



Agrihorts

LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU UNIVERSITĀTE
AUGU AIZSARDZĪBAS ZINĀTNISKAIS INSTITŪTS "AGRIHORTS"

Projekta

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

Nr.10.9.1-11/23/1962-e

zinātniskā atskaite

Projekta vadītāja: Viktorija Zagorska

Jelgava, 2023

Projekta izpildītāji:

LBTU Augu aizsardzības zinātniskais institūts “Agrihorts”:

Viktorija Zagorska, Dr. sc. ing.

Laura Ozoliņa – Pole, Mg. biol.

Regīna Rancāne, Mg. agr.

Guna Bundzēna, Mg. agr.

Ieva Erdberga, Mg. agr.

Ginta Helmane, Bc. ed.

Vitālijs Radenkovs, Dr. sc. ing.

Baiba Buša, LBTU LF studente

S A T U R S

SAĪSINĀJUMI UN SKAIDROJUMI	4
KOPSAVILKUMS.....	5
1. AUGSNES, ŪDENS UN AUGU PRODUKCIJAS PARAGOS ESOŠO AAL ATLIEKVIELU SASTĀVS UN DAUDZUMS, IEGŪTO REZULTĀTU ANALĪZE SAISTĪBĀ AR AUGU AIZSARDZĪBAS SISTĒMU PROJEKTĀ IEKĻAUTAJĀS PĒTĪJUMU VIETĀS	6
1.1. METODIKA.....	6
1.2. REZULTĀTI.....	8
1.2.1. Augu aizsardzības līdzekļu atliekvielas	8
1.2.2. Augu aizsardzības līdzekļu atliekvielas augu produkcijā	26
SECINĀJUMI par 1. nodaļu.....	27
2. BOTĀNISKĀ SASTĀVA UN LAUKSAIMNIECĪBĀ BIEŽĀK LIETOTO AUGU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻU ATLIEKVIELU NOTEIKŠANA MEDUS BITES IEVĀKTAJOS ZIEDPUTEKŠŅOS	28
2.1. PĒTĪJUMA APSTĀKĻI UN METODIKA	28
2.1.1. Pētījuma vietu apraksts	28
2.1.2. Ziedputekšņu ievākšana un sagatavošana analīzēm	31
2.1.3. Medus paraugu ievākšana un sagatavošana analīzēm	32
2.2. REZULTĀTI	32
Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Dobeles novadā	32
Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Jelgavas novadā.....	35
Medus un putekšņu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Siguldas novadā.....	36
Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Jelgavas pilsētvidē	38
Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Talsu novadā	39
Medus un putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīze no dravas Augšdaugavas novadā	41
SECINĀJUMI par 2. nodaļu.....	43

SAĪSINĀJUMI UN SKAIDROJUMI

AAL	augu aizsardzības līdzeklis
AR	augu augšanas regulators
ASV	Amerikas Savienoto Valstu Vides aizsardzības aģentūra (<i>angl.val. - U.S. Environmental Protection Agency</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 Resistance Action Committee</i>)
g	grams
H	herbicīds
HRAC	Herbicīdu rezistences rīcības komiteja (<i>angl.val. - Herbicide 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
Atļautā deva	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, gan 2022., gan 2023. gadā augsnes un augu produkcijas paraugi ievākti šajos pašos laukos, kur lauksaimniekiem ievērojot augseku un augu maiņu, ir citi kultūraugi. 2023. gadā no kopējā 34 augsnes paraugu skaita atliekvielas, kas sasniedza 0.005 mg/kg vērtību, konstatētas 16 kultūraugu sējumos, no tiem vienā sējumā atliekvielas konstatētas gan 0-20 cm, gan 20-40 cm dziļumā. Paraugos noteiktas 11 dažādas atliekvielas – divas herbicīdu un deviņas fungicīdu, visbiežāk atrastas biksafēna atliekvielas, kas pārsvarā uzkrājušās no iepriekšējo sezonu smidzinājumiem. Atliekvielu uzkrāšanos augsnē ietekmē tādi faktori, kā darbīgās vielas sadalīšanās augsnē laika periods, augsnes granulometriskais sastāvs un apstrādes veids.

No analizētajiem 17 augu produkcijas paraugiem AAL atliekvielas, kas sasniedza 0.005 mg/kg, atrasta tikai vienā ziemas miežu paraugā, kas ievākts no Saldus novada saimniecības. Graudos konstatēto fungicīdu fluopirama un biksafēnu atliekvielu daudzums abos gadījumos bija 0.0069 mg/kg un nepārsniedza ES noteiktās maksimāli pieļaujamās devas: attiecīgi 0.2 mg/kg un 1.5 mg/kg. Fungicīdu atliekvielas konstatētas arī konkrēto ziemas miežu sējuma augsnes paraugā, kas izskaidrojams ar šajā sezonā veiktajiem smidzinājumiem.

Ziedputekšņu botāniskais sastāvs visās dravās bija atšķirīgs, arī dažādos paraugu ievākšanas laikos saistībā ar augu atšķirīgu ziedēšanas laiku. Pirmajos paraugos maija beigās un jūnija sākumā izteikti dominēja krustziežu dzimtas putekšņi, jo visas dravas atradās intensīvi lauksaimniecības izmantojamo zemju tuvumā, kur, atkarībā pēc reģiona, tika audzēts ziemas un vasaras rapsis vai ripsis. Jelgavas pilsētvides dravā bija vērojams liels īpatsvars ar krustziežu dzimtas putekšņiem, kaut gan noteiktajā bišu lidošanas rādiusā ap dravu to nebija. Tas pierāda, ka bites spēj lidot tālāk par 3 km rādiusu no dravas, jo 4.2 km tuvumā atradās 238 ha liels vasaras rapša lauks, bet 5 km attālumā dažāda izmēra ziemas rapša lauki. Līdz ar to arī pilsētvīdē biškopības produktos var sastapt atliekvielas. Izteikta tendence ziedputekšņu vākumos no rožu dzimtas augiem (ābelēm, bumbierēm, ķiršiem, vilkābelēm) novērota Dobeles, Jelgavas, Siguldas novada un Jelgavas pilsētā, kur dravu tuvumā atradās dažāda lieluma augļu dārzi. Savukārt Augšdaugavas un Talsu novados rožu dzimtas putekšņu ienesums bija niecīgs. Dobeles, Jelgavas un Talsu novados jūnija beigās un jūlija sākumā novēroja intensīvu tauriņziežu putekšņu ienesumu, jo dravu apkārtnē atradās lauka pupu un zirņu sējumi. Arī pārējās dravās konstatēja tauriņziežu putekšņus, taču šo dravu tuvumā vairāk atradās āboliņu un amoliņu sējumi.

AAL atliekvielas no analizētajiem 42 paraugiem atrastas 38 putekšņu paraugos. Kopā identificētas 14 dažādas fungicīdu aktīvās vielas, 4 dažādas herbicīdu aktīvās vielas, un 2 dažādas insekticīdu aktīvās vielas. Visbiežāk konstatētā atliekviela insekticīds bija acetamiprīds – 37 putekšņu paraugos un 15 medus paraugos. No šiem paraugiem, trijos medus paraugos acetamiprīds pārsniedza maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni (MRL – maksimum residue level), kas ir 0.05 mg kg⁻¹. Bieži sastopami arī rapša fungicīdi kā protiokonazols, tebukonazols, boskalīds, fluopirams un azoksistrobīns. Tika noteiktas no AAL reģistra anulētas atliekvielas kā fungicīdi epoksikonazols (2021. g.), propikonazols (2019. g.) un insekticīds tiakloprīds (2019. g.), kas ir anulēti no LR reģistrēto AAL saraksta. Pētījumā iegūtie rezultāti ir līdzīgi LBB (Latvijas Biškopības biedrība) iegūtajām analīzēm, kurās bieži atrodamas tādas atliekvielas, kā acetamiprīds, protiokonazols, tebukonazols, boskalīds, fluopirams un azoksistrobīns.

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, gan 2022. gadā, gan 2023. gadā, augsnes un augu produkcijas paraugi ņemti no tiem pašiem laukiem. Jāmin, ka, ievērojot augseku un augu maiņu, kultūraugi pētījuma laukos ir mainījušies.

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. tabulu). 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 divos dažādos dziļumos: 0-20 cm un 20-40 cm.

1.1. tabula

Saimniecībās audzētie kultūraugi pa sezonām pētījumu laukos un paraugu ievākšanas laiks

Saimniecība	Lauka Nr.	2020/2021	2021/2022	2022/2023	Paraugu ievākšana 2023. g.
Saimniecība Saldus nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Vasaras kvieši	03.08.
	2	Ziemas rapsis	Vasaras kvieši	Ziemas mieži	
Saimniecība Talsu nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	17.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Zirņi	
Saimniecība Smiltenes (I) nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas mieži	Ziemas rapsis	16.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	
Saimniecība Smiltenes (II) nov.	1	Ziemas kvieši	Kukurūzas	Auzas	07.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Kukurūzas	
Saimniecība Augšdaugavas nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	29.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	
Saimniecība Jēkabpils nov.	1	Ziemas rapsis	Ziemas mieži	Auzu/zirņu mists	29.08.
	2	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	
Saimniecība Auces nov.	1	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	24.08.
	2	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	Ziemas kvieši	
LBTU MPS "Vecauce"	1	Ziemas kvieši	Ziemas rapsis	Ziemas kvieši	03.08.
	2	Ziemas rapsis (arts)	Ziemas kvieši, arts	Kukurūza	
	3	Ziemas rapsis (tiešā sēja)	Ziemas kvieši, tiešā sēja	Kukurūza	

Augsnes paraugi ievākti, izmantojot augsnes zondi 30 mm diametrā, ņemot paraugus līdz 50 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 diviem paraugiem. Augsnes paraugi, kas nomināli aprakstīti ar augsnes dziļumu "0-20 cm" ir materiāls no zondējumā atklātās aramkārtas, kas atkarībā no saimniecības, ir atšķirīgā biezumā. Paraugi, kas apzīmēti ar "20-40 cm", ņemti no zondējuma slāņa, kas atrodas zem aramkārtas un ir vismaz 20 cm biezumā. 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.

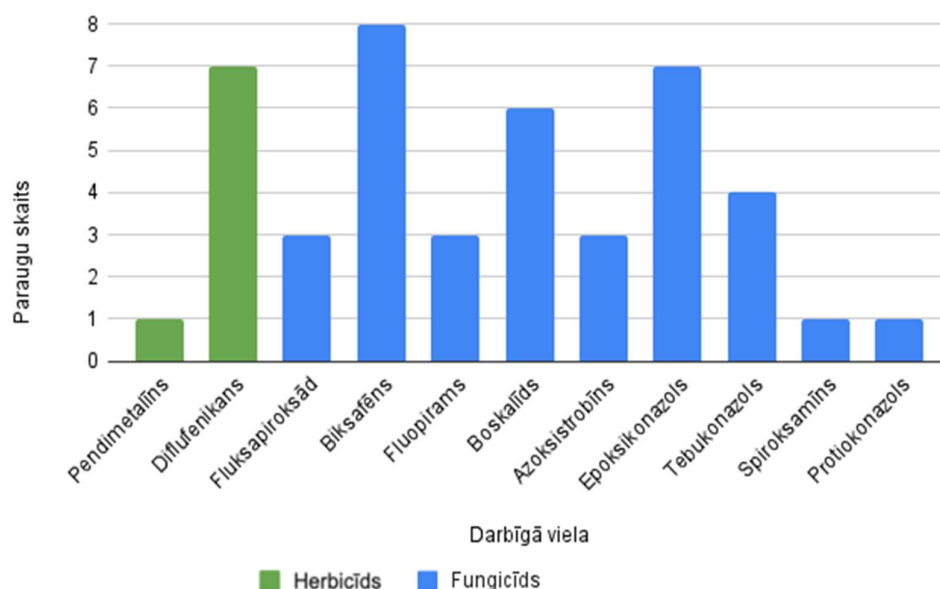
AAL atliekvielu noteikšanai augsnes un augu produkcijas paraugi tika nogādāti uz LBTU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Viedo tehnoloģiju nodaļu. Projekta ietvaros 646 Eiropas Savienībā un Japānā reģistrēto pesticīdu atliekvielu un *fosfonāta grupas savienojumu atliekvielu (glifosāts)* kvalitatīvā (skrīnings) izvērtēšana tika veikta, izmantojot šķidrums hromatogrāfu-masselektīvo detektēšanu LC- MS/MS-QqQ balstoties uz selektīvo MRM (angl. Multiple reaction mode) režīmu. Identificēto pesticīdu atliekvielu kvantificēšana nodrošināta, izmantojot standartvielu references materiālus sistēmas kalibrēšanai. Pesticīdu atliekvielu ekstrakcija no testējama materiāla veikta ar ES reģistrēto QuPPE-PO metodi ar modifikācijām. Atskaitē tika norādītas tikai tās AAL atliekvielas, kuru koncentrācija sasniedza **0.005 mg/kg**. 2021. gadā atliekvielu analīzes tika veiktas Water&Life laboratorijā, kur minimāla AAL atliekvielu noteikšanas vērtība bija **0.01 mg/kg**. Fosfonāta grupas herbicīds glifosāts nosakāms ar citu metodi, kas saistīts ar minēto savienojumu polaritāti un jonizācijas apstākļiem. Komplicētas paraugu matricas dēļ, fosforaorganisko savienojumu (glifosāts) noteikšanai lauksaimniecības paraugi pirms ievadīšanas LC-MS sistēma iepriekš tika atbrīvoti no blakus savienojumiem (tauki, ogļhidrāti, proteīni) saskaņā ar Steinborn et al. 2016 (<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b05852>) publicēto metodi, izmantojot cietfāžu ekstrakcijas principu. Glifosāta noteikšana augsnes un ziedputekšņu paraugiem tiek veikta, bet, ņemot vērā, ka analīzes ir specifiskas un laukietilpīgas, rezultāti tiks pievienoti atskaitei tiks iekļauti nākamā gada pētījumu atskaitē.

Šī gada pētījuma ietvaros aprēķināts arī parametrs PEC_{max} , kas ir maksimālā atliekvielu koncentrācija augsnē pēc vienreizējas darbīgās vielas lietošanas, izteikts kā mg uz kg.

