



PROJEKTU LĪDZFINANSE
EIROPAS SAVIENĪBA



EIROPAS LAUKSAIMNIECĪBAS FONDS LAUKU ATTĪSTĪBAI:
EIROPA INVESTĒ LAUKU APVIDOS

ZINĀTNISKĀ PĒTĪJUMA

**“Nezāļu izplatības ierobežošana integrētās augu aizsardzības sistēmā
laukaugu kultūru sējumos un stādījumos, sekmējot vides un resursu
ilgtspējīgu izmantošanu”**

PĀRSKATS PAR 1. POSMA REALIZĀCIJU
(līdz 2013. gada 1. oktobrim)

Projekta vadītāja: Dr.agr. Ineta Vanaga
Strukturu iela 14a, Rīga, LV 1039
Tel.: 26235891
E-pasts: ineta.vanaga@laapc.lv

Ineta Vanaga

Rīga, 2013

*baseinā 01/10/2013. D. Gust. ZK lēmuma Nr. 2013/104
20/09/2013.*

SATURS

PROJEKTA IZPILDĪTĀJI	3
IEVADS.....	4
1. Nezāļu populāciju sastāvs, dominējošās sugas, to izplatības līmenis laukaugu sējumos un stādījumos, izplatību ietekmējošie kultūraugu audzēšanas agrotehniskie paņēmieni	6
1.1. Literatūras apskats par nezāļu uzskaites metodiku laukaugu sējumos un stādījumos nezāļu monitoringos	6
1.2. Metodika nezāļu uzskaitēm laukaugu sējumos un stādījumos nezāļu monitoringos	11
1.3. Datu ieguve nezāļu monitoringā par nezāļu botānisko sastāvu un izplatību laukaugu sējumos un stādījumos	18
1.3.1. Nezāļu monitorings Vidzemes reģionā.....	18
1.3.2. Nezāļu monitorings Latgales reģionā	19
1.3.3. Nezāļu monitorings Zemgales reģionā	21
1.3.4. Nezāļu monitorings Kurzemes reģionā	22
1.3.5. Kopsavilkums par nezāļu monitoringu Latvijas teritorijā 2013. gadā.....	24
2. Īsmūža viendīgļlapju nezāles – vējauzas (<i>Avena fatua</i>) bioloģiskais un agronomiskais kaitīgums Latvijas apstākļos.....	27
2.1. Literatūras apskats par metodiku lauku izmēģinājumu iekārtošanai vējauzas izplatības līmeņu ietekmes uz labību ražību un ražas kvalitāti pētījumiem	27
2.2. Metodika lauka izmēģinājuma iekārtošanai vējauzas izplatības līmeņu ietekmes izpētei vasarāju labības sējumā.....	29
2.3. Metodika vējauzas izplatības līmeņu ietekmes izpētei vasarāju labību ražošanas sējumos	35
2.3.1. Uzdevumu izpildes metodiskais apraksts	35
2.4. Informācija par saimniecībām dažādos reģionos vējauzas izplatības izpētei labību ražošanas sējumos.....	38
IZMANTOTĀ LITERATŪRA	39

PROJEKTA IZPILDĪTĀJI

LLU SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs (LAAPC):

Ineta Vanaga (projekta vadītāja, vadošā pētniece)

Zane Mintāle (projekta zinātniskā izpildītāja, pētniece)

Brigita Javoiša (projekta zinātniskā izpildītāja, pētniece)

Zane Vigule (projekta zinātniskā izpildītāja, zinātniskā asistente)

APP Valsts Priekuļu laukaugu selekcijas institūts (APP Valsts Priekuļu LSI):

Līviņa Zariņa (projekta galvenā zinātniskā izpildītāja, vadošā pētniece)

Dace Piliksere (projekta zinātniskā izpildītāja, pētniece)

APP Valsts Stendes graudaugu selekcijas institūts (APP Valsts Stendes GSI):

Solveiga Maļeckā (projekta galvenā zinātniskā izpildītāja, pētniece)

Sanita Zute (projekta zinātniskā izpildītāja, vadošā pētniece)

Māra Bleidere (projekta zinātniskā izpildītāja, vadošā pētniece)

Zaiga Vīcupe (projekta zinātniskā izpildītāja, pētniece)

APP Latvijas Lauksaimniecības universitāte (APP LLU):

Dainis Lapiņš (projekta galvenais zinātniskais izpildītājs, vadošais pētnieks)

Gundega Putniece (projekta zinātniskā izpildītāja, vadošā pētniece)

Jānis Kopmanis (projekta zinātniskā izpildītāja, vadošais pētnieks)

Aivars Jermušs (projekta zinātniskais izpildītājs, vadošais pētnieks)

Jānis Vigovskis (projekta zinātniskais izpildītājs, vadošais pētnieks)

IEVADS

Eiropas Parlamenta un Padomes direktīva 2009/128/EK nosaka, ka visās Eiropas Savienības dalībvalstīs, sākot ar 2014. gada 1. janvāri, ir jāsaņem saskaņā ar integrētās augu aizsardzības principiem. Izvēloties augu aizsardzības pasākumus, integrētās nezāļu ierobežošanas programmas iesaka ņemt vērā kaitīgo organismu monitoringa datus, konkrētās nezāļu sugas kaitīguma sliekšņus, kā arī pievērst uzmanību kaitīgo organismu izturības paaugstināšanās riskam pret herbicīdiem, tādējādi samazinot arī nelabvēlīgo ietekmi uz vidi. Aktualizējoties nezāļu rezistences problēmai visā pasaulē, nav ieteicams lietot vienu un to pašu preparātu vai preparātu ar vienu iedarbības mehānismu vienā laukā vairākus gadus pēc kārtas. Latvijā nezāļu ierobežošanai lietoto herbicīdu izvēli visbiežāk nosaka produktu cena un pieejamība tirgū. Izvēloties herbicīdus un to maisījumus būtu svarīgi ņemt vērā nezāļu sugu spektru, kultūrauga un nezāļu attīstības stadijas attiecīgajā laukā.

Herbicīdu rezistence tiek definēta kā kādas augu sugas īpatņu spēja izturēt būtiski augstāku herbicīda koncentrāciju kā šīs pašas sugas pirmatnējām, savvaļas, dabiski jutīgām formām. Nezāļu rezistence pret herbicīdiem ir pasaulē plaši izplatīta parādība, kas konstatēta jau 129 divdīgļlapju un 89 viendīgļlapju nezāļu sugām. Jaunākie literatūras dati liecina, ka rezistences gadījumi konstatēti 66 dažādu kultūraugu sējumos pret gandrīz 150 dažādiem herbicīdiem. Vēlams katrā saimniecībā sekot līdzi lietoto herbicīdu darbīgo vielu sastāvam, to iedarbības veidiem uz nezālēm, jo, tikai tos mainot, iespējams samazināt nezāļu rezistences veidošanos. Šobrīd Latvijai tuvējās Eiropas valstīs ir reģistrētas vairākas Latvijā bieži sastopamas nezāļu sugas, kurām konstatēta rezistence: parastā rudzuzmilga (Austrijā, Čehijā, Dānijā, Vācijā, Polijā, Šveicē), vējauza (Beļģijā, Francijā, Vācijā, Lielbritānijā), parastā virza (Dānijā, Francijā, Vācijā, Norvēģijā, Zviedrijā, Lielbritānijā), lauka magone (Dānijā, Francijā, Vācijā, Lielbritānijā), parastā rudzupuķe (Polijā), baltā balanda (Beļģijā, Čehijā, Francijā, Vācijā, Polijā, Lielbritānijā), dārza vējagriķis (Austrijā, Vācijā) un tūruma usne (Zviedrijā). Aizvien biežāk tiek konstatēti multiplās rezistences (nezāļu sugas ir izturīgas pret vairākām darbīgajām vielām) gadījumi. Herbicīdu rezistences noteikšana ir ļoti darbietilpīgs process. Tā kā šie pētījumi ir ļoti atkarīgi no agroklīmatiskajiem apstākļiem, tad pētījumi jāveic vismaz 4 – 5 gadus, un tikai tad būs iespējams veikt ieteikumu izstrādi par pasākumiem rezistences veidošanās novēršanai.

Tikpat svarīgs faktors, kā atbilstoša herbicīdu izvēle, ir arī sertificētas sēklas iegāde un sēja. Izvēloties pašaudzētās (sertifikācijai un kontrolei nepakļautās) sēklas, palielinās

tādu grūti ierobežojamu nezāļu, kā vējauzas (*Avena fatua*), parastās rudzuzmilgas (*Apera spica-ventis*) un tūruma lāčauzas (*Bromus arvensis*) izplatība saimniecību ražošanas sējumos. Īpaši aktuāls ir jautājums par vējauzas kaitīgumu sēklaudzētāju laukos. Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 120 (13.02.2007.) „Labības sēklaudzēšanas un sēklu tirdzniecības noteikumi” sēklaudzēšanas laukos un lopbarības augu sēklās nav pieļaujama vējauzu klātbūtne. Sēklaudzēšanas sējumu pasargāšanu no vējauzas invāzijas apgrūtina šīs nezāles klātbūtne blakus saimniecību sējumos, īpaši, ja tā netiek ierobežota.

Laukaugu sējumu nezālainības dinamikas, nezāļu sugu sastāva un tā izmaiņu pētījumi Latvijā veikti vairākkārt, atšķirīgos laika periodos, ar atšķirīgiem lauksaimniecības zemju apsaimniekošanas paņēmieniem. Lauksaimniecības intensifikācija nenoliedzami atstāj būtisku ietekmi uz vidi: palielinās lietoto augu aizsardzības līdzekļu apjoms, pieaug augiem piegādātā mēslojuma koncentrācijas, tradicionālā augsnes apstrāde tiek aizstāta ar minimalizēto un aizvien izplatītāka kļūst monokultūru audzēšana, līdz ar to izmainās arī nezāļu sugu sastāvs lauksaimniecības zemēs. Šobrīd Latvijā trūkst informācijas par nezāļu sugu sastāvu un to izplatības līmeni laukaugu sējumos pēdējā desmitgadē, kad lauksaimniecība ir piedzīvojusi krasas pārmaiņas.

Integrētās augu aizsardzības ieteikumu pilnveidošanai projektā paredzēts realizēt trīs galvenos pētījumu virzienus:

1. Nezāļu populāciju sastāvs, dominējošās sugas, to izplatības līmenis laukaugu sējumos un stādījumos, izplatību ietekmējošie kultūraugu audzēšanas agrotehniskie paņēmieni.
2. Īsmūža viendīgļlapju nezāles – vējauzas (*Avena fatua*) bioloģiskais un agronomiskais kaitīgums Latvijas apstākļos.
3. Nezāļu rezistence pret herbicīdiem.

Pētījuma mērķis: **veikt ieteikumu izstrādi nezāļu ierobežošanai atbilstoši IAA principiem ekonomiski nozīmīgāko laukaugu kultūraugu sējumos un stādījumos.**

1. NEZĀĻU POPULĀCIJU SASTĀVS, DOMINĒJOŠĀS SUGAS, TO IZPLATĪBAS LĪMENIS LAUKAUGU SĒJUMOS UN STĀDĪJUMOS, IZPLATĪBU IETEKMĒJOŠIE KULTŪRAUGU AUDZĒŠANAS AGROTEHNISKIE PAŅĒMIENI

1.1. Literatūras apskats par nezāļu uzskaites metodiku laukaugu sējumos un stādījumos nezāļu monitoringos

Pirmie laukaugu sējumu nezāļainības dinamikas, nezāļu sugu sastāva un tā izmaiņu pētījumi Latvijā veikti jau pirms 1947. gada, kad šos pētījumus vadīja botāniķis Alfrēds Rasiņš. Šie pētījumi turpināti no 1970. līdz 1980. gadam. Strauji mainoties lauksaimniecības zemju apsaimniekošanas veidam (1990. gadā), mainījās herbicīdu lietošanas apjomi, kas atstāja būtisku ietekmi uz nezāļu sugu sastāvu. 1994. gadā LZP granta tēmu ietvaros atsākti pētījumi par nezāļu izplatību, botānisko sastāvu, to dinamiku un kaitīgumu, nezāļainības ierobežošanas un apkarošanas pasākumu optimizāciju Latvijas Republikā, turpinot A. Rasiņa aizsāktos pētījumus un izmantojot viņa izstrādāto metodoloģiju. Līdzīgi nezāļu sugu sastāva pētījumi veikti arī laika posmā no 1997. līdz 2002. gadam atsevišķos Latvijas reģionos. Pēdējos 11 gados nozīmīgi pētījumi par nezāļu sugu sastāvu un to izplatības līmeni laukaugu sējumos un stādījumos, aptverot visu Latvijas teritoriju, nav veikti. Nezāļu sugu sastāva pētījumi lauksaimniecības zemēs ir nozīmīgs pētījumu virziens vairākās Eiropas valstīs. Piemēram, Lietuvā šāda veida pētījumi veikti kopš 1957. gada, bet Ungārijā – 1947. gada. Somijā apjomīgi nezāļu sugu sastāva pētījumi vasarāju graudaugu sējumos veikti 1997. – 1999. gadā un 2007. – 2009. gadā un rapša sējumos 2007. – 2009. gadā, taču literatūrā ir norādes, ka nezāļu sugu sastāvs Somijā pirmo reizi pētīts 1961. – 1964. gadā. Atšķirīgas ir dažādos pētījumos pielietotās metodes.

