

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

1. posma atskaite

SIA LAAPC valdes locekle:

 Ilze Priekule

Projekta izpildītāji:

 Ilze Apenīte, Dr. agr., vadošā pētniece
 Ineta Salmane, Dr. biol., vadošā pētniece
 Baiba Ralle, Mg. biol., agronome

Rīga 2012

SATURS

Kopsavilkums	3
Ievads	4
1. Literatūras apskats	5
1.1. Aveņu ziedu smecernieks <i>Anthonomus rubi</i> (Herbst 1795)	5
1.1.1. Izplatība, barības augi, ekonomiskā nozīme, morfoloģija	5
1.1.2. Bioloģija un ekoloģija.....	6
1.1.3. Dzimūferomonu, augu smaržvielu un dažādu lamatu izmantošanas iespējas un efektivitāte aveņu ziedu smecernieka populācijas regulācijā.....	7
1.2. Pļavu pūkainā blakts <i>Lygus rugulipennis</i> Poppius 1911.....	9
1.2.1. Izplatība, barības augi, ekonomiskā nozīme, morfoloģija	9
1.2.2. Bioloģija un ekoloģija.....	10
1.2.3. Dzimūferomonu, augu smaržvielu un dažādu lamatu izmantošanas iespējas un efektivitāte pļavu pūkainās blakts populācijas regulācijā	10
2. Materiāli un metodes.....	13
2.1. Pētījumu vietu izvēle, parauglaukumu izvietojums	13
2.2. Aveņu ziedu smecernieka un pļavu pūkainās blakts uzskaites metodes.....	15
2.3. Meteoroloģisko apstākļu raksturojums	16
2.4. Datu apstrādes metodes.....	20
3. Rezultāti	21
3.1. Lamatu veidu efektivitāte aveņu ziedu smecernieka ķeršanai	21
3.2. Lamatu veidu efektivitāte pļavu pūkainās blakts ķeršanai	22
3.3. Augu smaržvielas efektivitāte pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielas spēja darboties kā sinerģistam pļavu pūkainās blakts dzimūferomonam	23
Secinājumi.....	24
Izmantotā literatūra	25
Pielikums.....	29

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 ilgspējīgu izmantošanu. Izmantojot bioloģiskās ražošanas metodes augļkopībā, t.sk. ogu ražošanā, nepieciešams izstrādāt specifiskas, nozarei piemērotas audzēšanas tehnoloģijas, t.sk. kaitīgo organismu kontroles metodes. Avenu un zemeņu bioloģiskajos stādījumos trūkst efektīvi 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 1. posma laikā tika secināts, ka avenu ziedu smecernieka *Athonomus rubi* ķeršanai zemeņu stādījumos piemērotas ir piecu veidu lamatas no desmit pārbaudītajiem lamatu veidiem. Pētījumu ir nepieciešams turpināt, lai noskaidrotu, kura no piecām lamatām ir visefektīvākā. Pļavu pūkainās blakts *Lygus rugulipennis* ķeršanai vispiemērotākās ir divu veidu lamatas no desmit pārbaudītajām lamatām, taču turpmākai lietošanai ieteicams izmantot zaļas piltuvveida lamatas ar zaļiem krusteniskiem spārniem, bez režģa pie ieejas piltuvē, kam feromona dispensers ir novietots spārnu augšpusē, jo šī tipa lamatās būtiski mazāk tika noķerti dažādi apputeksnētāji. Augu smaržviela PV2 lauka apstākļos spēj pievilināt pļavu pūkainās blakts īpatņus, taču iegūtie rezultāti nav statistiski būtiski, tāpēc pētījumu ir nepieciešams atkārtot nākamajā sezonā. Rudens periods nav piemērots laiks augu smaržvielas PV2 un standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomona sinerģisma novērtēšanai, jo tika konstatēts, ka dzimumferomons rudenī nepievilina blaktis, tāpēc pētījums ir jāatkārto vasarā.

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 zemes ilgtspējīgu izmantošanu, kas arī ir LAP 2.ass mērķis. Jaunu augu aizsardzības paņemienu ieviešana bioloģiskajā ogu ražošanā būtiski paaugstinās iegūtās produkcijas kvalitāti, kā arī ražošanas ekonomisko efektivitāti, tādējādi sekmējot nozares konkurētspējas pieaugumu.

Projekta 1. posma uzdevumi:

1. uzlabot un pārbaudīt dažādu Eiropā pieejamu lamatu veidu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka *Anthonomus rubi* ķeršanai zemeņu stādījumos;
2. uzlabot un pārbaudīt dažādu Eiropā pieejamu lamatu veidu efektivitāti pļavu pūkainās blakts *Lygus rugulipennis* ķeršanai;
3. pārbaudīt augu smaržvielas efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai (atraktants);
4. pārbaudīt augu smaržvielas efektivitāti aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai (repelents) (aizvietots ar: pārbaudīt, vai augu smaržviela darbojas kā sinerģists standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam).

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

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Aveņu ziedu smecernieks *Anthonomus rubi* (Herbst 1795)

1.1.1. Izplatība, barības augi, ekonomiskā nozīme, morfoloģija

Aveņu ziedu smecernieks sastopams Eiropā, Sibīrijā un Kaukāzā (Ozols, 1963, 1973; Priedītis, 1996). Tas barojas ar zemenēm, avenēm, kazenēm, retāk ar rozēm, retējiem, bitenēm (Ozols, 1973; Plīse, 2002; Priedītis, 1996; Trandem, Haslestad, 2011; Гурьева, Крыжановский, 1965; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Тарбинского, Плавильщикова, 1948; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005).

Aveņu ziedu smecernieki bojā galvenokārt zemenes un avenes (Linder, Baroffio, Mittaz, 2011; Plīse, 2002; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005). Agražām zemeņu šķirnēm tiek bojāti centrālie pumpuri, no kuriem attīstītas lielākie augļi, vēlajām šķirnēm vairāk tiek bojāti sekundārie un terciārie pumpuri (Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005). Pieaugušās vaboles bojā lapas, tajās izgaužot sīkus caurumiņus (Priedītis, 1996), taču šie radītie bojājumi augam ir nenozīmīgi (Alford, 1984, cit. no: Berglund, 2007). Vaboles mātīšu un kāpuru aizgriezti un izēstie ziedpumpuri novīst un vēlāk nobirst (Priedītis, 1996). Konstatēts, ka viena vabole vidēji bojā 4.5 ziedpumpurus, ziedpumpuru bojājumus rada tikai mātītes (Jay, Cross, Burgess, 2008). Tās var bojāt pat 50% zemeņu pumpuru (Simpson, Easterbrook, Bell et al., 1997, cit. no: Berglund, 2007; Wibe, Borg-Karlson, Cross et al., 2011) vai ap 30% aveņu pumpuru (Linder, Baroffio, Mittaz, 2011). Turcijā 1998.-2000. gadam aveņu ziedu smecernieks radīja zemeņu ražas zudumu līdz 14% (Kovanci, Kovanci, Gencer, 2005). Pastāv būtiska korelācija starp kumulatīvo notverto aveņu ziedu smecernieku skaitu un smecernieku radītajiem ziedpumpuru bojājumiem (Aasen, Trandem, 2006; Cross, Hall, Innocenzi et al., 2006). Polijā konstatēts, ka vislielākos bojājumus aveņu ziedu smecernieks rada zemeņu šķirnēm 'Elkat', 'Honeoye', 'Kent', 'Polka', 'Seal' un 'Tenira', mazāk tas bojā šķirnes 'Senga Sengana', 'Elsanta', 'Kaster', 'Pegasus', 'Tarda Vicoda' un 'Vega', bet vismazāk tas bojā šķirnes 'Evita', 'Karel', 'Malling Pandora', 'Marmolada' un 'Selva' (Labanowska, 2004).