1.2. REZULTĀTI

1.2.1. AUGU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻU ATLIEKVIELAS

Augu aizsardzības līdzekļu (AAL) atliekvielas analizētas 34 paraugos. No kopējā paraugu skaita atliekvielas, kas sasniedza 0.005 mg/kg vērtību, augsnē konstatētas 17 paraugos: sešpadsmit augsnes paraugos 0-20 cm dziļumā un vienā gadījumā 20-40 cm dziļumā. Atliekvielas konstatētas šādu kultūraugu sējumos (to skaits): ziemas kviešu (7), kukurūzas (3), vasaras kviešu (1), ziemas miežu (1), ziemas rapša (1), zirņu (1), auzu (1) un auzu/zirņu mīstra (1). Paraugos noteiktas 11 dažādas atliekvielas – divas herbicīdu un deviņas fungicīdu – atliekvielas (skat. 1.1. att.).



2.1. att. Augsnes paraugos atrastās AAL atliekvielas 2023. gadā.

Kopējais darbīgo vielu skaits, kuru atliekvielas konstatētas paraugos, ir četrdesmit četri, no kuriem smidzinājumi šajā sezonā ar attiecīgo darbīgo vielu veikti septiņpadsmit gadījumos. Visbiežāk paraugos noteiktas fungicīda d.v. biksafēna, fungicīda d.v. epoksikonazola un herbicīda d.v. diflufenikana atliekvielas.

Jāmin, ka šajā sezonā biksafēna smidzinājumi veikti tikai divos laukos, herbicīda diflufenikana smidzinājums veikts tikai vienā laukā, kurā atrastas tā atliekvielas. Epoksikonazola smidzinājumi nav veikti kopš 2021. gada, ņemot vērā, ka kopš 2020. gada 30. aprīļa darbīgās vielas epoksikonazols saturošie AAL ir anulēti no LR reģistra, to krājumu izplatīšana atļauta līdz 2020. gada 30. oktobrim, savukārt izlietošana līdz 2021. gada 30. oktobrim. Atliekvielu uzkrāšanos ietekmē tādi faktori, kā augsnes granulometriskais sastāvs, apstrādes veids un darbīgās vielas sadalīšanās augsnē laika periods jeb DT90.

2.1.1. Augšnes paraugi saimniecībā Saldus novadā, Kurzeme

Saldus novada saimniecības laukos 0–20 cm dziļumā atrastas 4 dažādas AAL atliekvielas, kuru daudzums pārsniedz 0.005 mg/kg – fluksapiroksāds, biksafēns, fluopirams un boskalīds (skat 2.1. tab.). No šīm atliekvielām biksafēns un fluopirams noteikts abos izmēģinājuma laukos: vasaras kviešu sējumā un ziemas miežu sējumā.

2.1. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Saldus novadā augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lauka Nr.	Augšnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no apstrādes	DT50/90, dienas	Atliekviela, mg/kg	PEC _{max} , mg/kg
			pH	gran. sast.					
Fluksapiroksāds	F	1	7.18	SiL	30	37	181.5/956	0.0067	0.0011
Biksafēns	F	1	7.18	SiL	48.75	420	254/>1000	0.0181	0.0017
Fluopirams	F	1	7.18	SiL	48.75	420	118.8/833	0.0108	0.0017
Boskalīds	F	1	7.18	SiL	100	802	254/1000	0.0120	0.0071
Biksafēns	F	2	6.83	SiL	Liet. divas reizes: 21.45 26.00	59	254/>1000	0.0247	0.0032*
Fluopirams	F	2	6.83	SiL	Liet. divas reizes: 21.45 26	59	118.8/833	0.0136	0.0032*

*D.v. sezonas laikā izmantota atkārtoti (Informatīva rakstura informācija)

Pirmajā laukā, kurā audzēti vasaras kvieši, fluksapiroksāda atliekvielas izskaidrojamas ar fungicīda Priaxor (d.v. fluksapiroksāds 75 g/L, piraklostrobīns 150 g/L) smidzinājumu šī gada 27. jūnijā, deva: 0.4 L/ha (skat. 2.2. tab.). Lai gan 2022./2023. gada veģetācijas periodā AAL, kas satur d.v. biksafēns un fluopirams, netika izmantotas, šo vielu saturošais fungicīds Ascra Xpro (d.v. biksafēns 65 g/L, fluopirams 65 g/L, protiokonazols 130 g/L) izmantots priekšaugam – ziemas rapsis – 2022. gada 9. jūnijā, deva: 0.049 L/ha. Abu darbīgo vielu atliekvielas noteiktas arī iepriekšējā gada laboratoriskajos mērījumos. Arī d.v. boskalīds saturošie preparāti netika izmantoti šajā sezonā. Pēdējais boskalīda saturošais smidzinājums šajā laukā veikts ziemas rapsim 2021. gada 23. jūlijā ar fungicīdu Cantus Gold (d.v. boskalīds 200 g/L, dimoksistrobīns 200 g/L), deva: 0.5 L/ha. Ņemot vērā, ka kopš šī smidzinājuma līdz paraugu ievākšanas dienai pagājušas 802 dienas un boskalīda sadalīšanās periods augsnē DT90 ir 1000 dienas, izskaidrojuma tā atliekvielu atrašana.

**Saimniecībā Saldus novadā vasaras kviešu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
23/05/2023	Arrat	Dikamba 500 g/kg	H	0.16	-	13	0.25	3.9/13.2
		Tritosulfurons 250 g/kg						8.2/47.5
23/05/2023	Cycocel 750	Hlormekvāta hlorīds 750 g/L	AR	1	-	13	0.25	23.2*/102.1*
27/06/2023	Priaxor	Fluksapiroksāds 75 g/L	F	0.4	35	51	0.9	181.5/956
		Piraklostrobīns 150 g/L						33.3/234
27/06/2023	Decis Mega	Deltametrīns 50 g/L	I	0.125	20	51	0.9	21/60
27/06/2023	Curbatur	Protiokonazols 250 g/L	F	0.4	35	51	0.9	0.77/4.71

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

Saldus novada saimniecībā laukā nr. 2, ziemas miežu sējumā tika noteiktas biksafēna un fluopirama atliekvielas. Šā gada 18. jūnijā laukā novērota miežu lapu tīklplankumainība, kā ierobežošanai veikts fungicīda Ascra Xpro (d.v. biksafēns 65 g/L, fluopirams 65 g/L, protiokonazols 130 g/L) smidzinājums, deva: 0.33 L/ha (skat. 2.3. tab.). Atkārtots šī fungicīda smidzinājums veikts 5. jūnijā. Lai gan abu d.v. daudzums fungicīda Ascra Xpro sastāvā ir vienāds, biksafēna atliekvielas, salīdzinoši ar fluopiramu, noteiktas lielākā daudzumā, kas izskaidrojams ar tā ilgāku sadalīšanās periodu augsnē, attiecīgi DT90 biksfēnam vairāk nekā 1000 dienas un fluopiramam 833 dienas.

**Saimniecībā Saldus novadā ziemas miežu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
08/05/2023	Nuance 75 WG	Metil-tribenurons 750 g/kg	H	0.015	60	31	0.7	3.6/26.1
08/05/2023	Saracen	Florasulams 50 g/L	H	0.075	-	31	0.7	8.5/40.5
18/05/2023	Ascra Xpro	Biksafēns 65 g/L	F	0.33	42	32	0.7	254/ >1000
		Fluopirams 65 g/L						118.8/833
		Protiokonazols 130 g/L						0.77/4.71
18/05/2023	Terpal	Etefons 155 g/L	AR	0.7	-	32	0.7	13.5/60.9
		Mepikvāta hlorīds 305 g/L						13.3*/ 85.1*
05/06/2023	Decis Mega	Deltametrīns 50 g/L	I	0.15	20	45	0.9	21/60
05/06/2023	Ascra Xpro	Biksafēns 65 g/L	F	0.4	42	45	0.9	181.5/956
		Fluopirams 65 g/L						33.3/234
		Protiokonazols 130 g/L						0.77/4.71

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

2.1.2. Augsnes paraugi saimniecībā Talsu novadā, Kurzeme

Talsu novada saimniecības pētījuma laukos atrastas šādu d.v. atliekvielas: azoksistrobīns, biksafēns, boskalīds, epoksikonazols, pendimetalīns un diflufenikans (skat. 2.4. tab.). Boskalīda un epoksikonazola atliekvielas noteiktas abos pētījuma sējumos: ziemas kviešu un zirņu, ņemot vērā šīs sezonas smidzinājumu datus, atliekvielas uzkrājušās no iepriekšējo sezonu smidzinājumiem.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Talsu novadā augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lau- ka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no ap- strādes	DT50/90, dienas	Atliek- viela, mg/kg	PEC _{max} , mg/kg
			pH	gran. sast.					
Azoksi- strobīns	F	1	5.24	SiL	125	86	180.7/ 600.4	0.0072	0.0045
Biksafēns	F	1	5.24	SiL	48.75	791	254/>1000	0.0074	0.0017
Boskalīds	F	1	5.24	SiL	120	443	254/1000	0.0236	0.0043
Epoksiko- nazols	F	1	5.24	SiL	62.25	1906	97.7/2960	0.0109	0.0067
Pendimetalīns	H	1	5.24	SiL	600	1046	100.6/ 423.2	0.0141	0.1607
Boskalīds	F	2	6.67	SL	100	815	254/1000	0.0280	0.0036
Epoksi- konazols	F	2	6.67	SL	62.5	1156	97.7/2960	0.0108	0.0022
Diflufenikans	H	2	6.67	SL	72	685	64.6/540.8	0.0085	0.0193

Laukā nr. 1, kurā audzēti ziemas kvieši, no šīs sezonas veiktajiem smidzinājumiem, atrastas tikai azoksistrobīna atliekvielas. Fungicīda Bolid 250 SE (d.v. azoksistrobīns 250 g/L) smidzinājums veikts šā gada 23. maijā, deva: 0.5 L/ha (skat. 2.5. tab.). Ziemas kviešu laukā atrastas arī fungicīdu biksafēna, boskalīda un epoksikonazola atliekvielas, kuras skaidrojamas ar iepriekšējo sezonu veiktajiem smidzinājumiem un darbīgo vielu ilgo sadalīšanās periodu augsnē, kas ir vairāk nekā 1000 dienas. Laukā atrastas arī herbicīda pendimetalīna atliekvielas, taču tā saturošs smidzinājums veikts 2020. gada 5. oktobrī, izmantojot Legacy Pro (d.v. hlortolurons 250 g/L, diflufenikans 40 g/L, pendimetalīns 300 g/L) ar devu 1.8 L/ha.

**Saimniecībā Talsu novadā ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
17/10/2022	Pontos	Pikolinafēns 100 g/L	H	0.2	-	11-12	0.25	31/120.9
		Flufenacets 240 g/L						39/132.4
21/04/2023	Cycocel 750	Hlormekvāta hlorīds 750 g/L	AR	1	-	26	0.5	23.2*/102.1*
21/04/2023	Medax Max	Kalcija proheksadions 50 g/kg	AR	0.2	-	26	0.5	11/2.9*
		Etil-trineksapaks 75 g/kg						14.6/0.9*
08/05/2023	MCPA 750	MCPA 750 g/L	H	1	-	36	0.7	25/53.7*
23/05/2023	Patel 300 EC	Protiokonazols 300 g/L	F	0.4	35	41	0.9	0.77/4.71
23/05/2023	Bolid 250 SE	Azoksistrobīns 250 g/L	F	0.5	35	41	0.9	180.7/600.4
23/05/2023	Medax Max	Kalcija proheksadions 50 g/kg	AR	0.2	-	41	0.9	11/2.9*
		Etil-trineksapaks 75 g/kg						14.6/0.9*

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

Talsu novada saimniecības zirņu sējumā (lauks nr. 2) šajā sezonā veikti tikai divi smidzinājumi: viens herbicīda un viens insekticīda (skat. 2.6. tab.). Šo smidzinājumu saturošo d.v. atliekvielas netika noteiktas. Paraugos konsatātēti fungicīdu boskalīda un diflufenikana atliekvielas, to saturošu preparātu smidzinājumi veikti 2021. gadā. Cantus Gold (d.v. boskalīds 200 g/L, dimoksistrobīns 200 g/L) veikts ziemas rapša sējumā 2021. gada 24. maijā, deva: 0.5 L/ha. Savukārt 2021. gada 1. oktobrī veikts herbicīda Legacy Pro (d.v. hlortolurons 250 g/L, diflufenikans 40 g/L, pendimetalīns 300 g/L) ar devu 1.8 L/ha smidzinājums ziemas kviešu sējumā. Diflufenikana atliekvielas noteiktas arī iepriekšējā gada analizēs, taču to daudzums bija mazāk nekā 0.005 mg/kg, taču vērā jāņem, ka šajā laukā granulometriskais sastāvs ir mālsmilts un izmantota tradicionālā augsnes apstrāde, kas varēja veicināt atliekvielu uznesanu uz augstāku augsnes kārtu. Epoksikonazola saturoša preparāta smidzinājums veikts 2020. gadā, tā atliekvielas atrastas arī iepriekšējo gadu veiktajās analizēs, taču vērā jāņem tā ilgais sadalīšanās laiks augsnē, kas ir 2960 dienas jeb aptuveni 8 gadi.

**Saimniecībā Talsu novadā zirņu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
13/05/2023	Corum	Imazamokss 22.4 g/L	H	1.25	-	12-19	0.35	16.7/47.6
		Bentazons 480 g/L						7.5/31.9
13/05/2023	Ciperkils 500 e.k.	Cipermetrīns 500 g/L	I	0.05	14	12-19	0.35	21.9/72.6

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

Saimniecības Smiltenes novadā (I) pētījumu laukos šajā sezonā audzēti ziemas rapsis un ziemas kvieši, atrastas četru dažādu fungicīdu – fluopirams, biksafēns, tebukonazols un spiroksamīns – atliekvielas, kā arī herbicīda diflufenikana atliekvielas (skat. 2.7. tab.).