Čehijā veiktajā nezāļu sugu sastopamības izpētē lietota Brauna-Blankē jeb floristiski-ekoloģiskā metode, kuras pamatā ir visu augu sugu un to segumu noteikšanu parauglaukumos. Laika periodā no 2006. līdz 2008. gadam veikti 62 saimniecību ar dažādu saimniekošanas veidu (konvencionālā un bioloģiskā) apsekojumi, kopumā konstatējot 172 nezāļu sugas. Visbiežāk sastopamākā nezāļu suga gan konvencionālajās, gan bioloģiskajās saimniecībās bija baltā balanda (*Chenopodium album* L.). Konvencionālajās saimniecībās biežāk sastopamās nezāļu sugas bija lauka vijolīte (*Viola arvensis* Murray), dārza vējagriķis (*Polygonum convolvulus* L.), maura sūrene (*Polygonum aviculare* L.), bet bioloģiskajās – dārza vējagriķis, tūruma usne (*Cirsium arvense* L.), tūruma kumelīte (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Schultz Bip.) (Kolářová et al. 2011).

Ungārijā nezāļu floras izmaiņu pētījumi tiek veikti jau vairāk nekā 60 gadus. Nezāļu sugu sastāvs galvenokārt pētīts ziemas kviešu, kukurūzas, rudzu, auzu, saulespuķu sējumos un kartupeļu un biešu stādījumos, kā arī rugainēs, ko veica M. Ujvarosi (Miklós Ujvárosi). No 1987. līdz 1988. gadam pētījumi veikti laukos, kuros ilgstoši lietoti herbicīdi, bet no 1996. līdz 1997. gadam pēc saimniecību privatizācijas pētījumi atkārtoti. Arī 2007. – 2008. gadā veikta nezāļu sugu sastāva izpēte. Atšķirīgajos laika periodos nezāļu floras pētījumi veikti, izmantojot vienu un to pašu metodi, ko izstrādājis M. Ujvarosi, vienos un tajos pašos 202 nogabalos. Apsekotie nogabali izvēlēti balstoties uz galvenajiem augsnes tipiem, izmantojot Ungārijas augšņu karti (17 augsnes tipi un apakštipi). Visos izvēlētajos nogabalos atzīmēti 10 parauglaukumi, kuros netika veikta nezāļu ierobežošana. Apsekojumi veikti laika periodā no 15. maija līdz 30 jūnijam (kviešu un kukurūzas sējumos) vai no 15. jūlija līdz 31. augustam (galvenokārt rugainēs). Apsekojumos izmantota Balāza-Ujvarosi (Balázs-Ujvárosi) kvadrātu metode, nosakot nezāļu sugu segumu procentos. Lai novērstu klimatisko apstākļu negatīvo ietekmi, uzskaites veiktas divus gadus pēc kārtas. Jaunākajos Ungārijas pētnieku pētījumos iegūtie rezultāti parāda, ka tīruma suņkumelīte (*Tripleurospermum perforatum* (Mérat) Lainz) ir dominējošā nezāļu suga ziemas kviešu sējumos, salīdzinājumā ar iepriekšējiem gadiem. Vērmeļlapu ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia* L.) ir otra visizplatītākā nezāļu suga ziemas kviešu sējumos. Pēdējos 20 gados parastās rudzuspilgas (*Apera spica-venti* (L.) P.Beauv.) sastopamība palielinājusies gandrīz divas reizes, turpretim, ķeraiņu madaras (*Galium aparine* L.) – samazinājusies, attīstoties efektīvākām šīs nezāļu sugas ierobežošanas tehnoloģijām. Pieaudzis daudzgadīgo nezāļu īpatsvars: tīruma tīteņa (*Convolvulus arvensis* L.) un ložņu vārpatas (*Elymus repens* (L.) Gould) sastopamība pēdējos 10 gados ir palielinājusies, taču tīruma usnes sastopamība – samazinājusies,. Trīs visbiežāk sastopamās nezāļu sugas kukurūzas sējumos Ungārijā ir parastā gaiļšāre (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv.), vērmeļlapu ambrozija un baltā balanda. Arī kukurūzas sējumos palielinājusies daudzgadīgo nezāļu sugu sastopamība (ložņu vārpata, tīruma usne, pirkstveida suņzobe (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), bet tīruma tīteņa – samazinājusies (Novák et al. 2011).

Vācijā veikti pētījumi, lai noskaidrotu, kuri ir būtiskākie faktori (augšņu apstrāde, augšņu kvalitāte, klimatiskie faktori, nokrišņu daudzums, priekšaugi), kas ietekmē nezāļu sugu sastāvu rapša sējumos. Kopumā apsekoti 1463 rapša lauki. Izmantojot daļēji kanonisko korespondences analīzi (pCCA - *partial canonical correspondence analyses*), noskaidrots, ka nezāļu sugu sastāvu rapša sējumos Vācijā visbūtiskāk ietekmē priekšaugi,

augšnes apstrādes intensitāte un augšnes kvalitāte. Viens no būtiskākajiem vides faktoriem, kas ietekmēja nezāļu sugu sastāvu bija nokrišņu daudzums (Hanzlik, Gerowitt 2011).

Vācijā nezāļu sugu monitorings veikts arī kukurūzas sējumos laika periodā no 2002. līdz 2004. gadam. Kopumā apsekoti 1720 lauki, no zemniekiem ievācot informāciju par lauka vēsturi. Nezāļu uzskaites veiktas 0.1 m² lielos kvadrātos 10 atkārtojumos katrā laukā pirms apstrādes ar herbicīdiem, kad kukurūzai bija 2 – 6 lapas. Kukurūzas sējumi izvēlēti visā valsts teritorijā, bet, pirmkārt, reģionos, kuros notiek visintensīvākā kukurūzas audzēšana. Dati analizēti izmantojot pCCA, izvērtējot iespējamo faktoru ietekmi uz nezāļu sugu sastāvu, tos iedalot 5 grupās: lauka ģeogrāfiskā atrašanās vieta, klimatiskie apstākļi (temperatūra, nokrišņu daudzums), augšne sastāvs un kvalitāte, apsaimniekošanas veids (augšnes apstrāde, kukurūzas procentuālais daudzums augu maiņā, kukurūza kā priekšaugš, rapša procentuālais daudzums augu maiņā, šķidrā mēslojuma lietošana, sēkļu izsējas daudzums) un novērojumu veikšanas gads. Faktori, kuri visbūtiskāk ietekmēja nezāļu sugu sastāvu kukurūzas sējumos bija „kukurūza kā priekšaugš”, kā arī „lauka ģeogrāfiskā atrašanās vieta”, „novērojumu veikšanas gads” un „smilšu saturs augsnē”. Visiem faktoriem, izņemot „humusa sastāvs augsnē” un „šķidrā mēslojuma lietošana”, bija būtiska ietekme uz nezāļu sugu sastāvu. Vācijas pētnieku galvenie secinājumi: 1) nezāļu sugu sastāvu kukurūzas sējumu ietekmē vairāku faktoru mijiedarbība, 2) noteikts nezāļu sugu sastāvs veidojas lauku apsaimniekošanas veida ietekmes rezultātā, 3) monitoringa pētījumos jāņem vērā arī novērojumu veikšanas gads (de Moll et al. 2001).

Lietuvā ziemāju un vasarāju labību sējumos 2001. un 2007. gadā veiktajos pētījumos noteikts, ka piecas visbiežāk sastopamās nezāļu sugas bija ložņu vārpata, tūruma suņkumelīte, lauka vijolīte, dārza vējagriķis un ganu plikstiņš (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik.) (Rašomavicius 2011).

Somijā nezāļu pētnieki uzsver nezāļu monitoringa nozīmīgumu un savā valstī praktizē regulārus nezāļu monitoringus, lai atspoguļotu nezāļu sugu sastāvu izmaiņas atkarībā no agrotehnisko paņēmieni pielietojuma. Līdz šim veikti jau četri nezāļu sugu monitoringi vasarāju labību sējumos: 1961. – 1964.g., 1982. – 1984.g., 1997. – 1999.g. un 2007. – 2009. gadā. Pēdējos divos monitoringos salīdzinātas nezāļu sugu sastāva izmaiņas 10 gadu laikā vienos un tajos pašos laukos. Pētījumi veikti gan konvencionālajās, gan bioloģiskajās saimniecībās. Katrā saimniecībā apsekoti no viena līdz astoņiem vasarāju labību (vasaras miežu, auzu, vasaras kviešu) laukiem. Apsekotajos laukos herbicīdi, fungicīdi, insekticīdi un minerālmēslojums lietots atbilstoši agronomiskajai praksei attiecīgo sējumu kopšanā. Veicot lauku apsekojumus, informācija par sējumu kopšanā

lietotajiem augu aizsardzības līdzekļiem iegūta no zemniekiem. Herbicīdi lietoti 87% (1997. – 1999.g.) – 96% (2007. – 2009.g.) no apsekotajiem laukiem. Nezāļu uzskaites veiktas laika periodā no jūlija līdz augustam, kad kultūraugi atradās vārpošanas stadijā un bija pagājis vismaz mēnesis pēc apstrādes ar herbicīdiem. Nezāļu sastopamība katrā laukā noteikta 10 randomizēti izvēlētos 1.0 m² lielos parauglaukumos. Lai noteiktu piesārņojumu ar nezālēm, mazākos parauglaukumos (0.1 m²) noteikts arī katras nezāļu sugas īpatņu skaits un ievākti nezāļu augu paraugi, lai noteiktu to biomasu. No 2007. līdz 2009. gadam veiktajā monitoringā konstatētas 148 nezāļu sugas (128 divdīgļlapju un 20 viendīgļlapju nezāles). Bioloģiskajās saimniecībās dominējošās nezāļu sugas bija baltā balanda, parastā virza, lauka vijolīte un ložņu vārpata, bet konvencionālajās saimniecībās – lauka vijolīte, parastā virza, akļi un neīstā madara (*Galium spurium* L.). Konvencionālajās saimniecībās, kurās lietoti herbicīdi, nezāļu skaits bija vidēji 160 gab m⁻², bet bioloģiskajās – 519 gab. m². Vidējā nezāļu sugu biomasu konvencionālo saimniecību laukos bija 167 kg ha⁻¹, bet bioloģisko – 775 kg ha⁻¹ (Salonen et al. 2001; Salonen et al. 2011 a; Salonen et al. 2012).

Nezāļu floras izpēte rapša sējumos Somijas centrālajā un dienvidu daļā veikta 2007. – 2009. gadā. Kopumā apsekoti 429 rapša lauki. No zemniekiem iegūta papildus informācija par nezāļu ierobežošanas pasākumiem šajos laukos. Lauku apsekošana veikta augustā, šķērsojot lauku W veidā un pierakstot 1 – 6 visbiežāk sastopamās (*most abundant*) nezāļu sugas. Piesārņotības līmenis ar nezāļu sugām noteikts, balstoties uz vizuāliem novērojumiem par šo nezāļu sugu biomasu, un tas iedalīts 3 klasēs: 1) niecīgs (nenozīmīgs), 2) vidējs (ieskaitot plankumveida izplatību), 3) augsts. Kopumā noteiktas 38 rapša sējumos nozīmīgas nezāļu sugas. Ķeraiņu madara, tūruma mīkstpiene, baltā balanda, akļi un tūruma kumelīte bija apsekotajos rapša laukos vissastopamākās nezāļu sugas ar vidēju un augstu piesārņotības līmeni. Ložņu vārpata bija vienīgā viendīgļlapju nezāļu suga, kas tika novērota. 170 apsekotajos laukos konstatētas rapša sējumos nenožīmīgas nezāļu sugas. Apsekojumos konstatētas arī tādas nezāļu sugas kā tāla sīkplikstiņš (*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.), parastā rudzupuķe (*Centaurea cyanus* L.) un saules dievkrēsliņš (*Euphorbia helioscopia* L.), kas uzskatāmas par salīdzinoši retām nezāļu sugām Somijā. Ķīmiskā nezāļu ierobežošana veikta 53% no apsekotajiem laukiem. Trifluralīns (190 laukos) bija rapša sējumos biežāk lietoto herbicīdu darbīgā viela. Napropamīds, metazahlors, klopiralīds/ piklorams un imazamoks bija aktīvās vielas pārējos laukos lietoto herbicīdu sastāvā. Ložņu vārpatas ierobežošanai atsevišķi lietoti selektīvie graminicīdi. Dažos laukos lietoti glifosātu saturoši preparāti. Vasarāju graudaugi bija kā

priekšaugš 75% no apsekotajiem vasaras rapša laukiem (Salonen, Laitinen 2011; Salonen et al. 2011 b).

