Medus paraugā 31.05.2024 lielākais koncentrācijas līmenis tika noteikts d.v. acetamiprīds, kas tika atrasts arī putekšņu sastāvā. Acetamiprīda koncentrācija nevienā no trim medus paraugiem nepārsniedza MAL 0.300 mg kg⁻¹, paraugā 31.05.2025 tā koncentrācijas līmenis bija 0.190 mg kg⁻¹ (2024. gadā tā bija 0.390 mg kg⁻¹). Paraugu ievākšanas dinamikā redzams, ka atliekvielas acetamiprīda koncentrācijas līmenis *no pirmā līdz trešajam paraugam katrā vākuma reizē ir mazinājies no sākotnēji konstatētā līmeņa. Tas izskaidrojams ar intensīvajiem rapšu un pākšaugu smidzinājumiem augu ziedēšanas laikā* (ziedošos kultūraugos acetamiprīda saturošus preparātus atļauts lietot no plkst. 22:00 – 05:00). Savukārt bites putekšņus no šiem nektāraugiem ienes dienas gaišajā laikā. Papildus d.v. koncentrācijas līmenis, kas nesasniedza MAL 0.050 mg kg⁻¹ tika noteikti d.v. boskalīds. Paraugā 31.05.2025 tā koncentrācijas līmenis bija 0.013 mg kg⁻¹. Citas atliekvielas medus paraugos netika atrasts, salīdzinājumā ar 2024. gadu, kad tika noteikta d.v. klopīralīds.

2.2.2. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Jelgavas novadā

Paraugos, no dravas Jelgavas novadā, atrasti 12 dažādi atliekvielu veidi, kuru izcelsme ir skaidrojama ar 9 darbīgo vielu lietojumu (t.i. tika noteikti arī darbīgo vielu metabolīti un dažādi izomeri), no tām 5 (6 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir fungicīdi, 2 (3 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir herbicīdi un 2 (3 ar metabolītiem un citām izomēru formām) insekticīdi.

2.3. tabula.

Paraugos no dravas Jelgavas novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		05.05.- 18.05.	19.05.- 01.06.	02.06.- 15.06.	16.06.- 29.06.	30.06.- 13.07.	14.07.- 27.07.	28.07.- 10.08.
I	Acetamiprīds	-	-	-	-	0.024	-	-
F	Azoksistrobīns	-	0.015	0.076	-	0.02	-	-
F	Boskalīds	-	-	0.037	-	-	-	-
F	Difenokonazols	-	-	0.011	-	-	-	-
I	Tau-fluvalināts				0.033	0.180	-	
I	Fluvalināts (izomēru summa), kas rodas tau-fluvalināta lietošanas rezultātā	-	-	-	0.033	0.180	-	-
H	Glifosāts	-	-	-	-	-	-	0.100
H	Metazahlorā metabolīts 479M04	-	-	0.016	-	-	-	-
H	Metazahlori (479M04, 479M08 un 479M16 metabolītu summa, izteikta kā metazahlori)	-	-	0.016	-	-	-	-
F	Tebukonazols	-	0.014	0.240	-	-	-	-
F	Protiokonazols	-	-	0.081	0.013	0.014	-	-
F	Protiokonazols: protiokonazols-desti (izomēru summa)	-	-	0.089	0.140	0.015	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapšis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi, mārpuķīte)		27.7	22.0	58.2	3.2	0.8	0.5	-
Kurvjiežu dzimta (pienene, rudzupuķe, dadzis, pelašķis u.c.)		36.2	3.4	0.9	1.1	9.2	54.9	14.8
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestiņa, āboliņš, amoliņš, vīķi)		-	0.5	16.8	79.3	63.3	24.4	42.9

Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi, vilkābeles)	15.0	25.9	7.3	9.6	19.9	0.5	28.0
Čemurziežu dz. (suņburkšķis, zirdzene, dille, burkāns u.c.)	-	-	0.5	-	-	-	-
Gundegu dz. (vizbulītes, vizbuli, gaiļpieši, zilauši, kurpītes u.c.)	-	-	2.3	-	-	-	-
Lūpziežu dz. (piparmētras, salvijas, lavandas, melisas, sētložas, panātres)	-	-	2.7	-	-	-	0.5
Ērkšķogu (upene, jāņoga, ērkšķoga)	-	0.5	-	-	-	-	-
Ceļteku dz.	-	-	-	-	0.4	0.5	1.0
Liliju dz. (zilsniedzīte, žagatiņa)	-	-	-	-	-	-	0.5
Sūreņu dz. (skābene, sūrenes, griķis, vējgriķis)	-	-	-	-	-	13.6	1.5
Asinszāļu dz.	-	-	-	-	-	2.3	2.5
Kļavu dz.	-	-	-	-	-	-	-
Zirgkastaņu dz.	-	2.4	-	-	-	-	-
Vijolišu dz.	-	-	-	-	1.6	-	-
Skarblapju dz. (daglītis)	-	-	-	-	-	-	-
Balandu dz. (balandas)	-	-	-	-	-	-	0.5
Vītolu dz. (vītoli, kārkli, apse, u.c.)	11.3	19.0	-	-	-	-	-
Pabērzu dz. (pabērzs, krūklis)	1.4	13.2	-	-	-	-	-
Linu dz. (sējas lini)	-	-	-	2.1	-	-	-
Baldriānu dz. (baldriāns)	-	-	1.8	-	-	-	-
NeNOTEIKTI putekšņi	2.3	3.4	3.2	0.4	0.4	1.0	3.4
Cits	6.1	9.7	6.3	4.3	4.4	2.3	4.4

Paraugā 02.06.-15.06. detektētas sešas atliekvielas, no kurām augstākajās koncentrācijās konstatēts: azoksistrobīns 0.076 mg kg^{-1} , tebukonazols 0.240 mg kg^{-1} un protiokonazola izomēru summa 0.089 mg kg^{-1} . Ziedputekšņu iespējamā izcelsme ir no krustziežu dz. putekšņiem (58.2%).

Paraugos, 16.06.-29.06. un 30.06.-13.07., detektētas divas un četras atliekvielas, no kurām 16.06.-29.06. augstākā koncentrācijā bija – insekticīda darbīgās vielas tau-fluvalināta izomēru summa $0.033\text{-}0.180 \text{ mg kg}^{-1}$ un fungicīda darbīgās vielas protiokonazola izomēru summa $0.015\text{-}0.140 \text{ mg kg}^{-1}$. Ziedputekšņu iespējamā izcelsme paraugos ir no tauriņziežu dz. putekšņiem (79.3% un 63.3%), kas skaidrojams ar to, ka dravas apkārtnē trīs kilometru rādiusā atradās 15.9 ha zirņu lauks, nedaudz tālāk lauka pupas 62.28 ha. Abas darbīgās vielas ir reģistrētas nozīmīgāko kaitīgo organismu ierobežošanai lauka pupu un zirņu sējumos.

Paraugā, 28.07.-10.08., detektēts herbicīds glifosāts, 0.100 mg kg^{-1} . Glifosāts iespējams lietots pēc sārņaugu sadīgšanas, lai sagatavotu lauku sējas darbiem jaunā ražas sezonā. Kā arī, glifosāta klātbūtne varētu būt skaidrojama ar to, ka blakus dravai aptuveni 200 m attālumā atradās papuves lauki (iespējams, ziedoši), kuri tika apstrādāti ar glifosātu (kurvjziežu dz. 14.8%, tauriņziežu dz. 42.9%).

Medus paraugos netika atrastas atliekvielas, salīdzinot ar iepriekšējo gadu, kur paraugos atrada četras d.v.

2.2.3. Medus un putekšņu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Siguldas novadā

Paraugos, no dravas Siguldas novadā, atrasti 9 dažādi atliekvielu veidi, kuru izcelsme ir skaidrojama ar 7 darbīgo vielu lietojumu (t.i. tika noteikti arī darbīgo vielu metabolīti un dažādi izomeri), no tām 4 (5 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir fungicīdi, 1 (2 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir herbicīdi un 2 insekticīdi (skat. 2.4. tab.).

Paraugos no dravas Siguldas novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		05.05.- 18.05.	19.05.- 01.06.	02.06.- 15.06.	16.06.- 29.06.	30.06.- 13.07.	14.07.- 27.07.	28.07.- 10.08.
I	Acetamiprīds	-	-	0.053	-	-	-	-
F	Azoksistrobīns	-	0.011	0.031	-	-	-	-
F	Boskalīds	-	0.091	0.160	-	-	-	-
H	Butil-fluazifops-P	-	-	0.020				
H	Butil-fluazifops-P – izteikts kā visu butil-fluazifops-P izomēru, to esteru un konjugātu summa	-	-	0.020	-	-	-	-
I	Flupiradifurons	-	0.074	0.130	-	-	-	-
F	Tebukonazols	-	0.010	0.035	-	-	-	-
F	Protiokonazols	-	0.024	0.038	-	-	-	-
F	Protiokonazols: protiokonazols-destio (izomēru summa)	-	0.026	0.042	-	-	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ripsis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi)		54.2	28.0	77.5	5.1	0.5	-	-
Kurvzieži (pieneses, biškrēsliņi, ežziedes, kļiņģerītes u.c.)		6.8	5.4	1.2	8.7	8.0	18.2	31.4
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestiņa, āboliņš, amoliņš, vīķi)		-	-	-	37.9	48.3	19.8	18.0
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi)		3.1	26.9	4.9	5.6	2.5	-	-
Čemurziežu dz. (zirdzene, dilles, pētersīlis u.c.)		-	-	3.3	25.1	1.5	-	-
Lūpzīežu dz. (piparmētras, salvijas, melisas, sētložas, panātres)		3.1	2.2	0.8	-	-	-	0.8
Ēriku dz. (mellenes, dzērvenes, virši)		-	-	6.6	1.5	1.0	-	-
Ceļteku dz. (ceļteka)		-	-	-	-	-	-	1.2
Sūreņu dz. (skābene, sūrenes, griķis, vējgriķis)		-	-	-	-	3.0	18.8	11.8
Asinszāļu dz.		-	-	-	-	24.9	34.4	28.2
Vijoliņu dz.		-	-	-	1.0	-	-	-
Vītoli dz. (vītoli, kārkli, apse, u.c.)		24.0	23.1	-	-	-	-	-
Liepu dz.		-	-	0.4	-	-	-	-
Pabērzu dz. (pabērzs, krūklis)		1.6	0.5	-	-	-	-	-
Nenoteikti putekšņi		3.6	6.5	2.5	3.6	2.0	1.6	3.7
Cits		3.6	7.5	2.9	11.3	8.3	7.2	4.9

Augstākā atliekvielu koncentrācija tika detektēta paraugā 02.06.-15.06., kur d.v. boskalīds sasniedza 0.160 mg kg⁻¹. Boskalīds ir sistēmas iedarbības fungicīds, kas plaši ietilpst dažādu fungicīdu sastāvā, paredzēts sēņu ierosinātāju (*Alternaria*, *Botrytis* un *Monilia* ģintis) izraisīto slimību ierobežošanai. Latvijā to izmanto plašai lietošanai ziemas un vasaras rapša sējumos, kā arī sinepēs, kaņepēs, lauka pupās, zirņos, kāpostos, kombinācijā ar piraklostrobīnu lietojams ogulājos (zemenes, dzērvenes, krūmmellenes), augļu dārzos (plūmes, ķirši) un kartupeļos. Botāniskais putekšņu sastāvs šajā paraugā liecina, ka **77.5% no visiem putekšņiem pieder krustziežu dzimtai**, 6.6% ēriku dz. un 4.9% rožu dz. Lai gan bišu lidojuma rādiusā (3 km) sākotnēji netika konstatēti ziemas rapša un rīša lauki, putekšņu botāniskais sastāvs uzrāda

pretēju ainu. Detalizēta teritorijas analīze parādīja, ka **piecu kilometru rādiusā atradās 10.24 ha ziemas rapša lauks un 26.31 ha ziemas ripša lauks**, no kuriem bites potenciāli varēja ievākt **krustziežu putekšņus**. Detektēto atliekvielu profils kopumā norāda, ka **lielākā daļa savienojumu atbilst rapša sējumos izmantoto AAL sastāvam**, kas pastiprina secinājumu par **iespējamo atliekvielu izcelsmi no rapša sējumiem** šim paraugam.

Visos medus paraugos Siguldas novadā tika detektēta viena atliekviela – insekticīds flupiradifurons (skat. 2.5. tab.).

2.5. tabula.