Smecerniekus no citām vabolēm var atšķirt pēc vairāk vai mazāk pagarinātas galvas, veidojot snuķi vai knābi, pagarinājuma galā ir piestiprinātas antenas (Chinery, 1993; Гурьева, Крыжановский, 1965). Aveņu ziedu smecernieks ir smecernieku grupas pārstāvis, kam raksturīgs garš un tievs, cilindrisks galvas pagarinājums (Ozols, 1963; Plīse, 2002; Priedītis, 1996; Гурьева, Крыжановский, 1965; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005). Aveņu ziedu smecernieka imago ir 2-3 mm gari, melni (Priedītis, 1996; Гурьева, Крыжановский, 1965; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005), retāk daļēji iesarkani ar melniem trīsstūrainiem traipiem aiz priekškrūšu vairodziņa. Smecernieka kājas ir smalkas, tāpēc izskatās tievas un garas. Kāju nadziņi ir ar zobveidīgiem izaugumiem. Priekškrūtis ir biezi un sīki punktēta (Гурьева, Крыжановский, 1965), tās ir šaurākas par segspārniem. Segspārnus klāj daudzi, pelēki matiņi (Priedītis, 1996; Гурьева, Крыжановский, 1965; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич,

Мелешко и др., 2005), segspārņiem ir daudzas, dziļas garenrievas². Aveņu ziedu smecernieka tēviņus no mātītēm var atšķirt pēc zobveida izauguma esamības uz vidējo kāju ciskām (Innocenzi, Hall, Cross et al., 2002). Smecernieka olas ir līdz 0.5 mm lielas, noapaļotas, stiklveida, dzeltenīgi baltas (Priedītis, 1996; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005). Кāпuri ir līdz 3.5 mm gari, nedaudz saliekti, bez kājām, bāli dzelteni ar dzeltenbrūnu galvu (Ozols, 1963; Plīse, 2002; Priedītis, 1996; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005). Кūņiņas ir 2.5-3.5 mm garas, sākumā baltas, vēlāk brūnas (Priedītis, 1996; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005).

1.1.2. Bioloģija un ekoloģija

Aveņu ziedu smecerniekam ir viena paaudze gadā (Ozols, 1973; Plīse, 2002; Priedītis, 1996). Baltkrievijā vaboles no ziemošanas vietām izlido no aprīļa vidus līdz maija sākumam, kad vidējā gaisa temperatūra sasniedz +12°C līdz +16°C (Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005), bet Latvijā maija sākumā (Priedītis, 1996). Pēc citiem literatūras avotiem pārziemojušās vaboles izlido, kad gaisa temperatūra sasniedz +13°C līdz +15°C (Alford, 1984, cit. no: Berglund, 2007). Lielbritānijā aveņu ziedu smecernieki nelielā daudzumā (tēviņi un mātītes līdzīgā proporcijā) sāk parādīties aprīlī un maija sākumā. Jūnija vidū vaboļu daudzums ir vislielākais, turklāt tēviņu parasti ir divas reizes vairāk (Cross, Hall, Innocenzi et al. 2006). Turcijā, vācot aveņu ziedu smecerniekus katru nedēļu ar entomoloģisko tīkliņu, tika konstatēts, ka vaboles sastopamībai zemeņu stādījumā ir divi maksimuma punkti: no aprīļa beigām līdz maija sākumam un no jūnija beigām līdz jūlija vidum (Kovanci, Kovanci, Gencer, 2005).

Pēc izlidošanas no ziemošanas vietām aveņu ziedu smecernieki barojas ar zemeņu lapām un ziedpumpuriem, izgraužot tajos nelielus caurumiņus (Ozols, 1973; Plīse, 2002; Priedītis, 1996; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005). J. V. Cross (Cross, Hall, Innocenzi et al. 2006) un citi pētījumā ir secinājuši, ka aveņu ziedu smecernieku pirmie bojājumi zemenēs sakrīt ar laiku, kad tie parādās feromonu lamatās.

Kad zemeņu ziedpumpuri ir izvīrējušies, mātītes sāk dēt olas (Priedītis, 1996). Gaisa temperatūrai ir jābūt vismaz +18°C². Vienā ziedpumpurā mātīte iedēj vienu olu, dējuma vietu aiztaisa ar ekskrementiem un ziedu kātiņus tuvu pumpuram iegrauz (Ozols, 1973; Plīse, 2002; Priedītis, 1996; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005). Mātīte var aizgrauzt kātiņu arī tālāk no pumpura, pat vietā, kur sadalās vairāku pumpuru kātiņi, tā bojājot vairākus pumpurus. Pirmie šādi dati novēroti Norvēģijā (Aasen, Hagvar, Trandem, 2004). Retāk vienā pumpurā tiek iedētas līdz pat trim olām, katru no tām iedēj cita mātīte (Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008). Norvēģijas austrumos 21.gs. sākumā tikai 66% pumpuru mātītes bija iedējušas vienu olu, 17% pumpuru divas olas un 4% pumpuru 3-4 olas, 13% bojāto pumpuru netika konstatētas smecernieku olas (Aasen, Hagvar, Trandem, 2004). Katra mātīte var izdēt ap 50 (Priedītis, 1996) vai pat līdz 100 olas (Ozols, 1973), bet somu pētnieki apgalvo, ka pat 100-150 olas². Olu dēšana var ilgt apmēram mēnesi (Ozols, 1973; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008). Iespējams, tāpēc Polijā nav konstatēta korelācija starp bojāto pumpuru daudzumu un laiku, kad dažādas zemeņu šķirnes zied vai nogatavojas to augļi (Labanowska, 2004).

² *Weevils* [tiešsaiste] [skatīts 2012.g. 4.okt.]. Pieejams: <http://mansikka.netsor.fi/mansikka/eng/index.htm>

Apmēram nedēļas laikā izšķīļas kāpuri, kas barojas ar pumpuru iekšējiem orgāniem (Ozols, 1973; Priedītis, 1996; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008) un parasti attīstās tikai nobirušajos pumpuros (Ozols, 1973). Pēc divām līdz četrām nedēļām novītušo ziedpumpuru iekšienē kāpuri iekūņojas (Ozols, 1973; Priedītis, 1996; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008). Kūniņas attīstība ilgst vienu līdz trīs nedēļas (Priedītis, 1996; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008). Pēc citiem datiem no olu iedēšanas pumpuros līdz jauno imago izlidošanai pāriet četras līdz piecas nedēļas (Alford, 1984, cit. no: Berglund, 2007). No jūnija beigām līdz jūlija vidum zemeņu pēdējās ražas laikā izlido jaunie aveņu ziedu smecernieki, kuri barojas ar lapām (Ozols, 1973; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008) un putekšņiem³. Anglijā jaunie imago izlido apmēram jūnija vidū, kad feromonu lamatās notverto smecernieku skaits strauji pieaug (Cross, Hall, Innocenzi et al., 2006). Jaunie smecernieki intensīvi barojas pirmās desmit dienas pēc izkūņošanās (Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008). Rudenī vaboles meklē ziemošanas vietas (Ozols, 1973; Priedītis, 1996; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005), parasti tās ziemo augsnes virskārtā zem lapām un citām augu atliekām (Ozols, 1973; Plise, 2002; Сорока, Супранович, Колтун и др., 2008; Ярчаковская, Михневич, Мелешко и др., 2005). Pēc Somijas pētnieku datiem smecernieki ziemo mežmalās⁴. Lielbritānijā novērots, ka smecernieki no zemeņu stādījumiem dodas ziemot uz stādījumu malām, bet daudzās citās Eiropas valstīs tie paliek ziemot stādījumā. Norvēģijā, pārbaudot smecernieka ziemošanas paradumus, arī tika secināts, ka tie paliek ziemot zemeņu stādījumā, turklāt mirstoši augi neatbaida smecerniekus (Trandem, Haslestad, 2011). Nav konstatētas būtiskas atšķirības starp lauka malā un lauka vidū bojāto pumpuru daudzumu, vienīgi sezonas sākumā Norvēģijā vairāk bojātu pumpuru novērots lauka D un R daļā (Aasen, Hagvar, Trandem, 2004).