Dānijā pirmie nezāļu sugu sastāva pētījumi veikti no 1911. līdz 1915. gadam. Turpmākajos gados pētījumi turpināti. Laika periodā no 1987. līdz 1989. gadam (apsekojot 157 laukus) un no 2001. līdz 2004. gadam (apsekojot 167 laukus) veikts nezāļu monitorings zirņu, galda biešu, cukurbiešu un ziemas miežu sējumos. Apsekoto katra kultūrauga lauku skaits reģionā bija atkarīgs no kultūrauga aizņemtajām platībām šajā reģionā. Piemēram, ja 10% no ziemas miežu sējplatībām atrodas vienā valsts reģionā, tad 10% no nezāļu monitoringā apsekotajiem ziemas miežu laukiem atradīsies šajā reģionā. Apsekojumi katrā laukā veikti vienu reizi un apsekotie lauki abos monitoringa veikšanas periodos bija atšķirīgi. Pētnieki bija vienojušies ar zemniekiem, ka katrā no monitoringam izvēlētajiem laukiem, tiks atstātas ar herbicīdiem nenosmidzinātas joslas, kurās veikt novērojumus. Nezāļu uzskaites veiktas atzīmējot katras nezāļu sugas esamību/ neesamību 10 randomizēti izvēlētos, apaļos 0.1 m² lielos parauglaukumos ar herbicīdiem neapstrādātajā platībā katrā laukā, ievērojot 12 m attālumu no ar herbicīdiem apstrādātās lauka daļas. Nezāļu monitoringā, kas veikts no 2001. – 2004. gadam nezāļu uzskaites veiktas 20 parauglaukumos, lai palielinātu iegūto datu ticamību, kā arī, lai iegūtu pietiekamu datu apjomu, lai informētu lauku īpašniekus par nezāļu sugu sastāvu viņu laukos. Katras nezāļu sugas sastopamība parauglaukumos vērtēta izmantojot dāņu ģeobotāniķa K. Raunkiera (Raunkiær) metodi. Katras sugas sastopamība noteikta procentos: 0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%. Abos nezāļu monitoringa periodos kopā konstatētas 87 nezāļu sugas. Laika periodā starp abām monitoringa reizēm palielinājās gan atsevišķu nezāļu sugu sastopamība, gan pieauga vienā parauglaukumā konstatēto nezāļu sugu skaits. Dominējošās nezāļu sugas ar sastopamības frekvenci lielāku par 10% abos uzskaites periodos nemainījās: rapsis – sārņaugš (*Brassica napus* ssp. *oleifera* (L.) AR Clapman), ganu plikstiņš, baltā balanda, ložņu vārpata, dārza vējagriķis, skaujošā panātre (*Lamium amplexicaule* L.), tīruma neaizmirstule (*Myosotis arvensis* (L.) Hill), blusu sūrene (*Polygonum persicaria* L.), maura skarene (*Poa annua* L.), maura sūrene, parastā virza (*Stellaria media* (L.) Vill.), sīkā nātre (*Urtica urens* L.), persijas veronika (*Veronica persica* Poir.) un lauka vijolīte. Pēc 2001. – 2004. gadā veiktā nezāļu monitoringa datiem, nezāļu sugu sarakstā iekļautas jaunas nezāļu sugas, kuru sastopamības frekvence ir lielāka par 10%: tīruma pavirza (*Anagallis arvensis* L.), parastā rudzuzmilga, ķeraīņu madara, sārtā panātre, tīruma kumelīte un lauka vijolīte. Parastā rudzuzmilga bija viena no sastopamākajām nezāļu sugām ziemas miežu sējumos, kas

saistīts ar ziemāju graudaugu sējplatību palielināšanos. Nezaļu sugu sastopamības frekvences pieaugums skaidrots ar izmaiņām herbicīdu lietošanā, saskaņā ar Dānijas likumdošanu. Arī augsnes apstrāde un mēslojums ietekmē nezaļu sugu sastāvu. Konstatēts, ka salīdzinoši augstās slāpekļa mēslošanas normas veicina nitrofilu sugu (baltā balanda, ganu plikstiņš, tīruma usne, ķeraiņu madara, dārza vējagriķis, tīruma kumelīte, maura skarene) sastopamības pieaugumu. Augstas gaisa temperatūras un nokrišņu daudzums veicina ne tikai kultūrauga, bet arī nezaļu augšanu un attīstību, īpaši to nezaļu sugu, kuru augšanai nepieciešamas tieši augstas gaisa temperatūras kā piemēram, parastajai gaiļšārei (Andreasen, Stryhn 2012).

1.2. Metodika nezaļu uzskaitēm laukaugu sējumos un stādījumos nezaļu monitoringos

Monitoringa mērķis ir sniegt informāciju par nezaļu populāciju sastāvu, dominējošajām sugām, to izplatības līmeni laukaugu sējumos un stādījumos, un izplatību ietekmējošajiem kultūraugu audzēšanas agrotehniskajiem paņēmieniem, veicot platību apsekojumus Zemgales, Kurzemes Vidzemes un Latgales reģionos. Katrā reģionā izvēlētas 12 – 15 saimniecības ar dažādu specializāciju un atšķirīgu saimniecības lielumu, apsekojot sešus laukus katrā saimniecībā vienu reizi veģetācijas sezonā, vismaz mēnesi pēc apstrādes ar herbicīdiem, ja lietoti herbicīdi.

Lai nodrošinātu vienmērīgu Latvijas teritorijas pārklājumu, novadi un pagasti, kuros atrodas monitoringa saimniecības, izvēlēti, sadalot Latvijas karti 10 x 10 km kvadrātos un katrā vēsturiskajā Latvijas reģionā randomizēti un vienmērīgi atzīmējot 12 punktus. Monitoringa saimniecību atrašanās vietu izvēlē nav iekļautas lauksaimnieciskai darbībai nepiemērotās teritorijas: Piejūras zemiene, dabas rezervāti, augstienes un ezeru teritorijas, kā arī nav izvēlētas bioloģiskās saimniecības. Gadījumā, ja atzīmētajā teritorijā (pagastā) nav saimniecību, kas nodarbojas ar laukaugu audzēšanu, kā alternatīvu izvēlas blakus pagastu teritorijas. Informāciju par atzīmētajā novadā un pagastā esošajām saimniecībām iegūst sazinoties ar Latvijas lauku konsultāciju un izglītības centra reģionālo nodaļu darbiniekiem. Monitoringam izvēlētajās saimniecībās iedalītas pēc to lieluma 4 grupās: saimniecības, kuru apsaimniekotā lauksaimniecības zemju platība ir mazāka par 100 ha, 100 – 500 ha, 500 – 1000 ha un lielāka par 1000 ha.

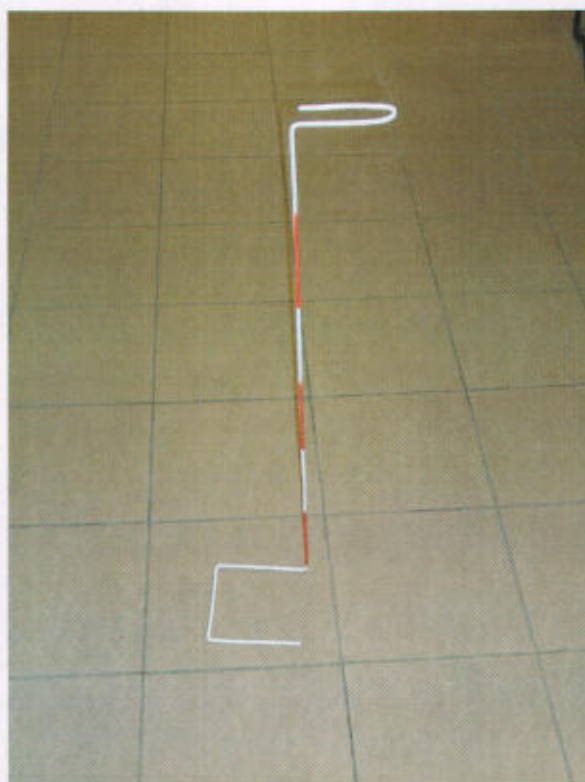
Darbību apraksts nezaļu uzskaitēm laukaugu sējumos un stādījumos nezaļu monitoringos sagatavots, izmantojot A. Rasiņa un M. Tauriņas 1982. gadā izstrādāto metodi nezaļu monitoringa uzskaitēm pēc sastopamības metodes. Nezaļu uzskaitēs

izmanto 200 vai 500 cm² lielus parauglaukumus. Nelielajos parauglaukumos reģistrē atsevišķu nezāļu sugu klātbūtni (nezāles neskaita). Augu biežību nosaka pēc sastopamības procenta, lietojot A. Rasiņa un M. Tauriņas izstrādātas speciālas tabulas (3. tabula). Katram sastopamības procentam (F) aprēķināts teorētiskais vidējais biežības rādītājs un tā ticamības robežas (dotajā gadījumā 95 % varbūtības līmenī).

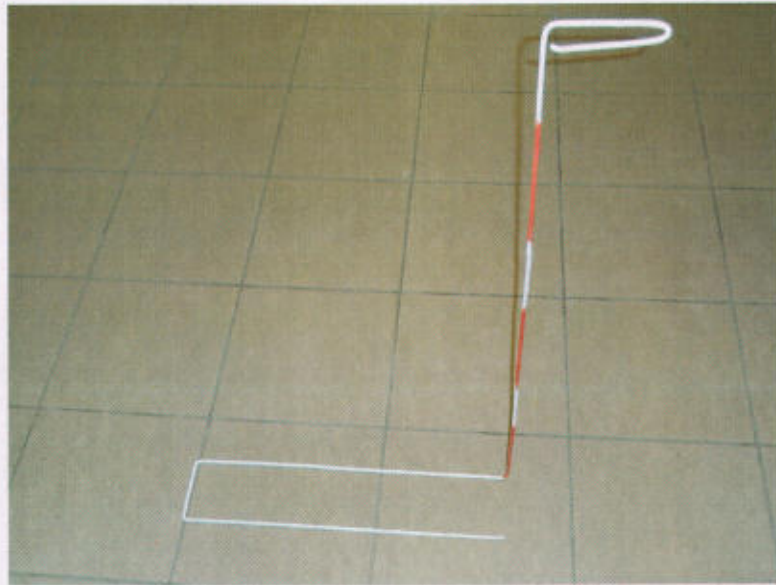
Uzskaitē lieto II veidā izliektus kvadrātiskus vai četrstūrains uzskaites rāmīšus, kuri izgatavoti no stingras cinkotas dzelzs stieples (~ 4 mm diametrā). Graudaugu un citu vienlaidus sējumu kultūru sējumos lieto 200 cm² (14.1 x 14.1 vai 15.0 x 13.3 cm) (1. attēls), bet rušināmo kultūru sējumos (kartupeļos) – 500 cm² (50 x 10 cm) lielu rāmīti (2. attēls).

Katrā uzskaites laukā nezāļu sugu reģistrāciju veic 100 parauglaukumos, kurus laukos izvieto saskaņā ar ierobežotās randomizācijas (t.i., nejaušības) principu, izvietojot tos noteiktos atstatumos citu no cita. Visos gadījumos rāmīti sējumā novieto tā, lai kultūraugu rinda atrastos rāmīša vidū.

Pirms katras nezāļu uzskaites iepazīstas ar konkrētā lauka karti (lauka saimnieka sagatavota) un nosaka lauka šķērsošanas raksturu un nepieciešamos atstatumus starp atsevišķiem uzskaites punktiem (šajos punktos novieto uzskaites rāmīti).



1. attēls. Nezāļu uzskaites rāmītis graudaugiem, rapsim un kukurūzai (200 cm²)



2. attēls. Nezāļu uzskaites rāmītis kartupeļiem (500 cm²)

Šaurā un garā laukā šķērsošanu (transektu) veic II veidā, bet kvadrātiskā vai neregulārā laukā burtu M vai O veidā. Rušināmās kultūrās (kartupeļos) pēc katriem 2 vai 3 uzskaites punktiem pāriet uz līdzās esošo augu rindu (vagu), lai samazinātu stādāmās mašīnas ietekmi. Tādā veidā rušināmās kultūrās lauka šķērsošanas līnijas kļūst zāģveidīgas. Visos gadījumos lauka šķērsošanas līnijas atrodas ne tuvāk par 5 m no lauka malas, bet visi uzskaites punkti – vienā nepārtrauktā ķēdē. Uzskaites punktu regulāros attālumus laukā atmēra ar soļiem, uzskaites rāmīti novietojot uz augsnes vienmēr pie priekšējās kājas. Uzskaiti veic viens vai divi darba veicēji. Pirmais – nosaka nezāļu sugas, otrs – pieraksta datus. Rāmīša iekšējo platību apskata un reģistrē tajā konstatēto nezāļu sugu augu, dīgstu vai dzinumumu klātbūtni.

Nezāles kultūraugu sējumos/ stādījumos (graudaugi, vasaras rapsis, kukurūza, kartupeļi) uzskaita pēc herbicīdu lietošanas, vismaz mēnesi pēc apstrādes ar herbicīdiem (jūnija III dekāde – jūlija I dekāde). Nezāles ziemas rapša sējumos uzskaita pēc herbicīdu lietošanas (maiņa I dekādē). Nezāļu uzskaites laiks izvēlēts pēc Somijas zinātnieku aprakstītās metodoloģijas (Salonen et al. 2001, Salonen et al. 2011 a, Salonen et al. 2011 b., Salonen et al. 2012) un ieteikumiem un sazinoties ar Dr. J. Salonenu pa e-pastu. Šādā gadījumā var reģistrēt tikai tās nezāļu sugas, kas izturīgas pret konkrēto herbicīdu un no jauna sadīgušās nezāles.

