

Latvijas Lauksaimniecības universitātē
SIA Latvijas Augu aizsardzības pētniecības centrs

Projekta

**„Ilgspējīgas bioloģiskās dārzkopības attīstība,
izmantojot vidi saudzējošas augu aizsardzības
tehnoloģijas, saglabājot dabas resursus un to
bioloģisko daudzveidību”**

Nr. 061211/C-114

2. posma atskaite

SIA LAAPC valdes locekle:



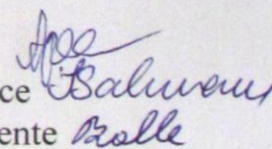
Regina Rancāne

Projekta izpildītāji:

Ilze Apenīte, Dr. agr., vadošā pētniece

Ineta Salmane, Dr. biol., vadošā pētniece

Baiba Ralle, Mg. biol., zinātniskā asistente



Rīga 2013

SATURS

Kopsavilkums	3
Ievads	4
1. Materiāli un metodes.....	5
1.1. Pētījumu vietu izvēle, parauglaukumu izvietojums un raksturojums	5
1.2. Aveņu ziedu smecernieka, tā izraisīto bojājumu un pļavu pūkainās blakts uzskaites metodes.....	7
1.3. Meteoroloģisko apstākļu raksturojums	7
1.4. Datu apstrādes metodes.....	9
2. Rezultāti	11
2.1. Repelentu efektivitāte aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai	11
2.2. Augu smaržvielu efektivitāte pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielu spēja darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam	16
Secinājumi.....	21
Izmantotā literatūra	22
Pārskats par projekta un tā pētījumu rezultātu publiskošanu.....	23

KOPSAVILKUMS

Politikas plānošanas dokumentā „Latvijas lauku attīstības programma 2007.-2013. gads” (8. red., 15.03.2011.) (LAP) uzsvēta bioloģiskās lauksaimniecības attīstības nepieciešamība, kas saglabā bioloģisko daudzveidību, nepieļauj lauku ainavas degradāciju, tādējādi nodrošinot agrovides resursu ilgstspējīgu izmantošanu. Izmantojot bioloģiskās ražošanas metodes augļkopībā, t.sk. ogu ražošanā, nepieciešams izstrādāt specifiskas, nozarei piemērotas audzēšanas tehnoloģijas, t.sk. kaitīgo organismu kontroles metodes. Aveņu un zemeņu bioloģiskajos stādījumos trūkst efektīvu augu aizsardzības paņēmieni nozīmīgāko kaitēkļu kontrolei.

Izstrādājot specifiskus dabiskas izcelsmes augu aizsardzības līdzekļus un paņēmienus, kas ir piemēroti izmantošanai gan bioloģiskajā, gan integrētajā ražošanas sistēmā, projekta 2. posma laikā secināts, ka potenciālajiem repelentiem 1-oktēn-3-ola un 3-oktanona kombinācijai piemīt repelenta īpašības pret aveņu ziedu smecernieku *Anthonomus rubi*, taču šīs īpašības nav statistiski būtiskas. Lielākā repelentu dispenseru koncentrācijā repelentu īpašības iespējami var mainīties uz pretējām – uz atraktanta īpašībām. Pļavu pūkainās blakts dzimumferomonu dispenserus nav ieteicams uzglabāt līdz nākamai sezonai, jo šie dispenseru zaudē pievilināšanas spējas. Augu smaržvielas PV2 un PAA lauka apstākļos spēj pievilināt pļavu pūkainās blakts imago. Abu smaržvielu kombinācija pievilina nedaudz vairāk blakšu, bet atšķirība nav statistiski būtiska. Šīs smaržvielas vai to kombinācija lauka apstākļos nedarbojas kā sinerģisti pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam. Iespējams, citos apstākļos šīs smaržvielas varētu būt sinerģisti dzimumferomonam, jo pētījumā netika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības.

IEVADS

Pamatojoties uz politikas plānošanas dokumentā „Latvijas lauku attīstības programma 2007.-2013.gads” (8. red., 15.03.2011.) (LAP) noteikto 2.ass „Vides un lauku ainavas uzlabošana” mērķi¹, kas paredz lauksaimniecības zemes ilgtspējīgu izmantošanu, atbalstot vidi saudzējošu ražošanas metožu pielietošanu, aizsargājot dabas resursus, ir nepieciešams nodrošināt agrovidi saudzējošu tehnoloģiju ieviešanu ogu dārzos. Programmā uzsvēta bioloģiskās lauksaimniecības attīstības nepieciešamība, kas saglabā bioloģisko daudzveidību, nepieļauj lauku ainavas degradāciju, tādējādi nodrošinot agrovides resursu ilgtspējīgu izmantošanu. Arī Zemkopības ministrijas pozīcijā Nr. 1 „Kopējā lauksaimniecības politika līdz 2020. gadam: sasniegt pārtikas, dabas resursu un teritoriālos nākotnes izaicinājumus” (25.11.2010.), runājot par lauku attīstības politikas virzieniem Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijas līdz 2030. gadam kontekstā, uzsvēta nepieciešamība attīstīt bioloģisko lauksaimniecību, lai nodrošinātu apkārtējai videi draudzīgu lauksaimniecisko ražošanu.

Lai sekmētu LAP 2. ass mērķa sasniegšanu, izmantojot bioloģiskās ražošanas metodes auglīkopībā, t.sk. ogu ražošanā, nepieciešams izstrādāt specifiskas, nozarei piemērotas audzēšanas tehnoloģijas, t.sk. kaitīgo organismu kontroles metodes. Latvijas iedzīvotāju pārtikas grozā kā deserta ogas nozīmīgu vietu ieņem zemenes un avenes, kuru kvalitatīvas preču produkcijas ieguves limitējošs faktors ir kaitēkļu bojājumi. Taču augu aizsardzības paņēmieni, lai kontrolētu bīstamākos kaitēkļus bioloģiskajos aveņu un zemeņu stādījumos, trūkst. Līdz šim Latvijā veiktie pētījumi bijuši, lai noskaidrotu, kādi bīstamie organismi, t.sk. kaitēkļi sastopami ogulāju stādījumos, kā arī izstrādātas tehnoloģijas kaitēkļu ierobežošanai, izmantojot ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus. Taču nav veikti pētījumi par bioloģisko metožu izmantošanu.

Izstrādājot specifiskus dabiskas izcelsmes augu aizsardzības līdzekļus, kas ir piemēroti izmantošanai gan bioloģiskajā, gan integrētajā ražošanas sistēmā, tiks samazināta pesticīdu lietošana, līdz ar to samazināta apkārtējās vides un ūdeņu piesārņošana, kā arī nodrošināta bioloģiskās daudzveidības saglabāšana, rezultātā nodrošinot lauksaimniecības zemju ilgtspējīgu izmantošanu, kas arī ir LAP 2. ass mērķis. Jaunu augu aizsardzības paņēmienu ieviešana bioloģiskajā ogu ražošanā būtiski paaugstinās iegūtās produkcijas kvalitāti, kā arī ražošanas ekonomisko efektivitāti, tādējādi sekmējot nozares konkurētspējas pieaugumu.

Projekta 2. posma uzdevumi:

1. pārbaudīt izstrādāto repelentu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka *Anthonomus rubi* atbaidīšanai zemeņu stādījumā;
2. pārbaudīt pieejamo augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts *Lygus rugulipennis* pievilināšanai (atraktanti);
3. pārbaudīt, vai augu smaržvielas darbojas kā sinerģisti standarta pļavu pūkainās blakts *Lygus rugulipennis* dzimumferomonam.

¹ „Latvijas lauku attīstības programma 2007.-2013. gads”, 5.5.1. Pasākumi, kuru mērķis ir lauksaimniecības zemes ilgtspējīga izmantošana (769.)

1. MATERIĀLI UN METODES

1.1. Pētījumu vietu izvēle, parauglaukumu izvietojums un raksturojums

Anthonomus rubi pareizais latviskais sugas nosaukums ir aveņu ziedu smecernieks, nevis aveņu un zemeņu ziedu smecernieks, kā tas ir ierakstīts projekta līgumā. Konkrētais sugas nosaukums latviski pareizi tiek tulkots no latīņu valodas, nevis latīņu un angļu valodas.