1.1.3. Dzimferomonu, augu smaržvielu un dažādu lamatu izmantošanas iespējas un efektivitāte aveņu ziedu smecernieka populācijas regulācijā

Regulāri un komplicētāki pētījumi par aveņu ziedu smecernieka feromoniem un dažādu lamatu efektivitāti aizsākās 20. gs. 90-to gadu beigās, kad Anglijā tika noskaidroti aveņu ziedu smecernieka tēviņu izdalītie specifiskie feromoni. Pētījumu mērķis bija izstrādāt populācijas ierobežošanas metodes, kas neparedz insekticīdu lietošanu. Aveņu ziedu smecernieku tēviņi galvenokārt izdala feromonus grandlure I, grandlure II un lavandulolu (1.2, 6.1 un 0.82 µg/dienā/viens tēviņš). Pētījumā tika konstatētas arī paliekas no grandlure III un grandlure IV. Tēviņi feromonus izdala barojoties tikai uz zemenēm, bet ne uz citiem zināmajiem barības augiem (ārstniecības kumelītes, meža suņuburkšķa). Tam iemesls ir zemeņu izdalītā smaržviela germacrēns-D. Jo vairāk tā izdalījās, jo vairāk aveņu ziedu smecernieku tēviņu izdalīja sev raksturīgos feromonus (Innocenzi, Hall, Cross, 2001).

Izmēģinājumos uz lauka ir apstiprinājies, ka vielu grandlure I, grandlure II un lavandulola kombinācija daudz efektīvāk pievilina smecerniekus, nekā maisījums bez lavandulola vai kontroles lamatas (Innocenzi, Hall, Cross, 2001). R-lavandulola vietā, ko izdala aveņu ziedu smecernieka tēviņi, var izmantot (±)-lavandulolu, kas ir lētāks, bet ir tikpat iedarbīgs. Feromonu dispenserī, kas satur 100 µl grandlure I, grandlure II

³ *Weevils* [tiešsaiste] [skatīts 2012.g. 4.okt.]. Pieejams: <http://mansikka.netsor.fi/mansikka/eng/index.htm>

⁴ *Weevils* [tiešsaiste] [skatīts 2012.g. 4.okt.]. Pieejams: <http://mansikka.netsor.fi/mansikka/eng/index.htm>

un (\pm)-lavandulolu attiecībā 1:4:1, izgaro vienmērīgi pie 20°C (0.64 mg/dienā) un pie 27°C (0.96 mg/dienā) un ir iedarbīgi vairāk kā astoņas nedēļas. Palielinot vai samazinot izgarošanas ātrumu, palielinās vai samazinās feromonu dispenseru pievilināšanas spējas, bet standarta izgarošanas ātrums ir vislabākais (Cross, Hesketh, Jay et al., 2006). Grandlure III un grandlure IV pievienošana maisījumam būtiski nepalielina pievilināto smecernieku skaitu (Innocenzi, Hall, Cross, 2001). Grandlure I daudzuma samazināšana četras reizes feromona maisījuma sastāvā būtiski nesamazina pievilināto smecernieku daudzumu, toties par 40% samazina izmaksas par ķīmiskajām vielām (Cross, Hesketh, Jay, et al., 2006).

Lamatās ar feromonu dispenseriem konstatēti ne tikai reproduktīvie īpatņi, bet arī jaunie imago, kam ir reproduktīvā diapauze. Vairāk smecernieku konstatēts lauka malā nekā vidū, tāpat tuvāk lamatām ar feromonu dispenseriem, nekā 30 m no tām, taču šīs tendences nav būtiskas. Pie lamatām ar feromonu dispenseriem konstatēto smecernieku skaits ir lielāks, nekā ar lamatām notverto smecernieku skaits. Pētnieki ir izteikuši minējumu, ka feromonu dispenseru lamatās nevar sacensties ar aveņu ziedu smecernieka populācijas dabiski izdalītajiem feromoniem, tāpēc uz lamatām nokļūst maz smecernieku, taču pieļauj arī iespēju, ka lamatas (stabs ar lipīgu plāksni un feromonu dispenseru tā augšpusē) ir neefektīvas, jo smecernieki un to izraisītie bojājumi ap lamatām ir sastopami vairāk, kā citās stādījuma vietās (Cross, Hall, Innocenzi et al., 2006).

Aveņu ziedu smecerniekam ir konstatēti vairāki jušanas neironu tipi, no kuriem vismaz 15 ir specializēti uz barības augu vai citu augu izdalīto vielu sajušanu un divi ir specializēti uz izdalīto vielu maisījumu sajušanu. Aktīvās vielas, kuras uztver jušanas neironi, ir dažādi terpenoīdi, aromātiskie un alofātiskie ēsteri, spirti un aldehīdi, no kuriem dažu izdalīšanos no auga ierosina smecernieku barošanās uzvedība (Bichao, Borg-Karlson, Wibe, et al., 2005). Vairāku valstu pētījumā ir izdalītas neievainotu zemeņu smaržvielas: (-)-germacrēns-D, (-)- β -kariofilēns, metilsalicilāts, *E*- β -ocimēns un (3E)-4,8-dimetil-1,3,7-nonatriēns, uz kurām visvairāk reagē aveņu ziedu smecernieka dažādi jušanas neironu tipi (Bichao, Borg-Karlson, Araujo, et al., 2005). Germacrēns-D ir vājš sinerģists feromoniem, tāpēc tā iekļaušana feromonu maisījuma sastāvā nav ekonomiski izdevīga (Cross, Hesketh, Jay, et al., 2006). Dažas iegūtās smaržvielas palielina noķerto smecernieku daudzumu. Nozīmīga ir arī zemeņu smaržvielas un feromona koncentrāciju relatīvā attiecība, lai pievilinātu vairāk smecernieku. Šis pētījums vēl turpinās, ar cerību izstrādāt jaunu augu aizsardzības metodi zemeņu stādījumiem, kur netiek izmantoti insekticīdi (Wibe, Borg-Karlson, Cross, et al., 2011).

