



LAUKSAIMNIECĪBĀ IZMANTOJAMĀ ZINĀTNISKĀ PROJEKTA

“Ieteikumu izstrāde vējauzas un citu izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos”

Atskaite

SIA LAAPC valdes locekle: Regīna Rancāne

Projekta vadītāja: Dr. biol. Jevgenija Nečajeva

Strukturu iela 14A, Rīga, LV 1039

Tālr.: 26235891

E-pasts: laapc@laapc.lv

Two handwritten signatures in blue ink. The top signature appears to be 'Rancane' and the bottom one 'Nečajeva'.

Rīga, 2018

SATURS

PROJEKTA izpildītāji	4
IEVADS	6
1. Ieteikumi izplatītāko, kā arī saimnieciski kaitīgāko nezāļu sugu, tajā skaitā vējauzas ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos	8
1.1. Nezāļu sugu izplatības raksturojums un dominējošo nezāļu sugu izplatības ierobežošana	8
1.1.1. Nezāļu sugu izplatības noteikšanas monitoringa pamatojums un metodika Latvijā	8
1.1.2. Nezāļu izplatība Latvijas reģionos	10
1.1.3. Dominējošo īsmūža divdīgļlapju nezāļu izplatību veicinošie apstākļi	18
1.1.4. Ložņu vārpatas izplatības ierobežošanas pasākumu efektivitātes paaugstināšana	24
1.1.5. Sārņaugu – kondicionālo nezāļu izplatības samazināšana	32
1.2. Vējauzas un parastās rudzuzmilgas izplatību ietekmējošie faktori	39
1.2.1. Parastās rudzuzmilgas izplatību ierobežojošie faktori	39
1.2.2. Vējauzas izplatību ierobežojošie faktori	43
1.3. Nezāļu segetālās floras raksturojums atkarībā no augšņu apstākļiem Zemgales reģionā	49
1.3.1. Augsnes granulometriskā sastāva nozīme	49
1.3.2. Augsnes tipa ietekme uz segetālo nezāļu floru	52
1.4. Sējas laika ietekme uz ziemas kviešu konkurētspēju ar vējauzu Zemgales reģionā	54
1.5. Segetālās nezāļu floras kompleksais vērtējums Zemgales reģionā	56
1.6. Augsnes potenciālās nezāļainības raksturojums atsevišķos laukos Zemgales reģionā	57
2. Vējauzas (<i>Avena fatua</i>) un citu īsmūža viendīgļlapju nezāļu sugu izplatība Latvijā un to ietekme uz saimniecisko darbību un veiktajiem ierobežošanas pasākumiem	61
2.1. 2015.-2018. gadā atkārtoti apsekoto lauku piesārņojuma dinamika un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar vējauzu	61
2.1.1. Vējauzas izplatība Kurzemē, apsekoto lauku piesārņojuma dinamika un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar vējauzu	63
2.1.2. 2016. - 2018. gadā atkārtoti apsekoto lauku piesārņojuma dinamika Kurzemē un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar parasto gaiļšāri, parasto rudzuzmilgu un rudzu lāčauzu	70
2.1.3. 2015. - 2018. gadā atkārtoti apsekoto lauku piesārņojuma dinamika Latgalē un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar vējauzu, parasto gaiļšāri, parasto rudzuzmilgu un rudzu lāčauzu	74
2.1.4. 2015. - 2018. gadā atkārtoti apsekoto lauku piesārņojuma dinamika Vidzemē un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar vējauzu, parasto gaiļšāri, parasto rudzuzmilgu un rudzu lāčauzu	80
3. Īsmūža viendīgļlapju nezāles – vējauzas (<i>Avena fatua</i>) bioloģiskais un agronomiskais kaitīgums Latvijas apstākļos	84
3.1. Vējauzas sēklu dīgšanas īpatnības un sēklu miera periods	84
3.2. Vējauzas sēklu dīgšanas dinamika lauka apstākļos un dīgšanas matemātiskais modelis	86
3.3. Vējauzas populāciju genotipēšanas rezultāti un vējauzas varietātes	92
4. Nezāļu rezistence pret herbicīdiem	99
4.1. Dati par nezāļu rezistenci pret herbicīdiem	99
4.1.1. Paraugu ievākšana un analīze	99

4.1.2. Rezistences pret herbicīdiem noteikšanas analīžu rezultāti	99
5. Ieteikumi vējaugas ierobežošanai Latvijas klimatiskajos apstākļos	103
6. Priekšlikumi izmaiņām likumdošanā, ar mērķi sekmēt vējaugas izplatības ierobežošanu Latvijā ilgtermiņā	114
7. Sabiedrības informēšana par svarīgākajām ar nezālēm saistītajām problēmām Latvijā	118
7.1. Projekta ietvaros uzrakstītās zinātniskās publikācijas (arī konferenču tēzes).....	118
7.2. Projekta ietvaros izdotie informatīvie materiāli un populārzinātniskie raksti	118
7.3. Projekta ietvaros organizētie semināri un dažādos lauksaimniecības nozares pasākumos nolasītas lekcijas	119
Kopsavilkums.....	120
Izmantotā literatūra	122
PIELIKUMS	124

PROJEKTA IZPILDĪTĀJI

LLU SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs (SIA LAAPC):

Jevgenija Nečajeva (projekta vadītāja, vadošā pētniece)

Zane Erdmane (projekta izpildītāja, pētniece)

Anda Isoda-Krasovska (projekta izpildītāja, asistente)

Kaspars Rancāns (projekta izpildītājs, agronoms)

Liene Spuriņa (projekta izpildītāja, agronome)

Lelde Skutele (projekta izpildītāja, agronome)

Laura Voškāne (projekta izpildītāja, agronome)

Dainis Polis (projekta izpildītājs, agronoms)

Didzis Tjarve (biometrijas statistiķis)

Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Priekuļu pētniecības centrs:

Līvija Zariņa (projekta izpildītāja, vadošā pētniece)

Dace Piliksere (projekta izpildītāja, pētniece)

Līga Zariņa (projekta izpildītāja, pētniece)

Agroresursu un ekonomikas institūta (AREI) Stendes pētniecības centrs:

Solveiga Maļeckā (projekta izpildītāja, pētniece)

Sanita Zute (projekta izpildītāja, vadošā pētniece)

Māra Bleidere (projekta izpildītāja, vadošā pētniece)

Lidija Vojevoda (projekta izpildītāja, pētniece)

Zaiga Vīcupe (projekta izpildītāja, pētniece)

Lidija Ēce (projekta izpildītāja, zinātniskā asistente)

Katrīna Bernande (projekta izpildītāja, asistenta p.i.)

Elīna Grīnberga (projekta izpildītāja, agronoma p.i.)

APP Latvijas Lauksaimniecības universitāte (APP LLU):

Dainis Lapiņš (projekta izpildītājs, vadošais pētnieks)

Aivars Jermušs (projekta izpildītājs, pētnieks)

Gaļina Jermuša (projekta izpildītāja, zinātniskā asistente)

Indulis Melngalvis (projekta izpildītājs, pētnieks)

Aigars Putnieks (projekta izpildītājs, pētnieks)

Renāte Sanžarevska (projekta izpildītāja, zinātniskā asistente)

IEVADS

Iepriekšējos projekta īstenošanas gados, kā arī iepriekšējā projektā ir iegūts liels datu apjoms, kas aptver nezāļu izplatības datus dažāda lieluma saimniecībās un vējauzas ietekmi uz vasarāju labību ražu. 2018. gadā tika iegūti jauni dati, kā arī apkopoti un analizēti visos gados iegūtie dati un literatūras izpētes rezultāti. Rezultātā būs iespējams izdarīt secinājumus par faktoriem, kuri ietekmē nezāļu izplatību Latvijā, kā arī uzsākt rekomendāciju izstrādi izplatītāko nezāļu ierobežošanai, izmantojot gan projekta laikā iegūto, gan literatūrā pieejamo informāciju. Lauka izmēģinājumu rezultātu apkopojums ir nepieciešams, lai noskaidrotu kā vējauzas klātbūtne ietekmē vasarāju graudu ražu Latvijas apstākļos. Neskatoties uz to, ka informācija par vējauzas kaitīgumu kļūst arvien pieejamāka, daļa zemnieku to joprojām neuztver kā bīstamu nezāli. Ir nepieciešami arī konkrēti ieteikumi vējauzas ierobežošanai, pirmkārt graudaugu sējumos.

Projekta mērķis: iegūt zinātniski pamatotu informāciju par galvenajām likumsakarībām, kas nosaka nezāļu populāciju struktūru Latvijā un uz tās pamata izstrādāt ieteikumus nezāļu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos.

Sasniedzamo rezultātu praktiskais pielietojums nozares attīstībā:

Uz pētījumu pamata tiks izstrādāti zinātniski pamatoti ieteikumi vējauzas (*Avena fatua* L.) un citu izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanai integrētās saimniekošanas sistēmā Latvijas agroklimatiskajos apstākļos.

Projekta realizācija veicinās Latvijas zinātnisko institūciju sadarbību aktuālu praktiskās lauksaimniecības problēmu risināšanā un kopumā paaugstinās lauksaimniecības zinātnes potenciālu. Projekta ietvaros tiks sagatavotas zinātniskās publikācijas vadošajos zinātniskajos žurnālos ar citēšanas indeksu virs nozares vidējā.

Darba uzdevumi 2018. gadā:

- 1) Iegūt datus par vējauzas, parastās rudzuzmilgas, parastās gaiļsāres un rudzu lāčauzas izplatību Latvijā.
- 2) Iegūt datus par vējauzas sēklu dīgšanas īpatnībām, miera periodu un tā saistību ar vējauzas populāciju ģenētisko daudzveidību.
- 3) Iegūt datus laboratorijas testos par nezāļu rezistenci pret herbicīdiem, izmantojot ievāktos nezāļu sēklu paraugus no augiem, kuru ierobežošanā potenciāli efektīvu herbicīdu iedarbība bijusi būtiski nepietiekama no laukiem, kuros zemnieki novērojuši samazinātu lietotā preparāta efektivitāti konkrētas nezāļu sugas ierobežošanā.
- 4) Matemātiski apstrādāt un izvērtēt visus nezāļu monitoringā, lauka izmēģinājumos un nezāļu sēklu laboratorijas testos iegūtos datus.

- 5) Izstrādāt vējauzas sēklu dīgšanas matemātisko modeli, lai palīdzētu prognozēt piemērotāko laiku herbicīdu lietošanai Latvijas agroklimatiskajos apstākļos.
- 6) Iegūt un analizēt datus par noteiktu faktoru (meteoroloģiskie apstākļi, augsnes tips, agrotehniskie pasākumi, augu maiņa, lietotie herbicīdi) un to kombināciju ietekmi uz nezāļu daudzveidību un sastopamību dažādu kultūraugu sējumos un stādījumos.
- 7) Turpināt ieteikumu izstrādi vējauzas ierobežošanai Latvijas agroklimatiskajos apstākļos.
- 8) Izstrādāt ieteikumus likumdošanas izstrādei par vējauzas ierobežošanu Latvijas agroklimatiskajos apstākļos.
- 9) Izveidot vējauzas sēklu paraugu kolekciju turpmākiem zinātniskiem pētījumiem.
- 10) Sagatavot publicēšanai zinātniskās publikācijas starptautiski citējamos nozares žurnālos, izmantojot projektā iegūtos datus.
- 11) Sagatavot izglītojošus materiālus un publikācijas lauksaimniecības nozares žurnālos, izmantojot projektā iegūtos datus.
- 12) Prezentēt pētījumā iegūtos rezultātus lauksaimniekiem, lauksaimniecības konsultantiem un citiem interesentiem informatīvo pasākumu ietvaros.

1. IETEIKUMI IZPLATĪTĀKO, KĀ ARĪ SAIMNIECISKI KAITĪGĀKO NEZĀĻU SUGU, TAJĀ SKAITĀ VĒJAUZAS IEROBEŽOŠANAS PASĀKUMIEM LATVIJAS APSTĀKĻOS

1.1. Nezāļu sugu izplatības raksturojums un dominējošo nezāļu sugu izplatības ierobežošana

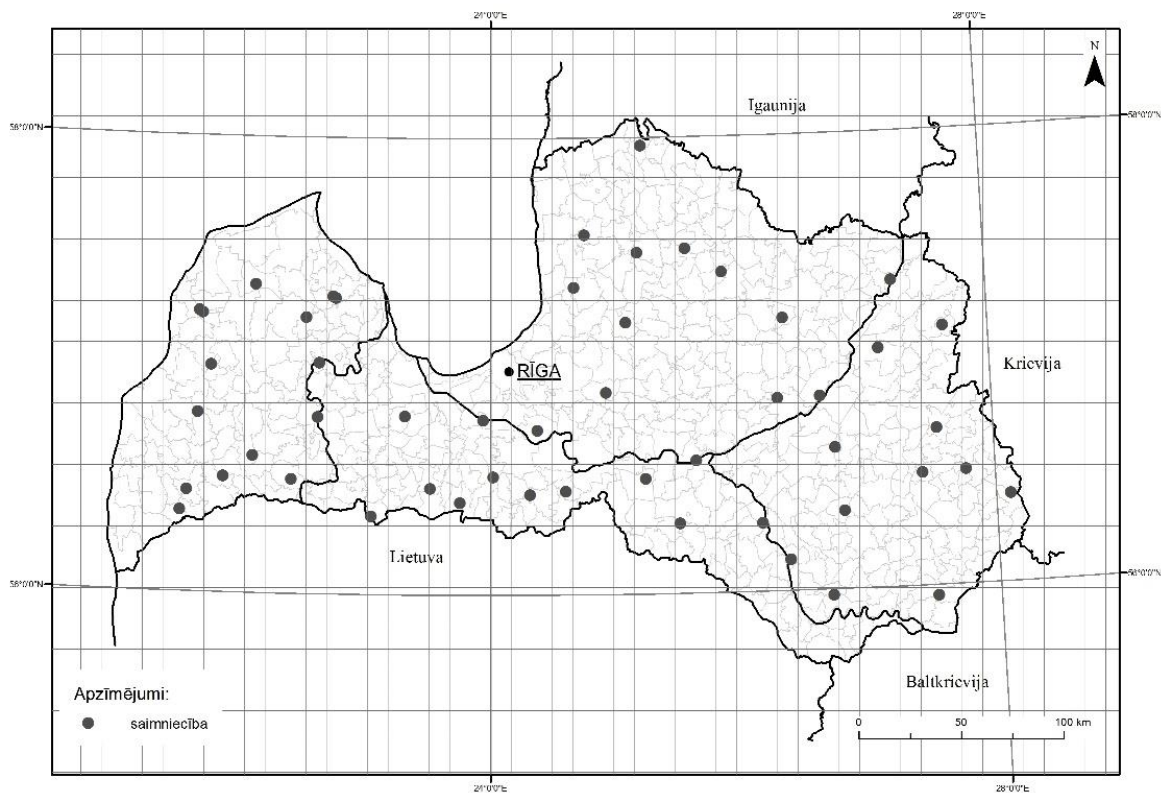
1.1.1. Nezāļu sugu izplatības noteikšanas monitoringa pamatojums un metodika Latvijā

Ar Eiropas Parlamenta un Padomes direktīvu 2009/128/EK ir noteikts, ka visās Eiropas Savienības dalībvalstīs, sākot ar 2014. gada 1. janvāri, ir jāsaņemnieko saskaņā ar integrētās augu aizsardzības (IAA) principiem. Taču, lai ražošanā varētu realizēt IAA principus nezāļu ierobežošanā galvenajās laukaugu kultūrās, trūkst zinātniski pamatotu ieteikumu. To izstrādei līdz šim pieejamie pētījumu rezultāti un informācija (t. sk. Lejiņš, Āboliņš, 2000; Lapiņš u. c., 2002) nav pietiekama un nav aktualizēta atbilstoši 21. gadsimta pirmās desmitgades izmaiņām lauksaimniecības praksē Latvijā. Nav apzināta pašreizējā situācija par līdz šim dominējošām, saimnieciski kaitīgajām nezāļu sugām: ložņu vārpatu (*Elymus repens* (L.) Gould), tūruma kosu (*Equisetum arvense* L.), ķeraiņu madaru (*Galium aparine* L.), sūrenēm (*Polygonum* spp.), dārza vējagriķi (*Polygonum convolvulus* L.), tūruma usni (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) un citām nezālēm galveno laukaugu sējumos un stādījumos. Nav aktualizētu pētījumu par tādu Eiropā jau invazīvu nezāļu sugu kā vējauza (*Avena fatua* L.) un parastā rudzusmilga (*Apera spica-venti* (L.) P. Beauv) reālo izplatību pēdējās desmitgadēs laukos visā Latvijas teritorijā, to izplatības radītiem agronomiskiem, ekonomiskiem un vides riskiem.

Atšķirības nezāļu sugu izplatībā laukaugu sējumos un stādījumos nosaka saimniecībās izvēlēta kultūraugu maiņas sistēma (Vanaga, 2010; Lapiņš u. c., 2002, 2014) un labību īpatsvars augsekā, kā arī pielietotās agrotehniskās metodes. Publicēts, ka pēdējos gados graudaugu sējumos Latvijā Latgales reģionā pieaug vējauzas un parastās rudzusmilgas sastopamība (Nečajeva u. c., 2015).

Izvirzītā hipotēze ir, ka ar agrotehnisko metožu (augšnes apstrādes un sējas datumu varianti, augu maiņa, herbicīdu maiņas ievērošana u.c.) izvēli un maiņu var regulēt noteiktu nezāļu sugu izplatību un savairošanos agrocenozē.

Pētījumu mērķis bija analizēt un skaidrot nezāļu sugu sastopamības izmaiņas agrocenozē atkarībā no labību īpatsvara saimniecībā izvēlētajā augu maiņā, priekšaugu un tehnoloģiju izvēles, lai nodrošinātu zinātniski pamatotus secinājumus ieteikumu izstrādei nezāļu ierobežošanai atbilstoši IAA principiem ekonomiski nozīmīgāko laukaugu sējumos un stādījumos Latvijā.



1.1.1.1. attēls. Monitoringa saimniecību izvietojums Latvijas reģionos.

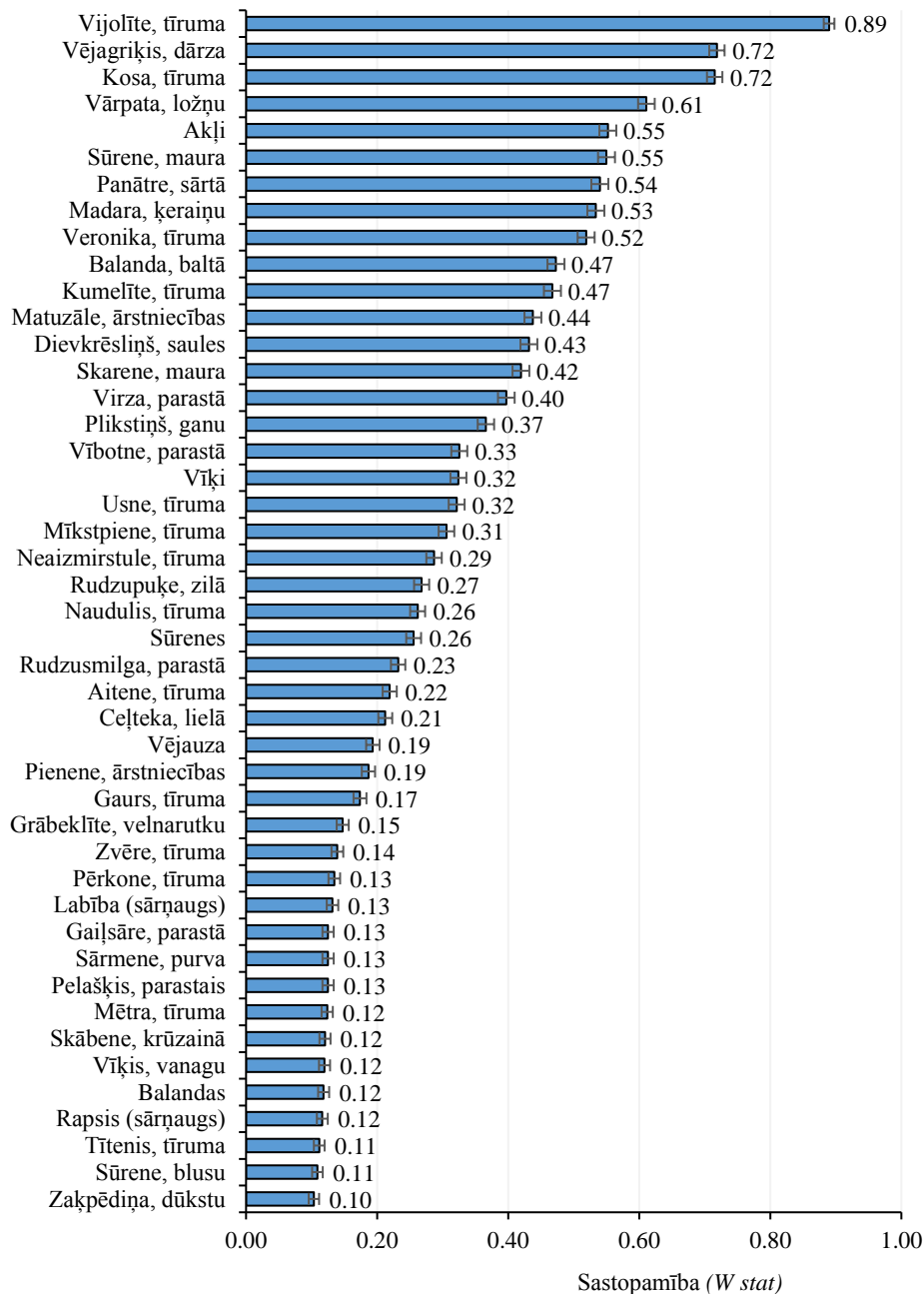
Materiāli un metodes. Nezāļu monitorings veikts Kurzemes, Latgales, Vidzemes un Zemgales vēsturiskajos reģionos no 2013. līdz 2017. gadam. Saimniecības izvēlētas un nezāles uzskaitītas pēc vienotas metodikas (Mintāle u. c., 2014) (1.1.1.1. attēls). Nezāļu monitoringa veikšanai pētījuma areālā, vienmērīgi pārklājot teritoriju, randomizēti izvēlētas dažādas specializācijas un lieluma saimniecības. Kurzemes reģionā apsekotas 14 saimniecības, bet Latgales, Vidzemes un Zemgales reģionos – pa 12 saimniecībām, katrā no tām nezāļu uzskaites veicot sešos kultūraugu sējumos vai stādījumos (stacionāros monitoringa laukos). Monitoringa vietās nezāļu uzskaitē veikta pēc sastopamības metodes (Rasiņš, Tauriņa, 1982). Uzskaitē veikta vienreiz veģetācijas periodā (jūnija III dekāde – jūlija II dekāde), nosakot nezāļu populācijas sastāvu, dominējošās sugas un to izplatības līmeni dažādu laukaugu sējumos un stādījumos. Nezāles pēc iespējas identificētas līdz sugas līmenim, bet, kur tas nebija iespējams, līdz ģints līmenim.

Datu matemātiskā apstrādē izmantota to ranžēšana un grupēšana vispirms pēc reģioniem, saimniecību laukos audzētajiem kultūraugiem, priekšauga izvēles, augsnes apstrādes – sējas varianta izvēles, herbicīdu izmantošanas izvēles, augsnes īpašībām u.c. Kultūraugu izvietojums stacionārās

novērojumu platībās noteikts, izmantojot saimniecības lauku vēstures datus un arī pamatojoties uz monitoringa uzskaites laikā iegūto informāciju.

1.1.2. Nezāļu izplatība Latvijas reģionos

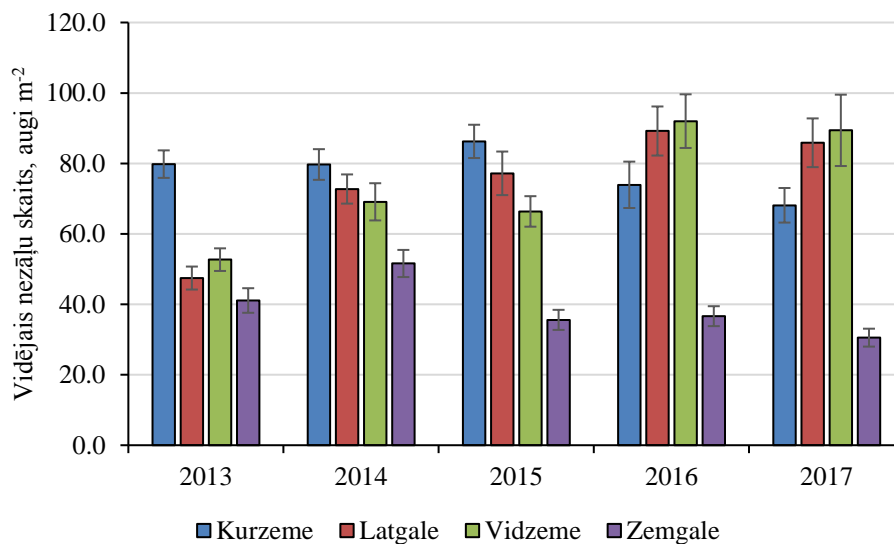
Pēc nezāļu monitoringā iegūtajiem rezultātiem Latvijā no 178 nezāļu sugām vai to ģintīm sastopamība (W) deviņām sugām bija virs 50% no lauku kopskaita. Būtiski lielāka sastopamība par pārējām sugām bija lauka vijolītei (*Viola arvensis* Murray sinonīms – tīruma vijolīte) (ar sastopamības līmeni piecos gados 89% no lauku kopskaita). Stablu vietu agrocenozēs ieņem arī dārza vējagriķis un tīruma kosa (72%), ložņu vārpata (61%), akļi (*Galeopsis* spp.) un maura sūrene (*Polygonum arenastrum* Boreau) (55%), sārtā panātre (*Lamium purpureum* L.) (54%), ķeraiņu madara (53%) un tīruma veronika (*Veronica arvensis* L.) (52%). Sārņaugu - rapša (*Brassica* spp.) (12%) un labību (13%) sastopamība var liecināt par nepietiekamu kultūraugu ražas novākšanas tehnoloģisko kvalitāti. Vides indikatora tīruma kosas augstā sastopamība liecina par meliorācijas sistēmu zemo sakārtotības līmeni (1.1.2.1. attēls).



1.1.2.1. attēls. Nezāļu sugu sastopamība (vidējais \pm standartkļūda) Latvijas monitoringa saimniecību stacionāros uzskaites laukos no 2013. līdz 2017. gadam (*W stat.*- relatīvais nezāļu sugas vai grupas sastopamības indekss no lauku kopskaita).

Vidējais nezāļu skaits uz kvadrātmetru Latvijas reģionos atsevišķos monitoringa gados, atšķirās (1.1.2.2. attēls), ko var izskaidrot ar atšķirībām meteoroloģiskajos apstākļos starp gadiem. Atsevišķos monitoringa gados palika nemainīgi stacionāro novērojumu lauki un augšņu apstākļi, nedaudz mainījās izvēlētie kultūraugi un to audzēšanas tehnoloģijas. Sējumu nezāļainība reģionos pa gadiem atšķirās – būtiski zemāka tā bija Zemgales reģionā. Būtiski augstāka sējumu nezāļainība Zemgales reģionā bija

2014. gadā, kad ziemāju pārziemošana bija neapmierinoša, daudzi ziemāju sējumi bija jāpārsēj, vasarāju sēja un arī to kopšanas darbi aizkavējās. Bet 2017. gads Zemgales reģionā raksturojās ar palielinātu nokrišņu daudzumu, sējumu izslīkšanu, dīgšanas un arī augšanas apstākļi bieži bija nelabvēlīgi ne tikai kultūraugiem, bet arī nezālēm.

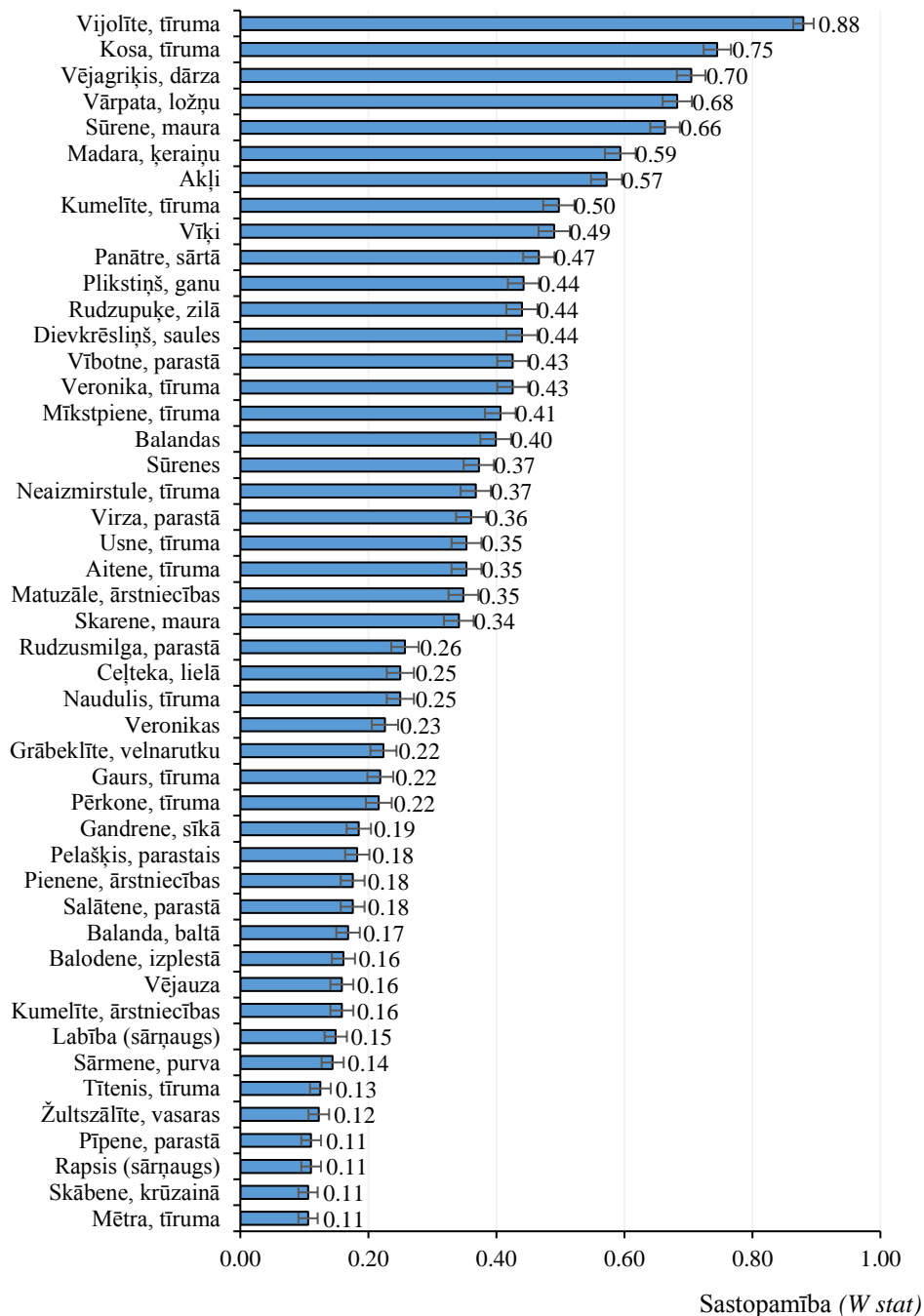


1.1.2.2. attēls. Nezāļu kopskaits (vidējais ± standartklūda) Latvijas reģionos 2013.-2017. gadā.

Kurzemes reģions

Kurzemes reģionā nezāļu uzskaites veiktas no 2013. līdz 2017. gadam kopā 14 saimniecībās, kuras vienmērīgi izvietotas reģiona teritorijā (1.1.1.1. attēls).

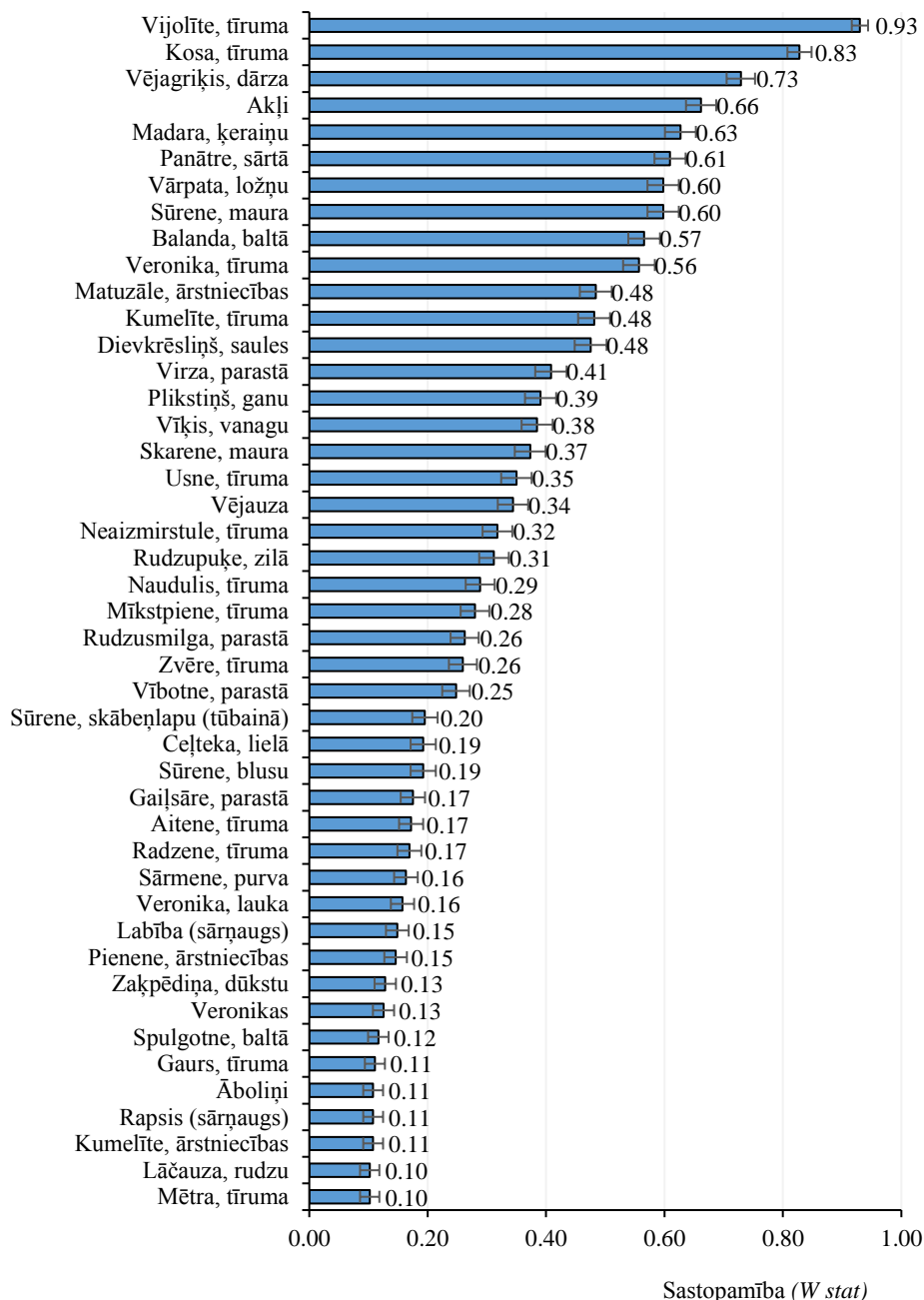
Pēc piecu gadu monitoringa rezultātiem dominējošās nezāļu sugas jeb sugas ar būtiski augstāku sastopamības līmeni (virs 50% no lauku kopskaita) Kurzemes reģionā bija lauka vijolīte (sinonīms – tīruma vijolīte) ar sastopamības līmeni piecos gados 88% no lauku kopskaita, tīruma kosa (75%), dārza vējagriķis (70%), ložņu vārpata (68%), maura sūrene (66%), ķeraiņu madara (59%) un akļi (57%). Parastās rudzusmilgas un vējauzas sastopamība bija attiecīgi 26% un 16%. Sārņaugu labības un rapša sastopamība – attiecīgi 15% un 11% (1.1.2.3. attēls).



1.1.2.3. attēls. Nezāļu sugu sastopamība (vidējais \pm standartklūda) Kurzemes reģiona monitoringa saimniecību stacionāros uzskaites laukos no 2013. līdz 2017. gadam (*W stat.*- relatīvais nezāļu sugas vai grupas sastopamības indekss no lauku kopskaita).

Latgales reģions

Latgales reģionā nezāļu uzskaites veiktas no 2013. līdz 2017. gadam kopā 12 saimniecībās, kuras vienmērīgi izvietotas reģiona teritorijā (1.1.1.1. attēls).



1.1.2.4. attēls. Nezāļu sugu sastopamība (vidējais \pm standartkļūda) Latgales reģiona monitoringa saimniecību stacionāros uzskaites laukos no 2013. līdz 2017. gadam (*W stat.*- relatīvais nezāļu sugas vai grupas sastopamības indekss no lauku kopskaita).

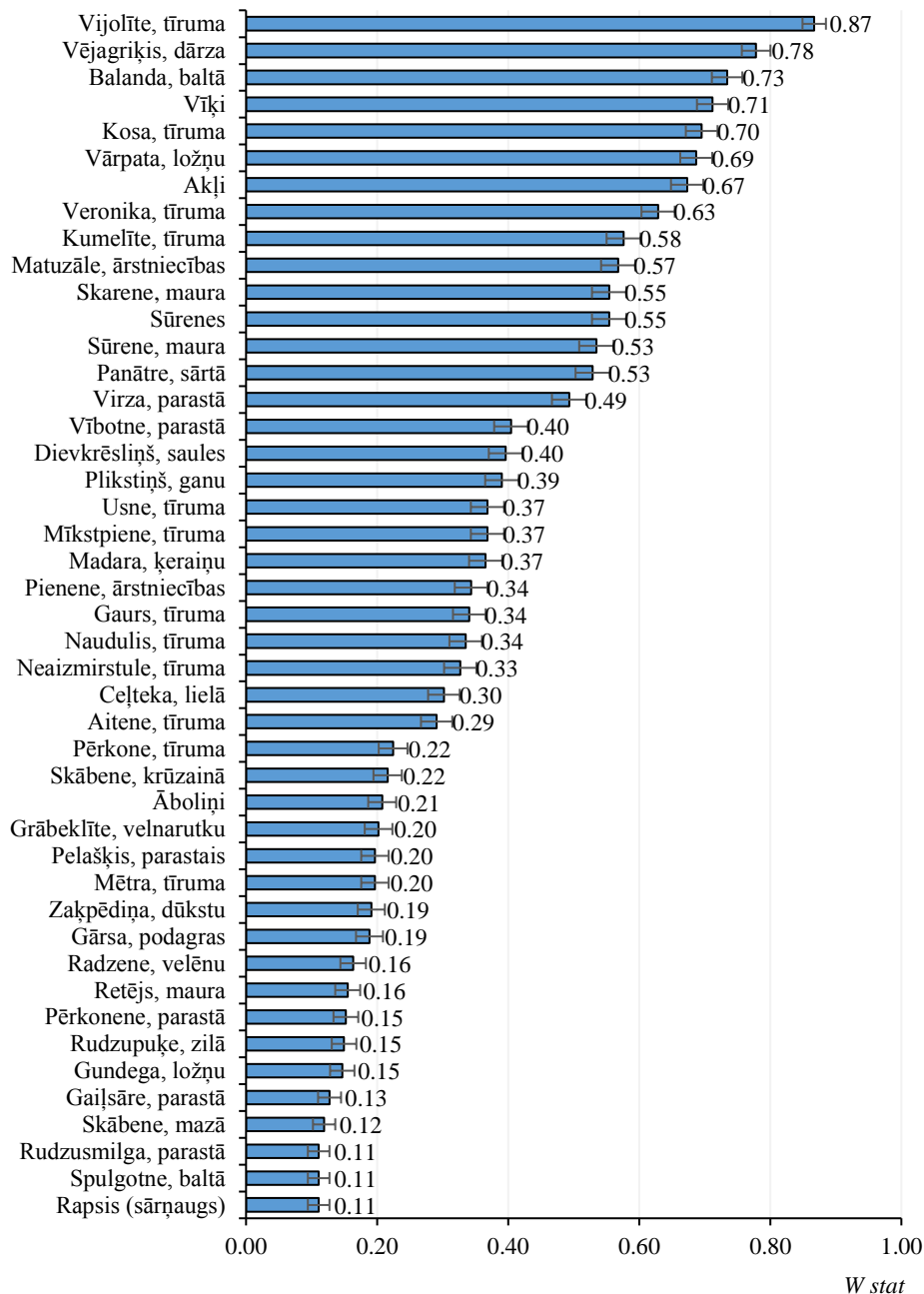
Pēc piecu gadu monitoringa rezultātiem dominējošās nezāļu sugas Latgales reģionā bija lauka vijolīte (sinonīms – tīruma vijolīte) ar sastopamības līmeni piecos gados 93% no lauku kopskaita, tīruma

kosa (83%), dārza vējagriķis (73%), akļi (66%), ķeraiņu madara (63%), sārtā panātre (61%), ložņu vārpata un maura sūrene (60%), baltā balanda (*Chenopodium album* L.) (57%) un tīruma veronika (56%). Parastās rudzuzmilgas un vējauzas sastopamība bija attiecīgi 26% un 34%. Sārņaugu labības un rapša sastopamība – attiecīgi 15% un 11% (1.1.2.4. attēls).

Vidzemes reģions

Vidzemes reģionā nezāļu uzskaites veiktas no 2013. līdz 2017. gadam kopā 12 saimniecībās, kas izvietotas teritorijā no Suntažiem līdz Mālupei un no Vīlpulkas līdz Praulienai (1.1.1.1. attēls).

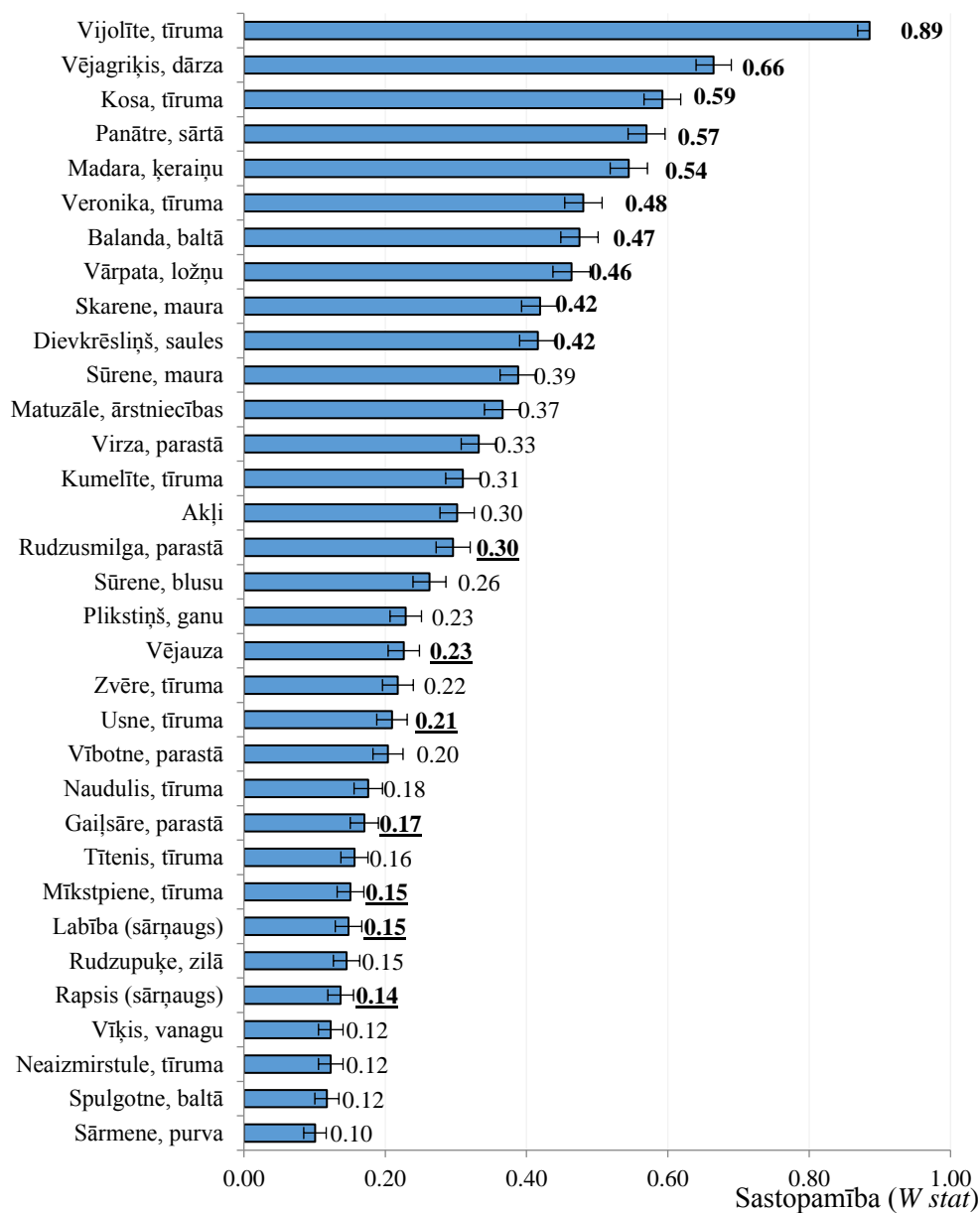
Pēc piecu gadu monitoringa rezultātiem dominējošās nezāļu sugas Vidzemes reģionā bija lauka vijolīte (sinonīms – tīruma vijolīte) ar sastopamības līmeni piecos gados 87% no lauku kopskaita, dārza vējagriķis (78%), baltā balanda (73%), vīķi (*Vicia* spp.) (71%), tīruma kosa (70%), ložņu vārpata (69%), akļi (67%), tīruma veronika (63%), tīruma kumelīte (*Matricaria perforata* Mérat) (58%), ārstniecības matuzāle (*Fumaria officinalis* L.) (57%), maura skarene (*Poa annua* L.) un sūrenes (55%), maura sūrene un sārtā panātre (53%). Parastās rudzuzmilgas un vējauzas sastopamība bija attiecīgi 11% un 6%. Sārņaugu labības un rapša sastopamība – attiecīgi 8% un 11%.



1.1.2.5. attēls. Nezaļu sugu sastopamība (vidējais \pm standartklūda) Vidzemes reģiona monitoringa saimniecību stacionāros uzskaites laukos no 2013. līdz 2017. gadam (*W stat.*- relatīvais nezaļu sugas vai grupas sastopamības indekss no lauku kopskaita).

Zemgales reģions

Zemgales reģiona 12 saimniecībās sējumu nezaļainības uzskaites veiktas 5 gadus (no 2013. līdz 2017. gadam). Saimniecības izvietotas teritorijā no Ukriem līdz Viesītei un no Pierīgas–Olaines līdz Bauskai (1.1.1.1. attēls).



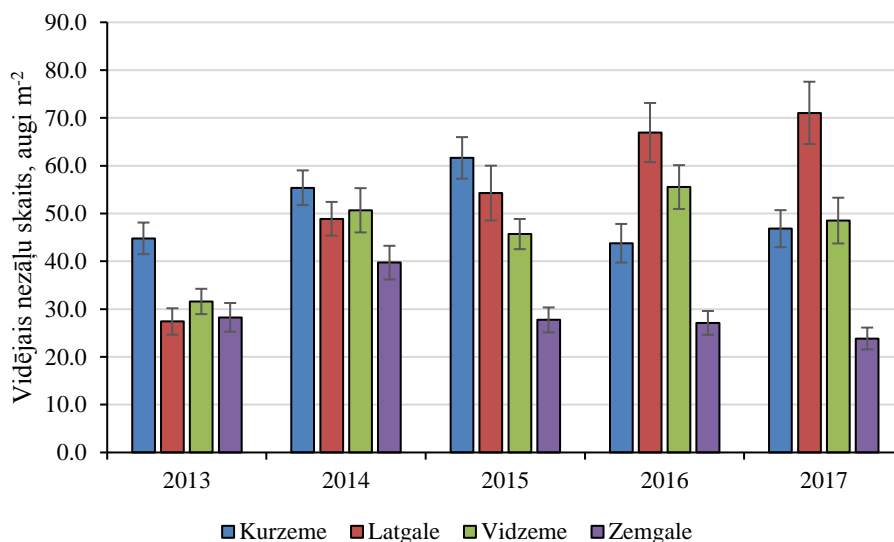
1.1.2.6. attēls. Nezāļu sugu sastopamība (vidējais \pm standartklūda) Zemgales reģionā monitoringa saimniecību stacionāros uzskaites laukos no 2013 līdz 2017. gadam (*W stat.*- relatīvais nezāļu sugas vai grupas sastopamības indekss no lauku kopskaita).

Nezāļu sugas pēc to sastopamības var iedalīt 4 sekojošās dominanšu grupās: 1) lauka vijolīte (sinonīms – tīruma vijolīte) (89% no visiem laukiem visos gados); 2) būtiski zemāk – dārza vējagriķis (66%); 3) tīruma kosa, sārtā panātre, ķeraiņu madara (izplatība attiecīgi 59, 57 un 54%); 4) tīruma veronika, baltā balanda, ložņu vārpata, maura skarene un saules dievkrēsliņš (*Euphorbia helioscopia* L.) (ar izplatību attiecīgi 48, 47, 46, 42 un 42% no visiem laukiem visos gados). Parastās rudzusmilgas un

vējauzas sastopamība bija attiecīgi 30% un 23%. Sārņaugu labības un rapša sastopamība – attiecīgi 15% un 14% (1.1.2.6. attēls).