Pētījumam par repelentu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai tika izvēlēts zemeņu stādījums Inčukalna novadā, Inčukalna pagastā – viens no iepriekšējā gada zemeņu stādījumiem, kurā tika noķerti visvairāk smecernieki. Tika pieņemts, ka arī šajā gadā stādījumā būs daudz smecernieku, kas ir noteicošais faktors repelentu efektivitātes pārbaudei.

Stādījuma kopējā platība ir 0,78 ha, netālu no stādījuma atrodas citi lielāki stādījumi. Stādījumā esošo zemeņu šķirņu attīstības stadija katrā uzskaites reizē tika noteikta pēc starptautiskās attīstības stadiju skalas – BBCH (Meier, 2001). Blakus stādījumos tika lietoti insekticīdi aveņu ziedu smecernieka populācijas ierobežošanai. Pētījumam paredzētajā stādījumā iepriekšējā un šajā gadā insekticīdi netika lietoti.

Stādījumā tika ierīkoti 36 parauglaukumi. Par parauglaukumu tika uzskatīta katra lamata (visas ierīces, kas angļiski tiek apzīmētas ar „trap” kukaiņu ķeršanai, latviski pareizi ir „lamatas”, nevis „ķeramslazdi”, kā tas nekorekti ir iekļauts arī līgumā). Pētījumā tika izmantotas Delta lamatas, kas novietotas uz zemes. Lamatas netika izmantotas smecernieku notveršanai, bet gan repelentu aizsardzībai no samirkšanas. Pētījumā tika pārbaudīta divu vielu, kas iegūtas no sēņu inficētiem zemeņu stadiem ar potenciālu repelentu iedarbību, kombinācijas efektivitāte lauka apstākļos aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai. Abas vielas izdalītas un sintezētas starptautiskā projekta Softpest Multitrap laikā projekta izpildes nodrošināšanai.

Pētījumā bija trīs varianti ar atšķirīgu lamatu skaitu tajos (1.1. tabula). Pirmā un otrā varianta lamatas tika izvietotas pamīšus divās rindās, lamatas bija 10 m attālumā viena no otras. Trešā varianta lamatas tika izvietotas kvadrātveida režģa veidā, kas atradās vismaz 20 m attālumā no pirmo divu variantu parauglaukumu joslas. Režģa ietvaros lamatas atradās vienas rindstarpas attālumā – 1,2 m.

1.1. tabula

Varianti un lamatu skaits pētījumam par repelentu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai 2013. gadā.

Varianta nr.	Variants	Apraksts	Lamatu skaits variantā
1.	kontrolē	tukša Delta lamata	10
2.	repelenti	potenciālie repelenti 1-oktēn-3-ols un 3-oktanons vienā Delta lamatā	10
3.	repelentu režģis (4x4)	potenciālie repelenti 1-oktēn-3-ols un 3-oktanons vienā Delta lamatā	16

Pētījums par pieejamo augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un pētījums par augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam tika apvienoti, jo abi veicami vienā laikā, vienam kaitēklim un abos izmantojamās pieejamās augu smaržvielas. Datu analīzē katram pētījumam rezultāti analizēti atsevišķi.

Pētījumiem izvēlēti trīs sējas lucernas *Medicago sativa* sējumi (~50 ha, ~20 ha un ~9 ha platībā) Vecauces pagastā, Auces novadā. Šie sējumi tika izvēlēti, jo tajos iepriekšējā gadā ar entomoloģisko tīkliņu tika noķerti daudz pļavu pūkainās blakts īpatņi, kā arī pētījumos lamatās tika notverts daudz blakšu. Sējumi tika pļauti divas reizes veģetācijas sezonā: dažas dienas pirms pētījumu uzsākšanas un pēc pētījumu beigām, nenoplaujot lucernu parauglaukumu joslās. Lucernas attīstības stadijas (Mueller, Teuber, 2007) tika noteiktas vietās, kur atradās parauglaukumi.

Parauglaukumi tika ierīkoti vienā rindā ar 20 m intervālu gar lucernas sējuma malu 1,5 m no sējuma malas. Lielākajā sējumā tika ierīkotas divas parauglaukumu rindas atšķirīgās sējuma malās. Pārējos divos sējumos katrā tika ierīkota viena parauglaukumu rinda. Pētījumi tika uzsākti nesen nopļautā lucernā blakus joslām, kur tika vērtēts blakšu skaita pieaugums. Parauglaukumu (variantu) (1.2. tabula) secība katrā parauglaukumu rindā pētījumos bija atšķirīga. Līdz pētījumu uzsākšanai blakšu skaits tika vērtēts, izmantojot tos pašus parauglaukumus, kuros pie pietiekami liela blakšu skaita tika uzsākti pētījumi. Par parauglaukumu tika uzskatīta katra lamata. Līdz pētījumu uzsākšanai un pētījumu laikā tika izmantotas zaļas piltuvveida lamatas ar zaļiem krusteniskiem spārniem, bez režģa pie ieejas piltuvē (lamatas, kuras 2012. gadā tika atzītas par labākajām un selektīvākajām). Līdz pētījumu uzsākšanai blakšu skaita strauja pieauguma novērtēšanai lamatās tika izmantoti standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomoni, kas bija saglabājušies neatvērti no iepriekšējā gada. Pētījumu laikā izmantotās augu smaržvielas un pļavu pūkainās blakts dzimumferomoni tikuši sintezēti šī gada pavasarī Lielbritānijā starptautiskā projekta Softpest Multitrap izpildei.

1.2. tabula

Parauglaukumi (varianti) pētījumiem par augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam 2013. gadā.

Parauglaukuma (variānta) nr.	Izmantotais pievilinātājs
1.	augu smaržviela PV2
2.	augu smaržviela PAA
3.	augu smaržviela PV2 + augu smaržviela PAA
4.	augu smaržviela PV2 + standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons
5.	augu smaržviela PAA + standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons
6.	augu smaržviela PV2 + augu smaržviela PAA + standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons
7.	standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons
8.	kontrolē (pievilinātāji nav izmantoti)

Pēc pētījumu uzsākšanas 1., 2., 3. un 8. variānta lamatas izmantotas pētījumam par augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai. 4., 5., 6. un 7. variānta lamatas izmantotas pētījumam par augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam. Kontroles lamatas atstātas bez pievilinātājiem arī pirms pētījumu uzsākšanas, lai lamatas nepiesūktos ar pievilinātāju aromātu.

1.2. Aveņu ziedu smecernieka, tā izraisīto bojājumu un pļavu pūkainās blakts uzskaites metodes

Pētījumam par repelentu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai Delta lamatas ar tajās izvietotiem repelentiem (2. un 3. variants) tika izliktas 6. maijā. Lai noteiktu repelentu efektivitāti, zemeņu stādiem 20. maijā un 3. jūnijā tika skaitīti veselie un aveņu ziedu smecernieka aizgrauztie ziedpumpuri. 1. un 2. variantā tas darīts stādiem vienas un divu rindstarpu attālumā no katras lamatas, kā virzienu izvēloties četras debespuses. 3. variantā arī skaitīti pumpuri uz zemeņu stādiem, kas atradās vienas vai divu rindstarpu attālumā no lamatas un režģa iekšienē arī pusi rindstarpas attālumā. Repelenti un lamatas no stādījuma noņemti 3. jūnijā.

Repelentu darbības izvērtēšanai nepieciešama informācija par aveņu ziedu smecernieka attīstību konkrētajā stādījumā. Šim nolūkam no visa stādījuma randomizēti savākti 100 aveņu ziedu smecernieka aizgrauzti pumpuri un laboratorijā vērtēti, kādā attīstības stadijā ir jaunie smecernieki pumpuros. Tas darīts 20. maijā, 27. maijā, 3. jūnijā, 10. jūnijā, 17. jūnijā un 25. jūnijā.