Sākotnēji horizontāli novietotas līmes lamatas (plāksnes forma) bija efektīvākas, nekā vertikāli novietotas līmes lamatas (plāksnes forma) vai standarta pogaļveida smecernieku lamatas. Turklāt sezonas vidū lamatās vairāk tika noķertas aveņu ziedu smecernieka mātītes, bet vēlāk vairāk tika noķerti tēviņi (Innocenzi, Hall, Cross, 2001). Turpmākiem pētījumiem tika izstrādātas stabveida lamatas (koka stabs), kas augšpusē pārklātas ar no abām pusēm lipīgu plastmasas plāksni, kuras augšpusē piestiprināts feromonu dispensers. Uz šādām lamatām vairāk smecernieku tika konstatēts plāksnes apakšpusē, nekā augšpusē. Iegūtie rezultāti ir likuši secināt, ka vairums smecernieku pie lamatas plāksnes ir pielipuši, uzkāpjot pa stabu, nevis uzlidojot. Turpmāk šīs lamatas tika vairākkārtīgi modificētas, jo smecernieku daudzums pie lamatām un ar lamatām notverto smecernieku daudzums pārāk atšķīries, respektīvi, lamatu dizains nav bijis efektīvs (Cross, Hall, Innocenzi et al., 2006). Vēlākos pētījumos visvairāk aveņu ziedu smecernieki tika noķerti ar stabveida lamatām, kas pārklātas ar lipīgu lentu un plastmasas plāksni augšpusē pret

nokrišņiem, feromonu dispensers tām tika piestiprināts plastmasas plāksnes vienā stūrī, apakšpusē. Mazāk smecernieku tika noķerts ar plāksnes formas līmes lamatām, pogaļveida smecernieku lamatām, piltuvveida lamatām un delta (trīsstūrveida) iekarināmām lamatām (Cross, Hesketh, Jay et al., 2006). Lietojot 1000 lipīgas stabveida lamatas ar feromonu dispenseriem smecernieku izķeršanai, Anglijā nav konstatēti pierādījumi, ka masu izķeršana būtiski samazina bojāto ziedpumpuru daudzumu (Cross, Hall, Innocenzi et al., 2006). Citā pētījumā ir secināts, ka dzeltenas līmes lamatas (plāksnes forma) ir efektīvākas, nekā citu krāsu līmes lamatas aveņu ziedu smecernieka ķeršanai (Jay, Cross, Burgess, 2008).

1.2. Pļavu pūkainā blakts *Lygus rugulipennis* Poppius 1911

1.2.1. Izplatība, barības augi, ekonomiskā nozīme, morfoloģija

Pļavu pūkainā blakts ir polifāgs, kas sastopams Eiropā (Hill, 1994), dažviet tiek minēts, ka nav sastopama Eiropas ziemeļos (Priedītis, 1996). Pļavu pūkainā blakts barojas ar dažādiem augiem, sūcot to lapas (Priedītis, 1996), ziedlapas, aizmetušos augļus (Jay, Cross, Burgess, 2004). Starp barības augiem dominē dažādi kurvzieži, piemēram, ārstniecības kumelīte, liela loma ir arī tauriņziežiem, piemēram, lucernai (Easterbrook, Tooley, 1999). Latvijā pūkainā pļavu blakts visvairāk ievākta uz sarkanā āboliņa, baltās balandas, kartupeļiem, mazāk uz hibrīdlucernas, cukurbietēm, kartupeļiem un citiem augiem (Varzinska, 1977). Zemeņu stādījumos 21.gs. sākumā Latvijā pļavu pūkainā blakts no mīkstblaktīm veidoja lielāko īpatsvaru (Petrova, Samsone, Jankevica, 2010). Ekonomiskus zaudējumus blakts rada, barojoties augļaugu kultūrās, lucernas un kokvilnas sējumos (Fountain, Cross, Farman, et al., 2011; Pansa, Tavella, 2007; Pansa Vittone, Galliano, et al., 2008), salātu un priežu stādījumos (Accinelli, Lanzoni, Ramilli, et al., 2005; Holopainen, Rikal, Kainulainen, et al. 1995), lauku pupu (Frati, Chamberlain, Birkett, et al., 2009) un burkānu sējumos (Holopainen, Raiskio, Wulff, et al., 2001). Pēc barošanās uz lucernas lapām paliek balti plankumi (Chinery, 1993), vecākas lapas un augļi nenobirst, bet paliek ar nekrotiskiem plankumiem (Hill, 1994). Zemeņu stādījumos pļavu pūkainā blakts rada zemeņu augļu deformācijas (Easterbrook, 2000), ir konstatēta būtiska korelācija starp pļavu pūkainās blakts imago un nimfu skaitu un procentuālo zemeņu augļu daudzumu ar vidēji lielu un lielu deformāciju intensitāti. Stādījumos ar lielu blakts populācijas blīvumu konstatēts samazināts vidējais zemeņu augļu svars. Anglijā 2 blaktis uz 40 zemeņu stādiem deformē apmēram 1% zemeņu augļu (Jay, Cross, Burgess, 2004), bet kopumā visā zemeņu stādījumā pļavu pūkainās blaktis var deformēt līdz 50% (Fitzgerald, Jay, 2011) vai pat līdz 80% zemeņu augļu (Cross, Fountain, Hall, 2011). Polijā iegūti dati, ka pļavu pūkainā blakts visvairāk deformē zemeņu šķirņu 'Marmolada', 'Selva', 'Honeoye', 'Elkat', 'Kent' un 'Evita' augļus (27.5-39.5%), mazāk deformē zemeņu šķirņu 'Tarda Vicoda', 'Polka', 'Vega', 'Selection 1476', 'Tenira', 'Karel', 'Elsanta', 'Selection 723', 'Kastor', 'Selection 1248' un 'Seal' augļus (12.5-22.5%), vismazāk deformē zemeņu šķirņu 'Malling Pandora', 'Pegasus' un 'Senga Sengana' augļus (<5%) (Labanowska, 2007).

Blaktis no citām kukaiņu kārtām var atšķirt pēc daļēji sacietējušiem segspārniem, segspārnu mugurpuse ir caurspīdīga, membrānveidīga. Mīkstblaktīm antenas ir redzamas no virspuses, tām ir 4 posmi, galvas garums ir līdz trīs reizēm lielāks, nekā tās platums. Mīkstblakšu vēdera apakšpuse ir bez matiņiem. Kāju pēdām ir trīs posmi. Mīkstblaktīm nav actiņas, bet ir izteikts vairodziņš (Chinery, 1993).

Pieaugušās blaktis ir 5-7 mm garas, to ķermeņa virspuse ir klāta ar blīviem, īsiem matiņiem (Priedītis, 1996; Бей-Биенко, 1964), kas ir pelēcīgi, bez palielinājuma blakts virspuse izskatās nedaudz sudrabaina (Бей-Биенко, 1964). Blakšu krāsa variē no zaļganpelēkas līdz pat tumši brūnai (Priedītis, 1996). Uz vairodziņa ir izteikts pelēki zaļš, brūns vai melns zīmējums burta „W” formā vai vairodziņa stūros ir punkti, apakšējā stūrī punkts ir ķīļveidīgs (Бей-Биенко, 1964). To taustekļi ir divas reizes īsāki par ķermeni (Priedītis, 1996). Pļavu pūkainās blakts olas ir gaiši dzeltenas vai zaļganas, 0,9-1,1 mm garas. Nimfas ir zaļgandzeltenas, līdz 4 mm garas (Priedītis, 1996).