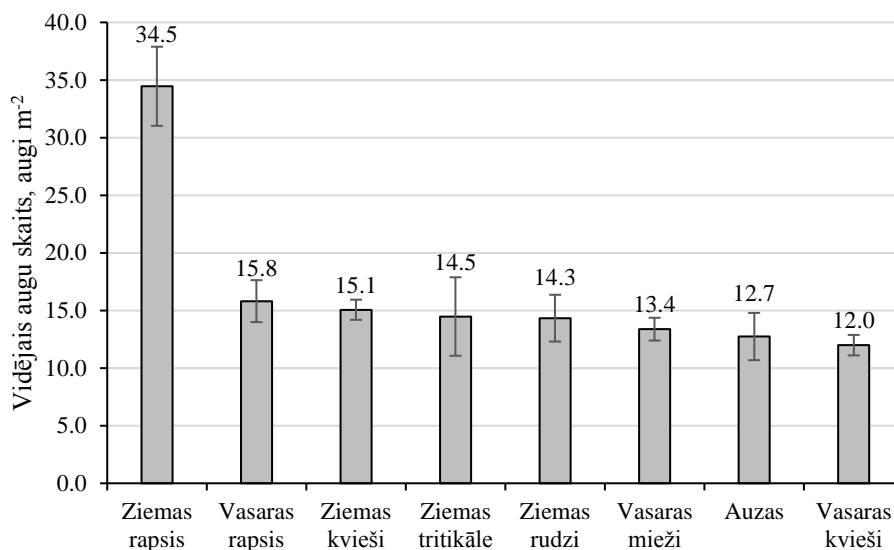
1.1.3. Dominējošo īsmūža divdīgļlapju nezāļu izplatību veicinošie apstākļi

Nezāļu grupa ar vislielāko indivīdu skaitu uz kvadrātmetru bija īsmūža divdīgļlapju nezāles. Starp reģioniem būtiski lielāks šīs nezāļu grupas pārstāvju skaits tika novērots Kurzemes reģionā 2013. gadā (vidēji 44.8 augi m⁻²), bet Latgales reģionā 2016. un 2017. gadā (vidēji 66.9 un 71.0 augi m⁻²), savukārt būtiski mazāks skaits – Zemgales reģionā no 2014. līdz 2017. gadam. Salīdzinot ar 2013. gadu, būtisks īsmūža nezāļu skaita pieaugums pārējās monitoringa gados konstatēts Latgales un Vidzemes reģionos (1.1.3.1. attēls). Visizplatītākā īsmūža divdīgļlapju nezāle visos reģionos bija lauka vijolīte. Lauka vijolītes viens no galvenajiem palielinātās izplatības cēloņiem ir tās spēja pārziemt.



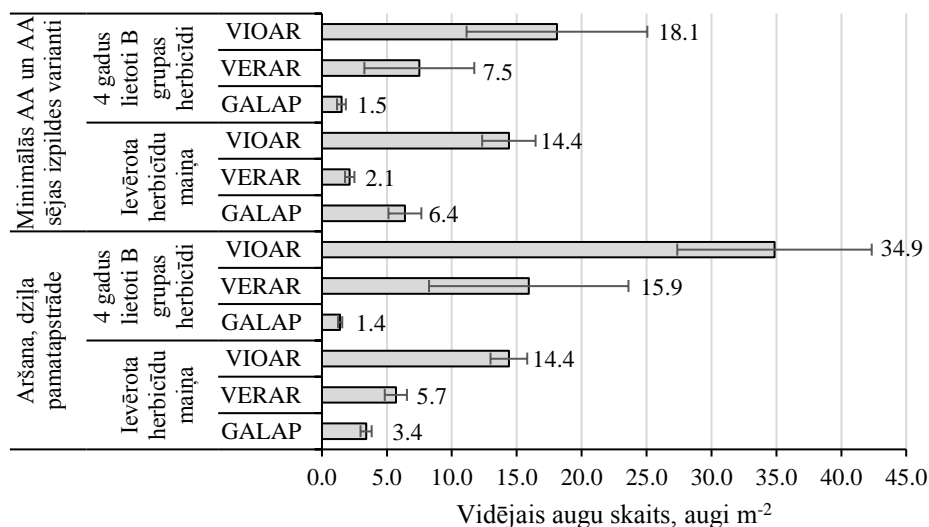
1.1.3.1. attēls. Īsmūža divdīgļlapju nezāļu skaits (vidējais ± standartklūda) Latvijas reģionos 2013.-2017. gadā.

Lauka vijolīte kā ziemospējīgā nezāle var sadīgt rudenī un kopā ar ziemāju kultūraugu pārziemt, pavasarī sadīgst iepriekš nesadīgušās sēklas un papildina segetālo (tīruma) nezāļu krājumu sējumos, īpaši ziemājos. Vēl jāpiebilst, ka atšķirībā no ziemas rapša sējumiem, ziemāju labību sējumos herbicīdu lietošana rudenī ir bieži lietots, vispāratzīts tehnoloģisks paņēmieni. Tāpēc arī būtiski lielāks lauka vijolītes skaits ir tieši ziemas rapša sējumos (1.1.3.2. attēls).



1.1.3.2. attēls. Lauka vijolītes biežība (vidējais ± standartklūda) kultūraugu sējumos Latvijā vidēji piecu gadu laika posmā.

Citas nezāļu sugas, kuru izplatību veicina spēja pārzīmot, ir: tīruma kumelīte (suņkumelīte), ganu plikstiņš (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.), parastā rudzupuķe (*Centaurea cyanus* L.), tīruma naudulis (*Thlaspi arvense* L.), ziemas rapsis (sārņaugš), tīruma neaizmirstulīte (*Myosotis arvensis* (L.) Hill), tīruma zilausis (*Consolida regalis* Gray), tīruma veronika, ķeraīņu madara un sārtā panātre.



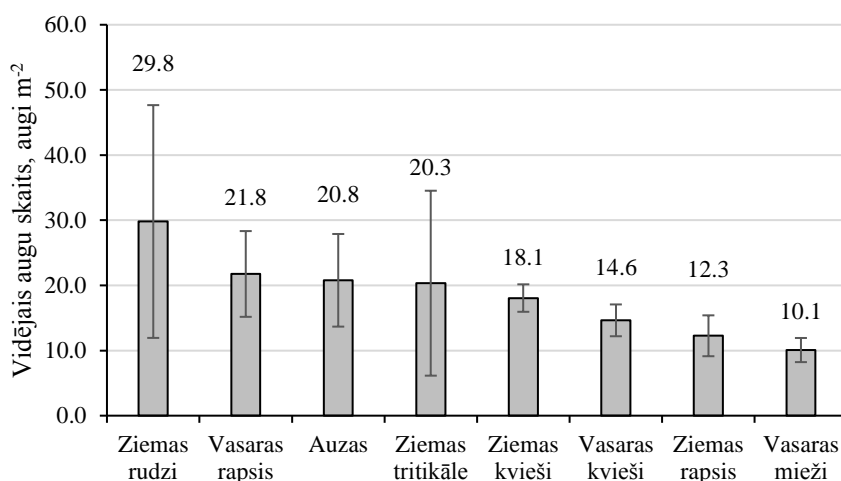
1.1.3.3. attēls. Lauka vijolītes (VIOAR), tīruma veronikas (VERAR) un ķeraīņu madaras (GALAP) skaits (vidējais ± standartklūda) ziemas kviešu sējumos Latvijā monitoringa laukos atkarībā no augsnes apstrādes metodes, kā arī herbicīdu izmantošanas vidēji piecu gadu laika posmā.

Lai sekmīgi ierobežotu īsmūža divdīgļlapju nezāļu izplatību, jāievēro herbicīdu maiņa pa gadiem, kas būtiski samazina dominējošo divdīgļlapju nezāļu sugu izplatību. Tomēr jāņem vērā, ka apstrāde ar

herbicīdu nedrīkst būt vienīgais kādas nezāļu sugas pārstāvju izplatības ierobežošanas pasākums. Vispirms tas ir attiecināms uz ķeraiņu madaru (1.1.3.3. attēls, minimālā augsnes apstrāde). Mainot herbicīdus, ir jāpievērš uzmanība gan tam, lai to darbīgās vielas atšķirtos no iepriekš izmantotā herbicīda darbīgajām vielām, gan tam, lai herbicīds efektīvi ierobežotu laukā izplatītās nezāļu sugas.

Kurzemes reģions

Kurzemes reģionā novērots augsts labību un rapšu sējumu piesārņojums ar lauka vijolīti. Tās ir vienlīdz plaši izplatītas gan ziemāju, gan vasarāju kultūraugu sējumos. Ziemas rudzu, vasaras rapša, auzu un ziemas tritikāles sējumos piesārņojums ar lauka vijolīti bija lielāks par 20 augiem m⁻² (1.1.3.4. attēls).

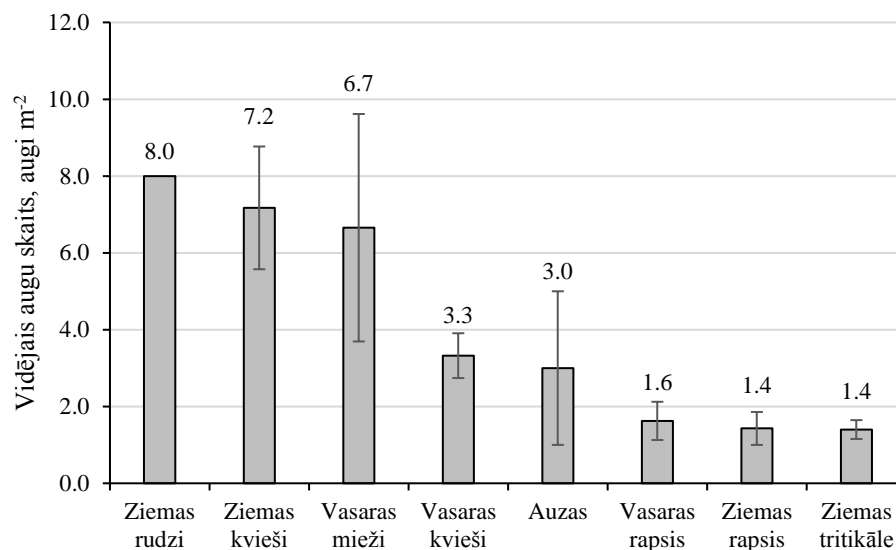


1.1.3.4. attēls. Lauka vijolītes skaits (vidējais ± standartklūda) kultūraugu sējumos Kurzēmē vidēji piecu gadu laikā.

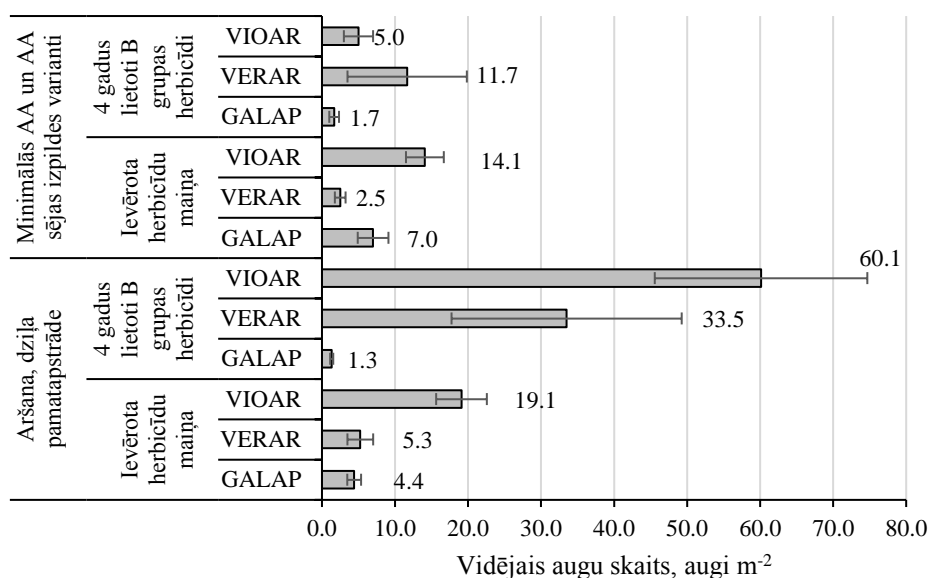
Latgales reģions

Latgales reģionā novērota zemāka labību un rapšu sējumu piesārņotība ar lauka vijolīti, nekā pārējos Latvijas reģionos, vidējais skaits uz kvadrātmetru nepārsniedza 8.0 augus. Vairāk ar lauka vijolīti piesārņoti bija ziemas rudzu, ziemas kviešu un vasaras miežu sējumi (1.1.3.5. attēls).

Laukos, kuros izmantoti minimālā augsnes apstrāde, Latgales reģionā būtiski lielāks lauka vijolītes augu skaits konstatēts sējumos, kuros ievērota herbicīdu maiņa (1.1.3.6. attēls), kas atšķiras no likumsakarības, kuru novēroja pārējos reģionos. Tas var būt skaidrojams ar to, ka izvēlētie herbicīdi nebija piemēroti lauka vijolītes ierobežošanai. Tomēr artajos laukos lauka vijolītes augu skaits bija lielāks tieši laukos, kur četru gadu laikā lietoja B grupas herbicīdus, tāpēc nevar viennozīmīgi sasaitīt šīs nezāles biežību laukā ar vienu vai citu faktoru. Kopumā laukos, kuros veica dziļu augsnes pamatapstrādi, retāk lietoja glifosātu saturošus herbicīdus pēc ražas novākšanas, arī sēklu krājums augsnē varēja ietekmēt lauka vijolītes augu skaitu.



1.1.3.5. attēls. Lauka vijolītes skaits (vidējais ± standartkļūda) kultūraugu sējumos Latgalē vidēji piecu gadu laika posmā.

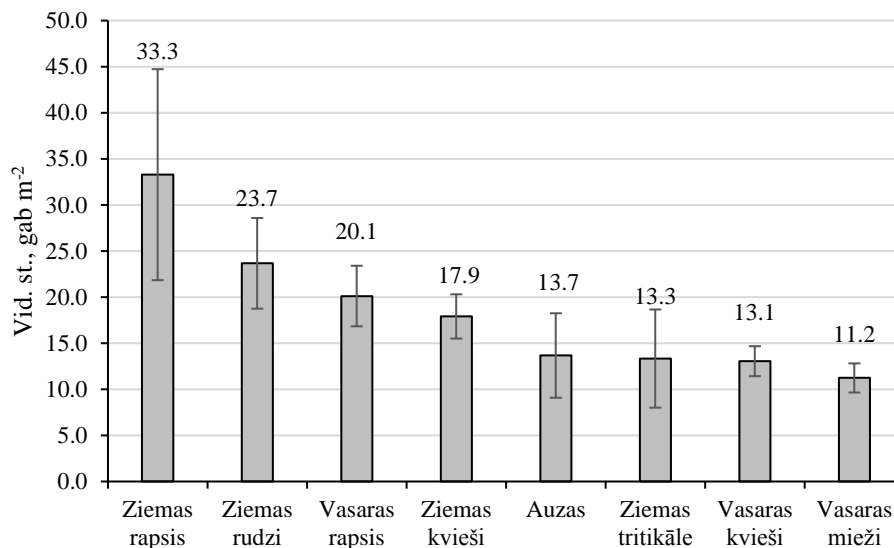


1.1.3.6. attēls. Lauka vijolītes (VIOAR), tīruma veronikas (VERAR) un ķeraiņu madaras (GALAP) skaits (vidējais ± standartkļūda) ziemas kviešu sējumos Latgalē monitoringa laukos atkarībā no augsnes apstrādes metodes, kā arī herbicīdu izmantošanas vidēji piecu gadu laika posmā.

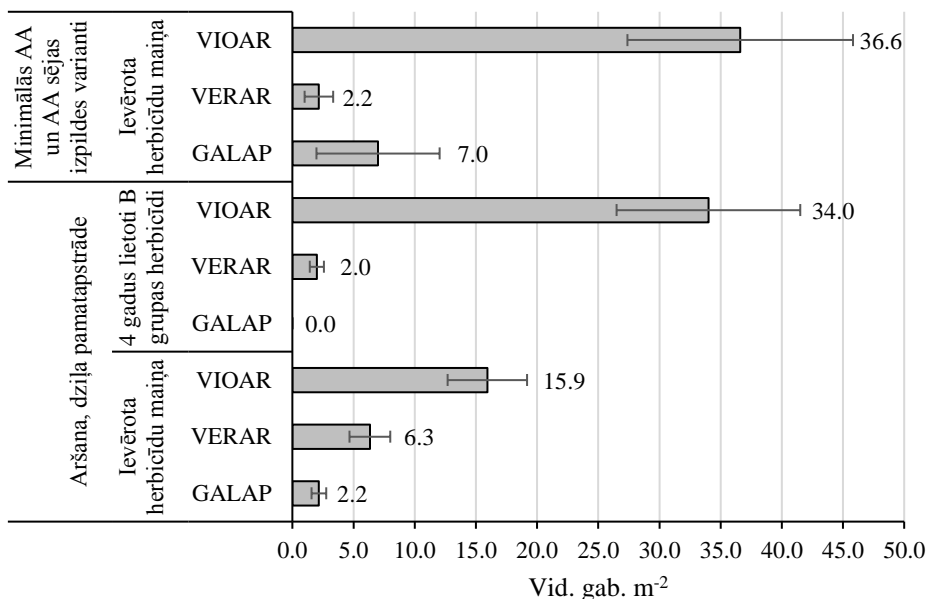
Vidzemes reģions

Līdzīgi kā Kurzemes reģionā, arī Vidzemes reģionā konstatēts augsts labību un rapšu sējumu piesārņojums ar lauka vijolīti, vidējam augu skaitam uz kvadrātmetru pārsniedzot 11.0 augus (1.1.3.7. attēls). Laukos, kuros izmantota augsnes aršana vai dziļa pamatapstrāde, lauka vijolītes augu

skaits bija būtiski mazāks variantos, kuros ievērota herbicīdu maiņa. Taču, līdzīgi kā Zemgalē un Latvijā kopumā, herbicīdu maiņas ievērošana nebija efektīva ķeraiņu madaras ierobežošanai (1.1.3.8. attēls).



1.1.3.7. attēls. Lauka vijolītes izplatība kultūraugu sējumos Vidzemē vidēji piecu gadu laika posmā.

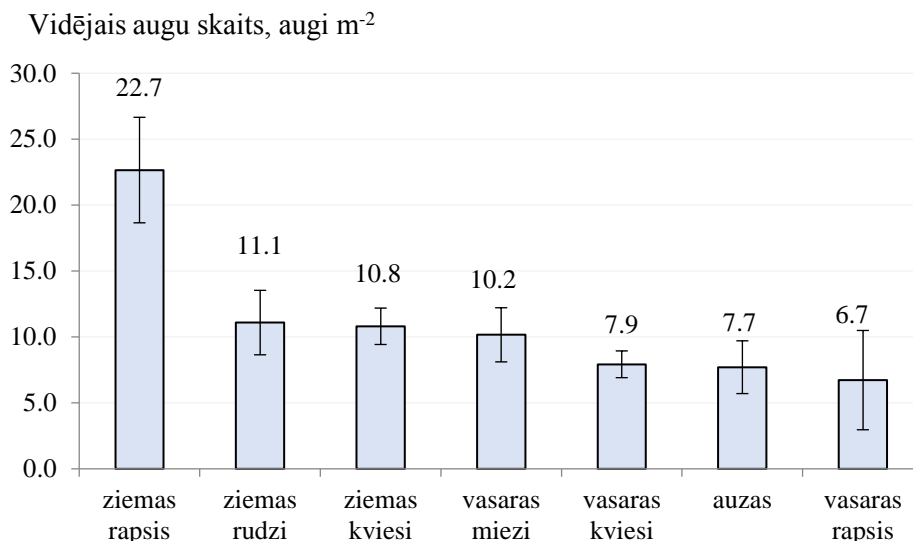


1.1.3.8. attēls. Lauka vijolītes (VIOAR), tīruma veronikas (VERAR) un ķeraiņu madaras (GALAP) skaits (vidējais ± standartkļūda) ziemas kviešu sējumos Vidzemē monitoringa laukos atkarībā no augsnes apstrādes metodes, kā arī herbicīdu izmantošanas vidēji piecu gadu laika posmā.

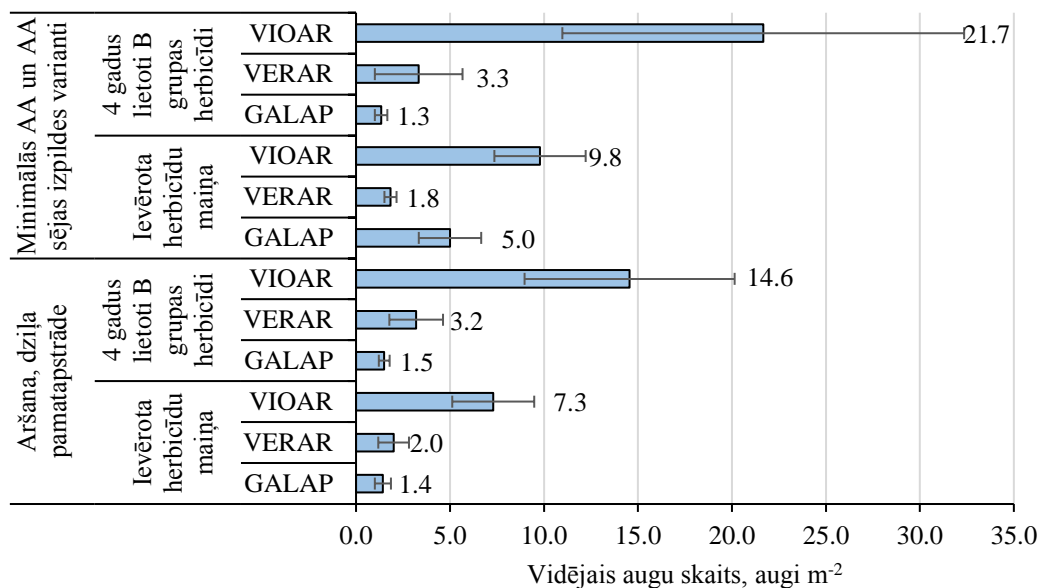
Zemgales reģions

Zemgales reģionā būtiski lielāks piesārņojums ar lauka vijolīti bija ziemas rapša sējumos (1.1.3.9. attēls). Gan laukos, kuros izmantota augsnes aršana vai dziļa pamatapstrāde, gan laukos, kur pielietota minimālās augsnes apstrādes metode, herbicīdu maiņas ievērošana palīdzēja efektīvāk

ierobežot lauka vijolīti un tīruma veroniku. Tomēr šo nevar attiecināt uz ķeraīņu madaru (1.1.3.10. attēls).



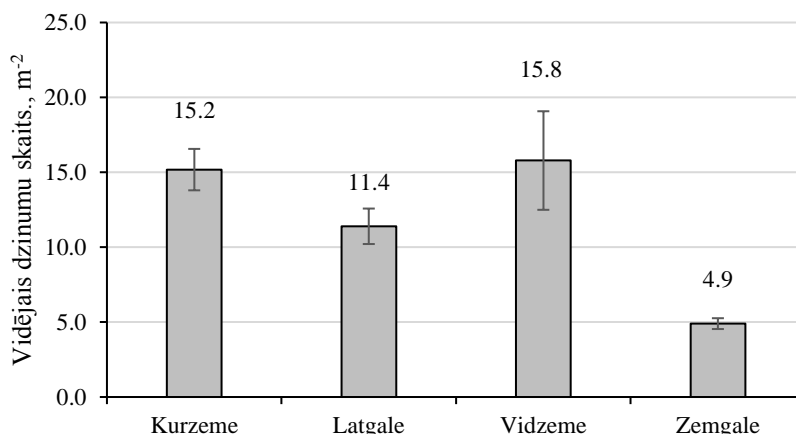
1.1.3.9. attēls. Lauka vijolītes skaits (vidējais ± standartklūda) kultūraugu sējumos Zemgalē vidēji piecu gadu laika posmā.



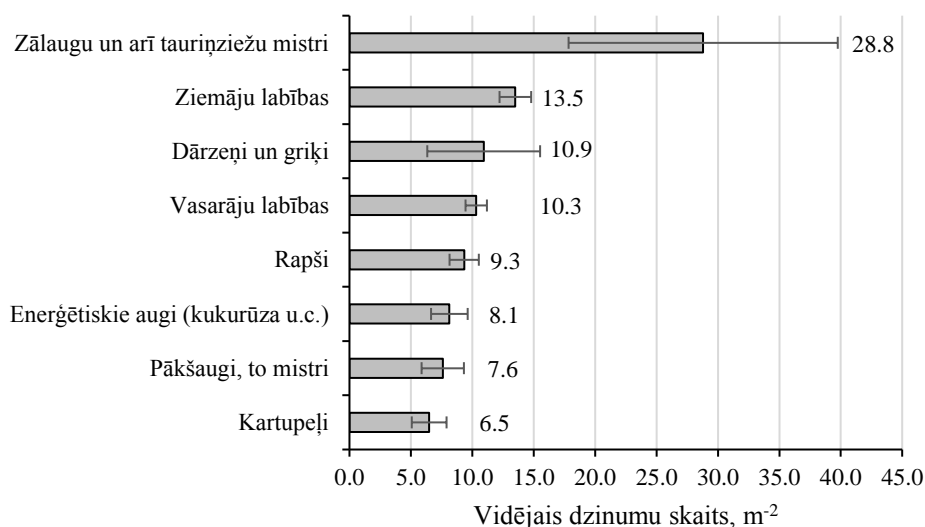
1.1.3.10. attēls. Lauka vijolītes (VIOAR), tīruma veronikas (VERAR) un ķeraīņu madaras (GALAP) skaits (vidējais ± standartklūda) ziemas kviešu sējumos Zemgalē monitoringa laukos atkarībā no augsnes apstrādes metodes, kā arī herbīdū izmantošanas vidēji piecu gadu laika posmā.

1.1.4. Ložņu vārpatas izplatības ierobežošanas pasākumu efektivitātes paaugstināšana

Daudzgadīgā viendīgļlapju nezāle ložņu vārpata ir ceturta izplatītākā nezāļu suga Latvijā (1.1.4.1. attēls). Būtiski augstāka lauku piesārņojuma pakāpe (vidēji vairāk nekā 15 dzinumi uz kvadrātmetru) ar ložņu vārpatu ir Vidzemes un Kurzemes reģionos, būtiski zemāka – Zemgales reģionā (vidēji 4.9 dzinumi uz kvadrātmetru) (1.1.4.1. attēls). Visvairāk, vidēji 28.8 dzinumi uz kvadrātmetru, tā ieviesusies zālaugu un tauriņziežu mistru sējumos (1.1.4.2. attēls). No labību sējumiem būtiski lielāku ložņu vārpatas biežību konstatēja ziemājos (vidēji 13.5 dzinumi uz kvadrātmetru). Būtiski mazāk nekā labību sējumos ložņu vārpata bija kartupeļu stādījumos (vidēji 6.5 dzinumi uz kvadrātmetru).



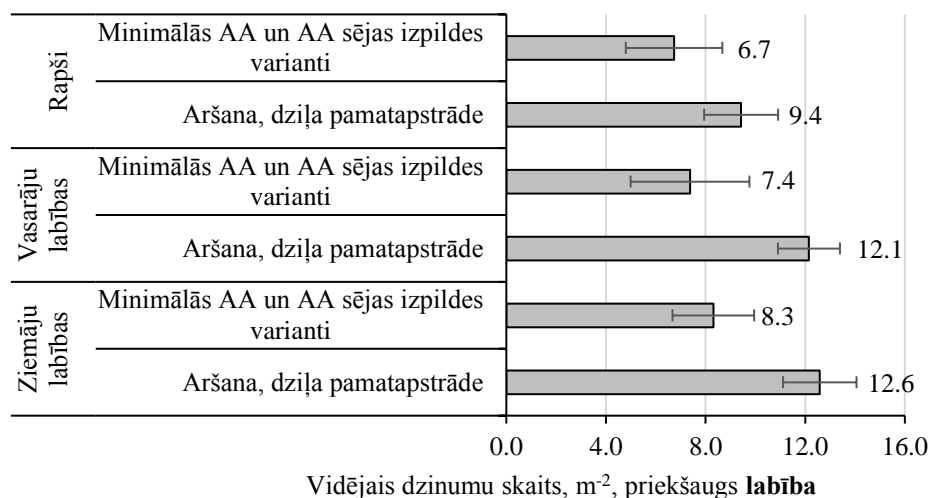
1.1.4.1. attēls. Ložņu vārpatas biežība (vidējais ± standartklūda) Latvijas reģionos vidēji 2013.–2017. gadā.



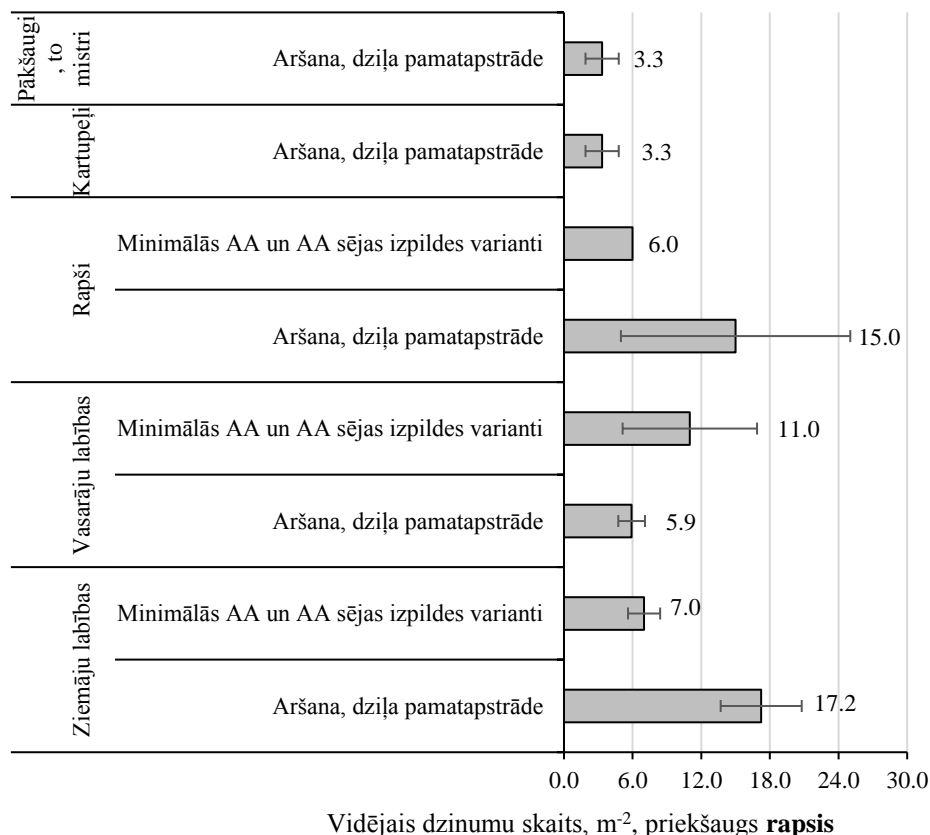
1.1.4.2. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojums ar ložņu vārpatas dzinumiem Latvijā (vidējais ± standartklūda) 2013.–2017. gadā.

Laukos, kuros priekšaugi bija labības, Latvijā kopumā būtiski augstāks piesārņojums ar ložņu vārpatu bija labību sējumos, kuros veikta augsnes aršana vai dziļa pamatapstrāde. Rapšu sējumos

nepierādījās augsnes apstrādes veida ietekme uz ložņu vārpatas izplatību (1.1.4.3. attēls). Savukārt, ja priekšaugš bija rapsis, būtiski augstāks piesārņojums ar ložņu vārpatu konstatēts ziemāju labību sējumu laukos, kuros izmantota aršana vai dziļa augsnes pamatapstrāde (1.1.4.4. attēls). Vērtējot augsnes apstrādes veida ietekmi, ir jāņem vērā arī glifosātu saturošu preparātu lietošanu: šos herbicīdus biežāk izmanto laukos, kur veic minimālo augsnes apstrādi, kas arī sekmē ložņu vārpatas ierobežošanu.



1.1.4.3. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits ± standartklūda) ar ložņu vārpatas dzinumiem Latvijā laukos, kuros priekšaugš bija labības, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.



1.1.4.4. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits± standartklūda) ar ložņu vārpatas dzinumiem Latvijā, laukos, kuros priekšaugš bija rapsis, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.

Ložņu vārpatas lielā izplatība Latvijas kultūraugu sējumos un stādījumos norāda uz šī auga dzīvotspēju, kā arī uz to, ka lauku saimnieki neņem vērā faktoros, kuri noved pie šīs nezāles savairošanās. Jāuzsver, ka ložņu vārpatas nav augu suga, kura ir vērtīga bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai agrocenozēs, tādēļ tās ierobežošanai jābūt maksimāli efektīvai. Ložņu vārpatas ierobežošana ir raksturota jau ļoti daudzās, pagājušā gadsimta tehnikumu un augstskolu mācību grāmatās, rokasgrāmatās. Ir pieejams salīdzinoši plašs herbicīdu spektrs ložņu vārpatas ierobežošanai. Svarīgākie principi ložņu vārpatas ierobežošanai:

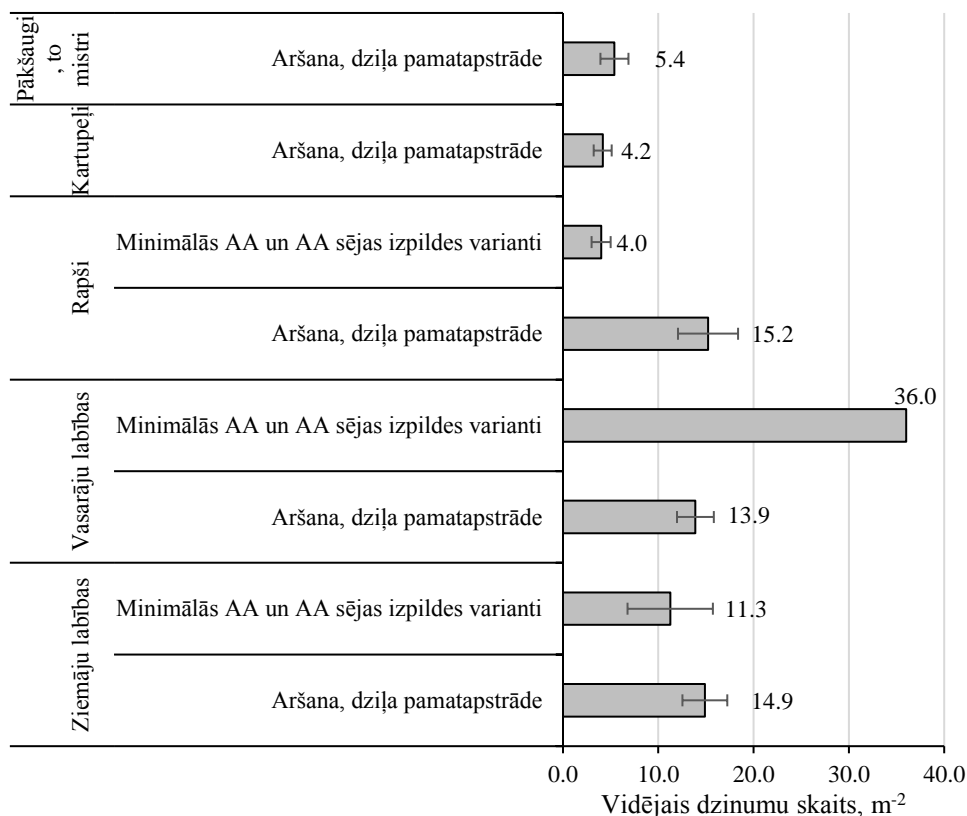
- vārpatas ir daudzgadīga nezāle ar izteiktu veģetatīvo vairošanos, ar sakneņiem. Jo auglīgāka augsne, jo spēcīgāki vārpatas sakneņi;
- ja rudenī pēc ražas novākšanas sakneņus sasmalcina, tiek sekmēta vārpatas un citu sakneņu nezāļu ar seklu sakņu sistēmu vairošanās;
- lai vārpatu ierobežotu ar augu sistēmas iedarbības herbicīdiem, ložņu vārpatai jāizveidojas pietiekami lielai fotosintezējošai virsmai. Jo tā ir mazāka, jo mazāka būs arī šo herbicīdu efektivitāte;

- ar ložņu vārpatu stipri piesārņotos laukos, pēc sakneņu sasmalcināšanas var lietot arī aršanu ar priekšlobītāju. Sasmalcinātie sakneņi tiks noguldīti (nosmacēti) zemaramkārtā vai vismaz aramkārtas apakšējos slāņos;
- ložņu vārpatas ierobežošana ar herbicīdiem ir efektīvāka, ja tiek ievērota augu maiņa un augsekas sistēmā ir arī kultūraugi ar lielu lapu virsmu: rapsis, pupas, kartupeļi u.c.;
- labai lauksaimniecības praksei neatbilst tāds tehnoloģisks paņēmieni kā sējumu apstrāde ar herbicīdiem pirms ražas novākšanas.

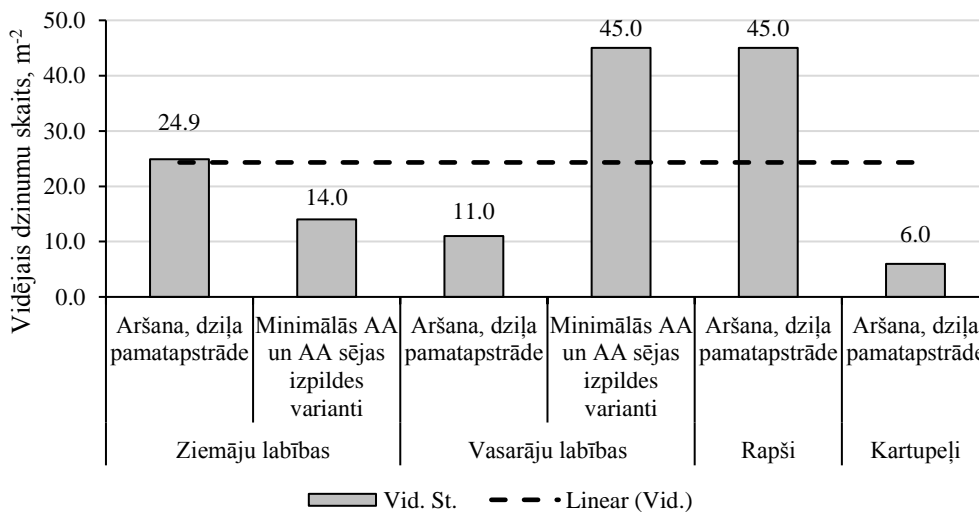
Ja ar ložņu vārpatu ir piesārņota liela platība, ir jārēķinās ar to, ka tās ierobežošanai būs nepieciešams ilgāks laiks. Šis process būs efektīvāks, izmantojot maksimāli daudz un daudzveidīgas ierobežošanas metodes, kā arī ir nepieciešams ik gadu novērtēt izmantoto metožu efektivitāti.

Kurzemes reģions

Audzējot kultūraugus pēc labībām, Kurzemes reģionā būtiski augstāks piesārņojums ar ložņu vārpatu bija rapšu sējumu laukos, kuros veikta augsnes aršana vai dziļa pamatapstrāde. Ne ziemāju, ne vasarāju labību sējumos nepierādījās augsnes apstrādes veida ietekme uz ložņu vārpatas izplatību (1.1.4.5. attēls). Savukārt, audzējot labības pēc rapša, novērota pretēja sakarība ziemāju vai vasarāju labību sējumos - ziemāju labību sējumos augstāks piesārņojums ar ložņu vārpatu bija variantos, kuros izmantota augsnes dziļa pamatapstrāde, bet vasarāju sējumos – variantos, kuros pielietota minimālās augsnes apstrādes metode (1.1.4.6. attēls).



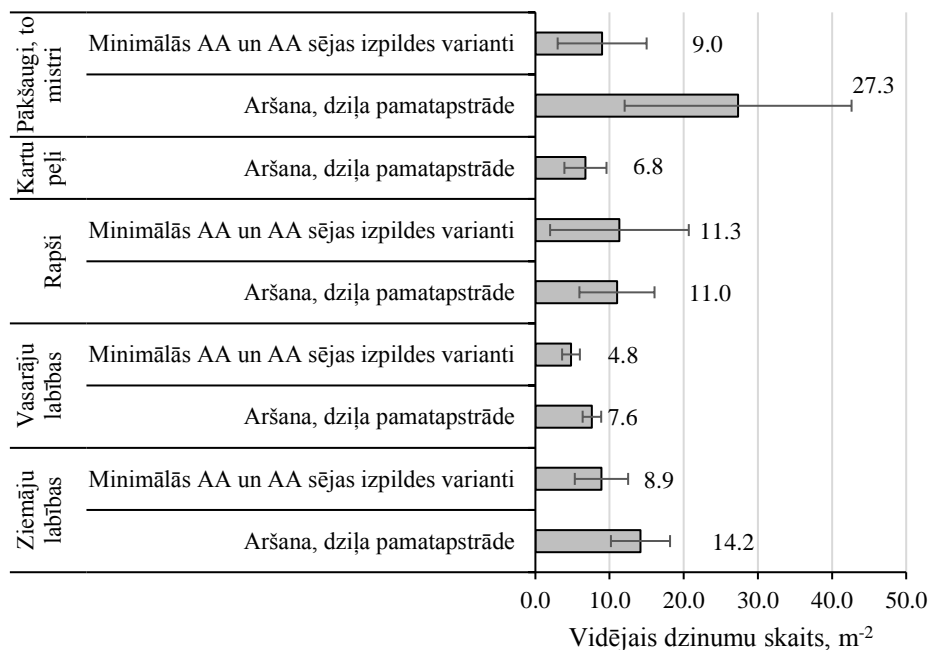
1.1.4.5. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits ± standartklūda) ar ložņu vārpatas dzinumiem Kurzemē, laukos, kuros priekšaugi bija labības, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.



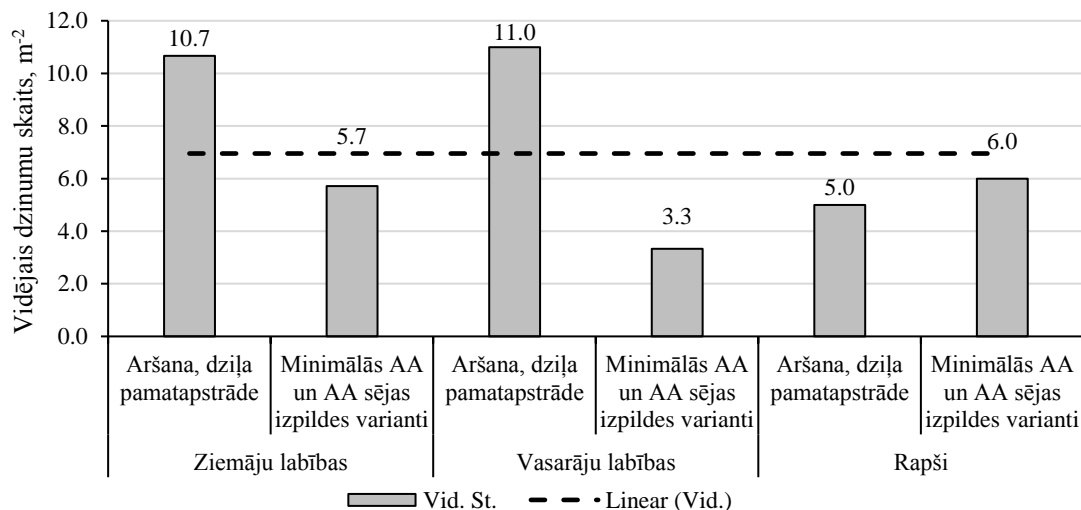
1.1.4.6. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits ± standartklūda) ar ložņu vārpatas dzinumiem Kurzemē, laukos, kuros priekšaugi bija rapši, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.

Latgales reģions

Audzējot kultūraugus pēc labībām, Latgales reģionā neparādījās būtiskas atšķirības starp variantiem atkarībā no augsnes apstrādes veida (1.1.4.7. attēls). Savukārt, audzējot labības pēc rapša, augstāks piesārņojums ar ložņu vārpatu bija variantos, kuros izmantota augsnes dziļa pamatapstrāde (1.1.4.8. attēls).



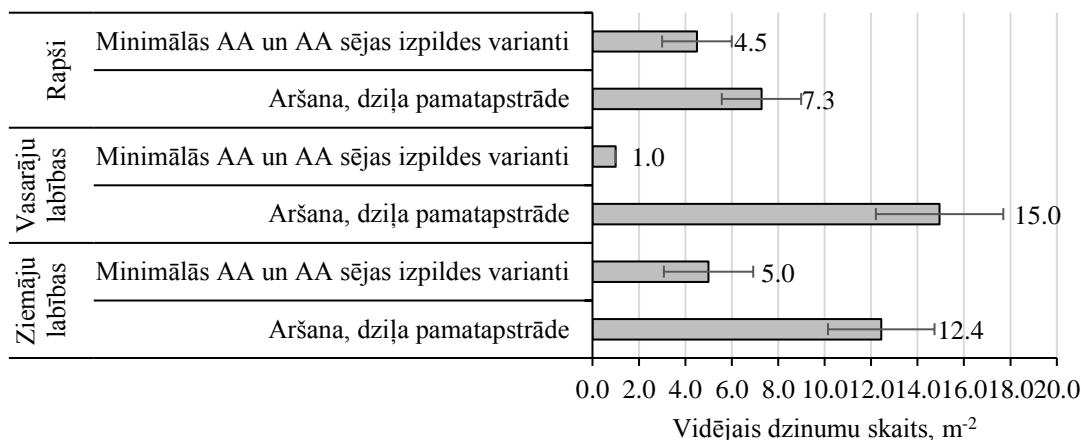
1.1.4.7. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits ± standartklūda) ar ložņu vārpatas dzinumiem Latgalē, laukos, kuros priekšaugi bija labības, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.



1.1.4.8. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits ± standartklūda) ar ložņu vārpatas dzinumiem Latgalē, laukos, kuros priekšausgs bija rapšis, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.

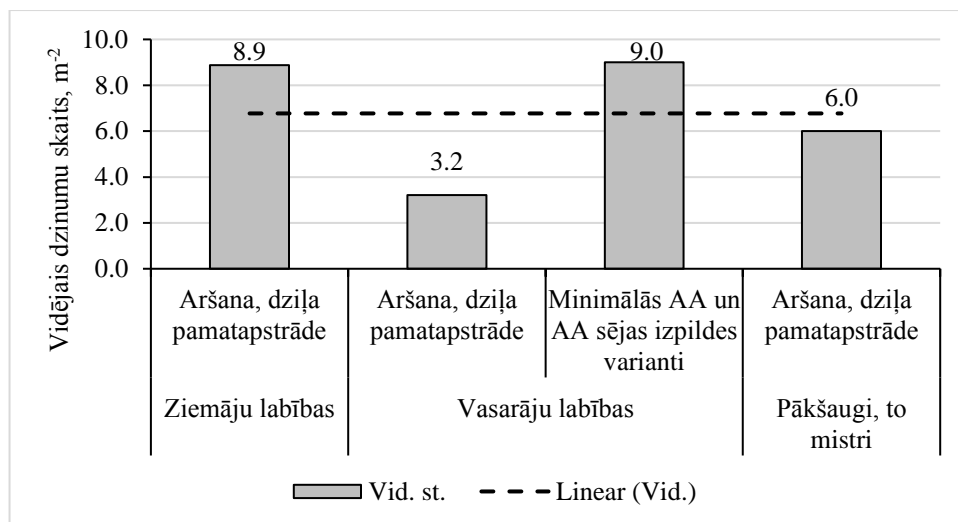
Vidzemes reģions

Audzējot kultūraugus pēc labības, Vidzemes reģionā būtiski augstāks piesārņojums ar ložņu vārpatu bija labību sējumu laukos, kuros veikta augsnes dziļa pamatapstrāde. Rapšu sējumos nepierādījās augsnes apstrādes veida ietekme uz ložņu vārpatas izplatību (1.1.4.9. attēls).



1.1.4.9. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits ± standartklūda) ar ložņu vārpatas dzinumiem Vidzemē, laukos, kuros priekšausgs bija labības, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.

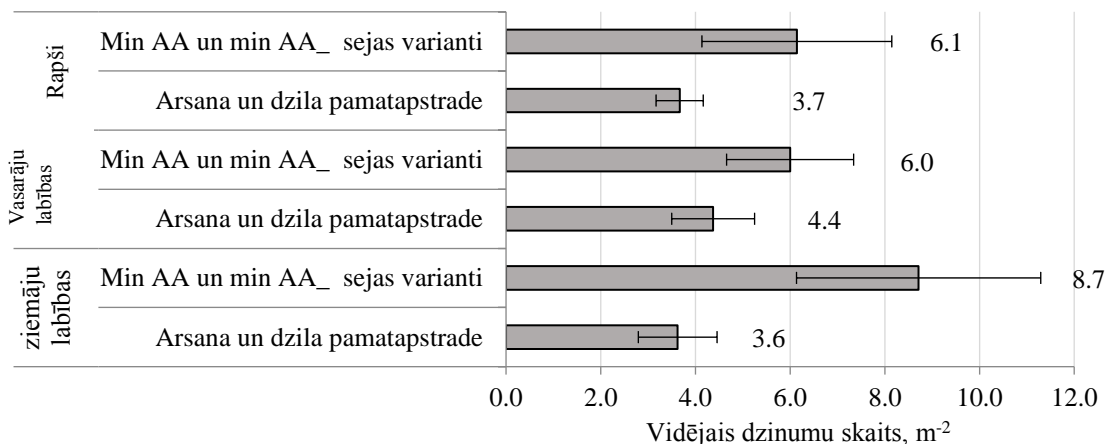
Audzējot kultūraugus pēc rapša, Vidzemes reģionā augstāks piesārņojums par reģiona vidējo rādītāju (6.8 augi m⁻²) ar ložņu vārpatu konstatēts vasarāju labību sējumos tajos laukos, kuros izmantota minimālās augsnes apstrādes metode, kā arī ziemāju labību sējumos (1.1.4.10. attēls).