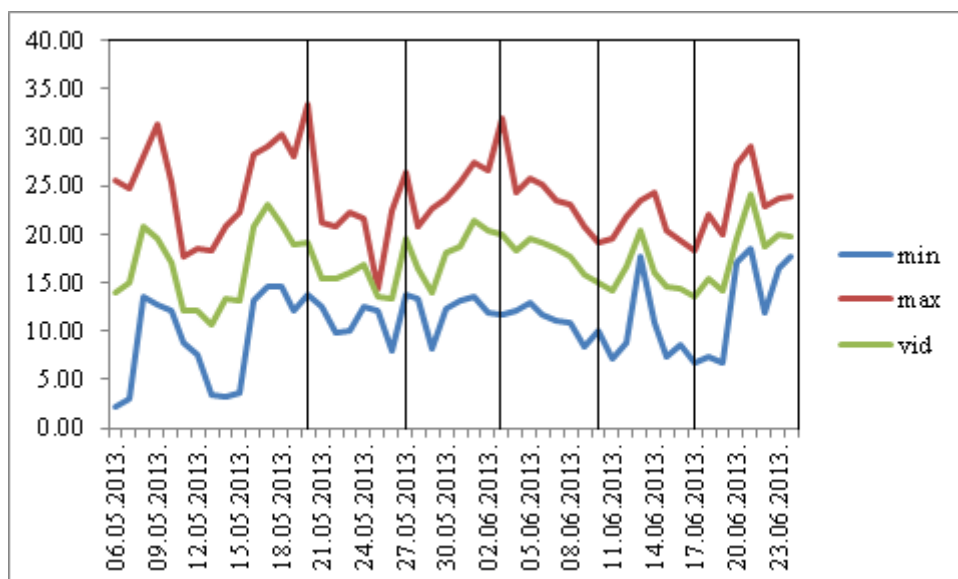
Pētījumu par augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam uzsākšanai 18. jūnijā un 2. jūlijā vērtēti blakšu skaits lucernas sējumos, skaitot lamatās notvertās blaktis.

Pētījumi uzsākti 2. jūlijā. Lamatas pārbaudītas ik pēc divām nedēļām (16.07., 30.07., 13.08., 27.08.) līdz brīdim, kad beidzās augu smaržvielu un dzimumferomonu teorētiskais darbības laiks. 30. jūlijā augu smaržvielas un dzimumferomoni lamatās apmainīti pret jauniem, lai iegūtu vairāk datu augu smaržvielu efektivitātes izvērtēšanai. Visi paraugi nogādāti laboratorijā, kur, izmantojot atstarojošās gaismas mikroskopu un noteicējus (Chinery, 1993; Бей-Биенко, 1964; Гурьева, Крыжановский, 1965; Тарбинского, Плавильщикова, 1948), noteikti aveņu ziedu smecernieki un pļavu pūkainās blaktis, kā arī citu kukaiņu piederība lielākiem taksoniem, piemēram, kamesnes, bites, divspārņi.

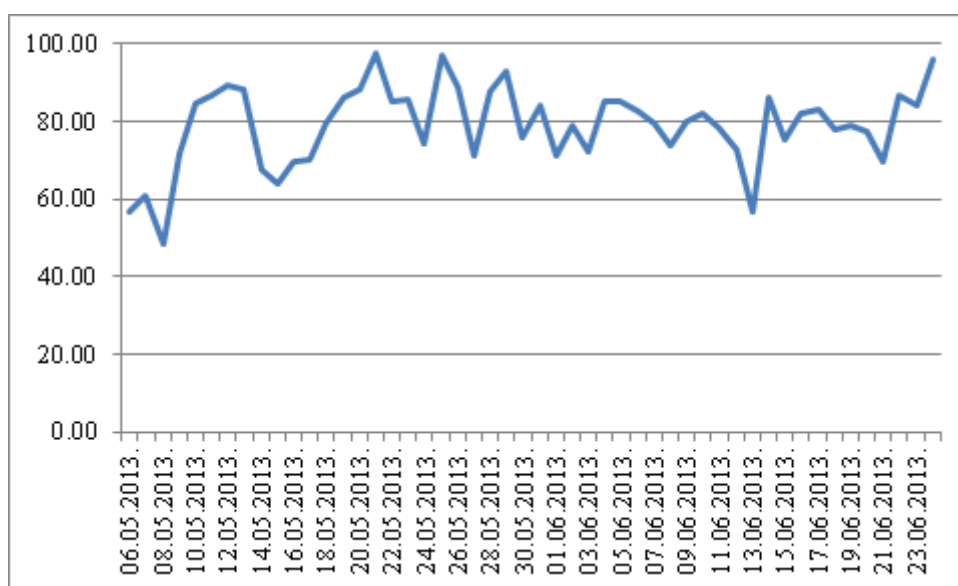
1.3. Meteoroloģisko apstākļu raksturojums

Zemeņu stādījumam Inčukalna pagastā un lucernas sējumiem Vecauces pagastā meteoroloģisko apstākļu parametru mērījumi (gaisa temperatūra un relatīvais mitrums) iegūti no trīs datu logeriem PCE-HT 71, no kuriem viens atradās pie zemeņu stādījuma (1.1. att. un 1.2. att.), bet atlikušie divi pie lielākajiem lucernas sējumiem (1.3. att. un 1.4. att).

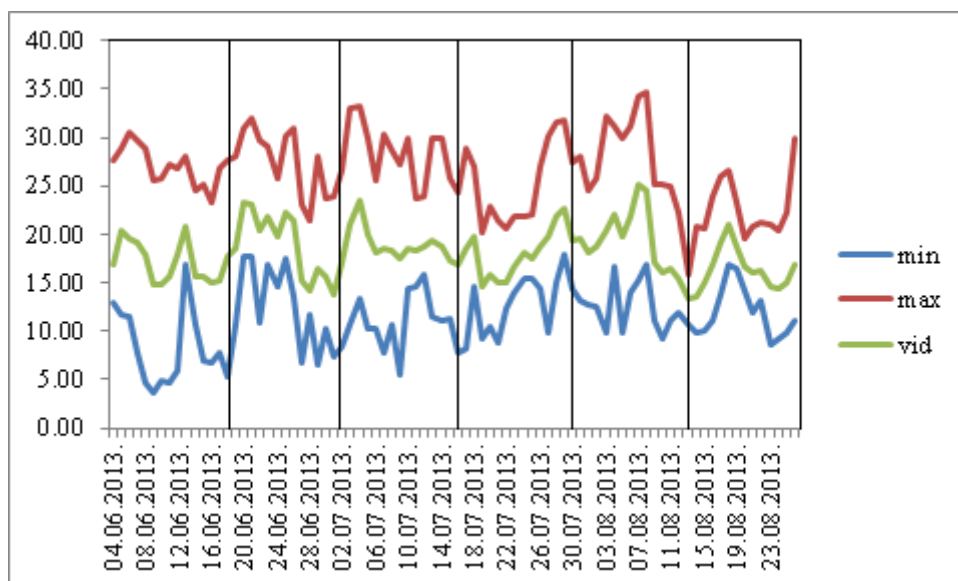
Pie zemeņu stādījuma parametru mērījumus datu logeris reģistrēja ik pēc stundas un pie lucernas sējumiem ik pēc 30 minūtēm. No iegūtajiem datiem aprēķināta minimālā, maksimālā un vidējā gaisa temperatūra un vidējais gaisa mitrums katrai dienai no brīža, kad stādījumā vai sējumos tika izliktas lamatas, līdz brīdim, kad pētījumi tika pabeigti. No datu logeriem pie lucernas sējumiem aprēķināta viena vērtība katram parametram.



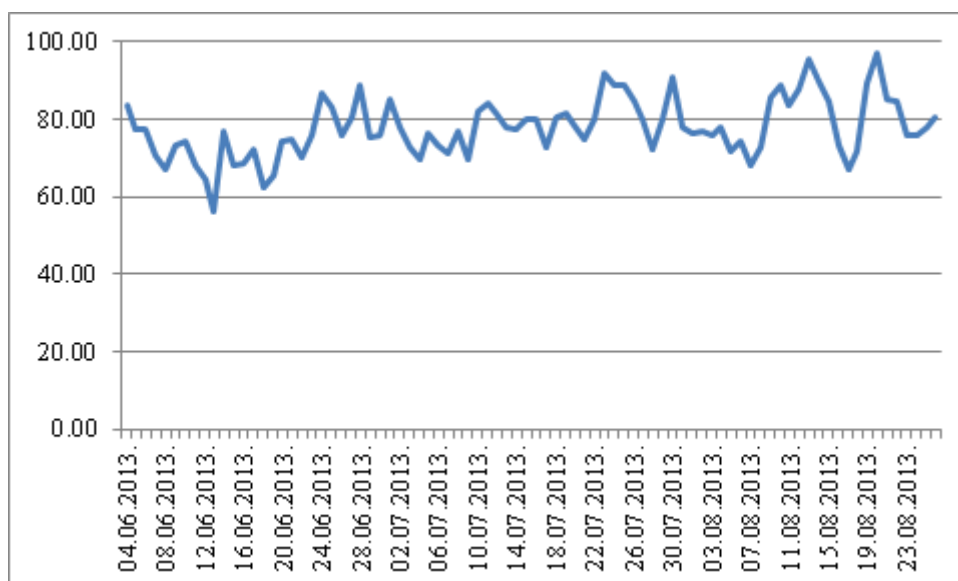
1.1.att. Minimālā, vidējā un maksimālā gaisa temperatūra Inčukalna pagasta zemeņu stādījumā (pēc datu logera PCE-HT 71 datiem) pētījuma par repelentu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai laikā 2013. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda uzskaišu laiku).