Medus paraugos no dravas Jelgavas pilsētvidē noteiktās AAL atliekvielas

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹		
		10.06.2025.	29.06.2025.	01.08.2025.
I	Flupiradifurons	0.120	0.042	0.052

Lielākā atliekvielu koncentrācija detektēta paraugā 10.06.2025. ar vielas daudzumu 0.120 mg kg⁻¹. Flupiradifurons ir sistēmas iedarbības insekticīds, kas iedarbojas kukaiņu nervu sistēmu un funkcionāli ir līdzīgs neonikotinoīdiem. Latvijā šī d.v. reģistrēta zem diviem komercnosaukumiem - Sivanto Energy un Buteo Start. To lieto galvenokārt rapša un ripša, kā arī kukurūzas, kviešu un sinepju sējumos. **Pēc EK regulas 2025/581 datiem, nevienā no paraugiem netika pārsniegta MAL 2.000 mg kg⁻¹.**

2.2.4. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Jelgavas pilsētvidē

Paraugos, no dravas Jelgavas pilsētas, atrasti 10 dažādi atliekvielu veidi, kuru izcelsme ir skaidrojama ar 7 darbīgo vielu lietojumu (t.i. tika noteikti arī darbīgo vielu metabolīti un dažādi izomeri), no tām 3 (5 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir fungicīdi, 2 (3 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir herbicīdi un 1 insekticīds (skat. 2.6. tab.).

2.6. tabula.

Paraugos no dravas Jelgavas pilsētvidē noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		05.05.- 18.05.	19.05.- 01.06.	02.06.- 15.06.	16.06.- 29.06.	30.06.- 13.07.	14.07.- 27.07.	28.07.- 10.08.
I	Acetamiprīds	-	-	0.025	-	-	-	-
F	Azoksistrobīns	-	0.012	0.039	-	-	-	-
F	Kaptāns	-	-	-	-	-	0.045	-
F	Kaptāns (kaptāna un THPI summa, izteikta kā kaptāns)	-	-	-	-	-	0.045	-
H	Glifosāts	-	-	-	-	-	-	0.012
H	Metazahlora metabolīts 479 M04	-	-	-	-	0.028	-	-
H	Metazahlors (479M04, 479M08 un 479M16 metabolītu summa, izteikta kā metazahlors)	-	-	-	-	0.028	-	-
H	Terbutrīns	-	-	0.019	-	-	-	-
F	Protiokonazols	-	-	0.072	-	-	-	-
F	Protiokonazols: protiokonazols-destio (izomēru summa)	-	-	0.079	-	-	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ripsis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi)		-	7.5	40.2	-	-	1.0	5.3

Kurvzieži (pieneses, biškrēsliņi, ežziedes, kļiņģerītes u.c.)	12.2	4.0	7.2	-	0.6	8.3	12.9
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestiņa, āboliņš, amoliņš, vīķi)	0.6	-	0.5	-	7.5	26.8	-
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi)	61.7	22.0	29.9	-	45.6	9.8	14.3
Čemurziežu dz. (zirdzene, dilles, pētersīlis u.c.)	-	-	-	-	10.8	1.5	-
Gundegu dz. (vizbulītes, silpurene, gundegas u.c.)	1.7	2.5	1.0	-	-	0.5	-
Lūpziežu dz. (piparmētras, salvijas, melisas, sētložas, panātres)	-	-	0.8	-	-	1.0	-
Ceļteku dz. (ceļteka)	-	-	1.5	-	2.1	1.5	8.0
Liliju dz. (zilsniedzīte, žagatiņa)	-	-	-	-	-	1.0	-
Sūreņu dz. (skābene, sūrenes, griķis, vējgriķis)	-	-	-	-	0.4	2.4	3.3
Asinszāļu dz.	-	-	-	-	9.1	28.3	14.7
Liepu dz.	-	-	-	-	1.0	2.0	10.7
Skarblapju dz. (daglītis)	-	-	-	-	5.1	-	-
Balandu dz. (balandas)	-	-	-	-	0.4	-	-
Neļķu dz. (virza, spulgotne u.c.)	-	-	-	-	1.7	-	-
Kļavu dz.	0.6	2.0	-	-	-	-	-
Zirgkastaņu dz.	9.4	31.5	4.6	-	-	-	-
Vijolišu dz.	0.6	2.5	-	-	-	-	-
Ēriku dz. (mellenes, dzērvenes, virši)	-	1.5	-	-	-	-	-
Cūknātru dz. (veronika, deviņviru spēks u.c.)	-	3.0	-	-	-	-	-
Ērkšķogu dz. (upenes, jāņogas, ērkšķogas)	-	0.5	-	-	-	-	-
Nakteņu dz. (kartupeļi, tomāti u.c.)	-	-	1.5	-	-	-	-
Vītolu dz. (vītoli, kārkli, apse, u.c.)	1.1	-	-	-	-	-	-
Dižskābāržu dz. (ozols)	1.7	4.5	-	-	-	-	-
Olīvu dz. (ceriņš)	-	3.0	1.0	-	-	-	-
Priede, egle u.c. kailsēkli	-	-	0.5	-	-	-	-
Naktssveču dz. (kazrozes)	-	-	-	-	-	0.5	2.0
NeNOTEIKTI putekšņi	1.7	6.0	3.6	-	2.5	4.4	5.3
Cits	8.7	9.5	7.7	-	14.9	11.0	10.6

Paraugā **02.06.-15.06.** Jelgavas pilsētvidē **ziedputekšņos tika konstatētas četras darbīgās vielas, augstākā koncentrācija konstatēta vielām:** protiokonazols–destio (izomēru summa) – 0.079 mg kg⁻¹ un azoksistrobīns 0.039 mg kg⁻¹ (azoksistrobīns nelielā koncentrācijā tika fiksēts arī paraugā 19.05.-01.06.). Protiokonazols un azoksistrobīns ir fungicīdu dabīgās vielas, ko plaši izmanto graudaugu, rapša, zirņu, un pupu slimību ierosinātāju ierobežošanai. Paraugos no 02.06.-15.06. konstatēts arī acetamiprīds, kas ir insekticīda darbīgā viela, un, kas jau iepriekš ir skaidrots ar lietojumu rapša sējumos un rožu dzimtas kultūraugu stādījumos. **Terbutrīns**, savukārt, ir triazīnu grupas herbicīds, kas agrāk lietots graudaugu un rapša sējumos, šī viela ir aizliegta Eiropas Savienībā kopš 2003. gada, saskaņā ar Komisijas Regulu (EK) Nr. 2076/2002³, un **tās konstatēšana liecina par ilgnoturīgiem atlikumiem** vai iespējamu piesārņojumu no nelegālas lietošanas avotiem. Par cik iepriekšējos gados šī viela netika konstatēta, **terbutrīna klātbūtne ziedputekšņos nav loģiski izskaidrojama ar pašreizējo AAL lietojumu.** Ziedputekšņu paraugā 30.06.-13.07. parādās herbicīda darbīgās vielas metazahloris atliekvielas, kuras pēc būtības grūti pamatojamas, jo vairums herbicīdu reģistrēti lietojumam kultūraugu un nezāļu agrīnās attīstības stadijās. Kaptāna un tā metabolīta THPI atliekviela, kas

paraugā 14.07.-27.07. sasniedza 0.045 mg kg⁻¹, ir skaidrojama tikai ar lietojumu ābeļu stādījumos, bitēm ienesot ziedputekšņus no ziedošajām nezālēm. Pilsētvidē ievāktajā ziedputekšņu paraugā 28.07.-10.08. tika konstatēts glifosāts 0.012 mg kg⁻¹, ko var skaidrot gan ar to ka bites lido lielākā rādiusā, gan ar to, ka arī pilsētvidē tiek izmantoti glifosātu saturoši herbicīdi.

Ziedputekšņu botāniskais sastāvs atspoguļo dažādu augu dzimtu dominanci šajā paraugā: krustziežu dzimta 40.2%, rožu dz. 29.9% un kurvjziežu dz. 7.2%. Šāds sastāvs norāda, ka bites aktīvi apmeklēja gan kultivētos, gan savvaļas augus pilsētvides teritorijā, un krustziežu putekšņu daļa varētu liecināt par rapša vai ripša ziedošajiem laukiem Jelgavas perifērijā. Protiokonazola klātbūtne skaidrojama ar to, ka dravas lidojuma rādiusā atradās 32.57 ha ziemas un vasaras kviešu sējumi. Lai gan bišu lidojuma rādiusā (3 km) sākotnēji netika konstatēti ziemas rapša un ripša lauki, putekšņu botāniskais sastāvs uzrāda pretēju ainu. Veicot detalizētu teritorijas analīzi piecu kilometru rādiusā, netika konstatēti ne rapša un ripša lauki, ne citu krustziežu sējumi. Visticamāk, bites ievākušas putekšņus no tādiem savvaļas krustziežu augiem kā zvēres, ķērsas, plikstiņi u.c., kas teorētiski varēja augt ilggadīgajos zālajos un/vai papuves laukos.

Medus paraugos netika atrastas atliekvielas, salīdzinot ar iepriekšējo gadu, kur paraugos atrada vienu d.v.

2.2.5. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Talsu novadā

Paraugos, no dravas Talsu novadā, atrasti 8 dažādi atliekvielu veidi, kuru izcelsme ir skaidrojama ar 7 darbīgo vielu lietojumu (t.i. tika noteikti arī darbīgo vielu metabolīti un dažādi izomeri), no tām 5 (6 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir fungicīdi, 1 ir herbicīds un 1 insekticīds (skat. 2.7. tab.).

2.7. tabula.

Paraugos no dravas Talsu novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		05.05.-18.05.	19.05.-01.06.	02.06.-15.06.	16.06.-29.06.	30.06.-13.07.	14.07.-27.07.	28.07.-10.08.
I	Acetamiprīds	-	0.150	0.034	-	-	-	-
F	Boskalīds	-	0.360	0.018	-	0.023	-	-
H	Glifosāts	-	-	-	-	0.327	0.013	0.067
F	Mefentriflukonazols	-	0.140	-	-	-	-	-
F	Tebukonazols	-	-	0.051	-	-	-	-
F	Piraklostrobīns	-	0.010	0.010	-	0.021	-	-
F	Protiokonazols	-	0.021	0.012	-	-	-	-
F	Protiokonazols: protiokonazols-destio (izomēru summa)	-	0.023	0.013	-	-	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ripsis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi)		47.3	57.4	57.5	4.2	-	-	5.9
Tauriņzieži (pākšaugi, āboliņi, amoliņi dedestiņa, u.c.)		-	1.0	11.8	56.8	53.3	53.5	38.2
Kurvjzieži (pieneses, asteres, biškrēsliņi, ežziedes, kliņģerītes u.c.)		25.0	1.0	4.2	13.2	43.0	39.9	49.1
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi, vilkābeles)		15.0	14.2	1.0	0.5	-	0.9	1.8

Ķemurziežu dz. (zirdzene, dilles, pētersīlis u.c.)	-	0.5	2.4	1.1	-	0.5	-
Gundegu dz. (vizbulītes, vizbuli, zilauši, silpureses gundegas u.c.)	-	-	2.8	-	-	-	-
Lūpziežu dz. (piparmētras, salvijas, melisas, sētložas, panātres)	-	-	10.8	10.5	-	-	-
Ērkšķogu dz. (upene, jānoga, ērkšķoga)	-	1.0	-	-	-	-	-
Ceļteku dz. (ceļteka)	-	-	0.9	-	-	-	0.9
Sūreņu dz. (skābene, sūrenes, griķis, vējgriķis)	-	-	0.5	-	-	-	0.5
Asinszāļu dz.	-	-	0.5	-	0.5	0.5	-
Magoņu dz.	-	-	0.5	-	-	-	-
Zirgkastaņu dz.	-	8.3	-	-	-	-	-
Vijolišu dz.	-	-	-	-	-	0.5	-
Vītoli dz. (vītoli, kārkli, apse, u.c.)	4.5	7.7	-	-	-	-	-
Nātru dz.	-	-	-	0.5	-	-	-
Dižskābāržu dz. (ozols)	2.2	-	-	-	-	-	-
Pabērzu dz. (pabērzs, krūklis)	0.5	2.0	-	-	-	-	-
Baldriānu dz. (baldriāns, baldriņš)	-	-	-	-	-	-	0.5
Nenoteikti putekšņi	0.5	2.5	2.4	5.8	-	-	-
Cits	5.0	4.4	4.7	7.4	3.2	4.2	3.2

Fungicīda darbīgā viela boskalīds tika konstatēts trijos paraugos, bet lielākais koncentrācijas līmenis 0.360 mg kg^{-1} atrasts paraugā 19.05.-01.06., kas sakrīt ar rapša ziedēšanas laiku (krustziežu dz. putekšņi paraugā 57.4%). Paraugā atrasts fungicīds mefentriplukonazols ar vielas daudzumu 0.140 mg kg^{-1} . Tāpat konstatētas arī fungicīdu atliekvielas - protiokonazols, piraklostrobīns un insekticīda darbīgā viela acetamiprīds. Detektētās vielas atbilst rapšu AAL sastāvam, ko arī apstiprina teritorijas analīze – ap dravu trīs kilometru rādiusā sastopami ziemas rapša un rīpša lauki ar kopējo platību 210.19 ha, savukārt piecu kilometru rādiusā šo augu patība sasniedza 367.82 ha. Paraugā, 02.06.-15.06., tika konstatēts rapša fungicīds tebukonazols, kura koncentrācija bija 0.051 mg kg^{-1} . Šāda koncentrācija neliecina par tiešiem toksiskiem riskiem bišu saimei, tomēr **norāda uz AAL atliekvielu klātbūtni bišu putekšņu paraugos** un apliecina, ka **ziedēšanas laikā veikta AAL lietošana**.