1.2.2. Bioloģija un ekoloģija

Pļavu pūkainai blaktij Latvijas teritorijā visticamāk ir divas paaudzes gadā. Pavasarī, apmēram aprīļa beigās blaktis izlido no ziemošanas vietām un uzsāk barošanos (Priedītis, 1996). Zemeņu stādījumos blaktis barojas jau zemeņu ziedēšanas laikā un augļu gatavošanās laikā, vēlāk sūkumu vietās izraisot augļu deformācijas (Jay, Cross, Burgess, 2004). Mātītes ar feromoniem pievilina tēviņus dienas pirmajā pusē, apmēram no 05:00 līdz 10:30, lai pārotos (Fountain, Cross, Jaastad, et al., 2008). Apaugļotas mātītes olas dēj pa vienai augu lapās, lapu kātiņos vai stublājos (Conti, Frati, Salerno, 2011; Priedītis, 1996). Viena mātīte var izdēt līdz 200 olām. Pēc 8-12 dienām no olām izšķiļas nimfas, kuras sūc sulīgās augu daļas. Nimfu attīstība par pieaugušu blakti ilgst apmēram 30 dienas (Priedītis, 1996), mīkstblaktīm ir piecas nimfu stadijas. Pieaugušās blaktis dzīvo 1-4 mēnešus (Hill, 1994). Pēc tam attīstās otrā paaudze. Otrās paaudzes pieaugušās blaktis ziemošanas vietas meklē apmēram septembrī. Parasti tās ziemo zemsedzē zem lapām mežmalās, grāvmalās, krūmājos un citās vietās. Blakšu attīstību veicina silta un sausa vasara (Priedītis, 1996), taču labprātāk blaktis dzīvo mitrās vietās (Бей-Биенко, 1964).

Laboratorijas apstākļos pirmās paaudzes pļavu pūkainās blaktis izdzīvo ilgāk, ja tās ir audzētas uz dārzeņu substrātiem: pupām vai pupu un miltu melnuļu kāpuru maisījuma, blaktis nedzīvo tik ilgi, ja audzētas uz komerciāli ražotas barības *Lygus hesperus* audzēšanai. Otrās paaudzes olu embrionālā attīstība ir ilgāka, ja olas dētas uz komerciāli ražotas barības, taču uz šīs barības blakšu pēcembrionālā un pirmās paaudzes tēviņu attīstība ir īsāka, bet otrās paaudzes otrās stadijas nimfas neizdzīvo. Pētnieki secinājuši, ka komerciāli ražota barība *Lygus hesperus* audzēšanai nav piemērota pļavu pūkainās blakts audzēšanai, kas ir nepieciešams blakšu bioloģijas un fizioloģijas pētījumiem (Salerno, Frati, Conti, et al., 2007). Laboratorijas apstākļos pļavu pūkainās blakts mātītes labāk izvēlējas (dilstošā secībā) kumelītes, lucernu, sarkano āboliņu, zemenes kā olu dēšanas vietu, savukārt lauka apstākļos vairāk nimfu tika konstatēts zemeņu stādījumā (Pansa, Tavella, 2009).

Blakšu attīstību var ietekmēt ne tikai barības augs vai substrāts, bet arī parazītoīdi. Ir zināms parazītoīds *Anaphes fuscipennis* (pundurlapsene), kas specializējies uz pļavu pūkainās blakts olām (Salerno, Frati, Conti, et al., 2007), bet uz blakšu nimfām specializējas parazītoīdi māņjātņieciņi *Peristemus digoneutis* un *Peristemus relictus* (Pansa, Guidone, Tavella, 2012).

1.2.3. Dzimferomonu, augu smaržvielu un dažādu lamatu izmantošanas iespējas un efektivitāte pļavu pūkainās blakts populācijas regulācijā

Pētījumi par pļavu pūkainās blakts populācijas ierobežošanu un monitoringu ar feromoniem aizsākās 20. gs. 90-to gadu beigās, tāpat kā šāda veida pētījumi par aveņu ziedu smecernieku. Pirmie pierādījumi, ka pļavu pūkainās blaktis izdala vielas, kas

varētu būt dzimumferomonu sastāvā un ko iespējams izmantot monitoringa vai ierobežošanas nolūkā, bija, pateicoties pētījumam ar lamatām, kurās kā pievilinātājs bija dzīvas jaunās blakšu mātītes, lamatās tika notverti tēviņi (Innocenzi, Hall, Cross, et al., 2004).

Feromonos, ko izdala jaunās pļavu pūkainās blakts mātītes, kas vēl nav pārojušās (Innocenzi, Hall, Cross, et al., 2004), kā arī apaugļotas mātītes (Fрати, Chamberlain, Birkett, et al., 2009), ir konstatētas trīs vielas: heksilbutirāts, (*E*)-2-heksenilbutirāts un (*E*)-4-okso-2-heksenāls (Fрати, Chamberlain, Birkett, et al., 2009; Innocenzi, Hall, Cross, et al., 2004). Viena mātīte šīs vielas izdala attiecībā 1.5:1:0.08, taču, ja blakus ir vairākas mātītes, tad attiecība mainās un proporcionāli vairāk tiek izdalīts heksilbutirāts un (*E*)-2-heksenilbutirāts. Šīs vielas ir konstatētas ne tikai mātīšu, bet arī tēviņu ķermeņu sastāvā, taču šajā gadījumā vielas nedarbojas kā feromoni, jo netiek izdalītas. Feromonu komponentes piesaista gan tēviņus, gan mātītes, vienīgi (*E*)-4-okso-2-heksenāls vairāk piesaista tēviņus, nekā mātītes. Vēlāk lauka apstākļos ir konstatēts, ka tēviņu daudzums lamatās ar feromonu dispenseru un lamatās bez feromonu dispensera būtiski neatšķiras. Mātītes vairāk ir noķertas lamatās ar feromonu dispenseru, kura sastāvā nav heksilbutirāts (Innocenzi, Hall, Cross, et al., 2004). Ja trīs iepriekšminēto vielu maisījums tiek ievietots polietilēna pudelītēs vai smaržu maisiņos, tas nespēj pievilināt pietiekami daudz pļavu pūkainās blakts tēviņus (Innocenzi, Hall, Cross, et al., 2004, 2005). Ja vielu maisījumu ievieto stikla mikropilāru tūbiņās, tās pievilina būtiski vairāk blaktis. Lauka izmēģinājumos visu trīs vielu maisījums būtiski vairāk pievilina līdzīgās sugas *Lygus pratensis* imago, nekā pūkainās pļavu blakts tēviņus (Fountain, Cross, Jaastad, et al., 2008; Innocenzi, Hall, Cross, et al., 2005), kurus labāk pievilina divu vielu: heksilbutirāta un (*E*)-4-okso-2-heksenāla maisījums (Innocenzi, Hall, Cross, et al., 2005). Iespējams, šīs trīs vielas nepievilina pietiekami daudz pļavu pūkainās blakts tēviņus, jo tās ir arī brīdinājuma signāls blakts iztraucēšanas gadījumā (Cross, Fountain, Hall, 2011; Fountain, Cross, Farman, et al., 2011). Vēlākos pētījumos šo triju vielu 10% maisījums ir ticis sajaukts ar saulespuķu eļļu, rezultātā lamatās ar feromona dispenseru ir noķerti būtiski vairāk pļavu pūkainās blakts tēviņi, nekā kontroles lamatās, kurās lietota tikai saulespuķu eļļa. Noķerto mātīšu daudzums starp šādām lamatām nav bijis būtiski atšķirīgs, tāpēc uzlaboto maisījumu var uzskatīt par pļavu pūkainās blakts mātīšu dzimumferomonu, ar kuru pievilināt tēviņus (Fountain, Cross, Jaastad, et al., 2010).