1.1.4.10. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits ± standartkļūda) ar ložņu vārpatas dzinumiem Vidzemē, laukos, kuros priekšaugi bija rapsis, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.

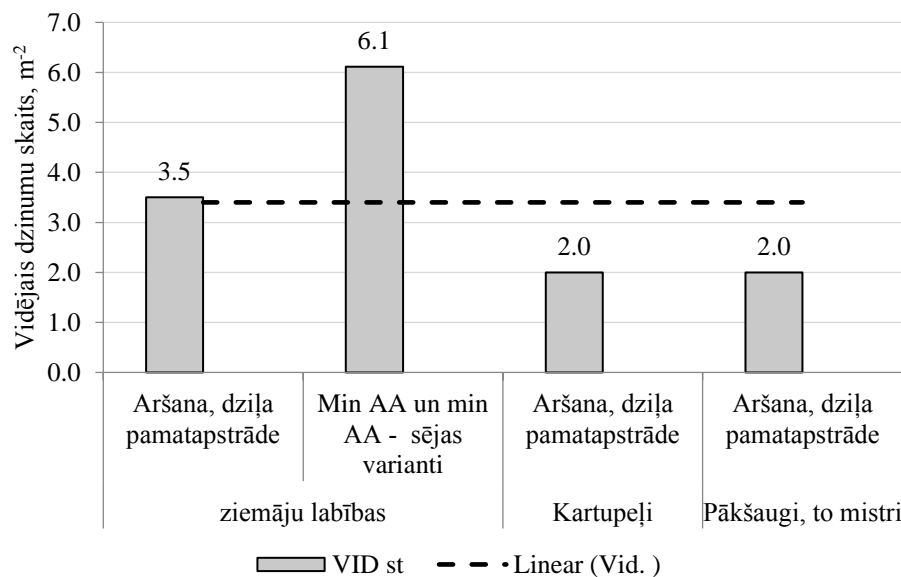
Zemgales reģions

Zemgales reģionā, audzējot kultūraugus pēc labībām, būtiski augstāks piesārņojums ar ložņu vārpatu konstatēts ziemāju labību sējumos, kuros izmantota minimālās augsnes apstrādes metode (1.1.4.11. attēls).



1.1.4.11. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits ± standartkļūda) ar ložņu vārpatas dzinumiem Zemgalē, laukos, kuros priekšaugi bija labības, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.

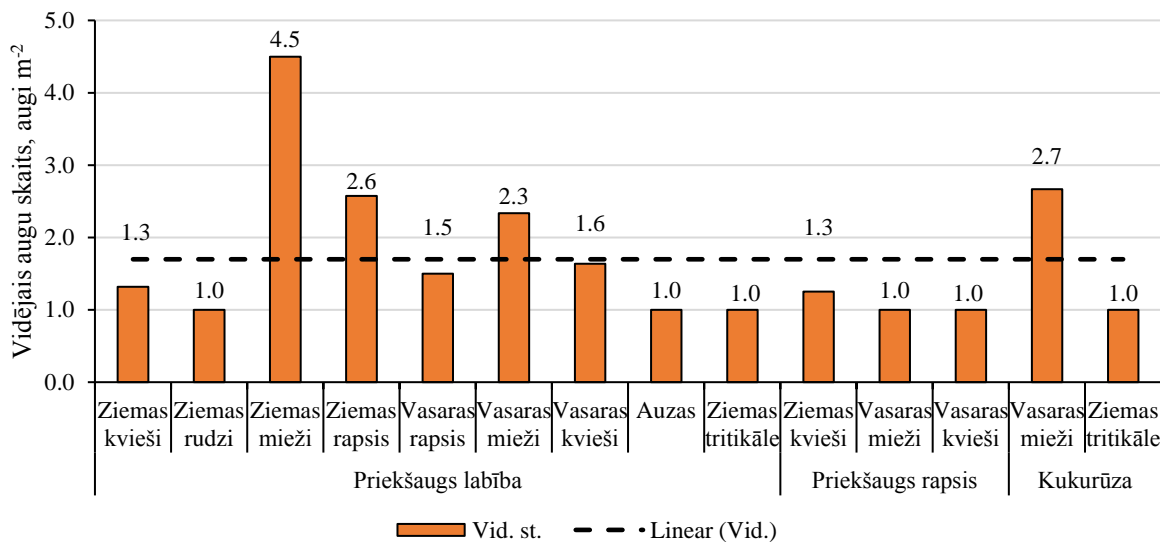
Ir jācenšas izmantot arī kultūraugu spēju nomākt ložņu vārpatu, to noēnojot. Kultūraugu ar lielu lapu virsmu (rapsis, kartupeļi) audzēšana var samazināt ložņu vārpatas biežību, neatkarīgi no augsnes apstrādes dziļuma, par ko liecina nezāļu monitoringa uzskaites dati (1.1.4.12. attēls).



1.1.4.12. attēls. Kultūraugu sējumu piesārņojuma pakāpe (vidējais dzinumu skaits ± standartklūda) ar ložņu vārpas dzinumiem Zemgalē, laukos, kuros priekšaugi bija rapsis, atkarībā no augsnes apstrādes metodes 2013.–2017. gadā.

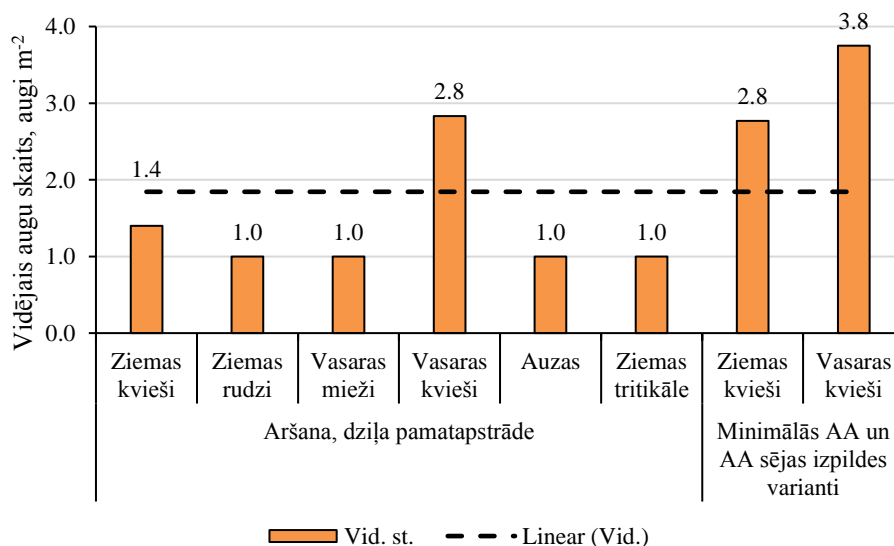
1.1.5. Sārņaugu – kondicionālo nezāļu izplatības samazināšana

Sārņaugi (kondicionālās nezāles) ir kultūraugs (vai kultūraugu grupa), kurš neplānoti izplatās cita kultūrauga sējumos. Latvijā izplatītākie sārņaugi ir labības (ar sastopamības līmeni piecos gados 13% no lauku kopskaita) un rapsis (12%) (1.1.2.1. attēls). Labības kā sārņaugi lielākā skaitā sastopamas kultūraugu sējumos pēc labībām, kam par iemeslu var būt gan nobirums iepriekšējā gada ražas novākšanas procesā, gan nepietiekami tīra sēklas materiāla izmantošana. Mazākā skaitā labības kā sārņaugi konstatētas graudaugu sējumos pēc rapša vai kukurūzas, šajos gadījumos iemesls ir nepietiekami tīrs sēklas materiāls (1.1.5.1. attēls).

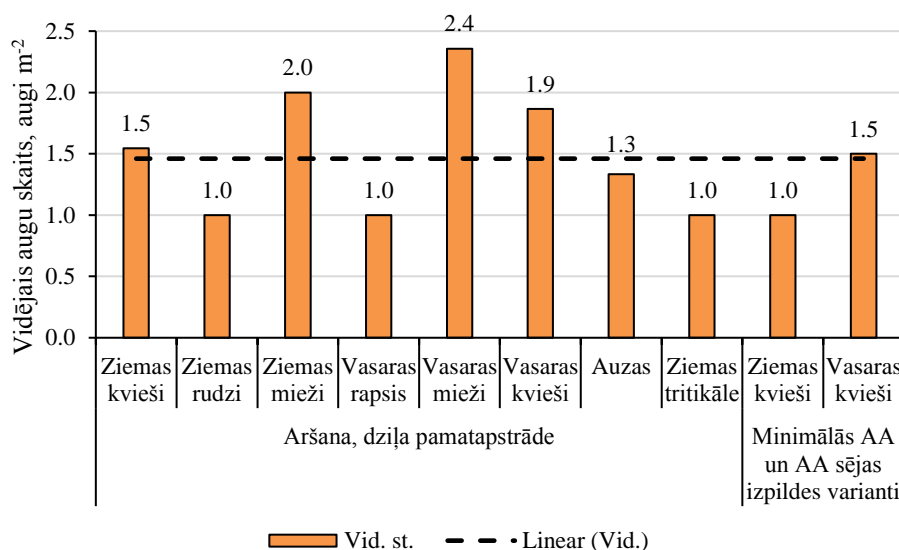


1.1.5.1. attēls. Labību-sārņaugu skaits (vidējais ± standartklūda) dažādu kultūraugu sējumos Latvijā atkarībā no priekšauga stacionāros monitoringa laukos.

Rapsis kā sārņaugu vislielākā skaitā tika konstatēts kultūraugu sējumos pēc rapša (vidēji 1.8 gab. m⁻²) (1.1.5.2. attēls). Pēc labībām rapša-sārņauga biežība bija vidēji 1.5 augi m⁻² (1.1.5.3. attēls), kas liecina par rapša sēklu bankas izveidošanos augsnē. Gan ziemas, gan vasaras kviešu sējumos pēc labībām bija vidēji mazāks rapša-sārņauga skaits laukos, kuros tika izmantoti minimālās augsnes apstrādes un augsnes apstrādes sējas varianti. Savukārt kviešu sējumos pēc rapša tika novērota pretēja sakarība – vidēji mazāks rapša-sārņauga skaits bija laukos, kuros izmantota augsnes aršana vai dziļa pamatapstrāde.



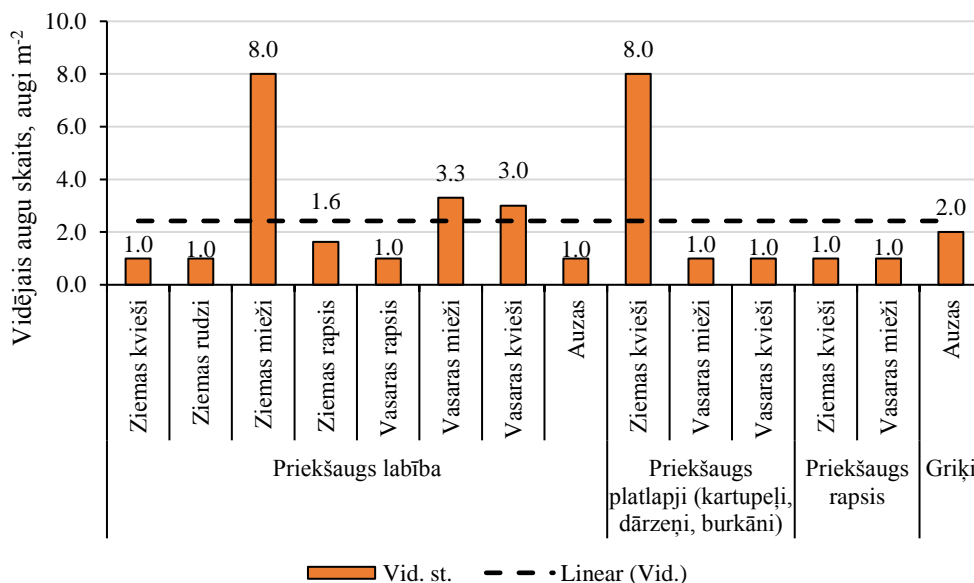
1.1.5.2. attēls. Rapšu-sārņaugu skaits (vidējais ± standartklūda) dažādu kultūraugu sējumos, kuros priekšaugu bija rapšis, atkarībā no augsnes apstrādes izpildes varianta izvēles.



1.1.5.3. attēls. Rapšu-sārņaugu skaits (vidējais ± standartklūda) dažādu kultūraugu sējumos, kuros priekšaugi bija labības, atkarībā no augsnes apstrādes izpildes variantu izvēles.

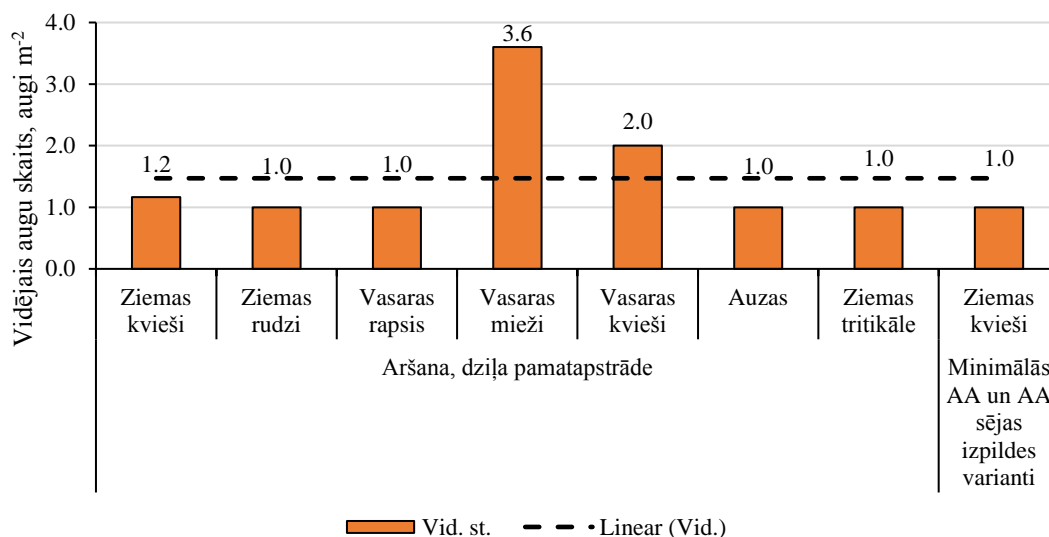
Kurzemes reģions

Kurzemē labību-sārņaugu izplatība bija 15%, bet rapsis-sārņaugi bija sastopami 11% no kopējā novērojumu lauku skaita piecu gadu laika posmā (1.1.2.4. attēls). Ziemas un vasaras miežu un vasaras kviešu sējumos, kur priekšaugi bija labība, kā arī ziemas kviešu sējumos pēc kultūraugiem ar lielu lapu virsmu, labību-sārņaugu biežība bija zemāka par vidējo skaitu šajā reģionā (2.4 augi m⁻²) (1.1.5.4. attēls).

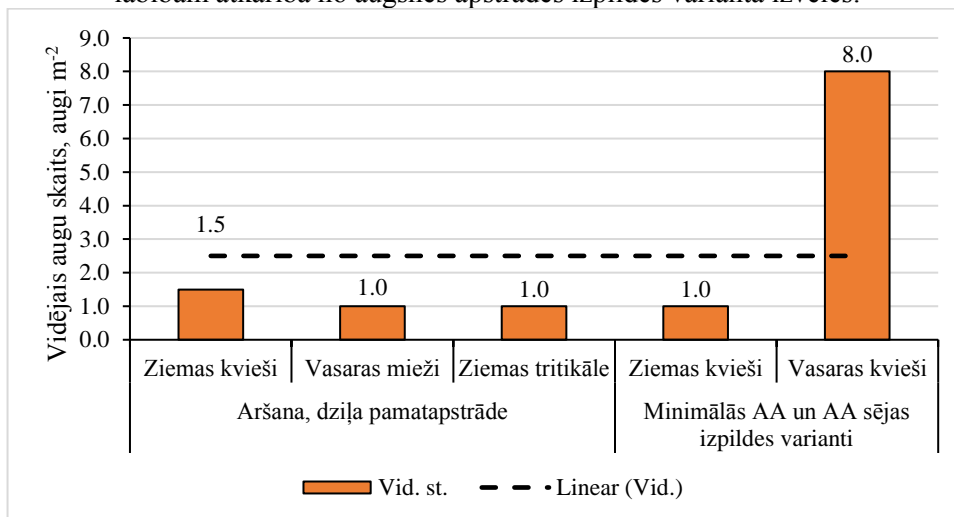


1.1.5.4. attēls. Labības kā sārņaugu skaits (vidējais ± standartklūda) stacionāros monitoringa laukos kultūraugu sējumos Kurzemē atkarībā no priekšauga.

Rapša-sārņauga biežība kultūraugu sējumos Kurzemē, kur priekšaugš bija labības, pārsniedza vidējo reģionā (1.5 augi uz m²) vasaras miežu un vasaras kviešu sējumos (1.1.5.5. attēls). Ja priekšaugš bija rapsis, vidējais skaits bija pārsniegts vasaras kviešu sējumos laukos, kuros izmantoti minimālās augsnes apstrādes un augsnes apstrādes - sējas izpildes varianti (1.1.5.6. attēls).



1.1.5.5. attēls. Rapšu-sārņaugu skaits (vidējais ± standartklūda) Kurzemē kultūraugu sējumos pēc labībām atkarībā no augsnes apstrādes izpildes varianta izvēles.

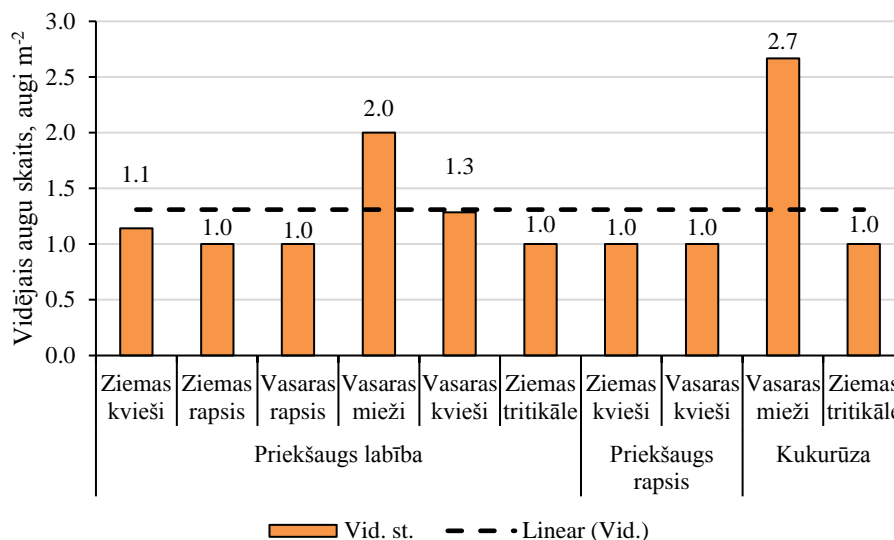


1.1.5.6. attēls. Rapšu-sārņaugu skaits (vidējais ± standartklūda) Kurzemē kultūraugu sējumos pēc rapša atkarībā no augsnes apstrādes izpildes varianta izvēles.

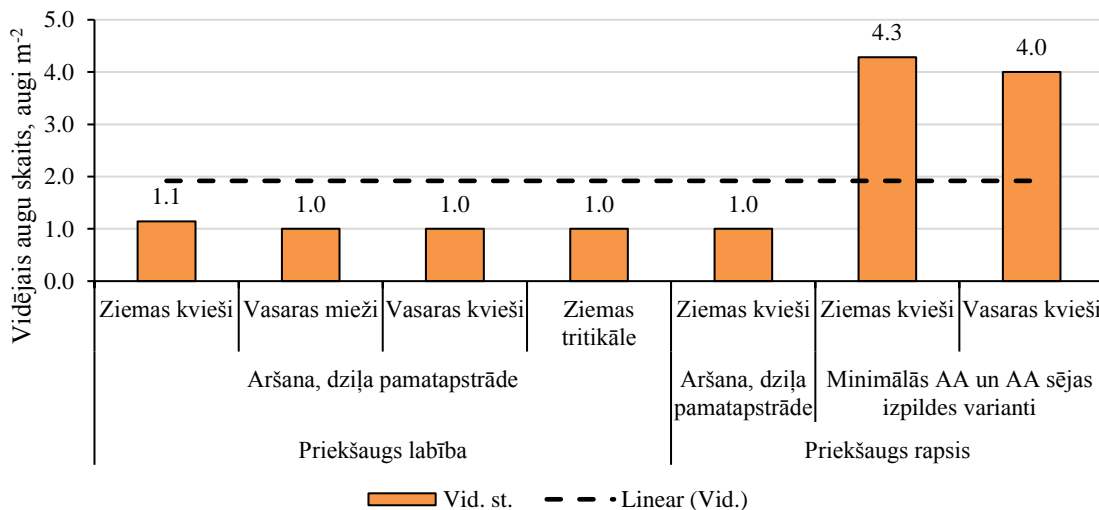
Latgales reģions

Latgalē labību-sārņaugu izplatība bija 15%, bet rapšu-sārņaugu, – 11% no kopējā novērojumu lauku skaita piecos gados (1.1.2.5. attēls). Labību-sārņaugu skaits pārsniedza reģiona vidējo skaitu (1.3 augi m²) vasaras miežu sējumos pēc labībām un kukurūzas (1.1.5.7. attēls). Rapsis-sārņaugš lielākā

skaitā bija sastopams kviešu sējumos pēc rapša laukos, kuros izmantota minimālās augsnes apstrādes metode (1.1.5.8. attēls).



1.1.5.7. attēls. Labības kā sārņaugu skaits (vidējais ± standartkļūda) stacionāros monitoringa laukos kultūraugu sējumos Latgalē atkarībā no priekšauga



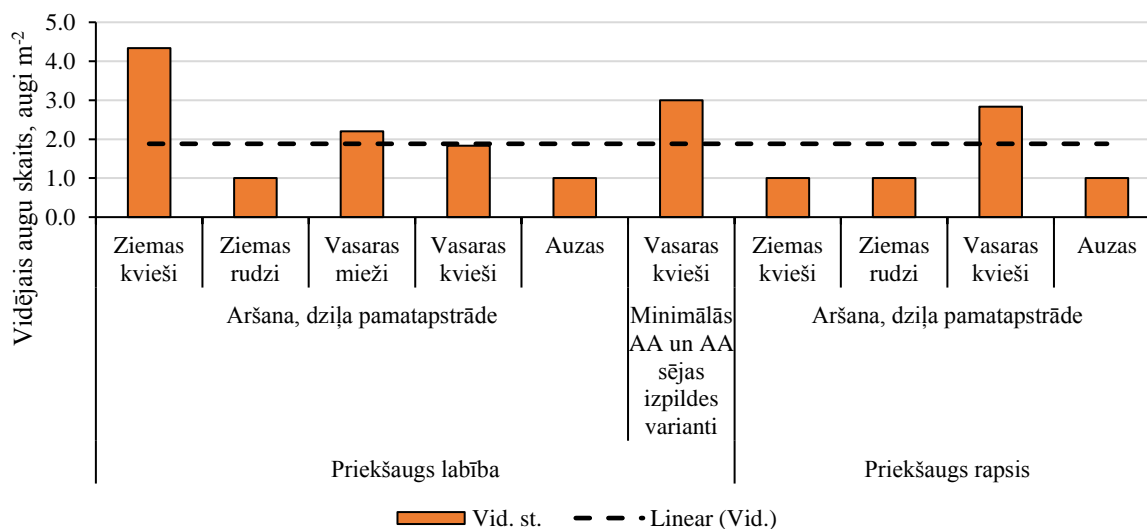
1.1.5.8. attēls Rapšu-sārņaugu skaits (vidējais ± standartkļūda) Latgalē kultūraugu sējumos pēc rapša atkarībā no augsnes apstrādes izpildes varianta izvēles.

Iegūtie rezultāti liecina par to, ka pēc rapša ražas novākšanas izbirušās rapšu sēklas paliek augsnes virsējos slāņos. Ja tās tiek ieartas dziļāk, nākamajā gadā sārņaugu skaits ir mazāks, nekā pēc minimālās augsnes apstrādes.

Vidzemes reģions

Vidzemes reģionā labības kā sārņauga izplatība bija 8% (1.1.2.6. attēls), konstatēta ziemas un vasaras kviešu, ziemas rudzu, ziemas rapša un vasaras miežu sējumos pēc labībām; ziemas kviešu sējumos pēc kartupeļiem; vasaras kviešu sējumos pēc rapša; vasaras kviešu sējumos pēc stiebrzālēm. Tomēr monitoringa izpildes laikā neizdevās konstatēt citas sakarības par labības kā sārņauga izplatību kultūraugu sējumos atkarībā no priekšauga, - visos minētajos gadījumos labības sārņaugu skaits bija vidēji viens augs uz kvadrātmetru.

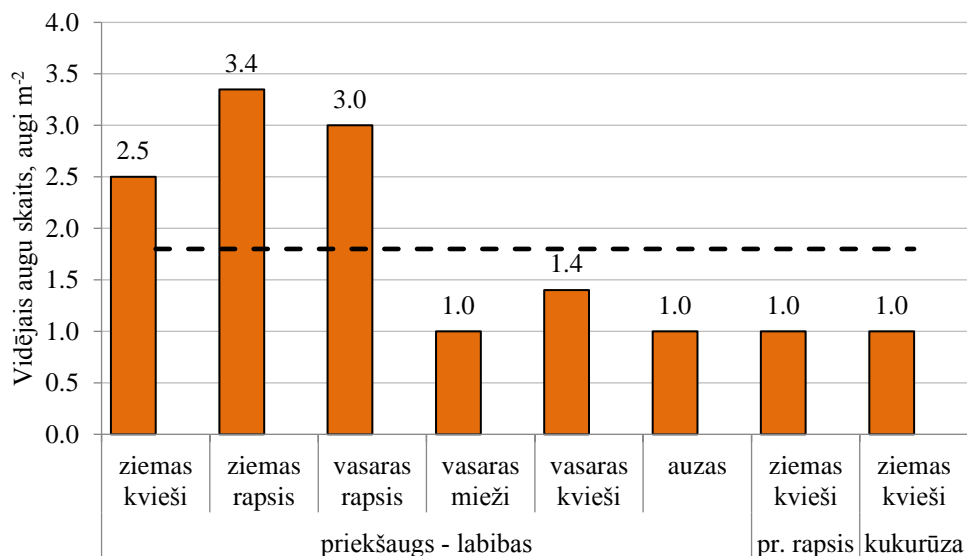
Rapša kā sārņauga izplatība Vidzemes monitoringa laukos bija 11%, un tas tika konstatēts labību sējumos pēc labībām, kā arī pēc rapša. Variantos ar augsnes aršanu vai dziļu tās pamatapstrādi rapša-sārņauga skaits pārsniedza reģiona vidējo (1.9 augi m⁻²) ziemas kviešu sējumos pēc labībām, kā arī vasaras kviešu sējumos pēc rapša. Virs reģiona vidējā radītāja tas bija sastopams arī vasaras kviešu sējumos, kuros izmantoti minimālās augsnes apstrādes un augsnes apstrādes sējas izpildes varianti (1.1.5.9. attēls).



1.1.5.9. attēls. Rapšu-sārņaugu skaits (vidējais ± standartklūda) Latgalē kultūraugu sējumos pēc rapša atkarībā no augsnes apstrādes izpildes varianta izvēles.

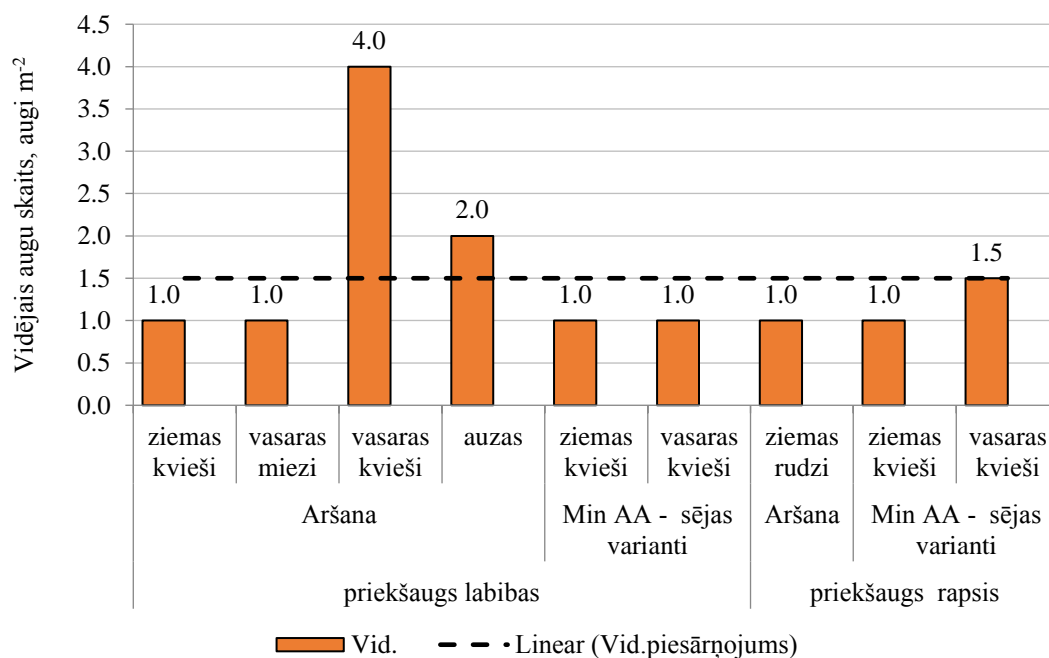
Zemgales reģions

Zemgalē rapšu-sārņaugu izplatība bija 14%, bet labību-sārņaugu – 15% no kopējā novērojumu lauku skaita piecos gados (1.1.2.7. attēls).



1.1.5.10. attēls. Labības kā sārņaugu skaits (vidējais ± standartklūda) stacionāros monitoringa laukos kultūraugu sējumos Zemgalē atkarībā no priekšauga

Monitoringa rezultāti liecina, ka galvenie cēloņi labību kā sārņauga skaita palielinājumam ir labību priekšaugu izvēle un slikta ražas novākšanas kvalitāte (1.1.5.10. attēls). Tas, ka sārņaugi palika sējumos, liecina par to, ka tie netika ierobežoti ar herbicīdiem.



1.1.5.11. attēls. Rapšu-sārņaugu skaits (vidējais ± standartklūda) Zemgalē kultūraugu sējumos atkarībā no priekšauga un augsnes apstrādes metodes.

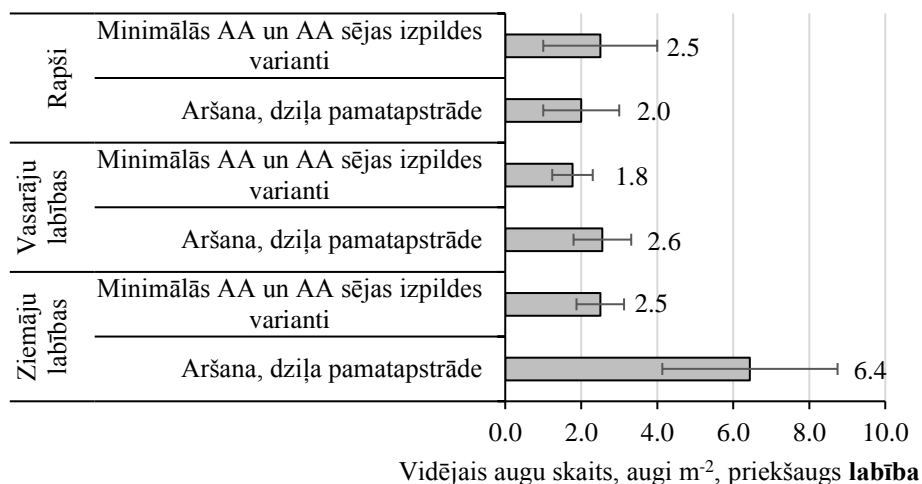
Monitoringa izpildes laikā Zemgalē neizdevās konstatēt likumsakarības par rapša kā sārņauga izplatību kultūraugu sējumos. Neapstiprinājās arī priekšaugu un augsnes apstrādes – sējas izpildes

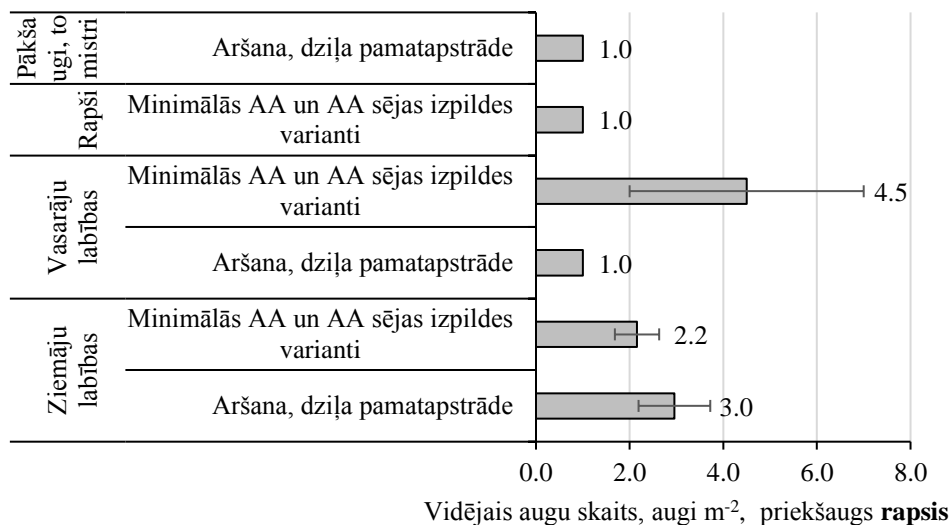
varianta nozīmība (1.1.5.11. attēls). Iespējams, šajā reģionā ir labāka ražas novākšanas tehnoloģiskā kvalitāte vai sārņaugi tika sekmīgāk ierobežoti ar herbicīdiem.

1.2. Vējauzas un parastās rudzusmilgas izplatību ietekmējošie faktori

1.2.1. Parastās rudzusmilgas izplatību ierobežojošie faktori

Nezāļu monitoringa uzskaites rezultāti liecināja, ka labību atkārtota audzēšana salīdzinājumā ar to izvietošānu pēc rapša palielina sējumu piesārņotību ar parasto rudzusmilgu (1.2.1.1. attēls). Laukos, kuros labības audzētas pēc labībām, būtiski lielāks parastās rudzusmilgas skaits (vidēji 6.4 augi m^{-2}) konstatēts ziemāju labību sējumos, kuros veikta augsnes aršana vai dziļa pamatapstrāde. Tas ir pretrunā ar to, ka dziļa augsnes pamatapstrāde ir parastās rudzusmilgas ierobežošanas metode, jo tās sēklas nespēj dīgt lielā dziļumā. Taču iespējams, ka visi augsnes slāņi bija piesārņoti ar sēklām un tās nespēja zaudēt dzīvotspēju. Savukārt kultūraugu sējumos pēc rapša neizdevās konstatēt likumsakarības parastās rudzusmilgas izplatībā atkarībā no laukauga un augsnes apstrādes – sējas izpildes varianta.

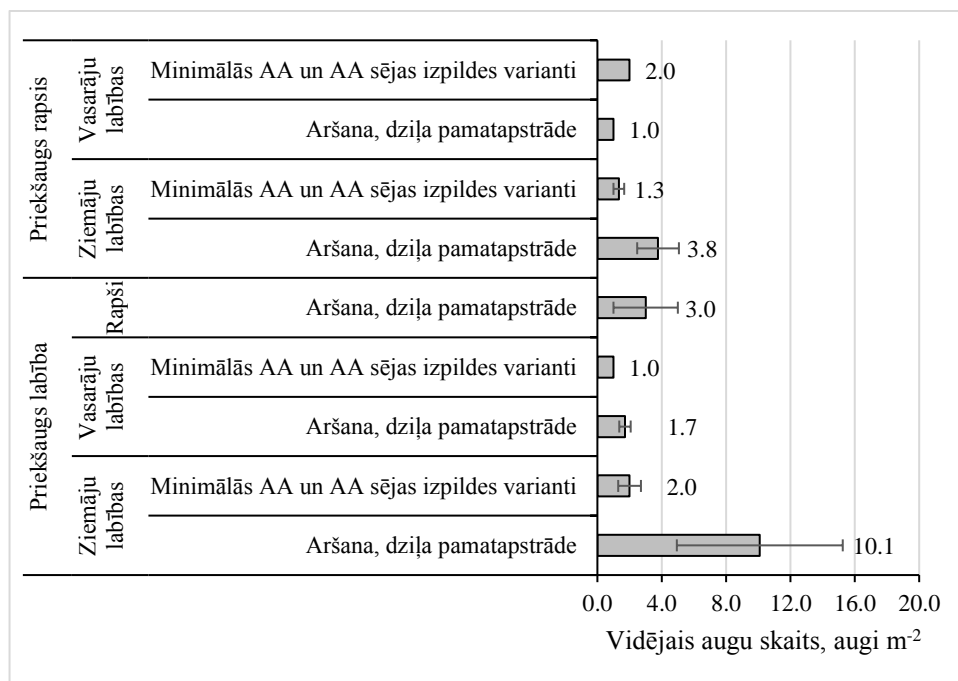




1.2.1.1. attēls. Parastās rudzuzmilgas biežība (vidējais ± standartklūda) atkarībā no kultūrauga un augsnes apstrādes metodes Latvijā 2013.–2017. g.

Kurzemes reģions

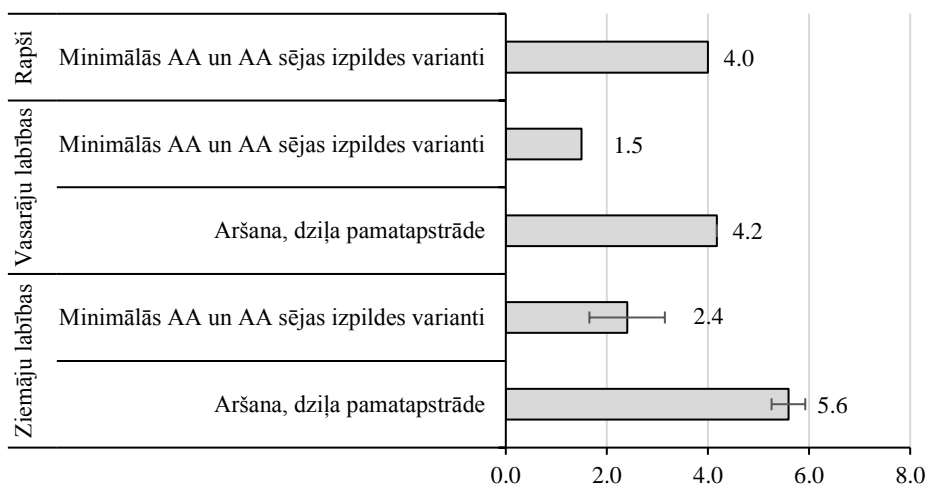
Līdzīgi kā Latvijā kopumā, arī Kurzemes reģionā tika konstatēts augstāks piesārņojums ar parasto rudzuzmilgu ziemāju labību sējumos pēc labībām, nekā audzējot tās pēc rapša (1.2.1.2. attēls). Neatkarīgi no priekšauga, augstāks piesārņojums ar parasto rudzuzmilga ziemāju labību sējumos Kurzemē tika konstatēts laukos, kuros veikta augsnes aršana vai dziļa pamatapstrāde.



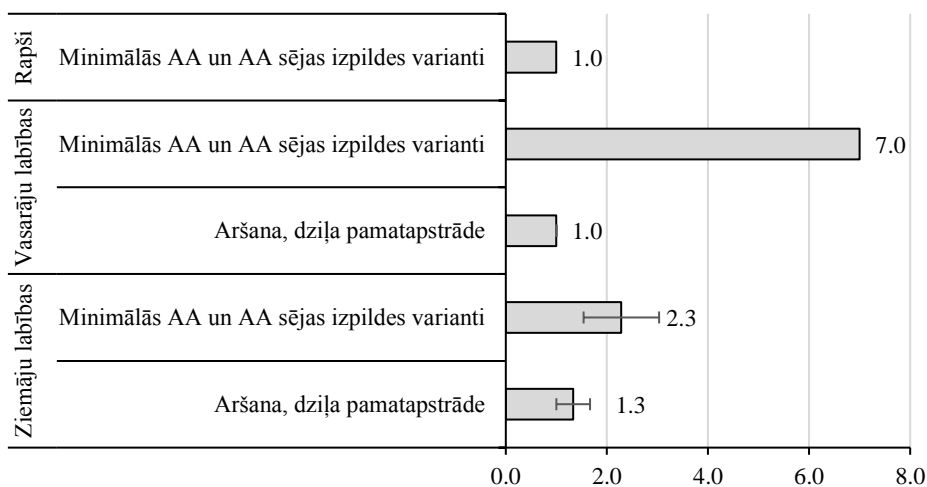
1.2.1.2 attēls. Parastās rudzuzmilgas biežība (vidējais ± standartklūda) atkarībā no kultūrauga un augsnes apstrādes metodes Kurzemē 2013.–2017. g.

Latgales reģions

Arī Latgales reģionā augstāks piesārņojums ar parasto rudzuzmilgu tika novērots kultūraugu sējumos pēc labībām, taču nepierādījās augsne apstrādes – sējas varianta izvēles nozīmība, audzējot ziemāju labības pēc rapša (1.2.1.3. attēls).



Vidējais augu skaits, augi m⁻², priekšaugš **labība**

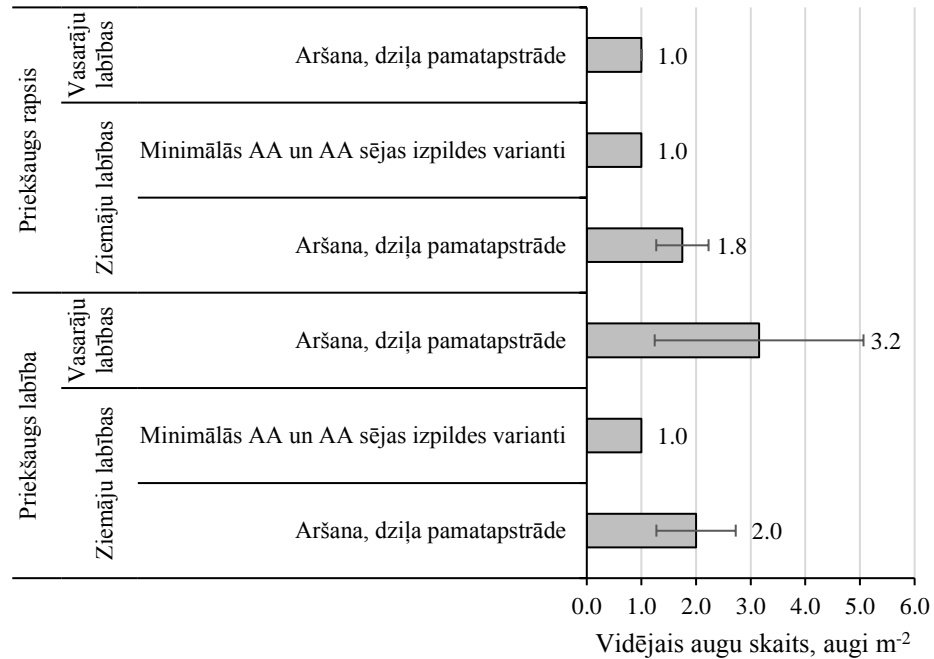


Vidējais augu skaits, augi m⁻², priekšaugš **rapsis**

1.2.1.3. attēls. Parastās rudzuzmilgas biežība (vidējais ± standartkļūda) atkarībā no kultūrauga un augsnes apstrādes metodes Latgalē 2013.–2017. g.

Vidzemes reģions

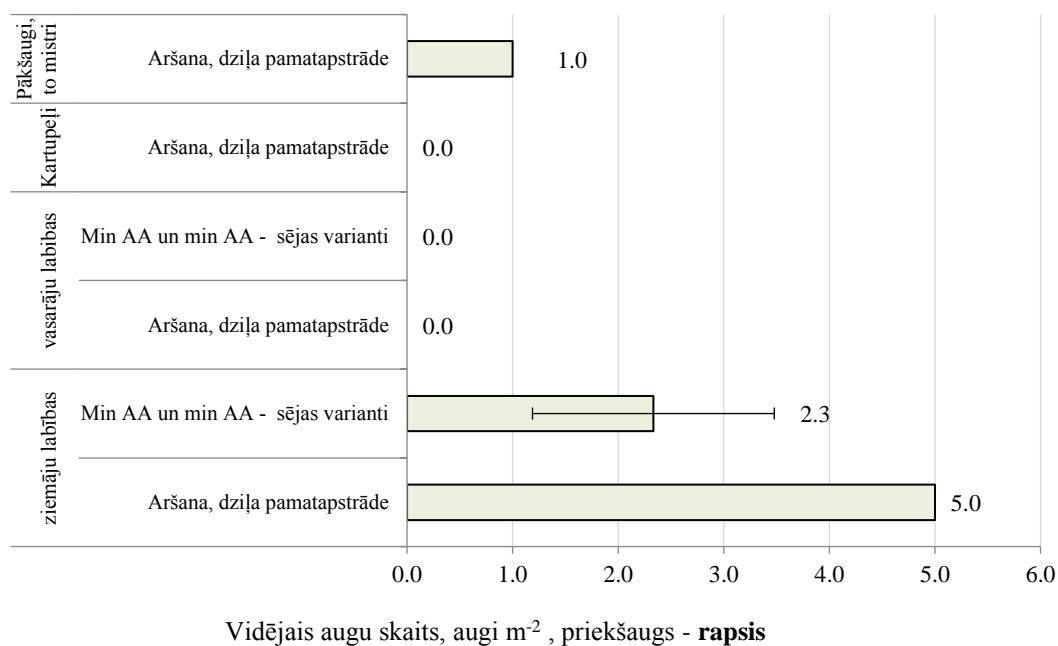
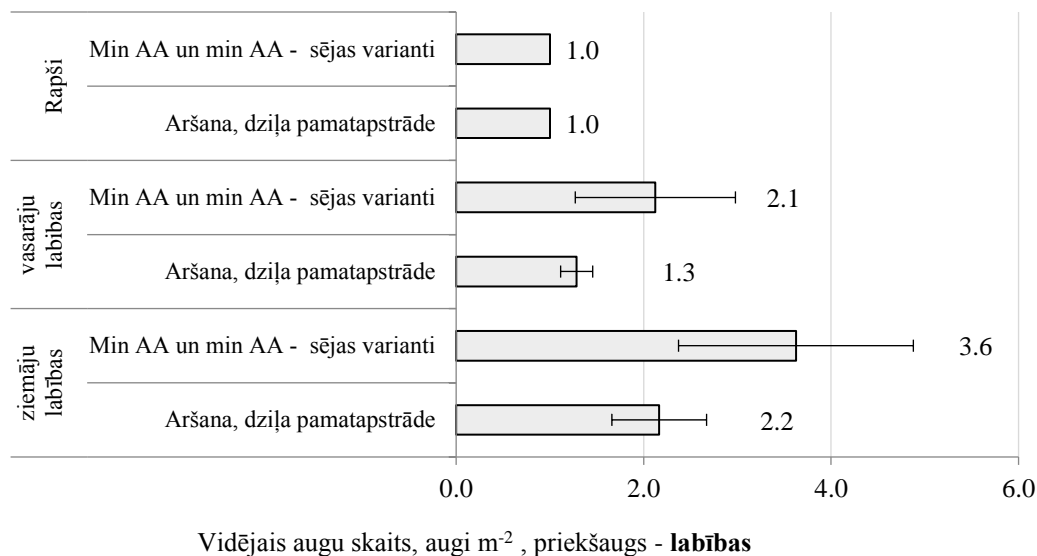
Kultūraugu sējumos Vidzemes reģionā neizdevās konstatēt likumsakarības parastās rudzuzmilgas izplatībā atkarībā no priekšauga, vai no augsnes apstrādes – sējas varianta izvēles (1.2.1.4. attēls).



1.2.1.4. attēls. Parastās rudzuzmilgas biežība (vidējais ± standartkļūda) atkarībā no kultūrauga un augsnes apstrādes metodes Vidzemē 2013.–2017. g..