Trijos paraugos tika detektēts herbicīds glifosāts. Pirmajā paraugā, **30.06.-13.07., glifosāta koncentrācijas līmenis** bija 0.327 mg kg^{-1} , otrajā paraugā tas bija 0.013 mg kg^{-1} , bet **trešajā paraugā, 28.07.-10.08., pieauga un bija 0.067 mg kg^{-1}** . Vielas **koncentrācijas izskaidrojamas ar dravas tuvumā esošajiem papuves laukiem** (trīs kilometru rādiusā – 67.22 ha, bet piecu kilometru rādiusā – 88.55 ha). Iespējams, ka **glifosāts ticis smidzināts ziemāju laukos īsi pirms ražas novākšanas**, lai veiktu nezāļu ierobežošanu un atvieglotu kulšanu nezāļainos laukos (gan rapšu sējumos, gan graudaugu sējumos). Šajos paraugos izteikti dominēja tauriņziežu un kurvjziežu dzimtas putekšņi: paraugā **30.06.-13.07.** tauriņziežu 53.3%, kurvjziežu 43.0%; paraugā **14.07.-27.07.** tauriņziežu 53.5%, kurvjziežu 39.9%; paraugā **28.07.-10.08.** tauriņziežu 38.2%, kurvjziežu 49.1%.

Medus paraugos Talsu novadā dravā noteiktas trīs atliekvielas (2.8. tab.). Paraugā 08.06.2024. detektēts **acetamiprīds 0.290 mg kg^{-1} , kas nepārsniedza MAL 0.300 mg kg^{-1}** . Pārējos paraugos acetamiprīda koncentrācija bija zemāka, 0.079 mg kg^{-1} . Glifosāts tika detektēts jūlija un augusta paraugos, ar tendenci vielas koncentrācijai palielināties. Abos paraugos glifosāta līmenis pārsniedza MAL 0.05 mg kg^{-1} ; lielākā koncentrācija tika noteikta augusta paraugam, 0.780 mg kg^{-1} .

Medus paraugos no dravas Talsu novadā noteiktās AAL atliekvielas

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹		
		08.06.2025.	06.07.2025.	10.08.2025.
I	Acetamiprīds	0.290	0.079	0.079
I	Flupiradifurons	0.013	-	-
H	Glifosāts	-	0.220	0.780

2.2.6. Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Augšdaugavas novadā

Paraugos, no dravas Augšdaugavas novadā, atrasti 3 dažādi atliekvielu veidi, kuru izcelsme ir skaidrojama ar 2 darbīgo vielu lietojumu (t.i. tika noteikti arī darbīgo vielu metabolīti un dažādi izomeri), no tām 1 ir fungicīds, 1 (2 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir herbicīds (skat. 2.9. tab.).

Paraugos no dravas Augšdaugavas novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		05.05.- 18.05.	19.05.- 01.06.	02.06.- 15.06.	16.06.- 29.06.	30.06.- 13.07.	14.07.- 27.07.	28.07.- 10.08.
F	Azoksistrobīns	-	-	0.017	-	-	-	-
H	2,4-D	0.017	-	-	-	-	-	-
H	2,4-D (2,4-D, tā sāļu, esteru un konjugātu summa, izteikta kā 2,4-D)	0.017	-	-	-	-	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ripsis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi)		3.5	32.2	55.4	1.8	-	8.2	2.8
Kurvzieži (pieneses, asteres, biškrēsliņi, ežziedes, kliņģerītes u.c.)		74.0	3.8	2.0	1.8	0.5	16.9	14.0
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestiņa, āboliņš, amoliņš, vīķi)		3.5	1.9	4.4	34.1	44.5	24.2	17.2
Gundegu dz. (vizbuļi, silpurene, gundegas u.c.)		-	-	-	4.6	-	-	-
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi, vilkābeles)		10.0	30.8	14.7	3.2	10.9	21.7	0.5
Čemurziežu dz. (zirdzene, dilles, pētersīlis u.c.)		-	-	2.9	25.4	29.9	8.7	-
Ceļteku dz. (ceļteka)		-	-	1.5	2.8	0.5	-	-
Sūreņu dz. (skābene, sūrenes, griķis, vējgriķis)		-	-	-	-	-	-	0.5
Asinszāļu dz.		-	-	-	3.7	12.2	16.4	63.6
Magoņu dz.		-	-	7.8	14.3	0.5	0.5	-
Zirgkastaņu dz.		-	11.5	-	-	-	-	-
Balandu dz.		-	-	-	-	-	-	0.5
Nelķu dz.		-	-	-	0.9	-	0.5	-
Vītoli dz. (vītoli, kārkli, apse, u.c.)		-	6.8	0.5	-	-	-	-
Dižskābāržu dz. (ozols)		6.5	3.4	2.5	-	-	-	-
Pabērzu dz. (pabērzs, krūklis)		-	2.4	-	-	-	-	-

Kaprifoliu dz. (irbene, sausserdis, plūškoks)	-	-	3.9	-	-	-	-
Amarantu dz.	-	-	-	0.5	-	-	-
Graudzāļu dz. (kamolzāle)	-	-	-	2.3	-	-	-
Nenoteikti putekšņi	0.5	2.4	0.5	-	0.5	2.4	-
Cits	2.0	4.8	3.9	4.6	0.5	0.5	0.9

Dravā, kas atrodas Augšdaugavas novadā, **ziedputekšņu paraugos 05.05.-18.05. un 02.06.-15.06.** detektētās atliekvielas – **herbicīds 2,4-D** (t.sk. tā sāļu, esteru un konjugātu summa) un **fungicīds azoksistrobīns**. Konstatētā vielu klātbūtne ir izskaidrojama ar to izmantošanu apkārtējā lauksaimniecības teritorijā.

Herbicīds 2,4-D tiek lietots graudaugu sējumos plaša spektra divdīgļlapju nezāļu ierobežošanai, kā arī papuves laukos, kur paredzēts ierobežot kurvjziežu (74.0%), gundegu (10.0%) un krustziežu (3.5%) dzimtas nezāles, kā arī ganību un zālāju platībās nezāļu ierobežošanai. 2,4-D (2,4-dihlorfenoksietīnskābe) ir sistēmas iedarbības selektīvs herbicīds, kas Latvijā tas tiek izmantots gan atsevišķi, gan maisījumos ar citiem herbicīdiem, piemēram, MCPA, dikambu vai florasulamu, lai nodrošinātu plašāku darbības spektru.

Pamatojoties uz dravas ģeogrāfisko izvietojumu dabā, 2,4-D klātbūtne ziedputekšņu paraugā skaidrojama ar tuvumā esošajām graudaugu, zālāju un ganību teritorijām. Fungicīdu darbīgās vielas azoksistrobīns atliekvielas paraugā 02.06.-15.06. varēja parādīties no smidzinājumiem rapša sējumos, ko apstiprina noteiktais ziedputekšņu botāniskais sastāvs, kurā dominēja krustziežu dzimta – 55,4%.

Medus paraugos netika atrastas atliekvielas, salīdzinot ar iepriekšējo gadu, kur paraugos atrada trīs darbīgās vielas.

SECINĀJUMI par 2. nodaļu

1. Ziedputekšņu paraugi 2025. gadā (tāpat, kā 2023. un 2024. gadā) tika ievākti no sešām dravām, lai veiktu AAL analīzi atliekvielu sastopamībai un daudzumam putekšņos saistībā ar botānisko sastāvu.
2. Ziedputekšņu sastāvs katrā dravā savstarpēji atšķīrās, tāpat tas bija atšķirīgs dažādos paraugu ievākšanas laikos (izņemot dravas, kuru tuvumā atradās ilggadīgās ganību un zālāju platības). Botāniskā sastāva daudzveidība putekšņu paraugos 2025. gadā sasniedza 39 taksonus. Lielākais kultivēto augu putekšņu īpatsvars bija no tauriņziežiem (19.95%), krustziežiem (18.16%) un rožu dzimtas augiem (13.3%). Ziedputekšņu īpatsvars no savvaļas augiem bija šāds: kurvjzieži (13.69%), čemurzieži (3.47%), lūpzīži (panātres, sētložņas u.c. 1.75%) un ēriku (mellenes, dzērvenes, virši u.c. 0.25%) dzimtas augi.
3. AAL atliekvielas, no 40 ziedputekšņu paraugiem, atrastas 26 paraugos. Kopā identificētas 30 dažādi atliekvielu veidi, kuru izcelsme ir skaidrojama ar 19 (terbutrīns tika izslēgts, jo tas ir biocīds) dažādu darbīgo vielu lietojumu (t.i. tika noteikti arī darbīgo vielu metabolīti un dažādi izomeri), no tām 7 (11 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir fungicīdi, 8 (13 ar metabolītiem un citām izomēru formām) ir herbicīdi un 4(6 ar metabolītiem un citām izomēru formām) insekticīdi.
4. Visbiežāk sastopamākās vielas ir d.v. acetamiprīds (I), azoksistrobīns (F), boskalīds (F), tebukonazols (F), protiokonazols (F) un glifosāts(H). 2025. gadā ir sastopams plašāks klāsts ar insekticīdu darbīgajām vielām, salīdzinot ar 2024. gadu, un tās ir acetamiprīds, cipermetrīns, tau-fluvalināts, fluvalināts, flupiradifurins. Tas ir saistīts ar, to ka acetamiprīda saturošo AAL lietošana ir atļauta tikai vienu reizi sezonā, aizvietojo to ar citiem insekticīdiem, sākot ar 2024. gada pavasari. Atrastās atliekvielas, izņemot d.v. *terbutrīns*, 2025. gadā ir reģistrētas lietošanai augu aizsardzībā un pamatojamas ar dažādos kultūraugu sējumos un stādījumos veiktajiem smidzinājumiem slimību, nezāļu un citu kaitēkļu ierobežošanai. Terbutrīns var būt klātesošs kā biocīds dažādās krāsās, ko izmanto āra konstrukciju apstrādei.
5. Ziedputekšņu paraugos noteiktās darbīgās vielas bija nelielās koncentrācijās. ES nav noteiktas atliekvielu normas bišu ievāktajiem ziedputekšņiem, ko turpmāk patērētājs lietos uzturā. **Šajā projektā ziedputekšņu monitorings tika īstenots ar mērķi izmantot bišu produktus kā potenciālus bioindikatorus, kas atspoguļo AAL klātbūtni vidē.** Ziedputekšņos identificētais atliekvielu profils laika griezumā sniedz priekšstatu par darbīgajām vielām, ar kurām medus bites nonāk saskarē to lidojumu un barošanās areālā, kas bieži ietver lauksaimniecības izmantojamās zemes. Plašāks atliekvielu spektrs ziedputekšņos ar augstāku kumulatīvo vērtību vērojams **no maija trešās dekādes līdz jūnija otrajai dekādei**, kas atspoguļo intensīvāko smidzināšanas periodu, kas saistīts ar kultūraugu attīstības stadiju un kritisko nozīmi kaitīgo organismu ierobežošanai noteiktajā posmā.
6. Pavisam medus paraugu augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīzēm tika ievākti 18 paraugi. Tajos detektētas 4 darbīgās vielas (2024. gadā 8), bet MAL pārsniegumi samazinājušies no 5 paraugiem 2024. gadā līdz 2 paraugiem 2025. gadā. Arī detektēto atliekvielu atkārtojamība samazinājusies no 23 reizēm (2024) līdz 13 reizēm (2025).
7. Glifosāta atliekvielu līmenis medus paraugos pārsniedza MAL vērtību **jūnija un jūlija** paraugos **Talsu nov.** (glifosāts 0.22-0.78 mg kg⁻¹), kas korelē ar ziedputekšņos konstatēto atliekvielu klātbūtni (glifosāts 0.013-0.327 mg kg⁻¹). Dravās Dobeles un Talsu novadā visos paraugos MAL acetamiprīda koncentrācijas līmenis bija robežās no

0.043 mg kg⁻¹ līdz 0.29 mg kg⁻¹ (pieļaujamā MAL vērtība – 0.3 mg kg⁻¹, iepriekš līdz 2025. gada jūlijam 0.05 mg kg⁻¹).