Laukā nr. 1 (ziemas rapša sējumā) no šajā sezonā veiktajiem AAL smidzinājumiem noteiktas tikai fluopirama atliekvielas (skat. 2.8. tab.), bet laukā nr. 2 (ziemas kviešu sējā) – biksafēns (skat. 2.9. tab.). Ziemas kviešu sēklu apstrādei izmantota kodne Bariton Super (d.v. fludioksonils 37.5 g/L, protiokonazols, 50 g/L, tebukonazols 10 g/L), deva: 0.115 L/t, kas izskaidro augsnē atrastās tebukonazola atliekvielas.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Smiltenes novadā (I) 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	PEC _{max} , mg/kg
			pH	gran. sast.					
Fluopirams	F	1	6.0	SL	125	85	118.8/833	0.0230	0.0045
Biksafēns	F	1	6.0	SL	48	450	254/>1000	0.0083	0.0052
Diflufenikans	H	1	6.0	SL	140	688	64.6/540.8	0.0108	0.0375
Tebukonazols	F/K	2	6.1	SiL	-	335	47.1/177	0.0123	-
Biksafēns	F	2	6.1	SiL	52	70	254/>1000	0.0095	0.0019
Spiroksamīns	F	2	6.1	SiL	240	467	52.4/175.4	0.0062	0.0257
Diflufenikans	H	2	6.1	SiL	140	688	64.6/540.8	0.0119	0.0375

Ziemas rapša sējumā (laukā nr. 1) biksafēna atliekvielas uzkrājušās no iepriekšējo sezonu smidzinājumiem, jo d.v. izmantota katru sezonu kopš 2020./2021. gada. Pēdējais biksafēnu saturošs smidzinājums veikts priekšaugam ziemas miežiem 2022. gada 23. maijā ar fungicīdu Ascra Xpro (d.v. biksafēns 65 g/L, fluopirams 65 g/L, protiokonazols 130 g/L). Arī diflufenikana saturs AAL nav lietots šajā sezonā, bet izmantots priekšaugam ziemas mieži

2021. gada 27. septembrī, izmantojot herbicīdu Komplet (d.v. diflufenikans 280 g/L, flufenacets 280 g/L), deva: 0.5 L/ha.

2.8. tabula

**Saimniecībā Smiltenes novadā (I) ziemas rapša sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
13/09/2022	Butisan Star	Metazahloris 333 g/L	H	2	-	12	0.4	6.8/-
		Kvinmeraks 83 g/L						9.8/83.5
25/09/2022	Toprex 375 SC	Difenokonazols 250 g/L	AR/F	0.3	-	16	0.4	91.9/305.4
		Paklobutrazols 125 g/L						29.5/98.1
25/09/2022	Targa Super	Etil-kvizalofops-P 50 g/L	H	1.5	75	16	0.4	1.8/5.7
25/09/2022	Karate Zeon 5 CS	Lambda- cihalotrīns 50 g/L	I	0.15	28	16	0.4	26.9/33.4
18/04/2023	Major 300 SL*	Klopīralīds 300 g/L	H	0.4	-	30	0.9	8.2/49.5
18/04/2023	Delmetros 100 SC	Deltametrīns 100 g/L	I	0.05	45	30	0.9	21/60
26/04/2023	Carnadine Extra	Acetamiprīds 200 g/L	I	0.2	28	55	0.9	3/20.2
23/05/2023	Propulse	Protiokonazols 125 g/L	F	1	56	65	0.9	0.77/4.71
		Fluopīrāms 125 g/L						118.8/833
23/05/2023	Tilmor	Protiokonazols 80 g/L	AR/F	1	56	65	0.9	0.77/4.71
		Tebukonazols 160 g/L						47.1/177

*Anulēts 31.12.2022. Krājumu izplatīšana līdz 30.06.2023. un izlietošana līdz 30.06.2024.

Kā redzams tabulā 2.9., laukā nr. 2, kurā audzēti ziemas kvieši, izmantoti visu veidu AAL. Augsnes paraugos noteiktas tebukonazola atliekvielas, kas, visdrīzāk, uzkrājušās no sēklas apstrādes ar kodni Bariton Super (d.v. fludioksonils 37.5 g/L, protiokonazols, 50 g/L, tebukonazols 10 g/L), deva: 0.115 L/t. Paraugos arī noteiktas biksafēna atliekvielas, kas izskaidrojamas ar šajā sezonā veiktā fungicīda Ascra Xpro (d.v. biksafēns 65 g/L, fluopīrāms 65 g/L, protiokonazols 130 g/L) smidzinājumu, deva: 0.8 L/ha. Laukā atrastas arī d.v. spiroksamīns un diflufenikans atliekvielas, kas izskaidrojamas ar smidzinājumiem, kas veikti iepriekšējā sezonā ziemas rapsim. Herbicīda Komplet (d.v. diflufenikans 280 g/L, flufenacets 280 g/L), deva: 0.5 L/ha, veikts 2021. gada 27. septembrī, bet fungicīda Input (d.v. protiokonazols 160 g/L, spiroksamīns 300 g/L) smidzinājums veikts 2022. gada 6. maijā.

**Saimniecībā Smiltenes novadā (I) ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
15/09/2022	Bariton Super	Fludioksonils 37.5 g/L	K	-	-	0	0	16/-
		Protiokonazols 50 g/L						0.77/4.71
		Tebukonazols 10 g/L						47.1/177
10/05/2023	Hussar Activ Plus OD	2.4-D 2- etilheksil esteris 300 g/L	H	1	-	31	0.7	n.d.
		Nātrija metiljodosulfurons 10 g/L						3.2/22.5*
		Metil-tiēnkarbazons 7.5 g/L						17/-
10/05/2023	Moddus 250 EC	Etil-trineksapaks 250 g/L	AR	0.4	-	31	0.7	14.6/0.9*
07/06/2023	Ascra Xpro	Biksafēns 65 g/L	F	0.8	42	55	0.9	181.5/956
		Fluopirams 65 g/L						33.3/234
		Protiokonazols 130 g/L						0.77/4.71
07/06/2023	Carnadine Extra	Acetamiprīds 200 g/L	I	0.15	28	55	0.9	3/20.2

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

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

Saimniecībā Smiltenes novadā (II) abos laukos konstatētas boskalīda un epoksikonazola atliekvielas (skat. 2.10. tab.). Pirmajā laukā abu šo darbīgo vielu atliekvielas noteiktas gan 0–20 cm dziļumā, gan 20–40 cm dziļumā. Šo vielu smidzinājumi veikti iepriekšējo gadu sezonā, taču to uzkrāšanos veicinājuši tādi faktori kā augsnes granulometriskais sastāvs, kas ir māls, kā arī vielu ilgie sadalīšanās periodi augsnē, kas ir līdz pat 2960 dienām.

Arī otrajā laukā, kurā audzēta kukurūza, boskalīda un epoksikonazola atliekvielas visdrīzāk uzkrājušās no iepriekšējo sezonu smidzinājumiem. Kopš pēdējā boskalīda saturoša smidzinājuma pagājušas 799 dienas, kas veikts priekšaugam ziemas kviešiem 2021. gada 30. maijā, izmantojot fungicīdu Cantus Gold (d.v. boskalīds 200 g/L, dimoksistrobīns 200 g/L), deva: 0.5 L/ha, savukārt epoksikonazola smidzinājums šajā laukā nav veikts kopš 2020. gadam, kas nozīmē, ka atliekvielas uzkrājušās augsnē no iepriekšējo sezonu smidzinājumiem un uznesti augsnes virskārtā, izmantojot aršanas tehnoloģiju.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Smiltenes novadā (II) 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	PEC _{max} , mg/kg
			pH	gran. sast.					
Boskalīds	F	1	6.28	L	100	1166	254/1000	0.0326	0.0357
Epoksi-konazols	F	1	6.28	L	66.4	800	97.7/2960	0.0163	0.0024
Boskalīds*	F	1	6.28	L	100	1166	254/1000	0.0093	0.0357
Epoksi-konazols*	F	1	6.28	L	66.4	800	97.7/2960	0.0053	0.0024
Boskalīds	F	2	5.49	SiL	100	799	254/1000	0.0326	0.0018
Epoksi-konazols	F	2	5.49	SiL	n.d.	Netika lietots kopš 2020.g.	97.7/2960	0.0163	n.d.

*D.v. noteikta augsnē 20–40 cm dziļumā

Tabulā 2.11. apkopoti pirmajā laukā, kurā audzētas auzas, veiktie AAL smidzinājumi, un tabulā 2.12. apkopoti šajā sezonā veiktie smidzinājumi laukā nr. 2, kurā audzēta kukurūza. No šiem veiktajiem smidzinājumiem augsnes paraugos nav noteiktas nevienas atliekvielas.

Saimniecībā Smiltenes novadā (II) auzu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL 2022./2023. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
22/05/2023	Arrat	Dikamba 500 g/kg	H	0.2	-	25–29	0.5	3.9/13.2
		Tritosulfurons 250 g/kg						8.2/47.5
22/05/2023	Nufarm MCPA 750	MCPA 750 g/L	H	1	-	25–29	0.5	25/53.7*
02/06/2023	Medax Max	Kalcija proheksadions 50 g/kg	AR	0.3	-	32	0.7	11/2.9*
		Etil-trineksapaks 75 g/kg						14.6/0.9*

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

**Saimniecībā Smiltenes novadā (II) kukurūzas sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
12/06/2023	Arrat	Dikamba 500 g/kg	H	0.2	-	14	0.25	3.9/13.2
		Tritosulfurons 250 g/kg						8.2/47.5
12/06/2023	Samson 4 OD	Nikosulfurons 40 g/L	H	0.5	40	14	0.25	19.3/64.4

2.1.5. Augsnes paraugi saimniecībā Augšdaugavas novadā, Latgale

Pētījumā iekļautās saimniecības Augšdaugavas novadā augsnes paraugos 0–20 cm dziļumā noteiktas tādu fungicīdu, kā fluksapiroksāda, tebukonazola, biksafēna, azoksistrobīna un protiokonazola atliekvielas (skat. 2.13. tab). Pirmajā laukā biksafēna un azoksistrobīna saturošu AAL smidzinājumi nav veikti kopš 2020. gadam, kad uzsākts pētījums.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Augšdaugavas novadā 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	PEC _{max} , mg/kg
			pH	gran. sast.					
Fluksapiroksāds	F	1	6.53	SiL	Liet. divas reiz.: 30 30	71	181.5/956	0.0159	0.0043*
Tebukonazols	F	1	6.53	SiL	100	71	47.1/177	0.0180	0.0036
Biksafēns	F	1	6.53	SiL	n.d.	Netika lietots kopš 2020.g.	254/>1000	0.0173	n.d.
Azoksistrobīns	F	1	6.53	SiL	n.d.	Netika lietots kopš 2020.g.	180.7/600.4	0.0087	n.d.
Fluksapiroksāds	F	2	6.02	SiL	30	99	181.5/956	0.0053	0.0032
Protiokonazols	F	2	6.02	SiL	100	99	64.6/540.8	0.0068	0.0107
Tebukonazols	F	2	6.02	SiL	125	72	47.1/177	0.0078	0.0045

*D.v. sezonas laikā izmantota atkārtoti (Informatīva rakstura informācija)

Kā redzams tabulā 2.14., pirmajā laukā ziemas kviešu sējumā veikti divi fluksapiroksāda saturši AAL smidzinājumi. Abi smidzinājumi veikti šajā gadā, izmantojot fungicīdu Priaxor (d.v. fluksapiroksāds 74 g/L, piraklostrobīns 150 g/L), deva: 0.4 L/ha. Pirmais smidzinājums veikts 24. maijā un otrais veikts 19. jūnijā, kad veikts arī fungicīda Orius 250 EW (d.v. tebukonazols 250 g/L) smidzinājums ar devu 0.4 L/ha, kas izskaidro atrastās tebukonazola atliekas augsnē.

2.14. tabula

Saimniecībā Augšdaugavas novadā ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL 2022./2023. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
13/10/2022	Roxy 800 EC	Prosulfokarbs 800 g/L	H	2	-	10	0.25	9.8/33.2
29/04/2023	Arrat	Dikamba 500 g/kg	H	0.15	-	28	0.5	3.9/13.2
		Tritosulfurons 250 g/kg						8.2/47.5
29/04/2023	Accurate 200 WG	Metil-metsulfurons 200 g/kg	H	0.0125	-	28	0.5	13.3/54.8
29/04/2023	Cycocel 750	Hlormekvāta hlorīds 750 g/L	AR	1	-	28	0.5	23.2*/102.1*
24/05/2023	Priaxor	Fluksapiroksāds 74 g/L	F	0.4	35	35	0.7	181.5/956
		Piraklostrobīns 150 g/L						33.3/234
24/05/2023	Curbatur	Protiokonazols 250 g/L	F	0.4	35	35	0.7	0.77/4.71
24/05/2023	Cuadro NT	Etil-trineksapaks 250 g/L	AR	0.3	-	35	0.7	14.6/0.9*
19/06/2023	Orius 250 EW	Tebukonazols 250 g/L	F	0.4	35	45	0.7	47.1/177
19/06/2023	Priaxor	Fluksapiroksāds 75 g/L	F	0.4	35	45	0.9	181.5/956
		Piraklostrobīns 150 g/L						33.3/234
19/06/2023	Delmetros 100 SC	Deltametrīns 100 g/L	I	0.05	30	45	0.9	21/60

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

Saimniecībā Augšdaugavas novadā otrajā laukā, kurā audzēti ziemas kvieši, atrastas fluksapiroksāda, protiokonazola un tebukonazola atliekvielas. Kā redzams 2.15. tabulā, visu šo darbīgo vielu saturošie fungicīdu smidzinājumi veikti šajā veģetācijas sezonā.

**Saimniecībā Augšdaugavas novadā ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
01/05/2023	Arrat	Dikamba 500 g/kg	H	0.2	-	28	0.5	3.9/13.2
		Tritosulfurons 250 g/kg						8.2/47.5
01/05/2023	Accurate 200 WG	Metil-metsulfurons 200 g/kg	H	0.0125	-	28	0.5	13.3/54.8
01/05/2023	Cycocel 750	Hlormekvāta hlorīds 750 g/L	AR	1	-	28	0.5	23.2*/ 102.1*
22/05/2023	Priaxor	Fluksapiroksāds 74 g/L	F	0.4	35	35	0.7	181.5/956
		Piraklostrobīns 150 g/L						33.3/234
22/05/2023	Curbatur	Protiokonazols 250 g/L	F	0.4	35	35	0.7	0.77/4.71
22/05/2023	Cuadro NT	Etil-trineksapaks 250 g/L	AR	0.3	-	35	0.7	14.6/0.9*
18/06/2023	Orius 250 EW	Tebukonazols 250 g/L	F	0.4	35	45	0.7	47.1/177
18/06/2023	Bolid 250 SE	Azoksistrobīns 250 g/L	F	0.4	35	45	0.9	180.7/600.4
18/06/2023	Delmetros 100 SC	Deltametrīns 100 g/L	I	0.05	30	45	0.9	21/60

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

2.1.6. Augsnes paraugi saimniecībā Jēkabpils novadā, Zemgale

Saimniecībā Jēkabpils novadā pētījumā iekļautajos abos laukos noteiktas tikai biksafēna atliekvielas 0–20 cm dziļumā (skat 2.16. tab.). Abos laukos šīs atliekvielas uzkrājušās no iepriekšējo sezonu smidzinājumiem, ņemot vērā, ka biksafēna saturoši AAL smidzinājumi šajā sezonā nav veikti. To uzkrāšanos ietekmē arī lēnā biksafēna sadalīšanās augsnē, kas ir vairāk par 1000 dienām jeb 2.5 gadiem.