Zemgales reģions

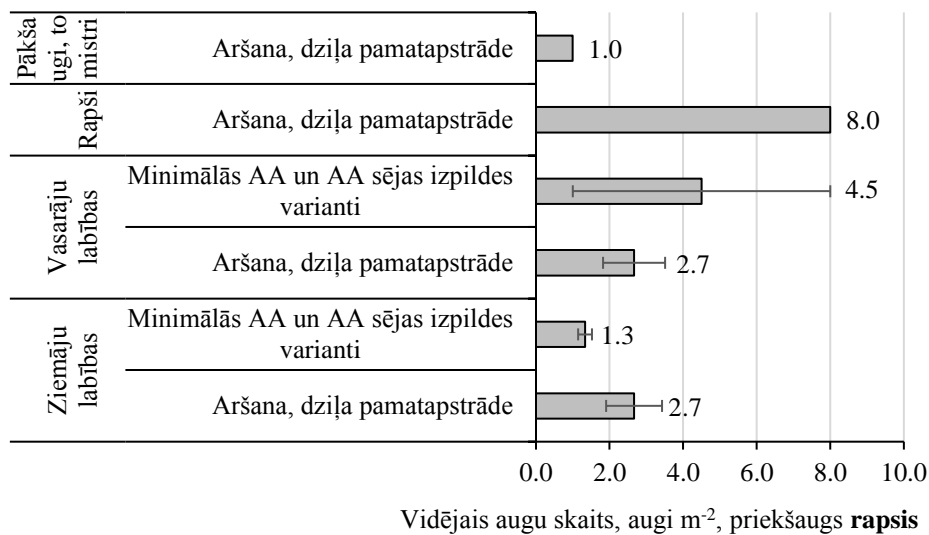
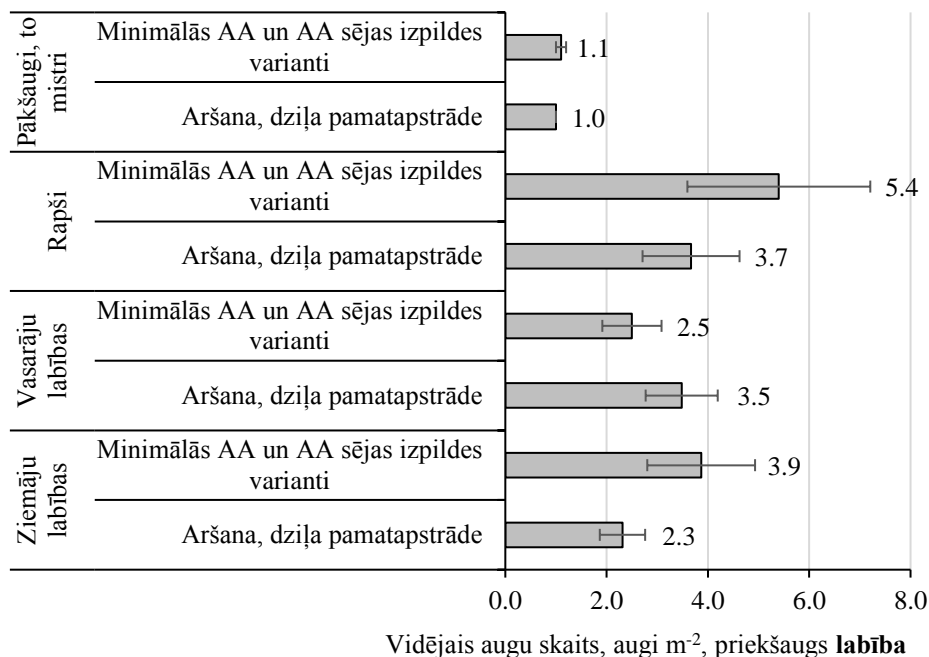
Sējumu nezāļainības uzskaites rezultāti Zemgales reģionā liecināja, ka labību atkārtota audzēšana salīdzinājumā ar to audzēšanu pēc rapša palielina parastās rudzuzmilgas skaitu (1.2.1.5. attēls). Rapša un citu augu ar lielu lapu virsmu sējumos bija mazāka rudzuzmilgas izplatība. Palielināts parastās rudzuzmilgas skaits bija atkārtotos labību sējumos. Ziemas rapsis kā priekšsargs būtiski bija samazinājis rudzuzmilgas skaitu sējumos.



1.2.1.5. attēls. Parastās rudzuzsmilgas biežība (vidējais ± standartkļūda) atkarībā no kultūrauga un augsnes apstrādes metodes Zemgalē 2013.–2017. g.

1.2.2. Vējauzas izplatību ierobežojošie faktori

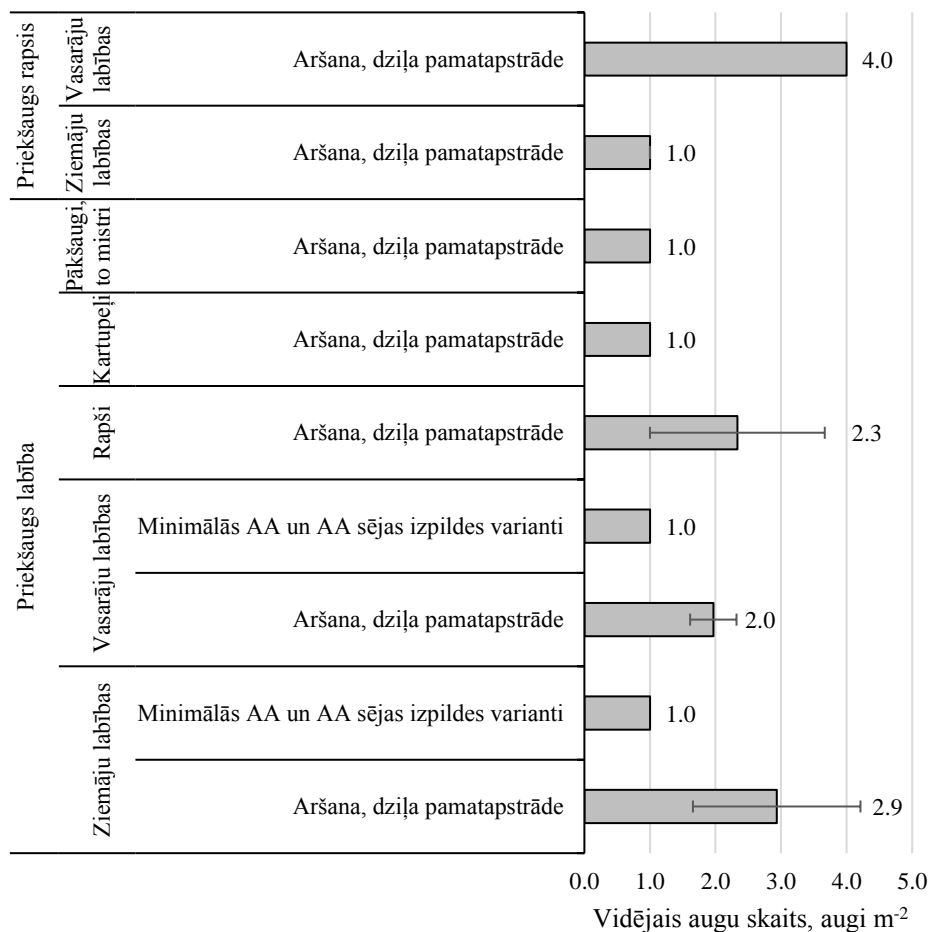
Ziemāju sējumos, kuros izmantoti minimālās augsnes apstrādes un augsnes apstrādes sējas izpildes varianti, vējauzas skaits bija būtiski mazāks, ja priekšaugi bija rapsis. Pārējos gadījumos netika konstatēta būtiska priekšauga izvēles, kā arī augsnes apstrādes metodes nozīmība (1.2.2.1. attēls).



1.2.2.1. attēls. Vidējais vējauzas augu skaits sējumos (\pm standartklūda) atkarībā no kultūrauga sugas, priekšauga un augsnes apstrādes metodes Latvijā 2013.–2017. g.

Kurzemes reģions

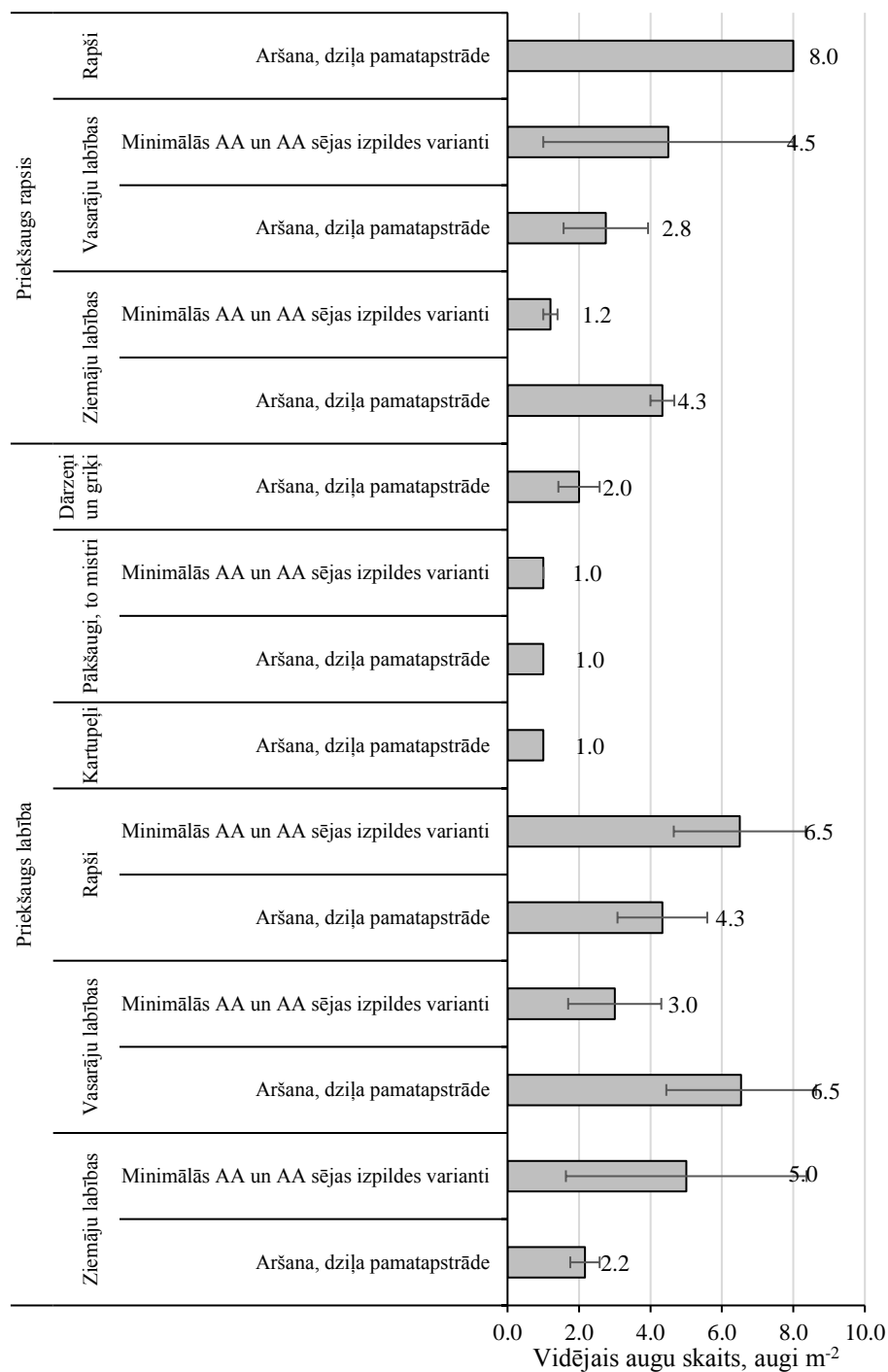
Kurzemes reģionā augstāks piesārņojums ar vējauzu konstatēts kultūraugu sējumos pēc labībām, laukos, kuros veikta augsnes aršana (dziļa pamatapstrāde) (1.2.2.2. attēls).



1.2.2.2. attēls. Vidējais vējauzas augu skaits sējumos (\pm standartkļūda) atkarībā no kultūrauga sugas, priekšauga un augsnes apstrādes metodes Kurzemē 2013.–2017. g.

Latgales reģions

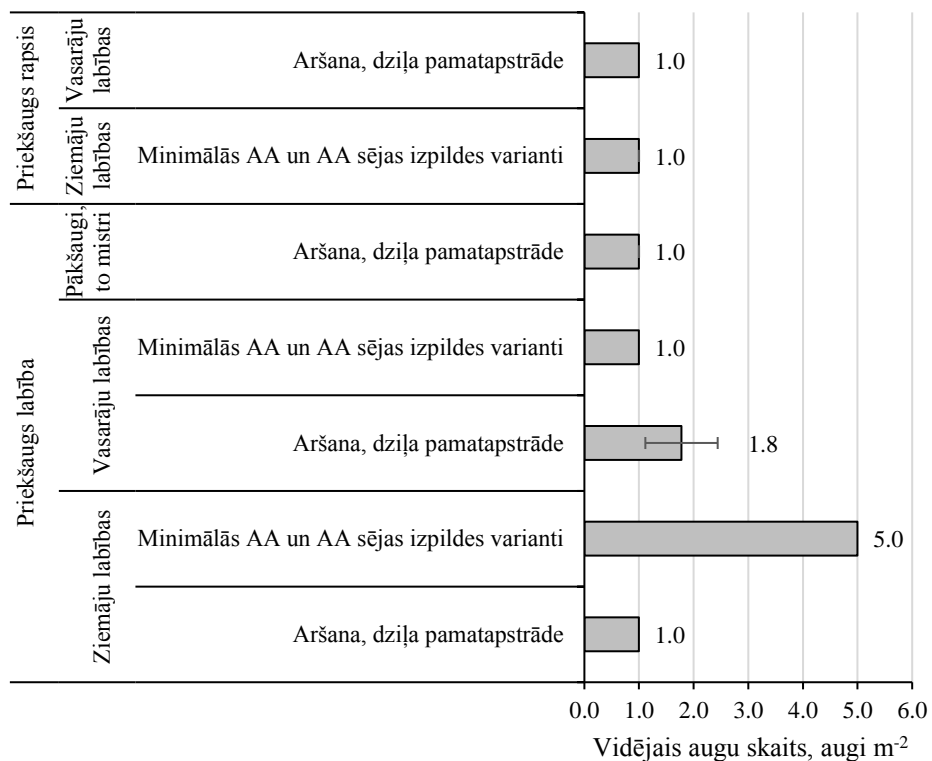
Latgales reģionā augstāks piesārņojums ar vējauzu tika novērots atkārtotos labību sējumos. Būtiski lielāks skaits vējauzu bija vasarāju labību laukos, kuros izmantota minimālās augsnes apstrādes metode, pēc labībām, kā arī ziemāju labību laukos, kuros izmantota augsnes aršana vai dziļa pamatapstrāde, pēc rapša (1.2.2.3. attēls).



1.2.2.3. attēls. Vidējais vējauzas augu skaits sējumos (\pm standartkļūda) atkarībā no kultūrauga sugas, priekšsarga un augsnes apstrādes veida metodes Latgalē 2013.–2017. g.

Vidzemes reģions

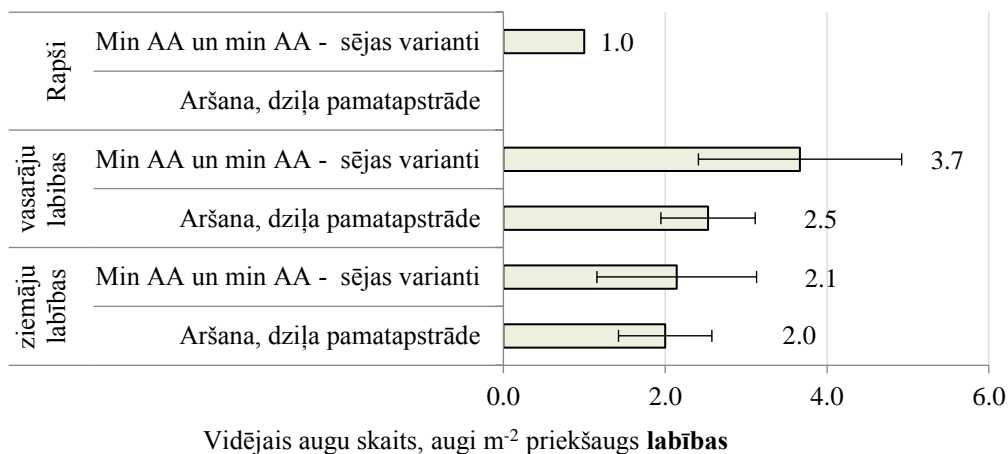
Vidzemes reģionā novērots zemāks piesārņojuma ar vējauzu līmenis nekā pārējos Latvijas reģionos. Netika konstatētas likumsakarības vējauzas izplatībā atkarībā no priekšsarga, audzētā kultūrauga vai augsnes apstrādes metodes (1.2.2.4. attēls).

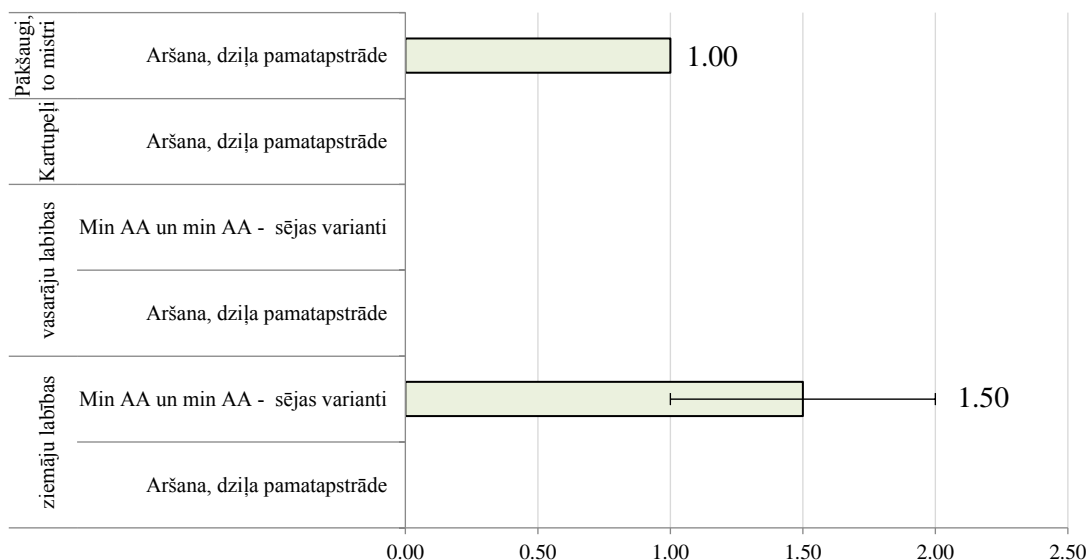


1.2.2.4. attēls. Vidējais vējauzas augu skaits sējumos (\pm standartklūda), atkarībā no kultūrauga sugas, priekšauga un augsnes apstrādes metodes Vidzemē 2013.–2017. g.

Zemgales reģions

Tāpat kā parastās rudzusmilgas, arī vējauzas skaitu sējumos Zemgalē būtiski samazināja rapšu kā priekšauga izvēle. Netika konstatēta būtiska augsnes apstrādes metodes nozīme (1.2.2.5. attēls).

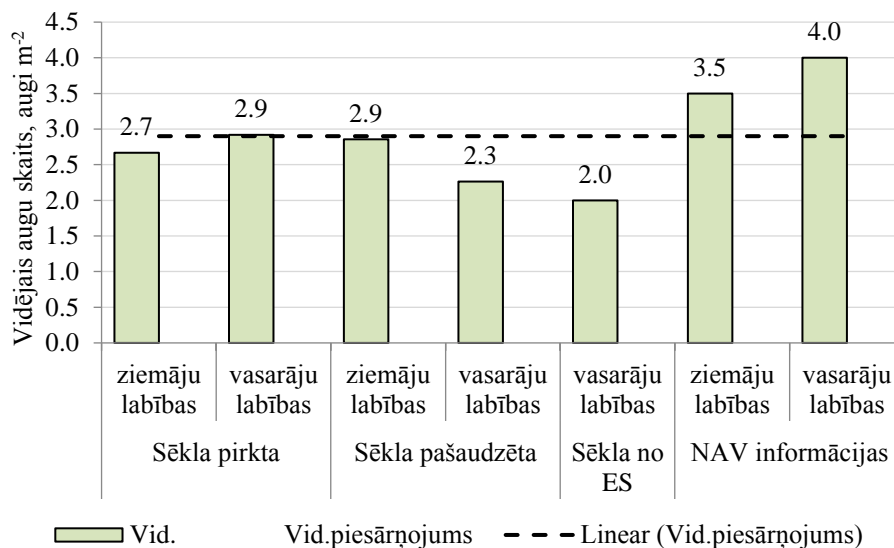




Vidējais augu skaits, augi m⁻² priekšaugš **rapsis**

1.2.2.5. attēls. Vidējais vējauzas augu skaits sējumos (± standartklūda), atkarībā no kultūrauga sugas, priekšauga un augsnes apstrādes metodes Zemgalē 2013.–2017. g.

Monitoringa lauku saimnieku aptaujā konstatēts, ka nozīmīgs faktors vējauzas tālākās izplatības novēršanā ir sēklas materiāls (1.2.2.6. attēls). Vislabākie rezultāti iegūti tad, ja sēklas materiāls labībām ir sertificēts, iegādāts ES valstīs vai Latvijas lauksaimnieku kooperatīvos.



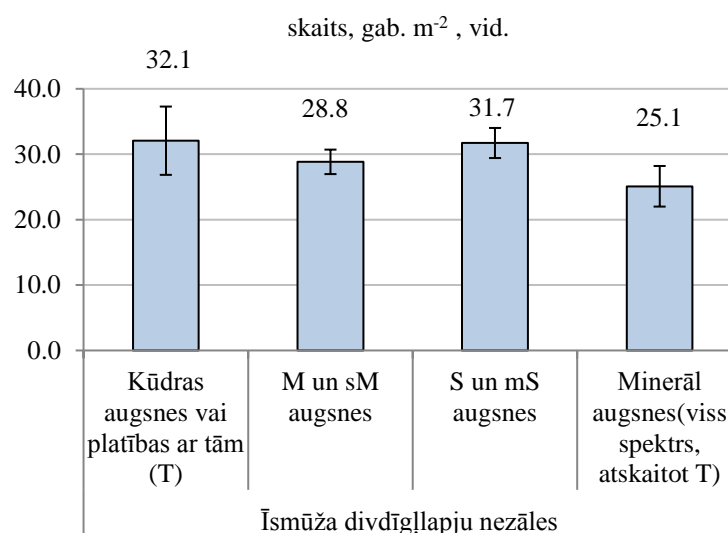
1.2.2.6. attēls. Vidējais vējauzas augu skaits sējumos, atkarībā no labību sēklas materiāla iegādesveida un kultūrauga sugas 2013.–2017. g. Zemgales monitoringa saimniecībās.

Vējauzas vidējais izplatības līmenis Zemgalē bija 23% no kopējā stacionāros laukos veikto novērojumu skaita piecu gadu laika posmā, bet vidējais vējauzas augu skaits bija 2.1 augi m⁻². Laukos, par kuriem netika sniegta informācija par sēklas izcelsmi, vējauzas augu skaits uz kvadrātmetru pārsniedza vidējo (1.2.2.6. attēls). Šie rezultāti uzsvēr no nezāļu sēklām tīra, sertificēta sēklas materiāla nozīmi vējauzas ierobežošanā.

1.3. Nezāļu segetālās floras raksturojums atkarībā no augšņu apstākļiem Zemgales reģionā

Zemgales reģionā veica pētījumu par nezāļu floras saistību ar augsnes apstākļiem. Tieši Zemgales reģionā ir iespējams visuzskatāmāk parādīt likumsakarības, kuras saista augsnes apstākļus ar nezāļu izplatību.

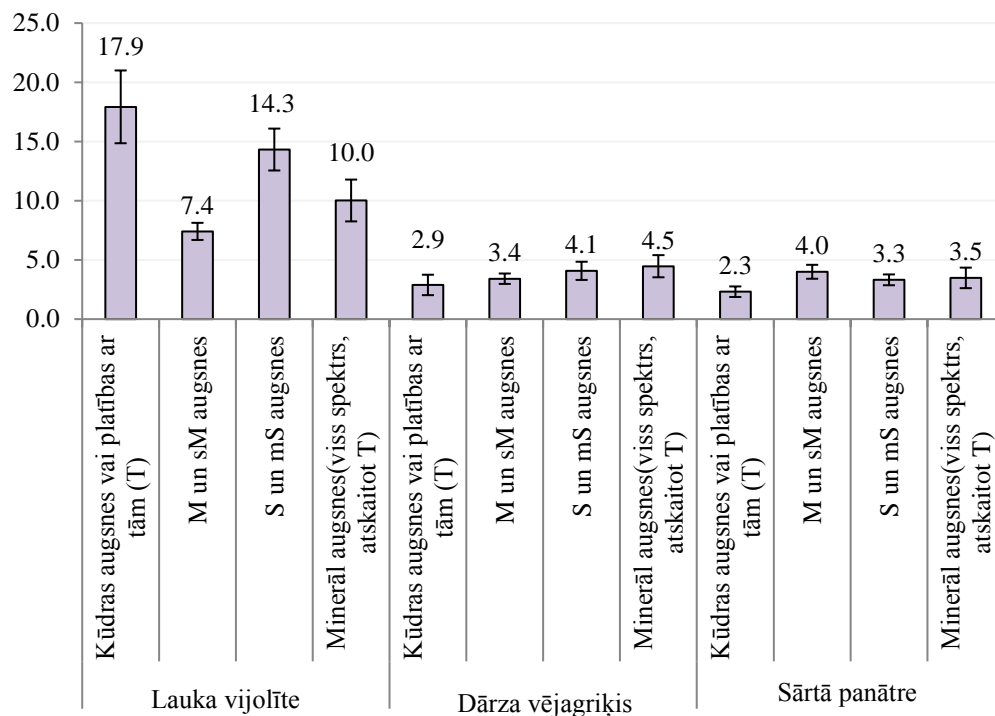
1.3.1. Augsnes granulometriskā sastāva nozīme



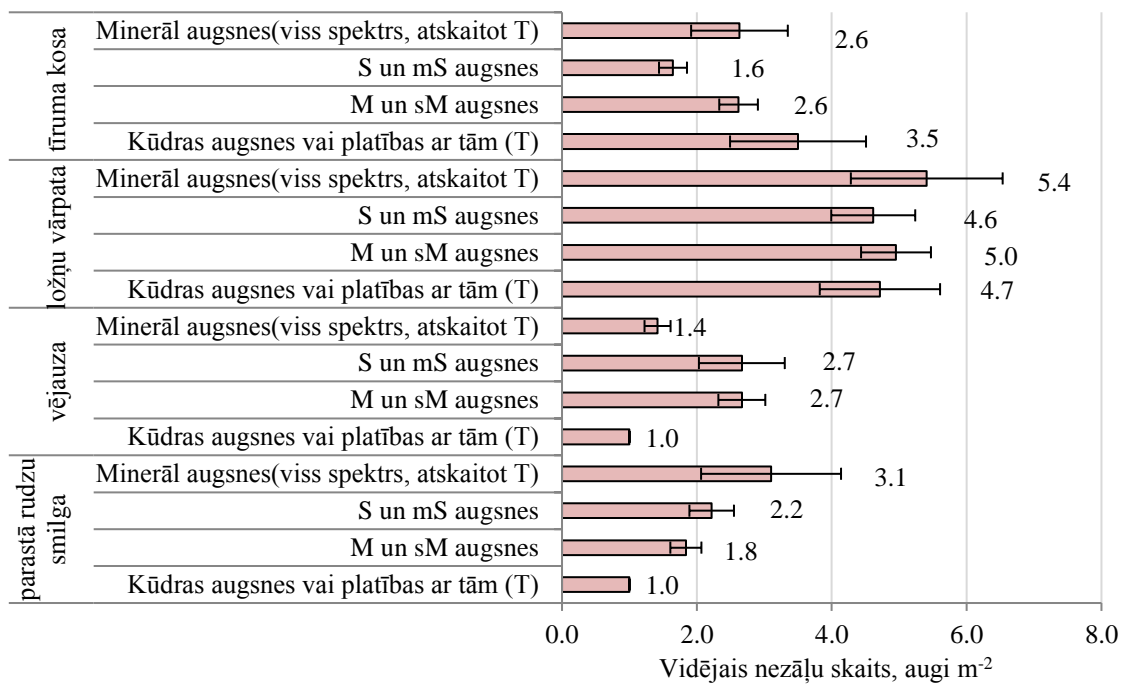
1.3.1.1. attēls. Īsmūža divdīgļlapju nezāļu kopskaits (\pm standartklūda) atkarībā no augsnes granulometriskā sastāva Zemgales monitoringa saimniecībās.

Netika konstatētas būtiskas atšķirības kopējā īsmūža divdīgļlapju skaitā starp augsnēm ar atšķirīgu granulometrisku sastāvu (1.3.1.1. attēls), tomēr starp augsnes variantiem bija būtiskas atšķirības atsevišķu īsmūža divdīgļlapju sugu skaitā (1.3.1.2. attēls).

Vidējais nezāļu skaits, augi m⁻²

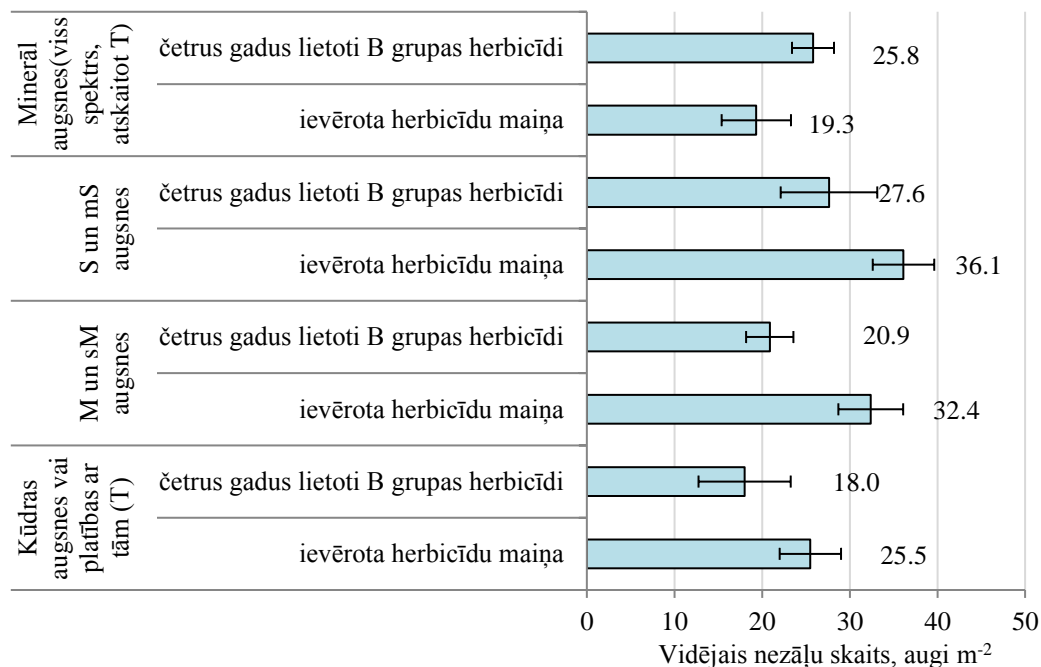


1.3.1.2. attēls. Dominējošo īsmūža divdīgļlapju nezāļu sugu vidējais īpatņu skaits (± standartkļūda) augsnēs ar atšķirīgu granulometrisko sastāvu.



1.3.1.3. attēls. Viendīgļlapju nezāļu un fūruma kosas vidējais īpatņu skaits (± standartkļūda) augsnēs ar atšķirīgu granulometrisko sastāvu Zemgalē monitoringa platībās vidēji 2013. – 2017. g.

Tīruma kosas dzinumu skaits bija būtiski lielāks kūdras augsnēs, salīdzinājumā ar vieglākajām smilts un mālsmilts augsnēm. Iespējams, tas ir skaidrojams ar nepietiekamu ūdens režīma noregulēšanās pakāpi. (1.3.1.3. attēls).

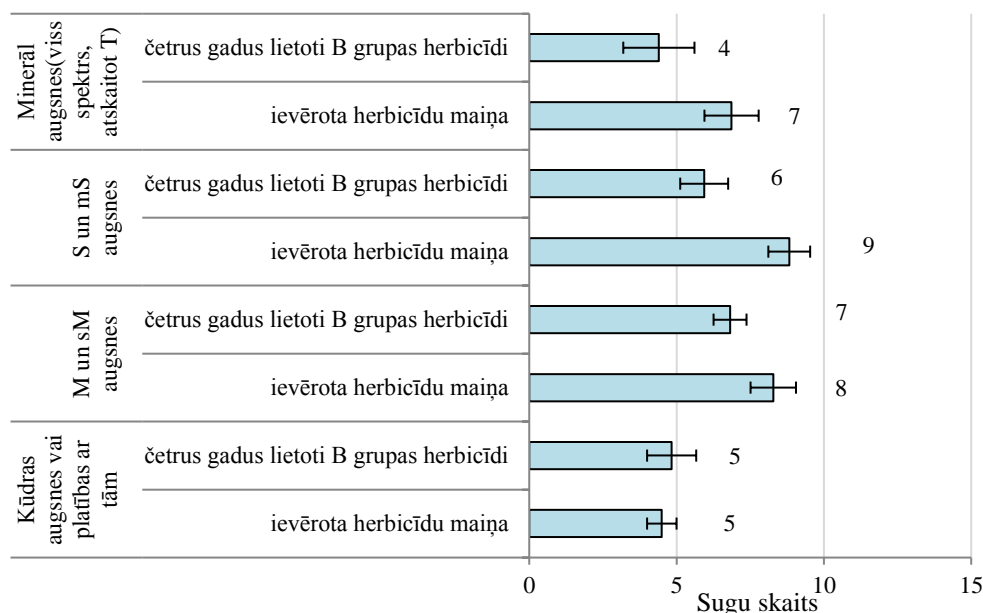


1.3.1.4. attēls. Īsmūža divdīgļlapju nezāļu skaits sējumos atkarībā no augsnes granulometriskā sastāva un herbicīdu izvēles Zemgalē.

Ložņu vārpatas dzinumu skaits nebija būtiski atšķirīgs atkarībā no augsnes granulometriskā sastāva. Vējauzas skaits bija salīdzinoši un būtiski zemāks kūdras augsnēs, kā arī neizlīdzinātās pēc granulometriskā sastāva minerālaugsnēs (1.3.1.3. attēls).

Konstatēts, ka parastās rudzusmilgas skaits bija būtiski zemāks kūdras augsnēs vai platībās ar tām, kā arī smagāka granulometriskā sastāva māla un smilšmāla augsnēs (1.3.1.3 attēls).

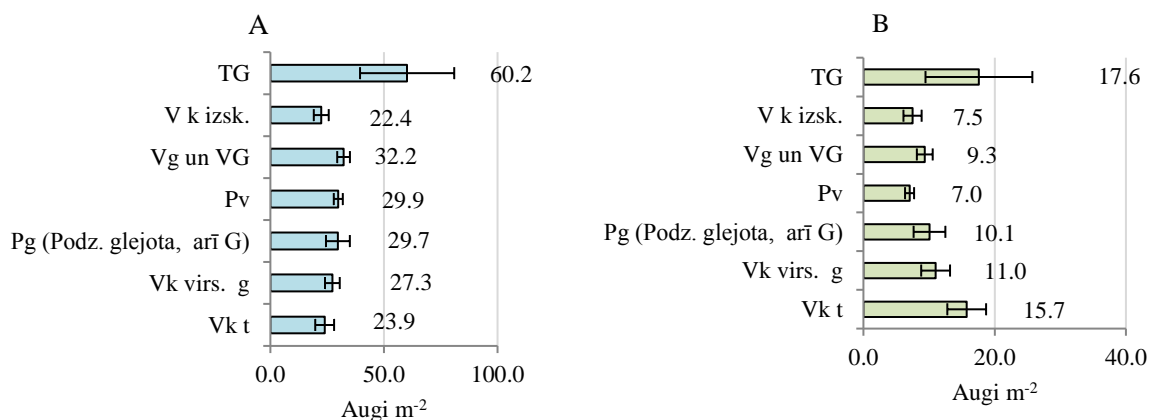
Īsmūža divdīgļlapju nezāļu skaits sējumos bija saistīts gan ar augsnes granulometriskā sastāvu, gan ar herbicīdu izvēli (1.3.1.4. attēls). Īsmūža divdīgļlapju nezāļu kopskaits bija lielāks, ja tika ievērota herbicīdu maiņa četru gadu laikā, smagāka granulometriskā sastāva māla un smilšmāla augsnēs atšķirības bija būtiskas.



1.3.1.5. attēls. Īsmūža divdīgļlapju nezāļu sugu skaits (\pm standartklūda) sējumos atkarībā no augsnes granulometriskā sastāva un herbicīdu izvēles Zemgalē.

Īsmūža divdīgļlapju nezāļu kopskaita palielināšanos varēja skaidrot ar to, ka visos granulometriskā sastāva variantos, ievērojot herbicīdu maiņas izvēli, bija palielināts sugu skaits. Tas, ka herbicīdi ne vienmēr vienādi efektīvi ierobežoja visas nezāļu sugas, iespējams, bija galvenais īsmūža divdīgļlapju nezāļu kopskaita palielinājuma cēlonis (1.3.1.5. attēls).

1.3.2. Augsnes tipa ietekme uz segetālo nezāļu floru



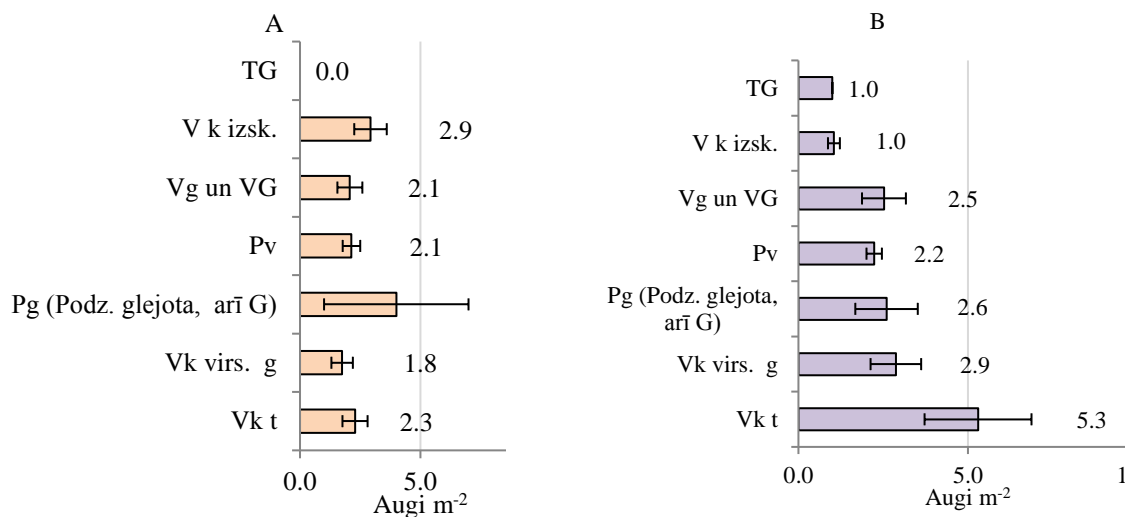
1.3.2.1. attēls. Īsmūža divdīgļlapju (A) un vasaras Īsmūža divdīgļlapju (B) nezāļu kopskaits (\pm standartklūda) atkarībā no augsnes tipa Zemgalē. TG – kūdras augsnes, V k izsk. – velēnu karbonātiskās, izskalojās augsnes, Vg un VG – velēnu glejotās un velēnu gleja augsnes, Pv – velēnu podzolētās augsnes, Vk virs.g - velēnu karbonātiskās, virspusēji glejotās augsnes, Vk t - velēnu karbonātiskās trūdainās augsnes.

Monitoringa platībās bija raksturīgs būtiski palielināts īsmūža divdīgļlapju un arī vasaras īsmūža divdīgļlapju nezāļu skaits kūdras gleja augsnēs (1.3.2.1. attēls; 1.3.2.1. tabula).

1.3.2.1. tabula

Vasaras īsmūža divdīgļlapju nezāles

Taksons (suga vai ģints)	Latīniskais nosaukums
Aitene, tīruma	<i>Lycopsis arvensis</i> L.
Akļi	<i>Galeopsis</i> spp.
Amarants, liektais	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
Āboliņš, zeltainais	<i>Trifolium aureum</i> Pollich
Dievkrēsliņš, saules	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.
Gaurš, tīruma	<i>Spergula arvensis</i> L.
Griķi (sārņaugš)	<i>Fagopyrum esculentum</i> Moench
Kartupelis (sārņaugš)	<i>Solanum tuberosum</i> L.
Krustaine, parastā	<i>Senecio vulgaris</i> L.
Kumelīte, ārstniecības	<i>Chamomilla recutita</i> (L.) Rauschert
Kumelīte, maura	<i>Chamomilla suaveolens</i> (Pursh) Rydb.
Mīkstpiene, dārza	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
Naktene, melnā	<i>Solanum nigrum</i> L.
Pavirza, tīruma	<i>Anagallis arvensis</i> L.
Peļastīte, sīkā	<i>Myosurus minimus</i> L.
Pērkone, tīruma	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.
Pērkonene, parastā	<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.
Plikstiņš, ganu	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
Pupas (sārņaugš)	<i>Vicia faba</i> L.
Radzene, piecputekšņlapu	<i>Cerastium semidecandrum</i> L.
Salātene, parastā	<i>Lapsana communis</i> L.
Sūrene, blusu	<i>Polygonum persicaria</i> L.
Sūrene, maura	<i>Polygonum arenastrum</i> Boreau
Sūrene, skābeņlapu (tūbainā)	<i>Polygonum lapathifolium</i> L. s.l.
Sūrenes	<i>Polygonum</i> spp.
Ūdenspipars	<i>Polygonum hydropiper</i> L.
Veronika, lauka	<i>Veronica agrestis</i> L.
Vējagriķis, dārza	<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) Á.Löve
Virza, parastā	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.
Zirnis, sējas	<i>Pisum sativum</i> L.
Zvēre, tīruma	<i>Sinapis arvensis</i> L.
Žultszālīte, vasaras	<i>Scleranthus annuus</i> L.

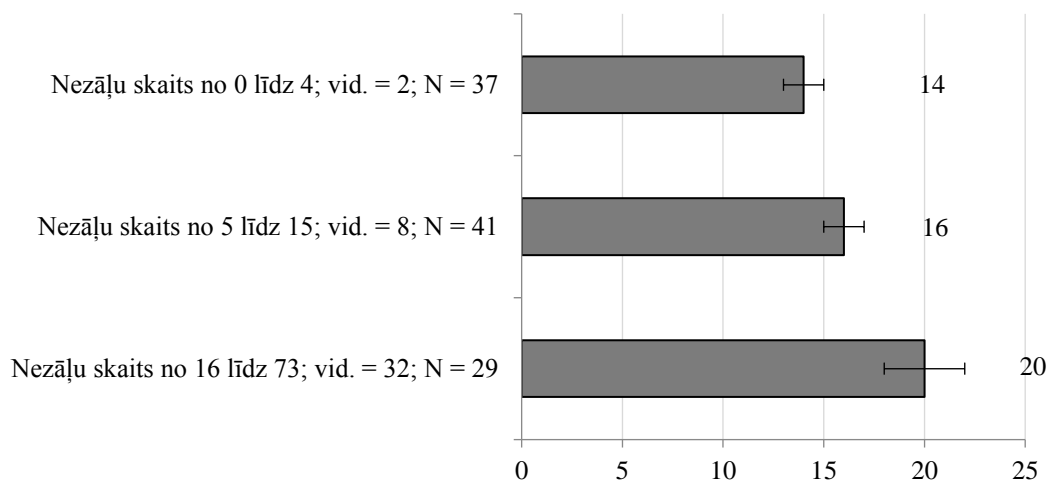


1.3.2.2. attēls. Vējauzas (A) un tīrums kosas (B) vidējais īpatņu skaits (\pm standartklūda) sējumos atkarībā no augsnes tipa Zemgalē. TG – kūdras augsnes, V k izsk. – velēnu karbonātiskās, izskalošanās augsnes, Vg un VG – velēnu glejotās un velēnu gleja augsnes, Pv – velēnu podzolētās augsnes, Vk virs.g - velēnu karbonātiskās, virspusēji glejotās augsnes, Vk t - velēnu karbonātiskās trūdainās augsnes.

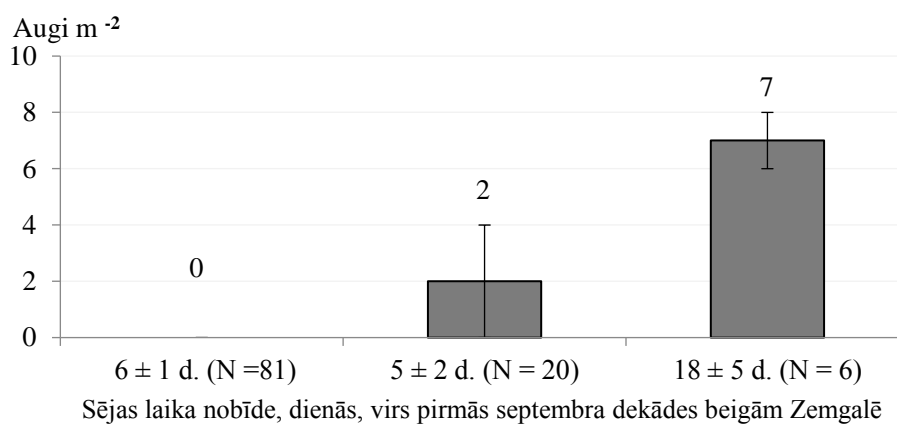
Kūdras augsnes nav piemērotas vējauzas augšanai, tāpat kā graudaugu audzēšanai, kuru sējumos vējauza izplatās visvairāk. Starp visiem minerālaugšņu tipiem vējauzas skaita atšķirības sējumos nebija būtiskas. Kūdras augsnes nav piemērotas labību audzēšanai zema pH un nelabvēlīga mitruma režīma dēļ, tas izskaidro arī zemu vējauzas izplatības līmeni tajās. Savukārt tīrums kosas augu skaitu sējumos ir grūti izskaidrot tikai ar agronomisko pieeju augsnes tipam (1.3.2.2. attēls).

1.4. Sējas laika ietekme uz ziemas kviešu konkurētspēju ar vējauzu Zemgales reģionā

Optimāls sējas laiks ziemas kviešiem, ņemot vērā ilggadīgus novērojumus, vidēji Latvijā ir no 10. līdz 25. septembrim. Piecu gadu nezāļu monitoringa rezultāti Zemgales reģionā liecināja par pazeminātu ziemas kviešu sējumu konkurētspēju ar nezālēm, tajā skaitā arī vējauzu, izvēloties vēlākus sējas termiņus (1.4.1. attēls). Ziemas kviešu sēju izpildot septembra beigās, monitoringa stacionāros uzskaites laukos Zemgalē novērots būtiski lielāks vējauzas augu skaits (1.4.2. attēls). Parastajai rudzuzmilgai netika konstatētas būtiskas sakarības ar sējas laiku.



Dienų skaits ziemas kviešu sējas laika izvēlē pēc 1. septembra
 1.4.1. attēls. Nezāļu skaits (vidējais ± standartklūda) atkarībā no ziemas kviešu sējas laika izvēles Zemgalē.



Sējas laika nobīde, dienās, virs pirmās septembra dekādes beigām Zemgalē
 1.4.2. attēls. Vējauzas īpatņu skaits (vidējais ± standartklūda) atkarībā no ziemas kviešu sējas laika izvēles Zemgalē.

Iesējot ziemājus vēlāk par optimālo sējas laiku, ir risks, ka augi nebūs pietiekami spēcīgi un ziemā izsals, veidojot izretinājumu sējumā, kas ir labvēlīgi vējauzas augšanai.

1.5. Segetālās nezāļu floras kompleksais vērtējums Zemgales reģionā

Lai novērtētu nezāļu floras kompleksu, izmantoja **Menhinika** (*Menhinick's*) indeksus¹ (1.5.1. un 1.5.2. attēli). Tos aprēķina pēc formulas:

$$D_{mm} = \frac{S}{\sqrt{N}},$$

kur formulā:

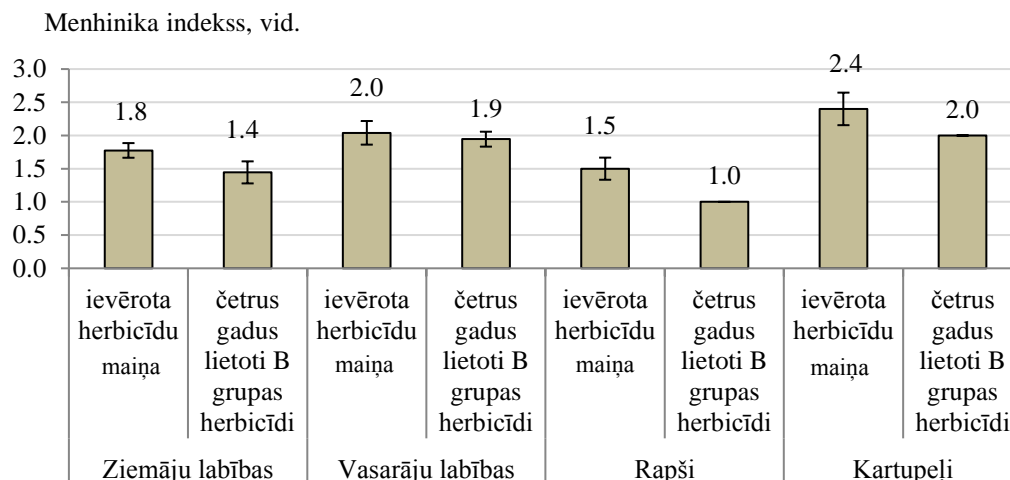
S - sugas vai īpatņu grupu skaits sistēmā;

N - kopējais visu sugu elementu vai to grupu skaits sistēmā.