8. Teorētiski, lai mazinātu fungicīdu atliekvielu klātbūtni rapšu un lauka pupu sējumos ziedēšanas laikā, ieteicams veikt fungicīdu smidzinājumu vakarā, kad medus bišu aktivitāte šajā laika posmā ir zemāka nekā rīta stundās.
9. Kopumā 2025. gadā ziedputekšņos konstatēts plašāks AAL atliekvielu spektrs, toties maksimālās vērtības pārsvarā bija zemākas, nekā 2024. gadā. Medū atliekvielu skaits un MAL pārsniegumi samazinājušies, taču daļēji tas skaidrojams ar regulatīvo normu izmaiņām, nevis ar faktisku AAL lietošanas samazinājumu un piesārņojuma kritumu.

3. AUGU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻU ATLIEKVIELAS DĀRŽEŅU UN ĀBOLU PARAUGOS

Pētījumā tika analizēti dažādu dāržeņu un ābolu paraugi no Latvijas audzētājiem, kā arī salīdzinošie paraugi no Nīderlandes, Polijas, Francijas un Lietuvas (iegādāti tirdzniecības vietās), lai novērtētu augu aizsardzības līdzekļu (AAL) atliekvielu sastopamību, koncentrācijas līmeni un atbilstību Eiropas Savienības (ES) maksimāli pieļaujamajām atliekvielu normām (MAL). Apkopoti rezultāti par analizētajos paraugos konstatētajām darbīgajām vielām, to ķīmiskajām klasēm, kā arī reģistrācijas statusu un pussabrukšanas periodu (RL50) augos.

Latvijas dāržeņiem un āboliem apkopots augu aizsardzības līdzekļu lietojums 2025. gada sezonai, pirms paraugu ievākšanas.

Sīpolu stādījumos herbicīdi izmantoti četras reizes sezonas sākumā (aprīlis–maijs), kas atbilst sīpolu ļoti kritiskajam agrīnās īsmūža viendīgļlapju un divdīgļlapju nezāļu ierobežošanas periodam (3.1. tab.). Fungicīdi sākti izmantot no 14. jūnija, kas sakrīt ar sīpolu neīstās miltrasas riska pieaugumu. Pēdējais fungicīdu smidzinājums veikts jūlija sākumā dažādu puves ierosinātāju ierobežošanai.

3.1. tabula

Sīpolu stādījumā izmantotie AAL 2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva,	N.I. dienas
				kg vai L/ha	
14.04.2025	Fenix	Aklonifēns	H	1.51	-
14.04.2025	Stomp CS	Pendimetalīns	H	2.36	-
24.04.2025	Fenix	Aklonifēns	H	1.00	-
21.05.2025	Lentagran WP	Piridāts	H	0.50	56
14.06.2025	Azuba	Azoksistrobīns	F	0.80	14
28.06.2025	Infinito	Propamokarbs	F	1.60	7
		Fluopikolīds			
07.07.2025.	Signum	Boskalīds	F	1.50	14
		Piraklostrobīns			

Kāpostu stādījumos dominē insekticīdu un fungicīdu lietojums. Insekticīdus izmanto galvenokārt kāpostu cekulkodes, kāpostu balteņa, laputu un citu kaitēkļu ierobežošanai. Savukārt fungicīdus kāpostu sausplankumainības, krustziežu īstās un neīstās miltrasas, kā arī citu slimību ierobežošanai (3.2. tab.).

3.2. tabula

Kāpostu stādījumā izmantotie AAL 2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva,	N.I. dienas
				kg vai L/ha	
12.07.2025	Movento SC 100	Spirotetramāts	I	0.15	3
15.08.2025	Mirador 250 SC	Azoksistrobīns	F	0.8	14
15.08.2025	Difcor	Difenokonazols	F	0.5	21

15.08.2025	Karate Zeon 5 CS	Lambda-cihalotrīns	I	0.2	14
02.09.2025	Signum	Boskalīds	F	0.8	21
		Piraklostrobīns			
02.09.2025	Nexide CS	Gamma-cihalotrīns	I	0.08	7

Kartupeļu stādījumos herbicīds lietots jūnija sākumā – atbilstoši īsmūža viendīgļlapju un divdīgļlapju nezāļu ierobežošanai pēc sadīgšanas (3.3. tab.). Fungicīdi, ņemot vērā 2025. gada lietainos laika apstākļus, vairākas reizes pēc kārtas izmantoti kartupeļu lakstu puves ierobežošanai. Sezonas noslēgumā smidzināts desikants, kas Latvijas augu aizsardzības līdzekļu reģistrā vairs nav, bet saimniecībā ir lietojams uz atļaujas pamata.

3.3. tabula

Kartupeļu stādījumā izmantotie AAL 2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva,	N.I. dienas
				kg vai L/ha	
23.06.2025	Mistral 700 WG	Metribuzīns	H	0.7	42
30.06.2025	Zorvec Enicade	Oksatiapirolīns	F	0.15	7
	Gochinko	amisulbroms	F	0.5	7
07.07.2025	Zorvec Enicade	Oksatiapirolīns	F	0.15	7
	Gochinko	amisulbroms	F	0.5	7
14.07.2025	Zorvec Enicade	Oksatiapirolīns	F	0.15	7
	Gochinko	amisulbroms	F	0.5	7
21.07.2025	Zorvec Enicade	Oksatiapirolīns	F	0.15	7
	Gochinko	amisulbroms	F	0.5	7
28.07.2025	Revus 250 SC	Mandipropamīds	F	0.6	3
04.08.2025	Revus 250 SC	Mandipropamīds	F	0.6	3
11.08.2025	Infinito	Propamokarbs	F	1.6	7
		Fluopikolīds			
18.08.2025	Ranman Top	Ciazofamīds	F	0.5	7
21.08.2025	Reglon SL	Dikvāts	D	1.5	14

Burkānu sējumos veikta intensīva īsmūža viendīgļlapju un divdīgļlapju nezāļu ierobežošana ar herbicīdiem (3.4. tab.). Insekticīda smidzinājums veikts maija beigās — burkānu mušas ierobežošanai. Fungicīdi sākti izmantot no augusta līdz septembra sākumam galvenokārt burkānu lapu sausplankumainības, kā arī citu slimību ierobežošanai.

3.4. tabula

Burkānu sējumā izmantotie AAL 2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Darbīgā viela	AAL veids	AAL veids	Preparāta deva,	N.I. dienas
				kg vai L/ha	
01.05.2025	Stomp CS	Pendimetalīns	H	2.18	-
01.05.2025	Touatis DAMTec	Aklonifēns	H	2.4	-
		Klomazons			

22.05.2025	Feniks	Aklonifēns	H	1	-
22.05.2025	Mistral 700 WG	Metribuzīns	H	0.085	60
22.05.2025	Decis Mega	Deltametrīns	I	0.15	30
08.06.2025	Lentagran WP	Piridāts	H	0.5	-
08.06.2025	Mistral 700 WG	Metribuzīns	H	0.085	60
15.06.2025	Lentagran WP	Piridāts	H	0.5	x
15.06.2025	Mistral 700 WG	Metribuzīns	H	0.085	60
05.08.2025	Mirador 250 SC	Azoksistrobīns	F	0.8	14
05.08.2025	Difcor	Difenokonazols	F	0.5	14
09.09.2025	Azuba	Azoksistrobīns	F	0.8	14

Brokoļu stādījumā norādīti divi insekticīda smidzinājumi, kas paredzēts plaša spektra kaitēkļu ierobežošanai un viens fungicīda smidzinājums, kas domāts kāpostu sausplankumainības, kā arī krustziežu īstās un neīstās miltrasas ierobežošanai (3.5. tab.).

3.5. tabula

Brokoļu stādījumā izmantotie AAL 2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva,	N.I. dienas
				kg vai L/ha	
19.08.2025	Karate Zeon 5 CS	Lambda-cihalotrīns	I	0.15	14
04.09.2025	Acetazol 20 SG	Acetamiprīds	F	0.25	7
04.09.2025	Azuba	Azoksistrobīns	F	0.8	14

Ābeļu stādījumos dominēja fungicīdu lietojums, kas galvenokārt ir paredzēts ābeļu kraupja ierobežošanai (3.6. tab.). Regulārie smidzinājumi ir pamatojami ar lietaino laiku un ar to, ka lēmuma atbalsta sistēma RIMpro prognozēja augstu infekcijas risku. Pēdējais fungicīda smidzinājums ar darbīgo vielu ciprodinils tika veikts puves ierobežošanai augļu uzglabāšanas laikā. Insekticīdi izmantoti galvenokārt rožu-ābeļu laputs un ābolu tinēja ierobežošanai. Par herbicīdu lietojumu informācija netika ieniegta, bet parasti augļu dārzos divas reizes sezonā izmanto glifosātu saturošus herbicīdus.

3.6. tabula

Ābeļu stādījumā izmantotie AAL 2025. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva,	N.I. dienas
				kg vai L/ha	
18.04.2025	Champion 50 WG	vara hidroksīds	F	1	
23.04.2025	Syllit 544 SC	dođīns	F	1.25	60
01.05.2025	Delan Pro	ditianons	F	2.5	35
		kālija fosfonāts			
13.05.2025	Dynamo	ditianons	F	0.5	28
13.05.2025	Teppeki	flonikamīds	I		21
17.05.2025	Dynamo	ditianons	F	0.5	28
17.05.2025	Chorus 50 WG	ciprodinils	F	0.45	7

25.05.2025	Score 250 EC	difenokonazols	F	0.2	21
25.05.2025	Merpan 80 WG	kaptāns	F	2.25	28
03.06.2025	Chorus 50 WG	ciprodinils	F	0.45	7
10.06.2025	Merpan 80 WG	kaptāns	F	2.25	28
13.06.2025	Revyona	mefentriflukonzaols	F	1.2	28
22.06.2025	Delan Pro	ditianons	F	2.5	35
		kālija fosfonāts			
22.06.2025	Acetami 20 SG	acetamiprīds	I	0.375	14
26.06.2025	Scab 80 WG	kaptāns	F	1.8	21
13.07.2025	Revyona	mefentriflukonzaols	F	1.2	28
13.07.2025	Decis Mega	Deltametrīns	I	0.25	30
19.09.2025	Chorus 50 WG	ciprodinils	F	0.45	7

Latvijas paraugos kopumā tika konstatēts mazāk AAL atliekvielu nekā citās salīdzinošajās valstīs (3.7. tab.). **Tomātu, sīpolu un burkānu paraugos no Latvijas atliekvielas netika identificētas vispār.** Kopumā citu valstu salīdzināmajos paraugos darbīgās vielas tika konstatētas gan plašākā spektrā, gan ar lielāku sastopamības biežumu.

Gadījumos, kad Latvijas paraugos atliekvielas tika atrastas (brokoļos, kāpostos, kartupeļos un ābolos), **to koncentrācijas bija ievērojami zem MAL robežām**, bieži sasniedzot tikai 1–5% no maksimāli atļautās devas. Piemēram, azoksistrobīna koncentrācija Latvijas brokoļos (0.013 mg/kg) ir ~400 reizes zemāka par ES MAL (5 mg/kg), bet ciprodinila līmenis ābolos (0.068 mg/kg) – aptuveni 30 reizes zemāks par noteikto maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni 2 mg/kg. Arī citu valstu paraugos netika pārsniegtas ES robežvērtības.

Latvijas paraugos konstatēto atliekvielu ķīmiskās grupas pārstāv plaši izmantotos fungicīdus un insekticīdus: anilinopirimidīnus, strobilurīnus, tetramīnskābes atvasinājumus un pirimidīnkarboksamīdus. Kartupeļu un kāpostu paraugos tika atrastas vielas, kas vairs nav reģistrētas, bet jānorāda, ka to lietojums ir legāls, pamatojoties uz dikvāta lietošanas atļauju konkrētajā kartupeļu saimniecībā, kā arī ar to, ka spirotetramāts (Movento SC 100) bija atļauts izlietot līdz šī gada 30. oktobrim.

Citu valstu paraugos identificētās atliekvielas bija arī no tādām ķīmiskajām grupām, kā antranilskābes diamīdus, ftalimīdus un aromātiskos ogļūdeņražus.