Itālijā, pētot lauku pupas *Vicia faba* un pļavu pūkainās blakts mijiedarbību, konstatēts, ka lauku pupas izdala vairākas smaržvielas: heksilacetātu, (*Z*)- β -ocimēnu, (*E*)- β -ocimēnu, (*E*)- β -kariofilēnu un metilsalicilātu. Lauku pupas šīs vielas izdalīja pastiprināti, kad pļavu pūkainās blakts mātītes bija dējušas olas vai barojušās ar pupām. Pēc elektroantennogramām gan tēviņu, gan mātīšu antenas reaģē uz smaržvielām, ko izdala zaļas lapas no nebojātiem augiem: metilsalicilātu un (*E*)- β -kariofilēnu (Fрати, Chamberlain, Birkett, et al., 2009). Lauka apstākļos lucernas sējumos ir pārbaudīta ziedu dažādu smaržvielu (sintētiski ražotu) efektivitāte. Lamatās ar fenilacetaldehīdu tika konstatētas būtiski vairāk pļavu pūkainās blaktis, nekā lamatās bez fenilacetaldehīda. Blaktis reaģēja arī uz (*E*)-cinamaldehīdu, taču netika novērots šo abu vielu sinerģisms vai atgrūdoša iedarbība (Koczor, Vuts, Toth, 2012).

Pētījumos Anglijā ir konstatēts, ka zaļās delta lamatas ar lipīgu pamatu ir efektīvas pļavu pūkainās blakts imago ķeršanai un monitorēšanai (Fountain, Cross, Jaastad, et al., 2008). Amerikā ir veikts apjomīgs pētījums par lamatu dažāda dizaina, novietojuma, augstuma un citu parametru efektivitāti *Lygus* mīkstblakšu

monitorēšanā. Amerikā ir citas *Lygus* sugas kā Eiropā, bet uzvedībai būtu jābūt līdzīgai. Pētījumā secināja, ka *Lygus* blaktis plaši reaģē uz lamatu krāsu, bet nereaģē uz neitrālām krāsām (melns, balts, pelēkie toņi) (Blackmer, Byers, Rodriguez-Saona, 2008). Somijā novērots, ka zilās krāsas līmes lamatas (plāksnes formas) ir efektīvākas par dzeltenas krāsas līmes lamatām (plāksnes forma) pļavu pūkainās blakts ķeršanai (Holopainen, Raiskio, Wulff, et al. 2001). Uz plāksnes formas līmes lamatām Amerikā tika konstatēti vairāk tēviņi, kaut apkārtējā populācijā tēviņu un mātīšu skaits bija līdzīgs. Uz lamatām, kas novietotas 20 cm virs augsnes, tika noķerti vairāk tēviņi, bet uz lamatām, kas bija 50 līdz 100 cm virs augsnes, tēviņu un mātīšu skaits bija līdzīgs. Visvairāk blaktis tika noķertas nopļautā vietā starp diviem lucernas laukiem, mazāk blaktis tika noķertas lucernas lauka vidū un malās (Blackmer, Byers, Rodriguez-Saona, 2008). Līdzīgs pētījums par lamatu veidiem ir bijis Eiropā, kur noskaidrots, ka zaļās piltuvveida lamatas ar krusteniskiem spārniem ir visefektīvākās pļavu pūkainās blakts ķeršanai no pārbaudītajām lamatām (zaļām delta lamatām, caurspīdīgām delta lamatām, piltuvveida lamatām ar krusteniskiem spārniem, piltuvveida lamatām ar baltiem krusteniskiem spārniem, piltuvveida lamatām ar dzelteniem krusteniskiem spārniem, lipīgām stabveida lamatām) (Fountain, Cross, Jaastad, et al., 2010).

2. MATERIĀLI UN METODES

2.1. Pētījumu vietu izvēle, parauglaukumu izvietojums un raksturojums

Pētījumam par dažādu lamatu veidu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka ķeršanai 2012. gadā tika izvēlēti pieci zemeņu stādījumi (pieci atkārtojumi), kas katrs nepārsniedz 1 ha platību (2.1. tabula). Stādījumos ir dažādas zemeņu šķirnes, kuru attīstības stadijas katrā uzskaites reizē tika noteiktas pēc starptautiskās attīstības stadiju skalas – BBCH (Meier, 2001).

2.1. tabula

Aveņu ziedu smecernieka ķeršanai piemēroto lamatu veidu pētījumā izmantoto zemeņu stādījumu atrašanās vieta un platība 2012. gadā.

Nr.	Novads	Pagasts	Stādījuma platība (ha)
1.	Inčukalna	Inčukalna	0,78
2.	Dobeles	Bērzes	0,89
3.	Dobeles	Auru	0,65
4.	Tukuma	Slampes	0,96
5.	Ķekavas	Ķekavas	~1

1. un 5. saimniecībā iepriekšējos gados aveņu ziedu smecernieka populācija ir tikusi ierobežota, izmantojot insekticīdus. Pētījuma laikā insekticīdi netika izmantoti zemeņu stādījumos, pie kuriem atradās lamatas. Šajās abās saimniecībās insekticīdi tika izmantoti blakus esošos zemeņu stādījumos. Pārējos zemeņu stādījumos insekticīdi nav tikuši pielietoti, zemenes tiek audzētas bioloģiski.

Katrā zemeņu stādījumā tika ierīkoti 10 atšķirīgi parauglaukumi (varianti). Par parauglaukumu tika uzskatīta viena lamata, kas ir atšķirīga no citām lamatām (2.2. tabula, 1. pielikums). Parauglaukumi tika ierīkoti vienā rindā ar 15 m intervālu gar zemeņu stādījuma malu nezāļu joslā (1 m no zemeņu stādījuma malas). Katrā stādījumā parauglaukumi (varianti) tika ierīkoti atšķirīgā secībā.

Pētījumam par dažādu lamatu veidu efektivitāti pļavu pūkainās blakts ķeršanai 2012. gadā tika izvēlēti trīs sējas lucernas *Medicago sativa* sējumi (~50 ha, ~20 ha un ~9 ha platībā) Vecauces pagastā, Auces novadā. Lucernas sējumi tika izvēlēti, jo tajos pēc vēzieniem ar entomoloģisko tīkliņu dažādos biotopos tika konstatētas vislielākās pļavu pūkainās blakts populācijas.

Šajā pētījumā bija tādi paši parauglaukumi (varianti) kā pētījumā par dažādu lamatu veidu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka ķeršanai (2.2. tabula, 1. pielikums). Parauglaukumi tika ierīkoti vienā rindā ar 20 m intervālu gar lucernas sējuma malu 1,5 m no sējuma malas. Lielākajā sējumā tika ierīkotas trīs parauglaukumu rindas atšķirīgās sējuma malās. Pārējos divos sējumos katrā tika ierīkota viena parauglaukumu rinda. Parauglaukumu (variantu) secība katrā parauglaukumu rindā bija atšķirīga. Lucernas sējumi tika pļauti trīs reizes veģetācijas sezonā: vienu reizi pirms parauglaukumu ierīkošanas, vienu reizi pētījuma laikā, atstājot nenopļautas 3 x 200 m joslas, kurās atradās parauglaukumi, vienu reizi pēc pētījuma beigām. Lucernas attīstības stadijas (Mueller, Teuber, 2007) tika noteikta vietās, kur atradās parauglaukumi.