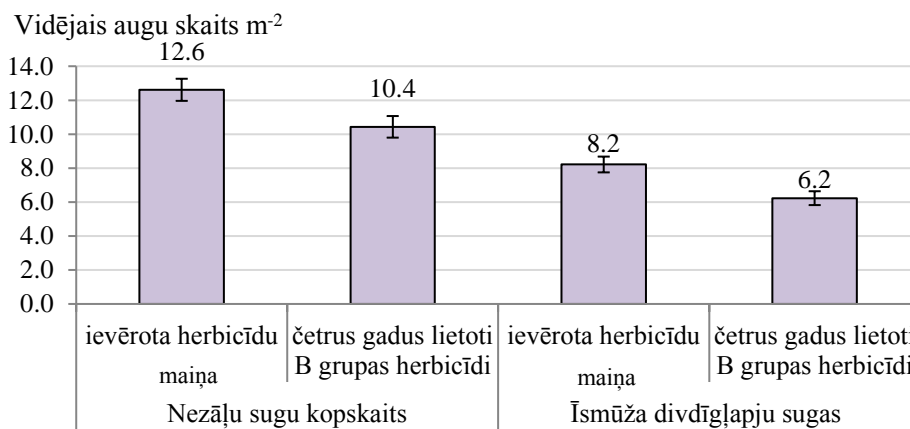
Bioloģiskās daudzveidības aprēķinu rezultātiem var būt dažāda profesionālā interpretācija atkarībā no pētījumu objekta specifikas. Piemēram, ja pētījumu objekts ir nezāles un to sabiedrības kultūraugu sējumos, tad, ja pēc to izplatības ierobežošanas pasākuma izpildes bioloģiskās daudzveidības indeksa vērtība nav būtiski mainījies, tas norāda par nezāļu izplatības ierobežošanas pasākuma nepietiekamo efektivitāti.

- Palielinoties sugas vai īpatņu grupu skaitam sistēmā, palielināsies arī indeksa skaitliskā vērtība;
- Jo lielāks ir īpatņu kopskaits, jo zemāka bioloģiskās daudzveidības indeksa skaitliskā vērtība. Iespējams pat gadījums, kad notiek vienas sugas pārstāvju nekontrolēts skaita pieaugums;
- Tāpēc visi bioloģiskās daudzveidības indeksu aprēķini bija saistīti ar nezāļu sugu skaita un nezāļu kopskaita vērtējumu salīdzinājuma variantos.

¹ SDR – IV Help, Measuring and understanding biodiversity (by RMH Seaby and PA Henderson). Pisce Conservation, 2007. – 123 p.



1.5.1. attēls. Menhinika bioloģiskās daudzveidības indeksu vidējās vērtības skaits (\pm standartklūda) atkarībā no ziemas kviešu sējas laika izvēles Zemgalē. kultūraugu sējumos atkarībā no herbicīdu izvēles Zemgalē.



1.5.2 attēls. Nezāļu īpatņu kopskaits (\pm standartklūda) un īsmūža divdīgļlapju nezāļu īpatņu kopskaits atkarībā no herbicīdu izvēles varianta Zemgalē.

Sējumos, kuros četru gadu laika posmā ievēroja herbicīdu maiņu, konstatēja lielāku nezāļu kopskaitu, kā arī Menhinika daudzveidības indeksa vērtības bija lielākas (1.5.1., 1.5.2. attēli). Ja herbicīdu darbīgo vielu maiņu iesaka ar mērķi novērst nezāļu rezistences izveidošanos, jāuzsver, ka herbicīdu izvēlei jābūt pamatotai un atbilstošai dominējošām nezāļu sugām. Pretējā gadījumā nezāļu ierobežošana ir nepietiekami efektīva un vienu nezāļu sugu vietā parādās citas un pieaug nezāļu kopskaits.

1.6. Augsnes potenciālās nezālainības raksturojums atsevišķos laukos Zemgales reģionā

Pētījumus par augsnes potenciālo nezālainību, nosakot nezāļu sēkļu skaitu augsnē, veica LLU Zemkopības institūta projekta izpildītājs Dr.agr. Aivars Jermušs un pētnieka asistente Gaļina Jermuša.

Paraugu noņemšanai no augsnes virskārtas 5 cm dziļumā pēc ražas novākšanas izvēlējamies divus Zemgalē Sēlijai raksturīgus laukus ar izteiktu virsmas reljefu (1.6.1 attēls).

Darba mērķis: iegūt priekšstatu par nezāļu sēkļu krājumu augsnē ik gadus apsētās un koptās platībās.



1.6.1 attēls. Lauki, kuros ņēma augsnes paraugus nezāļu sēkļu krājuma raksturošanai.

Lai varētu no gaissausā parauga atlasīt sēklas, paraugu fracionējām 5 frakcijās (2.0, 1.5, 1.0, 0.5 mm un zem 0.5mm-smilts) (1.6.2. attēls). Nosverot litru analīzei paredzētās gaissausās augsnes, ieguvām tās tilpuma masas (T_m) lielumu (1.6.1. tabula).

Nezāļu sēkļu krājums augsnē ir ļoti liels (1.6.3. attēls). Tas ir pamatojams arī ar nezāļu sēkļu miera periodu.

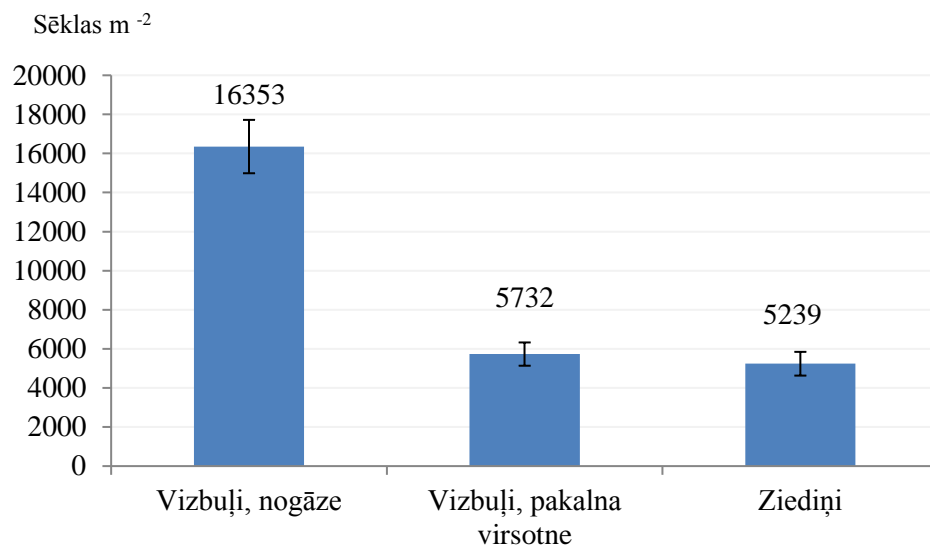


1.6.2. attēls. Parauga potenciālās nezāļainības analīzes gaita un rezultāta raksturojums.

1.6.1. tabula

Nezāļu sēkļu skaits augsnes virskārtā divos laukos Zemgale, četros atkārtojumos

Lauks 1, nogāze, T m 1,46 kg L ⁻¹	Lauks 1, pakalna virsotne, T m 1,57 kg L ⁻¹	Lauks 2, T m 1,36 kg L ⁻¹
13356	5414	5147
18836	7325	3676
18493	4459	5515
14726	5732	6618



1.6.3. attēls. Nezāļu sēklu skaits 5 cm augsnes virskārtas slānī

Lai nepieļautu nezāļu savairošanos laukā, ierobežošanas pasākumi ir jāveic regulāri, katru gadu, lai nepieļautu augsnes nezāļu sēklu bankas papildināšanu. Liels sēklu krājums augsnē nosaka arī to, ka neskatoties uz efektīvu ierobežošanu kārtējā gadā, citos gados tā pati nezāļu suga atkal var parādīties sējumā.

2. VĒJAUZAS (*AVENA FATUA*) UN CITU ĪSMŪŽA VIENDĪĢĻLAPJU NEZĀĻU SUGU IZPLATĪBA LATVIJĀ UN TO IETEKME UZ SAIMNIECISKO DARBĪBU UN VEIKTAJIEM IEROBEŽOŠANAS PASĀKUMIEM

Apsekojumu mērķis bija iegūt informāciju par vējauzas, parastās rudzusmilgas, rudzu lāčauzas un parastās gaiļsāres izplatību dažādos Latvijas reģionos. Vējauzas izplatību konkrētajā laukā noteica ballēs: 1 balle – atrasts tikai viens augs; 2 balles – visā laukā redzami atsevišķi augi; 3 balles – laukā vējauza vidēji daudz (veido nelielas kolonijas); 4 balles – vējauza ļoti daudz (sējumā lielas augu kolonijas vai daudzi atsevišķi augi visā laukā).

2013. – 2017. gadā visos Latvijas novados novērtēja vējauzas, un 2016. – 2017. gadā arī parastās rudzusmilgas, parastās gaiļsāres un rudzu lāčauzas izplatību, apkopojot pagastu piesārņojuma vērtējumus. Kurzemē 2018. gadā veica atkārtotu pagastu vērtējumu, savukārt Latgalē un Vidzemē 2018. gadā atkārtoti apsekoja konkrētus laukus, kuros 3 vai 4 gadu laikā posmā katru gadu vērtēja piesārņojuma līmeni. Īsmūža viendīgļlapju nezāļu izplatības novērtēšanu veica vizuāli novērtējot laukus, kas redzami pārvietojoties pa maršrutu cauri konkrētā pagasta teritorijai. Vējauzas, parastās rudzusmilgas, rudzu lāčauzas un parastās gaiļsāres izplatību novada/pagasta teritorijā vērtēja ballēs:

0 balles – maršrutā nav konstatēts neviens lauks, kurā būtu redzama vējauza, parastā rudzusmilga, rudzu lāčauza vai parastā gaiļsāre;

1 balle – ir konstatēts viens vai daži lauki, kuros auga vējauza, parastā rudzusmilga, rudzu lāčauza vai parastā gaiļsāre (izplatība laukā novērtēta ar 1 balli, nezāļu suga nav konstatēta blakus laukos);

2 balles – ir konstatēti vairāki lauki ar vėjauzu, parasto rudzusmilgu, rudzu lāčauzu vai parasto gaiļsāri (izplatība laukā novērtēta ar 1 līdz 3 ballēm), tās izplatītas dažādās pagasta vietās;

3 balles – ir konstatēti vairāki lauki, kuros sastopama vėjauza, parastā rudzusmilga, rudzu lāčauza vai parastā gaiļsāre (izplatība dažos laukos novērtēta pat ar 4 ballēm), sugas izplatās arī blakus laukos, un ar šīm sugām piesārņotie lauki konstatēti dažādās pagasta vietās.

2018. gadā atkārtoti apsekoja laukus, kuros 2015. gadā konstatēja dažāda līmeņa piesārņojumu ar vėjauzu, kā arī atkārtoti apsekoja laukus, kuros 2016. gadā konstatēja dažāda līmeņa piesārņojumu ar parasto rudzusmilgu, parasto gaiļsāri un rudzu lāčauzu. Šī pētījuma mērķis bija noskaidrot augu maiņas ietekmi uz šo nezāļu izplatību.

2.1. 2015.-2018. gadā atkārtoti apsekoto lauku piesārņojuma dinamika un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar vėjauzu

Vērtējot konkrēto lauku piesārņojuma ar vėjauzu līmeni četru gadu periodā var secināt, ka augu maiņa var sekmēt piesārņojuma līmeņa samazināšanos tikai tad, ja visos kultūraugos vėjauza tiek efektīvi

ierobežota. Vairākos gadījumos piesārņojums samazinājās gados, kad laukā audzēja kultūraugus, kuri veido vējauzas attīstībai nelabvēlīgu vidi, piemēram, noņojumu un konkurenci par resursiem vējauzas agrīnajos attīstības posmos. Taču pēc tam, laukā atkal audzējot vasarāju graudaugus, varēja konstatēt, ka piesārņojuma līmenis ir sasniedzis sākotnēji novēroto. No vienas puses, nevar pilnībā izslēgt iespēju, ka lauks tika piesārņots ar vējauzas sēklām atkārtoti, izmantojot piesārņotu sēklas materiālu. Taču, ja laukā var redzēt lielas vējauzas kolonijas, nevis vienmērīgi izplatītus atsevišķus augus, tas nozīmē, ka visticamāk vējauza ir izaugusi no augsnes sēklu bankā esošām sēklām. Spilgts piemērs 2018. gadā bija papuvē atstāts lauks, kurā konstatēja vidēji lielu (2 balles) piesārņojumu ar vējauzu, bet iepriekšējos divos gados (2016. un 2017.) vējauza nebija konstatēta (2.1.1. attēls). 2015. gadā, kad lauku apsekoja pirmo reizi, vējauzas piesārņojumu novērtēja ar 3 ballēm (laukā auga ziemas kvieši).



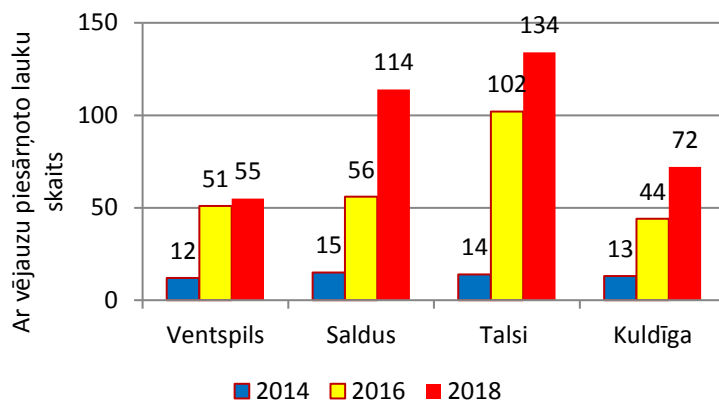
2.1. attēls. Vējauzas augi papuvē, Varakļānu novads.

Šis piemērs ilustrē to, ka augsnē saglabājušās sēklas var atjaunot vējauzas populāciju arī tad, ja vienā un pat vairākos gados sēklu banka netika papildināta. Vēl viens svarīgs secinājums ir tas, ka, izmantojot pareizas metodes piesārņojuma ar vējauzu samazināšanai, piemēram, atstājot lauku papuvē, ir ļoti svarīgi izdarīt visu līdz galam un veikt efektīvu vējauzas ierobežošanu, neļaujot nogatavoties vējauzas sēklām, kuras papildinās augsnes sēklu banku. Tomēr tas nenozīmē, ka vējauzu nav iespējams ierobežot. Tas, cik ilgs laiks būs nepieciešams, atkarīgs no piesārņojuma līmeņa un tā, cik vispusīgi un kvalitatīvi veiks ierobežošanas pasākumus konkrētā laukā. Literatūrā par integrēto nezāļu ierobežošanu īpaši uzsver nepieciešamību iztukšot problemātisko nezāļu augsnes sēklu banku. Gadījumos, kad lauks

ir stipri piesārņots ar vējauzu, šim uzdevumam vajadzētu pakārtot gan augseku, gan veicamos agrotehniskos pasākumus.

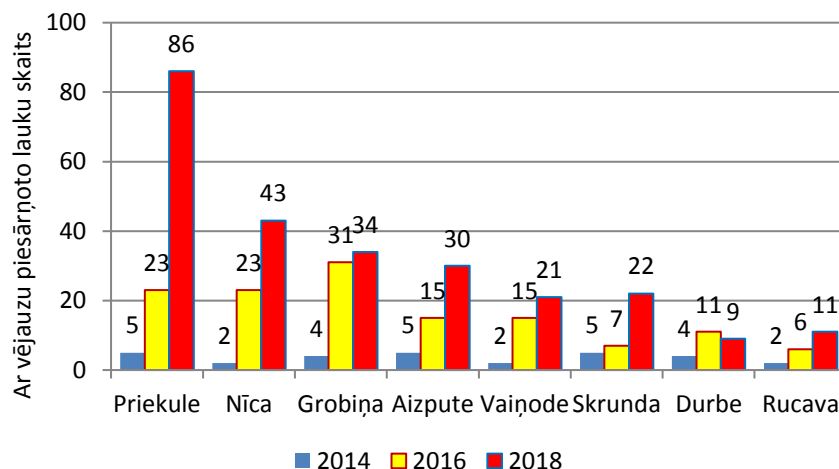
2.1.1. Vējauzas izplatība Kurzemē, apsekoto lauku piesārņojuma dinamika un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar vējauzu

Kurzemes reģionā apsekoti 17 novadi, no kuriem tikai vienā - Mērsraga novadā nav konstatēti lauki ar vējauzas piesārņojumu. Atkārtota vējauzas izplatības novērtēšana ar visu lauku reģistrāciju 2018. gadā tika veikta Kurzemes reģionā. Kopumā vējauzas izplatība tika novērtēta 668 laukos, t.sk., 288 laukos atkārtoti pēc konstatētās invāzijas 2016. gadā. Ņemot vērā, ka novadi pēc kopējās laukaugu sējplatības ir ļoti atšķirīgi, atsevišķi vērtēta situācija lielajos novados - Talsu, Kuldīgas, Saldus un Ventspils novadi, kuros ikgadu apsētās platības ir ap 20 000 ha un vairāk. Veicot visu monitoringa maršrutā ar vējauzu invadēto lauku uzskaiti, tika konstatēts, ka **vējauzas izplatībai pa gadiem ir tendence strauji pieaugt** (2.1.1.1. attēls).



2.1.1.1. attēls. Ar vējauzu piesārņoto lauku skaita izmaiņas pa gadiem Kurzemes lielajos novados

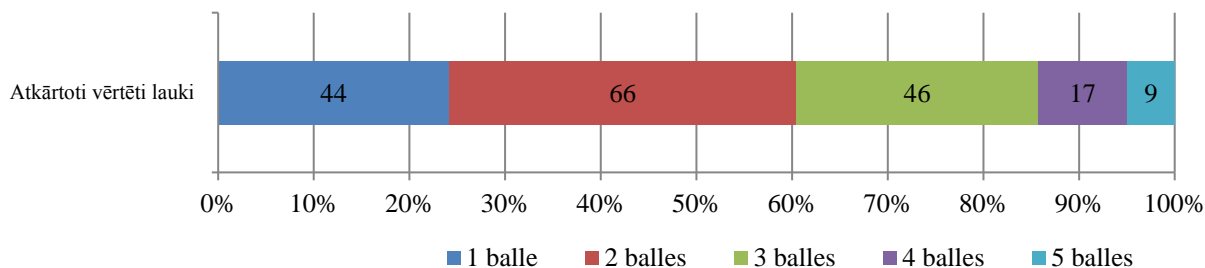
Tā, piemēram, 2014. gadā Talsu novadā reģistrēja 14 laukus, kuros auga vējauza līdzās dažādām viengadīgām laukaugu sugām, bet 2016. gadā tajā pašā maršrutā uzskaitīja jau 102 laukus un 2018. gadā – 134 laukus. Līdzīgas tendences novēroja arī pārējos Kurzemes novados – ar vējauzu invadēto lauku skaits pa gadiem ievērojami palielinājās (2.1.1.2. attēls).



2.1.1.2. attēls. Ar vējauzu piesārņoto lauku skaita izmaiņas pa gadiem Kurzemes novados

Vērtējot vējauzas izplatīšanās iemeslus, kā galvenie jāmin **izplatība ar sēklas materiālu** (to vizuāli redz, kā atsevišķu, vienmērīgi izvietotu vējauzas augu izplatību visā kultūrauga sējumā), vējauzas neierobežošana - **specializēto herbicīdu nelietošana** (laukā vizuāli redzamas lielākas vai mazākas vējauzas kolonijas, kuru attīstības stadija sakrīt vai pat apstēdiz kultūrauga attīstību, atkārtoti reģistrētajos laukos pa gadiem pieaug vējauzas sastopamības vērtējums); **vējauzas izplatība no piesārņotajiem blakus laukiem**. Šogad monitoringa gaitā papildus iepriekšējos gados vējauzas apsekojumos reģistrētajiem laukiem tika reģistrēti arī blakus esošie lauki, kuros vējauzas sāk izplatīties no lauka malām.

2018. gadā atkārtoti novērtēja 288 laukus, no kuriem 182 lauki tika reģistrēti kā piesārņoti ar vējauzām, bet 108 laukos vējauza netika konstatēta. Visbiežāk vējauzu atkārtoti nekonstatēja laukos, kur iesēts zālājs (āboliņš, lucerna, stiebrzāļu maisījumi), ziemāju sugas (ziemas kvieši, ziemas rapši) vai laukos, kas atstāti kā papuves – apstrādei ar glifosātu saturošiem produktiem vai uzturēti kā melnā papuve. Bet vējauzu atkārtoti nekonstatēja arī 21.7% lauku, kur audzēja vasarāju sugas, visbiežāk – vasaras kviešus, kas bija speciģi noauguģi un lģdz ar to nebija labvēlģga vide vējauzas attģstģbai. 64% lauku vējauzu konstatēja atkārtoti, un vējauzas sastopamģba 76% gadģjumu bija 2 un vairģk balles (2.1.1.3. attģls).



2.1.1.3. attēls. Vējauzas sastopamība (ballēs) atkārtoti vērtētajos laukos, 2018. gadā Kurzemē

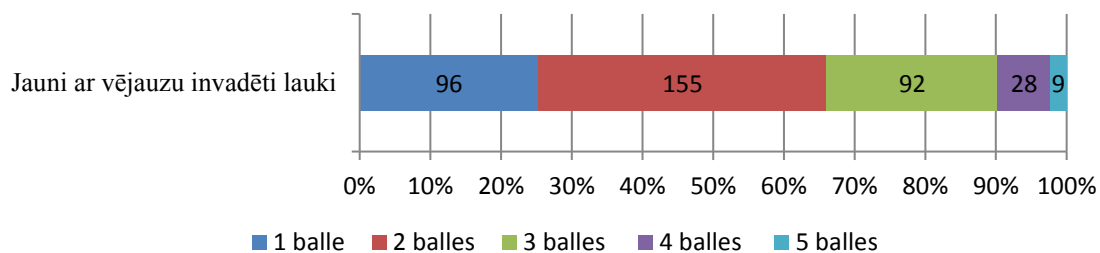
Vērtējumu 1 balle saņēma sējumi, kuros bija redzami tikai daži atsevišķi vējauzas augi. Visbiežāk šādos laukos auga ziemāju labības (17 no 44 laukiem) vai arī vasarāji, kuros pēc vizuālā vērtējuma salīdzinoši efektīvi varētu būt lietoti specifiskie herbicīdi vējauzas ierobežošanai. Tajā pašā laikā jāatzīmē, ka lielākajā daļā sējumu, kuros vējauzas sastopamība novērtēta ar 2, 3 vai vairāk ballēm vējauzas veidotās augu grupas, to attīstības stadija un citas pazīmes liecināja, ka šajos sējumos nav veikti vējauzas ierobežošanas pasākumi, piemēram, lietoti specializētie herbicīdi. Dažos laukos bija redzams, ka vējauza spēj veidot otro paaudzi – augu attīstības stadija jūlija otrā pusē sasniedza tikai vārpošanu (2.1.1.4. attēls). Jāņem vērā, ka arī vēlu dīguši vējauzas augi spēj veidot dīgtspējīgas sēklas un atstāt sēklas kā augsnes piesārņojumu (līdzīgi otrās paaudzes vējauzas augus konstatēja arī Latgalē).



2.1.1.4. attēls. Vējauza papuvē sasniegusi ziedēšanas stadiju, kas rada risku, ka sēklas arī pēc glifosātu saturošu preparātu lietošanas būs spējīgas dīgt, 2018. gadā Kuldīgas novadā

2018. gadā, veicot vējauzas izplatības monitoringu, tika reģistrēti 380 jauni lauki – sējumi, kuros konstatēta vējauza, bet 2016. gadā piesārņojums netika konstatēts (2.1.1.5. attēls). Monitoringa neaptvēra

visas šī gada sējumu platības, bet piesārņojumu reģistrēja pārvietojoties pa maršrutu, kas pamatā sakrīta ar 2016. gadā monitorēto teritoriju vai tai blakus esošo lauku novērtējumu.



2.1.1.5. attēls. Vējauzas sastopamība (ballēs) laukos, kur vējauzu konstatēja pirmo reizi 2018. gadā Kurzemē

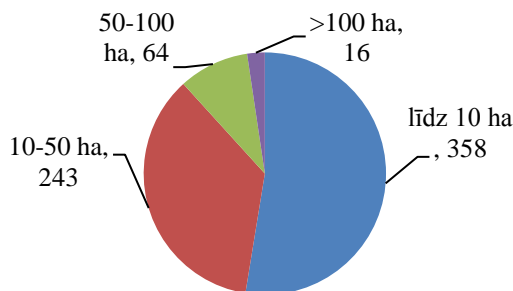
No jauna reģistrētajos 380 ar vējauzu invadētajos laukos lielāks ir to lauku īpatsvars, kur vējauzas sastopamība novērtēta ar zemāku baļļu skaitu, bet mazāk lauku ar vērtējumu 4 un 5 balles (attiecīgi 28 un 9 lauki no 380). Jaunie lauki ar augsto sastopamības vērtējumu parāda, cik lieli vējauzas sēklu krājumi šajās augsnēs ir uzkrājušies un tas ir noticis jau iepriekš vairāku gadu laikā, vien 2018. gadā ir bijuši labvēlīgi apstākļi, lai vējauzas sēklas masveidā sadīgtu. Tas apliecina vējauzas sēklu spēju saglabāt dīgtspēju augsnē vairākus gadus, kā tas pierādīts arī literatūrā. Šis faktors ir jāņem vērā plānojot vējauzas ierobežošanas pasākumus, kas nedrīkst būt kā vienreizēja /vienveidīga darbība.



2.1.1.6. attēls. Kviešu lauki ar vējauzas un lāčauzas audzi ceļa malās

Vērtējot vējauzas izplatību uz lauka, tika konstatēts, kā vējauza izplatīta sējumā – tikai lauka malās vai ap dažādiem objektiem laukā vai visā sējumā (2.1.1.6. attēls). Pēc 2018. gada datiem, tikai 13.6% lauku konstatēja, ka vējauza aug lauka malās vai ap stabiem, meliorācijas akām un citām dabīgām robežvietām. Pārējos 86.4% gadījumu vējauza bija izplatīta visā laukā kā individuāli augi vai veidoja dažāda lieluma kolonijas tieši ar kultūraugu apsētajā lauka daļā. 27% gadījumu vējauzu konstatēja ziemāju sējumos, bet attiecīgi 73% - vasarāju sējumos un papuvēs – visbiežāk vasaras kviešu un vasaras

miežu sējumos, bet salīdzinoši daudz vējauzu konstatēja arī zirņu un lauka pupu sējumos - attiecīgi 11 un 25 laukos.



2.1.1.7. attēls. Ar vējauzu piesārņoto lauku sadalījums pēc to aptuvenas platības, 2018. g. Kurzemē

31 no reģistrētajiem sējumiem vējauza augs kopā ar parastajām sējas auzām. Lai arī auzu sējumos nav nekādas iespējas ierobežot vējauzu ar herbicīdiem, zemnieki nenovērtē šo nezāļu bīstamību, vēl vairāk savairojot vējauzas sēklas. Sarunās konstatējām, ka daži lauksaimnieki pat uzskata, ka vējauza auzu laukā ir mazāk bīstama un vējauzu varēs kā kopīgu ražu labāk izmantot. Tas ir tiešs **pierādījums lauksaimnieku vājam zināšanām par vējauzu kā agresīvu un ekonomiski degradējošu nezāli saimniecību laukos**. Tas izskaidro to, kāpēc vējauzas ierobežošana (pazīmes par specializēto herbicīdu lietošanu) nebija vizuāli novērtējama 288 laukos no 380 jeb 75% no jauna reģistrētajiem sējumiem. Rezultātā šajās saimniecībās 2018. gadā vējauza varēja attīstīties, netraucēti sasniegt pilngatavību, nodrošinot ievērojamu jauno sēklu krājumu palielināšanos augsnē.

Vizuāli novērtējot aptuveni katra ar vējauzu invadētā lauka lielumu, konstatējām, ka vairāk nekā 52% lauku bija platībā līdz 10 ha un 35% - platībā no 10 līdz 50 ha (2.1.1.7. attēls). Tas norāda, ka tieši maziem laukiem ir vislielākais risks kļūt par vējauzas perēkļiem kādā teritorijā. Daļa no šiem laukiem ir tuvu apdzīvotām vietām vai piemājas teritorijās, kur nelieto specializētos herbicīdus, bet vienlaicīgi netiek veikti arī citi mehāniski ierobežošanas pasākumi kā ravēšana, applāušana u.c. Vienlaicīgi apsekojumā tika konstatēti arī ļoti lieli un ar herbicīdu neapstrādāti lauki, kuru platība pārsniedza 100 ha (Priekules novada Bunkas pagastā, Talsu novada Ārlavas pagastā, Ventspils novada Piltenes lauku teritorijā u.c.).

2.1.1. tabula

Ar vējauzu piesārņotās laukaugu sējumu platības Kurzemes novados, pēc 2018. gada apsekojuma datiem

Novadi	Kopējā viengadīgo laukaugu sējplatība, ha*	Aptuvenā platība ar vējauzu piesārņojumu, ha**	% no kopējās sējplatības	Reģistrēti ar vējauzu invadēti lauki, skaits
Aizputes	10830	280	2.6	30
Alsungas	5070	30	0.6	4
Brocēnu	9700	300	3.1	21
Durbes	12220	80	0.7	9
Grobiņas	8820	340	3.9	34
Kuldīgas	19840	1000	5.0	72
Nīcas	6960	400	5.7	43
Priekules	13570	1450	10.7	86
Rucavas	1800	50	2.8	11
Saldus	46360	2070	4.5	114
Skrundas	7460	500	6.7	22
Talsu	33580	2280	6.8	134
Vaiņodes	3030	300	9.9	21
Ventspils	18060	700	3.9	55

*platības noapaļojot līdz 10 ha pēc LAD statistikas datiem

** lauka platības lielums novērtēts vizuāli apsekojuma laikā

Nemot vērā 2018. gadā LAD reģistrētās laukaugu sējumu platības Kurzemes novados (viengadīgo kultūraugu sējumu platības), tika veikta vispārēja novērtēšana par katrā novadā ar vējauzu piesārņojumu reģistrēto lauku platībām un to daudzumu pret kopējo laukaugu sējplatību novados. Novērtējums rāda, ka 2018. gadā visvairāk ar vējauzu piesārņotu lauku ir konstatēts **Priekules un Vaiņodes novados, kur ap 10% viengadīgo laukaugu sējumu platību ir piesārņotas** (2.1.1. tabula). Vairāk kā 5% sējplatību piesārņotas arī Talsu, Skrundas, Nīcas un Kuldīgas novados. Tomēr kopumā visos novados ir svarīgi uzsākt LLKC organizētas kampaņas vai LAD kontroļu ietvaros pasākumus, kas **stimulētu un motivētu lauksaimniekus izstrādāt un īstenot vējauzas ierobežošanas pasākumu plānus.**

2.1.2. 2016. - 2018. gadā atkārtoti apsekoto lauku piesārņojuma dinamika Kurzemē un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar parasto gaiļšāri, parasto rudzusalgu un rudzu lāčcauzu

2018. gadā apsekojot laukus konstatēja arī citas agresīvas viendīgļlapju nezāles – parasto gaiļšāri, parasto rudzusalgu vai rudzu lāčcauzu. Salīdzinot ar iepriekšējos gados novēroto, jāsecina, ka 2018. gadā ievērojami mazāk tika reģistrēti lauki ar **rudzu lāčcauzas** piesārņojumu (2.1.2.1. attēls). Tam ir arī objektīvs pamatojums, jo 2018. gada rudenī, lielais nokrišņu daudzums un pārmitrā augsne ierobežoja ziemāju sēju. Kopumā ziemāji bija iesēti par vismaz 30% mazāk nekā 2017. gadā. Pārmitrie apstākļi bija nelabvēlīgi arī lāčcauzu attīstībai, kas ir ziemotspējīga nezāle, jo sadīgst jau rudenī reizē ar ziemājiem.

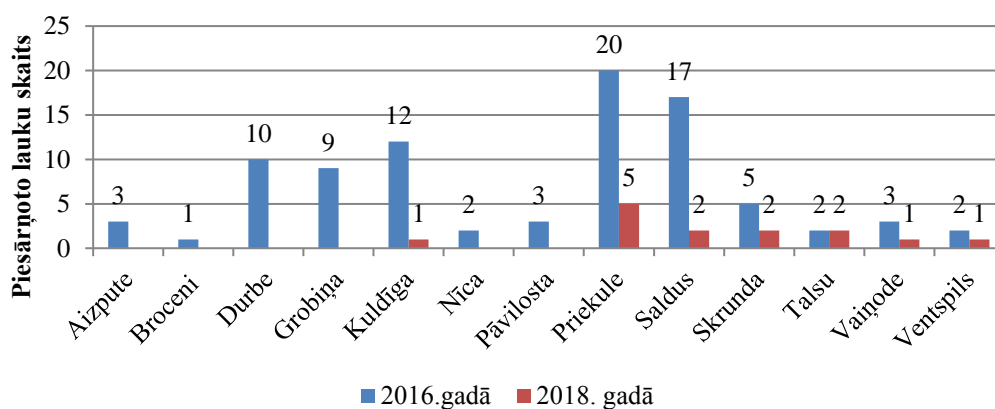
Kopumā 2018. gadā apsekojuma laikā Kurzemē reģistrēja 14 ar rudzu lāčcauzu piesārņotus laukus, t.sk, 10 laukos piesārņojums reģistrēts pirmo reizi. (2016. gadā reģistrēti 89 lauki, 2014. gadā – 12 lauki). Šie dati rāda, ka rudzu lāčcauzas izplatība pa gadiem var būtiski atšķirties un to masveida invāzija nav novērojama katru gadu (2.1.2.2. attēls). Tomēr arī rudzu lāčcauzas ir uzskatāmas par vienu no agresīvajām viendīgļlapju nezālēm, kuras ierobežošanai vajadzīgi specializētie herbicīdi un kas labvēlīgos augšanas apstākļos var būtiski konkurēt ar laukā augošo kultūraugu.



2.1.2.1. attēls. Rudzu lāčcauzas ziemas kviešu sējumā Skrundas novadā

Rudzu lāčauzas sastopamība uz lauka tika vērtēta ar 1 līdz 3 ballēm, lielākā rudzu lāčauzas biežība bija konstatēta Talsu novada Lībagu pagastā, kur lāčauza bija plaši izplatīta iepriekšējā gadā sētā zālājā. Pārējos laukos augs ziemas kvieši un rudzi. Visu reģistrēto ar rudzu lāčauzu piesārņoto lauku platība bija līdz 10 ha. Piecos no reģistrētajiem laukiem lāčauza bija izplatīta tikai lauka malās, pārējos gadījumos – visā sējumā.

Tā kā šajā gadā tika konstatēti arī daudzi jauni ar rudzu lāčauzu invadēti lauki, tad jāsecina, ka arī rudzu lāčauzas izplatība saimniecībās turpina pieaugt, tikai specifiskie laika apstākļi un saimnieka izvēle sēt vasarāju sugas ierobežo tās atkārtotu augšanu laukos. Bet vienlaicīgi jāņem vērā, ka augsnē esošie sēklu krājumi ir pamats piesārņojuma atjaunošanai sējumos turpmākajos gados.

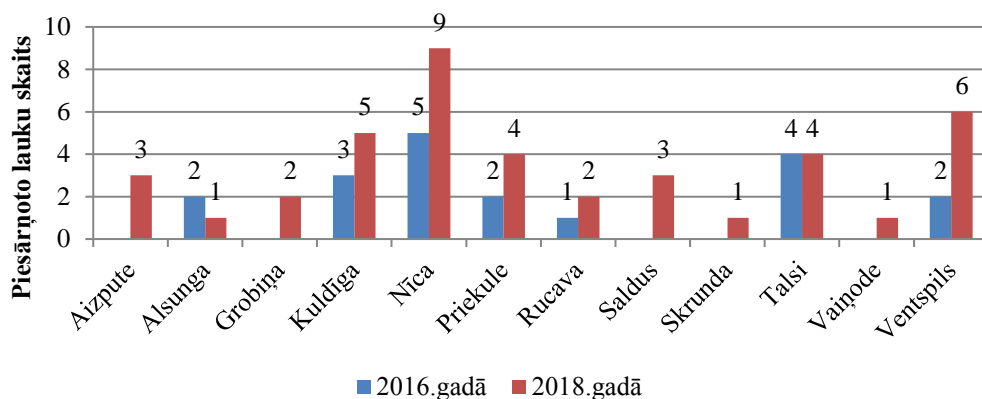


2.1.2.2. attēls. Ar rudzu lāčauzu piesārņotie lauki Kurzemē, 2016. un 2018. gada apsekojuma dati.

Līdzīga situācija kā ar rudzu lāčauzas sastopamību tika konstatēta arī, vērtējot **parastās rudzusmilgas** sastopamību laukos 2018. gadā. Salīdzinot ar iepriekšējiem gadiem, Kurzemē ar parasto rudzusmilgu piesārņotu lauku bija ievērojami mazāk un apsekojumā netika konstatēts neviens lauks ar ļoti lielu parastās rudzusmilgas biežību, kā to novēroja 2016. un citos gados. Arī šajā gadījumā pamatojums tam ir specifiskie attīstības apstākļi 2017. gada rudenī un ievērojami mazākās ziemāju sugu sējplatības. Arī parastās rudzusmilgas izplatība lielā mērā ir atkarīga no laukā audzētās kultūraugu sugas un pa gadiem iegūtie lauka vērtējumi tāpēc var būtiski atšķirties, bet kopumā visos novados un lielākajā daļā lauku, kuros regulāri audzē ziemāju sugas, parastā rudzusmilga ir uzskatāma par pavadošo nezāļu sugu.

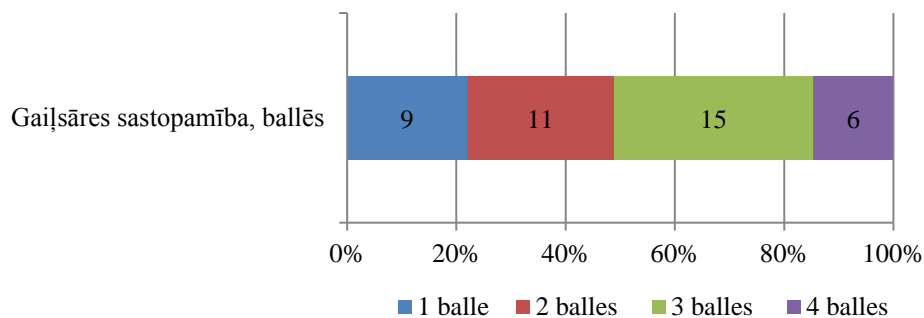
Labvēlīgi apstākļi 2018. gadā bija **parastās gaiļsāres** attīstībai. Līdz ar to šajā gadā arī Kurzemē tika reģistrēti ļoti daudzi jauni ar parasto gaiļsāri piesārņoti sējumi. Kopumā 2018. gadā ir reģistrēts 41 lauks, kurā konstatēts piesārņojums ar parasto gaiļsāri (2016. gadā – 21 lauks). Parastās gaiļsāres izplatība šajā gadā ir ievērojami augusi – līdzās Nīcas, Kuldīgas un Talsu novadam, šajā gadā vairāk kā

trīs piesārņoti lauki apsekojumā reģistrēti arī Ventspils, Priekules, Saldus un Aizputes novados (2.1.2.3. attēls). No reģistrētā 41 lauka, 15 laukos piesārņojums ar parasto gaišsāri konstatēts atkārtoti.



2.1.2.3. attēls. Ar parasto gaišsāri piesārņoto lauku skaits Kurzemē, 2016. un 2018. gada apsekojuma rezultāti

Vērtējot parastās gaišsāres piesārņojumu laukos, 50% piesārņoto lauku parastās gaišsāres sastopamība novērtēta ar 3 un 4 ballēm (2.1.2.4. attēls), tas nozīmē, ka nezāle veido lielas kolonijas laukā vai aizņem lielāko daļu sējuma (2.1.2.5. attēls). Tas liecina, ka saimniecībās netiek lietoti herbicīdi, kas ierobežotu šo nezāli, vai veikti citi pasākumi, kas palīdzētu samazināt parastās gaišsāres izplatību laukos.

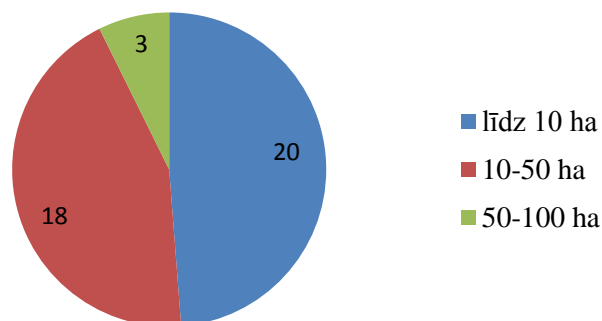


2.1.2.4. attēls. Parastās gaišsāres sastopamība (ballēs) laukos, 2018. gadā Kurzemē



2.1.2.5. attēls. Parastā gaiļšāre veido kolonijas vietās, kur uz lauka iznīcis pamatkultūraugs

Vizuāli novērtējot ar parasto gaiļšāri piesārņoto lauku platību, var secināt, ka apsekojuma laikā parastā gaiļšāre reģistrēta kopumā ap 570 ha lielā platībā. Gandrīz 50% no piesārņotajiem laukiem ir mazāki par 10 ha, 44% gadījumu lauku lielums bija no 10 līdz 50 ha (2.1.2.6. attēls). 2018. gadā vislielākās ar parasto gaiļšāri piesārņotās platības Kurzemē reģistrētas Saldus novada Nīgrandes pagastā, Talsu novada Ģibuļu pagastā un Aizputes novada Apriķu pagastā.



2.1.2.6. attēls. Ar parasto gaiļšāri piesārņoto lauku sadalījums pēc to aptuvenas platības, 2018. gadā Kurzemē

Konstatētais vairāku gadu apsekojumos liecina, ka parastās gaiļšāres izplatība arī Kurzemē strauji pieaug. Parastās gaiļšāres sastopamība pa gadiem ir mainīga un īpaši labvēlīgi apstākļi ir vasaras sezonas ar augstu gaisa temperatūru, kas atbilst parastās gaiļšāres dabiskajiem izplatības areāliem

dienviņu reģionos. **Tā kā arī Latvijā klimatiskie apstākļi mainās** - tie kļūst kontrastaināki, ar parastajai gaiļsārei labvēlīgiem siltuma rekordiem tieši dīgšanas un attīstības sākuma etapos, maijā, jūnijā, – tad arī **nākotnē ir prognozējams parastās gaiļsāres izplatības pieaugums**. Parastās gaiļsāres morfoloģija un fizioloģiskās spējas maksimāli izmantot laukaugiem dotās priekšrocības – mēslojumu, lielas rindstarpas (pupām, kukurūzai) u.c., norāda uz šīs nezāles ekonomisko kaitīgumu. Tāpēc arī parastās gaiļsāres ierobežošanas pasākumu popularizēšana un lauksaimnieku motivēšana tos veikt ir svarīgs priekšnosacījums labas lauksaimniecības prakses uzturēšanai. Par šo pasākumu nepieciešamību lauksaimnieki būtu jāinformē, izmantojot LLKC, LAD, VAAD un citu institūciju resursus. Lai varētu izdarīt pamatotus secinājumus par augu maiņu ietekmi uz šo nezāļu izplatību, ir nepieciešams ilgstošs pētījums, taču divu gadu dati var dot sākotnējo priekšstatu par piesārņojuma dinamiku.

2.1.3. 2015. - 2018. gadā atkārtoti apsekoto lauku piesārņojuma dinamika Latgalē un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar vējauzu, parasto gaiļsāri, parasto rudzuzmilgu un rudzu lāčcauzu

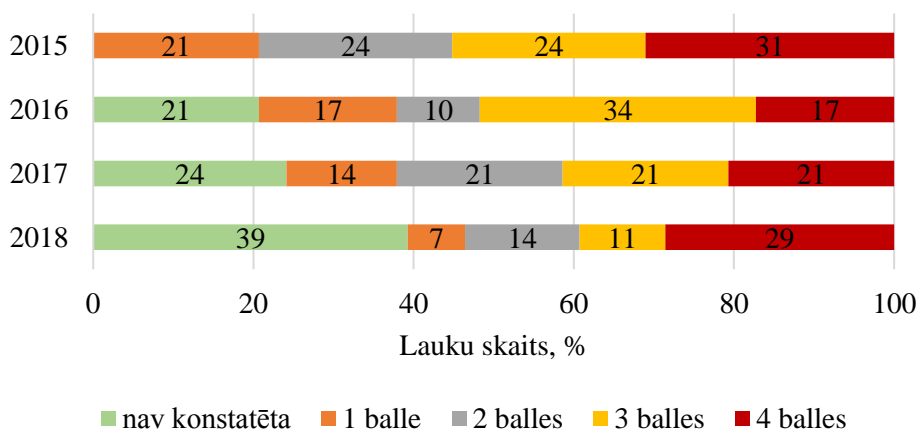
2018. gadā Latgales reģionā atkārtoti apsekoja laukus, kuros 2015. gadā konstatēja piesārņojumu ar vējauzu un laukus, kuros 2016. gadā konstatēja piesārņojumu ar parasto rudzuzmilgu, parasto gaiļsāri vai rudzu lāčcauzu. Viens no faktoriem, kurš būtiski ietekmēja kultūraugus šajā sezonā bija sausums pavasara otrajā pusē un vasaras sākumā, kā rezultātā daudzos laukos kultūraugi bija slikti sadīguši un jūlija vidū, kad veica apsekojumus, kultūraugu attīstība bija kavēta, salīdzinot ar citiem gadiem, vai arī kultūraugu garums bija ievērojami mazāks (2.1.3.1. attēls, a). Tas radīja labvēlīgus apstākļus gaismas prasīgo nezāļu sugu attīstībai, lai gan nezāļu augšana arī bija kavēta sausuma un vēlas sējas rezultātā. Vietās, kuras 2017. gada rudenī vairāk bija skāruši plūdi, daudzi lauki nebija apsēti, bet tajos savairojās nezāles, to skaitā viendīgļlapju nezāļu sugas (2.1.3.1. attēls, b, c). No visiem (78) 2018. gadā Latgalē apsekotajiem laukiem 35.9% gadījumu kultūraugs bija ļoti zems, izretināts vai arī lauks nebija apsēts. Vidējā atkārtoti apsekoto lauku platība bija tikai 6.1 ha, lai gan lielākā lauka platība bija 60.5 ha. Jāatzīmē, ka šo lauku izlasi nevar uzskatīt par reprezentatīvu Latgales reģionā, jo atkārtotai apsekošanai izvēlējās laukus, kuros konstatēja kādu no nezāļu sugām, neatkarīgi no lauka platības.



2.1.3.1. attēls. (a) Parastā gaiļsāre griķu sējumā, kurā augu augšanu kavēja nelabvēlīgi augšanas apstākļi 2018. gada pavasarī; (b) nezāļu, to skaitā parastās gaiļsāres, dīgšana neapsētā laukā 2018. gadā; (c) neapsētais lauks, kurā ir savairojusies vējauza; jūlija pirmā dekādē, Latgales reģions.

Analizējot piesārņojuma dinamiku atkārtoti apsekotajos laukos, noteica vai piesārņojuma vērtējums katrā laukā pieaudzis vai samazinājies, salīdzinot 2016. un 2018. un 2017. un 2018. gadu vērtējumos. Šo salīdzinājumu veica katrai no četrām sugām (vējauza, parastā rudzusrūgā, parastā gaiļsāre un rudzu lāčuauza).

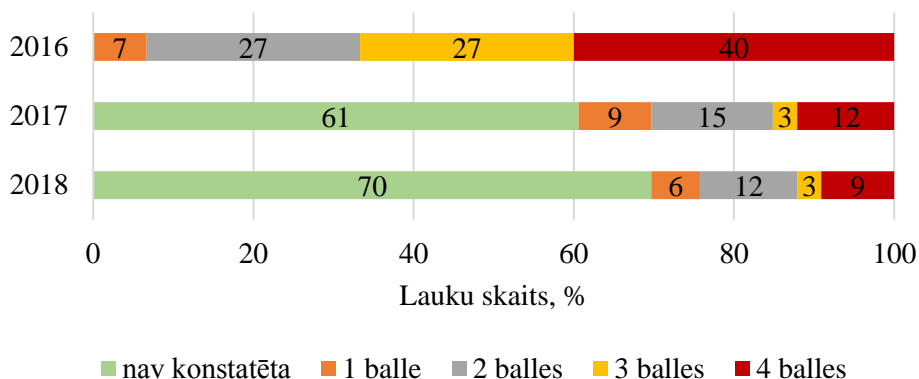
No 78 atkārtoti apsekotajiem laukiem 19 laukos (24%) vējauzu konstatēja 2017. gadā, bet vairs nekonstatēja 2018. gadā. Apmēram pusē no šiem laukiem (11 laukos) vējauzu nekonstatēja arī 2016. gadā, bet piesārņojuma līmenis 2016.-2017. gadā bija atšķirīgs, no 0 līdz 4 ballēm. 2018. gadā piecos no šiem laukiem bija atmata vai ganības, četros – vasaras rapsis un piecos – ziemas kvieši, bet tikai piecos – vasaras kvieši. Kopumā piesārņojuma līmenis 2018. gadā, salīdzinot ar 2017. gadu, bija samazinājies 25 laukos (32%) un no tiem 68% lauku nebija audzēti vasarāju graudaugi. Vējauzas piesārņojums palika 2017. gada līmenī vai bija pieaudzis 23 laukos (29%) un no tiem, savukārt, vasarāju graudaugi bija audzēti 18 (78%) laukos. Apskatot trīs gadu dinamiku, varēja konstatēt, ka visos laukos, kuros piesārņojums 2017. gadā samazinājās bet 2018. gadā atkal pieaudzis 2018. gadā audzēja vasarāju graudaugus. Savukārt, ja divus gadus pēc kārtas audzēti citi kultūraugi (zālājs, ziemas kvieši, vasaras vai ziemas rapsis), piesārņojums samazinājies abos gados. Šie rezultāti apstiprina iepriekš veiktās analīzes rezultātus par augu maiņas ietekmi uz lauku piesārņojumu ar vējauzu: **lielāks vasarāju graudaugu īpatsvars augu maiņā rada lielāku vējauzas savairošanās risku**. Gadījumi, kur vējauza varēja būt efektīvi ierobežota arī vasarāju graudaugu sējumos, bija tikai 6% no visiem 2018. gadā apsekotajiem laukiem.