Nezāļu izplatības uzskaites lapā I (1. tabula) nezāļu uzskaites dienā ieraksta uzskaites datumu, kultūraugu, kultūrauga attīstības stadiju/ garumu, nezāles blakus laukam, nezāles, kuru ierobežošanā herbicīdu efektivitāte bijusi zema, kultūrauga novērtējumu un citus novērojumus. Pēc iepriekšējas iepazīšanās ar konkrētu lauka nezāļu sugu spektru

izveido sugu alfabētiskus sarakstus. Uzskaites lapas augšā (2. tabula) ailēs pēc kārtas alfabēta secībā ieraksta nezāļu sugu nosaukumus (biežāk sastopamo nezāļu sugu nosaukumu jau ir ierakstīti uzskaites lapās, ko atliek papildināt ar jaunām sugām). Uzskaites punkta numura un nezāļu nosaukuma ailes krustpunktā sugas esamību atzīmē ar krustiņu (X).

Pēc uzskaites pabeigšanas pa sugu ailēm saskaita krustiņus, un iegūtais skaitlis atbilst sastopamības procentam (F) 100 parauglaukumos. Izmantojot 3. tabulas datus un ņemot vērā uzskaites parauglaukumu platību, pēc sastopamības procenta sameklē teorētiskās nezāļu biežības un tās ticamības robežu datus. Uzskaites visu nezāļu kopējo (summāro) biežību aprēķina, saskaitot atsevišķu sugu biežības un to ticamības robežu (apakšējās un augšējās) datus. Jāņem vērā, ka galvenie biežības rādītāji ir nevis vidējais aritmētiskais, bet gan tās ticamības robežas, kuru amplitūdā iekļaujas faktiskā vidējā biežība.

Nezāļu izplatības uzskaites lapa I

Datums:	
Uzskaiti veica/ paraksts:	
Saimniecība:	
Novads, pagasts:	
Specializācija:	
Lauka nosaukums:	
Lauka atrašanās vieta (novads, pagasts):	
Koordinātas:	
Platība:	
Augsnes raksturojums:	
Augsnes tips:	
Granulometriskais sastāvs:	
pH:	
Organiskā viela, %:	
P ₂ O ₅ :	
K ₂ O:	
Kultūraugs:	
Šķirne:	
Izsējas/ izstādīšanas norma:	
Sējas/ stādīšanas datums:	
Attīstības fāze/ garums:	
Priekšaug:	
Priekšauga priekšaug:	
Augsnes apstrāde:	
Mēslojums:	
Pamatmēslojums:	
Papildmēslojums:	
Augu aizsardzība:	
Nezāles blakus laukam:	
Nezāles, kuru ierobežošanā herbicīdu efektivitāte bijusi zema:	
Kultūrauga novērtējums: (nevajadzīgo izsvītrot)	Sējums: biezs, izretināts, slikti sadīdzis, augiem izteikti slimību bojājumi, augi ar kukaiņu radītiem bojājumiem, lauks mitrs, lauks ar lielām peļķēm, slikta augsnes apstrāde
Citi novērojumi:	

Nezāļu teorētiskā vidējā biežība un tās ticamības robežas (gab. uz 1 m², ievērojot rāmīša malu iedarbības korekciju),
lietojot 200 cm² un 500 cm² uzskaites rāmīti

Sastopamības procents (F)	Biezība un tās ticamības robežas, lietojot 200 cm ² uzskaites rāmīti	Biezība un tās ticamības robežas, lietojot 500 cm ² uzskaites rāmīti	Sastopamības procents (F)	Biezība un tās ticamības robežas, lietojot 200 cm ² uzskaites rāmīti	Biezība un tās ticamības robežas, lietojot 500 cm ² uzskaites rāmīti
1	0 (0 + 1)	0 (0 + 1)	52	22 (17 + 29)	12 (9 + 15)
2	1 (0 + 2)	0 (0 + 1)	54	24 (18 + 31)	12 (9 + 16)
3	1 (0 + 2)	1 (0 + 1)	56	25 (19 + 33)	13 (10 + 17)
4	1 (0 + 3)	1 (0 + 2)	58	27 (20 + 35)	14 (10 + 18)
5	2 (0 + 3)	1 (0 + 2)	60	28 (21 + 36)	14 (11 + 19)
6	2 (1 + 4)	1 (0 + 2)	62	30 (23 + 38)	15 (12 + 19)
8	3 (1 + 5)	1 (1 + 2)	64	31 (24 + 40)	16 (12 + 21)
10	3 (2 + 6)	2 (1 + 3)	66	33 (25 + 42)	17 (13 + 22)
12	4 (2 + 6)	2 (1 + 3)	68	35 (27 + 45)	18 (14 + 23)
14	5 (3 + 7)	2 (1 + 4)	70	37 (29 + 47)	19 (15 + 23)
16	5 (3 + 8)	3 (2 + 4)	72	39 (30 + 50)	20 (16 + 26)
18	6 (4 + 9)	3 (2 + 5)	74	41 (31 + 52)	21 (17 + 27)
20	7 (4 + 10)	4 (2 + 5)	76	44 (34 + 56)	23 (18 + 29)
22	8 (5 + 11)	4 (2 + 6)	78	46 (36 + 59)	24 (19 + 31)
24	8 (5 + 12)	4 (3 + 6)	80	49 (39 + 63)	26 (20 + 33)
26	9 (6 + 13)	5 (3 + 7)	82	53 (41 + 67)	27 (21 + 35)
28	10 (7 + 14)	5 (4 + 7)	84	56 (44 + 73)	29 (23 + 38)
30	11 (7 + 15)	6 (4 + 8)	86	60 (47 + 78)	31 (24 + 40)
32	12 (8 + 16)	6 (4 + 8)	88	65 (51 + 84)	34 (26 + 44)
34	13 (9 + 18)	7 (5 + 9)	90	71 (55 + 92)	36 (28 + 48)
36	14 (10 + 19)	7 (5 + 10)	92	77 (60 + 103)	40 (31 + 53)
38	15 (10 + 20)	8 (5 + 10)	94	86 (66 + 117)	45 (34 + 61)
40	16 (11 + 21)	8 (6 + 11)	95	92 (70 + 127)	48 (36 + 66)
42	17 (12 + 22)	9 (6 + 12)	96	99 (74 + 140)	51 (38 + 73)
44	18 (13 + 24)	9 (7 + 12)	97	107 (80 + 159)	56 (42 + 82)
46	19 (14 + 25)	10 (7 + 13)	98	120 (88 + 194)	62 (45 + 100)
48	20 (15 + 27)	10 (8 + 14)	99	141 (99 + 212)	73 (51 + 110)
50	21 (16 + 28)	11 (8 + 14)	99,9	212 (125 + ∞)	110 (65 + ∞)

Tabulā neuzrādītajiem sastopamības procentiem biežību un tās ticamības robežas aprēķina no augšup un lejup esošiem datiem, piemēram, 49% sastopamībai vidējā biežība līdzinājās $(20+21)/2=20$ (ar noapaļojumu līdz tuvākajam pāra ciparam), bet ticamības robežas $(15+16)/2 + (27+28)/2=16+28$ (ar noapaļojumu).
Parastajai virzai (*Stellaria media*) un tīruma gauram (*Spergula arvensis*) tabulas datus (biežību uz 1 m²) jārcizina ar koeficientu 1.5, bet ložņu vārpatai (*Elymus repens*) ar koeficientu 3.

1.3. Datu ieguve nezāļu monitoringā par nezāļu botānisko sastāvu un izplatību laukaugu sējumos un stādījumos

2013. gada veģetācijas sezonā veikti laukaugu sējumu un stādījumu apsekojumi Latvijas vēsturiskajos reģionos, katrā reģionā apsekojot 12 – 15 saimniecības ar dažādu specializāciju un atšķirīgu saimniecības lielumu, apsekojot sešus laukus katrā saimniecībā, vismaz mēnesi pēc apstrādes ar herbicīdiem, ja tie lietoti. Platību apsekojumus Vidzemes reģionā veica APP Valsts Priekuļu LSI, Latgales – LLU SIA LAAPC, Zemgales – APP LLU un Kurzemes – APP Valsts Stendes GSI, ievācot informāciju par nezāļu populāciju sastāvu, dominējošām sugām, to izplatības līmeni dažādu laukaugu sējumos un stādījumos.

1.3.1. Nezāļu monitorings Vidzemes reģionā

Zinātniskā pētījuma ietvaros Valsts Priekuļu LSI veicis nezāļu monitoringu 12 dažāda lieluma un specializācijas Vidzemes reģiona saimniecībās, kuru lauki izvietoti 13 novadu 15 pagastos. Saimniecību ģeogrāfiskais izvietojums apkopots 4. tabulā.

4. tabula

Vidzemes reģionā apsekotās saimniecības un to lielumi (ha)

Novads	Pagasts	Saimniecība	Saimniecības platība, ha
Alūksnes	Mārupes	z/s „Kadiķi M.A.”	372
Beverīnas	Brenguļu	SIA „Jaunbāgi”	1050
Ērgļu	Sausnējas	SIA „Conatus Bioenergy”	850
Gulbenes	Lizuma	k/s „Brīvzemnieki”	842
Limbažu	Katvaru	z/s „Jaunieši”	124
Līgatnes	Līgatnes	z/s „Avotiņi”	100
Lubānas	Indrānu	z/s Sogārdi”	36
Madonas	Praulienas	z/s „Kellijs”	950
Ogres	Suntažu	SIA „Tilbe Agro”	230
Rūjienas	Vilpulkas	z/s „Silavas”	362
Smiltenes	Brantu	SIA „Vidzemīte”	893
Valmieras	Kocēnu	z/s „Krogzemji”	422

Apsekoto saimniecību sadalījums pēc to lieluma norādīts 5. tabulā.

5. tabula

Vidzemes reģionā apsekoto saimniecību sadalījums pēc to lieluma

Saimniecības lieluma grupa	Apsekoto saimniecību skaits
< 100 ha	2
100 – 500 ha	5
500 – 1000 ha	4
> 1000 ha	1
Kopā:	12

Biezāk audzētie kultūraugi apsekotajās Vidzemes reģiona saimniecībās ir ziemas kvieši, vasaras mieži, vasaras kvieši un vasaras rapsis (6. tabula).

6. tabula

**Laukaugu sējumi un stādījumi Vidzemes reģionā,
kuros veikts nezāļu monitorings**

Kultūraugs	Apsekoto lauku skaits
Ziemas kvieši	14
Vasaras kvieši	10
Vasaras mieži	10
Vasaras rapsis	8
Auzas	7
Kartupeļi	5
Ziemas rudzi	4
Kukurūza	3
Ziemas tritikāle	3
Ziemas mieži	2
Galda bietes	2
Vārpaugu un pākšaugu mists (zirņauzas)	2
Vasaras tritikāle	1
Mieži ar āboliņa pasēju	1
Kopā:	72

1.3.2. Nezāļu monitorings Latgales reģionā

Laika periodā no 2013. gada 30. jūnija līdz 18. jūlijam LLU SIA LAAPC piedalījās nezāļu monitoringā Latgales reģionā. Zinātniskā projekta ietvaros veikti kultūraugu sējumu un stādījumu apsekojumi 12 saimniecībās (7. tabula), katrā saimniecībā apsekojot 6 laukus un kopā Latgales reģionā apsekojot 72 laukus.

7. tabula

Latgales reģionā apsekotās saimniecības un to lielumi (ha)

Novads	Pagasts	Saimniecība	Saimniecības platība, ha
Daugavpils	Nīcgales	z/s „Ūsiņi”	320
Daugavpils	Naujenes	z/s „Bebri”	400
Jēkabpils	Dignājas	z/s „Kalnāres”	800
Kārsavas	Mežvidu	z/s „Lūsēni”	500-1000
Krāslavas	Robežnieku	z/s „Ezeriņi”	380
Ludzas	Isnaudas	p/s „Rugāji”	60
Rēzeknes	Griškānu	SIA „Sprūževa M”	1400
Riebiņu	Riebiņu	SIA „Agrofirma Turība”	1112
Rugāju	Rugāju	z/s „Mežmalas”	250
Varakļānu	Varakļānu	„Ceriņi”	100
Viļakas	Medņevas	z/s „Aldemi”	150
Zilupes	Zaļesjes	z/s „Akmeņlauki”	950

Monitoringā apsekoto saimniecību sadalījums pēc to lieluma apkopots 8. tabulā.