2.16. tabula

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Jēkabpils novadā augsnes paraugos

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lau- ka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no ap- strādes	DT50/90, dienas	Atliek- viela, mg/kg	PEC _{max} , mg/kg
			pH	gran. sast.					
Biksafēns	F	1	5.29	SiL	65	437	254/>1000	0.0054	0.0023
Biksafēns	F	2	5.73	SiL	65	802	254/>1000	0.0098	0.0023

Pirmajā laukā sākotnēji iesēti ziemas kvieši, taču pēc ziemas konstatēti lieli bojājumi, tādēļ pavasarī laukam veikts herbicīda Roundup Flex (d.v. glifosāts 480 g/L), deva: 2 L/ha smidzinājums un iesēts auzu/zirņu mistrs. Iestājoties sausumam, citi AAL smidzinājumi netika veikti (skat. 2.17. tab.).

Laukā atrastās biksafēna atliekvielas izskaidrojamas ar priekšaugam – ziemas miežiem veikto Ascra Xpro (d.v. biksafēns 65 g/L, fluopirams 65 g/L, protiokonazols 130 g/L) smidzinājumu 2022. gada 18. jūnijā, deva: 1 L/ha.

2.17. tabula

Saimniecībā Jēkabpils novadā auzu/zirņu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL 2022./2023. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Prepa- rāta deva, kg vai L/ha	N.I. die- nas	Attīst. stadija	Pārtver- šanas koef.	DT 50/90, dienas
29/08/2022	Roundup Flex	Glifosāts 480 g/L	H	2	-	0	0	6.45/169.68
15/09/2022	Seedron	Fludioksonils 50 g/L	K	-	-	0	0	16/-
		Tebukonazols 10 g/L						47.1/177
26/04/2023	Roundup Flex	Glifosāts 480 g/L	H	2	-	0	0	6.45/169.68
10/05/2023	Seedron	Fludioksonils 50 g/L	K	-	-	0	0	16/-
		Tebukonazols 10 g/L						47.1/177

Tāpat kā pirmajā laukā, arī otrajā laukā nav noteiktas neviena atliekviela no šīs sezonas veiktajiem smidzinājumiem (skat. 2.18. tab.). Biksafēna smidzinājums pēdējo reizi veikts 2021. gada 18. jūnijā ziemas kviešu sējumā, izmantojot fungicīdu Ascra Xpro (d.v. biksafēns 65 g/L, fluopirams 65 g/L, protiokonazols 130 g/L), deva: 1 L/ha.

**Saimniecībā Jēkabpils novadā ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
23/08/2022	Roundup Flex	Glifosāts 480 g/L	H	2	-	0	0	6.45/169.68
27/08/2022	Seedron	Fludioksonils 50 g/L	K	-	-	0	0	16/-
		Tebukonazols 10 g/L						47.1/177
14/09/2022	Legacy Pro	Hlortolurons 250 g/L	H	1.8	-	9	0	12.5/224
		Diflufenikans 40 g/L						64.4/540.8
		Pendimetalīns 300 g/L						100.6/423.2
15/04/2023	Cycocel 750	Hlormekvāta hlorīds 750 g/L	AR	2	-	25	0.5	23.2*/102.1*

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

2.1.7. Augsnes paraugi saimniecībā Auces novadā, Zemgale

Auces novada saimniecībā šā gada augsnes analīzēs konstatētas divu darbīgo vielu atliekvielas: fungicīds tebukonazols un herbicīds diflufeninikans (skat. 2.19. tab.). Šo darbīgo vielu saturošie smidzinājumi nav veikti šajā sezonā. Tebukonazola smidzinājums laukā nr. 2 veikts 2021. gada 30. maijā ziemas rapša sējumā, izmantojot fungicīdu Orius 250 EW (d.v. tebukonazols 250 g/L), deva: 1 L/ha, savukārt diflufenikana smidzinājums veikts priekšaugam ziemas kviešiem 29. septembrī, 2021. gadā, izmantojot herbicīdu Diflanil 500 SC (d.v. diflufenikans 500 g/L), deva: 0.15 L/ha. Abu šo darbīgo vielu atliekvielas atrastas minimālos apmēros arī iepriekšējo gadu analīzēs. Jāmin, ka laukā nr. 2 šajā sezonā izmantota minimāla augsnes apstrāde ar diskiem, kas, visdrīzāk, veicināja atliekvielu uznešanu augsnes virskārtā.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecības Auces novadā 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	PEC _{max} , mg/kg
			pH	gran. sast.					
Tebukonazols	F	2	6.67	SiL	250	816	47.1/177	0.0082	0.0089
Diflufenikans	H	2	6.67	SiL	75	694	64.6/540.8	0.0127	0.0201

Laukā nr. 1., kurā audzēts ziemas rapšis, nav atrastas atliekvielas. Atliekvielas netika noteiktas arī pagājušā gada analīzēs. Kā redzams 2.20. tabulā, 2022. gada 1. septembrī veikts herbicīda Graminis (d.v. etil-kvizalofops-P 50 g/L) smidzinājums sārņaugu ierobežošanai, kam sekoja divu herbicīdu – Belkar (d.v. metil-halauksifēns 10 g/L) un Butisan Star (d.v. metazahloris 333 g/L, kvinmeraks 83 g/L) – smidzinājums nezāļu ierobežošanai. Pēc pārziemošanas, šā gada 4. aprīlī novēroti jauni sārņaugi, tāpēc izmantots herbicīds Targa Super

(d.v. d.v. etil-kvizalofops-P 50 g/L). Sējumā konstatēti arī pirmie krustziežu stublāju smecernieki, tāpēc veikts insekticīda Carnadine Extra (d.v. acetamiprīds 200 g/L) smidzinājums, deva: 0.2 L/ha.

2.20. tabula

**Saimniecībā Auces novadā ziemas rapša sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
01/09/2022	Graminis	Etil-kvizalofops-P 50 g/L	H	0.5	-	14	0	1.8/5.7
06/10/2022	Belkar	Metil-halauksifēns 10 g/L	H	0.3	-	16	0.25	43/144
		Piklorams 48 g/L						33.7/112.1
06/10/2022	Butisan Star	Metazahloris 333 g/L	H	1	-	16	0.25	6.8/-
		Kvinmeraks 83 g/L						9.8/83.5
11/04/2023	Targa Super	Etil-kvizalofops-P 50 g/L	H	0.5	75	50	0.8	1.8/5.7
11/04/2023	Carnadine Extra	Acetamiprīds 200 g/L	I	0.2	28	50	0.8	3/20.2

Laukā nr. 2 šogad audzēti ziemas kvieši, kur veikti trīs herbicīda smidzinājumi (skat. 2.21. tabula). Pirmais smidzinājums veikts 2022. gada 1. septembrī sārņaugu, kas sadīguši no iepriekšējās sezonas priekšauga – ziemas kviešu ierobežošanai, lai preventīvi ierobežotu slimības. No nezālēm biežāk novērota ložņu vārpata, rudzu smilga, kā arī citas divdīgļlapu nezāles.

2.21. tabula

**Saimniecībā Auces novadā ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL
2022./2023. gada veģetācijas periodā**

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
01/09/2022	Rodeo FL	Glifosāts 360 g/L	H	1.3	-	0	0	6.45/169.68
07/10/2022	Roxy 800 EC	Prosulfokarbs 800 g/L	H	1.5	-	13	0.25	9.8/33.2
28/04/2023	Biathlon 4D	Florasulams 54 g/kg	H	0.007	-	30	0.7	8.5/40.5
		Tritosulfurons 714 g/kg						8.2/47.5

2.1.8. Augsnes paraugi LBTU MPS "Vecauce", Zemgale

LBTU MPS "Vecauce" pētījumā iekļauti trīs izpētes lauki – viens ziemas kviešu sējums un divi kukurūzas sējumi. Šajos laukos atliekvielas, kuru vērtības pārsniedza 0.005 mg/kg, noteiktas 6 paraugos (2.22. tabula). Laukos atrastas herbicīda diflufenikana un fungicīdu

azoksistrobīna un epoksikonazola atliekvielas. Lai gan pēdējās sezonās epoksikonazols nav izmantots šajos laukos, jāņem vērā tā sadalīšanās periods DT90, kas ir 2960 dienas.

2.22. tabula

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

Darbīgā viela (d.v.)	AAL veids	Lau- ka Nr.	Augsnes		D.v. deva, g/ha	Dienas no ap- strādes	DT50/90, dienas	Atliek- viela, mg/kg	PEC _{max} , mg/kg
			pH	gran. sast.					
Diflufenikans	H	1	7.0	SL	35	295	64.6/540.8	0.0081	0.0094
Azoksistrobīns	F	1	7.0	SL	100	29	180.7/ 600.4	0.0118	0.0036
Epoksiko- nazols	F	1	7.0	SL	Liet. divas reiz.: 62.25 62.50	777	97.7/2960	0.0115	0.0089*
Diflufenikans	H	2	7.16	SL	100	641	64.6/540.8	0.0100	0.0268
Epoksiko- nazols	F	2	7.16	SL	n.d.	Netika lietots kopš 2020.g.	97.7/2960	0.0146	n.d.
Diflufenikans	H	3	7.25	LS	100	643	64.6/540.8	0.0063	0.0269

*D.v. sezonas laikā izmantota atkārtoti (Informatīva rakstura informācija)

Laukā nr. 1, kurā audzēti ziemas kvieši, atrastas diflufenikana, azoksistrobīna un epoksikonazola atliekvielas. Šajā veģetācijas sezonā veikts d.v. diflufenikana saturošs smidzinājums, izmantojot Mateno Duo (d.v. aklonifēns 500 g/L, diflufenikans 100 g/L), deva: 0.35 L/ha, kā arī d.v. azoksistrobīnu saturošs smidzinājums ar Amistar 250 SC (d.v. azoksistrobīns 250 g/L), deva: 0.4 L/ha (skat. 2.23. tab.). Epoksikonazola smidzinājumi pēdējo reizi veikti šajā laukā 2020./2021. gada sezonā ziemas kviešiem, izmantojot fungicīdus Tango Flex (d.v. epoksikonazols 83 g/L, metrafenons 100 g/L), deva: 0.75 L/ha, un Opera N (d.v. piraklostrobīns 85 g/L, epoksikonazols 62.5 g/L), deva: 1 L/ha.

LBTU MPS "Vecauce" ziemas kviešu sējumā (lauks nr. 1) izmantotie AAL 2022./2023. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
12/10/2022	Mateno Duo	Aklonifēns 500 g/L	H	0.35	-	14	0.25	80.4/316
		Diflufenikans 100 g/L						64.6/540.8
19/05/2023	Regucil Start	Etil-trineksapaks 250 g/L	AR	0.15	-	33	0.5	14.6/0.9*
19/05/2023	Estets 600	2.4-D 600 g/L	H	0.6	-	33	0.5	28.8/93.6
19/05/2023	Sekator OD	Amidosulfurons 100 g/L	H	0.15	-	33	0.5	14.4*/55*
		Nātrija metiljodosulfurons 25 g/L						3.2/22.5*
05/07/2023	Amistar 250 SC	Azoksistrobīns 250 g/L	F	0.4	35	75	0.9	180.7/600.4
05/07/2023	Pecari 300 EC	Protiokonazols 300 g/L	F	0.4	35	75	0.9	0.77/4.71
05/07/2023	Carnadine Extra	Acetamiprīds 200 g/L	I	0.15	-	75	0.9	3/20.2

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

Kā redzams tabulās 2.24. un 2.25., laukos nr. 2 un 3. kukurūzas sējumos veikti identiski smidzinājumi, izmantojot d.v. glifosātu saturošus herbicīdus un 2.4-D. Šo darbīgo vielu atliekvielas netika atrastas, taču jāņem vērā, ka glifosāta atliekvielas vēl tiek analizētas.

Laukā nr. 2 atrastas diflufenikana un epoksikonazola atliekvielas. Epoksikonazola saturošs smidzinājums laukā nav veikts kopš 2020. gadam, kopš uzsākts pētījums, savukārt pēdējais diflufenikana smidzinājums veikts priekšaugam, ziemas kviešiem, 2021. gada 31. oktobrī, izmantojot herbicīdu Diflanil 500 SC (d.v. diflufenikans 500 g/L), deva: 0.2 L/ha.

LBTU MPS "Vecauce" kukurūzas sējumā (lauks nr. 2) izmantotie AAL 2022./2023. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
27/08/2022	Credit Xtreme	Glifosāts 540 g/L	H	2	-	0	0	6.45/169.68
07/06/2023	Estets 600	2.4-D 600 g/L	H	0.5	-	13	0.25	28.8/93.6

Tāpat kā laukā nr 2, arī laukā nr. 3 atrastas diflufenikana atliekvielas, kas nonākušas augsnē no iepriekšējās sezonas smidzinājuma, kas veikts 2021. gada 29. oktobrī, priekšaugam ziemas kviešiem, izmantojot herbicīdu Diflanil 500 SC (d.v. diflufenikans 500 g/L), deva: 0.2 L/ha. Diflufenikana uzkrāšanos abos laukos augsnē veicina tā salīdzinoši ilgais sadalīšanās periods, kā arī augsnes granulometriskais sastāvs – mālsmilts.