1.2.att. Vidējais gaisa mitrums Inčukalna pagasta zemeņu stādījumā (pēc datu logera PCE-HT 71 datiem) pētījuma par repelentu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai laikā 2013. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda uzskaišu laiku).



1.3.att. Minimālā, vidējā un maksimālā gaisa temperatūra Vecauce pagasta lucernas sējumos (pēc datu logeru PCE-HT 71 datiem) pētījumu par augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam laikā 2013. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda uzskaišu laiku).



1.4.att. Relatīvais gaisa mitrums Vecauce pagasta lucernas sējumos (pēc datu logeru PCE-HT 71 datiem) pētījumu par augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam laikā 2013. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda uzskaišu laiku).

1.4. Datu apstrādes metodes

Datorprogrammā Microsoft Excel 2010 iegūtie dati tika apkopoti un sagatavoti tālākai datu apstrādei, kā arī tika veikti vienkāršākie matemātiskie aprēķini. Dati par blakšu skaitu lamatās tika transformēti, izmantojot funkciju $\log_{10}(x+1)$. Datu statistiskā apstrāde tika veikta datorprogrammā R 2.14.1, kur ar Levena testu tika novērtēta paraugkopu dispersiju homogenitāte un veikta vienfaktora dispersijas

analīze ar ANOVA pie būtiskuma līmeņa $\alpha=0.05$. Paraugkopu vidējo aritmētisko salīdzināšanai pa pāriem tika izmantots t-tests (funkcija „pairwise.t.test(dati,faktors)” datorprogrammā R 2.14.1), lai noskaidrotu, starp kurām paraugkopām ir statistiski būtiskas atšķirības pie būtiskuma līmeņa $\alpha=0.05$.

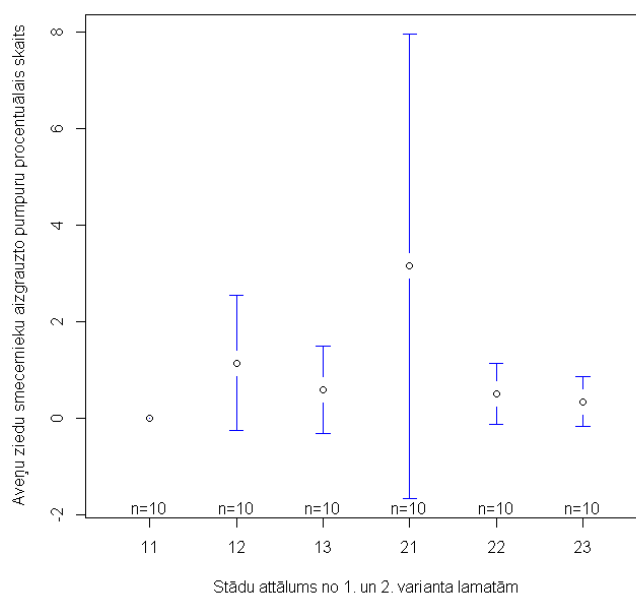
2. REZULTĀTI

2.1. Repelentu efektivitāte aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai

Pētījumā par repelentu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai 1. un 2. variantā lamatas tika izvietotas 10 m attālumā viena no otras, bet 3. variantā lamatas tika izvietotas režģī ar vienas rindstarpas distanci, tāpēc 1. un 2. varianta dati ir analizēti kopā, bet 3. varianta dati atsevišķi.

1. un 2. variantā aveņu ziedu smecernieka aizgrauzto pumpuru skaits vērtēts trīs attālumos no lamatas: blakus lamatai, vienas rindstarpas attālumā no lamatas un divu rindstarpu attālumā no lamatas, tāpēc dati analizēti pēc šādas shēmas. Teorētiski aizgrauzto pumpuru skaitam pie pašas lamatas, kurā ievietoti repelenti, ir jābūt mazākam, bet, attālinoties no lamatas, lielākam, lai varētu apgalvot, ka repelenti atbaida smecerniekus.

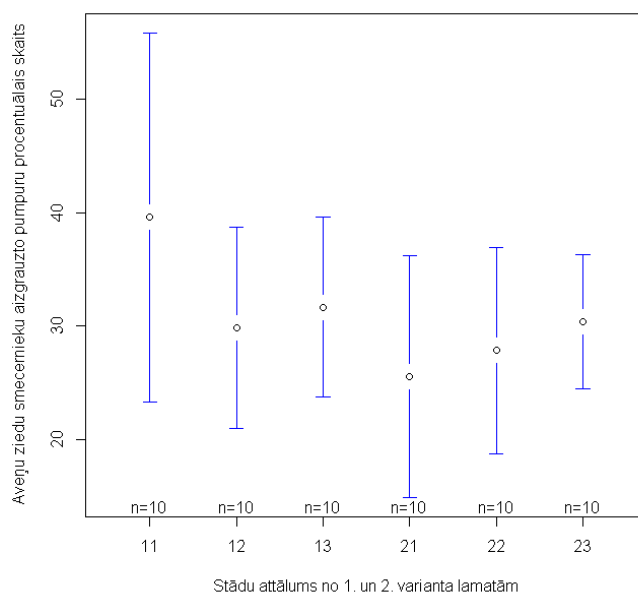
20. maija uzskaitē aveņu ziedu smecernieka aizgrauzto pumpuru skaits bija zems – vidēji līdz 4% aizgrauzto ziedpumpuru (2.1. att.). Šajā laikā zemeņu stādiem visi ziedpumpuri vēl nebija redzami (vēl nebija izauguši). Visvairāk aizgrauzti ziedpumpuri konstatēti 2. variantā (ar repelentiem) blakus lamatai (2.1. attēlā 21), savukārt kontroles variantā pie lamatas (2.1. attēlā 11) netika konstatēti aizgrauzti ziedpumpuri. Iespējams, nepilnīgais ziedpumpuru skaits ietekmēja aveņu ziedu smecernieka izvēli, kuros ziedpumpuros dēt olas (pēc tam aizgrauzot ziedpumpuru). Iespējams, smecernieki izvēlējās piemērotākos un sev tuvāk esošos ziedpumpurus. Pēc pirmās uzskaites datiem var secināt, ka potenciālajiem repelentiem nav repelentatora funkcija pret aveņu ziedu smecernieku. Starp variantiem un attālumiem nebija statistiski būtiskas atšķirības ($p>0.05$).



2.1. att. Vidējais aveņu ziedu smecernieka aizgrauzto pumpuru skaits 20. maijā dažādā attālumā no 1. un 2. varianta lamatām (stādu attāluma apzīmējumi – pirmais cipars apzīmē variantu, otrs cipars apzīmē attālumu: 1 – pie lamatas, 2 – vienas rindstarpas attālumā, 3 – divu rindstarpu attālumā).