8. tabula

Latgales reģionā apsekoto saimniecību sadalījums pēc to lieluma

Saimniecības lieluma grupa	Apsekoto saimniecību skaits
< 100 ha	2
100 – 500 ha	5
500 – 1000 ha	3
> 1000 ha	2
Kopā:	12

Nezāļu monitorings Latgales reģionā veikts 12 dažādu laukaugu sējumos un stādījumos: ziemas kviešu, ziemas rudzu, ziemas tritikāles, vasaras kviešu, vasaras miežu, auzu, ziemas rapša, vasaras rapša, lauka pupu, griķu, kukurūzas sējumos un kartupeļu stādījumos (9. tabula). Monitoringā apsekoto lauku lielums bija no 1.3 ha līdz 60 ha. 31% no visiem apsekotajiem laukiem bija ziemas kviešu lauki un šis kultūraugs audzēts visās no apsekotajām saimniecībām. Kukurūzas sējumi apsekoti divās saimniecībās, kuru specializācija ir piena lopkopība. 83% saimniecību audzēti tiek vasaras kvieši, bet 50% - vasaras rapsis.

9. tabula

Laukaugu sējumi un stādījumi Latgales reģionā, kuros veikts nezāļu monitorings

Kultūraugs	Apsekoto lauku skaits
Ziemas kvieši	22
Vasaras kvieši	15
Vasaras rapsis	10
Vasaras mieži	9
Kukurūza	4
Auzas	3
Ziemas rapsis	2
Lauka pupas	2
Ziemas tritikāle	2
Ziemas rudzi	1
Griķi	1
Kartupeļi	1
Kopā:	72

Saskaņā ar zinātniskā pētījuma metodiku nezāļu uzskaitēm laukaugu sējumos un stādījumos nezāļu monitoringos, nezāļu uzskaiti ziemas rapša sējumos paredzēts veikt pēc herbicīdu lietošanas (maija I dekādē), jo jūnija III dekādē – jūlija I dekādē ziemas rapša sējumi jau ir sakļāvušies un tajos būtu grūti pārvietoties. Abi monitoringā apsektie ziemas rapša sējumi bija nedaudz izretināti, tādēļ bija iespējams veikt nezāļu uzskaiti jūnija III dekādē – jūlija I dekādē.

Vismaz divās saimniecībās konstatēta paaugstināta parastās rudzuspilgas un vējauzas izturība pret lietotajiem herbicīdiem, kuri uzskatāmi par piemērotiem šo nezāļu sugu ierobežošanā.

1.3.3. Nezāļu monitorings Zemgales reģionā

Pārskata periodā no 2013. gada 1. līdz 10. jūlijam APP LLU veica nezāļu kartēšanu 12 zemnieku saimniecībās Zemgales reģionā, ietverot arī Sēliju (10. tabula). Saimniecības galvenokārt specializējušās labību audzēšanā. Vienā no apsekotajām saimniecībām tiek audzēti arī dārzeņi, bet vēl viena nodarbojas ar piena lopkopību.

10. tabula

Zemgales reģionā apsekotās saimniecības un to lielumi (ha)

Novads	Pagasts	Saimniecība	Saimniecības platība, ha
Auces	Ukru	SIA „Sabiedrība Mazauce”	460
Baldones	Baldones	SIA „Baldones lauki”	700
Bauskas	Vecsaules	z/s „Mežmārtiņi”	858
Jaunjelgavas	Daudzeses	z/s „Ziediņi”	600
Jelgavas	Zaļenieku	z/s „Vilciņi 1”	2134
Jelgavas	Sesavas	z/s „Rudeņi”	580
Olaines	Olaines	z/s „Kalnāji”	437
Ozolnieku	Salgales	z/s „Liepziedi”	480
Salas	Sēlpils	z/s „Vizbulji”	600
Tukuma	Džūkstes	z/s „Rožlejas”	1250
Vecumnieku	Bārbeles	z/s „Roņi”	170
Viesītes	Viesītes	z/s „Oši”	250

Saimniecībās apsekotie kultūraugu sējumi apkopoti 11. tabulā. Nezāļu monitorings Zemgales reģionā veikts 13 dažādu laukaugu sējumos un stādījumos. Ziemas kvieši audzēti 33% no nezāļu monitoringa laikā apsekotajiem laukiem.

**Laukaugu sējumi un stādījumi Zemgales reģionā,
kuros veikts nezāļu monitorings**

Kultūraugi	Apsekotie lauki
Ziemas kvieši	24
Vasaras kvieši	10
Vasaras mieži	10
Auzas	7
Lauka pupas	5
Ziemas rudzi	4
Vasaras rapsis	3
Ziemas tritikāle	2
Kukurūza	2
Kartupeļi	2
Ziemas mieži	1
Galda bietes	1
Griķi	1
Kopā:	72

Monitoringā apsekoto Zemgales reģiona saimniecību sadalījums pēc to lieluma apkopots 12. tabulā.

Zemgales reģionā apsekoto saimniecību sadalījums pēc to lieluma

Saimniecības lieluma grupa	Apsekoto saimniecību skaits
< 100 ha	0
100 – 500 ha	5
500 – 1000 ha	5
> 1000 ha	2
Kopā:	12

1.3.4. Nezāļu monitorings Kurzemes reģionā

Atskaites periodā Kurzemē Valsts Stendes GSI veica apsekojumus 15 saimniecībās (13. tabula).

Kurzemes reģionā apsektās saimniecības un to lielumi (ha)

Novads	Pagasts	Saimniecība	Saimniecības platība, ha
Aizputes	Lažas	z/s „Gruntkalni”	165
Brocēnu	Remtes	z/s „Ausekļi”	32
Kandavas	Matkules	z/s „Plienī”	23
Kuldīgas	Īvandes	z/s „Zemzari”	350
Priekules	Kalētu	SIA „Ruģi”	800
Priekules	Kalētu	z/s Kalnāji”	103
Saldus	Kursīšu	SIA „Klagati”	2000
Skrundas	Skrundas lauku ter.	z/s Bračas”	500
Talsu	Ģibuļu	SIA „Kalnenieki”	600
Talsu	Vandzenes	z/s „Lejas”	370
Talsu	Vandzenes	z/s „Purgāji”	405
Vaiņodes	Embūtes	pašnodarbināta persona	57
Ventspils	Puzes	z/s „Ieriņi”	470
Ventspils	Piltenes lauku ter.	z/s „Arods”	200
Ventspils	Piltenes lauku ter.	z/s „Lūši”	16

Apsektoto saimniecību sadalījums pa lielumiem apkopots 14. tabulā.

Kurzemes reģionā apsektoto saimniecību sadalījums pēc to lieluma

Saimniecības lieluma grupa	Apsektoto saimniecību skaits
< 100 ha	5
100 – 500 ha	6
500 – 1000 ha	3
> 1000 ha	1
Kopā:	15

Kopumā apsekti 90 lauki (15. tabula), kuros noteikts nezāļu botāniskais sastāvs. Ziemas kvieši audzēti 27 apsekotajos laukos jeb 30.0%, mieži 19 laukos jeb 21.0%, vasaras kvieši 12 laukos jeb 13.3%, kartupeļi 9 laukos jeb 10.0%, rudzi 8 laukos jeb 8.9%, auzas 7 laukos jeb 7.8% un kukurūza 2 laukos jeb 2.2% lauku.

Visbiežāk audzētie kultūraugi ir vasaras mieži, kas bija sastopami 14 saimniecībās no 15 apsekotajām, un ziemas kvieši, kas bija sastopami 12 saimniecībās, tad seko vasaras kvieši – 7 saimniecībās, kartupeļi – 6 saimniecībās, bet auzas, rudzi un vasaras rapsis katrs bija audzēts 5 saimniecībās. Kukurūza audzēta 2 saimniecībās Vandzenes pagastā, kas nodarbojas ar lopkopību.

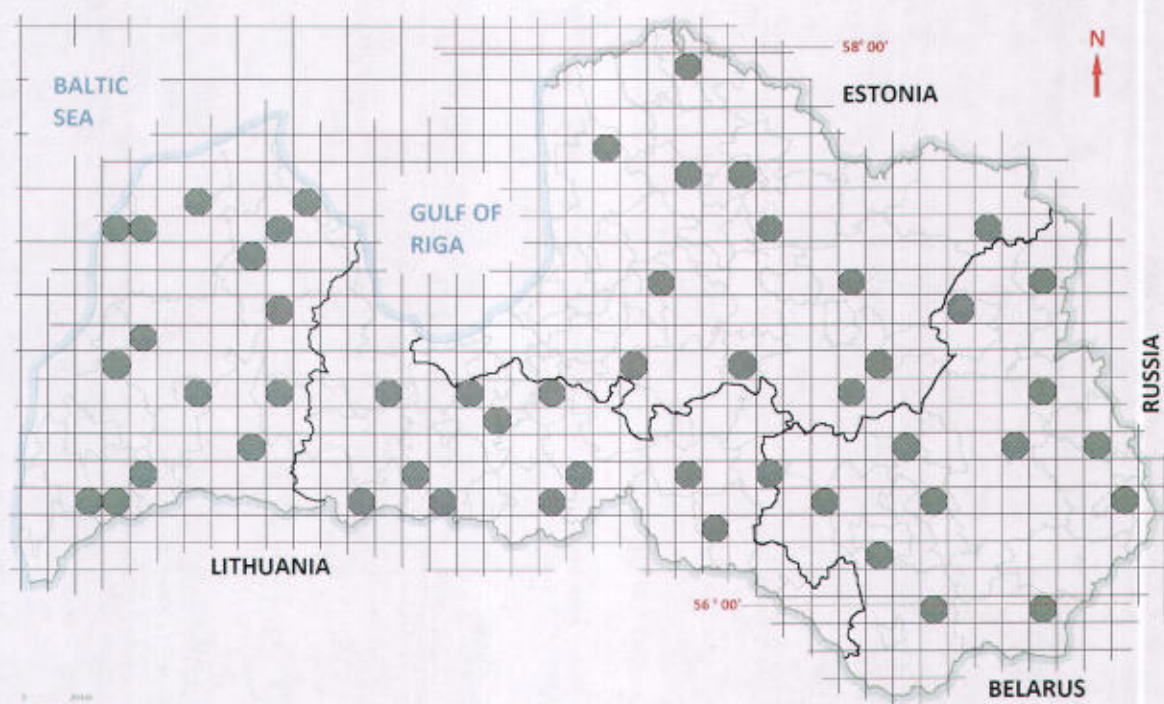
**Laukaugu sējumi un stādījumi Kurzemes reģionā,
kuros veikts nezāļu monitorings**

Kultūraugi	Apsekotie lauki
Ziemas kvieši	27
Vasaras mieži	19
Vasaras kvieši	12
Kartupeļi	9
Ziemas rudzi	8
Auzas	7
Vasaras rapsis	6
Kukurūza	2
Kopā:	90

Ziemas kviešu sējumos Kurzemes reģiona saimniecībās novēroti lieli meža cūku nodarītie bojājumi, kaut arī visur bija izvietoti mednieku statīvi, īpaši meža ielokos. Mazajās saimniecībās (līdz 50 ha) labību sējumi ir izretināti, jo tiek izmantotas nelielas minerālā mēslojuma normas, lietotas vienkāršas audzēšanas tehnoloģijas, izmantojot aršanu, kultivāciju un sēju bez pamatmēslojuma.

1.3.5. Kopsavilkums par nezāļu monitoringu Latvijas teritorijā 2013. gadā

Pārskata periodā veikts nezāļu monitorings 306 laukaugu sējumos un stādījumos visā Latvijas teritorijā. Apsekojumi veikti 51 saimniecībā (3. attēls), iedalot tās 4 lieluma grupās.



3. attēls. Nezāļu monitoringā apsekoto saimniecību ģeogrāfiskais izvietojums

No saimniecību īpašniekiem iegūtā informācija liecina, ka 18% no apsekotajām saimniecībām ir lieluma grupā līdz 100 ha, 41% – lieluma grupā no 100 – 500 ha, bet 29% saimniecību: 500 – 1000 ha (16. tabula). Tikai 12% no apsekotajām saimniecībām ir lieluma grupā virs 1000 ha.