LBTU MPS "Vecauce" kukurūzas sējumā (lauks nr. 3) izmantotie AAL 2022./2023. gada veģetācijas periodā

Datums	Preparāts	Darbīgā viela	AAL veids	Preparāta deva, kg vai L/ha	N.I. dienas	Attīst. stadija	Pārtveršanas koef.	DT 50/90, dienas
23/09/2022	Credit Xtreme	Glifosāts 540 g/L	H	2	-	0	0	6.45/169.68
08/06/2023	Estets 600	2.4-D 600 g/L	H	0.5	-	13	0.25	28.8/93.6

1.2.2. AUGU AIZSARDZĪBAS LĪDZEKĻU ATLIEKVIELAS AUGU PRODUKCIJĀ

Paraugi AAL atliekvielu noteikšanai ievākti tajās pašās saimniecībās, kur ievākti augsnes paraugi. Kopā paraugi ievākti no septiņpadsmit sējumiem: viens vasaras kviešu, viens ziemas miežu, septiņi ziemas kviešu, viens zirņu, divi ziemas rapšu, trīs kukurūzas, viens auzu un viens auzu/zirņu mistru paraugs (skat. 1.1. tab.). No šiem paraugiem atliekvielas, kas sasniedz 0.005 mg/kg, atrastas vienā paraugā - ziemas miežu graudu paraugā, kas ievākts Saldus novada saimniecībā. Atrastas fluopirama un biksafēna atliekvielas, taču to daudzums nepārsniedz ES noteikto atļauto devu (skat. 2.26. tab.).

Saimniecībā Saldus novadā ziemas miežu sējumā sezonas laikā veikti divi fungicīda Ascra Xpro (d.v. biksafēns 65 g/L, fluopirams 65 g/L, protiokonazols 130 g/L) smidzinājumi, pēdējais smidzinājums veikts 5. jūnijā (skat. 2.3. tab.). Šajā laukā arī augsnes paraugos tika konstatētas abu darbīgo vielu atliekvielas.

AAL atliekvielu sastāvs un daudzums saimniecībā Saldus novadā ziemas miežu paraugā

Darbīgā viela	AAL veids	Atliekviela, mg/kg	Atļautā deva, mg/kg (ES AAL datubāze)*	Ķīmiskā grupa	Reģistrācija	RL50 uz augu matricas un tajā, dienas
Fluopirams	F	0.0069	0.2	Benzamīdu	aktīva	7.1
Biksafēns	F	0.0069	1.5	Pirazolu	aktīva	-

*No ES augu aizsardzības līdzekļu datubāzes "Augu aizsardzības līdzekļu atliekvielas" (<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/mrls/searchpr>)

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 34 augsnes paraugos, no kā atliekvielas, kas sasniedza 0.005 mg/kg vērtību, konstatētas 17 paraugos: sešpadsmit paraugos 0-20 cm dziļumā un vienā gadījumā 20-40 cm dziļumā. Kopā atliekvielas konstatētas sešpadsmit kultūraugu sējumos: septiņos ziemas kviešu, trīs kukurūzas un vienā vasaras kviešu, ziemas miežu, ziemas rapša, zirņu, auzu un auzu/zirņu mistra sējumā.
3. Paraugos noteiktas 11 dažādas atliekvielas – divas herbicīdu un deviņas fungicīdu – atliekvielas. Visbiežāk augsnes paraugos atrastas fungicīda biksafēna atliekvielas - tās atrastas 8 paraugos, taču tā smidzinājumi šajā sezonā veikti tikai divos laukos. Biksafēna uzkrāšanos augsnē no iepriekšējām sezonām var pamatot ar tā DT90, kas ir vairāk nekā 1000 dienas. Paraugos vienu reizi noteiktas herbicīda pendimetalīna un fungicīdu spiroksamīns un protiokonazola atliekvielas.
4. Salīdzinot ar iepriekšējā gada rezultātiem, 2023. gadā bija lielāks skaits paraugu, kurā atrastas AAL atliekvielas. Tās visticamāk lielākajā daļā gadījumu uzkrājušās augsnē no iepriekšējo gadu smidzinājumiem.
5. Augu produkcijas paraugos AAL atliekvielas, kas pārsniedz 0.005 mg/kg vērtību, no 17 paraugiem konstatētas tikai vienā ziemas miežu graudu paraugā Saldus novada saimniecībā. Graudos noteiktas fungicīda fluopirama un biksafēna atliekvielas mazos apmēros un nepārsniedz ES noteikto maksimāli pieļaujamo līmeni. Abu darbīgo vielu atliekvielas noteiktas arī augsnes paraugā, ko izskaidro fungicīda Ascra Xpro smidzinājums konkrētajā sezonā.
6. Kopumā lielākā daļa augsnes un augu produkcijas paraugos atrastās AAL atliekvielas ir pamatojamas 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

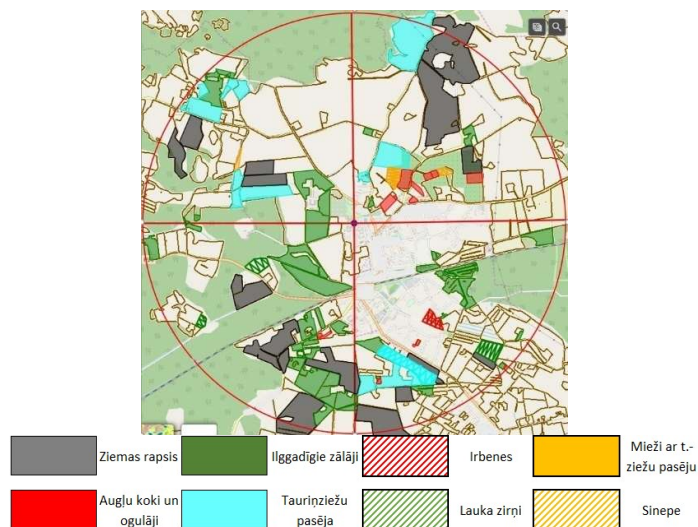
Nemot vērā, ka joprojām trūkst publiski pieejamas informācijas par AAL atliekvielu sastopamību un daudzumu ziedputekšņos, kā arī skaidrojuma, no kuriem augiem tās tiek ienestas, 2023. gadā tiek turpināts neatkarīgs pētījums par ziedputekšņu botānisko sastāvu un AAL atliekvielām dažādos laika periodos.

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, kur tuvumā ir mazdārziņi. Bišu lidošanas rādiusā visvairāk platības aizņem mežs un mazpilsētas apbūve. Plašāk audzētie kultūraugi 2023. gadā bija graudaugi ~ 43.18%, ziemas rapša sējumi ~ 15.49%, aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījumi ~ 9.71%, stiebrzāļu un tauriņziežu maisījumi ~ 7.62%, ilggadīgie zālāji ~ 11.45%, kukurūza ~ 6.90%, augļu koki un ogulāji 1.66%. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedza 1%. Kartē var redzēt, ka netālu no dravas novietnes atradās augļu dārzi, graudaugi un ilggadīgo zālāju lauki, pārējie lauki izvietojušies nedaudz tālāk (2.1. att.).

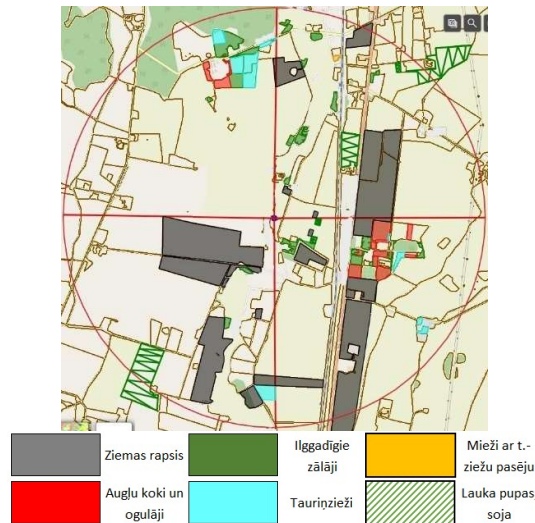


2.1. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Dobeles novadā

Drava **Jelgavas novadā** atrodas apvidū, kur lauksaimniecībā izmantojamā zeme aizņem lielāko daļu no teritorijas bišu lidošanas rādiusā (2.2. att.). Plašāk audzētie kultūraugi

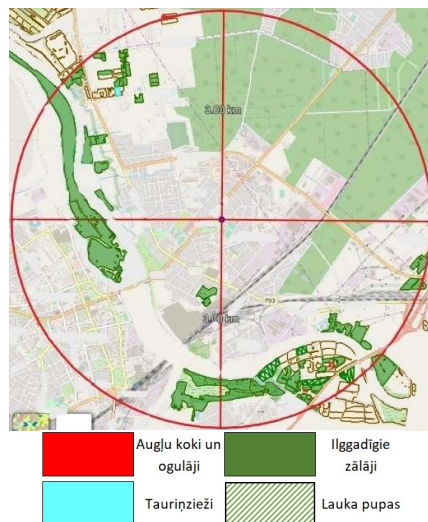
² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LV/TXT/?uri=CELEX:32016R0679> (skatīts 25.10.2023).

šajā teritorijā bija graudaugi ~ 76.48%, ziemas rapsis ~ 14.39%, lauka pupas un soja ~ 2.24%, ilggadīgie zālāji ~ 1.55%, tauriņzieži ~ 1.48%. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedza 1%. Dravas tuvumā izvietoti rapša sējumi, nedaudz tālāk arī lauku pupu un sojas, lucernas, austrumu galegas, sarkanā āboliņa lauki.



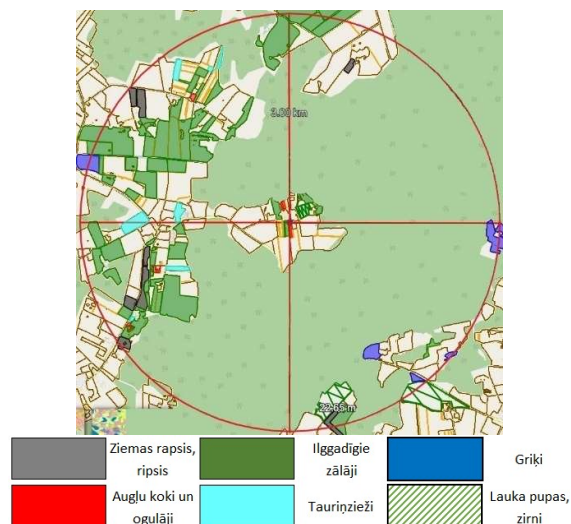
2.2. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Jelgavas novadā.

Drava **Jelgavā** atrodas blīvi apdzīvotā teritorijā. Lielāko zemes platību aizņem pilsētas infrastruktūra un mežs. Bišu lidošanas rādiusā galvenokārt ir pilsētas apbūve un piemājas mazdārziņi. Aptuveni ~ 81.07% no lauksaimniecībā izmantojamās teritorijas aizņem ilggadīgie zālāji, graudaugi aizņem ~ 11.18% teritorijas, bet lauka pupas ~ 5.45%. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedz 1% (2.3. att.).



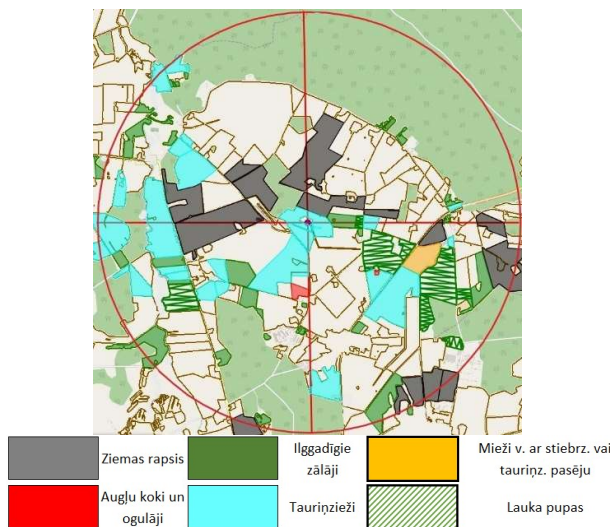
2.3. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Jelgavas pilsētvidē.

Drava **Siguldas novadā** atrodas lauku apvidū, kur lielāko daļu teritorijas aizņem purvainš meža masīvs. Aptuveni ~ 37.23% no lauksaimniecībā izmantojamās teritorijas aizņem graudaugi, ilggadīgie zālāji aizņem ~ 33.27% teritorijas, aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums aizņem ~ 12.32%, papuve ~ 5.73%, ziemas rapsis un ripsis ~ 3.11%, lauka pupas un zirņi ~ 2.41%, tauriņzieži ~ 2.18% un griķi ~ 1.96%. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedz 1% (2.4. att.).



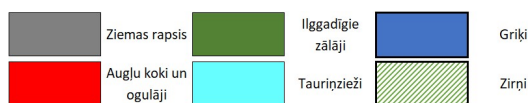
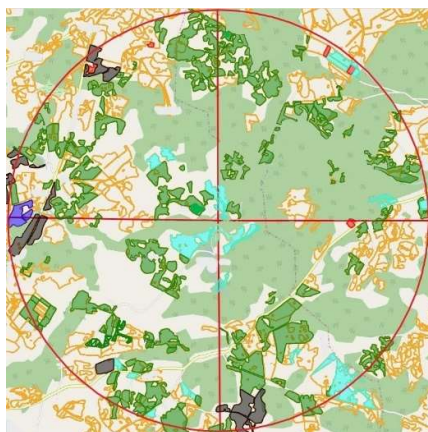
2.4. attēls. Bišu lidošanas rādiuss ap dravu Siguldas novadā.

Drava **Talsu novadā** atrodas lauku apvidū, kur lielāko daļu teritorijas aizņem lauksaimniecībā izmantojamā zeme. Aptuveni ~ 47.02% no lauksaimniecībā izmantojamās teritorijas aizņem graudaugi, tauriņzieži aizņem ~ 16.10% teritorijas, ziemas rapsis ~ 13.73%, ilggadīgie zālāji ~ 6.70%, kukurūzas sējumi ~ 6.30%, lauka pupas ~ 4.99% un aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu maisījums aizņem ~ 3.82. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedz 1% (2.5. att.).



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

Drava **Augšdaugavas novadā** atrodas lauku apvidū, kur lielāko daļu teritorijas aizņem lauksaimniecībā izmantojamā zeme. Aptuveni ~ 46.67% no lauksaimniecības izmantojamās zemes aizņem ilggadīgie zālāji, ~ 24.16% graudaugi, ~ 8.02% tauriņzieži, ~ 6.58% papuve un ~ 5.63% ziemas rapsis. Pārējo kultūraugu kategoriju platība katra atsevišķi nepārsniedz 1% (2.6. att.).