2.1.3.2. attēls. Vējauzas sastopamība (ballēs) laukos, kurus apsekoja 2015. gadā un atkārtoti vērtēja 2016.-2018. gadā Latgalē.

Piesārņojums ar vējauzu Latgalē atkārtoti apsekotajos laukos kopumā bija samazinājies četru gadu laikā. Tomēr no laukiem, kuros piesārņojumu 2015. gadā vērtēja ar 4 ballēm piesārņojuma līmenis saglabājās tāds pats vai bija samazinājies tikai līdz 3 ballēm (2.1.3.2. attēls). Izņēmumi bija tikai lauki, kuros bija ierīkoti zālāji. Pārējos laukos, kur piesārņojuma līmenis saglabājās augsts, pārsvarā audzēja tikai graudaugus. Arī laukos, kuros piesārņojumu 2015. gadā vērtēja ar 3 ballēm, samazināts piesārņojums bija gadījumos, kad laukā ierīkots zālājs vai vairākus gadus audzēti ziemāju graudaugi vai rapsis. Laukos ar zemāku piesārņojuma līmeni piesārņojums ar vējauzu biežāk bija samazinājies četru gadu periodā. Kopumā atkārtoti apsekotajos laukos četru gadu augu maiņā lielākoties bija iekļauti ziemāji, rapsis vai zālājs, kas apstiptina augu maiņas nozīmi vējauzas ierobežošanā.

Parasto rudzuzmilgu 2016. gadā konstatēja 30 no visiem atkārtoti apsekotajiem laukiem. No šī skaita 2017. gadā parasto rudzuzmilgu vairs nekonstatēja 20 laukos (67% lauku) bet 2018. gadā 23 laukos (77% lauku). 2016. gadā visos laukos, kuros konstatēja parasto rudzuzmilgu, bija audzēti ziemas kvieši, savukārt 2016. gadā visos gadījumos, kad parasto rudzuzmilgu vairs nekonstatēja, kultūraugs bija atšķirīgs (ne ziemāju graudaugi). Piesārņojums ar parasto rudzuzmilgu gandrīz visos gadījumos bija saistīts ar ziemas kviešu audzēšanu: laukos, kuros nākamajā gadā audzēts kāds cits kultūraugs, piesārņojums bija samazinājies. Tajos laukos, kur 2016. gadā parasto rudzuzmilgu nekonstatēja, bet 2017. vai 2018. gadā tā bija parādījusies, augu maiņā bija iekļauti ziemāju graudaugi. Ir raksturīgs tas, ka piesārņojuma ar parasto rudzuzmilgu līmenis mainījās krasi, piemēram, laukā, kur to vērtēja ar 4 ballēm, nākamajā gadā, ja audzēja vasarāju graudaugus vai rapsi, parastās rudzuzmilgas varēja nebūt vispār, kas atšķiras no piesārņojuma ar vējauzu, kurš lielākoties samazinās pakāpeniski. Toties tik pat strauji piesārņojums arī palielinājās, atgriežoties sākotnējā līmenī, kad laukā atkal audzēja ziemas kviešus, kas liecina par to, ka augsnē saglabājas parastās rudzuzmilgas sēklas. Atkārtota ziemāju graudaugu audzēšana var izraisīt būtisku lauka piesārņojumu. **Ņemot vērā to, ka Latvijā jau konstatēta parastās rudzuzmilgas rezistence pret herbicīdiem, vasarāju graudaugu un citu kultūraugu iekļaušana augu maiņā, vēlams vismaz divus gadus pēc kārtas, var būt labāks risinājums liela piesārņojuma samazināšanai.**

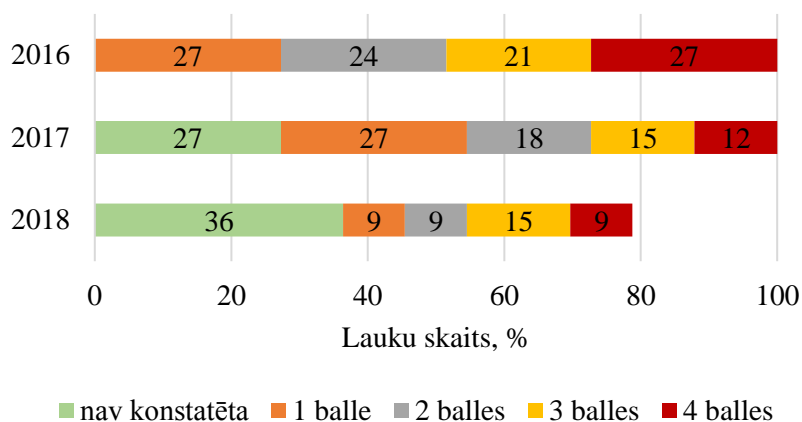


2.1.3.3. attēls. Parastās rudzuzmilgas sastopamība (ballēs) laukos, kuros to konstatēja 2016. gadā un atkārtoti vērtēja 2017. - 2018. gadā Latgalē.

Analizējot piesārņojuma ar parasto rudzuzmilgu dinamiku laukos, kuros 2016. gadā konstatēja šo sugu, var redzēt, ka nākamajos divos gados piesārņoto lauku īpatsvars ir ievērojami mazāks (2.1.3.3. attēls). Tas ir saistīts ar augu maiņu, jo tikai trešdaļā šo lauku (11 no 33) ziemāju graudaugus audzēja divos no trīs gadiem, pārējos laukos divus gadus audzēja vasarāju graudaugus vai citu kultūraugu (daži lauki bija atstāti atmatā vai papuvē). Ja sākotnējais piesārņojums bija neliels, parasto rudzuzmilgu varēja efektīvi ierobežot arī atkārtoti audzējot ziemājus.

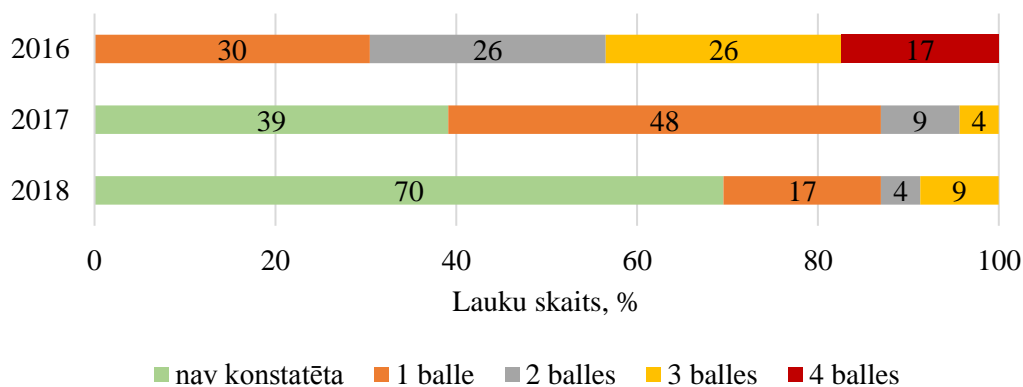
Lauku skaits, kuros 2018. gadā konstatēja parasto gaiļsāri, bija mazāks, salīdzinot ar 2017. un 2016. gadu, attiecīgi, 22, 31 un 33 lauki no atkārtoti apsekotajiem (2.1.3.4. attēls). Daļā no laukiem, kuros 2016. gadā konstatēja parasto gaiļsāri, 2018. gadā tā nebija sastopama. To varēja izraisīt parastās gaiļsāres attīstībai nelabvēlīgs sausums. Atsevišķos gadījumos konstatēja, ka lauks bija apstrādāts ar herbicīdu 1-2 nedēļas pirms apsekošanas dienas un gaiļsāres augi bija bojāti vai aizgājuši bojā. Daudzos laukos redzēja dīgstus vai jaunus augus, iespējams, ka gaiļsāre varēja sadīgt arī vēlāk veģetācijas sezonā laukos, kuros to apsekošanas laikā nekonstatēja, ja mitruma režīms uzlabojās (2.1.3.1. attēls, b). No visiem laukiem, kur 2016. gadā konstatēja parasto gaiļsāri, trīs gadu laikā piesārņojuma līmenis bija pieaudzis vai saglabājies nemainīgs 11 laukos (32%), pārējos laukos piesārņojums samazinājās, bet dažos no laukiem 2018. gadā nevarēja noteikt piesārņojumu, jo tie bija nesen apstrādāti. Piesārņojuma līmeņa izmaiņas nebija izteikti saistītas ar augu maiņu. Nebija arī saistības ar sākotnēji konstatēto piesārņojuma līmeni. Parasto gaiļsāri no jauna konstatēja laukos, kuros iepriekš bija audzēti ziemāju graudaugi, bet tas varēja būt saistīts ar to, ka ziemāju sējumos parastās gaiļsāres augu garums parasti ir neliels, tie var attīstīties tehnoloģiskajās sliedēs vai mitrākās lauka daļās un tādēļ pirmo reizi apsekojot lauku, kur aug ziemāji šo nezāli var nepamanīt. Tomēr neskatoties uz to, ka parastā gaiļsāre var augt arī ziemāju sējumos, tās augšana ir būtiski aizkavēta un tā nevar saražot daudz sēkļu. Konkurētspējīgo ziemāju kultūraugu iekļaušana augu maiņā var sekmēt piesārņojuma ar parasto gaiļsāri samazināšanos, bet ja augsnē ir uzkrājušies liela sēkļu banka, ir jāatrod veidi kā ierobežot parasto gaiļsāri arī citos gados,

viens no risinājumiem var būt zālāja ierīkošana. Ja piesārņojuma cēlonis ir pārmitra augsne, ūdens uzkrāšanās ieplakās, parastā gaiļsāre vistīcāmāk saglabāsies mitrākās lauka daļās.



2.1.3.4. attēls. Parastās gaiļsāres sastopamība (ballēs) laukos, kuros to konstatēja 2016. gadā un atkārtoti vērtēja 2017.-2018. gadā Latgalē.

2016. gadā no 23 laukiem, kuros konstatēja rudzu lāčauzu, 20 bija audzēti ziemas kvieši. 2017. gadā rudzu lāčauzu konstatēja 19, bet 2018. gadā 14 laukos no 78 atkārtoti apsekotajiem laukiem. No 10 laukiem, kuros 2018. gadā piesārņojums ar rudzu lāčauzu palielinājās, salīdzinājumā ar 2017. gadu, septiņos bija audzēti ziemāju graudaugi. Pretēji, laukos kuros piesārņojums samazinājās, bija audzēti vasarāju graudaugi, vasaras rapsis, vai arī lauks bija atstāts papuvē. Tomēr piesārņojums ar rudzu lāčauzu vairākos laukos bija palielinājies, salīdzinot vērtējumus dažādos gados, arī tad, ja laukā nebija audzēti ziemāju graudaugi. Lielas rudzu lāčauzas kolonijas var veidoties lauku malās un to tuvumā, ja rudzu lāčauza netiek ierobežota un lauka malas nav nopļautas.



2.1.3.5. attēls. Rudzu lāčauzas sastopamība (ballēs) laukos, kuros to konstatēja 2016. gadā un atkārtoti vērtēja 2017.-2018. gadā Latgalē.

Gandrīz visos laukos, kuros 2016. gadā konstatēja rudzu lāčauzu, piesārņojuma līmenis bija samazinājies nākamajos divos gados (21 laukos no 23) (2.1.3.5. attēls). Tikai trešdaļā (35%) no šiem laukiem 2017. vai 2018. gadā audzēja ziemas kviešus vai ziemas rudzus. No pārējiem atkārtoti apsekotajiem laukiem astoņos gadījumos rudzu lāčauza tika pirmoreiz konstatēta 2017. vai 2018. gadā un no tiem sešos laukos vismaz vienā gadā periodā no 2016. līdz 2018. bija audzēti ziemāju graudaugi. Iegūtie rezultāti liecina par to, ka rudzu lāčauzas izplatība lielā mērā ir saistīta ar ziemāju graudaugu īpatsvaru augu maiņā, lai gan piesārņojuma avots var saglabāties lauku malās un citās vietās, kur ierobežošana nav pietiekami efektīva.

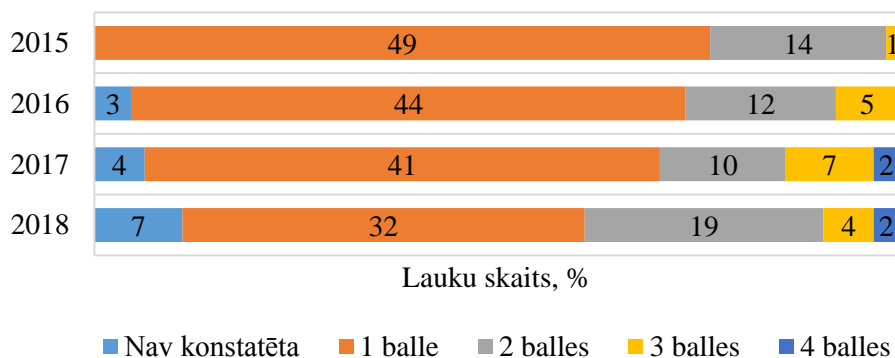
2.1.4. 2015. - 2018. gadā atkārtoti apsekoto lauku piesārņojuma dinamika Vidzemē un augu maiņas ietekme uz piesārņojumu ar vējauzu, parasto gaiļsāri, parasto rudzusrūmu un rudzu lāčauzu

2018. gadā Vidzemē atkārtoti tika apsekoti 64 dažāda lieluma lauki, kuru izplatības novērtēšana uzsākta 2015. gadā, un papildus 16 lauki, kuros 2016. gadā konstatēja parasto rudzusrūmu, parasto gaiļsāri vai rudzu lāčauzu Raksturīgi, ka 2018. gadā ilgstoša sausuma ietekmē vasarāju sējumi vizuāli izskatījās sliktāk nekā iepriekšējos gados: tajos novēroja mazu veģetatīvo augu daļu izmēru un, īpaši smagākās augsnēs, arī sliktu laukdīdziību. Par specifisku šim gadam jāpiemin arī fakts, ka salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem, apsekošanas periodā (jūlija pirmā- otrā dekāde) monitorēto nezāļu attīstības stadija vizuāli izskatījās agrāka.

2015. gadā no laukiem, kurus vēlākos gados apsekoja atkārtoti, 53 lauki bija piesārņoti tikai ar vējauzu, 2 – ar vējauzu un parasto rudzusrūmu, 1– ar rudzu lāčauzu un parasto rudzusrūmu, 2– ar parasto gaiļsāri un 6 lauki piesārņoti tikai ar parasto rudzusrūmu. Šo sugu sastopamība pa gadiem atspoguļota 2.1.4.1 , 2.1.4.3, 2.1.4.5., 2.1.4.6. attēlos.

Iegūtie dati liecina par to, ka:

- 1) piesārņotības līmenis ar **vējauzu** pa gadiem kopumā paaugstinājies. Ja 2015. gadā starp monitorētajiem laukiem vairāk kā divas trešdaļas (76.6%) sastādīja lauki ar zemāko nezāļainības pakāpi (1 balle), tad trešajā un ceturtajā uzskaites gadā jau gandrīz trešdaļa lauku bija ar augstāku nezāļainības novērtējuma balli (2.1.4.1. attēls).
- 2) Vējauzas izplatību ietekmē audzētā laukauga suga. Vējauza netika fiksēta kartupeļos, kuri sekoja pēc vējauzas invadētiem vasaras kviešiem (1 balle) un daudzgadīgajām zālēm, kas iepriekšējā gadā bija pasētas zem vējauzas invadētiem vasaras miežiem (1–2 balles).



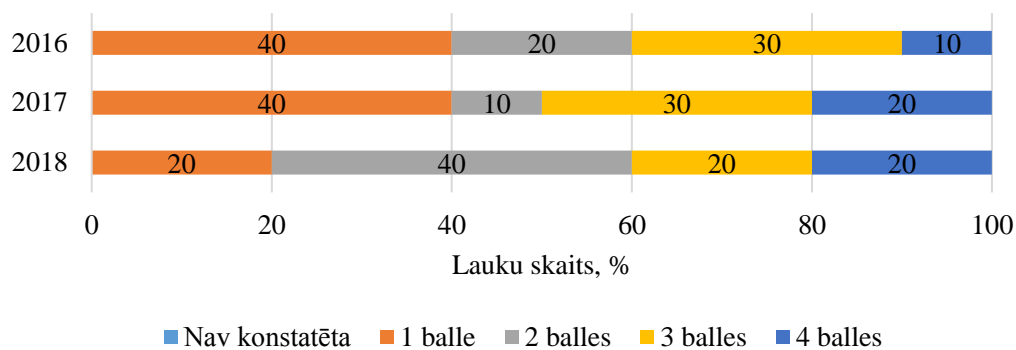
2.1.4.1. attēls. Vējauzas sastopamībā (ballēs) laukos, kurus apsekoja 2015. gadā un atkārtoti vērtēja 2016. – 2018. gadā Vidzemē.

Vidzemes reģionā daudzviet novērojama lauku piesārņotība ar vairākām īsmūža viendīgļlapju nezālēm. Novados ar intensīvāku graudkopību tīrumos vienkopus sastopama gan vējauza, gan arī parastā rudzuzmilga (2.1.4.2 attēls).



2.1.4.2. attēls. Parastā rudzuzmilga un vējauzas vasaras kviešos 2018. gadā, Vidzemes reģions.

Vējauzas monitoringa laukos piesārņojums ar **parasto rudzuzmilgu** četru gadu periodā sastādīja 12.5–18.8%. Vērojama tendence, ka pieaugot rudzuzmilgas īpatsvaram nedaudz samazinās vējauzas īpatsvars, tomēr, tā kā pa gadiem attiecīgajos tīrumos vairāk vai mazāk mainījušās audzētās kultūras, par likumsakarību to nevar uzskatīt. Savukārt, laukos, kuros 2016. gadā konstatēja tikai parasto rudzuzmilgu un kur visos gados tika audzēts viens kultūraugs, (piemēram, trijos laukos visus trīs gadus pēc kārtas audzēti kvieši) piesārņojuma līmenis bija maz mainījies laikā no 2016. gada līdz 2017. gadam, bet pēc tam piesārņojuma līmenis pieauga (2.1.4.3. attēls).



2.1.4.3. attēls. Parastās rudzuzsmilgas sastopamība (ballēs) laukos, kuros to atkārtoti vērtēja 2017. - 2018. gadā Vidzemē.

Lai gan daudzi praktiķi pierādījuši, ka agresīvās viendīgļlapju nezāles sekmīgi var ierobežot augsekā iekļaujot daudzgadīgās zāles, laukos ar bagātīgu šo nezāļu sēklu banku šī metode nedod apmierinošu rezultātu viendīgļlapju nezāļu ierobežošanā, ja zālājs netiek laicīgi nopļauts lai novērstu nezāļu sēklu nogatavošanos (2.1.4.4 attēls).

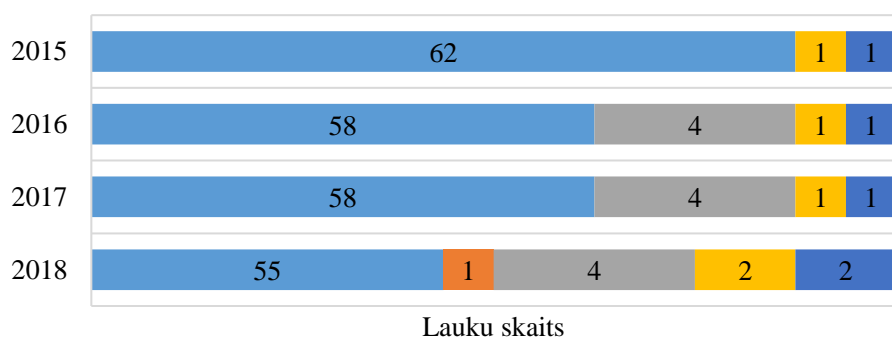


2.1.4.4. attēls. Ar parasto rudzuzmilgu un vējauzu piesārņots sarkanā āboliņa lauks. Vidzemes reģions.

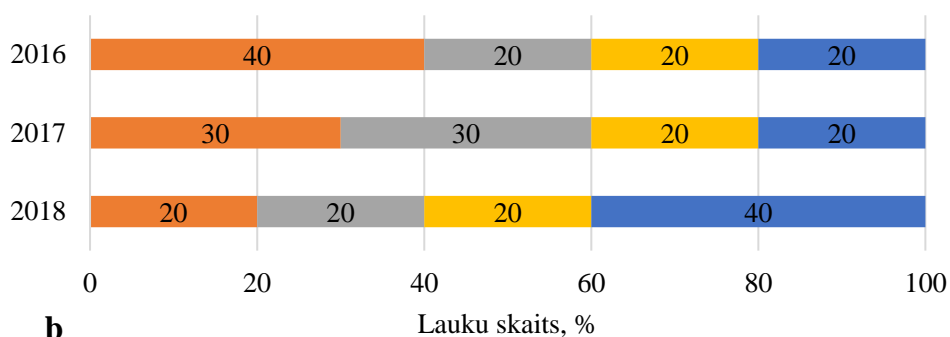
Pārsteidzoši plaši Vidzemes reģionā izplatījusies **parastā gaiļšāre** (2.1.4.5.attēls). 2015. gadā ar vējauzu monitorētajos laukos tā bija sastopama 3.1% lauku (2.1.4.6.attēls). Nākošajās divās sezonās (2016. un 2017. gadā) tā tika konstatēta monitorētās saimniecības sadarbības partnera laukos, bet 2018. gadā parasto gaiļšāri konstatēja jau 14,1% no apsekoto lauku, kas ir par 10% vairāk nekā to bija 2015. gadā. Šie dati liecina par to, ka parastās gaiļšāres izplatība apsekotajos laukos ar katru gadu palielinās, kas norāda uz nepietiekoši efektīviem tās ierobežošanas pasākumiem.



2.1.4.5. attēls. Ar parasto gaiļsāri piesārņots vasaras kviešu lauks, Vidzemes reģions.



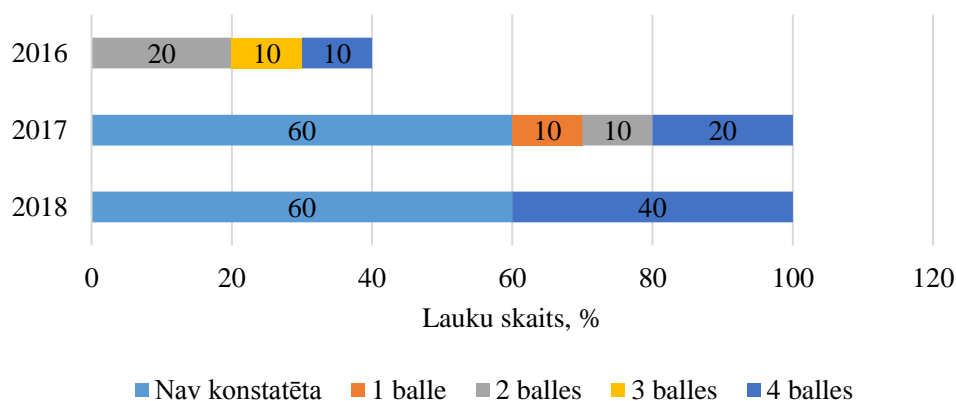
a ■ Nav konstatēta ■ 1 balle ■ 2 balles ■ 3 balles ■ 4 balles



b ■ Nav konstatēta ■ 1 balle ■ 2 balles ■ 3 balles ■ 4 balles

2.1.4.6. attēls. Parastās gaiļsāres sastopamība (ballēs) (a) laukos, kuros to konstatēja 2015.-2018. gadā vērtējot piesārņojumu ar vējauzu un (b) laukos, kuros atkārtoti vērtēja 2017.-2018. gadā Vidzemē.

Piesārņojums ar **rudzu lāčcauzu** 2015. gadā tika konstatēts divos laukos (3.1%) no laukiem, kuros vērtēja vējauzas piesārņojumu. 2016. un 2017. gadā to atrada 9.4% no apsekotajiem laukiem, bet 2018. gadā tā bija jau 14,1% lauku (2.1.4.7. attēls). Monitoringa gaitā 2016. gadā no plānotajiem desmit ar rudzu lāčcauzu piesārņotiem laukiem maršrutā tika fiksēti tikai seši. Atkārtoti apsekojot 2017. Gadā, tika fiksēti visi plānotie desmit ar rudzu lāčcauzu piesārņotie lauki. Visos gados ar rudzu lāčcauzu piesārņotajos laukos kā pamatkultūra augs ziemas kvieši.



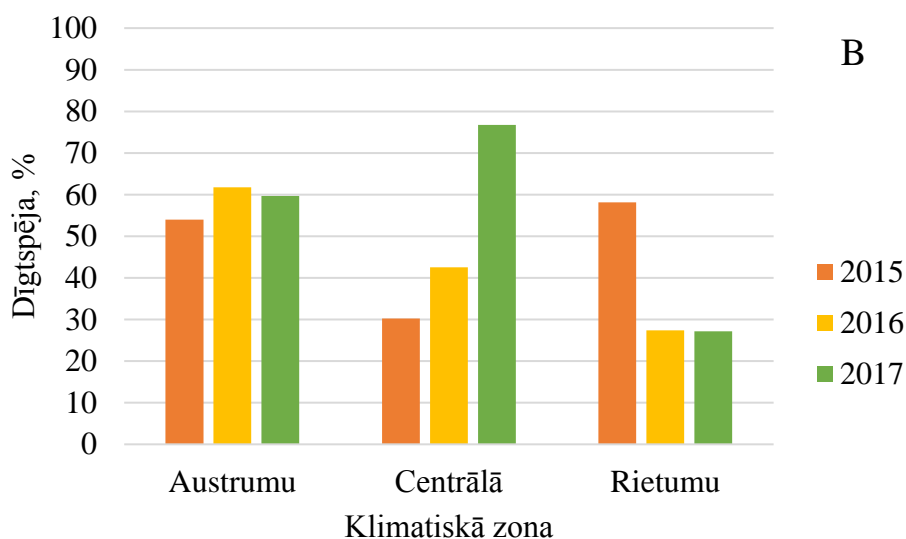
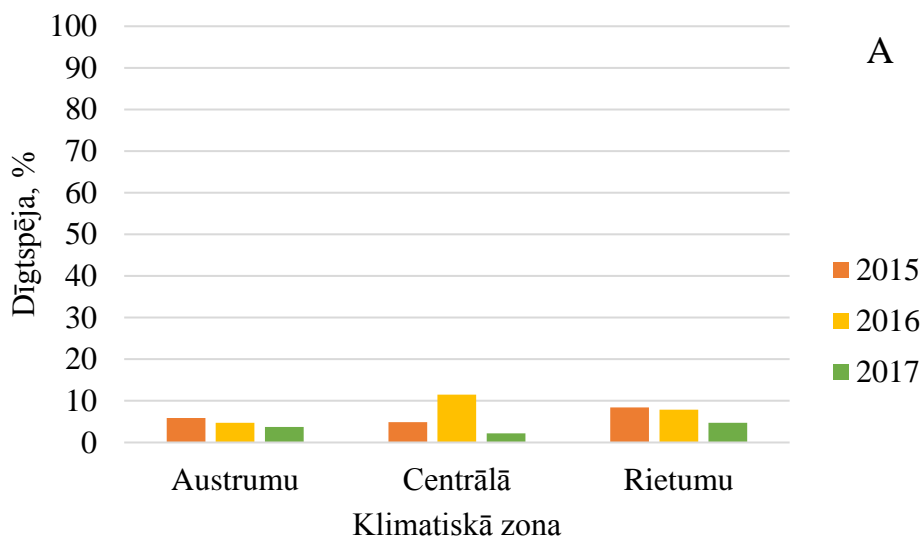
2.1.4.7. attēls. Rudzu lāčcauzas sastopamība (ballēs) laukos, kuros to atkārtoti vērtēja 2016. - 2018. gadā Vidzemē.

3. ĪSMŪŽA VIENDĪĢLAPJU NEZĀLES – VĒJAUZAS (*AVENA FATUA*) BIOLOĢISKAIS UN AGRONOMISKAIS KAITĪGUMS LATVIJAS APSTĀKĻOS

3.1. Vējauzas sēklu dīgšanas īpatnības un sēklu miera periods

2018. gadā pabeidza iepriekšējā gadā ievāktu sēklu paraugu izpēti, nosakot pēcbriedes ietekmi uz 2017. gadā ievāktu sēklu dīgtspēju.

Sēklu dīgtspēja pēc pēcbriedes bija no 3 līdz 86%. Līdzīgi kā citos gados, paraugus iedalīja grupās atkarībā no klimatiskās (augļkopības) zonas, balstoties uz J. Kārklīņa aprakstu. Paraugu ievākšanas vietas Kurzemē un Zemgalē atradās Rietumu augļkopības zonā, Vidzemē – centrālajā (izņemot Kalsnavas pagastu), bet Latgalē – austrumu augļkopības zonā. Visaugstākā dīgtspēja bija sēklām no centrālās zonas (vidēji 76.8%), tad sekoja austrumu zona (vidēji 59.7%), bet vismazākā dīgtspēja bija rietumu zonā (vidēji 27.2%) (3.1.1. attēls).



3.1.1. attēls. Vidējā sēkļu sākotnējā dīgtspēja (A) un dīgtspēja pēc pēcbriedes (B) austrumu, rietumu un centrālajā klimatiskajā zonā 2015. - 2017. gadā ievāktajām sēklām.

Apkopojot 2015. - 2018. gados iegūto informāciju par vējauzas sēkļu dīgtspēju, noteica, ka ir būtiskas atšķirības starp klimatiskajām zonām un arī starp gadiem. Rietumu zonā ievākto paraugu dīgtspēja pēc pēcbriedes 2016. un 2017. gadā bija būtiski zemāka, nekā 2015. gadā, bet centrālās zonas paraugiem pretēji, 2017.gadā dīgtspēja pēc pēcbriedes bija visaugstākā. Dīgtspēja pēc pēcbriedes raksturo sēkļu miera perioda dziļumu: pēcbriedes ilgums bija līdzīgs visos gadījumos un, ja dīgtspēja pēc šī perioda bija zemāka, tas nozīmē, ka miera periods ir izteiktāks. Ja miera periods ir dziļāks, daudz mazāka daļa no rudenī augsnē nonākušajām sēklām varēs uzreiz rudenī uzdīgt, kā arī to, ka nākamajā gadā dīgšana būs lēnāka. Tā kā paraugus katru gadu ievāca tajās pašās vietās, šīs atšķirības starp gadiem

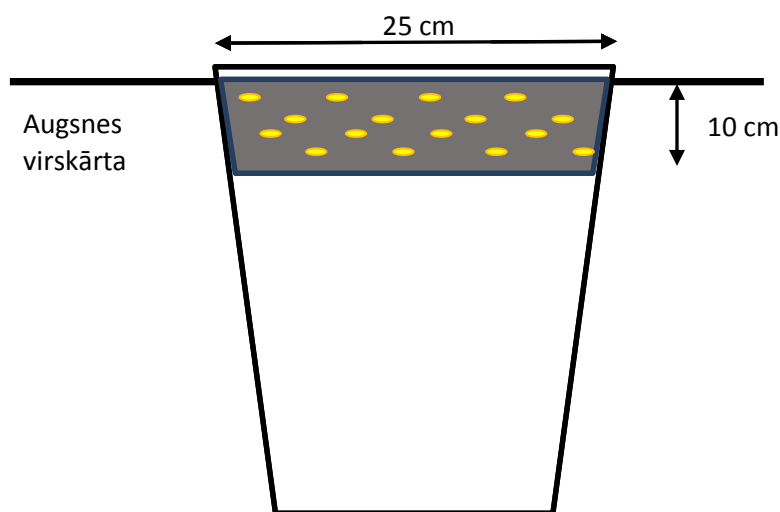
visticamāk radās augšanas apstākļu ietekmē. Sākotnējā dīgtspēja, ko pārbaudīja uzreiz pēc sēklu ievākšanas, arī atšķīrās starp gadiem un 2015. gadā bija būtiski augstāka, nekā 2017. gadā. Vējauzas sēklas pārsvarā izveidojas jūnija beigās un jūlijā. Pēc LVĢMC datiem, 2017. gadā gaisa vidējā temperatūra jūnijā bija +14.1 °C un jūlijā +16.0 °C, bet 2015. gadā, attiecīgi, +14.3 °C un +16.4 °C. Lai gan vidējās temperatūras atšķirības ir salīdzinoši nelielas, 2015. gada jūlijā tika pārsniegti maksimālās gaisa temperatūras rekordi. Ir jāņem vērā, ka mikroklimats konkrētā augšanas vietā sēklu nogatavošanās laikā, īpaši augsnes mitrums, var būtiski ietekmēt vējauzas sēklu miera periodu. Tieši karstuma un sausuma ietekmē izveidojas sēklas ar mazāk izteiktu miera periodu, bet vēsos apstākļos otrādi, ar izteiktāku miera periodu (Adkins *et al.* 1987; Adkins, Simpson 1988). No otras puses, 2016. gadā, kad jūnijā un jūlijā gaisa temperatūra bija ļoti augsta, jūlijā vidēji +18.0 °C, sēklu sākotnējā dīgtspēja bija lielāka par 2015. gadā noteikto tikai centrālajā zonā (3.3.1. attēls). Viens no iemesliem varēja būt tas, ka temperatūra un nokrišņu daudzums katrā no gadiem lokāli atšķīrās no vidējā visā valsts teritorijā. Otrs iemesls varēja būt ģenētiskās atšķirības starp ievāktajām sēklām. Jāatzīmē, ka neskatoties uz zemo sākotnējo dīgtspēju, pēcbriedes ietekme nav bijusi proporcionāli mazāka sēklām no centrālās zonas, īpaši 2017. gadā. Turpmāk, pētot sēklu dīgtspējas saistību ar meteoroloģiskajiem apstākļiem, ir jāpievērš uzmanība mikroklimatam un augšanas apstākļiem konkrētajos laukos, kur ievāc sēklu paraugus, kā arī sēklu novietojumam uz skaras, jo tas var ietekmēt miera periodu. No 2015.-2017. gados veiktajiem pētījumiem var secināt, ka vienā un tajā pašā populācijā sēklu dīgšana var būtiski atšķirties starp gadiem un **var prognozēt, ka gados, kad sēklu veidošanās laikā temperatūra bija zemāka un nokrišņu daudzums lielāks, vējauzas sēklu dīgtspēja arī būs zemāka.** Pēc vēsas un nokrišņiem bagātas vasaras vējauzas sēklu dīgtspēja uzreiz pēc nogatavošanās **visticamāk nepārsniegs 20%** arī tad, ja citus gadus šajā pašā populācijā tā bijusi augstāka. **Tas nozīmē, ka augsnē nonākušās sēklas saglabāsies augsnes sēklu bankā un varēs uzdīgt nākamajā gadā vai vēlāk.** Ņemot vērā augsto temperatūru un sausumu 2018. gada vasarā, varētu prognozēt salīdzinoši lielāku dīgtspēju sēklām, kuras nogatavojās šajā sezonā.

Pētījuma rezultāti ir apkopoti publikācijā ar nosaukumu “*Seed characteristics and genetic differentiation of Latvian Avena fatua populations*” un iesniegti žurnālā *Annales Botanici Fennici*.

3.2. Vējauzas sēklu dīgšanas dinamika lauka apstākļos un dīgšanas matemātiskais modelis

2017. un 2018. gadā Eiropas nezāļu pētniecības biedrības (EWRS) darba grupas *Germination and early growth* (Dīgšana un agrīnā attīstība) kopīgā eksperimenta ietvaros veica vējauzas dīgšanas uzskaiti lauka apstākļos. Pētījumā sākotnēji piedalījās pētnieki no 14 valstīm, ieskaitot Latviju. Lai novērotu vējauzas sēklu dīgšanas dinamiku lauka apstākļos, katrā valstī ierīkoja izmēģinājumu pēc vienotas shēmas. Izmantoja 2-3 vietējo vējauzas populāciju sēklas un divu kopīgo populāciju sēklas. Pirmā kopīgā vējauzas populācija bija no Latvijas, sēklas tika nosūtītas pārējiem EWRS darba grupas

dalībniekiem, kuri piedalās kopīgajā eksperimentā. Kopīgās populācijas sēklas ievāca 2016. gada vasarā Gaigalavas pagastā. Pārējo divu Latvijas populāciju sēklas ievāca 2016. gadā Zaļesjes pagastā un Kalsnavas pagastā. Otrā kopīgā populācija bija no Spānijas un Latvijas apstākļos šo sēklu dīgtspēja laukā bija ļoti zema. Sēklas diedzēja podos ar diametru 25 cm, kurus ieraka zemē tā, lai 1 cm poda malas paliktu virs augsnes līmeņa. Podos iepildīja Latvijas lauksaimniecības zemēm tipisko augsni (smilšmāla augsne), augšējā augsnes slānī (10 cm no poda malas) ievāca 100 vējauzas sēklas (3.2.1. attēls). Katras populācijas sēklas diedzēja 5 atkārtojumos (5 podi pa 100 sēklām). Podus izvietoja 30 cm attālumā vienu no otra. Lai novērstu sēklu zudumus, katru podu apsedza ar metāla režģi (acs diametrs 9 mm). Izmēģinājumu ierīkoja Carnikavā, 2016. gada 14. oktobrī. Pavasarī augšējo augsnes slāni podos sajauc, lai simulētu augsnes traucējumus sējas laikā (2017. gadā 12 aprīlī, 2018. gadā – 27. aprīlī). Tajā pašā datumā augsnē ienesa mēslojumu (NPK 16:16:16, slāpekļa tīrviela 50 kg ha⁻¹). Vējauzas dīgstus uzskaitīja pēc augsnes traucējuma katru nedēļu (2018. gadā – divreiz nedēļā). Kad jauno dīgstu parādīšanos vairs nenovēroja, augus nogrieza, atstājot 3 augus katrā podā lai novērotu to attīstības dinamiku. Visus augus likvidēja pirms ziedēšanas. Iegūtos datus izmantoja, lai izstrādātu vējauzas dīgšanas (ar dīgšanu šeit un arī turpmāk saprot dīgstu parādīšanās, *emergence*) matemātisko modeli.



3.2.1. attēls. Sēklu izvietošana podā vējauzas diedzēšanas lauka apstākļos izmēģinājuma ierīkošanas eksperimentā.

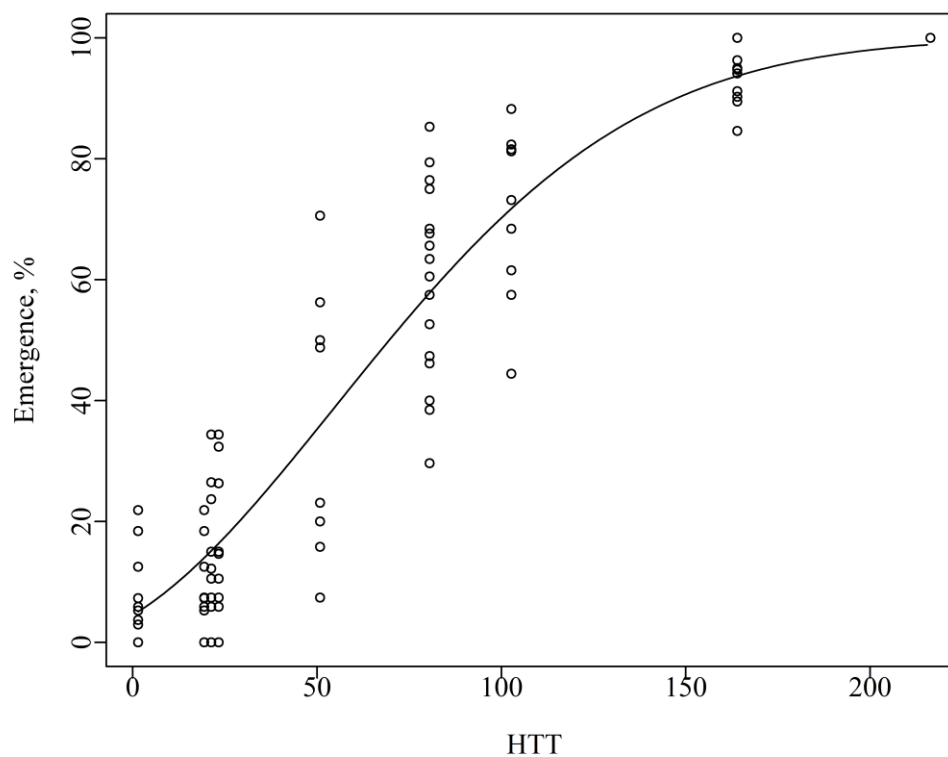
Modeli izstrādāja, izmantojot *Royo-Esnal* u.c. (2015) pētījumā aprakstīto metodiku. Modelis balstās uz priekšstatu par hidrotermālā laika saistību ar sēklu dīgšanas dinamiku. Šajā gadījumā ar hidrotermālo laiku saprot aktīvo temperatūru summu, ko rēķina, ņemot vērā arī mitruma ietekmi (aktīvo temperatūru summa uzkrājas, tikai tad, ja augsnes ūdens potenciāls pārsniedz kritiskā sliekšņa vērtību).

Termālais laiks uzkrājas, ja temperatūra pārsniedz minimālo temperatūru un tiek aprēķināts pēc formulas $TT = T - T_b$ (TT – termālais laiks, T – temperatūra, T_b – minimālā temperatūra).

Lai novērtētu temperatūru un mitrumu augsnes virskārtā dziļumā no 2 līdz 10 cm, izmantoja programmu STMM, kura veic augsnes apstākļu simulāciju, izmantojot meteorodatus (izstrādātājs *USDA* – ASV Lauksaimniecības departaments). Meteoroloģiskos datus ieguva no meteoroloģiskās stacijas Rīga-Universitāte (pieejami <http://meteo.lv>). 2017. gadā iegūtos datus izmantoja vējauzas sēklu dīģšanas modeļa izstrādē.

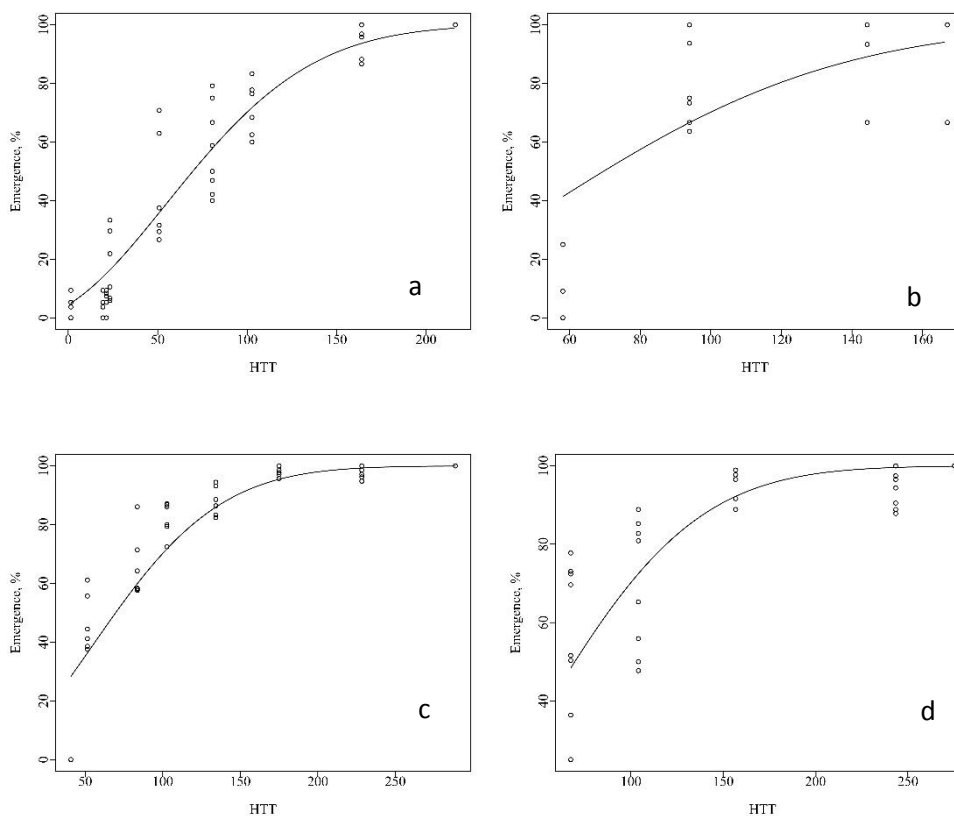
Modeļa izstrādei hidrotermālā laika uzkrāšanās dinamiku aprēķināja, izmantojot temperatūru dziļumā no 2 līdz 10 cm un dažādas minimālās temperatūras (T_b) un minimālā ūdens potenciāla vērtības. T_b vērtības bija no 0 līdz 10 °C (ar intervālu 0.1 °C), minimālā ūdens potenciāla vērtības bija no -200 līdz -450 KPa (ar intervālu 10 KPa). Hidrotermālā laika uzkrāšanās sākās sēklu iesēšanas dienā. Tad iegūtās vērtības un laukā novēroto sēklu dīģšanas dinamiku izmantoja, lai izveidotu *Weibull* modeli ar četriem parametriem. Modeļa izveidei izmantoja daļu no 2017. gadā iegūtajiem datiem (3 no 5 podiem). Novērojumu datus - uzdīgušo sēklu skaitu - izteica procentos no kopējā uzdīgušo sēklu skaita attiecīgajā atkārtojumā, līdz ar to maksimālā vērtība bija 100% neatkarīgi no tā, cik sēklas uzdīga katrā no podiem. Iegūtos modeļus salīdzināja savā starpā, izvēloties modeli ar augstāko R^2 vērtību. Visus aprēķinus veica, izmantojot programmas *Microsoft Excel* un *R*.

Precīzākais no visiem modeļiem bija tas, kurā hidrotermālo laiku rēķināja, izmantojot vidējo augsnes temperatūru un ūdens potenciālu 10 cm dziļumā, minimālo temperatūras vērtību 9.5 °C un minimālo ūdens potenciālu -290 KPa (3.2.2. attēls), R^2 vērtība 0.874. Lai pārbaudītu modeļa atbilstību novērojumu datiem, izrēķināja arī *root mean square error (RMSE)* vērtību, kura skaitliski raksturo novērojumu datu atšķirību no modeļa prognozes. Optimālajam modelim šī vērtība bija 12.32.



3.2.2. attēls. Vējauzas sēklu dīgšanas modeļa līkne (nepārtrauktā līnija) un eksperimentāli iegūtie dati – lauka apstākļos uzskaitītie vējauzas dīgsti (atsevišķie punkti). Uz x ass attēlots kumulatīvais hitrotermālais laiks, un y ass – relatīvais uzdīgušo sēklu skaits (% no maksimālā uzdīgušo sēklu skaita).

Lai pārbaudītu iegūto modeli, izmantoja atlikušos 2017. gadā iegūtos datus. Modelis labi aprakstīja šos novērojumus, RMSE vērtība bija 10.8 (3.2.3.a attēls). Papildus izmantoja 2018. gadā tajā pašā izmēģinājumā iegūtos datus un 2015. un 2016. gadā iegūtos vējauzas dīgstu uzskaites datus no lauka izmēģinājuma Bērvircavā. Lai aprēķinātu hidrotermālo laiku Bērvircavā, izmantoja temperatūras datus no Jelgavas meteoroloģisko novērojumu stacijas un nokrišņu datus no meteostacijas Poķos. Citos gados modeļa precizitāte bija mazāka, RMSE vērtība 2018. gada datiem bija 24.73, 2016. gada datiem – 25.97, bet 2015. gada datiem tā bija 21.17 ja izmantoja T_b 9.5, un 12.7 ja T_b samazināja līdz 8.5. Jāņem vērā, ka lauka izmēģinājumā Bērvircavā atšķīrās vējauzas sēklu sējas un uzdīgušo augu uzskaites metodika.



3.2.3. attēls. Vējauzas dīgšanas modeļa prognoze un novērojumu dati (a) 2017. un (b) 2018. gadā (Carnikava) un (c) 2015. un (d) 2016. gadā (Bērvircava).