**Izmantoto lamatu veidi (varianti) aveņu ziedu smecernieka un pļavu
pūkainās blakts ķeršanai piemēroto lamatu veidu pētījumos 2012. gadā.**

Varianta nr.	Lamatas veids	Nāvējošā viela	Feromonu dispensera novietojums
1	Zaļas piltuvveida lamatas ar baltiem krusteniskiem spārnem un režģi pie ieejas piltuvē	Ūdens un dažī pilieni deterģenta	Spārnu augšpusē
2	Zaļas piltuvveida lamatas ar baltiem krusteniskiem spārnem un režģi pie ieejas piltuvē	Ūdens un dažī pilieni deterģenta	Piltuvveida lamatas iekšpusē pie piltuves
3	Zaļas piltuvveida lamatas ar baltiem krusteniskiem spārnem, bez režģa pie ieejas piltuvē	Ūdens un dažī pilieni deterģenta	Spārnu augšpusē
4	Zaļas piltuvveida lamatas ar zaļiem krusteniskiem spārnem, bez režģa pie ieejas piltuvē	Ūdens un dažī pilieni deterģenta	Spārnu augšpusē
5	Lipīgas stabveida lamatas (2,5 x 2,5 x 50 cm)	Oecotack mitrā līme	Augšēja stūrī
6	Cilindrā salocītas dzeltenas mitrās līmes lamatas (25 x 10 cm)	Mitrā līme	Augšmalas vidū
7	Cilindrā salocītas zilās sausās līmes lamatas (25 x 10 cm)	Sausā līme	Augšmalas vidū
8	Cilindrā salocītas dzeltenas sausās līmes lamatas (25 x 10 cm)	Sausā līme	Augšmalas vidū
9	Modificētas loga lamatas (sloksne 45 x 150 x 3 mm, trauka augstums 45 mm)	Ūdens un dažī pilieni deterģenta	Augšmalas vidū
10	X-lure R.T.U. lamata	Oecotack mitrā līme	Iekšpusē pie virsējās daļas

Pētījums par augu smaržvielas efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai tika papildināts ar pētījumu par augu smaržvielas spēju darboties kā sinerģistam pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam, jo nebija iespējams realizēt pētījumu par augu smaržvielas efektivitāti aveņu ziedu smecernieka atbaidīšanai, jo nebija pieejama augu smaržviela. Šim apvienotajam pētījumam arī tika izvēlēti iepriekš minētie sējas lucernas sējumi. Parauglaukumi (varianti) atšķīrās ar izmantoto pievilinātāju (2.3. tabula), visos parauglaukumos tika izmantota zaļas piltuvveida lamatas ar zaļiem krusteniskiem spārnem, bez režģa pie ieejas piltuvē (4. varianta lamata no iepriekšējā pētījuma par dažādu lamatu veidu efektivitāti pļavu pūkainās blakts ķeršanai, jo tika konstatēts, ka tā ir visefektīvākā). Parauglaukumi (pavisam 4) tika ierīkoti vienā rindā ar 10 m intervālu gar lucernas sējuma malu 4,5 m no sējuma malas aiz iepriekšējā pētījuma parauglaukumu joslas. Lielākajā sējumā tika ierīkotas divas parauglaukumu rindas atšķirīgās sējuma malās, kur iepriekšējā pētījumā tika noķertas vairāk blaktis. Pārējos divos sējumos katrā tika ierīkota viena parauglaukumu rinda. Parauglaukumu (variantu) secība katrā parauglaukumu rindā bija atšķirīga.

Parauglaukumi (varianti) pētījumam par augu smaržvielas efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielas spēju darboties kā sinerģistam pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam 2012. gadā.

Parauglaukuma (varianta) nr.	Izmantotais pievilinātājs
1.	augu smaržviela PV2
2.	standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons
3.	augu smaržviela PV2 + standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons
4.	kontrolle (pievilinātāji nav izmantoti)

Pētījumam tika izmantota augu smaržviela PV2, kas sintezēta KTH Royal Institute of Technology Zviedrijā Annas-Karīnas Borgas-Karlsonas (Anna-Karin Borg-Karlson) vadībā un pagaidām ir efektivitātes pārbaudes procesā, un standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons, kā sastāvā ir trīs vielas: heksilbutirāts, (*E*)-2-heksenilbutirāts un (*E*)-4-okso-2-heksenāls.

2.2. Aveņu ziedu smecernieka un pļavu pūkainās blakts uzskaites metodes

Pētījumam par dažādu lamatu veidu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka ķeršanai lamatas tika izliktas 9. maijā divos zemeņu stādījumos un 11. maijā trīs zemeņu stādījumos. Lamatas tika pārbaudītas pēc nedēļas 17. maijā, lamatu efektivitātes novērtēšanai turpmākās uzskaites tika veiktas ar divu nedēļu intervālu, skaitot no 10. maija (24.05.; 07.06.; 21.06.; 05.07.; 19.07.).

Pētījumam par dažādu lamatu veidu efektivitāti pļavu pūkainās blakts ķeršanai lamatas tika izliktas 23. jūlijā, kad sējumos lielā skaitā tika konstatētas pirmās paaudzes pieaugušās blaktis. Lamatas tika pārbaudītas pēc nedēļas 30. jūlijā, turpmākās uzskaites tika veiktas ar divu nedēļu intervālu no lamatu izlikšanas brīža (06.08.; 21.08.), līdz blakšu skaits strauji samazinājās.

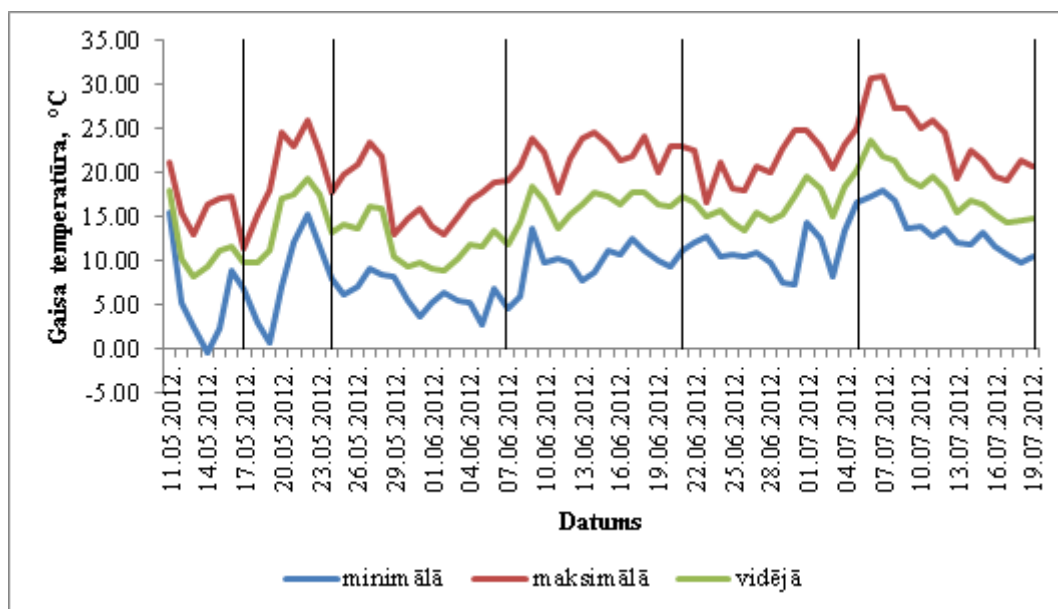
Pētījumam par augu smaržvielas efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielas spēju darboties kā sinerģistam standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam lamatas tika izliktas 31. augustā, bet uzskaites tika veiktas ar divu nedēļu intervālu (14.09. un 28.09.).