16. tabula

Nezāļu monitoringā apseko to saimniecību sadalījums pēc to lieluma

Saimniecības lieluma grupa	Monitoringā apsekotais reģions / apseko to saimniecību skaits				Kopā
	Vidzeme	Latgale	Zemgale	Kurzeme	
< 100 ha	2	2	0	5	9
100 – 500 ha	5	5	5	6	21
500 – 1000 ha	4	3	5	3	15
> 1000 ha	1	2	2	1	6
Kopā	12	12	12	15	51

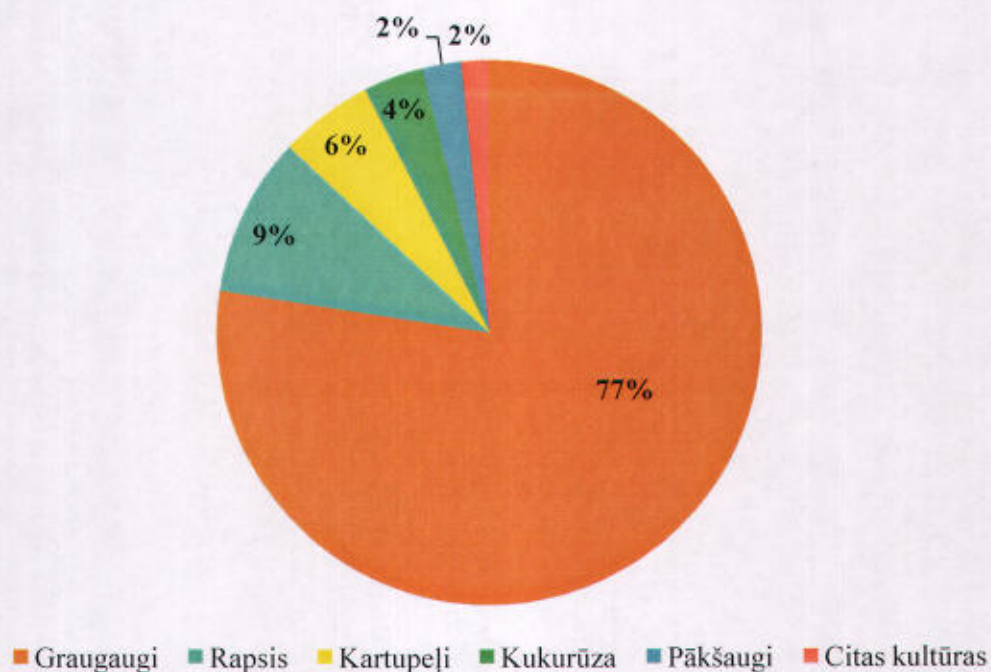
Nezāļu monitoringa par nezāļu botānisko sastāvu veikts 17 dažādu laukaugu sējumos un stādījumos. Galvenais apseko to saimniecību specializācijas virziens ir augkopība – graudkopība. Kukurūza galvenokārt audzēta saimniecībās, kuru specializācija ir lopkopība. Nezāļu monitoringa ietvaros apsekotajos laukos visbiežāk audzēti ziemas kvieši (28%), vasaras mieži (16%), vasaras kvieši (15%), vasaras rapsis (9%) un auzas (8%) (17. tabula).

17. tabula

Nezāļu monitoringā 2013. gadā apseko to kultūraugu sējumi un stādījumi

Kultūraugi	Apsekotie lauki
Ziemas kvieši	87
Vasaras mieži	48
Vasaras kvieši	47
Vasaras rapsis	27
Auzas	24
Ziemas rudzi	17
Kartupeļi	17
Kukurūza	11
Lauka pupas	7
Ziemas tritikāle	7
Ziemas mieži	3
Galda bietes	3
Griķi	2
Ziemas rapsis	2
Vārpaugu un pākšaugu mists (zirņauzas)	2
Mieži ar āboliņa pasēju	1
Vasaras tritikāle	1
Kopā	306

Pēc Centrālās statistikas pārvaldes datiem 2012. gadā 517.6 tūkst. ha no kopējās lauksaimniecības kultūru sējumu platības aizņēma graudaugu sējumi. 77% no nezāļu monitoringā apsekotajiem laukiem audzēti tieši graudaugi (4. attēls). Rapša sējumi veido 9% no apsekotajiem monitoringa laukiem. Arī Centrālās statistikas pārvaldes dati liecina, ka rapsis ir otra visvairāk audzētā kultūra Latvijā.



4. attēls. Nezāļu monitoringā apsekoto kultūraugu grupu sējumi un stādījumi

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

2.1. Literatūras apskats par metodiku lauku izmēģinājumu iekārtošanai vējauzas izplatības līmeņu ietekmes uz labību ražību un ražas kvalitāti pētījumiem

Pētījumi par dažādu nezāļu sugu īpatņu skaita ietekmi uz kultūraugu ražu, lai noteiktu nezāļu ekonomisko kaitīguma robežsliekšni, kā arī paredzētu iespējamus ražas zudumus, ir samērā izplatīti. Latvijā trūkst datu par vējauzas ietekmi uz labību ražību un ražas kvalitāti, taču zinātnieki ASV un Pakistānā veikuši apjomīgus pētījumus par vējauzas konkurētspēju ar dažādiem kultūraugiem.

Lielbritānijā veikti pētījumi par parastās virzas ietekmi uz ziemas rapša ražu. Pētījuma mērķis bija noskaidrot, vai iespējams paredzēt parastās virzas radītos ziemas rapša zudumus, atkarībā no parastās virzas biežības un sausnes masas. Pētījuma ietvaros veikti 10 lauka izmēģinājumi ziemas rapša sējumos dažādās saimniecībās. Lauciņu lielums izvēlēts atbilstoši pieejamajai tehnikai (18 – 42 m²). Parastās virzas sēklas izkliedētas izmēģinājuma lauciņos pirms kultūrauga sējas. Izmēģinājuma lauciņi izvietoti pēc randomizētu bloku metodes trīs līdz četros atkārtojumos. Pētījumos izmantotas piecas līdz sešas parastās virzas izsējas normas, ieskaitot kontroli (0 augi m⁻²). Parastās virzas maksimālā biežība izmēģinājumos pārsniedza 2000 augus m⁻². Augu aizsardzības līdzekļi izmēģinājuma platībā lietoti pēc nepieciešamības. Lai novērstu citu nezāļu sugu negatīvo ietekmi uz ziemas rapša augšanu, lietoti herbicīdi vai nezāles izravētas. Izmēģinājumos noteikts kultūrauga un nezāļu dīgšanas sākums. Pirmajā uzskaitē noteikts parastās virzas un ziemas rapša augu skaits 0.025 līdz 1.0 m² rāmīšos. Nākamajā uzskaitē no katra izmēģinājuma lauciņa paņemti parastās virzas, ziemas rapša un jebkuras citas izmēģinājumā atrodamās nezāļu sugas augu paraugi, lai noteiktu to biomasu. Pētījuma rezultāti parādīja samērā lielu datu izkliedi, jo ziemas rapša ražas samazinājumu par 5% izraisīja gan 1.4, gan 328 parastās virzas augi m⁻², atkarībā no izmēģinājuma veikšanas vietas. Pētnieki norāda, ka iegūtos datus nav iespējams izmantot, lai paredzētu iespējamus ražas zudumus (Lutman et al. 2000).

Amerikas Savienotajās Valstīs (Kalispelā. Montanā) no 1999. līdz 2001. gadam veikti pētījumi par vējauzas biežības, vasaras kviešu graudu lieluma un izsējas normas ietekmi uz vasaras kviešu ražu. Pamatmēslojums izmēģinājuma platībā izkliedēts balstoties uz augsnes analīžu rezultātiem. Divdīgļlapju nezāļu ierobežošanai pēc vasaras kviešu dīgšanas lietoti preparāti, kuriem nav novērota ietekme uz viendīgļlapju nezālēm. Izmēģinājumā salīdzinātas četras vējauzas biežības (0, 85, 170 un 340 augi m⁻²), trīs

vasaras kviešu graudu izmēru klases un divas izsējas normas (175 un 280 vasaras kviešu augi m^{-2}). Vējauzas izsējas norma aprēķināta ņemot vērā tās 1000 sēklu masu un dīgspēju. Vējauzas sēklas ar attiecīgo izsējas normu izliedētas izmēģinājuma lauciņos pirms kultūrauga sējas un iestrādātas augsnē 7.5 cm dziļumā (optimālais vējauzas sēklu dīgšanas dziļums) ar kultivatora palīdzību. Pirms vasaras kviešu nogatavošanās un vējauzas sēklu izbiršanas, vējauzas augi no 0.14 m^2 parauglaukuma novākti ar rokām, lai noskaidrotu populācijas brīvumu. Pēc vasaras kviešu nogatavošanās veikta izmēģinājuma lauciņos iegūtās vasaras kviešu ražas kvalitātes analīze. Iegūtie dati parādīja, ka vējauzas lauka dīdzība veiktajā eksperimentā bija nedaudz zemākā nekā eksperimentā paredzēts (0, 80, 155 un 285 augi m^2). Vasaras kviešu graudu raža samazinājās par 54%, pieaugot vējauzas biežībai, un bija novērojamas atšķirības starp izmēģinājuma veikšanas gadiem, apstiprinot pētījumu veikšanas gada ietekmi uz pētījuma rezultātiem. Pētnieki pierādīja, ka vasaras kviešu graudu izmēram ir būtiska ietekme uz kultūrauga konkurētspēju ar nezālēm. Izmēģinājuma variantos ar mazāku vējauzas augu biežību vasaras kviešu augi, kas attīstījušies no liela izmēra graudiem uzrādīja augstāku konkurētspēju ar vējauzu nekā no sīkiem graudiem attīstījušies vasaras kvieši. Palielinoties vējauzas biežībai, vasaras kviešu raža samazinājās pie abām vasaras kviešu izsējas normām, taču izmēģinājuma variantos ar augstāko vasaras kviešu izsējas normu (280 augi m^{-2}), vējauzas negatīvā ietekme nebija tik izteikta. Vējauzas ekonomiskais kaitīguma robežsliekšnis 1999. gadā veiktajos pētījumos bija 8 – 59 vējauzas augi m^{-2} (Stougaard, Xue 2005).

Vējauzas un kviešu konkurētspējas pētījumi veikti arī Kalifornijā (ASV štatā). Pētījumos iegūtie dati liecina, ka pietiekama mitruma un barības vielu daudzuma apstākļos vējauzas augi pāraug kviešu augus, samazinot tiem pieejamo gaismas daudzumu (Cudney et al. 1991).

Pakistānas zinātnieku veikto pētījumu rezultāti liecina, ka vējauzas augu biežība 30 augi m^{-2} izraisa ražas samazinājumu par 0.7 t ha^{-1} . Pētījumā salīdzināta septiņu dažādu vējauzas izsējas normu (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30 augi m^{-2}) ietekme uz kviešu ražu. Pētījumos pierādīts, ka vējauzas augu biežībai ir būtiska ietekme uz kviešu vārpu skaitu, graudu skaitu vārpās un kviešu 1000 graudu masu (Khan, Hassan 2006).

2.2. Metodika lauka izmēģinājuma iekārtošanai vējauzas izplatības līmeņu ietekmes izpētei vasarāju labības sējumā

Pirms nezāļu (vējauzas) sēklu izsējas uz lauka veic sēklu dīdzības pārbaudi laboratorijas apstākļos pēc VAAD Nacionālās sēklu kontroles laboratorijas metodikas par dīgspējas noteikšanu un dīgstu novērtēšanu. Izmantojot sēklu dīdzības rezultātus, katram izmēģinājuma variantam atsevišķi aprēķina nezāļu (vējauzas) sēklu izsējas normu uz vienu izmēģinājuma lauciņu, sagatavo iesvērumus, ko uzglabā nelielos papīra maisiņos līdz sējas brīdim.

Aprēķina kultūrauga (vasaras kviešu) sēklu izsējas normu uz vienu izmēģinājuma lauciņu, atbilstoši izsējas normai uz 1 ha. Sagatavo kultūrauga (vasaras kviešu) graudu paraugu iesvērumus atbilstoši izsējas tehnikai (izmēģinājumu sējmašīnai). Paraugus uzglabā caurspīdīgos plastikāta maisiņos līdz sējas brīdim. Lauku, kurā paredzēts ierīkot izmēģinājumu, sagatavo kultūrauga (vasaras kviešu) sējai un izmēģinājuma ierīkošanai, veicot atbilstošu augsnes apstrādi. Izklidē pamatmēslojumu.

Izmēģinājuma lauciņu lielums ir 3 m^2 ($3 \text{ m} \times 1 \text{ m}$), lai tiem būtu ērti piekļūt no visām pusēm un veikt visas nepieciešamās uzskaites/ mērījumus, neiekāpjot lauciņos. Lauciņu robežas atzīmē ar bambusa mietiņiem. Izmēģinājuma lauciņi izvietoti pēc randomizētu bloku metodes trīs atkārtojumos. Izmēģinājuma lauciņa sākotnējā platība ir 3 m^2 – ar mērķi, lai novērstu sējmašīnas kļūdas iespējamību. Pēc kultūrauga un nezāļu sadīgšanas lauciņa platību samazina uz 2 m^2 , kas sadalīta divos parauglaukumos (katrs 1 m^2 liels). Vienu parauglaukumu (1 m^2) paredzēts izmantot novērojumu veikšanai un paraugu ievākšanai veģetācijas sezonas laikā, bet otru – ražas vākšanai un analīzēm. Kopējā izmēģinājuma platība (ieskaitot robežlīnijas starp izmēģinājuma lauciņiem uz atkārtojumiem) ir $11 \text{ m} \times 20 \text{ m}$. Kultūrauga (vasaras kviešu) sēju izmēģinājuma lauciņos veic ar izmēģinājumu sējmašīnu atbilstoši optimālajam vasaras kviešu sējas laikam Latvijā.