RL50 dati, kas pieejami vairākām vielām, norāda uz atšķirīgu vielu noārdīšanās ātrumu dažādos kultūraugos. Vairumam vielu ir īss pussabrukšanas periods (3–8 dienas), ievērojami ilgāks noārdīšanās laiks ir flonikamīdam (RL50 ~22 dienas), tādēļ šī insekticīda atliekvielas tiek atrastas salīdzinoši bieži citos pētījumos.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums vietējos un ievestajos dārzeņos un ābolos

Paraugs	Valsts	Darbīgā viela	AAL veids	Atliekviela, mg/kg	Atļautā deva, mg/kg(ES AAL datubāze)*	Ķīmiskā grupa	Reģistrācija	RL50 uz augu matricas un tajā, dienas
Tomāts	LV	-	-	-	-	-	-	-
Tomāts	NL	boskalīds	F	0.021	3	karboksamīdi	aktīva	6.3
		ciāntraniliprols	I	0.057	1	antranilskābes diamīdi	aktīva	3.7
Sīpols	LV	-	-	-	-	-	-	-
Sīpols	PL	-	-	-	-	-	-	-
Kartupeļi	LV	dīkvāts	D	0.019	0.1	bipiridīli	nav aktīva	nav datu
Kartupeļi	FR	1,4-dimetilnaftalīns	AR	0.19	20	aromātiskie ogļūdeņraži	aktīva	nav datu
Burkāns	LV	-	-	-	-	-	-	-
Burkāns	LT	-	-	-	-	-	-	-
Ābols	LV	ciprodimils	F	0.068	2	anilīnopirimidīni	aktīva	8
Ābols	PL	kaptāns (kaptāna un THPI summa)	F	0.96	10	ftalimīdi	aktīva	1.9
		kaptāns	F	0.016				
		THPI	M	0.48				
		flonikamīds	I	N.D	0.3	pirimidīnkarboksamīdi	aktīva	22.1
		TFNA	M	0.038				
		TFNG	M	N.D				
Brokolis	LV	azoksistrobīns	F	0.013	5	strobilurīni	aktīva	8
Brokolis	PL	-	-	-	-	-	-	-
Kāposti	LV	spiroetramāts	I	0.031	2	tetramīnskābes atvasinājumi	nav aktīva	3.7
		spiroetramāts BY108330-enols	I	0.025				
Kāposti	LT	Flonikamīds	I	0.082	0.5	pirimidīnkarboksamīdi	aktīva	22.1
		TFNA	M	0.032				
		TFNG	M	0.047				

SECINĀJUMI par 3. nodaļu

1. Augu aizsardzības līdzekļu lietojums dārzeņu un ābeļu stādījumos ir pamatots un veikts atbilstoši Latvijas augu aizsardzības līdzekļu reģistram.
2. Datu analīze parāda, ka Latvijas augļos un dārzeņos augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu daudzums ir ļoti zems, bieži vien zem noteikšanas robežas un — kad vielas tiek identificētas — to koncentrācijas ir būtiski zem ES noteiktajām robežvērtībām. Salīdzinot ar paraugiem no citām Eiropas valstīm, Latvijas produkti kopumā raksturojas ar zemāku atliekvielu daudzveidību un zemāku koncentrāciju.
3. Neraugoties uz intensīvu augu aizsardzības līdzekļu lietošanu sīpolu stādījumos 2025. gada veģetācijas periodā, tostarp vairākkārtēju herbicīdu pielietojumu sezonas sākumā un regulāru fungicīdu izmantošanu līdz pat jūlija sākumam, analizētajos produkcijas paraugos šo darbīgo vielu atliekas netika konstatētas. Tas liecina, ka izmantotie AAL ir lietoti atbilstoši labas lauksaimniecības prakses principiem un ievērojot noteiktos nogaidīšanas laikus, kā arī to, ka vielu noārdīšanās procesi sīpolos noritējuši efektīvi.
4. Burkānu sējumos 2025. gada veģetācijas periodā tika veikta intensīva augu aizsardzības līdzekļu lietošana, īpašu uzsvāru liekot uz daudzgadīgo un īsmūža viendīgļlapju un divdīgļlapju nezāļu ierobežošanu ar herbicīdiem jau no sezonas sākuma, kā arī insekticīdu smidzinājumu burkānu mušas apkarošanai un fungicīdu lietošanu vasaras otrajā pusē lapu slimību ierobežošanai. Neskatoties uz salīdzinoši plašo un atkārtoto AAL izmantošanu, analizētajos burkānu paraugos darbīgo vielu atliekvielas netika konstatētas.
5. Nevienā no analizētajiem paraugiem netika konstatēta ES MAL pārsniegšana, tādējādi visi paraugi atzīstami par drošiem patēriņam.

4. STĀVOŠO ŪDENSTILPJU ŪDENS UN DŪŅU KVALITĀTES NOVĒRTĒJUMS

Šī uzdevuma mērķis ir iegūt kvalitatīvu vērtējumu par stāvošo ūdenstilpju ūdens un dūņu ķīmisko sastāvu, kā arī novērtēt hidroģeoloģisko un zemes lietojuma veida faktoru iespējamo ietekmi uz stāvošo ūdenstilpju ūdens sastāvu.

Galvenie darba uzdevumi un sagaidāmie rezultāti ietver:

1. Nodrošināt kvalitatīvu ūdens un dūņu paraugu ievākšanu no ne mazāk, kā 10 stāvošo ūdenstilpju ūdeņiem;
2. Veikt pētījumā analizēto stāvošo ūdenstilpju sateces baseinu aprēķinu un identificēt tajos dominējošos zemes lietojuma veidus;
3. Ūdens paraugiem projekta ietvaros noteikt lauka parametrus: elektrovadītspēja, pH, temperatūra, izšķīdušais skābeklis un oksidēšanās-reducēšanās potenciāls) un atsevišķu ķīmisko parametru (sārmainība) noteikšanu lauka apstākļos;
4. Analizēt stāvošo ūdenstilpju paraugu ūdens ķīmiskā sastāva (uz lauka mērīto parametru un atliekvielu rezultātu) saistību ar to sateces baseinā identificētajām slodzēm.

Šī uzdevuma ietvaros tika ievākti 10 ūdens un sedimentu (dūņu) paraugi no 9 stāvošām ūdenstilpēm un viena novadgrāvja. Novadgrāvja paraugošana tika veikta pēc tam, kad vienas stāvošās ūdenstilpes īpašnieks tomēr liedza piekļuvi un plānoto dīķi nebija iespējams paraugot. Paraugu vietas izvietotas dažādos Latvijas novados, ūdenstilpēm noteikti lauka parametri, minētajām ūdenstilpēm ir aprēķināti sateces baseini un analizēts to ūdeņu ķīmiskais sastāvs saistībā ar sateces baseina teritorijā identificētajām potenciālajām ietekmēm, noteiktas atliekvielas Čehu laboratorijā.

4.1. METODISKĀ PIEEJA

4.1.1. Ūdens un sedimentu paraugu ievākšana un parametru noteikšana

Ūdens un sedimentu (dūņas) paraugi tika ievākti tā, lai nepieļautu paraugu piesārņošanu no citiem paraugiem (*kroskontaminācija*) un paraugu ievācēja. Visu paraugu ievākšanā tika izmantots 4 metrus garš kāts, lai paraugus iegūtu tālāk no krasta. Ūdens paraugi sākotnēji tika pasmelti stikla traukā, no kā tie tika ielieti atbilstošajās paraugu pudelēs. Sedimentu paraugi tika ievākti ar nerūsējošā tērauda trauku, no kā tālāk ar nerūsējošā tērauda karoti paraugi tika pārvietoti uz parauga taru. Pēc katras paraugošanas ekipējums tika nomazgāts un skalots ar destilētu ūdeni. Paraugu ievākšanas procesā tika izmantoti vienreiz izmantojami nitrila cimdi.



4.1.attēls. Parauga ievākšana ar teleskopisku kātu.

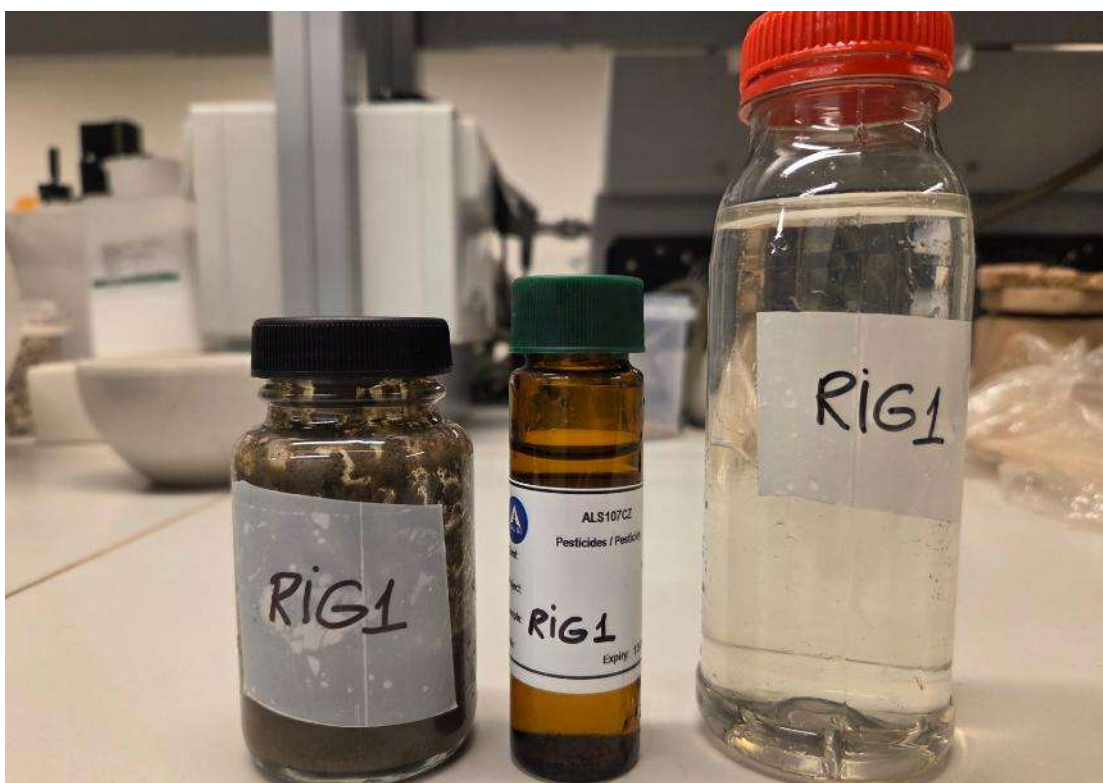
Katrā objektā paraugi tika ievākti trīs tarās, ko noteica Laboratorija:

- Ūdens paraugs vienā 250 ml plastmasas un vienā 40 ml stikla pudelē;
- Dūņu paraugs vienā stikla pudelē, parauga apjoms – vismaz 30 grami.

Ūdens un sedimentu *paraugu atliekvielu analīzes tika veiktas akreditētā laboratorijā ALS Czech Republic (ISO/IEC 17025)*, izmantojot LC-MS/MS metodes. Kopā ALS laboratorijā tika analizētas **101 dažāda atliekviela ūdens paraugiem** (W-PESLMS03, W-PESLMS07ALL-LL, W-PESLMSD1LL), ieskaitot hlormekvāta un glifosāta atliekvielas, un **273 dažādas atliekvielas** (S-PESLMS02-A, S-PESLMSD1), ieskaitot glifosāta atliekvielas, **dūņu paraugiem**. Metodes ir validētas un ietilpst laboratorijas akreditācijas darbības sfērā. Sedimentos papildus tika noteikts sausnas saturs, lai nodrošinātu rezultātu korektu interpretāciju.

Noteikšanas robežas (LOR) pesticīdu analīzēs svārstījās no 0,005 līdz 0,10 ($\mu\text{g/L}$ ūdenim un mg/kg sausnas sedimentos), atkarībā no vielas ķīmiskajām īpašībām un izmantotās LC-MS/MS metodes. Lielākajai daļai savienojumu tika nodrošināta LOR 0,01 vai zemāka, kas atbilst augstas jutības monitoringa prasībām.

Katrā apsekotajā ūdenstilpē tika veikta arī *lauka parametru noteikšana, kā arī paņemti papildus paraugi fosfātu un nitrātu koncentrācijas noteikšanai*, kas veikts ar portatīvo kolorimetru laboratorijas apstākļos.



4.2. attēls. Parauga komplekts no stāvošās ūdenstilpes ar kodu “RIG1”

Ievāktie ūdens paraugi tika uzglabāti -20°C temperatūrā. *Paraugi ievākti laika posmā no 18. līdz 28. oktobrim*. Paraugi tika nosūtīti analizēšanai laboratorijā 29. oktobrī, kur tie saņemti 30. oktobrī. Atliekvielu analīzes tika veiktas laboratorijā “ALS Czech Republic, s.r.o.” Čehijā laika posmā no 5. līdz 18. novembrim. Šajā pārskatā atspoguļoti laboratorijas rezultāti no laboratorijas testēšanas pārskata “PR25E0974”, kas izveidots 2025.g. 18.novembrī.

4.1.2. Sateces baseinu modelēšana

Apsekotajām stāvošajām ūdenstilpēm, tika veikta sateces baseinu modelēšana. Modelēšanā tika izmantoti sekojoši dati:

- Zemes digitālā reljefa modeļa dati tika izstrādāti katrai ūdenstilpei ar izšķirtspēju 10 metri, balstoties uz Latvijas Ģeotelpiskās informācijas aģentūras (LĢIA) sagatavotajiem aerolāzerskenēšanas (Lidar) datiem⁴;
- 7. cikla ortofotokarte no LVM GEO portāla;
- Topogrāfiskā karte 1:10 000 no LVM GEO portāla;

⁴ <https://www.lgia.gov.lv/lv/Digit%C4%81lais%20virsmas%20modelis>

Sateces baseinu aprēķināšanai tika izmantots “WhiteboxTools⁵” rīks, ar kuru tika sagatavoti digitālā reljefa modeļa dati (reljefa depresiju aizpildīšana), aprēķinātas plūsmu akumulācijas režģa šūnās un aprēķināts sateces baseins katra avota izplūdes vietai. Sateces baseina aprēķini veikti statistiskās programmēšanas valodas R vidē. Gala rezultāts tika validēts balstoties uz eksperta viedokli.