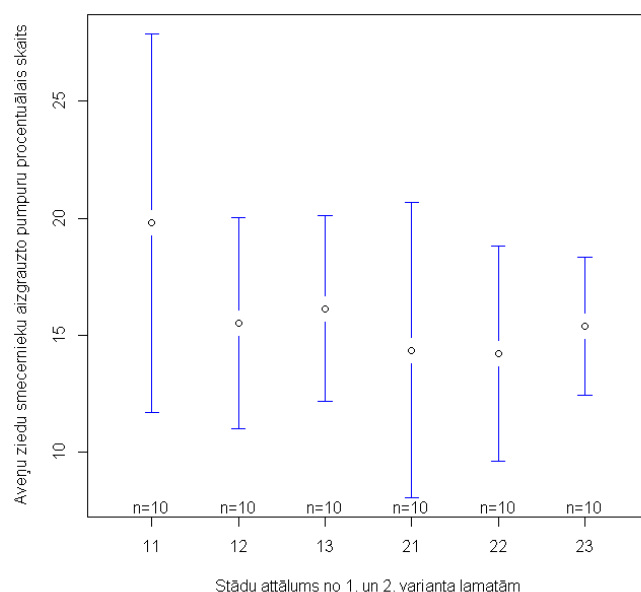
Otrajā uzskaites reizē 3. jūnijā aveņu ziedu smecernieka aizgrauzto zemeņu ziedpumpuru skaits pieauga līdz aptuveni 40% (2.2. att.). Visvairāk aizgrauzti

ziedpumpuri konstatēti kontroles variantā pie lamatas (2.2. attēlā 11). Tālāk no kontroles lamatas aizgrauzto ziedpumpuru skaits bija mazāks, pēc kā varētu secināt, ka tukša Delta lamata (caurspīdīga) pievilina smecerniekus, taču starp attālumiem kontroles variantā nebija statistiski būtiskas atšķirības ($p>0.05$). Variantā ar repelentiem lamatās vismazāk aizgrauzto ziedpumpuru bija pie lamatas (2.2. attēlā 21), attālumam no lamatas pieaugot (2.2. attēlā 22 un 23) aizgrauzto ziedpumpuru skaits palielinājās, pēc kā var secināt, ka pārbaudītajām vielām ir repelenta īpašības, bet tās nav statistiski būtiskas ($p>0.05$).



2.2. att. Vidējais aveņu ziedu smecernieka aizgrauzto pumpuru skaits 3. jūnijā dažādā attālumā no 1. un 2. varianta lamatām (stādu attāluma apzīmējumi – pirmais cipars apzīmē variantu, otrs cipars apzīmē attālumu: 1 – pie lamatas, 2 – vienas rindstarpas attālumā, 3 – divu rindstarpu attālumā).

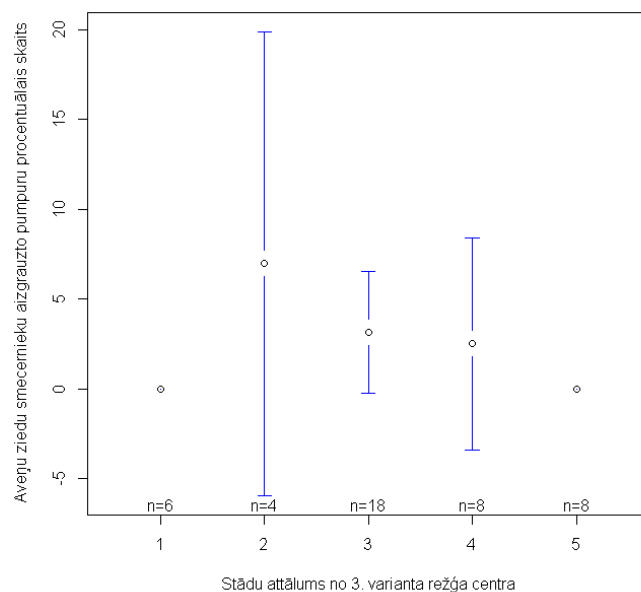
Pēc abām uzskaitēm vidējais aizgrauzto ziedpumpuru skaita attēlojums ir līdzīgs otrās uzskaites rezultātiem (2.3. att.). Variantā ar repelentiem aizgrauzto ziedpumpuru skaits pie lamatas (2.3. attēlā 21) un vienas rindstarpas attālumā (2.3. attēlā 22) ir līdzīgāks, nekā tas bija otrajā uzskaites reizē (2.2. att.). Iespējams, šajā variantā Delta lamata arī pievilina smecerniekus, lai arī tajās ir repelenti. Lamatas iespējamās atraktanta īpašības un repelentu atbaidīšanas īpašību kombinācija kopumā aizgrauzto ziedpumpuru skaitu izlīdzina ar aizgrauzto ziedpumpuru skaitu vienas rindstarpas attālumā no lamatas, kur dominē repelentu atbaidīšanas īpašības (2.3. att.). Ja repelenti no samirkšanas tiktu pasargāti ar kādu citu metodi, nevis Delta lamatām, iespējams, starp attālumiem no lamatas ar repelentiem būtu statistiski būtiskas atšķirības un repelentu īpašības vairāk izpaustos. Pētījumā esošajos apstākļos pārbaudītajiem repelentiem ir tendence atbaidīt aveņu ziedu smecerniekus.



2.3. att. Vidējais aveņu ziedu smecernieka aizgrauzto pumpuru skaits vidēji no abām uzskaites reizēm dažādā attālumā no 1. un 2. varianta lamatām (stādu attāluma apzīmējumi – pirmais cipars apzīmē variantu, otrais cipars apzīmē attālumu: 1 – pie lamatas, 2 – vienas rindstarpas attālumā, 3 – divu rindstarpu attālumā).

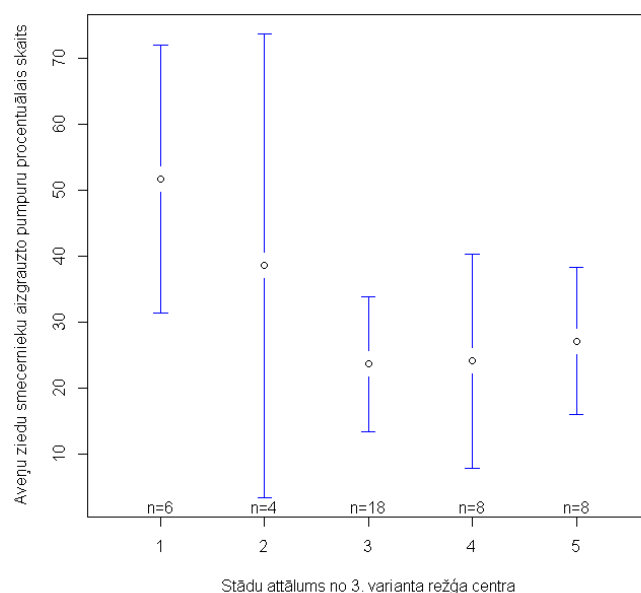
3. variantā lamatas ar repelentiem uz lauka izvietotas daudz blīvāk nekā pirmajos divos variantos, lai novērtētu arī repelentu blīvuma ietekmi. Aizgrauzto ziedpumpuru skaits analizēts piecos attālumos no 3. varianta lamatu režģa centra, kur „1” ir vistuvāk režģa centra, bet „5” ir vistālāk no režģa centra.

Pirmajā uzskaitē 20. maijā vistuvāk repelentu režģa centram (2.4. attēlā 1) un vistālāk no režģa centra (2.4. attēlā 5) aizgrauzti ziedpumpuri netika konstatēti (2.4. att.). Visvairāk aizgrauzti ziedpumpuri konstatēti vienas rindstarpas attālumā no režģa centra (2.4. attēlā 2). Starp attālumiem no režģa centra netika konstatēta statistiski būtiska atšķirība ($p > 0.05$). Iespējams, izaugušo pumpuru skaits bija pārāk mazs, lai varētu spriest par repelentu režģa efektivitāti.



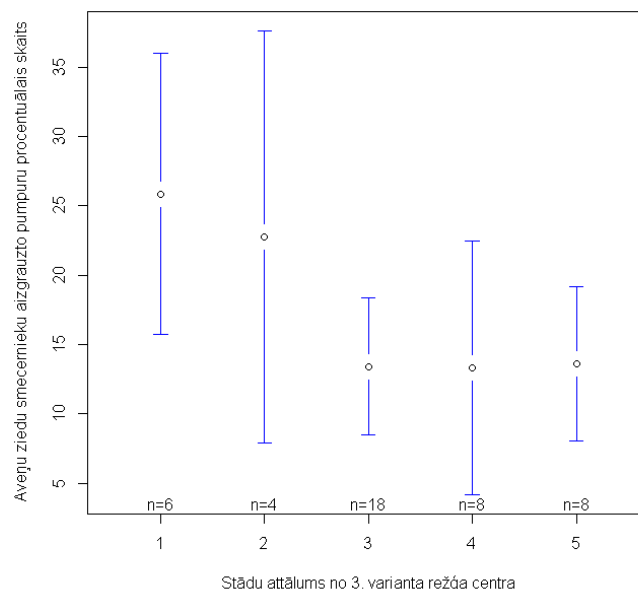
2.4. att. Vidējais aveņu ziedu smecernieka aizgrauzto pumpuru skaits 20. maijā dažādā attālumā no 3.varianta režģa centra (1 – 0,5 rindstarpu attālumā, 2 – 1 rindstarpas attālumā, 3 – 1,5 rindstarpu attālumā, 4 – 2,5 rindstarpu attālumā, 5 – 3,5 rindstarpu attālumā).