Atskaitē prezentētais modelis ietver tikai Latvijā iegūtos datus un, līdz ar to, vēl nav šī pētījuma gala rezultāts. Modeli ir iespējams pilnveidot, iekļaujot tajā ne tikai temperatūras un augsnes mitruma vērtības, bet arī citus vides faktoros, piemēram, dienas garumu un saules radiācijas vērtības, kas citos gadījumos palielināja modeļa prognozes precizitāti (Royo-Esnal *et al.* 2015). Ir vairāki iemesli, kādēļ vējauzas sēkļu dīgšanas modeļa prognoze nepilnīgi sakrīt ar novēroto dīgšanas dinamiku. Kā jau tika aprakstīts iepriekšējā apakšnodaļā, sēkļu fizioloģiskie parametri un miera periods atšķiras gan starp atsevišķām vējauzas populācijām, gan starp gadiem, atkarībā no augšanas apstākļiem. Modeļa izveidei izmantoja trīs dažādu populāciju sēkļu dīgšanas dinamiku, tāpēc arī labākais modelis pilnībā neatbilda empīriskajiem datiem (RMSE bija virs 10). Cits potenciāls neprecizitātes avots ir augsnes temperatūras un ūdens potenciāla vērtības, kuras izmanto hidrotermālā laika aprēķināšanai. Lai izveidotu modeli, izmantoja augsnes apstākļu simulāciju. Tās precizitāte ir atkarīga no simulācijai izmantotajiem meteo datiem, kuri parasti nāk no tuvākās hidrometeoroloģiskās stacijas. Taču HMS ne vienmēr uzrāda lokālus nokrišņus un temperatūras vērtības arī var atšķirties, ietekmējot mikroklimatu konkrētajā laukā. Aprakstītajā izmēģinājumā hidrotermālā laika uzkrāšanās sākās sēkļu iesēšanas datumā, taču augsnes sēkļu bankā esošās sēklas var atrasties augsnē ilgstoši. Laiks, kad sēklas nonāk augsnē, var atšķirties –

daļa sēklu var nogatavoties uz lauka un nonākt augsnē vasarā, daļa var tikt iesēta kopā ar kultūraugu vai nonākt laukā ar tehniku vai citos veidos. Pareiza hidrotermālā laika uzkrāšanās laika izvēle ir vēl viens veids, kā var palielināt prognozes precizitāti. Lai izstrādātu pietiekami precīzu un praksē lietojamu vējauzas sēklu dīgšanas modeli, nepieciešams turpināt pētījumus.

Vējauzas sēklu dīgšanas (jeb dīgstu parādīšanās) modeli var izmantot, lai prognozētu labāko brīdi ierobežošanas pasākumu veikšanai. Ja ierobežošanu (piemēram, apstrādi ar herbicīdu) veiks pārāk agri, daļa sēklu uzdīgs vēlāk. No otras puses, herbicīdu lietošanu var nebūt iespējams atlikt līdz brīdim, kad vējauzas augi būs uzdīguši 100%. Atkārtoti veikt ierobežošanas pasākumu ne vienmēr ir iespējams, bet prognozi var izmantot arī lai izvēlētos, kad veikt vairākus, dažāda veida vējauzas ierobežošanas pasākumus.

3.2.1. tabula

Sējas un apstrādes ar herbicīdu datumi vasaras kviešu vai vasaras miežu sējumos 2015. - 2017. gadā un laiks, kad atbilstoši modeļa prognozei uzdīgtu 80% (HTL=120) un 99% (HTL=220) vējauzas sēklu. Hidrotermālā laika (HTL) aprēķināšanai izmantoja Jelgavas vai Priekuļu HMS datus, HTL uzkrāšanās sākās sējas datumā.

Sējas datums	Smidzināšanas datums	Vieta	HTL smidzināšanas datumā	Prognozēta 80% sēklu uzdīgšana	Prognozēta 99% sēklu uzdīgšana
2015.					
24.04.2015.	20.05.2015.	Dobeles pag.	94	26.05.2015.	10.06.2015.
02.05.2015.	25.05.2015.	Augšlīgatne	79	01.06.2015.	13.06.2015.
03.05.2015.	25.05.2015.	Bauskas pag.	87	31.05.2015.	13.06.2015.
06.05.2015.	03.06.2015.	Augšlīgatne	127	02.06.2015.	14.06.2015.
2016.					
28.04.2016.	27.05.2016.	Bramberģe	163	22.05.2016.	01.06.2016.
04.05.2016.	04.06.2016.	Augšlīgatne	232	22.05.2016.	01.06.2016.
05.05.2016.	24.05.2016.	Augšlīgatne	121	24.05.2016.	03.06.2016.
2017.					
09.04.2017.	27.05.2017.	Sesava	97	30.05.2017.	14.06.2017.
15.04.2017.	03.06.2017.	Pabaži	115	05.06.2017.	18.06.2017.
20.04.2017.	09.06.2017.	Pabaži	149	05.06.2017.	18.06.2017.
22.04.2017.	23.05.2017.	Vecauce	74	31.05.2017.	15.06.2017.
24.04.2017.	15.06.2017.	Bauskas pag.	223	31.05.2017.	15.06.2017.
05.05.2017.	11.06.2017.	Sigulda	163	05.06.2017.	18.06.2017.

3.2.1. tabula ilustrē vējauzas dīgšanas modeļa pielietošanas iespējas. Tabulā kā piemērs ir uzrādīti sējas un herbicīda smidzināšanas datumi vasaras kviešu vai miežu sējumos dažādos gados un var redzēt, kuros gadījumos apstrādes rezultātā varēja ierobežot lielāko daļu vējauzas dīgstu, bet kuros gadījumos apstrāde ar herbicīdu būtu veikta pārāk agri. Jāuzsver, ka šī ir modeļa izmantošanas piemērs un var neatspoguļot vējauzas dīgšanas dinamiku attiecīgās vietās. Nezaļu sēklu dīgšanas modelis var būt daļa no lēmumu atbalsta sistēmas vējauzas ierobežošanai. Vienlaicīgi jāuzsver tas, ka vējauzas bioloģiskās īpašības sarežģī šīs nezāles efektīvo ierobežošanu – ņemot vērā izstiepto sēklu dīgšanas

periodu, pēc apstrādes ar herbicīdu, pat ja tā būs veikta pareizi un optimālā laikā, var attīstīties jauni vējauzas augi.

3.3. Vējauzas populāciju genotipēšanas rezultāti un vējauzas varietātes

Vējauzas genotipēšanai izmantoja 2015. gadā ievāktos vējauzas sēklu paraugus no sekojošajām populācijām:

Zemgale:

Z1 Tērvetes nov., Tērvetes pag.

Z3 Neretas nov., Mazzalves pag.

Z4 Dobeles nov., Annenieku pag.

Z8 Bauskas nov., Vecsaules pag.

Kurzeme:

K1 Kuldīgas nov., Kabiles pag.

K2 Saldus nov., Jaunauces pag.

K8 Talsu nov., Virbu pag.

K10 Talsu nov., Abavas pag.

Latgale:

L1 Ciblas nov., Blontu pag.

L2 Zilupes nov., Zaļesjes pag.

L4 Rēzeknes nov., Nautrēnu pag.

L6 Līvānu nov., Turku pag.

L10 Viļakas nov., Medņevas pag.

Vidzeme:

V3 Smiltenes nov., Blomes pag.

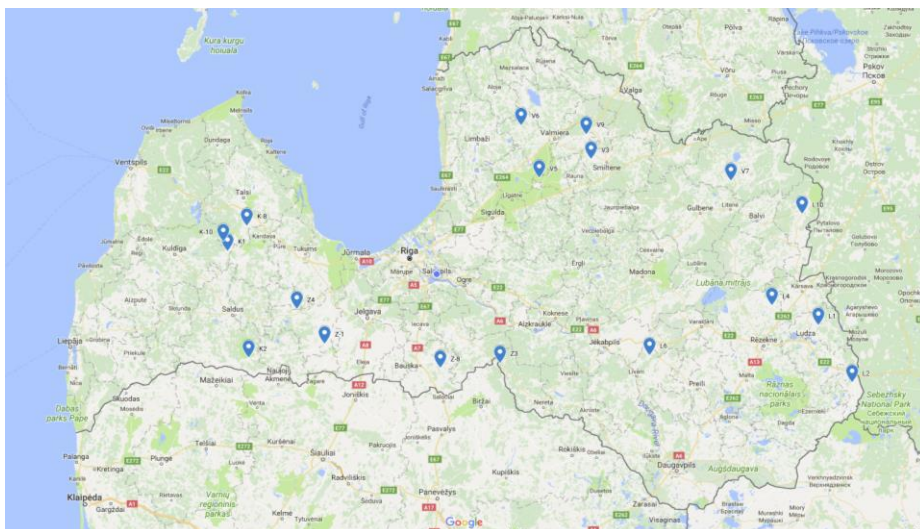
V5 Krimuldas nov., Krimuldas pag.

V6 Limbažu nov., Vidrižu pag.

V7 Gulbenes nov., Litenes pag.

V9 Beverīnas nov., Trikātas pag.

Papildus 2017. gadā analīzei pievienoja sēklas no trīs Polijas populācijām un vienas Norvēģijas populācijas. Analizēto Latvijas vējauzas populāciju ģeogrāfiskais izvietojums attēlots 3.3.1. attēlā. DNS izdalīšanas metodika ir aprakstīta 2016. gada projekta atskaitē.



3.3.1. attēls. Analizēto Latvijas vējauzu populāciju sēklu paraugu ievākšanas vietas.

Izmantojot sēklu morfoloģiju, noteica paraugu piederību dažādām vējauzas varietātēm. Polijā ir aprakstītas četras vējauzas varietātes, *Avena fatua* var. *fatua*, var. *intermedia*, var. *glabrata* un var. *vilis* (Kiec 1995). Varietātes atšķiras savā starpā morfoloģiski. Vienā populācijā (laukā) parasti ir pārstāvētas vairākas varietātes, lai gan dominē viena. Lai klasificētu sēklas atbilstoši varietātēm, izmantoja Korniak u.c. (2000) aprakstīto metodi, kura balstās uz sēklu morfoloģiskajām pazīmēm – plēksnes un sēklas pamatnes apmatojuma. Varietātes noteica ne tikai paraugiem, kurus izmantoja genotipēšanā, bet visiem 2015.-2017. gadā ievāktajiem vējauzas sēklu paraugiem. Rezultāti ir apkopoti 3.3.1. tabulā.

3.3.1. tabula

Vējauzas varietātes dažādos Latvijas novados 2015.-2017. gadā

Gads	Novads	% <i>fatua</i>	% <i>intermedia</i>	% <i>glabrata</i>	% <i>vilis</i>
2015	Kopā	18.3	14.2	48.7	18.7
	Latgale	44.5	5.5	31.3	18.7
	Vidzeme	20.0	13.2	63.8	3.0
	Kurzeme	5.0	28.6	29.0	37.4
	Zemgale	1.0	10.6	72.6	15.8
2016	Kopā	15.4	6.6	58.2	19.8
	Latgale	53.0	1.0	33.0	13.0
	Vidzeme	2.4	9.6	78.0	10.0
	Kurzeme	5.0	9.0	63.0	23.0
	Zemgale	5.7	6.3	51.7	36.3
2017	Kopā	19.1	10.3	49.9	20.7
	Latgale	57.7	7.3	14.3	20.7
	Vidzeme	15.4	4.6	76.6	3.4
	Kurzeme	11.8	18.0	43.5	26.8
	Zemgale	2.3	11.8	49.8	36.3

Kopumā visos gados dominējošā vējauzas varietāte bija *glabrata*, kurai ir raksturīga neapmatota sēklas plēksnes virsma, bet gari mati sēklas pamatnē (3.3.2.A attēls). Šī varietāte izteikti dominēja Vidzemē un Zemgalē. Savukārt, Latgalē dominēja varietāte *fatua*, kurai ir raksturīgs spēcīgs sēklas plēksnes un pamatnes apmatojums (3.3.2.B attēls). Varietāte *intermedia* bija maz sastopama, tā atšķiras no *fatua* ar īsiem matiem sēklas pamatnē un salīdzinoši mazāk intensīvu plēksnes apmatojumu (3.3.2.C attēls). Varietāte *vilis* bija biežāk sastopama Kurzemē un Zemgalē, tai ir raksturīgas sēklas bez plēksnes apmatojuma un ar īsiem matiem pamatnē (3.3.2. D attēls).



3.3.2. attēls. Vējauzas sēklas ar dažādām varietātēm raksturīgajām pazīmēm. A – *Avena fatua* var. *glabrata*; B – var. *fatua*; C – var. *intermedia*; D – var. *vilis* (klasifikācija pēc Kiec 1995).

Latvijas vējauzas populācijas analizēja ar programmu STRUCTURE, ticamākais grupu skaits, ko noteica ar deltaK metodi bija 12 (analīzi veica ar programmu *Structure Harvester*). Lielākā daļa

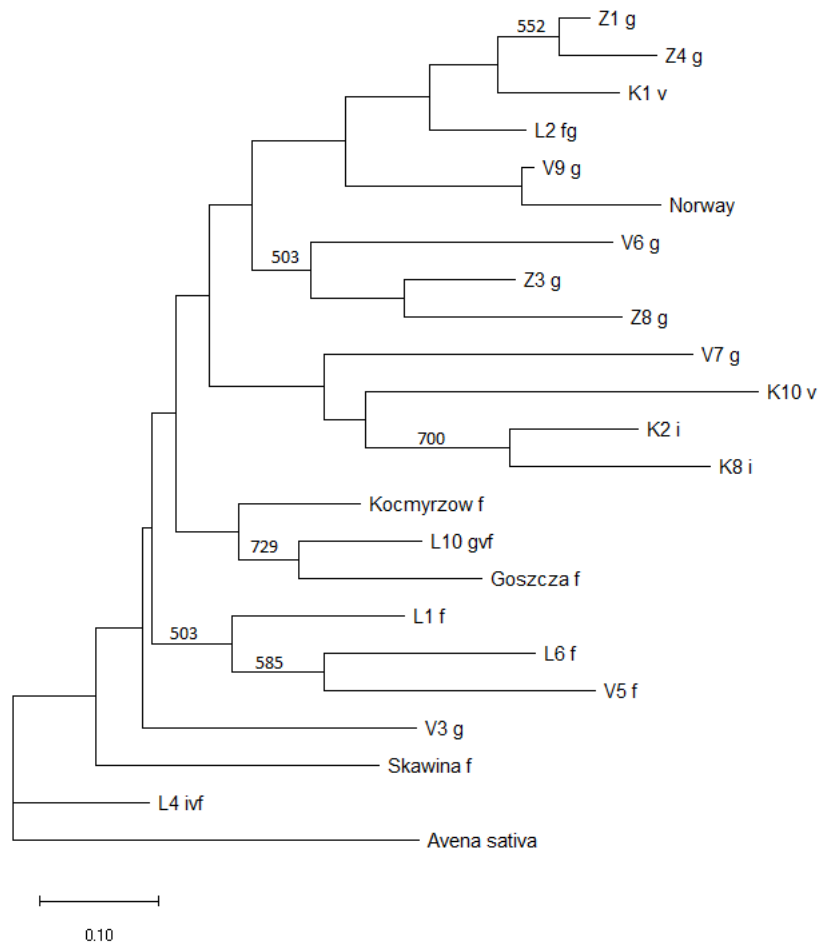
populāciju nebija radniecīga nevienai citai no analizētajām populācijām, izņemot trīs pārus: Z3 un Z8, Z1 un Z4 un K8 un V7 (3.3.1. tabula). Nekonstatēja korelāciju starp ģenētisko līdzību un ģeogrāfisko attālumu starp sēklu ievākšanas vietām, bet varēja pamanīt saistību ar vējauzas varietātēm. Piemēram, trīs populācijas kuras nevarēja ievietot noteiktā grupā ar STRUCTURE analīzi (L2, L4 un L10) bija populācijas, kurās nedominēja neviena no varietātēm. Ģenētisko distanču dendrogramma parādīja, ka populācijām, kurās dominē varietāte *fatua* ir tendence nodalīties no pārējām, šīm populācijām bija tuvākas trīs Polijas populācijas, bet pārējās bija vienā klasterī ar Norvēģijas populāciju (3.3.3. attēls). Savukārt divām radniecīgām populācijām (Z3 un Z8) 2015. gadā konstatēja augstāko sākotnējo sēklu dīgtspēju, kura bija būtiski augstāka nekā jebkuras citas populācijas dīgtspēju. Tas nozīmē, ka šajās populācijās arī miera periodu regulējošie gēni ir līdzīgi.

3.3.1. tabula.

Vējauzas populāciju grupas, kuras izveidoja ar STRUCTURE programmu, izmantojot ģenētisko marķieru datus.

Populācijas kods	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Dominējošā varietāte	Dīgtspēja 2015. gadā (%)
K1	0.006	0.006	0.938	0.006	0.009	0.006	0.005	0.005	0.004	0.006	0.005	0.005	100% vilis	2
K2	0.005	0.004	0.005	0.028	0.005	0.006	0.009	0.009	0.901	0.019	0.005	0.005	70% intermedia	1
K8	0.004	0.007	0.004	0.017	0.005	0.008	0.015	0.848	0.072	0.004	0.004	0.012	90% intermedia	0
K10	0.005	0.006	0.008	0.935	0.007	0.009	0.005	0.006	0.005	0.006	0.003	0.005	82% vilis	15
Z1	0.015	0.014	0.093	0.031	0.026	0.62	0.031	0.015	0.017	0.093	0.007	0.039	90% glabrata	1
Z3	0.011	0.107	0.005	0.005	0.005	0.005	0.007	0.004	0.005	0.026	0.004	0.816	98% glabrata	50
Z4	0.006	0.005	0.007	0.004	0.004	0.898	0.041	0.006	0.008	0.005	0.009	0.008	96% glabrata	0
Z8	0.005	0.006	0.006	0.004	0.006	0.024	0.011	0.026	0.006	0.004	0.004	0.897	98% glabrata	40
L1	0.007	0.011	0.015	0.007	0.235	0.01	0.013	0.006	0.031	0.648	0.01	0.006	96% fatua	15
L2	0.007	0.007	0.101	0.253	0.037	0.099	0.394	0.007	0.004	0.024	0.023	0.043	36% fatua, 44% glabrata	7
L4	0.466	0.393	0.006	0.006	0.045	0.006	0.007	0.005	0.039	0.008	0.012	0.006	36% intermedia,	6

													36% vilis, 24% fatua	
L6	0.007	0.007	0.008	0.004	0.01	0.006	0.006	0.009	0.005	0.021	0.911	0.007	98% fatua	11
L10	0.015	0.022	0.058	0.122	0.312	0.007	0.229	0.05	0.036	0.042	0.013	0.093	40% glabrata, 26% vilis, 24% fatua	4
V3	0.757	0.016	0.021	0.01	0.033	0.008	0.021	0.061	0.011	0.01	0.009	0.044	86% glabrata	9
V5	0.006	0.007	0.005	0.006	0.932	0.005	0.004	0.007	0.009	0.008	0.007	0.004	98% fatua	1
V6	0.18	0.01	0.005	0.005	0.005	0.013	0.714	0.007	0.037	0.007	0.007	0.011	78% glabrata	11
V7	0.005	0.005	0.007	0.005	0.004	0.004	0.004	0.951	0.004	0.004	0.004	0.004	100% glabrata	3
V9	0.054	0.056	0.064	0.264	0.029	0.084	0.028	0.072	0.019	0.065	0.057	0.208	98% glabrata	7



3.3.3. attēls. Vējauzas populāciju *Nei's neighbour-joining* ģenētisko distanču diagramma. Latvijas vējauzas populācijas apzīmētas ar kodiem un katrā populācijā 2015. gadā dominējošā vējauzas varietāte (g – *glabrata*, f – *fatua*, i – *intermedia*, v – *vilis*).

Analīzes rezultāti nozīmē, ka Latvijas vējauzas populācijas ir ģenētiski atšķirīgas un sēklu pārvietošana Latvijas teritorijas mērogā nenotiek vai notiek salīdzinoši reti. Iespējams, sēklu pārvietošanās starp vienas saimniecības laukiem vai blakus esošo saimniecību laukiem var noteikt mazākā mērogā (piemēram, pagasta teritorijā). Dati liecina arī par to, ka sākotnējā piesārņojuma ar vējauzu avoti varēja būt vairāki un savā starpā nesaistīti. Pētījuma rezultāti ir apkopoti publikācijā ar nosaukumu “*Seed characteristics and genetic differentiation of Latvian Avena fatua populations*” un iesniegti žurnālā *Annales Botanici Fennici*.

4. NEZĀĻU REZISTENCE PRET HERBICĪDIEM

4.1. Dati par nezāļu rezistenci pret herbicīdiem

4.1.1. Paraugu ievākšana un analīze

2018. gadā ievāca trīs parastās rudzusmilgas paraugus, divus vējauzas un vienu tīruma kumelītes paraugus laukos, kur šo augu ierobežošana ar herbicīdiem nebija pietiekami efektīva. Īpašu uzmanību pievērta tieši tām sugām, kurām Latvijā jau iepriekš konstatēja rezistenci. Parastajai rudzusmilgai ir konstatēta rezistence pret A un B grupu herbicīdiem, bet parastajai virzai un parastajai rudzupuķei – pret B grupas herbicīdiem.

Potenciāli pret herbicīdiem rezistentās parastās rudzusmilgas lapu paraugus ievāca Daugavpils novadā divos laukos; vienā no tiem bija audzēti vasaras, otrā – ziemas kvieši. Pavasarī veiktā apstrāde ar B grupas darbīgo vielu Na-metiljodosulfuronu vai metiltribenuronu nebija efektīva parastās rudzusmilgas ierobežošanā. No lauka paņēma arī atsevišķus augus, lai iegūtu to sēklas laboratorijas apstākļos. No sēklām iegūtajiem augiem arī veica pārbaudi un rezistenci piešķirošām mutācijām. Šādā veidā ir iespējams pārbaudīt, vai rezistence pārmantojas arī nākamajā paaudzē.

Vēl vienu parastās rudzusmilgas sēklu paraugu ievāca ziemas kviešu sējumā Baldones novadā. Lai iegūtu materiālu ģenētiskai analīzei, sēklas diedzēja laboratorijā un ievāca pirmās īstās lapas.

Tīruma kumelītes lapu paraugus ievāca ziemas kviešu sējumā Jelgavas novadā.

Vējauzas sēklu paraugus ievāca vasaras kviešu sējumos Baldones novadā un Jelgavas novadā. Lai iegūtu materiālu ģenētiskai analīzei, sēklas diedzēja laboratorijā un ievāca pirmās īstās lapas.

Paraugi tika nosūtīti mērķa specifiskās rezistences mutāciju noteikšanai kompānijai IDENTXX (Vācija). Paraugos ar ģenētiskās analīzes metodi pārbaudīja mutācijas, kuras izraisa mērķa specifisko rezistenci pret acetolaktāta sintāzes inhibitoriem (B grupas herbicīdi pēc HRAC klasifikācijas), nosakot aminoskābes nomaiņu divos lokusos (Pro-197 un Trp-574) un AcetisKo-A karboksilāzes inhibitoriem (A grupa pēc HRAC klasifikācijas), nosakot aminoskābes nomaiņu piecos lokusos (Ile-1781; Trp-2027; Ile-2041; Asp-2078; Gly-2096).

4.1.2. Rezistences pret herbicīdiem noteikšanas analīžu rezultāti

Pēc ģenētiskās analīzes rezultātiem, visos Daugavpils novadā ievāktajos parastās rudzusmilgas lapu paraugos konstatēja mutācijas, kuras nodrošina mērķa specifisko rezistenci pret B grupas herbicīdiem. Katrā no laukiem vismaz četrus gadus un vienā gadījumā četrus gadus pēc kārtas veica apstrādi ar B grupas darbīgās vielas saturošu herbicīdu (4.1.1. tabula).

4.1.1. tabula

Daugavpils novadā apsektajos laukos 2014. - 2018. gadā audzētie kultūraugi, pielietoto herbicīdu darbīgās vielas un to piederība HRAC iedarbības mehānismu klasifikācijas grupām.

Gads	Kultūraugs	HRAC grupa	Darbīgās vielas
Daugavpils novads, 1. lauks			
2018.	Ziemas kvieši	B+B+B;O+B	piroksulams+florasulams + metil-tribenurons; 2.4-D+Na-metiljodosulfurons
2017.	Ziemas kvieši	B+B+O	piroksulams+florasulams+aminopiralīds
2016.	Ziemas kvieši	B+B+O	piroksulams+florasulams+aminopiralīds
2015.	Vasaras kvieši	B+B+O	piroksulams+florasulams+aminopiralīds
2014.	Vasaras rapsis	K3	metazahloris
Daugavpils novads, 2. lauks			
2018.	Vasaras kvieši	O+B;B	metil-halauksifēns+florasulams; metil-tribenurons
2017.	Ziemas kvieši	B+B+O	piroksulams+florasulams+aminopiralīds
2016.	Ziemas kvieši	B+B+O	piroksulams+florasulams+aminopiralīds
2015.	Vasaras rapsis	K3	metazahloris
2014.	Vasaras kvieši	B+B+O	piroksulams+florasulams+aminopiralīds

Analīzes, kuras veica no laukā ievāktu augu sēklīm iegūtiem augu paraugiem (no abiem laukiem Daugavpils novadā), konstatēja 50% otrās paaudzes augiem tādu pašu mutāciju, kuru konstatēja vecākaugiem. Tas nozīmē, ka šī mutācija pārmantojās un lielai daļai no izdzīvojušo augu pēcnācējiem arī būs raksturīga rezistence pret B grupas herbicīdiem. Mutācija neizpaudās 100% pēcnācēju, jo tā ir heterozigotiskā stāvoklī un var būt pēcnācēji, kuri pārmanto tikai alēles bez mutācijas. Taču, ja laukā turpmāk būs lietoti B grupas herbicīdi, selekcijas process turpināsies un mutācija varēs pāriet homozigotiskā stāvoklī. Pēcnācējiem nekonstatēja mutācijas, kuras piešķir rezistenci pret A grupas herbicīdiem, tātad, tos var izmantot, lai ierobežotu parasto rudzusmilgu, bet ir nepieciešams mainīt herbicīdus (izmantot produktus ar citām darbīgajām vielām).

4.1.2. tabula

Baldones novadā apsektajos laukos, kuros ievāca parastās rudzusmilgas un vējauzas sēklas, 2013. - 2018. gadā audzētie kultūraugi, pielietoto herbicīdu darbīgās vielas un to piederība HRAC iedarbības mehānismu klasifikācijas grupām.

Gads	Kultūraugs	HRAC grupa	Darbīgās vielas
Baldones novads, 1. lauks (vējauza)			
2018.	Vasaras kvieši	B+B+A	tritosulfurons+florasulams+pinoksadēns
2017.	Ziemas kvieši	B+B	tritosulfurons+florasulams
2016.	Galda bietes	C1+C1+N; C1; C1+C1+N; O; A	desmedifams+fenmedifams+etofumezāts; metamitrans; desmedifams+fenmedifams+etofumezāts; klopiralīds; propakvizafops
2015.	Vasaras kvieši	B+B	tritosulfurons+florasulams

2014.	Vasaras kvieši	B+B	tritosulfurons+florasulams
2013.	Kartupeļi	C1+F3	metribuzīns+klomazons
Baldones novads, 2. lauks (parastā rudzusalma)			
2018.	Ziemas kvieši	B+B	tritosulfurons+florasulams
2017.	Ziemas kvieši	B+B	tritosulfurons+florasulams
2016.	Galda bietes	C1+C1+N; C1; C1+C1+N; O; A	desmedifams+fenmedifams+etofumezāts; metamitrans; desmedifams+fenmedifams+etofumezāts; klopīralīds; propakvizafops
2015.	Vasaras kvieši	B+B	tritosulfurons+florasulams
2014.	Vasaras kvieši	B+B	tritosulfurons+florasulams
2013.	Galda bietes	C1+C1+N	desmedifams+fenmedifams+etofumezāts

Parastās rudzusalma un vējauzas paraugos, kurus ievāca Baldones novadā, nekonstatēja mutācijas, kuras piešķir rezistenci pret A vai B grupas herbicīdiem. Abos laukos sešu gadu laikā posmā B grupas herbicīdus lietoja tikai divus gadus pēc kārtas graudaugu sējumos. Trīs gadu periodā ik pēc diviem gadiem audzēja galda bietes vai kartupeļus, lietojot citu grupu herbicīdus (4.1.2. tabula). Ir jāņem vērā, ka rezistenci pārbaudīja otrās paaudzes augiem, kas nozīmē, ka tie varēja būt īpatņi, kuri nepārmantoja mutantās alēles no vecākaugiem. Tomēr pārbaudīto augu skaits bija pietiekams, lai varētu konstatēt populācijā bieži izplatīto mutāciju. Rezistences novēršanai ir svarīgi, lai herbicīdi, kurus lieto, lai dažādotu darbīgo vielu iedarbības mehānismus, tomēr efektīvi ierobežotu laukā izplatītās nezāles. Nepietiekamai nezāļu ierobežošanas efektivitātei 2018. gadā varēja būt nevis rezistence, bet kāds cits iemesls – augu sadīgšana pēc apstrādes ar herbicīdu (ļoti liela varbūtība vējauzas gadījumā), vai arī nelabvēlīgi apstākļi herbicīda iedarbībai.

4.1.3. tabula

Jelgavas novadā apsekotajā laukā, kur ievāca vējauzas sēklas, 2016.-2018. gadā audzētie kultūraugi, pielietoto herbicīdu darbīgās vielas un to piederība HRAC iedarbības mehānismu klasifikācijas grupām.

Gads	Kultūraugs	HRAC grupa	Darbīgās vielas
2018.	Ziemas kvieši	F1+K3; A	flufenacets+diflufenikans; pinoksadēns
2017.	Ziemas rapsis	K3+K3+O;O+A	dimetēnamīds+metazahlors+kvinmeraks; klopīralīds+etil-kvizalofops-P
2016.	Ziemas kvieši	F1+K3; B+B	flufenacets+diflufenikans; metil-tribenurons + florasulams

Vējauzas paraugā, ko ievāca Jelgavas novadā, mutācijas pret A vai B grupas herbicīdiem netika konstatētas. Tas var liecināt par to, ka lietoto herbicīdu darbīgo vielu dažādība (4.1.3. tabula) novērš rezistences izveidošanos un vējauzas izplatību ir bijusi saistīta ar citiem iemesliem. No otras puses, nevar

izslēgt metaboliskās rezistences izveidošanās iespējas, kurā gadījumā konkrētās mutācijas arī nebūtu konstatētas. Arī tīruma kumelītes lapu paraugos, ko ievāca Jelgavas novadā, nekonstatēja mutācijas pret B grupas herbicīdiem. Visticamāk herbicīds, ar ko apstrādāja ziemas kviešus šajā gadījumā, nebija efektīvs tīruma kumelītes ierobežošanai.

Konstatējot rezistences veidošanos kādā no nezāļu populācijām, saimniekam ir jācenšas pilnībā iznīcināt rezistentos augus, pielietojot agrotehniskos pasākumus vai izmantojot herbicīdus, kas satur darbīgās vielas ar citu iedarbības mehānismu. Vienlaicīgi, ir jāturpina rezistences monitorings, lai pārlicinātos par to, ka mutācija neturpina izplatīties vai neveidojas rezistence pret citu grupu darbīgajām vielām, kā arī par to, ka citām nezāļu sugām nesāk veidoties rezistence. Gadījumos, kad nezāļu ierobežošana ir nepietiekama citu iemeslu dēļ, ir jāpiestrādā pie ierobežošanas efektivitātes uzlabošanas, lai nezāles nesavairojas. Tas ir būtiski arī rezistences novēršanai, jo lielā nezāļu populācijā ir lielāka varbūtība, ka parādīsies potenciāli rezistenti īpatņi.

5. IETEIKUMI VĒJAUZAS IEROBEŽOŠANAI LATVIJAS KLIMATISKAJOS APSTĀKĻOS

Izmantojot projektā iegūtos rezultātus un literatūrā pieejamo informāciju, ir apkopotas vējauzas ierobežošanas metodes, kuras var izmantot Latvijas apstākļos. Katras metodes aprakstā ir norādīts, vai tā ir piemērota bioloģiskajām saimniecībām, iespējamie riski un paredzamie rezultāti, kā arī iespējamās metodes izmaksas, ja atbilstošā informācija ir pieejama. Informācija par tehnisko pakalpojumu cenām 2017. gadā iegūta LLKC mājaslapā (<http://new.llkc.lv/lv/nozares/ekonomika/tehnisko-pakalpojumu-cenu-apkopojums-par-2017-gadu>).

Tīrā sēklu materiāla izmantošana

Metode ir piemērota bioloģiskām saimniecībām un integrētām saimniecībām.

Piesārņojuma līmenis

Tīrā sēklu materiāla izmantošana ir obligāti ieteicama visos laukos, neatkarīgi no piesārņojuma līmeņa, kā arī ar vējauzu nepiesārņotos laukos.

Paredzamais rezultāts

Tīrais sēklas materiāls ir profilaktisks pasākums, kas būtiski samazina augsnes piesārņošanas ar vējauzas sēklām risku. Ja laukā jau ir piesārņojums, jāveic vēl citi agrotehniskie pasākumi, bet augsnes sēklu banka netiks papildināta ar sēju.

Saistītie riski

Galvojot sēklu pašu vajadzībām saimniecībā, svarīgi kontrolēt situāciju saimniecību sēklu laukos. Sēklai izvēlētos tikai to lauku ražu, kur nav sastopamas vējauzas. Īpaši svarīgi tas ir labību sēklu sagatavošanā, jo vējauzu sēklas ir grūti atdalīt ražas pirmapstrādes un šķirošanas procesā.

[https://www.evira.fi/globalassets/tietoa-
evirasta/julkaisut/oppaat/hukkakauran_torjuntaopas_2013_web.pdf](https://www.evira.fi/globalassets/tietoa-
evirasta/julkaisut/oppaat/hukkakauran_torjuntaopas_2013_web.pdf))

[https://www.evira.fi/tietoa-
evirasta/julkaisut/kasvit/esitteet/esta-hukkakauraa-leviamasta/](https://www.evira.fi/tietoa-
evirasta/julkaisut/kasvit/esitteet/esta-hukkakauraa-leviamasta/)

Plānojot iegādāties jaunu sēklu, svarīgi izvēlēties tikai sertificētu sēklas materiālu, jo sertifikācijas process garantē, ka sēklas materiālā nav vējauzu piemaisījumu (<https://likumi.lv/doc.php?id=153127>)

Izmaksas

Šīs vējauzu ierobežošanas pasākums nerada papildus izmaksas saimniecībām, jo sēklas materiāla sagatavošana vai pirkšana ir tiešā izmaksu pozīcija jebkura kultūrauga audzēšanā. Ja saimniecībā nav iespējams pašai sagatavot no vējauzu sēklām tīru sēklas materiālu, tad iepriekš neplānota zemākās kategorijas sertificētās sēklas materiāla iegāde labībām izmaksās no 42 līdz 60 EUR/ha, atkarībā no labību sugas, kategorijas un reģiona.

Labības nopļaušana līdz vējauzas ziedēšanai/sēklu izveidošanai

Metode ir piemērota bioloģiskām saimniecībām un integrētām saimniecībām.

Piesārņojuma līmenis

Ļoti liels piesārņojums ar vējauzu.

Paredzamais rezultāts

Iznīcina lielāko daļu vējauzas augu, kuri izdīguši attiecīgajā gadā. Nepieļauj jaunu sēklu veidošanos un tālāku augsnes piesārņojumu. Ir samazināta vējauzas sēklu augsnes banka. Ja lauks ar vējauzu nav piesārņots vienmērīgi, bet tajā ir izveidojusies vējauzas kolonija, pļaušanu var veikt piesārņotajā lauka daļā, nodrošinot visu vējauzas augu nopļaušanu un savākšanu (kā arī efektīvu iznīcināšanu).

Saistītie riski

Ja augiem jau ir izveidojušās sēklas, bet augi nav iznīcināti, sēklas var paspēt nogatavoties. Nesagremotās sēklas var nonākt kūsmēslos, tāpēc kūsmēsli jāuzglabā vismaz pusgadu.

Izmaksas

Darba un degvielas izmaksas. Atsevišķas izmaksas ir saistītas ar tehnikas nomu, iegādi vai uzturēšanu. Jāņem vērā arī graudu ražas zudums, bet to var daļēji kompensēt lopkopības saimniecībā, izmantojot zaļmasu skābbarībai, noturot to vismaz 3 mēnešus, lai sēklas zaudē dīgtspēju. Pļaušanas izmaksas var sastādīt no 30 līdz 36 EUR/ha, atkarībā no reģiona, presēšana rituļos skābsiena pagatavošanai no 12 līdz 15.5 EUR/ha. Izmantoja informāciju par tehnisko pakalpojumu cenām 2017. gadā (<http://new.llkc.lv/lv/nozares/ekonomika/tehnisko-pakalpojumu-cenu-apkopojums-par-2017-gadu>).

Vējauzas ierobežošana, ravējot ar rokām

Metode ir piemērota bioloģiskām saimniecībām un integrētām saimniecībām.

Piesārņojuma līmenis

Šī metode ir piemērota, ja piesārņojums ar vējauzu laukā ir neliels. Ja laukā ir liels piesārņojums, metodes efektivitāte var nebūt pietiekama, jo augi var parādīties pēc ravēšanas. Ja vējauzas augu garums nepārsniedz kultūrauga garumu, tie var palikt nepamanīti.

Paredzamais rezultāts

Izravējot laukā parādījušos vējauzas augus, tiek samazināta vējauzas sēklu augsnes banka un novērsts tālākais piesārņojums. Ravēšana ir jāveic jūlija sākumā, kad vējauzas augi ir labi redzami un atpazīstami, bet sēklu veidošanās vēl nav sākusies, izravētie augi jāsavāc maisos un jāiznīcina (sadedzina, izmanto skābbarības ražošanai). Pie novēlotas ravēšanas daļa sēklu var izbirt un piesārņot augsni.

Ravēšana vasaras vidū ir piemērota metode vējauzas piesārņojuma novēršanai, bet lai samazinātu nezāles konkurenci ar kultūraugu, īpaši dārzenu stādījumos, ravēšana jāveic agrāk un jāatkārto. Pētījumu dati no Pakistānas pierāda, ka apstrādi ar herbicīdiem ķīpoku stādījumā var aizstāt

ar divkāršu ravēšanu sezonas laikā, bet labāko rezultātu sniedz vairākkārtēja ravēšana (Habib Ur Rahman et al. 2012). Sīpolu stādījumos tika pierādīts, ka, apstrādi ar herbicīdiem papildinot ar ravēšanu/kaplēšanu, raža palielinās (Khokhar et al. 2006).

Saistītie riski

Ir jāņem vērā, ka ja augu neizrauj pilnībā, var attīstīties sāndzinumi. Savukārt, ja augam jau ir izveidojušās sēklas, izrautos augus nedrīkst nomest lauka malā, jo sēklas var paspēt nogatavoties. Kompostējot, ja temperatūra nav augsta, daļa sēklu var saglabāt dīdžību, tāpēc jākompostē pietiekoši ilgi (8-10 nedēļu laikā visas vējauzas sēklas zaudē dīgtspēju). Pētījumos noskaidrots, ka 105 grādu temperatūrā 15 minūšu laikā visas vējauzu sēklas zaudē dīgtspēju (Zimdahl 1993). Darbaspēka trūkums vai nekvalitatīva ravēšana: ja ravēšanu neveic, augu izraujot ar sakni, būs nepieciešams atkārtoti ravēt. Metode tika praktiski aprobēta Latvijas apstākļos, veicot ravēšanu ar rokām 7 ha platībā. Secināts, ka galvenie faktori, kas ierobežo vējauzas ravēšanu, ir: audzējamais kultūraugs (skaru grūti ieraudzīt starp kultūrauga skarām), laikapstākļi (ļoti lielā karstumā samazinās nostrādāto stundu skaits), diennakts stunda, kad darbs tiek veikts (saulei esot zenītā, vējauzu ir grūti pamanīt), darba kvalitāte – vai vējauzu izravē ar visu sakni vai cera daļa paliek augsnē.

Izmaksas

Vislielākās izmaksas šajā gadījumā ir roku darbs. Šīs izmaksas ir ļoti grūti novērtēt skaitliski, jo trūkst informācijas par to, kāda ir samaksa darbiniekiem Latvijā. Parasti Latvijā atalgojumu par šo darbu rēķina pēc minimālās darba samaksas likmes (jūlija mēnesī 2018. gadā stundas likme bija 2,4432 EUR. Izmantoja VID.lv pieejamo informāciju, https://www.vid.lv/minimalas_algas_likmes.html skatīts 07.08.2018.). Zviedrijā darbinieka samaksa par ravēšanu var sasniegt 20 EUR stundā. Papildus izmaksas rada nepieciešamie materiāli (maisi nezāļu savākšanai, cimdi darbiniekiem), kā arī izravēto augu transportēšana, utilizācija (kompostēšana vai dedzināšana). Šo izmaksu lielums ir atkarīgs no tā, cik liels ir piesārņojums konkrētā laukā un cik piesārņotie lauki ir saimniecībā.

Melnās vai zaļās papuves ierīkošana

Metode ir piemērota bioloģiskām saimniecībām un integrētām saimniecībām.

Piesārņojuma līmenis

Vidēji liels vai liels piesārņojums.

Paredzamais rezultāts

Ierīkojot papuvi, var iznīcināt lielāko daļu vējauzas augu, kuri izdīgs attiecīgajā gadā, šādi tiek samazināta augsnes sēklu banka. Rezultātā nenotiek vējauzas sēklu veidošanās un tālākais augsnes piesārņojums.

Saistītie riski

Ierīkojot zaļo papuvi, ja vējauzai un zaļmasas augiem pirms smalcināšanas un iearšanas jau ir nogatavojušās sēklas, tās var uzdīgt nākamajā gadā.

Izmaksas

Ierīkojot papuves augu maiņā, ir novērota vējauzas izplatības attīstības strauja samazināšanās (Beckie, Jana, 2000). Ierīkojot melno papuvi: augsnes apstrādes izmaksas un zaudētā tekošā gada produkcija. Papuves ierīkošanas laiks augu maiņā vai augu sekā ir atkarīgs no pielietotās agrotehnoloģijas, audzējamiem kultūraugiem un piesārņojuma līmeņa ar vējauzu. Ierīkojot zaļo papuvi: zaļmēslojuma sēklas, sējas, mēslošanas, smalcināšanas un iearšanas izmaksas

Papuves ierīkošana ar ķīmisko apstrādi

Metode nav piemērota bioloģiskām saimniecībām. Var izmantot integrētās saimniecībās.

Piesārņojuma līmenis

Vidēji liels vai liels piesārņojums.

Paredzamais rezultāts

Ierīkojot papuvi, var iznīcināt lielāko daļu vējauzas augu, kuri izdīgs attiecīgajā gadā, šādi tiek samazināta augsnes sēklu banka. Rezultātā nenotiek vējauzas sēklu veidošanās un tālākais augsnes piesārņojums.

Saistītie riski

Ja augu aizsardzības līdzekļus lieto vēlā augu attīstības stadijā, tiem var izveidoties sēklas. Lietojot neatbilstošas augsnes apstrādes metodes, kas neprovocē sēklu dīgšanu, pastāv risks, ka vējauzas sēklas augsnē saglabāsies ilgstoši (līdz 10 gadiem).

Izmaksas

Ierīkojot papuvi ar ķīmisko apstrādi: augsnes apstrādes un ķīmisko preparātu (herbicīda) izmaksas un zaudētā tekošā gada produkcija.

Mehāniska ierobežošana rindstarpās

Metode ir piemērota bioloģiskām saimniecībām un integrētām saimniecībām.

Piesārņojuma līmenis

Šo metodi var izmantot gan nelielā, gan vidēji lielā piesārņojuma gadījumos. Ja lauka piesārņojums ar vējauzu ir liels, metode var nebūt pietiekami efektīva.

Paredzamais rezultāts

Lai veiktu nezāļu ierobežošanu rindstarpās, izmanto speciālos agregātus, rindstarpu kultivatorus (*cereal hoe; inter row weeder*), vai arī pielāgo agregātus ar citu funkciju, piemēram, tiešai sējai piemērotās sējmašīnas (piemērs: *Claydon drill*). Izvēloties tehniku nezāļu ierobežošanai rindstarpās, ir jāpārlicinās par to, ka izvēlētais agregāts tiešām iznīcina vējauzas augus dažādās to attīstības stadijās

(sacerojušie augi ir izturīgāki). Ja nezāles rindstarpās ierobežo mehāniski, jānodrošina pietiekami efektīva vējauzas ierobežošana arī kultūrauga rindās. Ja piesārņojums ir neliels, vējauzu var ierobežot ar ravēšanu. Integrētajās saimniecībās var izmantot herbicīdus, izsmidzinot tos tikai rindās, šādi samazinot nepieciešamo darba šķīduma daudzumu un, līdz ar to – izmaksas un vides piesārņojumu. Tirgū ir pieejami arī mehāniskie agregāti nezāļu ierobežošanai rindās (*in row weeder*), kuri ir piemēroti arī bioloģiskajām saimniecībām.

Dānijā ir veikti pētījumi par mehānisko nezāļu ierobežošanu rindstarpās vasaras miežos un kviešos. Izmantoja rindstarpu kultivatoru ar A-formas asmeni (*A-share*). Rindstarpu platums bija 25 vai 30 cm. Pētījuma autori secināja, ka lielāks rindstarpu attālums ļauj efektīvāk ierobežot nezāles, īpaši gara auguma īsmūža un daudzgadīgās nezāles, bet svarīgs nosacījums ir tas, ka kopējā kultūrauga biežība nesamazinās, pārejot no 12.5 uz 30 cm rindstarpu attālumu, lai kultūraugs spētu izkonkurēt nezāles, kuras sadīgst iekšā rindās. Tāpat ir svarīgi izvairīties no mehāniskiem kultūrauga bojājumiem. Vasaras mieži labāk nomāc nezāles, nekā vasaras kvieši: mehāniski ierobežojot nezāles rindstarpās, nezāļu zaļās masa vasaras miežos samazinājās par 61%, bet vasaras kviešos par 39% (Melander et al. 2018).

Saistītie riski

Ierobežojot augus tikai rindstarpās, izdzīvo augi, kuri aug starp kultūraugiem, rindās. Šis risks ir daudz mazāks kultūraugos, kuri veido spēcīgu noēnojumu (kartupeļi, rapsis), bet arī tajos risks nav pilnībā novērsts. Ir jāņem vērā tas, ka mehāniski iznīcinātie vējauzas augi var ataugt, ja piesārņojums ir liels, apstrādi vajadzēs atkārtot. Nopietns risks ir, ka iegādātais agregāts nespēj efektīvi ierobežot vējauzu, tāpēc jāizpēta citu saimnieku pieredze, lietojot konkrēto agregātu, un, ja iespējams, jāizmēģina agregāta aprīkojums uz lauka. Nepieciešamības gadījumā tas jāpielāgo audzējamajam kultūraugam un augsnes mehāniskajām īpašībām, ņemot vērā vējauzas piesārņojuma līmeni.

Izmaksas

Ja saimniecībā nav piemērotas tehnikas, sākotnēji liels līdzekļu ieguldījums ir paša agregāta iegāde. Piemēram, firmas *Garford* nezāļu ierobežošanai paredzēto ar nezāļu atpazīšanas videosistēmu aprīkoto kultivatoru-kapļu cenas (lietotie agregāti) ir no 4500 līdz 19 400 EUR (<https://garford.com/products/used-equipment/>, skatīts 17.09.2018.). Izmaksas ietver arī agregātu uzturēšanu un remontu, degvielu un darbu.

Vējauzas ierobežošana ar selektīviem herbicīdiem (graminīcīdiem)

Metode nav piemērota bioloģiskām saimniecībām. Var izmantot integrētās saimniecībās.

Piesārņojuma līmenis

Ja vējauzas ierobežošana ar citām metodēm nav bijusi pietiekami efektīva un laukā ir salīdzinoši liels piesārņojums ar vējauzu (atsevišķi vējauzas augi ir bieži sastopami laukā vai laukā ir viena vai vairākas lielas kolonijas), vējauzu var ierobežot ar selektīviem herbicīdiem. Ir pieejami produkti, ko var

lietot graudaugu, rapša, pākšaugu (lauka pupu, zirņu), biešu un citu kultūraugu sējumos un stādījumos (5.1. tabula).

Paredzamais rezultāts

Ierobežojot vējauzu ar selektīviem herbicīdiem, ir jāņem vērā tas, ka tiks ierobežoti tikai tie augi, kuri ir sadīguši līdz apstrādes brīdim.