Nezāļu (vējauzas) sēklu sēju pēc izmēģinājuma shēmas (15. tabula) veic nekavējoties pēc kultūrauga (vasaras kviešu) sējas: nezāļu sēklas sēj ar rokām, tās vienmērīgi izklidē pa izmēģinājuma lauciņu. Visos izmēģinājuma lauciņos nezāļu (vējauzas) sēklu izsējas normu aprēķina pēc formulas, ņemot vērā vēlamo vējauzas augu skaitu uz 1 m^2 . Izmēģinājuma lauciņos, ar zemu vējauzas augu biežību uz 1 m^2 ($1 - 16$ augi m^{-2}) nezāļu sēklas izklidē lauciņa centrālajā daļā. Vējauzas izsējas normu aprēķina pēc formulas:

$$L = T \cdot D / 100$$

$$I = S \cdot V / L, \text{ kur}$$

L – sēklas izsējas lietderība, %

T – sēklas tīrība, %

D – sēklas dīgtspēja, %

I – izsējas norma kg/ha

S – vēlamais augu skaits uz 1 m^2

V – 1000 graudu masa, g

Sējumu pieveļ ar zālāja rulli, lai nodrošinātu sēklu iestrādi augsnē vismaz 1 cm dziļumā. Sējumu pārklāj ar pretsalnas plēvi, lai novērstu nelabvēlīgu faktoru (putni, mehāniski bojājumi) ietekmi uz sēklām un veicinātu vienmērīgu kultūrauga un nezāļu sadīgšanu. Pretsalnas plēvi noņem no izmēģinājuma lauciņiem brīdī, kad konstatē kultūrauga un nezāļu dīgšanas sākumu (~ 2 nedēļas pēc sējas).

Ar nedēļas intervālu (5 – 10 dienas) no kultūrauga un nezāļu sadīgšanas brīža izmēģinājuma lauciņos uzskaita sadīgušos vējauzas augus. Ja augu skaits ir pietiekošs (atbilstoši izmēģinājuma shēmai (18. tabula)), tos atstāj. Gadījumā, ja vējauzas sēklu dīdzība lauka apstākļos izrādījiesies augstāka nekā laboratorijas apstākļos iegūtā, izmēģinājuma lauciņā atstāj tikai nepieciešamo vējauzas augu skaitu, liekos augus uzmanīgi nogriežot ar šķērēm, netraumējot kultūraugus un blakus esošos vējauzas augus. Nezāles nedrīkst izraut ar saknēm, lai neietekmētu/ neizmainītu kultūrauga augšanas apstākļus.

18. tabula

Izmēģinājuma variantu shēma

Izmēģinājuma variants	Vējauzas augu biežība (skaits 1 m^2)
1.	0
2.	1
3.	2
4.	4
5.	8
6.	16
7.	32
8.	50-100
9.	150-200
10.	500

Ja nezāļu uzskaites brīdī izmēģinājuma lauciņā nav sasniegts vajadzīgais vējauzas augu skaits uz 1 m^2 , piemēram, 200, tad izmēģinājuma lauciņā uzskaita esošos vējauzas

augus. Nākamajā uzskaites reizē jau esošajam vējauzas augu skaitam pieskaita no jauna sadīgušo augu skaitu, tādejādi nodrošinot vējauzas maksimālu sadīgšanu. Jāņem vērā, ka vasaras kviešu cerošanas fāzes beigās (29 BBCH) visos izmēģinājuma lauciņos, īpaši ar augsto vējauzas biežību, būtu jābūt sasniedzamam vējauzas augu skaita maksimumam uz 1 m². Jāņem vērā, ka vējauza var dīgt visu veģetācijas periodu, tās dīdzība lauka apstākļos var būt augstāka nekā laboratorijas pārbaudē, kā arī var nesadīgt paredzētais augu skaits uz 1 m².

Novērojumus izmēģinājuma lauciņos veic vienu reizi katru nedēļu visā veģetācijas sezonas garumā līdz ražas novākšanas brīdim, nodrošinot atzīmētajos parauglaukumos izmēģinājuma shēmai atbilstošu vējauzas augu skaitu uz 1 m². Atkarībā no meteoroloģiskajiem apstākļiem un augu attīstības intensitātes novērojuma reižu skaitu var samazināt. Katrā izmēģinājuma apsekošanas reizē uzņem fotogrāfijas dažādās kultūrauga/vējauzas attīstības stadijās. Nepieciešamības gadījumā veic celiņu (robežlīniju) apstrādi ar glifosātu saturošu preparātu. Nepieciešamības gadījumā (īpaši lauciņos ar augsto vējauzas biežību) izmēģinājuma lauciņā esošos augus nostiprināt, lauciņa stūros iesitot garākus koka mietus, kuriem apsien preses auklu. Novērojumi, ko paredzēts veikt izmēģinājuma platībā veģetācijas sezonas laikā apkopoti 19. tabulā.

Divdīgļlapju nezāles izmēģinājuma platībā ierobežo, lietojot atbilstošus herbicīdus (Estets 600 e.k., MCPA 750, Nufarm MCPA 750 š.k., Primus s.k., Starane 180 e.k.), kam nenovēro ietekmi uz viendīgļlapju nezālēm. Divdīgļlapju nezāles, kuru ierobežošana pēc herbicīdu lietošanas nav bijusi pietiekami efektīva un no jauna sadīgušās divdīgļlapju nezāles, izgriež ar šķērēm. Citus augu aizsardzības līdzekļus (insekticīdus, fungicīdus) un mēslošanas līdzekļus izmēģinājuma platībā lieto pēc nepieciešamības un saskaņā ar labas lauksaimniecības prakses nosacījumiem.

Lauka izmēģinājumā veicamie novērojumi

Novērojumi	Novērojumu izpilde
1. Vējauzas kaitīguma robežsliekšņa noteikšana	Lauka izmēģinājums ar dažādu vējauzas augu biežību uz 1 m ²
2. Vējauzas attīstības dinamikas novērojumi (augšanas indekss) Latvijas klimatiskajos apstākļos	<p>Vējauzas dīgšanas intensitātes noteikšana lauka apstākļos (nosaka laika periodu, kurā vējauza sadīgst visstraujāk un periodu, līdz kuram turpina dīgt): nosaka katra lauciņa parauglaukumā (1 m²) novērojumu/ mērījumu veikšanai veģetācijas sezonas laikā.</p> <p>Katrā lauciņa parauglaukumā (1 m²) novērojumu/ mērījumu veikšanai ar numurētiem koka/plastmasas kociņiem atzīmē 10 vasaras kviešu un 10 vējauzas augus.</p> <p>Parauglaukuma 1 m² novērojumu lauciņā 10 atzīmētiem vējauzas augiem nosaka augu garumu, attīstības stadiju katrā izmēģinājuma apsekošanas reizē. Pirmajā uzskaites reizē uzskaita visus sadīgušos vējauzas augus lauciņos, kur to paredzētā biežība būs līdz 8 augiem uz 1 m². Lauciņos, kuros paredzēto vējauzas augu biežība ir 16 augi m² un lielāka, pirmajā uzskaites reizē, ja vējauzas augi ir sadīguši, atzīmē 10 vējauzas augus un katrā nākošajā uzskaites reizē atzīmē vēl vienu vējauzas augu, ar vismazāko attīstības stadiju, lai varētu noteikt vējauzas dīgšanas perioda ilgumu veģetācijas sezonā.</p> <p>Parauglaukuma 1 m² novērojumu lauciņā 10 atzīmētiem vasaras kviešu augiem nosaka augu garumu, attīstības stadiju katrā izmēģinājuma apsekošanas reizē, lai atspoguļotu vējauzas biežības ietekmi uz vasaras kviešu augu attīstību. Vasaras kviešu augu izvēli, it īpaši lauciņos ar mazu (1 – 8 augi) vējauzas skaitu, pirmkārt, sāk tur, kur blakus ir vējauzas augs. Pārējo vasaras kviešu uzskaites augus izvēlas vienmērīgi pa visu lauciņu apmēram 20-30 cm attālumā vienu no otra.</p>

Lauka izmēģinājumā veicamie novērojumi

Novērojumi	Novērojumu izpilde
3. Vējauzas biomasas ietekme uz vasaras kviešu augšanu un attīstību veģetācijas sezonas laikā	Veģetācijas sezonas laikā (optimālais laiks: cerošanas beigas - stiebrošanas sākums) no izmēģinājuma lauciņu parauglaukuma (1 m ²) augu biomasas noteikšanai veģetācijas sezonas laikā ievāc augu (vasaras kviešu un vējauzas) paraugus, lai noteiktu augu biomasu. Vasaras kviešu un vējauzas augos nosaka NPK saturu, lai noskaidrotu šo minerālelementu iznesi no augsnes veģetācijas sezonas laikā. Augsnes analīzes veic pirms izmēģinājuma iekārtošanas – pirms pamatmēslojuma izkliešanas (1 vidējais augsnes paraugs no izmēģinājuma platības) un augsnes analīzes ražas novākšanas brīdī (vidējais augsnes paraugs no katra izmēģinājuma lauciņa).
4. Vējauzas augu skaita (biezības) ietekme uz kultūrauga (vasaras kviešu) ražu un tās kvalitāti	Vējauzas produktīvo un neproduktīvo stiebru skaits. Vasaras kviešu produktīvo un neproduktīvo stiebru skaits. Vasaras kviešu vārpu garums (10 augiem katrā izmēģinājuma lauciņā). 1000-graudu masa (vidējais graudu paraugs no katra izmēģinājuma lauciņa). Vasaras kviešu salmos un graudos un vējauzas salmos nosaka NPK saturu, lai noskaidrotu šo minerālelementu iznesi no augsnes veģetācijas sezonas laikā.

Ražas novākšanas dienā nosaka produktīvo stiebru skaitu vasaras kviešu un vējauzas augiem (1 m² parauglaukumā). Lauka apstākļos uzskaiti veic divi darba veicēji. Pirmais – katriem 10 atzīmētajiem vējauzas un vasaras kviešu augiem nomēra stiebru garumu, vārpu garumu (vasaras kviešiem) uzskaites parauglaukumos, otrs – pieraksta datus. Produktīvo un neproduktīvo stiebru skaita noteikšanai ražas analīzēm atzīmētajos parauglaukumos visus tajos esošos augus (gan vasaras kviešus, gan vējauzu) izrauj/nogriež, ievieto lielā, gaisa caurlaidīgā papīra/ auduma maisā, kuram pievieno etiķeti ar varianta un atkārtojuma numuru un nogādā paraugus laboratorijā, kur nosaka produktīvo stiebru skaitu vasaras kviešu un vējauzas augiem no katra parauglaukuma. Ja augu skaits ražas analīzēm atzīmētajos parauglaukumos ir ļoti liels, augus pēc to nogriešanas ar auklas palīdzību sasien vairākus paraugkūļos un tad ievieto papīra/ auduma maisā, kuram pievieno etiķeti ar varianta un atkārtojuma numuru un nogādā paraugus laboratorijā

tālākām analīzēm. Izmēģinājuma 10. variantā (ar vējauzas izsējas normu 500 augi m^{-2}) nosaka vējauzas augu skaitu uzskaites platībā ($1 m^2$), lai noskaidrotu maksimāli iespējamās vējauzas augu skaitu uz $1 m^2$.

Laboratorijā paraugu izņem no papīra/auduma maisa un atsevišķi sašķiro vējauzu un vasaras kviešus. Veic nepieciešamos mērījumus (vasaras kviešu produktīvo un neproduktīvo stiebru skaits; vējauzas produktīvo un neproduktīvo stiebru skaits). Vējauzas un vasaras kviešu augus no $1 m^2$ sasmalcina un nosver, nosakot to biomasu. Sasmalcinātos paraugus izžāvē, lai noteiktu sausas masu. Vasaras kviešu vārpas nogriež, izkuļ ar laboratorijas kuļmašīnu, attīra no piemaisījumiem, nosver iegūto graudu paraugu, nosaka 1000-graudu masu.

2.3. Metodika vējauzas izplatības līmeņu ietekmes izpētei vasarāju labību ražošanas sējumos

Pētījuma mērķis ir iegūt ar faktiem apstiprinātu informāciju par vējauzas klātbūtnes ietekmi uz vasarāju labību sējuma produktivitāti Latvijas apstākļos. Pētījumu paredzēts veikt, izmantojot datus, kas iegūti vismaz divos veģetācijas periodos un divās novērojumu vietās.

Pētījuma uzdevumi:

- 1) ražošanas apstākļos izvēlēties labību sējumus dažādos reģionos/ apstākļos, kur ir izveidojusies dabīga vējauzas populācija un pētījuma laikā netiek ierobežota tās attīstība, sagatavot šī lauka apstākļu un tajā veikto agrotehnisko darbību aprakstu;
- 2) veikt labību un vējauzas augu attīstības novērojumus no vārpošanas sākuma fāzes līdz pilngatavības sasniegšanai;
- 3) noteikt labību ražību (graudu un salmu ražu) sējumā ar dažādu vējauzas biežību ražas uzskaites platībā;
- 4) novērtēt vējauzas biomasas ražu un stiebru skaitu labību ražas uzskaites platībā;
- 5) noteikt atsevišķus labību sējuma produktivitātes rādītājus (stiebru skaitu, graudu skaitu vārpā, 1000 graudu masu un graudu tilpummasu) sējumos ar dažādu vējauzas biežību;
- 6) novērtēt vējauzas izplatības/ biežības ietekmi uz labību ražību sējumā.