Otrajā uzskaitē 3. jūnijā visvairāk aizgrauzti ziedpumpuri bija tuvāk repelentu režģa centram (2.5. attēlā 1 un 2). Pēc tā var secināt, ka augsta repelentu koncentrācija, kurai visaugstākajai jābūt režģa centrā, iespējams, var darboties pretēji – nevis ar repelenta īpašībām, bet ar atraktanta īpašībām.



2.5. att. Vidējais aveņu ziedu smecernieka aizgrauzto pumpuru skaits 3. jūnijā dažādā attālumā no 3.varianta režģa centra (1 – 0,5 rindstarpu attālumā, 2 – 1 rindstarpas attālumā, 3 – 1,5 rindstarpu attālumā, 4 – 2,5 rindstarpu attālumā, 5 – 3,5 rindstarpu attālumā).

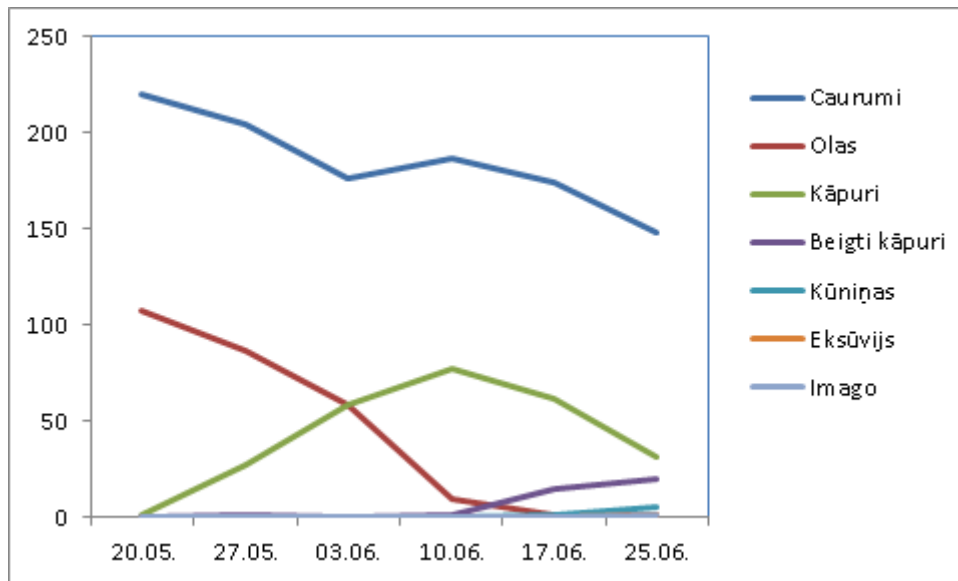
Vidēji pēc abām uzskaites reizēm visvairāk aizgrauzti ziedpumpuri bija tuvāk repelentu režģa centram (2.6. att.). Tendence, ka augsta pārbaudāmo vielu koncentrācija var būt vairāk ar atraktanta īpašībām, nevis repelenta īpašībām, ir spēkā arī pēc abām uzskaites reizēm, lai arī starp attālumiem no režģa centra nebija statistiski būtiskas atšķirības ($p > 0.05$).



2.6. att. Vidējais aveņu ziedu smecernieka aizgrauzto pumpuru skaits vidēji no abām uzskaites reizēm dažādā attālumā no 3. varianta režģa centra (1 – 0,5 rindstarpu attālumā, 2 – 1 rindstarpu attālumā, 3 – 1,5 rindstarpu attālumā, 4 – 2,5 rindstarpu attālumā, 5 – 3,5 rindstarpu attālumā).

Iespējams, ir nepieciešami citi pētījumi, kuros pārbaudāmās vielas tiek izvietotas atšķirīgos no konkrētā pētījuma attālumos, lai konstatētu statistiski būtiskas repelenta īpašības un noteiktu robežu, kad repelenta īpašības, iespējams, mainās uz atraktanta īpašībām.

Analizējot aveņu ziedu smecernieku attīstību aizgrauztos zemeņu pumpuros konstatēts, ka visvairāk smecernieka olu bija pirmajā uzskaites reizē. Tālāk pētījuma gaitā olu skaits samazinājās un pieauga kāpuru skaits (2.7. att.). Tā kā pirmie kāpuri konstatēti 27. maija uzskaitē un 20. maija uzskaitē jau bija aveņu ziedu smecernieka aizgrauzti pumpuri, iespējams, ka olu dēšana un līdz ar to arī pumpuru aizgraušana ir sākusies jau pirms 20. maija, kad tikko ir parādījušies zemeņu ziedpumpuri. Iespējams, repelenti uz lauka ir jāizvieto ātrāk par 6. maiju (stādiem parādījušās trešās līdz piektās lapas), pirms zemeņu stādiem sāk parādīties jaunās lapiņas un pirms izlido pārziemojušie smecernieki. Šajā veģetācijas sezonā ziema bija gara un pavasaris sākās strauji, kas arī apgrūtināja ne tikai smecernieku, bet arī zemeņu stādu attīstības prognozēšanu.



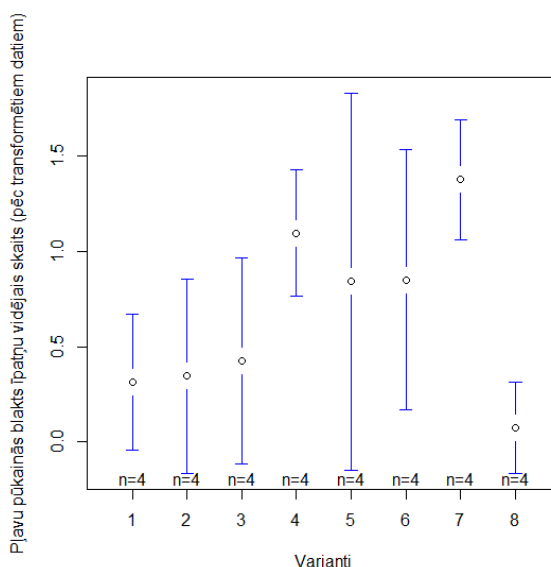
2.7. att. Avenu ziedu smecernieka attīstība aizgrauztajos zemeņu pumpuros.

10. jūnija uzskaitē konstatētas pēdējās olas aizgrauztajos pumpuros (2.7. att.), no kā var secināt, ka olu dēšana ir beigusies jūnija sākumā. Kad olu dēšana ir beigusies, nav nozīmes izmantot repelentus, jo to galvenais uzdevums ir atbaidīt smecerniekus no zemeņu stādījuma olu dēšanas laikā, kad smecernieki, aizgraužot pumpurus, rada ekonomiskus zaudējumus. Repelentu efektīvākai izmantošanai ir nepieciešama informācija par smecernieku attīstību lauka apstākļos, bet pilnīgai informācijai ir nepietiekami ar viena gada pētījumiem. Iespējams, repelentus varētu izmantot arī jaunās paaudzes īpatņu atbaidīšanai no zemeņu stādījuma, tā samazinot smecernieku skaitu nākamajā veģetācijas sezonā. Pirmās jauno īpatņu izkūņošanās pazīmes šajā sezonā konstatētas 25. jūnija uzskaitē, kad aizgrauztajos pumpuros konstatēts viens eksūvijs (kūniņas ādas paliekas) un pieaudzis īpatnis (2.7. att.). Iespējams, jaunie īpatņi sāka parādīties ātrāk, jo aizgrauztie pumpuri netika lasīti no zemes, bet gan no zemeņu stādiem. Uz zemes nokritušos pumpuros ir lielāka iespēja atrast eksūvijus, bet ir mazāka iespējamība atrast uz zemes nokritušus aizgrauztus zemeņu ziedpumpurus, jo, nokrītot uz zemes, tie ātrāk sapūst.