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 (2.7.att.). No dravām Jelgavā un Jelgavas novadā ziedputekšņu paraugus ievāca Agrihorts darbinieki, Dobeles, Siguldas, Augšdaugavas un Talsu novadā to darīja paši biškopji. Ziedputekšņu paraugi tika ņemti no diviem iezīmētiem stropiem dravā, ja to darīja speciāli pētījuma vajadzībām, vai paņēma paraugu no kopējā dravas ziedputekšņu vākuma.



2.7. attēls. Ziedputekšņu uztvērējs darbībā.

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 maisiņā, 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 15.05.-20.08.2023. Ievāktos ziedputekšņu paraugus glabāja saldētavā -18 °C līdz augusta beigām, kad tika veikta paraugu savākšana, šķirošana un noformēšana sūtīšanai uz atliekvielu analīzēm. Kopumā no katra parauga 10 g putekšņu bija nepieciešami augu aizsardzības līdzekļu atliekvielu analīzei. Nežāvēti AAL atliekvielu noteikšanai paraugi tika nogādāti uz LBTU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Viedo tehnoloģiju nodaļu, kur ar augsti efektīvu hromatogrāfijas - masspektrometrijas (AEŠH-MS) un gāzu hromatogrāfijas – masspektrometrijas (GC-MS) metodi noteiktas AAL atliekvielas un to koncentrācija. Vielas kvantitatīvā analīze veikta pēc azoksistrobīna kalibrēšanas līknes.

Ziedputekšņu paraugus botāniskā sastāva noteikšanai sagatavoja un noteica LBTU Agrihorta darbinieki. Putekšņi tika mikroskopēti, sagrupēti, tad uzskaitīti. Pēc tam tika veikta grupēšana ar uzskaites labošanu, identificēšanu un gala rezultātu fiksēšanu.

2.1.3. Medus paraugu ievākšana un sagatavošana analīzēm

Medus paraugi no pētāmajām dravām tika ievākti vienu reizi mēnesī, kopā veidojot trīs medus paraugus no katras dravas. Medus paraugu ievākšanas datumi katrai dravai bija atšķirīgi, ņemot vērā dažādos augu ziedēšanas laikus un medus ienesumu katrā reģionā. Dobeles novadā medus paraugus ievāca 30.05.2023., 29.06.2023. un 30.07.2023., Jelgavas novadā, t.sk. Jelgavas pilsētā 06.06.2023., 28.06.2023 un 06.09.2023., Siguldas novadā 01.06.2023., 02.07.2023. un 09.08.2023., Talsu novadā 04.06.2023., 01.07.2023. un 06.08.2023., bet Augšdaugavas novadā 29.05.2023., 04.07.2023. un 04.08.2023. Paraugus ievāca no diviem, vieniem un tiem pašiem, stropiem visas sezonas garumā. Katru reizi tika ievākti aizvākoti 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 Agrihorta darbinieki sašķiroja un noformēja sūtīšanai uz atliekvielu analīzēm LBTU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Viedo tehnoloģiju nodaļu.

2.2. REZULTĀTI

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

Putekšņu paraugu botāniskā un augu aizsardzības līdzekļu sastāva analīzēm pavisam ievākti 42 paraugi. Paraugos no dravas Dobeles novadā atrastas astoņas fungicīdu atliekvielas, bet viena atliekviela no insekticīda un viena no herbicīda. Atliekvielas detektētas visos septiņos paraugos, to darbīgās vielas sastopamība un daudzumi katrā paraugā ir atšķirīgi (skat. 2.1. tab.).

Paraugos no dravas Dobeles novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		15.05.- 28.05.	29.05.- 11.06.	12.06.- 25.06.	26.06.- 09.07.	10.07.- 23.07.	24.07.- 06.08.	07.08.- 20.08.
I	Acetamiprīds	0.0098	0.0305	0.0008	0.0004	0.0014	0.0018	0.0013
F	Fluopirams	0.0064	0.0081	-	-	-	-	-
F	Boskalīds	0.0008	-	-	-	-	-	-
F	Tebukonazols	0.0006	0.0005	-	-	-	-	-
F	Protiokonazols	0.0037	0.0254	0.0022	-	-	-	-
F	Ciprodinils	0.0003	-	-	-	-	-	-
F	Epoksikonazols	0.00004	-	-	-	-	-	-
F	Azoksistrobīns	0.0054	0.0267	0.0019	-	-	-	-
F	Difenokonazols	0.0026	0.0019	-	-	-	-	-
H	Florasulams	-	-	-	-	-	-	0.0009
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi, mārupūķīte)		40.2	78.6	27.8	31.2	20.3	2.5	-
Kurvjzieži (pieneses, asteres, biškrēsliņi, ežziedes, kliņģerītes u.c.)		1.0	0.7	1.0	-	22	5.6	70.2
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestiņa, āboliņš, amoliņš, vīķi)		-	-	42.0	45.1	48.4	24.8	4.0
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi, vilkābeles)		13.9	2.0	2.2	3.9	-	8.3	-
Čemurziežu dz. (zirdzene, dilles, pētersīlis u.c.)		-	-	12.5	10.5	-	-	-
Cūknātru dz. (veronikas)		-	-	-	1.3	10.6	-	-
Magoņu dzimta		-	-	-	-	-	34.2	-
Gundegu dz. (vizbulītes, vizbuli, gaiļpieši, zilauši, karpītes u.c.)		11.1	-	1.2	-	-	-	-
Vītolu dz.		25.5	5.2	-	-	-	-	-
Ceļteku dz.		-	-	-	0.5	-	3.8	20.5
Cits		8.3	13.5	13.3	7.5	18.5	15.0	5.0

2023. gadā minimālā noteikšanas vērtība AAL atliekvielām, LBTU Biotehnoloģiju zinātniskās laboratorijas Viedo tehnoloģiju nodaļā bija zemāka par 0.01 mg kg⁻¹, nekā tas bija 2021. gadā Water&Life laboratorijā. Veicot analīzes šajā laboratorijā, vienu reizi paraugā 29.05.-11.06. tiku atrastas tikai trīs atliekvielas – acetamiprīds, protiokonazols un azoksistrobīns.

ES nav noteiktas atliekvielu normas bišu ievāktajiem ziedputekšņiem, ko turpmāk patērētājs lietos uzturā. Ir noteikts pieļaujamais atliekvielu līmenis medus produkcijai. Lai iegūtie atliekvielu dati būtu salīdzināmi pret atskaites vērtību, esam pieņēmuši, ka maksimāli atļautais atliekvielu līmenis (MRL – maksimum residue level) ziedputekšņos varētu būt līdzīgs kā medū, kas saskaņā ar EK pesticīdu datubāzi medus produktos ir 0.05 mg kg⁻¹.³ Šāds pieņēmums tika izdarīts, ņemot vērā to, ka ziedputekšņu lietošana uzturā ir vienāda vai mazāka, ar medus produkcijas lietošanu. Dobeles novadā ievāktajos paraugos AAL atliekvielu līmenis nepārsniedza vērtību 0.05 mg kg⁻¹.

³<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/products/details/375> (skatīts 25.10.2023).

Acetamiprīds (neonikotinoīds) konstatēts visos paraugos. Lielākais koncentrācijas līmenis 0.0305 mg kg⁻¹ atrasts paraugā 29.05.-11.06., taču tā līmenis putekšņos nepārsniedza pieņemto maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni (MRL – maksimum residue level), kas ir 0.05 mg kg⁻¹ saskaņā ar EK pesticīdu datubāzi⁴. Acetamiprīds tiek lietots ābeļdārzos, bumbierēs, ķiršos, plūmēs, arī lauka pupu, rapšu un ripšu sējumos. Iespējamā izcelsme skaidrojama ar tuvumā ziedošo ābeļdārzu un rapša sējumiem. Paraugā 15.05.-28.05. konstatētās atliekvielas (fluopirams, boskalīds, tebukonazols, protiokonazols, azoksistrobīns) ir atrodamas fungicīdu sastāvā, kas reģistrēti **ziemas rapša slimību ierosinātāju ierobežošanai**. Savukārt ciprodinils un difenokonazols atrodams fungicīdu sastāvā, kas izmantoti **augļu koku smidzinājumiem**, piemēram, ābeļdārzos (izmantojams arī bumbierēs, ķiršos un plūmēs). Iespējamā izcelsme atliekvielām ir no krustziežu (rapsis) 40.2% un ābeļu 13.9% ziedputekšņiem. Sastopama putekšņu izcelsme arī no vītoliu dzimtas augiem 25.5%. Salīdzinoši mazā līmenī konstatēts epoksikonazols 0.00004 mg kg⁻¹, kas ietilpst graudaugu fungicīdu sastāvā. Par cik epoksikonazols ir anulēts no LR reģistrēto AAL saraksta 2020. gadā, bet to izlietošanas termiņš noteikts līdz 2021. gada oktobrim, tās klātbūtne joprojām ir sastopama gan augsnē, gan augos, pamatojoties ar ilgu DT90 periodu, kas ir 2960 dienas. Lielākās protiokonazola un azoksistrobīna koncentrācijas konstatētas paraugā 29.05.-11.06., taču to līmenis nepārsniedza pieņemto MRL 0.05 mg kg⁻¹. Tas varētu būt saistīts ar ziemas rapša ziedēšanas vidu (krustziežu ziedputekšņu izcelsme 78.6%), jo parasti šajā laikā tiek veikti profilaktiski smidzinājumi baltās puves ierosinātāja ierobežošanai. Paraugos joprojām sastopams arī fluopirams, tebukonazols un difenokonazols. Paraugā 12.06.-25.06. konstatēts protiokonazols un azoksistrobīns. To izcelsme skaidrojama ar krustziežu putekšņiem 27.8%, taču šajā paraugā noteica arī tauriņziežu 42.0% un čemurziežu 12.5% ziedputekšņu. D.v. florasulams konstatēts paraugā 07.08.-20.08. Tas varētu būt skaidrojams ar herbicīda lietojumu graudaugu sējumos pret tādām nezāļu sugām, kā rudzu puķe, tīruma kumelīte, parastā virza, zīda magone, daudziedu airene, dārza vējgriķi, rapsi, tīruma sinepi un zvēri, tīruma pērkonī un nauduli. Iespējamā ziedputekšņu izcelsme bija kurvjziežu dzimta 70.2%, tauriņziežu dz. 4.0% un ceļteku dz. 20.5%.

AAL sastāva analīzēm pavisam ievākti 18 medus paraugi. Paraugos no dravas Dobeles novadā atrastas sešas fungicīdu atliekvielas, viens insekticīds un viens augšanas regulators. Atliekvielas noteiktas visos paraugos, to darbīgās vielas sastopamība un daudzumi katrā paraugā ir atšķirīgi (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		
		30.05.2023	29.06.2023	30.07.2023
I	Acetamiprīds	0.1053	0.0586	0.0376
AR	Etil-trineksapaks	-	-	0.0004
F	Fluopirams	0.0126	0.0012	0.0004
F	Boskalīds	0.0006	-	-
F	Tebukonazols	0.0022	0.0004	-
F	Protiokonazols	0.0032	0.0016	0.0008
F	Azoksistrobīns	0.0094	0.0020	0.0021
F	Difenokonazols	0.0046	-	0.0003

ES nav noteiktas atliekvielu normas bišu ievāktajiem ziedputekšņiem, ko turpmāk patērētājs lietos uzturā. Ir noteikts pieļaujama atliekvielu līmenis medus produkcijai. Lai

iegūtie atliekvielu dati būtu salīdzināmi pret atskaites vērtību, esam pieņēmuši, ka maksimāli atļautais atliekvielu līmenis (MRL – maksimum residue level) ziedputekšņos varētu būt līdzīgs kā medū, kas saskaņā ar EK pesticīdu datubāzi medus produktos ir 0.05 mg kg⁻¹.⁵ Šāds pieņēmums tika izdarīts, ņemot vērā to, ka ziedputekšņu lietošana uzturā ir vienāda vai mazāka, ar medus produkcijas lietošanu.

Medus paraugā 30.07.2023 tika noteikts etil-trineksapaks, kas savukārt netika atrasts putekšņu sastāvā. Tā iespējamā izcelsme varētu būt no putekšņiem, kas tika vākti no nezālēm graudaugu sējumos, kur savukārt, šīs vielas koncentrācija bija saglabājusies. Acetamiprīda koncentrācija divos no trim medus paraugiem pārsniedza MRL 0.05 mg kg⁻¹, paraugā 30.05.2023. tā koncentrācijas līmenis bija 0.1053 mg kg⁻¹, bet paraugā 29.06.2023. tā koncentrācijas līmenis bija 0.0586 mg kg⁻¹. Paraugu ievākšanas dinamikā redzams, ka atliekvielas acetamiprīda koncentrācijas līmenis katru mēnesi katrā paraugā 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. Pārējās atliekvielas nepārsniedza MRL maksimālo sliekšni.

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

Paraugos no dravas Jelgavas novadā atrastas 9 atliekvielas, no kuriem seši ir fungicīdi, divi ir insekticīdi un viens ir herbicīds. Atliekvielas konstatētas visos paraugos (skat. 2.3. tab.).

2.3. tabula.

Paraugos no dravas Jelgavas novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		15.05.- 28.05.	29.05.- 11.06.	12.06.- 25.06.	26.06.- 09.07.	24.05.	25.05.	26.05.
I	Acetamiprīds	0.0032	0.0050	-	0.0007	0.0006	0.0006	0.0007
F	Fluopirams	-	0.0101	-	-	-	-	-
F	Boskalīds	-	0.0013	-	0.0005	-	-	-
F	Protiokonazols	0.0083	0.0064	-	-	0.0050	0.0038	0.0063
F	Azoksistrobīns	0.0068	0.0018	-	-	0.0006	0.0006	0.0007
I	Tiakloprīds	0.0017	-	0.0016	-	-	-	-
F	Dimoksistrobīns	-	0.0084	-	-	-	-	-
H	Bentazons	-	0.0104	-	-	-	-	-
F	Spiroksamīns	-	-	-	-	0.0005	0.0007	0.0005
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapšis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi, mārpuķīte)		16.2	59.7	64.9	27.9	6.8	9.6	51.1
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestiņa, āboliņš, amoliņš, vīķi)		-	7.6	27.0	49.4	-	-	-
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi, vilkābeles)		25.4	0.4	-	2.2	69.1	53.7	19.9
Ērkšķogu dz. (upenes, jāņogas, ērkšķogas)		11.5	--	-	-	-	9.3	-

⁵<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/products/details/375> (skatīts 25.10.2023).