4.1.3. Zemes lietojuma veida aprēķini sateces baseinos

CORINE Land Cover 2018

Zemes lietojuma veida noskaidrošanai tika izmantoti CORINE Land Cover 2018 zemes virsmas seguma dati, kas iegūti no Copernicus Zemes monitoringa servisa⁶. Izmantoti jaunākie pieejamie 2018. gada dati. Telpiskie aprēķini katram sateces baseinam un rezultātu analīze veikta statistiskās programmēšanas valodas R vidē.

Lauka atbalsta dienesta dati

Tika izmantota informācija no Lauka atbalsta dienesta⁷ par lauku blokiem - apstiprināto kultūraugu platību apjomu pa novadiem un pagastiem par 2015. - 2022. gadiem.

⁵ <https://www.whiteboxgeo.com/>

⁶ CORINE Land Cover 2018 (vector/raster 100 m), Europe, 6-yearly
<https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover/clc2018>

⁷ <https://www.lad.gov.lv/lv/lauku-registra-dati>

4.2. REZULTĀTI

4.2.1. Apsēkotās stāvošās ūdenstilpes un lauka parametri

Visas apsektās ūdenstilpes atrodas LBTU sadarbības saimniecību lauku tuvumā, no kuriem tiek ņemti augsnes un augu produkcijas paraugi. Sadarbības saimniecību lauku teritorijā atradās dīķi ar kodiem DAV1, DAV2 un LJER1, bet pārējie dīķi atradās ārpus sadarbības saimniecību laukiem. Apsēkoto ūdenstilpju kodi, paraugošanas datumi un ūdens lauka parametru rezultāti apkopoti 4.1. tabulā.

4.1.tabula.

Apsēkoto ūdenstilpju ūdens lauka parametri un ievāktu paraugu kodi

Paraugoša -nas datums	Parauga kods/ ūdenstilp e	Elektro- V vadītspēj a, $\mu\text{S}/\text{cm}$	pH	Sārma inība, mg/l	ORP mV	O ₂ mg/l	Ūd. Temp. °C	fosfā ti mg/l	nitrā ti mg/l
2025-10-18	ROZ1	111	6.19	67	17.5	6	7.32	0	0
2025-10-28	LIELV1	593	8.1	275			7.6	0	0
2025-10-18	PAL1	645	6.61	248	-127	5.83	6.45	0	0
2025-10-19	RIG1	340	7.42		79.8	7.07	7.16	0	0
2025-10-28	DAV1	419	8.12	227			7.4	0	3.2
2025-10-28	DAV2	297	8.4	134			7.5	0	0
2025-10-28	VECAU1	860	7.56	365			9	0	7.9
2025-10-26	AGR1	479	8	253			7.7	0	0
2025-10-26	AGR2	526	7.91	279			7.7	0	0
2025-10-26	LJER1	545	7.56	255			9	0.58	7.9

* ORP-oksidēšanās-reducēšanās potenciāls; O₂-ūdenī izšķīdušais skābeklis

4.2.2. Atliekvielu rezultāti

Kopā ALS laboratorijā tika analizētas **101 atliekvielas** ūdens paraugos (W-PESLMS03, W-PESLMS07ALL-LL, W-PESLMSD1LL), ieskaitot hlormekvāta un glifosāta atliekvielas, un **273 dažādas atliekvielas** (S-PESLMS02-A, S-PESLMSD1), ieskaitot glifosāta atliekvielas, dūņu paraugiem. Lielākā daļa parametru vērtības visos ievāktajos paraugos bija zem metodes noteikšanas robežas. Visbiežākā metodes noteikšanas robeža ūdens paraugiem ir **0,01 $\mu\text{g}/\text{L}$** , bet sedimentu (dūņu) paraugiem **0,01 mg/kg**. Atsevišķām atliekvielām šī robeža ir bijusi augstāka interferences dēļ – piemēram, sedimentu paraugiem maksimālā noteikšanas robeža ir *Clopyralid* (0,1 mg/kg), bet no ūdens paraugiem *3,5,6-Trichloropyridin-2-ol* (0,25 $\mu\text{g}/\text{L}$).

Tabulā 4.2 ir apkopoti visi atliekvielu rezultāti, kuri rezultātos uzrādīja vērtību, kas ir lielāka par metodes noteikšanas robežu. Paraugos **no ūdenstilpēm ROZ1 un AGR1 netika konstatēts neviens parametrs**, kas pārsniegtu metodes noteikšanas robežu, tāpēc tie 4.2.tabulā nav attēloti.

4.2.tabula.

Identificētās atliekvielas un to koncentrācijas paraugoto ūdenstilpju ūdens un dūņu paraugos

Vide	Atliekvielas nosaukums (analīts)	LJER1	LIEL V1	PAL1	DAV1	DAV2	VEC1	AGR2	RIG1
Ūdens paraugi (mērvienība µg/L)	AMPA	.691							
	Dimetachlor CGA 369873		.241	.029	.820	.026	.656	.260	
	Dimethachlor ESA				.016	.025	.112		
	Dimethachlor OA				.025	.069	.042		
	Dimethenamid ESA					.015	.035		
	Dimethenamid OA					.036	.016		
	Flufenacet						.019		
	Flufenacet ESA						.066		
	Flufenacet OA					.021	.031		
	Fluopyram					.010			
	Fluxapyroxad		.042						
	Glyphosate	.34	.094						
	Metazachlor ESA	.112	.413		.23	.056	.34	.42	
	Metazachlor OA	.053	.284		.945	.149	.908	.803	.013
	Metazachlor metabolite 479M09						.068		
	Metazachlor metabolite 479M11				.035				
Dūņu paraugi (mērvienība mg/kg)	AMPA	.129					.020		
	Glyphosate	.295					.064		

Ūdens paraugos visbiežāk konstatēts *Metazachlor OA* (7 paraugos), kam seko *Dimetachlor CGA 369873* un *Metazachlor ESA* (6 reizes). Darbīgās vielas (d.v.) **metazahloru un dimetahloru** saturošie herbicīdi tiek plaši izmantoti nezāļu ierobežošanai **ziemas un vasaras rapša sējumos**. D.v. **dimetēnamīdu-P** saturošie herbicīdi ir reģistrēti ne tikai lietojumam **rapšī, bet arī lauka pupās, zirņos un bietēs**. D.v. **flufenacets** atrodama herbicīdu sastāvā, kas lietojami **graudaugu sējumos**. **Fluksapiroksādu** saturošie fungicīdi reģistrēti **tikai graudaugu sējumos**. Savukārt d.v. **fluopirams ir plaši lietotu fungicīdu sastāvā**, kuri reģistrēti gan **graudaugu, gan rapša, lauka pupu, zirņu, kukurūzas sējumos un kartupeļu stādījumos**. Vislielākais parametru skaits, kas konstatēts kādā ūdens paraugā, ir paraugā “VECAU1”, kas ņemts no meliorācijas grāvja – tajā konstatēti 11 parametri, kuru vērtības pārsniedz metodes

noteikšanas robežu, kam seko paraugs "DAV2" (9 parametri) un "DAV1" (6 parametri). Visaugstākā koncentrācija ir konstatēta glifosātam paraugā "LJER1" – 5,34 µg/L. Nākošās augstākās koncentrācijas ir *Metazachlor ESA*, kas "AGR2", "VECAU1" un "DAV1" paraugos pārsniedz 1 µg/L.

Ir tikai divi paraugi, kur dūņās ir konstatētas vērtības, kas pārsniedz metodes noteikšanas robežu – paraugi "VECAU1" un "LJER1", kur abos konstatēts glifosāts un tā metabolīts *AMPA*, šīs atliekvielas dominē arī augsnes paraugos.

Veiktajā monitoringa pētījumā **ūdens paraugos tika konstatētas rudenī lietojamo herbicīdu un to metabolītu atliekvielas**, kuru klātbūtne sakrīt ar paraugošanas laiku oktobra beigās un šo augu aizsardzības līdzekļu lietošanas sezonu. Visbiežāk ūdens paraugos tika noteikti **metazachlora un dimetahlora metabolīti (ESA un OA)**, kā arī atsevišķos gadījumos **glifosāts un AMPA**, kas norāda uz **svaigu vai nesenu vielu nonākšanu ūdens vidē**, visticamāk, ar virszemes noteci vai drenāžas ūdeņiem pēc nokrišņiem.

Pozitīvi vērtējams ir tas, ka sedimentu (dūņu) paraugos šo rudenī lietoto herbicīdu atliekvielas netika konstatētas, vai tās bija tikai izolētos gadījumos un zemās koncentrācijās (glifosāts, AMPA). Tas liecina, ka **noteiktās vielas pārsvarā saglabājas ūdens fāzē** un nenotiek to būtiska uzkrāšanās **sedimentos**, kas samazina ilgtermiņa piesārņojuma un sekundārās ietekmes risku uz ūdens ekosistēmām.

4.2.3. Ūdenstilpju apsekošana un to sateces baseini

4.2.3.1. ROZ1 - dīķis pie saimniecības laukiem Smiltenes novadā (I)

Dīķis atrodas viensētā netālu no saimniecības sadarbības lauka. Dīķis nav aizaudzis, īpašnieks informēja, ka tas esot tīrīts pirms dažiem gadiem. Pēc 2. tabulā apkopotiem lauka parametru rezultātiem novērtējams, ka ROZ1 ūdenstilpē ir ļoti zema mineralizācija un zems pH un visticamāk šis dīķis barojas tieši no nokrišņu ūdens un dīķim nav cieša sasaiste ar gruntsūdeņiem un blakus esošajiem laukiem. To apstiprina fakts, ka šī dīķa ūdens un dūņu paraugos netika konstatēta neviena atliekviela virs metodes noteikšanas robežas. Modelētais sateces baseins ROZ1 dīķim ietver arī nedaudz lauksaimniecības zemes, t.sk. pēc LAD datiem tādas, kur tiek audzēti rudzi un tritikāle, bet analizētie rezultāti liecina, ka dīķis ir samērā izolēts no tiešas sasaistes ar lauksaimniecības zemēm.



4.3.attēls. Dīķis ROZ1.



4.4.attēls. Dīķis ROZ1 no drona lidojuma. Balta bulta – ROZ1 dīķa paraugošanas vieta, oranžā bulta –saimniecības lauks.



4.5.attēls. Dīķa ROZ1 sateces baseins.

4.2.3.2. PAL1 - dīķis pie saimniecības laukiem Smiltenes novadā (II)

Dīķis viensētā pie saimniecības lauka ar kodu PAL1 faktiski ir Palsas upes vecupe, kas izrakta, pielāgojot to dīķa funkcijām. Dīķis ir tikai nedaudz aizaudzis, tas pirms dažiem gadiem tīrīts. Ūdens mineralizācija ir nedaudz paaugstināta, salīdzinot ar citiem dīķiem, bet nedaudz zemāka pH vērtība sasaucas ar nedaudz zemāko sārmainības vērtību, kā citos līdzīgos dīķos. Dīķa sateces baseins stiepjas dienvidaustrumu virzienā un ietver saimniecības sadarbības lauku. Sateces baseinā pēc LAD datiem dominē citur neminēta kukurūza (70%), kam seko graudaugu un zirņu maisījums (9,5%), kā arī zālāji. Šī dīķa ūdens paraugos no atliekvielām konstatēts tikai *Dimetachlor CGA 369873* ar koncentrāciju 0,029 µg/L.



4.6.attēls. Dīķis PAL1 no drona lidojuma. Balta bulta – PAL1 dīķa paraugošanas vieta, oranžā bulta – saimniecības lauks. Priekšplānā Palsas upe.