2.2. Augu smaržvielu efektivitāte pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielu spēja darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam

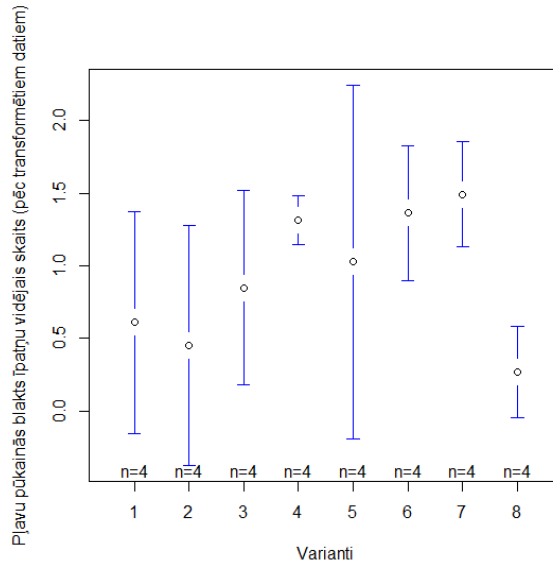
Divas reizes 18. jūnijā un 2. jūlijā noteikts blakšu skaits lamatās, lai noteiktu pētījumu uzsākšanai nepieciešamo laiku. Šajās divās uzskaišu reizēs lamatās konstatēti tikai daži pļavu pūkainās blakts imago. Kopsummā konstatēti 7 pļavu pūkainās blakts tēviņi 2. jūlija uzskaitē. No tā var secināt, ka standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomonu dispenserus nedrīkst uzglabāt līdz nākamajai sezonai, jo tie zaudē savu pievilināšanas spēju, kaut tiek uzglabāti ledusskapī. Tas, ka notverti daži tēviņi, liecina par feromonu nelielu darbību. Par cik otrajā uzskaites reizē tika notvertas blaktis un secināts, ka feromonu, kas saglabāti no iepriekšējā gada, darbība nav pietiekama, izlemts, ka pētījumi par augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam jāuzsāk nekavējoties – tas ir 2. jūlijā.

Pēc pētījumu uzsākšanas pirmajā uzskaites reizē, 16. jūlijā, konstatēts, ka augu smaržvielas PV2 (1. variants), PAA (2. variants) un to kombinācija (3. variants) pievilina vairāk blaktis, nekā tās nejauši nokļūst lamatās (kontrolē, 8. variants) (2.8. att.), taču starp minētajiem variantiem netika konstatēta statistiski būtiska atšķirība ($p > 0.05$). Visvairāk blaktis konstatētas lamatās, kurās izmantots tikai standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons (7. variants). No tā var secināt, ka konkrētās augu smaržvielas (4.-6. variants) nedarbojas kā sinerģisti pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam.



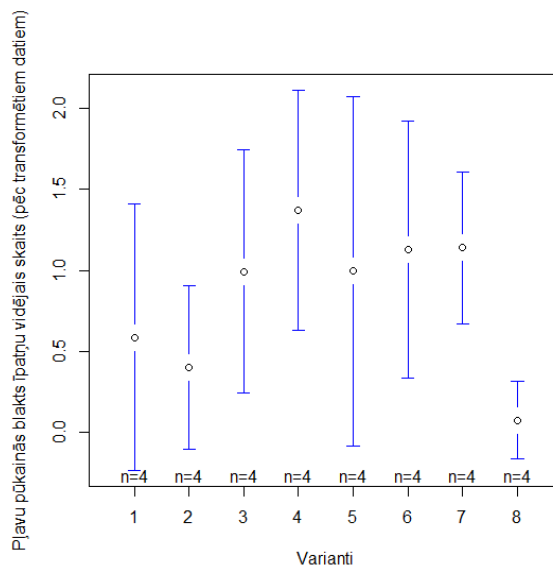
2.8. att. Pļavu pūkainās blakts īpatņu vidējais skaits (pēc transformētiem datiem) dažādās lamatās (variantos) un standartnovirzes 16. jūlija uzskaitē.

Otrajā uzskaites reizē, 30. jūlijā, lamatās konstatēti gandrīz divas reizes vairāk pļavu pūkainās blakts imago (2.9. att.). Arī otrajā uzskaites reizē starp pētījuma par augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai variantiem (1., 2., 3. un 8.) netika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības ($p > 0.05$). Pētījumā konstatēta tendence, ka lamatās ar augu smaržvielu dispenseriem ir vairāk pļavu pūkainās blakts imago. Arī starp pētījuma par augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam variantiem (4.-7. variants) netika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības ($p > 0.05$). Lamatās ar dzimumferomonu (7. variants) notvertas tikai nedaudz vairāk blakšu, nekā lamatās, kur izmantota augu smaržvielas PV2 un dzimumferomona kombinācija (4. variants) un abu augu smaržvielu un dzimumferomona kombinācija (6. variants).



2.9. att. Pļavu pūkainās blakts īpatņu vidējais skaits (pēc transformētiem datiem) dažādās lamatās (variantos) un standartnovirzes 30. jūlija uzskaitē.

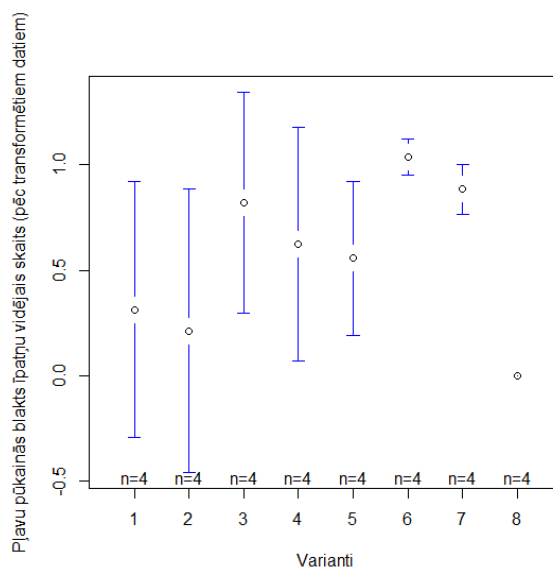
Trešajā uzskaites reizē 13. augustā lamatās konstatēts nedaudz mazāk blakšu, nekā otrajā uzskaites reizē (2.10. att.), taču sinerģisma pētījumā nedaudz pamainījās situācija starp variantiem. Šajā uzskaites reizē visvairāk blaktis konstatētas lamatās, kur izmantota augu smaržvielas PV2 un dzimumferomona kombinācija (4. variants). Ar šiem iegūtajiem rezultātiem nevar apgalvot, ka augu smaržviela PV2 darbojas kā sinerģists pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam, jo starp šī pētījuma variantiem (4.-7. variants) netika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības ($p > 0.05$).



2.10. att. Pļavu pūkainās blakts īpatņu vidējais skaits (pēc transformētiem datiem) dažādās lamatās (variantos) un standartnovirzes 13. augusta uzskaitē.

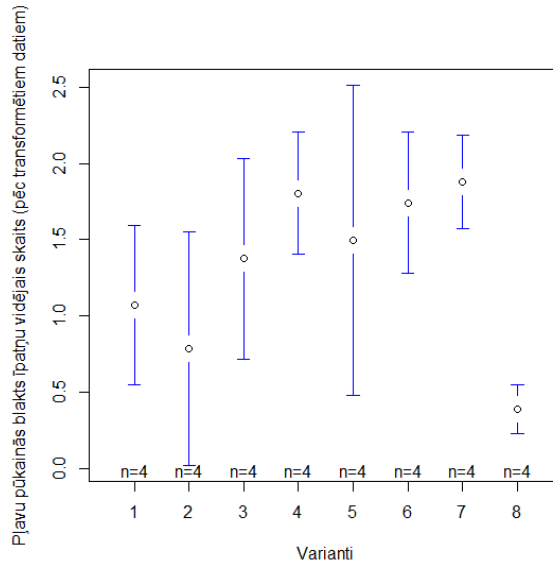
Pēdējā uzskaites reizē 27. augustā lamatās konstatēts vismazāk pļavu pūkainās blakts *imago* (2.11. att.). Pētījumā par augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai šajā uzskaites reizē tika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības starp kontroles lamatām (8. variants) un lamatām, kur izmantota abu smaržvielu

kombinācija (3. variants) ($p=0.008$). Tas izskaidrojams ar to, ka 8. varianta lamatās netika konstatētas blaktis. Arī pētījumā par augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam situācija šajā uzskaites reizē ir nedaudz mainījies, jo visvairāk pļavu pūkainās blakts imago konstatēti lamatās, kur izmantota abu smaržvielu un dzimumferomona kombinācija (6. variants). Starp šī pētījuma variantiem netika konstatēta statistiski būtiska atšķirība ($p>0.05$), lai arī ir tendence, ka lamatās, kur izmantots dzimumferomons (7. variants) vai kur izmantota abu smaržvielu un dzimumferomona kombinācija (6. variants) ir vairāk pļavu pūkainās blakts imago.