Lūpziežu dz. (piparmētras, salvijas, lavandas, melisas, sētložas, panātres)	-	3.4	-	4.0	-	5.4	12.0
Gundegu dz. (vizbulītes, vizbuli, gaiļpieši, zilauši, kurbītes u.c.)	13.3	4.0	-	-	1.7	6.6	2.4
Cīts	28.6	24.9	7.1	16.5	22.4	15.4	14.6

Paraugā 15.05.-28.05. konstatēti divi insekticīdi - acetamiprīds un tiakloprīds, un divi fungicīdi - protiokonazols un azoksistrobīns. Tiakloprīds ir rapša insekticīds un ir anulēts no LR reģistrēto AAL saraksta 2020. gadā, to izlietošanas termiņš noteikts līdz 2020. gada 31. decembrim, bet tās klātbūtne joprojām ir sastopama ziedputekšņos (t.sk. arī paraugā 12.06.-25.06). Ziedputekšņu izcelsmi konstatēja no krustziežu putekšņiem 16.2%, rožu dzimtas 25.4% ērkšķoģu dzimtas 11.5%, gundegu dzimtas 13.3%. Paraugā 29.05.-11.06. konstatēts acetamiprīds fluopirams, boskalīds, protiokonazols, azoksistrobīns, dimoksistrobīns un bentazons. Visas d.v. visticamāk ienestas no rapša laukiem (putekšņu izcelsme 59.7%), savukārt bentazons ir herbicīds, kuru lieto zirņu, sojas, lauka pupu un pupiņu sējumos (putekšņu izcelsme 7.6%). AAL atļauts lietot arī bastarda un sarkanā āboliņa sējumos, lucernā, graudaugos, zirņu un graudaugu mistrā. Paraugā 26.06.-09.07. minimālā daudzumā konstatēts acetamiprīds un boskalīds. Visvairāk putekšņi ienesti no krustziežu 27.9% un tauriņziežu 49.4% dzimtas augiem. Dravā veikti arī ziedputekšņu atliekvielu dinamikas novērojumi no 24.05.-26.05. Starp 24.05. un 25.05. naktī ~ 600 m attālumā no pētāmās dravas, ziemas rapsī veikts insekticīda smidzinājums ar AAL Kaiso 50 EG (deva 0.15 kg ha⁻¹), tā d.v. ir lamda-cihalotrīns 50 g kg⁻¹. Atliekvielu analīzēs šāda viela neparādījās, taču atkārtoti tika konstatēts acetamiprīds, protiokonazols, azoksistrobīns un spiroksamīns. Spiroksamīns ir graudaugu fungicīds un, iespējams, kontaminācija ar šo atliekvielu ir izveidojusies, apstrādājot graudaugu lauku dravas tuvumā, vai arī bites ir vākušas putekšņus no ziedošajām nezālēm lauka tuvumā vai pie laukmales, kur ticis smidzināts fungicīds. Iespējams, šajās pamalēs atradās lūpziežu un gundegu dzimtas augi, no kuriem nelielos daudzumos ienesti putekšņi. Ziedputekšņu izcelsme uzrāda, ka bites visvairāk putekšņus ienesušas no rapša lauka (51.5%) 26.05., bet 24.05-25.05. no ābelēm, bumbierēm (61.9%, 53.7%). Neviens no ziedputekšņos noteiktajām atliekvielām nepārsniedza pieņemto maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni.

Medus paraugos atrastas piecas atliekvielas, no kurām neviens nepārsniedza MRL pieļaujamo līmeni. Visas darbīgās vielas iepriekš tika noteiktas ziedputekšņos, izņemot d.v. etil-trineksapaks (2.4. tabula).

2.4. tabula.

Medus paraugos no dravas Jelgavas novadā noteiktās AAL atliekvielas.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹		
		06.06.2023	28.06.2023	06.09.2023
I	Acetamiprīds	0.0025	0.0013	0.0004
AR	Etil-trineksapaks	-	0.0004	0.0006
F	Protiokonazols	0.0004	-	-
F	Azoksistrobīns	0.0007	0.0004	-
I	Tiakloprīds	-	-	0.0003

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

Paraugos no dravas Siguldas novadā atrastas 7 atliekvielas, no kuriem pieci ir fungicīdi un augšanas regulators, viens insekticīds un viens herbicīds. Atliekvielas konstatētas 5 paraugos no 7 (skat. 2.5. tab.)

Paraugos no dravas Siguldas novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg-1						
		15.05.-28.05.	29.05.-11.06.	12.06.-25.06.	26.06.-09.07.	10.07.-23.07.	24.07.-06.08.	07.08.-20.08.
I	Acetamiprīds	0.0057	0.0099	0.0014	0.0005	-	-	0.0006
F	Fluopirams	-	0.0004	-	-	-	-	-
F	Boskalīds	0.0049	0.0016	0.0006	-	-	-	-
H	Piklorams	-	-	-	-	-	-	0.0012
F, AR	Metkonazols	-	-	-	0.0007	-	-	-
F	Biksafēns	-	0.0001	-	-	-	-	-
F	Piraklostrobīns	0.0026	0.0012	0.0004	-	-	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ripsis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi)		58.7	60.1	70.1	58.2	6.5	3.4	1.4
Kurvjieži (pieneses, biškrēsliņi, ežziedes, kļiņģerītes u.c.)		3.6	0.2	11.9	3.9	24.5	32.8	22.6
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestiņa, āboliņš, amoliņš, vīķi)		1.2	-	0.5	14.5	26.7	1.0	-
Pīrmulu dz. (gaiļbiksītes, vairodzenes, zeltenes, tīruma pavisza)		6.9	12.5	-	-	-	-	-
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi)		19.7	-	-	10.6	7.9	-	21.2
Čemurziežu dz. (zirdzene, dilles, pētersīlis u.c.)		-	18.6	11.2	-	-	-	-
Ērkšķogu dz. (upenes, jāņogas, ērkšķogas)		-	-	-	-	-	-	20.1
Lūpziežu dz. (piparmētras, salvijas, melisas, sētložas, panātres)		1.2	-	-	5.1	11.4	16.1	10.1
Ēriku dz. (mellenes, dzērvenes, virši)		-	-	-	-	8.6	33.9	-
Asinszāļu dzimta		-	-	-	-	-	-	16.6
Cits		8.7	8.6	6.3	7.7	14.4	12.8	8.0

Arī šīs dravas putekšņos neviena no atliekvielām nepārsniedza pieņemto maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni. 15.05.-28.05. paraugā dominēja krustziežu dzimtas putekšņi (58.7%), nedaudz mazāk bija rožu dzimtas putekšņi (19.7%). Paraugā sastopams acetamiprīds, boskalīds un piraklostrobīns. Piraklostrobīns ir fungicīds, kuru lieto rapsī, ripsī, lauka pupās, zirņos, sinepēs un arī graudaugu sējumos. Tā klātbūtne varētu būt pamatota ar putekšņu ienesumu no rapša laukiem. 29.05.-11.06. paraugā konstatēts iepriekš minētās vielas, kā arī fungicīdi fluopirams un biksafēns. Arī šeit dominēja krustziežu dzimtas putekšņi (60.1%), nedaudz mazāk čemurziežu dzimtas (18.6%) un pīrmulu dzimtas (12.5%) putekšņi. Fluopirams plaši tiek lietots rapša sējumos, bet biksafēns graudaugu sējumos. Arī šo vielu, visticamāk, bites ar putekšņiem ienesušas no rapša vai ripsa lauka. 12.06.-25.06. paraugā uzrādās tikai acetamiprīds, boskalīds un piraklostrobīns. Šajā paraugā dominēja krustziežu dzimtas putekšņi (70.1%), mazāk sastopami bija čemurziežu dzimtas putekšņi (11.2%) un kurvjiežu putekšņi (11.9%). 26.06.-09.07. paraugā konstatēts vien acetamiprīds un metkonazols, kas ir gan fungicīds un augšanas regulators rapšu sējumos, gan fungicīds graudaugu sējumos. Šajā paraugā arī dominēja krustziežu dzimtas putekšņi (58.2%), bet mazāk tauriņziežu (14.5%) un rožu dzimtas (10.6%) putekšņu. Paraugā 07.08.-20.08. konstatēts acetamiprīds un piklorams. Piklorams ir herbicīds rapšu un ripsu sējumos, kuru izmanto 1.-2. augu attīstības fāzē, lai ierobežotu balto balandu, neišto madaru, parasto virzu, ganu plikstiņu, maura skareni, veronikas, parasto rudzupuķi un sārto panātri. Vielas klātbūtne putekšņos varētu būt skaidrojama ar to, ka uz augustā sēta ziemas rapša lauka vai laukmalās atradās ziedošie nezāļu

augi un tika nosmidzināti ar šo herbicīdu. Ziedputekšņu paraugā dominēja kurvjziežu dzimtas (22.6%) putekšņi un ērkšķogu dzimtas (20.1%) putekšņi, mazāk asinszāļu (16.6%) un lūpzīežu dzimtas (10.1%) putekšņi.

Medus paraugos atrastas četras atliekvielas, no kurām trīs bija putekšņos, bet viena tika noteikta tikai medus paraugos - etil-trineksapaks, kas ir graudaugu augšanas regulators. Neviena no atliekvielām medū nepārsniedza maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni.

2.6. tabula.

Medus paraugos no dravas Siguldas novadā noteiktās AAL atliekvielas.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹		
		01.06.2023	02.07.2023	09.08.2023
I	Acetamiprīds	0.0020	0.0006	-
AR	Etil-trineksapaks	0.0002	0.0008	0.0013
F	Fluopirams	0.0004	-	-
F	Boskalīds	-	0.0002	-

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

Paraugos no dravas Jelgavas pilsētvidē atrastas 8 atliekvielas, no kuriem seši ir fungicīdi un augšanas regulators, viens insekticīdi un viens herbicīds. Atliekvielas konstatētas visos paraugos (skat. 2.7. tab.)

2.7. tabula.

Paraugos no dravas Jelgavas pilsētvidē noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		15.05.- 28.05.	29.05.- 11.06.	12.06.- 25.06.	26.06.- 09.07.	10.07.- 23.07.	24.07.- 06.08.	07.08.- 20.08.
I	acetamiprīds	0.0077	0.0094	0.0012	0.0128	0.0008	0.0014	0.0007
F	fluopirams	0.0057	0.0151	0.0041	0.0004	-	-	-
F	boskalīds	-	0.0027	0.0004	0.0040	-	-	-
F	tebukonazols	0.0022	0.0008	0.0006	0.0008	-	-	-
F	protiokonazols	0.0035	-	0.0018	-	-	-	-
F	azoksistrobīns	0.0015	0.0012	-	-	-	-	-
H	pendimetalīns	-	-	-	-	-	0.0003	0.0003
F	piraklostrobīns	-	-	-	0.0021	-	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ripsis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi)		19.9	40.2	26.0	58.4	22.0	2.0	2.2
Kurvjzieži (pieneses, ežziedes, biškrēsliņi, kliņģerītes u.c.)		5.9	0.5	-	1.0	3.0	42.0	72.2
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestiņa, āboliņš, amoliņš, vīķi)		3.1	1.0	4.2	11.8	6.3	1.4	1.0
Prīmulu dz. (gaiļbiksītes, vairodzenes, zeltenes, tīruma pavirza)		11.7	4.4	-	-	-	-	-
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi, vilkābeles)		12.4	1.3	7.0	3.4	14.6	10.6	7.6
Cūknātru dz. (veronikas)		3.6	22.3	14.1	-	-	-	-
Magoņu dzimta		1.0	-	3.4	3.2	2.2	12.2	1.2

Gundegu dz. (vizbulītes, vizbulī, zilauši, silpuresnes gundegas u.c.)	14.1	4.7	17.3	-	5.0	0.4	-
Ceļteku dzimta	-	-	-	-	20.9	20.5	8.5
Cits	28.3	25.6	28	22.2	26	10.9	7.3

Dravā Jelgavas pilsētvidē neviena no atliekvielām nepārsniedza pieņemto maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni ziedputekšņos. Acetamiprīds tika konstatēts visos paraugos, bet visvairāk paraugā 26.06.-09.07. Tā izcelsme varētu būt skaidrojama ar tuvumā esošo lauka pupu lauku, kad bites ienesa putekšņus tā ziedēšanas laikā (tauriņzieži 11.8%). Rapša un graudaugu fungicīdi fluopirams, tebukonazols, protiokonazols un azoksistrobīns konstatēti paraugā 15.05.-28.05., krustziežu putekšņu īpatsvars paraugā bija 19.9%. Paraugā 29.05.-11.06. konstatēts fluopirams ar lielāko atliekvielu saturu, kā arī fungicīdi boskalīds, atkārtoti tebukonazols un azoksistrobīns. Šajā paraugā lielākais putekšņu īpatsvars bija no krustziežu dzimtas (40.2%). Paraugā 12.06.-25.06. un 26.06.-09.07. konstatētas atkārtoti iepriekšminētās atliekvielas. Iespējamā atliekvielu izcelsme varēt būt skaidrojama ar to, ka tuvākais ārpuspilsētas vasaras rapša lauks (~ 238 ha) atradās 4.2 km attālumā no dravas. ***Tas liecina par to, ka bišu lidošanas rādiuss ir lielāks par 3 km no dravas kā sākotnēji publikācijās tas tiek uzskatīts.*** Arī ziedputekšņu izcelsme liecina, ka tie bija krustziežu dzimtas augi 12.06.-25.06. 26.0% un 26.06.-09.07. 58.4%. Paraugos 10.07-23.07., 24.07.-06.08. un 07.08.-20.08. saglabājušies acetamiprīda un pendimetalīna atliekas. Paraugā 10.07-23.07. dominēja krustziežu dzimtas (22.0%) ziedputekšņi, ceļteku dzimtas (20.9%) un rožu dzimtas (14.6%) ziedputekšņu. Paraugā 24.07.-06.08. dominēja kurvjziežu dzimtas (42.0%) ziedputekšņu, nedaudz mazāk magoņu (12.2%) un rožu dzimtas (10.6%) ziedputekšņu. Paraugā 07.08.-20.08. dominēja kurvjziežu dzimtas (72.2%) ziedputekšņu.