Vējauzai ir raksturīgs garš dīgšanas periods, atkarībā no laika apstākļiem, tas var turpināties līdz diviem mēnešiem. Vēlāk uzdīgušajiem augiem ir samazināta konkurētspēja ar kultūraugu, bet arī tiem nogatavojas sēklas. Tas nozīmē, ka piesārņojums laukā netiks likvidēts pilnībā, lai gan ja apstrādes efektivitāte būs pietiekami liela, tiks samazināta vējauzas sēklu augsnes banka. Jārēķinās arī ar to, ka dažādiem herbicīdiem var būt atšķirīga efektivitāte vējauzas ierobežošanā. Herbicīda efektivitāte var būt atkarīga arī no vējauzas attīstības stadijas apstrādes brīdī. Ja apstrādi veic novēloti, augi var būt dažādās attīstības stadijās un lielākie augi netiks ierobežoti tik labi, kā mazākie: to attīstība tiks aizkavēta un vēlāk tie spēs saražot sēklas. Vējauzas sēklas var ilgstoši saglabāties augsnē, ja tās tiek ieatas dziļākos augsnes slāņos, un uzdīgt, kad sekojošas augsnes apstrādes rezultātā tās atkal nonāk tuvāk augsnes virskārtai. Līdz ar to, **ja laukā ir izveidojusies vējauzas sēklu banka augsnē, piesārņojums tiks pilnībā likvidēts tikai tad, kad sēklu banka tiks iztukšota un netiks no jauna papildināta.**

5.1. tabula

Herbicīdi vējauzas ierobežošanai dažādu kultūraugu sējumos*

<i>Iedarbības mehānisms</i>	<i>AcetilKo-A karboksilāzes inhibitori</i>	<i>Acetolaktāta sintēzes inhibitori</i>	<i>Sintētiskie augsni</i>	<i>Kultūraugi</i> (neietver kokaugus, krūmājus un krāšņumaugus)		
Darbīgo vielu grupa**	A	B	O	Graudaugi	Rapsis	Pākšaugi, rušīnāaugi, dārzeni u.c.
Agil 100 EC	propakvizafops				Rapsis, vasaras Rapsis, ziemas	Auzene sarkanā (sēklai) Āboliņš (sēklai) Bietes, galda Bietes, lopbarības Brokoļi Burkāni, Cukurbietes Galviņkāposti Kartupeļi Ķīmenes (sējas gadā) Ķiploki Lini, sējas Pupas, lauka Sinepes (sēklai) Sīpoli Zirņi, sējas
Attribut ▲		nātrija propoksikarbazons		Kvieši, vasaras Kvieši, ziemas Rudzi, ziemas Triticāle, ziemas		
Avoxa ▲	pinoksadēns	piroksulams		Kvieši, ziemas Rudzi, ziemas Triticāle, ziemas		
Axial 50 EC	pinoksadēns			Kvieši, vasaras		

				Kvieši, ziemas Mieži, vasaras Mieži, ziemas		
Broadway Star ▲		florasulams piroksulams		Kvieši, vasaras Kvieši, ziemas Rudzi, ziemas Tritikāle, ziemas		
Focus Ultra (paredzēts lietošanai kopā ar virsmas aktīvo vielu Dash)	cikloksidīms				Rapsis, vasaras Rapsis, ziemas	Bietes, lopbarības Burkāni Cukurbietes Kartupeļi Kāposti Lini, sējas Zemenes Zirņi, sējas
Foxtrot 69 EW	etil- fenoksaprops-P			Kvieši, vasaras Kvieši, ziemas Mieži, vasaras Mieži, ziemas Rudzi, ziemas Tritikāle, ziemas		
Graminis	etil- kvizalofops-P				Rapsis, vasaras Rapsis, ziemas	
Leopard	etil- kvizalofops-P				Rapsis, vasaras Rapsis, ziemas	Bietes, lopbarības Burkāni Cukurbietes Kartupeļi Pupas, lauka Zirņi, sējas
Monitors d.g ▲, (vairs nav pieejams pie tirgotājiem)		sulfosulfurons		Kvieši, vasaras Kvieši, ziemas Tritikāle, ziemas		
Pantera 4 EC	tefuril- kvizalofops-P				Rapsis, vasaras Rapsis, ziemas	Bietes, galda Bietes, lopbarības Burkāni Cukurbietes, Kartupeļi, Lini, sējas Pupas, lauka Zirņi, sējas
Puma Universal	etil- fenoksaprops-P			Kvieši, vasaras Kvieši, ziemas Mieži, vasaras Mieži, ziemas Rudzi, ziemas Tritikāle, ziemas		
Quick 50 EC	etil- kvizalofops-P				Rapsis, vasaras Rapsis, ziemas	
Supero	etil- kvizalofops-P				Rapsis, vasaras Rapsis, ziemas	
Targa Super	etil- kvizalofops-P				Rapsis, vasaras Rapsis, ziemas	Bietes, lopbarības Cukurbietes Pupas, lauka Zirņi, sējas
Tombo d.g. ▲ (paredzēts lietošanai kopā ar virsmas aktīvo vielu Dassoil)		florasulams piroksulams	aminopirālīds	Kvieši, vasaras Kvieši, ziemas Rudzi, ziemas Tritikāle, ziemas		
Zetrola	propakvizafops				Rapsis, vasaras Rapsis, ziemas	Auzene, sarkanā (sēklai) Āboliņš (sēklai) Bietes, galda

						Bietes, lopbarības Brokoļi Burkāni Cukurbietes Galviņkāposti Kartupeļi Ķīmenes (sējas gadā) Ķiploki Lini, sējas Pupas, lauka Sinepes (sēklai) Sīpoli Zirņi, sējas
--	--	--	--	--	--	---

* Informācijas sagatavošanā izmantota Valsts augu aizsardzības dienesta mājaslapā pieejamā informācija par Latvijas Republikā reģistrētajiem augu aizsardzības līdzekļiem un iekļauti tie produkti, kuriem marķējumā norādīta iedarbība uz vējauzu (<http://www.vaad.gov.lv/sakums/registri/augu-aizsardziba/augu-aizsardzibas-lidzeklu-saraksts.aspx>, skatīts 07.05.2018.)

** Herbicīdu darbīgās vielas iekrāsotas pēc to piederības dažādām HRAC (Herbicīdu rezistences darbības komiteja) grupām pēc herbicīdu iedarbības veida augos. Sīkāka informācija pieejama mājaslapā www.hracglobal.com.

▲ Herbicīds ierobežo arī divdīgļlapju nezāles

Veicot apstrādi ar selektīvo herbicīdu, ir **precīzi jāievēro lietošanas instrukcija**: produkta deva, nezāles un kultūrauga attīstības stadijas, laika apstākļi apstrādes laikā (gaisa un augsnes temperatūra, gaisa relatīvais mitrums, augsnes mitrums, vēja ātrums) un bezlietus periods pēc apstrādes. Rekomendētā preparāta deva var atšķirties nezālei sasniedzot dažādas attīstības stadijas (ja ir norādītas divas iespējamās devas, lielākā deva ir jālieto tad, ja nezālēm ir lielāka attīstības stadija). Deva var atšķirties arī atkarībā no ierobežojamās nezāļu sugas. Ja produkta efektivitāte ir norādīta, lietojot to kopā ar virsmas aktīvo vielu, tā obligāti ir jālieto, lai nodrošinātu nezāļu ierobežošanu. Pasaulē veiktie pētījumi par rezistences attīstību graudzāļu dzimtas nezālēm liecina par to, ka šiem augiem samazinātu devu lietošana var veicināt metaboliskās rezistences attīstību (nezāles intensīvāk sadala herbicīda darbīgās vielas), tādēļ jālieto tieši ražotāja rekomendētās devas. Veidojot tvertnes maisījumus, jāpārlicinās, vai attiecīgos produktus drīkst jaukt kopā, jo pretējā gadījumā var radīt bojājumus kultūraugam vai arī var samazināties preparātu efektivitāte.

Saistītie riski

Izvēloties herbicīdus vējauzas ierobežošanai, ir svarīgi atcerēties, **ka vairākus gadus pēc kārtas lietojot herbicīdus ar vienādu darbīgo vielu vai vielām ar vienādu iedarbības mehānismu, vējauzai var izveidoties rezistence un to vairs nebūs iespējams ierobežot ar tiem pašiem produktiem**. Latvijā reģistrēto vējauzas ierobežošanai piemēroto produktu saraksts nav liels un pārsvarā tajā ir produkti, kuru darbīgās vielas pieder ACC inhibitoru vai ALS inhibitoru grupai (5.1. tabula). Rezistentās populācijas izveidošanās ir ļoti bīstama, jo šie augi kļūst grūti ierobežojami, to iznīcināšanai bieži nepieciešams iznīcināt arī daļu vai visu kultūrauga sējumu. **Rezistences gadījumi pasaulē**. Kopumā uz šo brīdi pasaulē ir reģistrēti 53 vējauzas rezistences pret herbicīdiem gadījumi. No tiem 9 ir Eiropas valstīs: Francijā,

Vācijā, Beļģijā, Lielbritānijā un Polijā. Polijā ir konstatēta vējauzas rezistence pret ACC inhibitoriem (A grupa), ALS inhibitoriem (B grupa), kā arī populācija, kurai ir rezistence pret herbicīdiem ar dažādiem iedarbības mehānismiem (metaboliskā rezistence).

(avots: <http://weedscience.org/Summary/Species.aspx> skatīts 26.04.2018.)

Izmaksas

Plānojot vējauzas ierobežošanu ar herbicīdiem, jārēķinās ar attiecīgā produkta cenu, degvielas un darba izmaksām. Herbicīdu cenas var mainīties pa gadiem un ir atkarīgas no iepakojuma lieluma un tirgotāja.

5.2. tabula

Izmaksas vējauzas ierobežošanai graudaugu un rapša sējumos

Veicamā darbība	Produkta cena (ar PVN)		Izmaksas, EUR/ha	
	Par iepakojumu	Par 1 L vai 1 kg	Lietojot <i>minimālo</i> preparāta devu	Lietojot <i>maksimālo</i> preparāta devu
<i>Graudaugu sējumos</i>				
Selektīvs herbicīds vējauzas ierobežošanai*			18-21	31-34
Puma Universal (5 L)	130.9–142.0	26.2–28.4	20.9–22.7	31.4–34.1
Tombo WG (1 kg)	156.1–179.1	156.1–179.1	18.2–20.9	33.8–38.8
Attribut (120 g)	39.6–46.2	330.0–385.3	19.8–23.1	33.0–38.5
Axial 50 EC (5 L)	165.9–182.0	33.2–36.4	19.9–21.8	33.2–36.4
Virsmas aktīvā viela				
Dassoil (5 L)	26.0–30.3	5.2–6.1	2.6–3.0	2.6–3.0
<i>Rapša sējumos</i>				
Selektīvs herbicīds vējauzas ierobežošanai*				
Targa Super (5 L)	69.6–75.0	13.9–15.0	10.4–11.3	17.4–18.8
Agil 100 e.k. (5 L)	106.4–146.4	21.3–29.3	10.6–14.6	31.9–43.9
Focus Ultra (5 L)	87.0–106.5	17.4–21.3	19.5–23.6	36.9–44.9
Virsmas aktīvā viela				
Dash (5 L)	21.1–23.0	4.2–4.6	2.1–2.3	2.1–2.3
Tehniskās operācijas izmaksas uz 1 ha**				
Vidēji Latvijā	18.6			
Pašizmaksa	7.7			
Kopā, graudaugiem:			26–46	39–57
Kopā, rapšim:			18–47	25–68

* izmantoja 2018. gada cenu piedāvājumu no četriem tirgotājiem Latvijā

** 2017. gada dati par apstrādes izmaksām, LLKC

(<http://new.llkc.lv/lv/nozares/ekonomika/tehnisko-pakalpojumu-cenu-apkopojums-par-2017-gadu>, skatīts 13.06.2018.)

Izmantojot 2018. gada cenu piedāvājumu no četriem dažādiem tirgotājiem, var novērtēt, ka 1 ha apstrādei nepieciešamais selektīva herbicīda daudzums vējauzas ierobežošanai graudaugu sējumos var

izmaksāt 16–21 EUR (5.2. tabula), lietojot minimālo rekomendēto devu vai 31–34 EUR, lietojot maksimālo rekomendēto devu. Rapša sējumos attiecīgās summas ir 10–15 un 35–45 EUR. Pievienojot herbicīda cenai tehnisko pakalpojuma cenu (kas atšķiras dažādos reģionos), kopējās izmaksas apstrādājot 1 ha platību vējauzas ierobežošanai var būt robežās no 34 līdz 57 EUR graudaugu sējumos un 26 līdz 68 EUR rapša sējumos. Bet ja ņem vērā tikai herbicīda cenu un tehniskās operācijas pašizmaksas (ietver darba un degvielas izmaksas, tehnikas nolietojums, remonta un apkopju izmaksas), izmaksu amplitūda (1 ha) ir 26–42 EUR graudaugu sējumos un 18–53 EUR rapša sējumos, atkarībā no pielietotās devas un citiem faktoriem (izmantoja LLKC datus par 2017. gadu).

Vējauzas ierobežošana ar glifosātu saturošiem herbicīdiem

Metode nav piemērota bioloģiskām saimniecībām. Var izmantot integrētās saimniecībās.

Piesārņojuma līmenis

Vējauzas ierobežošanu ar glifosātu saturošiem preparātiem (vispārējās iedarbības herbicīdiem) var veikt, ja laukā ir salīdzinoši liels piesārņojums ar vējauzu.

Paredzamais rezultāts

Vējauzas ierobežošanu ar glifosātu saturošiem preparātiem **var veikt papuvē**, kopā ar citu nezāļu ierobežošanu, **kombinējot to ar citām** nezāļu ierobežošanas **metodēm**, kuras ir piemērotas lietošanai papuvē, piemēram, nezāļu dīgšanas provocēšana. Šādā gadījumā tiek samazināta vējauzas sēklu augsnes banka. Ierobežošana rugainē pēc ražas novākšanas ir maz efektīva, jo vējauzas sēklas dīgst lielākoties pavasarī. Laboratorijas eksperimenti ar 2015. - 2017. gadā ievāktajiem vējauzas sēklu paraugiem apstiprināja, ka uzreiz pēc nogatavošanās uzdīgst vidēji 6% sēklu, lai gan atsevišķos gadījumos šī proporcija var būt arī daudz lielāka (pat 50%). Konkrētie skaitļi ir atkarīgi no vējauzas populācijas (vietas, kur ievāktas sēklas) un laika apstākļiem sēklu nogatavošanas laikā, kas var ietekmēt to dīgtspēju. Ja piesārņojums ar vējauzu laukā ir liels, rugainē var uzdīgt tās vējauzas sēklas, kuras jau ilgstoši atrodas augsnē, bet šie augi nepārziemo.

Saistītie riski

Lai gan nezāļu rezistence pret glifosātu attīstās ļoti lēni, bieži lietojot glifosātu saturošus preparātus ar laiku var izveidoties pret glifosātu rezistentu populācija, lai gan līdz šim šādi gadījumi nav reģistrēti. Eiropas Komisijas lēmums atļauj glifosātu saturošu preparātu lietošanu līdz 2022. gadam, bet nav skaidrs, vai to lietošana būs atļauta pēc šī termiņa beigām.

Izmaksas

Apstrādes izmaksas ir mazākas, nekā lietojot selektīvos herbicīdus. Jāņem vērā tas, ka produktu cenas, degvielas un darba cenas var mainīties un ir atkarīgas no ražotāja un darbu veicēja. Salīdzinot produktu cenas trīs dažādiem tirgotājiem, var novērtēt, ka atkarībā no pielietotās produkta devas, 1 ha

apstrāde var izmaksāt no 24 līdz 39 EUR (izmantoja 2017. gada datus par apstrādes izmaksām un 2018. gada cenu piedāvājumu).

Vējauzas ierobežošana ar augu maiņu

Metode ir piemērota bioloģiskām saimniecībām un integrētām saimniecībām.

Gudri saplānota (agronomiski pamatota) **augu maiņa** jau tradicionāli ir viena no efektīvākajām profilaktiskām nezāļu ierobežošanas metodēm. Tās pamatā ir princips, ka dažādojot kultūraugus, vienlaicīgi dažādo agrotehniskos paņēmienus un arī herbicīdu darbīgās vielas.

Projekta ietvaros veiktā monitoringa dati liecina, ka, labību augsekās iekļaujot lauka pupas, vējauza nesavairojas.

Augu maiņas ievērošana kā efektīvs vējauzas ierobežošanas paņemiens sekmīgi īstenojas jaukta ražošanas virziena saimniecībās, kur tīrumu augsekā vismaz 3 gadus iekļauta daudzgadīgo zālaugu audzēšana. Mazs piesārņojuma risks ar vējauzu ir saimniecībās, kur vasarāju labības sējumu struktūrā nepārsniedz 20%.

Vējauza ir mazāk sastopama ziemāju laukos, jo tie, līdz ar veģetācijas atjaunošanos, pavasarī strauji attīstās, kas, vairāk vai mazāk traucē vējauzas sēklu sadīgšanu. Tajā pašā laikā, tajos apvidos, kur lauku augsnēs jau uzkrājusies vējauzas sēklu banka, jāņem vērā tas, ka vējauzas sēklas dīgst sākot no +4 °C un, ja pavasaris ir silts, sadīgs diezgan strauji un savai turpmākai attīstībai labprāt izmantos arī ziemājiem doto papildmēslojumu. Vējauza ierobežošanas kontekstā šis fakts jau norāda uz nepieciešamību augsekā pēc vasarājiem (īpaši, ja tie laukā audzēti 2-3 gadus, protams, mainot sugas), audzēt zaļmasai paredzētus kultūraugus (t.sk., pieļaujot arī noganīšanas iespējas). Nenoliedzami, tīrumos ar bagātīgu vējauzas sēklu banku, ļoti būtiski ir izvēlēties šķirnes, kurām raksturīga strauja attīstība tieši agrīnās stadijās.

Tā kā vējauza dīgst agri, labus rezultātus tās ierobežošanā iespējams gūt ar agru augsnes pirmsējas apstrādi pavasarī arī tām sugām, kuras sējamas/stādāmas vēlāk (kartupeļi, soja, griķi), ar aprēķinu, ka uz šo kultūraugu sējas/stādīšanas laiku vējauzas dīgsti nav lielāki par 3-lapu stadiju.

Iepriekš minēto apkopojot, sekmīgai vējauzas ierobežošanai izvēloties optimālas augu maiņas metodes:

- 1) Jāizšķiras, kuras sugas saimniecībā audzēs;
- 2) Jāapzinās, kādas iespējas (vai vēlme), savas saimniecības ietvaros vai sadarbojoties ar kādu citu saimniecību, ir mainīt audzēto sugu sortimentu un/vai secību;
- 3) Skrupulozi jāievēro citi vējauzas sadīgšanu un attīstību traucējošie agronomiskie pasākumi (jo īpaši, augsnes apstrādes metodes).

Nav iespējams aprakstīt augsekas shēmu, kura garantētu 100% pozitīvu efektu (vējauzas izplatības samazināšanos) jebkurā saimniecībā, jo ir pārāk daudz dažādu faktoru, kuri savstarpēji

mijiedarbojas. Latvijā ir pietiekami plašs tīrumos audzēto laukaugu sugu klāsts, lai ar to sarindošanu noteiktā secībā varētu sekmīgi ierobežot vējauzas savairošanos. Lopkopības un jauktā (lopkopība+augkopība) ražošanas novirziena saimniecībās to panākt ir vieglāk, jo tajās augsekā vienmēr ir iekļauta daudzgadīgo zālaugu audzēšana (kas ir nelabvēlīga vide priekš vējauzas augšanas un vairošanos). Augkopības saimniecībās zālāja audzēšana var būt neizdevīga, savukārt arī neliels vējauzas augu skaits, ko savlaicīgi neierobežo, var turpmāk veicināt nezāles izplatību.

Monitoringa dati liecina, ka KVIEŠI-RAPSIS-ZIRŅI rotācijā viens papildus ziemāju lauks maz ko izšķirs, ja nelietos herbicīdu.

6. PRIEKŠLIKUMI IZMAIŅĀM LIKUMDOŠANĀ, AR MĒRĶI SEKMĒT VĒJAUZAS IZPLATĪBAS IEROBEŽOŠANU LATVIJĀ ILGTERMIŅĀ

Balstoties uz projekta, "Ieteikumu izstrāde vējauzas un citu izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos" ietvaros veikto citu valstu pieredzes izpēti, zemnieku aptaujas rezultātiem un publiskās diskusijas materiāliem, ir noformulēti vairāki priekšlikumi izmaiņām Latvijas likumdošanā, ar mērķi samazināt vējauzas piesārņojumu Latvijā ilgtermiņā. Piedāvātie priekšlikumi ir nepieciešami, jo šobrīd lauku piesārņojums ar vējauzu tiek vērtēts tikai sēklaudzēšanai paredzētajos laukos, kas nav pietiekams, lai ierobežotu vējauzas izplatīšanos un samazinātu ar vējauzu piesārņoto lauku platību Latvijā. Ir jāņem vērā arī tas, ka sēklaudzēšanas lauku platības pēc VAAD datiem pēdējo trīs gadu laikā ir no 15 līdz 17 tūkst. ha un tas sastāda vien 2.2-2.5 % no kopējās ikgadējās laukaugu sējplatības valstī (pēc LAD datiem 2016.-2018. vid. 730 tūkst. ha). Turklāt ar Latvijā saražoto sertificēto sēklu iespējams apsēt vien ap 10% no kopējās ikgadējās sējplatības. Lielākā daļa platību saimniecībās tiek apsēta ar sēklas materiālu, kas iegūts no pašaudzētās ražas vai iegādājoties nesertificētas sēklas, kuru kvalitāti nekontrolē Valsts Augu aizsardzības dienests. Tātad nav garantijas, ka sēklas materiāls ir tīrs no nezāļu sēklām, t.sk., arī vējauzas sēklām. Labības sēklaudzēšanas un sēklu tirdzniecības noteikumos nav norādīts, ar kādu metodi ir iespējams ierobežot vējauzu ar 100% efektivitāti.

Priekšlikumi likumdošanai ir jāsaista ar pasākumiem, kuri, pirmkārt, stimulē vējauzas izplatības ierobežošanu saimniecībās (piem., sertificētas – no vējauzas brīvas sēklas izmantošanu), otrkārt, ierobežo tiesības saņemt valsts atbalstu, ja vējauzas ierobežošana netiek veikta pietiekami efektīvi.

Piedāvājam, kā centrālo elementu, lai samazinātu vējauzas izplatību, ieviest vējauzas ierobežošanas plānu. Vējauzas ierobežošanas plāns būtu dokuments, ko sagatavo saimniecība sadarbībā ar augu aizsardzības konsultantu paredzot konkrētus pasākumus, kas laukā tiks veikti vismaz piecu gadu periodā, lai samazinātu vējauzas piesārņojumu.

Pirmais priekšlikums ir saistīts ar izmaiņām MK noteikumos Nr.126 par tiešo maksājumu piešķiršanas kārtību. Priekšlikums paredz samazināt lauksaimniekam izmaksājamo tiešo maksājumu apjomu situācijā, ja laukā vai lauka malā tiek konstatēts piesārņojums ar vējauzu, un saimnieks nevēlas veikt koordinētus pasākumus nezāles ierobežošanai. Kā sliekšņa vērtība tiek piedāvāts noteikt 10 vējauzas augus vienā kvadrātmetrā, kuriem ir izveidojušās skaras (ziedkopas). Piedāvātā sliekšņa vērtība ir izvēlēta, ņemot vērā rezultātus, kuri iegūti projekta ietvaros veiktajā pētījumā par vējauzas ietekmi uz vasaras kviešu ražu. Tā saskan arī ar citās valstīs iegūtiem rezultātiem. Šis punkts stātos spēkā, ja saimniecība nav izstrādājusi vējauzas ierobežošanas plānu, par kura ieviešanu varētu saņemt papildus atbalstu (skat. otro priekšlikumu). Piedāvājam papildināt noteikumus ar jaunu punktu šādā redakcijā:

“62.¹ piešķiramo atbalstu samazina par vienu procentu pirmajā gadā un trīs procentiem otrajā un katrā nākamajā gadā, ja kādā no pieteiktajiem laukiem tiek konstatēts piesārņojums ar vējauzu (*Avena fatua*) un izpildās šādi nosacījumi:

- a. vējauzas augi laukā vai lauka malā ir vienmērīgi izplatīti vai veido augu kolonijas, un vējauzas izplatība pārsniedz 10 augus vienā kvadrātmetrā;
- b. vējauzas augiem ir izveidojušās skaras (ziedkopas);
- c. saimniecībā nav izstrādāts un LAD saskaņots vējauzas ierobežošanas plāns.”

Otrais priekšlikums ir saistīts MK noteikumiem Nr.171 par valsts un Eiropas Savienības atbalsta piešķiršanu, administrēšanu un uzraudzību vides, klimata un lauku ainavas uzlabošanai 2014.–2020. gada plānošanas periodā. Laukiem, kuros vējauzas izplatība sasniedz 10 augus vienā kvadrātmetrā, varētu piešķirt papildus atbalstu, ar nosacījumu, ka tajos tiek pastiprināti veikta vējauzas ierobežošana, un vienlaikus noteiktas stingrākas prasības graudaugu audzēšanai, jo graudaugu sējumos ir vissarežģītāk efektīvi veikt vējauzas ierobežošanu. Atbalsta apjoma noteikšanai būtu nepieciešams atsevišķi izstrādāt metodiku, sabalansējot saimniecības vējauzas ierobežošanas plānā paredzēto aktivitātīšu izmaksas ar piešķirto atbalstu. Piedāvājam papildināt pasākumu "Agrovide un klimats" ar jaunu aktivitāti un papildināt noteikumus ar jauniem punktiem šādā redakcijā

“2.1.5. "Efektīva vējauzas (*Avena fatua*) ierobežošana”. “

“2.3.¹ Atbalsta piešķiršana aktivitātē " Efektīva vējauzas (*Avena fatua*) ierobežošana "

32.¹ Aktivitātes atbalsttiesīgā platība saskaņā ar regulas Nr. 1305/2013 28. panta 2. punktu ir lauksaimniecības zeme, kurā vējauzas augi laukā vai lauka malā ir vienmērīgi izplatīti vai veido augu kolonijas, un vējauzas izplatība pārsniedz 10 augus vienā kvadrātmetrā;

32.² Atbalsta pretendents saskaņā ar regulas Nr. 1305/2013 28. panta 2. punktu ir lauksaimnieks, kas veic lauksaimniecisko darbību.

32.³ Atbalstu var saņemt, ja atbalsta pretendents kārtējā gadā attiecībā uz atbalsttiesīgo platību izpilda atbilstības nosacījumus, saistības un citas obligātās prasības (8. pielikums) un atbalstam pieteiktā platība ir vismaz 0.3 hektāri.

32.⁴ Atbalsta saņēmējs, piesakoties uz šo atbalstu, uzņemas šādas piecu gadu saistības:

32.^{4.1}. sadarībā ar augu aizsardzības konsultantu sagatavot saimniecības vējauzas ierobežošanas plānu;

32.^{4.2}. iesniegt saimniecības vējauzas ierobežošanas plānu Lauku atbalsta dienestā;

32.^{4.3}. vismaz reizi gadā aktualizēt saimniecības vējauzas ierobežošanas plānu.

32.⁵ Atbalsta apmērs par vienu hektāru atbalsttiesīgās platības, kurā ievēroti visi atbalsta saņemšanas nosacījumi tiek aprēķināts saskaņā ar metodiku (*xx. pielikums*).”

Vējauzas ierobežošanas plāna izveidošanai izmanto metožu aprakstu un metožu izvēles kritērijus (1. pielikums).

Pašlaik Latvijā nenotiek ar vējauzu piesārņoto lauku uzskaiti. Lai īstenotu piedāvātos priekšlikumus, ir nepieciešams reģistrēt šādus laukus:

- a) lauka īpašniekiem iesniedzot informāciju par laukiem, kuros ir vējauza;
- b) izlases kārtībā veicot pārbaudes laukiem, par kuriem tiek piešķirti maksājumi.

Lauku apsekojumus un rīcības plāna izstrādi un izvērtējumu var veikt VAAD inspektori vai citu zinātnisko institūtu darbinieki (AREI, LAAPC), kuriem piešķir attiecīgas pilnvaras.

2018. gada 30. oktobrī notika diskusija par piedāvātajām izmaiņām likumdošanā, kurā piedalījās Zemkopības ministrijas, Valsts Augu aizsardzības dienesta, Lauku atbalsta dienesta, Zemnieku Saeimas pārstāvji, kā arī projekta izpildītāji (LAAPC, AREI).

Diskusijas dalībnieki piekrita, ka rīcība vējauzas izplatības samazināšanai ir ļoti nepieciešama. Diskusijas rezultātā varēja noformulēt jautājumus, kuri ir jāatrisina, lai varētu uzsākt vējauzas izplatības samazināšanas kampaņu Latvijā:

1. Kā var veikt ar vējauzu piesārņoto lauku uzskaiti un atkārtotu apsekošanu pēc pieciem gadiem, lai novērtētu vējauzas ierobežošanas pasākumu efektivitāti?
2. Kā saimnieki varēs pietiekties uz konsultācijām vējauzas ierobežošanas plāna izstrādei un kas varēs sniegt konsultācijas?
3. Ja piemēro tiešo maksājumu samazinājumu laukiem, kuros konstatēja vējauzas izplatību virs piedāvātā sliekšņa, vai tas attieksies uz visu saimniecību?
4. Ja vējauzas ierobežošanu atbalsta, kompensējot ar to saistītos izdevumus, kādi tieši izdevumi tiks kompensēti?

Tika izvirzīts priekšlikums par to, ka ir nepieciešams pārejas periods (piemēram, 2021.-2024.), kurā saimniekiem dots laiks apzināt ar vējauzu piesārņotos laukus un izstrādāt ierobežošanas plānu, bet

maksājumu samazinājums netiks piemērots. Viens no iespējamiem risinājumiem 1. un 2. jautājumiem ir līgumu slēgšana ar kvalificētiem speciālistiem, kuri strādā valsts pētnieciskās iestādēs (LAAPC, AREI) un var veikt lauku apsekošanu un piesārņojuma vērtēšanu. Lai objektīvi novērtētu piesārņojumu, var veikt vērtēšanu ne tikai vizuāli, apsekojot lauku, bet arī izmantojot ar fotokameru aprīkotu dronu. Tie speciālisti, kuri ir ieguvuši AAL konsultantu apliecības ir tiesīgi sniegt konsultācijas par vējauzas ierobežošanas plāna izstrādi.

7. SABIEDRĪBAS INFORMĒŠANA PAR SVARĪGĀKAJĀM AR NEZĀLĒM SAISTĪTAJĀM PROBLĒMĀM LATVIJĀ

7.1. Projekta ietvaros uzrakstītās zinātniskās publikācijas (arī konferenču tēzes)

Zarina L., Zarina L., Piliksere D., Necajeva J. (2018) **Control of perennial weeds in spring cereals through cropping system**. Summaries of presentations at the parallel session of the section a sustainability of agroecosystems, 26 NJF Congress: Agriculture for the Next 100 Years 27-29 of June, 2018, p.19.

<http://njfcongress26.eu/downloads/Summaries%20Parallel%20session%20Section%20A.pdf>

Lapiņš D., Putniece G., Kopmanis J., Sanžarevskā R., Melngalvis I., Putnieks A., Jermušs A., Švarta A. (2018) **Nezāļu sugu izplatība Zemgales reģionā 2017. gadā**. Lauksaimniecības fakultātes, Latvijas Agronomu biedrības un Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas organizētās zinātniski praktiskās konferences “Līdzsvarota lauksaimniecība” tēzes, Jelgava, LLU, 31.lpp.

Nečajeva J., Erdmane Z., Zariņa L., Maļeckā S., Melngalvis I. (2018) **Izplatītāko nezāļu skaita un izplatības dinamika un to ietekmējošie faktori ziemas un vasaras kviešu sējumos 2013.–2017. gadā**. Lauksaimniecības fakultātes, Latvijas Agronomu biedrības un Latvijas Lauksaimniecības un meža zinātņu akadēmijas organizētās zinātniski praktiskās konferences “Līdzsvarota lauksaimniecība” tēzes, Jelgava, LLU, 33.lpp.

Royo-Esnal A., Loddo D., Necajeva J., Kriger J.P., De Mol F., Economou G., Taab A., Bochenek A., Synowiec A., Calha I., Andersson L., Uludag A., Uremis I., Onofri A., Torresen K. B. (2018) **Emergence of different *Echinochloa crus-galli* populations along Europe and the Middle East**. 18th European Weed Research Society Symposium, 17.-21.06.2018. Ljubljana, Slovenia. Book of Abstracts, p. 179.

Necajeva J., Royo-Esnal A., Loddo D., Kryger J.P., De Mol F., Economou G., Taab A., Bochenek A., Synowiec A., Calha I., Andersson L., Uludag A., Uremis I., Onofri A., Torresen K. B. (2018) **Phenological development of *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv. populations at different geographical locations**. 18th European Weed Research Society Symposium, 17.-21.06.2018. Ljubljana, Slovenia. Book of Abstracts, p. 193.

Necajeva J., Bleidere M., Rungis D.E., Gailite A. **Seed characteristics and genetic differentiation of Latvian *Avena fatua* populations**. *Annales Botanici Fennici* (iesniegts publicēšanai).

7.2. Projekta ietvaros izdotie informatīvie materiāli un populārzinātniskie raksti

2018. gadā sadarbībā ar Latvijas augu aizsardzības līdzekļu ražotāju un tirgotāju asociāciju (LAALRUTA) tika izdota brošūra par kaitīgo organismu rezistenci pret augu aizsardzības līdzekļiem: “Rezistence pret augu aizsardzības līdzekļiem” (2. pielikums). Tajā ir izskaidroti rezistences izveidošanās mehānismi un augu aizsardzības līdzekļu klasifikācija pēc to iedarbības mehānismiem, kā arī sniegti padomi par to, kā var novērst rezistences izveidošanos un kā rīkoties, ja rezistence ir konstatēta.

Nopublicētie populārzinātniskie raksti 2018. gadā:

Z. Erdmane, J. Nečajeva. Nezāļu rezistence pret herbicīdiem. *Saimnieks*, Nr. 3. (165) 54.-60. lpp.

- A. Isoda-Krasovska. Kā gudri ierobežot nezāles? Saimnieks, Nr. 4. (166) 70-72. lpp.
- Z. Erdmane. Īsmūža viendīgļlapju nezāļu atpazīšana. Saimnieks, Nr. 4. (166) 64.-68.lpp.
- J. Nečajeva. Kas ir obligāti jāzina par vējauzu. Saimnieks, Nr. 5. (167) 52.-54. lpp.
- J. Nečajeva. Piecu Latvijā izplatītāko nezāļu ierobežošanas iespējas. Saimnieks. Nr. 5. (167) 66.-69. lpp.
- L. Zariņa. Vārpatas Ahileja papēži. Saimnieks, Nr. 9. (171) 72-74.lpp.
- A. Isoda-Krasovska, L. Spuriņa. Neļauj nezālēm nožņaugt kultūraugu. AgroTop, Nr. 9. (253) 27.-29. lpp.
- S. Zute. Vējauzu ierobežošana – pārbaudījums lauksaimnieku pacietībai. Agrotops, Nr. 6. (249.) 27.-28. lpp.
- K. Bernande. Ziemujošo nezāļu atpazīstamība un bioloģija. AgroTop, Nr. 10. (254), 24.-27. lpp.

7.3. Projekta ietvaros organizētie semināri un dažādos lauksaimniecības nozares pasākumos nolasītas lekcijas

24. ikgadējā starptautiskā zinātniskā konference “Research for Rural Development 2018”, Jelgava, Latvija, 16.-18.05.2018. Dace Piliksere, ziņojums “Agroecological factors affecting arable weed flora”

26. NJF kongress “Agriculture for the next 100 years”, Kauņa, Lietuva, 27.-29.06.2018. Līvija Zariņa, Līga Zariņa, Dace Piliksere, Jevgenija Nečajeva, ziņojums “Control of perennial weeds in spring cereals through cropping system”

Seminārs “Zirņu audzēšanas ABC”, Priekuļi, Priekuļu pagasts, Priekuļu novads, 28.02.2018. Dace Piliksere, ziņojums “Nezāļu ierobežošana zirņu sējumos”

Seminārs AREI Stendes pētniecības centrā, 14.02.2018. Jevgenija Nečajeva, ziņojums “Nezāļu rezistence pret herbicīdiem – reāls draudz kvalitatīvas produkcijas ieguvei lauksaimniecībā”.

LLKC, 08.03.2018. Zane Erdmane, lekcija par Latvijā izplatītākajām nezāļu sugām un to ierobežošanu.

Seminārs AREI Priekuļu pētniecības centrā, 05.04.2018. Zane Erdmane, ziņojums “Nezāļu rezistence pret herbicīdiem – reāls draudz kvalitatīvas produkcijas ieguvei lauksaimniecībā”.

Lauku dienas Z/S “Sproģi” (Vērgales pagasts, Pāvilostas novads), 28.09.2018. Sanita Zute, ziņojums “Vējauzas izplatība Latvijā”; Solveiga Maļeckā, ziņojums “Izplatītākās nezāļu sugas Latvijā”.

Lauku dienas Z/S “Bebri” (Nīcgales pagasts, Daugavpils novads), 28.09.2018. Jevgenija Nečajeva, ziņojumi “Vējauzas bioloģija un izplatība Latvijā”, “Nezāļu rezistence pret herbicīdiem.”

KOPSAVILKUMS

Projektā izvirzītais mērķis ir iegūt zinātniski pamatotu informāciju par galvenajām likumsakarībām, kas nosaka nezāļu populāciju struktūru Latvijā un uz to pamata izstrādāt ieteikumus nezāļu ierobežošanas pasākumiem Latvijas apstākļos. Iegūtie rezultāti tika izmantoti ieteikumu izstrādei vējauzas un citu Latvijā izplatītāko nezāļu sugu ierobežošanai.

2018. gada atskaitē ir apkopota dominējošo nezāļu sugu izplatību ietekmējošo faktoru analīze Latvijā kopumā un atsevišķos reģionos laika posmā no 2013. līdz 2017. gadam. Ir noskaidrots, ka kultūraugu-sārņaugu skaitu sējumos ietekmē priekšaugi, augsnes apstrādes metode un sēklu materiāla tīrība, kā arī nozīme ir ražas novākšanas tehniskai kvalitātei. Viena no dominējošām viendīgļlapju nezāļu sugām ir ložņu vārpata, tās ierobežošanu būtiski ietekmē augsnes apstrādes metodes, kā arī kultūrauga un priekšauga izvēle – ložņu vārpatas savairošanas sekmē dziļa augsnes pamatapstrāde, bet samazina kultūraugu ar lielu lapu virsmu audzēšana vismaz divus gadus pēc kārtas. Dominējošo īsmūža divdīgļlapju nezāļu skaitu ietekmē herbicīdu izvēle. Herbicīdu darbīgo vielu maiņa ir ieteicama, lai novērstu rezistences izveidošanos nezālēm, tomēr herbicīdu maiņa bija saistīta ar lielāku nezāļu skaitu un arī sugu skaitu. Tas nozīmē, ka mainot darbīgās vielas, ir jāpievērš uzmanība laukā sastopamo nezāļu ierobežošanas efektivitātei, kā arī jāizmanto citas ierobežošanas metodes. Viendīgļlapju nezāļu – vējauzas un parastās rudzuzmilgas – izplatība ir saistīta ar kultūrauga un priekšauga izvēli, šo sugu savairošanas veicina atkārtota graudaugu audzēšana. Labību sējumos dziļa augsnes apstrāde veicina vējauzas izplatīšanos laukos. Būtiska nozīme ir sēklas izcelsmei un tās tīrībai no nezāļu sēklām. Vējauzas izplatība ir saistīta arī ar augsnes tipu, tā ir būtiski mazāka kūdrainās augsnēs, kuras ir mazāk piemērotas graudaugu audzēšanai. Nākotnes pētījumos ir jāpievērš uzmanība nezāļu sēklu augsnes bankai lauksaimniecības augsnēs un to dinamikas izpētei, jo priekšizpēte parādīja, ka arī regulāri koptā lauksaimniecības zemē ir liels nezāļu sēklu krājums.

Atkārtots vējauzas izplatības monitorings Kurzemē parāda to, ka vējauzas izplatība šajā reģionā turpina palielināties. Galvenie iemesli tam ir nekvalitatīvs sēklas materiāls un vējauzas izplatīšanās no jau iepriekš piesārņotajiem laukiem. Vējauzas, parastās rudzuzmilgas un rudzu lāčauzas monitorings 2018. gadā apstiprināja iepriekšējos gados iegūtās atziņas par šo sugu izplatības saistību ar augu maiņu: šo nezāļu izplatību veicina atkārtota ziemāju graudaugu audzēšana. Parastās gaiļsāres izplatību var ietekmēt augšanas apstākļi konkrētajā gadā vai kultūrauga radītais noēnojums, bet tās izplatība Latvijā, īpaši Vidzemes reģionā, pieaug.

Vējauzas sēklu dīgtspējas un ģenētiskās daudzveidības izpēte dažādās vējauzas populācijās Latvijas teritorijā parādīja, ka dīgtspēja var būtiski mainīties atkarībā no gada, kas var būt saistīts ar augšanas apstākļiem. Tomēr dīgtspēju nosaka arī attiecīgās populācijas ģenētiskās īpašības un varēja

konstatēt atšķirības starp reģioniem. Izpētītās vējauzas populācijas Latvijas teritorijā ir lielākoties ģenētiski atšķirīgas savā starpā, kas liecina par to, ka sēklu izplatīšanās nenotiek lielā teritoriālā mērogā. Salīdzinājums ar vējauzas sēklām no Polijas un Norvēģijas liecināja par to, ka piesārņojuma avoti Latvijā visticamāk ir bijuši vairāki un savstarpēji nesaistīti, par to pašu liecina arī dažādu vējauzas varietāšu sadalījums starp Latvijas reģioniem.

Starptautiskā pētījuma ietvaros izstrādāja pirmo vējauzas sēklu dīgšanas modeļa variantu, kurš apraksta sēklu dīgšanas dinamiku Latvijas apstākļos. Dati par dīgtspējas īpatnībām dažādās populācijās varēs palīdzēt uzlabot šī modeļa lietošanu. 2015.-2017. gadā dažādos reģionos ievāktie vējauzas sēklu paraugi tiek uzglabāti LAAPC un AREI Stendes pētniecības centrā un var būt izmantoti turpmākiem pētījumiem.

2018. gadā turpināja pārbaudīt rezistenci laukos, kur nezāļu ierobežošanas efektivitāte nav bijusi pietiekami efektīva. Konstatēja parastās rudzuzmilgas rezistenci pret B grupas herbicīdiem divos laukos, kuros vairākus gadus pēc kārtas šīs nezāles ierobežošanai izmantoja vienu un to pašu herbicīdu ar B grupas darbīgajām vielām vai herbicīdu ar tādām pašām darbīgajām vielām. Sadarbībā ar LAALRUTA tika izveidots informatīvs izdevums par kaitīgo organismu rezistenci pret augu aizsardzības līdzekļiem.

Balstoties uz projektā iegūtajiem datiem un literatūras izpēti, apkopoja informāciju par vējauzas ierobežošanas metodēm un izstrādāja rekomendācijas. Katras metodes aprakstā ir uzskaitītas tās priekšrocības un saistītie riski, piemērotība bioloģiskajām saimniecībām un novērtēti ar metodes izmantošanu saistītie izdevumi. Projekta rezultāti tika publicēti zinātniskajās publikācijās, populārzinātniskos rakstos, kā arī prezentēti semināros, lekcijās un lauku dienās.

Atzīstot, ka vējauzas izplatīšanās Latvijas teritorijā ir nopietna problēma augkopības nozarē, tika izvirzīti priekšlikumi par izmaiņām likumdošanā, kuri var palīdzēt veikt kampaņu vējauzas izplatības samazināšanai.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Adkins S. W., Loewen M., Symons S. J. (1987) Variation within pure lines of wild oats (*Avena fatua*) in relation to temperature of development. *Weed Science* 35: 169–172.
- Adkins S.W., Simpson S.J. (1988) The physiological basis of seed dormancy in *Avena fatua*. IX. Characterization of two dormancy states. *Physiologia Plantarum* 73: 15–20.
- Beckie H.J., Jana S. (2000) Selecting for triallate resistance in wild oat. *Canadian Journal of Plant Science*, 80:665-667.
- Habib Ur Rahman, Khattak A.M., Sadiq M., Ullah K., Javaria S., Ullah I. (2012). Influence of different management practices on yield of garlic crop. *Sarhad Journal of Agriculture*, 28: 213- 218.
- Kiec J. (1995) Badania nad biologią owsa gluchego (*Avena fatua* L.) Cz. I Wewnatrzątkowa zmienność owsa gluchego [The study on wild oat (*Avena fatua* L.) biology. Part I. An interspecies variability of wild oat]. *Acta Agrobotanica* 48: 45–51. [poļu valodā ar kopsavilkumu angļu valodā]
- Korniak T., Rasomavičius V., Holdynski C. (2000) Variability of *Avena fatua* in the South-Western part of Lithuania. *Botanica Lithuanica* 6: 17–22.
- Khokhar K.M., Mahmood T., Shakeel M., Chaudhry M.F. (2006) Evaluation of integrated weed management practices for onion in Pakistan. *Crop Protection*. 25, 968–972.
- Lapiņš D., Bērziņš A., Koroļova J., Sprincina A. (2002). Nezāļu skaits un sugu sastāva dinamika vasarāju labību sējumos Kurzemē un Zemgalē. No: Agronomijas vēstis, Nr. 4, Jelgava: LLU, 97. – 101. lpp.
- Lapiņš D., Bērziņš A., Putniece G., Koroļova J., Timofejeva I., Sanžarevska R., Sprincina A. (2014). Īsmūža divdīgļlapju nezāles atkārtotos un bezmaiņas ziemas kviešu sējumos Kurzemē un Zemgalē no 1997. līdz 2011. gadam. No: Līdzsvarota lauksaimniecība: LLU LF, LAB un LLMZA zinātniski praktiskās konferences Raksti (2014. gada 20. – 21. februāris), Jelgava: LLU, 44. – 49. lpp.
- Lejiņš A., Āboliņš J. (2000). The weediness and its changes in fields of Eastern regions of Latvia. Transactions of the Estonian Agriculture University, p. 103 – 106,
- Melander B., Green O., Znova L. (2018) Inter-row hoeing for weed control in organic spring cereals. *18th EWRS symposium*, Ljubljana, 17.-21.06.2018.
- Mintāle Z., Vanaga I., Dudele I. (2014). Sējumu nezālainības pētījumi Latvijā. No: Līdzsvarota lauksaimniecība: LLU LF, LAB un LLMZA zinātniski praktiskās konferences Raksti (2014. gada 20. – 21. februāris), Jelgava: LLU, 49. – 54. lpp.
- Nečajeva J., Dudele I., Mintāle Z., Isoda-Krasovska A., Čūriške J., Rancāns K., Polis D., Kauliņa I., Morozova O., Spuriņa L. (2015). Nezāļu izplatība graudaugu sējumos Latgalē. No: Līdzsvarota lauksaimniecība: LLU LF, LAB un LLMZA zinātniski praktiskās konferences Raksti (2015. gada 19. – 20. februāris), Jelgava: LLU, 117. – 121. lpp.
- Rasiņš A., Tauriņa M. (1982). Nezāļu kvantitātes uzskaites metodika Latvijas PSR apstākļos. Rīga: LM ZTIP, 24 lpp.
- Royo-Esnal A., Gesch R.W., Forcella F., Torra J., Recasens J., Nečajeva J. (2015) The Role of Light in the Emergence of Weeds: Using *Camelina microcarpa* as an Example. PlosOne <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146079>.

Vanaga I. (2010). Nezāļu izplatības dinamika un to ierobežošanas iespējas graudaugos augu maiņā Vidzemē: promocijas darba kopsavilkums Dr. agr. zinātniskā grāda iegūšanai. Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Jelgava: LLU. 58 lpp.

Zimdahl R. L. (1993). Fundamentals of Weed Science. Academic Press, Inc.

PIELIKUMS

1. pielikums. Shēma vējauzas ierobežošanas plāna izstrādei.

Shēma ietver metodes, kuras jāveic uzreiz, konstatējot vējauzu laukā, metodes, kuras jāizmanto atkārtoti vairāku gadu periodā un metodes, kuru īstenošana paredz ilgāku laika periodu (daudzgadīga zālāja ierīkošana). Plāns paredz, ka katru metodi izmanto saskaņā ar aprakstu un dotajām rekomendācijām, veic regulāru izvērtēšanu un, ja rezultāts netiek sasniegts, ievieš izmaiņas vējauzas ierobežošanas plānā.

Vai saimniecība ir bioloģiska?

Jā:

Piesārņojuma ar vējauzu līmenis:

Neliels (atsevišķie augi, vienmērīgi visā laukā vai lauka daļā)

- ravēšana ar rokām.

Vidēji liels līdz liels (vējauza izplatīta vienmērīgi visā laukā un tās bieztība pārsniedz 10 augus kvadrātmetrā vai laukā ir vējauzas kolonija, kuras lielums pārsniedz vienu kvadrātmētru)

- vējauzas mehāniskā ierobežošana rindstarpās/kultūrauga rindās, vai arī pirms sējas, pēc dīgšanas provocēšanas.

- papuves ierīkošana (papuvē ierobežojot vējauzu mehāniski).

- daudzgadīga zālāja ierīkošana un regulāra pļaušana vai noganīšana.

Loti liels piesārņojums (vējauzas bieztība sasniedz 100 augus kvadrātmetrā vai vējauzas koloniju platība pārsniedz 5% no lauka platības)

- kultūrauga nopļaušana pirms vējauzas augiem izveidojas sēklas (ja vējauza veido vienu koloniju un nav izplatīta citās lauka daļās, var nopļaut platību, kur atrodas kolonija).

- daudzgadīga zālāja ierīkošana un regulāra pļaušana.

Nē:

Piesārņojuma ar vējauzu līmenis:

Neliels (atsevišķie augi, vienmērīgi visā laukā vai lauka daļā)

- ravēšana ar rokām.

Vidēji liels līdz liels (vējauza izplatīta vienmērīgi visā laukā un tās bieztība pārsniedz 10 augus kvadrātmetrā vai laukā ir vējauzas kolonija, kuras lielums pārsniedz vienu kvadrātmētru)

- papuves ierīkošana (papuvē ierobežojot vējauzu mehāniski vai ķīmiski).

- vējauzas mehāniskā ierobežošana rindstarpās/kultūrauga rindās, vai arī pirms sējas, pēc dīgšanas provocēšanas..

- daudzgadīga zālāja ierīkošana un regulāra pļaušana.

- vējauzas ierobežošana ar herbicīdiem.

Ļoti liels piesārņojums (vējauzas biežība sasniedz 100 augus kvadrātmetrā vai vējauzas koloniju platība pārsniedz 5% no lauka platības)

- kultūrauga nopļaušana pirms vējauzas augiem izveidojas sēklas (ja vējauza veido vienu koloniju un nav izplatīta citās lauka daļās, var nopļaut platību, kur atrodas kolonija).
- daudzgadīga zālāja ierīkošana un regulāra pļaušana.

Brošūra “Rezistence pret augu aizsardzības līdzekļiem”

2. pielikums