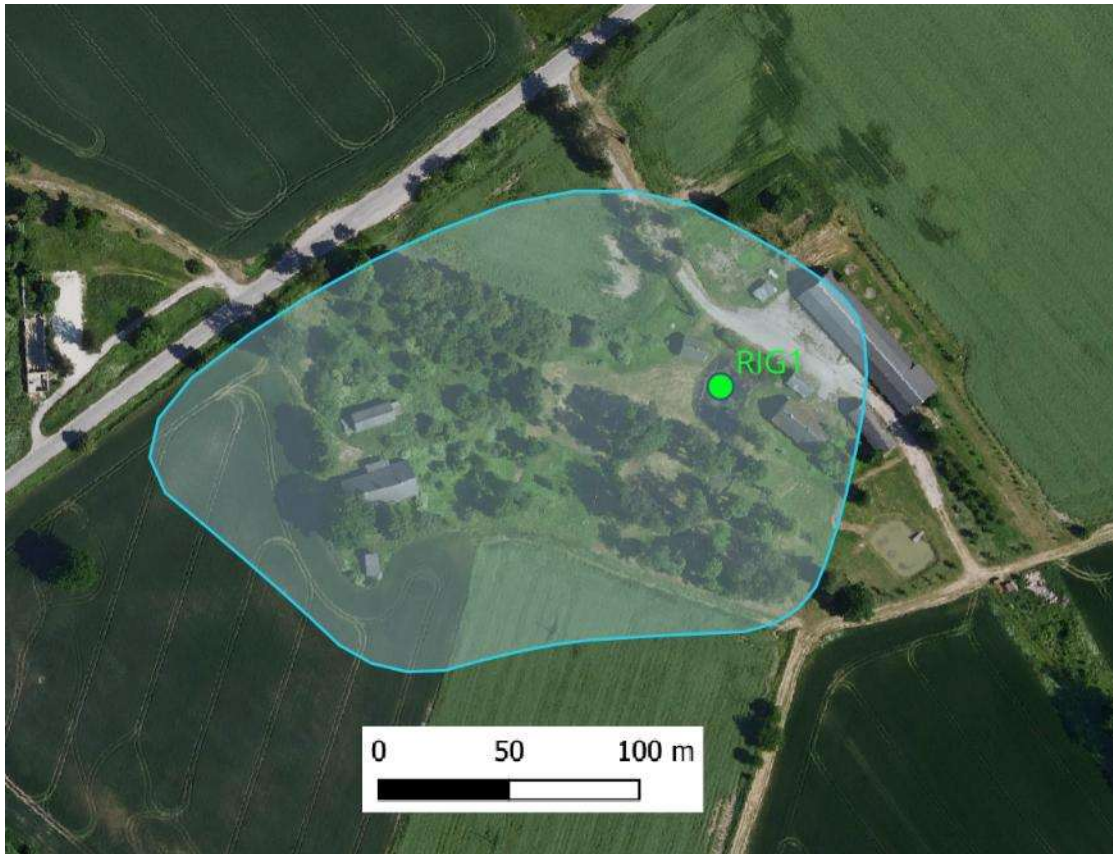
4.7.attēls. Dīķa PAL1 sateces baseins.

4.2.3.3. RIG1 - dīķis pie saimniecības lauka Talsu novadā

Dīķis netālu no saimniecības sadarbības lauka, viensētā. Agrākās ortofoto kartēs redzams, ka teritorijā ir bijuši divi atsevišķi dīķi, bet pēdējos gados ir veikti rakšanas darbi un abi dīķi tagad ir savienoti ar kanālu. Dīķi nav aizauguši, jo tie nesēn tīrīti, kā arī vienā no dīķiem patstāvīgi notiek ūdens aerēšana. Paraugošana veikta uz ziemeļiem esošajā – senākajā dīķī. Dīķa ūdenī ir samērā zema mineralizācija, kā arī tā sateces baseins aptver pārsvarā viensētu teritorijas ar kokiem un tikai daļēji ietver blakus esošos lauksaimniecības laukus, bet ne šosejas otrajā pusē esošo saimniecības lauku. Sateces baseinā pēc LAD datiem ir sastopami ziemas kvieši, kas aizņem trešdaļu no baseina. Dīķa ūdens paraugā konstatēti tikai *Metazachlor OA* ar samērā zemu koncentrāciju, kas tikai nedaudz pārsniedz metodes noteikšanas robežu – 0,013 µg/L.



4.8.attēls. Dīķis RIG1. Balta bulta – RIG1 dīķa paraugošanas vieta, oranžā bulta – saimniecības lauks.



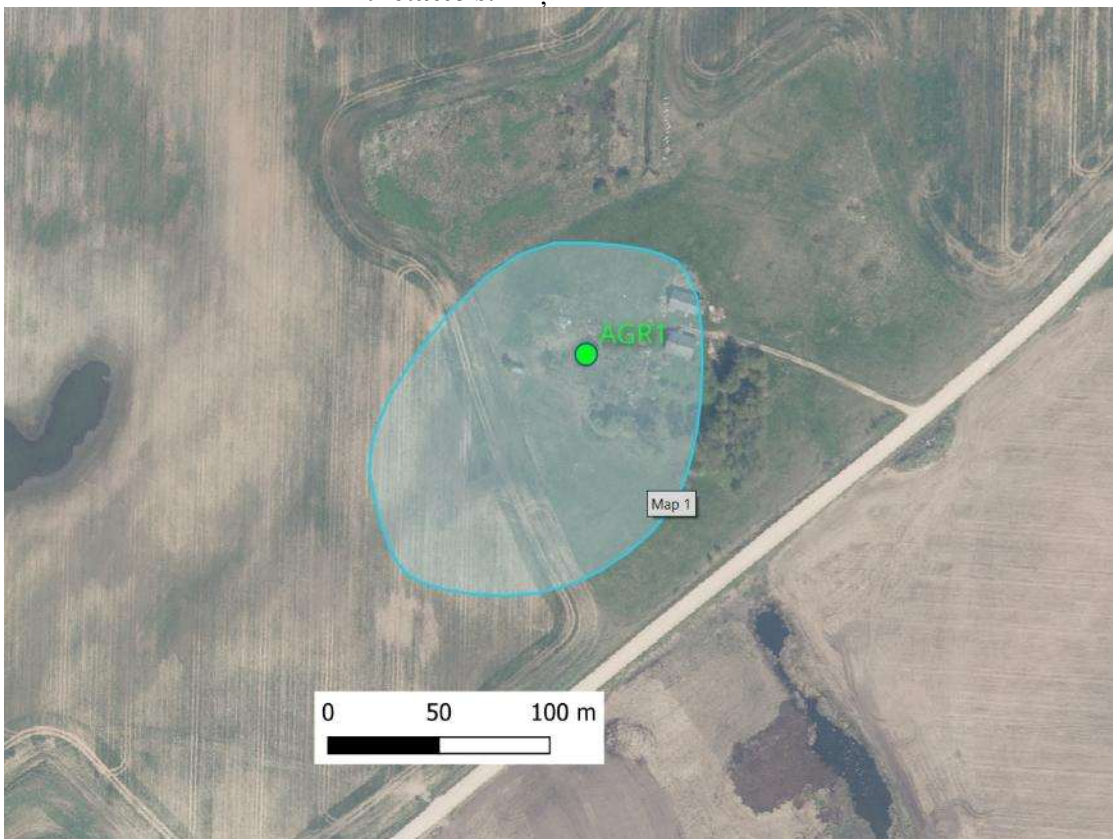
4.9.attēls. Dīķa RIG1 sateces baseins.

4.2.3.4. AGR1 - dīķis pie saimniecības lauka Augšdaugavas novadā

Dīķis pie saimniecības sadarbības lauka, atrodas viensētas teritorijā, sadarbības lauka dienvidu malā. Dīķis ir neliels un aizaudzis. Tā sateces baseins ir neliels, bet iestiepjas arī nedaudz sadarbības laukā. Šī dīķa ūdens un sedimentu paraugos nav atrasta neviena atliekviela, kuras koncentrācijas pārsniegtu metodes noteikšanas robežu. Nelielajā sateces baseinā 42% teritorijas aizņem ziemas kvieši.



4.10.attēls. Dīķis AGR1.



4.11.attēls. Dīķa AGR1 sateces baseins.

4.2.3.5. AGR2 – dīķis pie saimniecības lauka Augšdaugavas novadā

Dīķis atrodas pie saimniecības sadarbības lauka, tā ziemeļaustrumu stūrī. Dīķis no malām stipri aizaudzis ar niedrēm, bet tā vidus ir klajš, netieši norādot uz iespējams lielāku

dziļumu dīķa centrālajā daļā. Lauka ūdens parametri ir līdzīgi kā AGR1 dīķi, bet atšķirībā no tā, AGR2 dīķi ir konstatētas divas atliekvielas ūdens paraugā un divas dūņu paraugā. Ūdenī ir konstatēts *Metazachlor ESA* (1,42 µg/L) un *Metazachlor OA* (0,908 µg/L), bet dūņu paraugā konstatēts glifosāts (0,064 mg/kg) un *AMPA* (0,02 mg/kg). AGR2 sateces baseins aptver daļu no saimniecības lauka. Sateces baseinā dominē (90%) ziemas kvieši, bet pārējā daļa atstāta papuvē.



4.12.attēls. Dīķis AGR2.



4.13.attēls. Dīķa AGR2 sateces baseins.

4.2.3.6. LJER1 - dīķis pie saimniecības lauka Jēkabpils novadā

Dīķis LJER1 atrodas saimniecības sadarbības laukā, tā ziemeļrietumu stūrī. Dīķis ir sekls, stipri aizaudzis ar krūmiem. Lauksaimniecības aktivitāte notiek tuvu dīķa krastam – kultūraugi pat 0,5 m attālumā no dīķa. Ar kolorimetru veiktajos mērījumos šī dīķa ūdenī ir konstatēti fosfāti (0,58 mg/L) un nitrāti (7,9 mg/L), ko var skaidrot ar lauksaimniecisko aktivitāti tuvu dīķim. Dīķa sateces baseins ietver plašu teritoriju no sadarbības lauka. Sateces baseinā pēc LAD datiem dominē ziemas rapši (57%) un ziemas kvieši (35%). No atliekvielām ūdens paraugā konstatēta visaugstākā glifosāta vērtība starp visiem paraugiem (5,34 µg/L), kā arī *Metazachlor ESA* (0,112 µg/L) un *Metazachlor OA* (0,053 µg/L). Dūņu paraugā arī konstatēts glifosāts (0,295 mg/kg), kā arī *AMPA* (0,129 mg/kg).



4.14.attēls. Dīķis LJER1.



4.15.attēls. Dīķa LJER1 sateces baseins.

4.2.3.7. DAV1 un DAV2 - dīķi pie saimniecības laukiem Saldus novadā

Abi dīķi DAV1 un DAV2 atrodas netālu viens no otra, saimniecības lauku malās. DAV1 ir neliels dīķis ar mazu sateces baseinu pie diviem saimniecības laukiem. DAV1 un

DAV2 dīķu lauka mērījumos uzrādās nedaudz augstāks pH – attiecīgi 8,12 un 8,4, savukārt sārmainība dīķī DAV2 ir gandrīz divas reizes zemāka, nekā DAV1 dīķī. DAV1 dīķi ir konstatēti nitrāti (3,2 mg/l), kamēr DAV2 dīķī tie netika konstatēti. Nelielajā DAV1 dīķa sateces baseinā dominē ziemas mieži, savukārt DAV2 dīķa sateces baseins ir ievērojami lielāks un tajā pēc LAD datiem sastopamas dažādas kultūras – visvairāk ziemas mieži (31%), kam seko ziemas kvieši un ziemas rapsis (katram pa 17%), kā arī vasaras kvieši (10%) un sarkanais āboliņš (1,4%). Abos dīķos konstatēts plašāks atliekvielu klāsts, nekā citos apsekotajos dīķos, bet to koncentrācijas ir samērā zemas.

DAV1 dīķa ūdens paraugā konstatētās augstākās atliekvielu koncentrācijas ir saistītas nevis ar pašām aktīvajām vielām, bet ar to metabolītiem, kas norāda uz iepriekšēju herbicīdu lietošanu un to aktīvu noārdīšanos vidē. Visaugstākā koncentrācija konstatēta *Metazachlor ESA* (1,23 µg/L), kam seko *Metazachlor OA* (0,945 µg/L), kā arī *Dimethachlor CGA 369873* (0,82 µg/L). Šie savienojumi ir *metazachlora un dimetahlora* galvenie noārdīšanās produkti, kas raksturīgi rudenī lietotiem augsnes herbicīdiem.

DAV2 dīķa ūdens paraugā konstatētās 9 atliekvielas faktiski izcelsmes ziņā nāk no ievērojami mazāka skaita aktīvo vielu. Lielākā daļa noteikto savienojumu ir vienu un to pašu herbicīdu metabolīti, nevis neatkarīgu augu aizsardzības līdzekļu lietošanas rezultāts: ***metazahlor (H), dimetalhlor (H), dimetenamīds-P (H), flufenacet (H)***. Augstākā koncentrācija ir *Metazachlor OA* (0,149 µg/L), bet pārējām vielām koncentrācija ir vēl zemāka: *Dimetachlor CGA 369873*, *Dimethachlor ESA*, *Dimethachlor OA*, *Dimethenamid ESA*, *Dimethenamid OA*, *Flufenacet OA* un *Fluopyram*. Jāatzīmē, ka DAV2 ir vienīgais dīķis, kura ūdenī konstatēts *Fluopyram*, bet tā koncentrācija ir vienāda ar metodes noteikšanas robežu (0,01 µg/L), tāpēc par šīs vielas klātbūtni var būt šaubas.