2.11. att. Pļavu pūkainās blakts īpatņu vidējais skaits (pēc transformētiem datiem) dažādās lamatās (variantos) un standartnovirzes 27. augusta uzskaitē.

Pēc divu mēnešu pētījumiem visvairāk pļavu pūkainās blakts imago ir konstatēti lamatās, kur izmantots dzimumferomons (7. variants), nedaudz mazāk blaktis ir konstatētas lamatās, kur izmantota augu smaržvielas PV2 un dzimumferomona kombinācija (4. variants) un abu augu smaržvielu un dzimumferomona kombinācija (6. variants) (2.12. att.). Starp pētījuma par augu smaržvielu spēju darboties kā sinerģistiem pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam variantiem (4.-7. variants) kopumā netika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības ($p>0.05$). Visvairāk blaktis konstatētas lamatās, kurās izmantots dzimumferomons, tādēļ nevar apgalvot, ka augu smaržvielas PV2 un PAA vai to kombinācija ir sinerģisti pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam. Iespējams, ka citos apstākļos šīs augu smaržvielas ir potenciāli sinerģisti, jo starp variantiem netika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības.



2.12. att. Pļavu pūkainās blakts īpatņu vidējais skaits (pēc transformētiem datiem) dažādās lamatās (variantos) un standartnovirzes pēc četrām uzskaites reizēm.

Pētījumā par augu smaržvielu efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai visvairāk blaktis konstatētas lamatās, kur izmantota abu smaržvielu kombinācija (3. variants) (2.12. att.). Blakšu vidējais skaits šajās lamatās (3. variants) būtiski atšķīrās no blakšu skaita kontroles lamatās (8. variants) ($p=0.022$). Tomēr nevar apgalvot, ka abu smaržvielu kombinācija (3. variants) ir būtiski efektīvāka par katru smaržvielu atsevišķi (1. un 2. variants), jo starp šiem variantiem nebija statistiski būtiskas atšķirības ($p>0.05$). Pētījumā ir konstatēta tikai tendence, ka lamatās, kur izmantota abu smaržvielu kombinācija, ir lielāks pļavu pūkainās blakts imago skaits, kas liecina par abu smaržvielu kombinācijas lielāku spēju pievilināt blaktis.

SECINĀJUMI

1. Pārbaudītajiem potenciālajiem repelentiem piemīt repelenta īpašības pret aveņu ziedu smecernieku, taču šādas īpašības nav statistiski pierādītas. Lielākā repelentu dispenseru koncentrācijā (dispenseri atrodas tuvu viens otram), repelenta īpašības iespējami var pārvērsties par atraktanta īpašībām.
2. Pļavu pūkainās blakts dzimumferomonu dispenserus un, iespējams, arī augu smaržvielas nedrīkst uzglabāt ilgstoši, jo šīs vielas zaudē savas atraktanta spējas arī tad, ja iepakojums neatvērts ticis uzglabāts ledusskapī. Katru gadu ir jāiegādājas jaunas, sezonas sākumā sintezētas vielas.
3. Augu smaržvielas PV2 un PAA lauka apstākļos spēj pievilināt pļavu pūkainās blakts imago, imitējot dažādu barības augu smaržu. Abu smaržvielu kombinācija ir nedaudz efektīvāka par katru smaržvielu atsevišķi, taču šīs atšķirības nav statistiski būtiskas.
4. Augu smaržvielas PV2 un PAA vai to kombinācija lauka apstākļos nedarbojās kā sinerģisti pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam, jo dzimumferomons viens pats piesaistīja vairāk blakšu. Citos apstākļos šīs augu smaržvielas varētu būt sinerģisti, jo starp pētījuma variantiem netika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Meier U. (ed.) (2001) Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. Second edition. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry, 158 p.
2. Mueller S. C., Teuber L. R. (2007) Alfalfa growth and development. In: Irrigated alfalfa management for Mediterranean and Desert zones. Chapter 3. C. G. Summers and D. H. Putnam, eds. University of California Agriculture and Natural Resources Publication 8289. See: <http://alfalfa.ucdavis.edu/IrrigatedAlfalfa>
3. Chinery M. (1993) Insects of Britain and Northern Europe. London: Collins. 320 p.
4. Определитель насекомых Европейской части СССР (1964): том I. Г. Я. Бей-Биенко ред. Москва – Ленинград: Наука. 668 с.
5. Определитель насекомых Европейской части СССР (1965): том II. Е. Л. Гурьева и О. Л. Крыжановский ред. Москва – Ленинград: Наука. 668 с.
6. Определитель насекомых Европейской части СССР (1948). С. П. Тарбинского и Н. Н. Плавильщикова ред. Москва – Ленинград: „Сельхозгиз”. 1128 с.

PĀRSKATS PAR PROJEKTA UN TĀ PĒTĪJUMU REZULTĀTU PUBLISKOŠANU

ZM pasūtītais zinātniskais projekts „Ilgtspējīgas bioloģiskās dārzkopības attīstība, izmantojot vidi saudzējošas augu aizsardzības tehnoloģijas, saglabājot dabas resursus un to bioloģisko daudzveidību” ir nacionālais projekts starptautiskā zinātniskā projekta „Management of strawberry blossom weevil and European tarnished plant bug in organic strawberry and raspberry using semiochemical traps” (saīsinātā versija – „Management of pests in organic strawberry and raspberry”) (akronīms – Softpest Multitrap) (Core Organic II, ERA-NET, EU FP 7; 2011-2014) realizēšanai. Starptautiskajā projektā Softpest Multitrap ir sešas dalībvalstis: Latvija, Zviedrija, Norvēģija, Dānija, Lielbritānija un Šveice. Nacionālais zinātniskais projekts un tā rezultāti tiek integrēti kopīgā starptautiskā projekta un tā rezultātu publiskošanā.

1. Ziņojumi (mutiski vai stenda) konferencēs, semināros un tml.:

- 1) Wibe A., Apenite I., Baroffio C., Borg-Karlson A.-K., Cross J., Hall D., Sigsgaard L., Trandem N. 2012. Management of strawberry blossom weevil and European tarnished plant bug in organic strawberry and raspberry using semiochemical traps. From: XXIV International Congress of Entomology. Daegu, Republic of Korea [19-25.08.2012]; Stenda ziņojums

2. Konferenču, semināru un tml. abstrakti:

- 1) VII International Strawberry Symposium, 18.-22.02.2012., Beijing, China. Wibe A., Apenite I., Baroffio C., Borg-Karlson A.-K., Cross J., Sigsgaard L. 2012. Softpest Multitrap. Management of strawberry blossom weevil and European tarnished plant bug in organic strawberry and raspberry using semiochemical traps. In: Li, Zhang (Ed.) Book of abstracts „VII International Strawberry Symposium” Beijing China 18-22 February 2012, ISHS, International Society for Horticultural Science and China Agriculture Press, Beijing, China. Abstract, p. 383.

3. Populārzinātniskie raksti:

- 1) Ralle B. 2013. Augu sūcēji – mīkstblaktis. – Saimnieks.LV, 7 (109): 48.

Pētījuma rezultāti tiks prezentēti arī NJF seminārā „IPM in Nordic and Baltic berry crops” Kopenhāgenā, Dānijā 2013. gada 12.-13. novembrī, kas attiecas uz projekta 3. posmu.