2.3.1. Uzdevumu izpildes metodiskais apraksts

Izpildītāja uzdevums ir apzināt saimniecības ar mērķi atrast ražošanas izmēģinājuma īstenošanai atbilstošus apstākļus. Pētījuma vietas izvēlas pēc šādiem nosacījumiem:

- izvēlēti vismaz divi sējumi dažādos Latvijas reģionos, vēlams – Kurzemes un Vidzemes reģionā, ar atšķirīgiem vējauzas attīstības apstākļiem, piemēram, ar dažādiem agroklimatiskajiem apstākļiem veģetācijas periodā;
- pētījuma īstenošanas periodā sējumā ir iesēta vasarāju labība, vēlams - vasaras kvieši vai vasaras mieži;
- izvēlētajā laukā iepriekšējos gados ir izplatījusies vējauza, tā nav ierobežota ar herbicīdiem un izveidojusi dabīgas vējauzas kolonijas ar dažādu vējauzas biežību;
- vējauza netiks ierobežota pētījuma īstenošanas laikā.

Pētījuma īstenošanās pēc lauka izvēles aptaujā sējuma saimnieku, lai sagatavotu lauka un veikto agrotehnisko pasākumu aprakstu. Aprakstā ietver šādu informāciju:

- lauka atrašanās vietas raksturojums: nosaukums, platība, u.c. rādītāji pēc izvēles;
- augsnes raksturojums: S, mS, sM, M vai cits, pH u.c. agroķīmiskie rādītāji, ja saimnieks šādu informāciju var sniegt;
- sējumā audzētās labības šķirne;
- izmantotais sēklas materiāls: pašu sagatavots, pirkts, kodināts;
- sējas laiks un veids;
- mēslojuma veids un deva, laiks;
- sējumā veiktie augu aizsardzības pasākumi.

Pētījuma īstenošanu uzsāk attiecīgās labību sugas vārpošanas fāzē, kad iespējams identificēt pamatsugas un vējauzas stiebru brīvumu sējumā. Sējumā izvēlas augu/ ražas uzskaites platības: 0.25 – 0.5 m² platībā 10 – 15 vietās, cenšoties izvēlēties sējumā vietas ar dažādu vējauzas izplatību – augu/ stiebru blīvumu, vismaz 2 – 3 varianti, iespēju robežās katram no variantiem iekārtojot 2 – 3 atkārtojumus (uzskaites vietas ar līdzīgu vējauzas izplatības blīvumu). Sējumā tiek izvēlētas arī vismaz 3 uzskaites vietas – kontroles varianti, kuros vējauzas nav, labību sugas ražības uzskaitē. Izvēlētas uzskaites vietas laukā atzīmē ar izmēģinājuma mietiņiem, tā, lai pilngatavības fāzē uzskaites kūļu ievākšanai tās varētu viegli atrast un viegli identificēt uzskaites platību.

Izpildītāja uzdevums ir labību veģetācijas laikā veikt augu attīstības fenoloģiskos novērojumus, atzīmējot šādas augu attīstības stadijas:

- labību vārpošanas fāze (vismaz 50% vārpu sējumā ir redzamas virs lapu maksts);
- labību ziedēšana fāze (vismaz 50% vārpu iznākušās no lapu maksts, daļai vārpu var būt redzami tukši putekšņu maciņi);
- labību piengatavības fāze;
- labību dzeltengatavības fāze;
- labību pilngatavības fāze;
- vējauzas vārpošanas sākums – sējumā redzamas pirmās vējauzas skaras līdz pusei iznākušās no lapu maksts;
- vējauzas piengatavības sākums – pirmo skaru augšējās vārpiņas graudu konsistence atbilst grauda struktūrai piengatavības fāzē;
- vējauzas dzeltengatavības fāzes sākums – pirmo skaru augšējo vārpiņu graudi veido dzeltenīgu nokrāsu, grauda konsistence atbilst grauda struktūrai dzeltengatavības fāzē;
- vējauzas pilngatavības sākums – pirmo skaru augšējie graudi izbiruši;

Veģetācijas periodā, veicot augu attīstības novērojumus, tiek salīdzināta abu sugu – kultūrauga un vējauzas attīstības mijiedarbība, iespēju robežās aprakstot vējauzas cera pārējo stiebru attīstības gaitu, sēklu izbiršanas pakāpeniskumu u.c. specifiskus novērojumus.

Sasniedzot labību pilngatavības fāzi, sējumā tiek ievākti ražas paraugkūļi iepriekš iezīmējās platībās – visus augus – labības un vējauzas, kopā izplūc. Vējauzas, ja tās ievērojami pārsniedz labību garumu, pārloka uz pusēm, rūpīgi sekojot, lai maksimāli tiktu ievāktas visas augu daļas biomasas identificēšanai. Kūli sasien, rūpīgi ievieto blīva auduma maisā, pievieno kūļa identifikācijas/reģistrācijas karti/ etiķeti. Visus ievāktos kūļus, ja nepieciešams, izžāvē un sagatavo kūļa analīzei.

Paraugkūļa analīzi sāk ar labību un vējauzas augu nodalīšanu. Labības kūļa izvērtēšanas gaita:

- nosver kopējo labības augu biomasas ražu: graudi + salmi, svēruma precizitāte - 0.01 g;
- veic augu un/ vai produktīvo stiebru (ja identificēt augu skaitu nav iespējams) uzskaiti;
- veic grauda skaita vārpā uzskaiti brīvi, pēc nejaušības principa izvēlētām 20 vārpām no ievāktā labību paraugkūļa;
- vārpas atdala no stiebriem un izkuļ ar vārpu kūlēju, iegūto graudu ražu nosver ar precizitāti līdz 0.01 g;
- nosaka labību 1000 graudu masu, no izkultās graudu masas noskaitot un nosverot 500 graudus vismaz 2 – 3 atkārtojumos, ar precizitāti 0.01 g;
- ja ievāktā paraugkūļa ražas daudzums ir pietiekošs (vismaz 0.5 L), veic graudu tilpummasas novērtēšanu, izmantojot graudu analizatoru Infratech 1241.

No kopējā ražas uzskaites paraugkūļa atdalītā vējauzas kūļa izvērtēšanas gaita:

- nosver kopējo vējauzas augu biomasas ražu: graudi + salmi;
- saskaita vējauzas augu/ stiebru skaitu paraugkūlī;
- nosver vējauzas sēklu masu: savāc visas izbirušās vējauzas sēklas (arī paraugkūļa glabāšanas maisu pārbauda un salasa visas tur izbirušās sēklas) un ar rokām izloba sēklas, kas vēl atrodas vējauzas skarās, svēruma precizitāte – 0.01g.

Tā kā vējauzas kopējo sēklu ražu nav iespējams novērtēt objektīvi (daļa sēklu izbirušās jau iepriekš uz lauka sasniedzot pilngatavību), vējauzai novērtē šādus produktivitātes rādītājus: vārpiņu skaitu skarā (pirms graudu izlobīšanas saskaita vārpiņu

skaitu – gan tukšo, gan pilno kopā) vismaz 10 vējauzas skarām. Lai aprēķinātu vējauzas 1000 graudu masu, nosver 50 līdz 100 sēklas vismaz 2 – 3 atkārtojumos (atkarībā no ievākto sēklu skaita), svēruma precizitāte – 0.01 g, un aprēķina 1000 vējauzas sēklu masu.

Iegūtos datus apkopo tabulās un veic datu statistisko analīzi, izmantojot datorprogrammu ANOVA (vidējās vērtības, dispersijas analīzi u.c.). Iegūtos rezultātus izmanto vējauzas izplatības/ biežības ietekmes uz labību ražību sējumā būtiskuma novērtēšanai.

2.4. Informācija par saimniecībām dažādos reģionos vējauzas izplatības izpētei labību ražošanas sējumos

Atskaites periodā Kurzemes reģionā APP Valsts Stendes GSI veica apsekojumus vējauzas izplatības izpētei vasaras miežu sējumā Talsu novada, Laidzes pagasta z/s „Četri”. Vidzemes reģionā APP Valsts Priekuļu LSI vējauzas izplatības izpētei veica apsekojumus vasaras kviešu sējumā Kocēnu novada, Dikļu pagasta z/s „Krogzemji”.

LLU SIA LAAPC ierīkoja lauka izmēģinājumu un veica novērojumus Zemgales reģionā Jelgavas novada, Sesavas pagasta z/s „Rožkalni” vasaras kviešu sējumā, lai izpētītu vējauzas izplatības līmeņu ietekmi uz kultūraugu ražību un ražas kvalitāti, un noteiktu vējauzas kaitīguma sliekšņus.

Vējauzas izplatības izpētei labību sējumos izvēlēto saimniecību izvietojums parādīts 5. attēlā.

LATVIJAS ADMINISTRATĪVI TERRITORĪLAIS IEDALĪJUMS



5. attēls. Saimniecību vējauzas izplatības izpētei atrašanās vietas

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

- Andreasen C., Streibig J.C. (2010) Evaluation of changes in weed flora in arable fields of Nordic countries – based on Danish long-term surveys. *Weed Research*, Vol. 51 (3): 214-226.
- Andreasen C., Stryhn H. (2012) Increasing weed flora in Danish beet, pea and winter barley fields. *Crop Protection*, Vol. 36: 11-17.
- Blackshaw R.E., Harker K.N. (1998) *Erodium cicutarium* density and duration of interference effects on yield of wheat, oilseed rape, pea and dry bean. *Weed Research*, Vol. 38 (1), 55-62.
- Cudney D.W., Jordan L.S., Hall A.E. (1991) Effect of wild oat (*Avena fatua*) infestations on light interception and growth rate of wheat (*Triticum aestivum*). *Weed Science*, Vol. 39: 175-179.
- Hanzlik K., Gerowitt B. (2011) Multivariate analysis of weed survey data from German oilseed rape fields. 2nd Workshop of the EWRS Weed Mapping working group, Proceedings. September 21-23, 2011. Jokioinen, Finland. pp. 4.
- Khan I.A., Hassan G. (2006) Effect of wild oats (*Avena fatua*) densities and proportions on yields and yield components of wheat. *Pakistan Journal of Weed Sciences Research*, Vol. 12, 69-77.
- Kolářová M., Tyšer L., Soukup J., Hamouz P. (2011) γ -diversity of arable weeds in the Czech Republic. 2nd Workshop of the EWRS Weed Mapping working group, Proceedings. September 21-23, 2011. Jokioinen, Finland. pp. 2.
- Lutman P.J.W., Bowerman P., Palmer G.M., Whytock G.P. (2000) Prediction of competition between oilseed rape and *Stellaria media*. *Weed Research*, Vol. 40 (3), 255 – 269.
- Novák R., Dancza I., Szentey L., Karamán J., Béres I., Kazinczis G. (2011) National weed surveys in Hungary. 2nd Workshop of the EWRS Weed Mapping working group, Proceedings. September 21-23, 2011. Jokioinen, Finland. pp. 9-10.
- Rasiņš A., Tauriņa M. (1982) Nezaļu kvantitātes uzskaites metodika Latvijas PSR apstākļos. Latvijas PSR Lauksaimniecības ministrijas zinātniski tehniskās informācijas pārvalde, Rīgā, 24 lpp.
- Rašomavicius V. (2011) An example of field vegetation survey from Lithuania. 2nd Workshop of the EWRS Weed Mapping working group, Proceedings. September 21-23, 2011. Jokioinen, Finland. pp. 18.
- Salonen J., Hyvönen T., Jalli H. (2001) Weeds in spring cereal fields in Finland – a third survey. *Agricultural and food science in Finland*, Vol. 10: 347-364.
- Salonen J., Hyvönen T., Jalli H. (2011 a) Composition of weed flora in spring cereals in Finland – a fourth survey. *Agricultural and food science in Finland*, Vol. 20: 245-261.
- Salonen J., Laitinen P. (2011) First weed mapping in oilseed crops in Finland. 2nd Workshop of the EWRS Weed Mapping working group, Proceedings. September 21-23, 2011. Jokioinen, Finland. pp. 19.
- de Moll F., Schulte M., Gerowitt B. (2011) Weed composition in German maize fields 2002–2004 and its determining factors. 2nd Workshop of the EWRS Weed Mapping working group, Proceedings. September 21-23, 2011. Jokioinen, Finland. pp. 21.

- Salonen J., Laitinen P., Saastamoinen M., Salopelto J. (2011 b) The main weed species and their control in oilseed crops in Finland. *Agricultural and food science in Finland*, Vol. 20: 262-268.
- Salonen J., Hyvönen T., Kaseva J., Jalli H. (2012) Impact of changed cropping practices on weed occurrence in spring cereals in Finland – a comparison of surveys in 1997–1999 and 2007–2009. *Weed Research*, Vol. 52 (2): 110-120.
- Stougaard R.N., Xue Q. (2005) Quality versus quantity: spring wheat seed size and seeding rate effects on *Avena fatua* interference, economic returns and economic thresholds. *Weed Research*, Vol. 45 (5), 351-360.
- Vanaga I. (2011) Weed surveys in agricultural fields in Latvia. 2nd Workshop of the EWRS Weed Mapping working group, Proceedings. September 21-23, 2011. Jokioinen, Finland. pp. 1.
- ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК имени В. И. ЛЕНИНА/ ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ/ Методические указания по перспективному изучению сорняков и гербицидов. Ленинград, 1973, 4-5 стр.