4.16.attēls. Dīķis DAV1.



4.17.attēls. Dīķis DAV2.



4.18.attēls. Dīķu DAV1 un DAV2 sateces baseini.

4.2.3.8. LIELV1 - dīķis pie saimniecības lauka Dobeles novadā

Dīķis LIELV1 atrodas pie saimniecības, sadarbības lauka dienvidu malā. Tas ir garenstiepts, liels dīķis, kas senāk bijis karjers un nav izslēgts, ka caur to notiek lēna ūdens apmaiņa caur

grāvjiem, lai gan pamatā šī ir uzskatāma par stāvošu ūdenstilpi. Dīķa sateces baseins ir samērā liels, tas aptver lielu daļu no saimniecības sadarbības lauka. Pēc LAD datiem sateces baseinā dominē ziemas rapsis (65%), kam seko ziemas kvieši (11%) un auzas (4%). Dīķa ūdens paraugā konstatētas **5 dažādas atliekvielas samērā zemās koncentrācijās**. Augstākā koncentrācija noteikta **Metazachlor ESA (0,413 µg/L)**, kam seko **Metazachlor OA (0,284 µg/L)** un **Dimetachlor CGA 369873 (0,241 µg/L)**, savukārt zemākās koncentrācijās konstatēts **glifosāts (0,094 µg/L)** un **Fluxapyroxad (0,042 µg/L)**. Jāatzīmē, ka šis ir **vienīgais no apsekotajiem dīķiem**, kura ūdenī konstatēts **Fluxapyroxad**.

Būtiski, ka **dominējošās atliekvielas ir metabolīti**, nevis pašu aktīvo vielu sākotnējās formas. **Metazachlor ESA un OA**, kā arī **Dimetachlor CGA 369873**, ir rudenī lietotu augsnes herbicīdu **noārdīšanās produkti**, kuru klātbūtne liecina par **iepriekšēju vielu lietošanu un to transformāciju vidē**, nevis par tiešu vai svaigu piesārņojumu. Metabolītu pārsvars norāda, ka **ūdenī nonākušās vielas ir izgājušas noārdīšanās procesus augsnē**, pirms tās nonākušas dīķa ūdenī, visdrīzāk ar **virszemes noteci vai drenāžas ūdeņiem**. Kopumā rezultāti raksturo **sezonālu un transformētu augu aizsardzības līdzekļu ietekmi**, kur **metabolīti veido būtiskāko atliekvielu daļu**.



4.19.attēls. Dīķis LIELV1.



4.20.attēls. Dīķa LIELV1 sateces baseins.

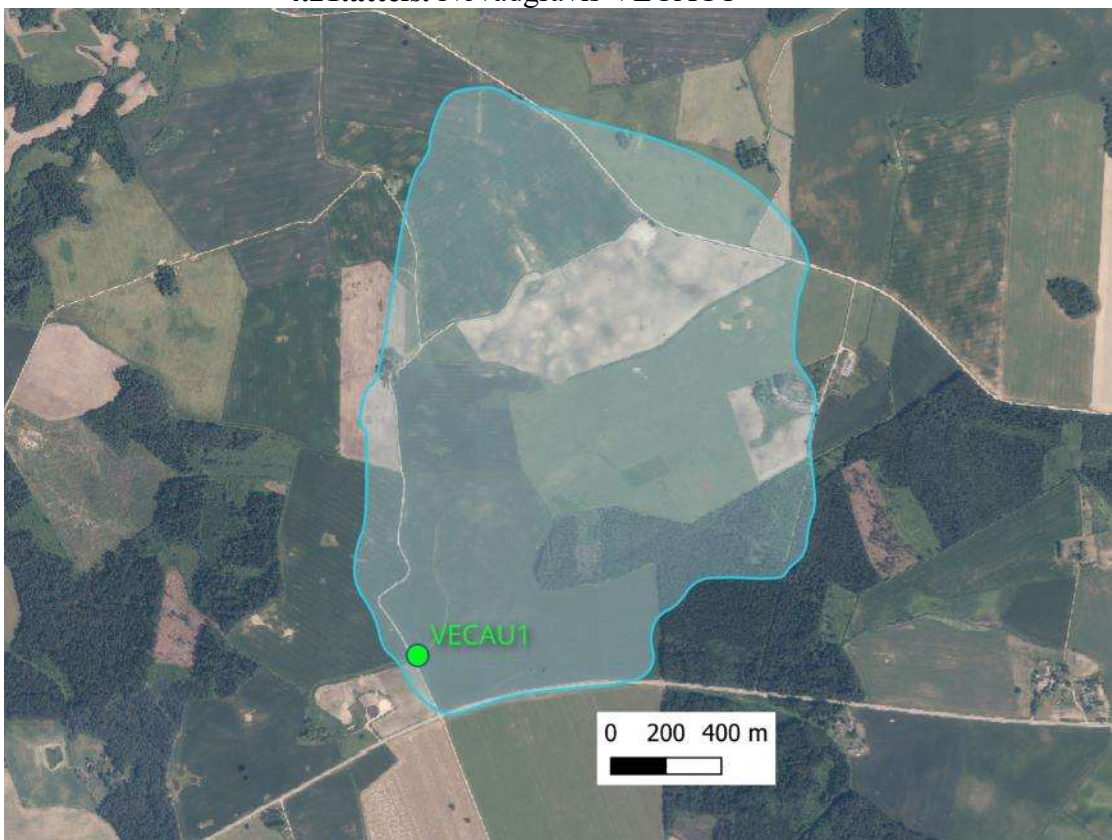
4.2.3.9. VECAU1 – novadgrāvis Vecauces laukā

Objekts VECAU1 ir meliorācijas novadgrāvis Vecauces laukā, kas tika paraugots pēc saskaņošanas ar Pasūtītāju pēc tam, kad sākotnēji plānotajam dīķim tā īpašnieks liedza piekļuvi. Novadgrāvis savāc meliorācijas ūdeņus tieši no Vecauces saimniecības sadarbības lauka. Tā sateces baseins ir samērā liels, tas iekļauj gan Vecauces lauku, gan citus laukus. Sateces baseinā dominē ziemas kvieši (43%), kam seko citur neminēta kukurūza (34%) un citas kultūras mazākā mērā (ziemas kvieši, ziemas rapsis). Šī objekta ūdens paraugā konstatēts visplašākais parametru klāsts ar koncentrācijām virs metožu noteikšanas robežas – kopā 11 vielas ūdens paraugā un 2 vielas sedimentu paraugā. Ūdenī lielākā koncentrācija konstatēta Metazachlor ESA (1,34 µg/L), kam seko Metazachlor OA (0,908 µg/L) un Dimetachlor CGA 369873 (0,656 µg/L), bet pārējām vielām ir zemākas koncentrācijas: *Dimethachlor ESA*, *Dimethachlor OA*, *Dimethenamid ESA*, *Dimethenamid OA*, *Flufenacet*, *Flufenacet ESA*, *Flufenacet OA* un *Metazachlor metabolite 479M09*. Dūņu paraugā konstatēts glifosāts (0,064 mg/kg) un AMPA (0,02 mg/kg).

Metazachlora, dimetachlora, dimetenamīda un flufenaceta **ESA un OA metabolītu pārsvars** liecina par **difūzu, sezonālu piesārņojumu**, kas raksturīgs rudenī lietotu augsnes herbicīdu ietekmei un pastiprinās nokrišņu un noteces apstākļos. Šāda metabolītu dominance norāda, ka **piesārņojums nav saistīts ar tiešu vai svaigu vielu nonākšanu ūdenī**, bet gan ar to transformāciju pirms nonākšanas ūdens objektā.



4.21.attēls. Novadgrāvis VECAU1



4.22.attēls. Novadgrāvja VECAU1 sateces baseins.

SECINĀJUMI par 4.nodaļu

1. **No 10 apsekotajām vietām divos dīķos (ROZ1 un AGR1) netika konstatēta neviena atliekviela virs metodes noteikšanas robežas**, kas norāda uz ļoti zemu ārējās slodzes ietekmi un labu ūdens kvalitāti šajās ūdenstilpēs. Abos gadījumos dīķu sateces baseini ir nelieli, un dīķi lielā mērā barojas no nokrišņiem, kas samazina mijiedarbību ar lauksaimniecības zemēm.
2. Atliekvielas ūdens paraugos visbiežāk tika konstatētas Metazachlor OA un Dimetachlor CGA 369873, kas ir rapša sējumos plaši izmantoto herbicīdu darbīgo vielu noārdīšanās produkti (metabolīti). To klātbūtne ūdenī norāda uz iepriekšēju herbicīdu lietošanu un sekojošu vielu transformāciju augsnē, nevis uz tiešu vai nesenu darbīgo vielu nonākšanu ūdenī. Metabolītu pārsvars pār aktīvajām vielām liecina par sezonālu izskalošanos pēc lietošanas, kas raksturīga rudens periodam un pastiprinās nokrišņu ietekmē.
3. Vissmagāko atliekvielu koncentrācijas līmeni un plašāko vielu spektru uzrādīja **novadgrāvis VECAU1**, kur konstatētas **11 atliekvielas ūdenī un 2 atliekvielas sedimentā**. Šāds rezultāts atbilst tam, ka novadgrāvis savāc tiešos noteces ūdeņus **no intensīvi apsaimniekotās lauksaimniecības teritorijas**, kur dominē **ziemas kvieši un kukurūza**. Būtiski uzsvērt, ka konstatētais plašais atliekvielu skaits **neatspoguļo 13 dažādu augu aizsardzības līdzekļu lietošanu**, jo **lielākā daļa noteikto savienojumu ir dažu aktīvo vielu metabolīti**. Faktiski šis piesārņojuma profils veidojies galvenokārt no **4–5 aktīvajām vielām**, kas raksturīgas minēto kultūraugu audzēšanai, tostarp **metazachlora, dimetahlora, dimetenamīda, flufenaceta un glifosāta**. Ūdenī dominējošie savienojumi ir šo vielu **ESA, OA un citi noārdīšanās produkti**, savukārt sedimentā konstatētas tikai glifosāta un tā metabolīta atliekvielas zemās koncentrācijās.
4. Dīķi **DAV1, DAV2 un LJER1** uzrāda **vairākas atliekvielas un paaugstinātas koncentrācijas**, kas korelē ar to **lielajiem sateces baseiniem un intensīvo lauksaimniecisko izmantošanu**, tostarp **ziemas rapša, ziemas kviešu un miežu audzēšanu**. Šajos dīķos visbiežāk konstatēti rudenī lietotu augsnes herbicīdu **un to metabolītu klātbūtne**, īpaši **metazachlora un dimetahlora metabolīti (ESA un OA)**, kā arī **dimetenamīda noārdīšanās produkti**, kas raksturīgi rapša un graudaugu sējumiem..
5. **Lielāko glifosāta un AMPA koncentrāciju ūdenī un dūņās konstatēja dīķī LJER1**, kur lauksaimnieciskā darbība notiek īpaši tuvu ūdenstilpei.
6. **Dīķos ar lielākiem sateces baseiniem un intensīvāku lauksaimniecisko slodzi (LJER1, DAV1, DAV2, LIELV1)** augu aizsardzības līdzekļu klātbūtne ir biežāka un koncentrācijas augstākas. Savukārt mazajos, izolētajos dīķos ar zemu hidraulisko piesaisti (**ROZ1, AGR1**) piesārņojums netika konstatēts.
7. **Ūdens lauka parametru analīze norāda uz lielu dažādību starp dīķiem**, atspoguļojot dažādus barošanās veidus, reljefu, augu sabiedrības un sateces apstākļus. Atsevišķos objektos (LJER1, DAV1) konstatētas paaugstinātas nitrātu vai fosfātu koncentrācijas, kas ir raksturīgas lauksaimniecības ietekmētām ūdenstilpēm.
8. **Sateces baseinu modelēšana apliecina blīvu saikni starp zemes lietojumu un konstatētajām atliekvielām** — ūdenstilpēs, kuru sateces baseinos dominē rapši, kvieši, kukurūza un mieži, arī atliekvielu spektrs un apjoms ir lielāks, kas norāda uz iespējamo agroķīmisko vielu nonākšanu noteces rezultātā.

9. **Sedimentu paraugos atliekvielas tika konstatētas tikai divos objektos (VECAU1 un LJER1), un tās atbilst ūdens paraugos konstatētajām vielām, kas norāda uz šo ūdenstilpju pastāvīgu un ilgāku piesārņojuma ekspozīciju.**
10. **Kopumā rezultāti norāda, ka ūdens un dūņu kvalitāti stāvošajās ūdenstilpēs visvairāk nosaka sateces baseina izmērs, lauksaimniecības intensitāte un attālums starp apstrādāto lauksaimniecības zemi un ūdenstilpi.** Izolētas ūdenstilpes ar nelielu sateci un minimālu zemes apsaimniekošanu demonstrē vislabāko kvalitāti.