Medus paraugos noteiktas astoņas atliekvielas, no kurām tuvu pieļaujamam MRL līmenim bija d.v. acetamiprīds 0.0454 mg kg⁻¹ paraugā 06.09.2023. Medus paraugos noteiktas vielas, kas neparādījās ziedputekšņu paraugos – difenokonazols un etil-trineksapaks (skat. 2.8. tabula).

2.8. tabula.

Medus paraugos no dravas Jelgavas pilsētvidē noteiktās AAL atliekvielas.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹		
		06.06.2023	28.06.2023	06.09.2023
I	Acetamiprīds	0.0054	0.0075	0.0454
AR	Etil-trineksapaks	0.0003	0.0010	0.0005
F	Fluopirams	0.0004	0.0005	0.0012
F	Boskalīds	-	-	0.0003
F	Protiokonazols	-	-	0.0005
F	Azoksistrobīns	0.0008	0.0008	0.0008
F	Difenokonazols	-	0.0003	-
I	Piraklostrobīns	-	-	0.0003

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

Paraugos no dravas Talsu novadā atrastas 9 atliekvielas, no kurām septiņas ir fungicīdi, bet viena atliekviela no insekticīda un viena no herbicīda. Atliekvielas detektētas visos septiņos paraugos, to darbīgās vielas sastopamība un daudzumi katrā paraugā ir atšķirīgi (skat. 2.9. tab.).

2.9. tabula.

Paraugos no dravas Talsu novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		15.05.-28.05.	29.05.-11.06.	12.06.-25.06.	26.06.-09.07.	10.07.-23.07.	24.07.-06.08.	07.08.-20.08.
I	Acetamiprīds	0.0375	0.0293	0.0018	0.0062	0.0020	0.0005	0.0025
F	Spiroksamīns	0.0013	0.0014	-	-	-	-	-
H	Metazahloris	-	-	-	-	-	-	0.0015
F	Boskalīds	0.0151	0.0063	0.0011	0.0023	-	-	-
F	Tebukonazols	-	-	-	0.0001	-	-	-
F	Protiokonazols	0.0012	-	-	-	-	-	-
F	Dimoksistrobīns	0.0440	0.0230	0.0023	0.0010	-	-	-
F	Piraklostrobīns	-	-	-	0.0016	-	-	-
F	Propikonazols	-	-	-	0.0022	-	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ripsis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi)		65.9	73.1	62.1	5.2	1.3	0.7	23.6
Tauriņzieži (pākšaugi, āboliņi, amoliņi dedestiņa, u.c.)		0.5	1.2	19.5	14.8	31.2	8.0	31.3
Kurvzieži (pieneses, asteres, biškrēslīņi, ežziedes, kliņģerītes u.c.)		1.8	0.4	8.6	53.6	43.6	81.9	28.8
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēslīņi, vilkābeles)		1.5	4.0	-	2.2	-	-	-
Čemurziežu dz. (zirdzene, dilles, pētersīlis u.c.)		-	-	2.0	3.8	16.4	-	-
Cits		30.3	21.3	7.8	20.4	7.5	9.4	16.3

Dravā Talsu novadā neviena no atliekvielām nepārsniedza pieņemto maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni. Acetamiprīds tika konstatēts visos paraugos, bet lielākais koncentrācijas līmenis 0.0375 mg kg⁻¹ atrasts paraugā 15.05.-28.05. Paraugā atrasti arī četri fungicīdi - spiroksamīns, boskalīds, protiokonazols un dimoksistrobīns 0.0440 mg kg⁻¹, kura koncentrācijas līmenis konstatēts tuvu pieņemtajam maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmenim 0.05 mg kg⁻¹. Ziedputekšņu iespējamā izcelsme ir no rapša sējumiem (65.9%). Paraugā 29.05.-11.06. acetamiprīda koncentrācijas līmenis bija nedaudz mazāks, 0.0293 mg kg⁻¹, kā pirmajā paraugā. Arī dimoksistrobīna koncentrācijas līmenis, 0.0230 mg kg⁻¹ bija aptuveni par pusi mazāks, kā sākotnēji tika detektēts. Paraugā papildus tika detektēts d.v. spiroksamīns un boskalīds. Iespējamā izcelsme ir rapša sējumi (73.1%). Paraugā 12.06.-25.06. detektēts boskalīds un dimoksistrobīns. Iespējamā izcelsme ir rapša sējumi (62.1%), mazākos daudzumos detektēti arī tauriņziežu (19.5%) un kurvziežu dzimtas (8.6%) putekšņi. Visvairāk atliekvielas konstatētas paraugā 26.06.-09.07. – boskalīds, tebukonazols, dimoksistrobīns, piraklostrobīns un propikonazols. Protiokonazols ir graudaugu un stiebrzāļu fungicīds, kas anulēts no LR reģistrēto AAL saraksta 2019. gadā, bet to izlietošanas termiņš noteikts līdz 2019. gada oktobrim, tās klātbūtne joprojām ir sastopama augsnē, augos un ziedputekšņos. Dominējošais putekšņu sastāvs šajā paraugā bija kurvzieži (53.6%), nedaudz mazāk bija sastopami tauriņzieži (14.8%), krustzieži (5.2%), čemurzieži (3.8%) un rožu dzimtas (2.2%) putekšņi. Paraugā 07.08.-20.08. konstatēts metazahloris, kas rapša sējumos ierobežo šādas divdīgļlapjus kā lauka magoni, zilo rudzupuķi, balto balandu, ķeraīņu madaru un tīruma kumelīti. Iespējamā izcelsme ziedputekšņu paraugā ir krustziežu dzimtas (23.6%) augi, piemēram, augusta sākumā sēts rapsis laukā, kura grāvmalēs vai laukmalēs atrodas kāda ziedoša iepriekšminētā nezāle. Paraugā konstatēja arī kurvziežus (28.8%) un tauriņziežus (31.3%).

Medus paraugos Talsu novadā dravā noteiktas četras atliekvielas, no kurām divas d.v. – etil-trineksapaks un azoksistrobīns ziedputekšņos netika noteikti. Visos medus paraugos

atliekvielas acetamiprīda līmenis bija paaugstināts, īpaši trīskārtīgi pārsniegts MRL līmenis 0.1670 mg kg⁻¹ detektēts pirmajā paraugā 04.06.2023. Pārējās atliekvielas nepārsniedza pieļaujamo MRL robežlīmeni.

2.10. tabula.

Medus paraugos no dravas Talsu novadā noteiktās AAL atliekvielas.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹		
		04.06.2023	01.07.2023	06.08.2023
I	Acetamiprīds	0.1670	0.0303	0.0241
AR	Etil-trineksapaks	-	0.0006	0.0005
F	Boskalīds	0.0063	0.0009	0.0021
F	Azoksistrobīns	0.0042	-	-

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

Paraugos no dravas Augšdaugavas novadā atrastas 4 atliekvielas, no kurām trīs ir fungicīdi, bet viena atliekviela ir insekticīds. Atliekvielas detektētas piecos no septiņiem paraugiem (skat. 2.11. tab.). Lai gan Augšdaugavas novadā esošais strops atrodas lauku apvidū, kur lielāko daļu teritorijas aizņem ilggadīgie zālāji (46.67% no LIZ), tomēr atliekvielas ziedputekšņos arī parādās.

2.11. tabula.

Paraugos no dravas Augšdaugavas novadā noteiktās AAL atliekvielas un ziedputekšņi.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹						
		15.05.- 28.05.	29.05.- 11.06.	12.06.- 25.06.	26.06.- 09.07.	10.07.- 23.07.	24.07.- 06.08.	07.08.- 20.08.
I	Acetamiprīds	0.0013	-	0.0010	0.0002	0.0025	0.0002	-
F	Tebukonazols	0.0024	-	-	0.0002	-	-	-
F	Metkonazols	0.0009	-	-	-	-	-	-
F	Azoksistrobīns	0.0001	-	-	-	-	-	-
Ziedputekšņu izcelsme, %								
Krustzieži (rapsis, ripsis, ķērsas, zvērenes, plikstiņi)		43.3	56.8	61.8	74.5	59.1	22.1	58.0
Kurvzieži (pieneses, asteres, biškrēsliņi, ežziedes, kliņģerītes u.c.)		2.9	0.2	0.9	1.4	11.0	26.8	5.8
Tauriņzieži (pākšaugi, dedestiņa, āboliņš, amoliņš, vīķi)		-	1.3	7.7	5.6	2.4	35.3	29.2
Prīmulu dz. (gaiļbiksītes, vairodzenes, zeltenes, tūruma pavirza)		27.7	21.1	2.8	-	-	-	-
Rožu dz. (ābeles, bumbieres, plūmes, avenes, rasaskrēsliņi, vilkābeles)		5.6	0.5	0.9	11.6	23.1	6.4	-
Ķemurziežu dz. (zirdzene, dilles, pētersīlis u.c.)		-	1.8	19.1	2.6	-	-	0.7
Cits		20.5	18.3	6.8	4.3	4.4	9.4	6.3

Dravā Augšdaugavas novadā neviena no atliekvielām nepārsniedza pieņemto maksimāli pieļaujamo atliekvielu līmeni. Pirmajā paraugā 15.05.-28.05. tika detektētas visas tabulā norādītās atliekvielas. To izcelsme iespējama no krustziežu ziedputekšņiem (43.3%). Lielā apjomā konstatēti arī pīmulu dzimtas ziedputekšņi (27.7%). Paraugā 12.06.-25.06. detektēts acetamiprīds. Ziedputekšņu izcelsme bija no krustziežiem (56.8%), nedaudz mazāk pīmulu dzimtas (21.1%) putekšņu. Paraugā 26.06.-09.07. tika detektēts acetamiprīds un tebukonazols. Putekšņu izcelsme konstatēta no krustziežiem (74.5%), mazāk no rožu dzimtas putekšņiem (11.6%). Paraugos 10.07.-23.07. un 24.07.-06.08. detektēts acetamiprīds. Ziedputekšņu iespējamā izcelsme paraugā 10.07.-23.07 ir krustzieži (59.1%), rožu dzimta (23.1%), kurvjzieži (11.0%) un tauriņzieži (2.4%). Savukārt ziedputekšņu iespējamā izcelsme paraugā 24.07.-06.08. ir krustzieži (22.1%), rožu dzimta (6.4%), kurvjzieži (26.8%) un tauriņzieži (35.3%).

Medus paraugā 04.08.2023 tika atrasts augšanas regulators etil-trineksapaks, taču tās MRL līmenis bija zemās robežās (skat. 2.12. tabula). Šie bija arī vieni no “tīrākajiem” medus paraugiem salīdzinājumā ar pārējo dravu paraugiem.

2.12. tabula.

Medus paraugos no dravas Augšdaugavas novadā noteiktās AAL atliekvielas.

AAL veids	Darbīgā viela	Paraugu ievākšanas laiks / Atliekviela, mg kg ⁻¹		
		29.05.2023	04.07.2023	04.08.2023
AR	Etil-trineksapaks	-	-	0.0013

SECINĀJUMI PAR 2. NODAĻU

1. Ziedputekšņu paraugi 2023. gadā tika ievākti no sešām dravām, lai veiktu AAL analīzi atliekvielu sastopamībai un daudzumam putekšņos saistībā ar botānisko sastāvu.
2. Ziedputekšņu sastāvs visās dravās bija atšķirīgs, tāpat tas bija atšķirīgs dažādos paraugu ievākšanas laikos. Botāniskā sastāva daudzveidība putekšņu paraugos 2023. gadā sasniedza 28 taksonus. Lielākais kultivēto augu putekšņu īpatsvars bija no krustziežu dzimtas augiem (35.1% no kopskaita), tauriņziežiem (12.1%) un rožu dzimtas augiem (8.9%). No savvaļas augiem bija kurvjziežu dzimtas augi (pieneses, rudzupuķes u.c. 14.1%), čemurziežu (3.0%), pīmulu (gaiļbiksītes u.c. 2.7%), lūpziežu (panātres, sētložņas u.c. 2.6%) un cūknātru (veronikas, deviņvīruspēks u.c. 1.7%) dzimtas augi.
3. AAL atliekvielas no 42 ziedputekšņu paraugiem atrastas 38 paraugos. Kopā noteiktas 20 dažādas atliekvielas, no tām 14 ir fungicīdi, 4 ir herbicīdi un 2 ir insekticīdi. **No šīm atliekvielām fungicīdi epoksikonazols (2021. g.), propikonazols (2019. g.) un insekticīds tiakloprīds (2019. g.) ir anulēti no LR reģistrēto AAL saraksta.** Pārējās atliekvielas 2023. gadā ir reģistrētas lietošanai augu aizsardzībā un pamatojamas ar dažādos kultūraugu sējumos un stādījumos veiktajiem smidzinājumiem slimību ierobežošanai.
4. Ziedputekšņu paraugos noteiktās ķīmiskās vielas bija nelielās koncentrācijās, taču 12 gadījumos koncentrācija pārsniedza atliekvielu līmeni virs 0.01 mg kg⁻¹, augstākā koncentrācija – 0.0440 mg kg⁻¹ noteikta atliekvielai **dimoksistrobīns** no dravas Talsu novadā ievāktajiem putekšņiem ziemas rapša ziedēšanas laika posmā starp 15.05.-28.05.
5. Medus paraugiem kopējais analīžu skaits bija 18 paraugi, no tiem noteica 10 atliekvielas. Dravās Dobeles (paraugi 30.05.2023., 29.06.2023.) un Talsu (04.06.2023.) novadā MRL acetamiprīda koncentrācijas līmenis pārsniedza 0.05 mg kg⁻¹ robežās no 0.0586 mg kg⁻¹ līdz 0.1670 mg kg⁻¹.
6. Iegūtie rezultāti uzskatāmi rāda, ka Latvijā ievāktajos ziedputekšņos regulāri tiek konstatētas atliekvielas, to koncentrācijas noteiktas dažādos līmeņos, bet īpaši jūtama insekticīda acetamiprīda klātbūtne. Līdz 2020. gadam tiakloprīds bija viena no biežāk sastopamām insekticīdu grupas darbīgā viela. Šobrīd visbiežāk sastopamā ir darbīgā viela acetamiprīds, kas skaidrojams ar to, ka šobrīd acetamiprīds ir aizstājis tiakloprīdu.
7. Fungicīdu grupas atliekvielu klātbūtnes mazināšanai rapšu un lauka pupu sējumos ieteicams veikt fungicīdu smidzinājumu pēcpusdienā, jo medus bišu aktivitāte šajā laika posmā ir mazāka nekā rīta pusē.