Katrā uzskaites reizē no 1.-4. un 9. varianta lamatām (arī no pētījuma par augu smaržvielas efektivitāti un smaržvielas spēju darboties kā sinerģistam standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam lamatām) tika izņemti, bet no 5. varianta lamatām tika noņemti (uz lamatām pēc kukaiņu noņemšanas uzklāta jauna līme) visi kukaiņi un savākti petri platēs. 6.-8. varianta lamatas katrā uzskaites reizē tika nomainītas pret jaunām, bet 10. varianta (2.2. tabula, 1. pielikums) lamatai katrā uzskaites reizē tika nomainīta ar līmi pārklātā lamatas daļa. Visi paraugi tika nogādāti laboratorijā, kur, izmantojot binokulāro 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, kameņes, bites, divspārņi, ja to skaits tika uzskatīts par nepieciešamu iegūto rezultātu skaidrošanai.

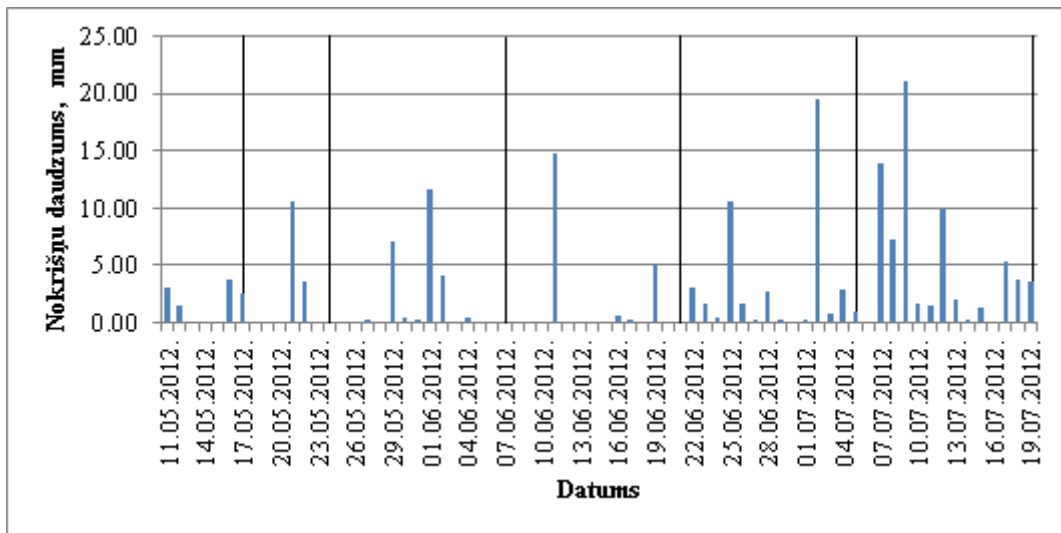
2.3. Meteoroloģisko apstākļu raksturojums

Zemeņu stādījumiem meteoroloģiskie apstākļi tika pielīdzināti, izmantojot datus no tuvākās meteoroloģiskās stacijas. Zemeņu stādījumiem Bēzēs (2. stādījums), Auru (3. stādījums) un Slampes (4. stādījums) pagastos meteoroloģisko apstākļu parametru mērījumi (gaisa temperatūra un nokrišņi) tika iegūti no pārvietojamās LUFFT meteoroloģiskās stacijas, kas atrodas Dobelē (2.1. un 2.2. att.) apmēram 3.5 km no 2. stādījuma, 2.3 km no 3. stādījuma un 33 km no 4. stādījuma. Arī zemeņu stādījumam Inčukalna novadā (1. stādījums) meteoroloģisko apstākļu parametru mērījumi tika iegūti no pārvietojamās LUFFT meteoroloģiskās stacijas. Šī stacija atrodas Siguldā (2.3. un 2.4. att.), apmēram 20 km no zemeņu stādījuma. Zemeņu stādījumam Ķekavas pagastā meteoroloģisko apstākļu parametru mērījumi tika iegūti no Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra arhīva datiem no Rīgā esošās meteoroloģiskās stacijas (2.5. un 2.6. att.), kas atrodas apmēram 16 km no zemeņu stādījuma. Vecauces pagasta lucernas sējumiem meteoroloģisko apstākļu parametru mērījumi (gaisa temperatūra un mitrums) tika iegūti no diviem datu logieriem PCE-HT 71, kas atradās pie lielākajiem lucernas sējumiem (2.7. un 2.8. att.).

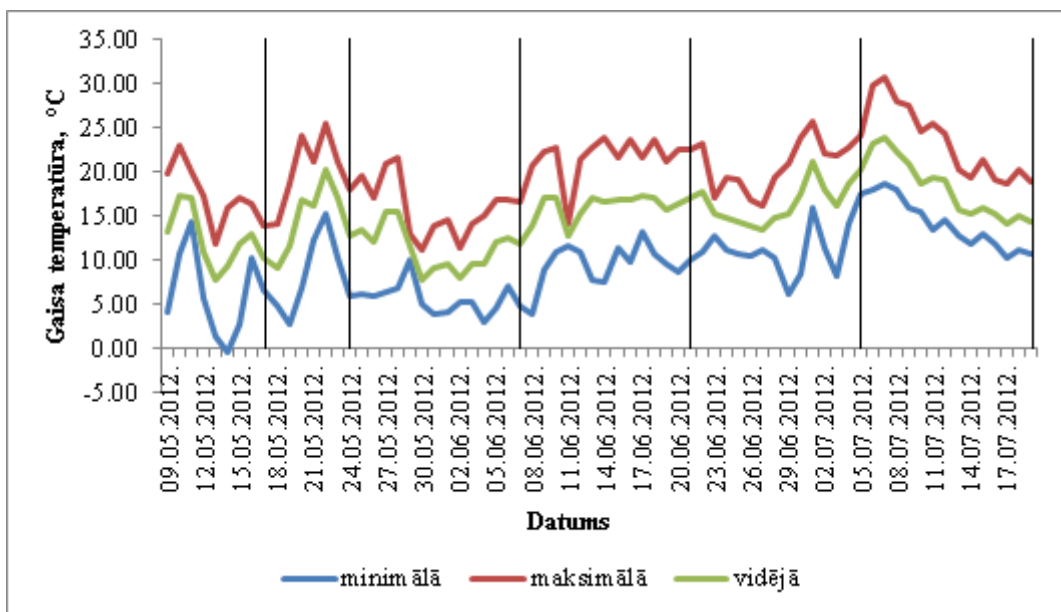
Pārvietojamās LUFFT meteoroloģiskās stacijas parametru mērījumus reģistrē ik pēc 30 minūtēm, Rīgā esošā meteoroloģiskā stacija mērījumus reģistrē ik pēc 3 stundām, savukārt lucernas sējumos pētījumā par dažādu lamatu veidu efektivitāti pļavu pūkainās blakts ķeršanai mērījumi tika reģistrēti ik pēc 30 minūtēm, bet pētījumā par augu smaržvielas efektivitāti pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielas spēju darboties kā sinerģistam pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam mērījumi tika reģistrēti ik pēc 1 stundas. No datiem tika aprēķināta minimālā, maksimālā un vidējā gaisa temperatūra, nokrišņu daudzums vai vidējais gaisa mitrums katrai dienai no brīža, kad attiecīgā stādījumā vai sējumā tika izliktas lamatas, līdz brīdim, kad tās tika noņemtas no lauka. No abiem datu logieriem tika aprēķināta viena vērtība katram parametram.



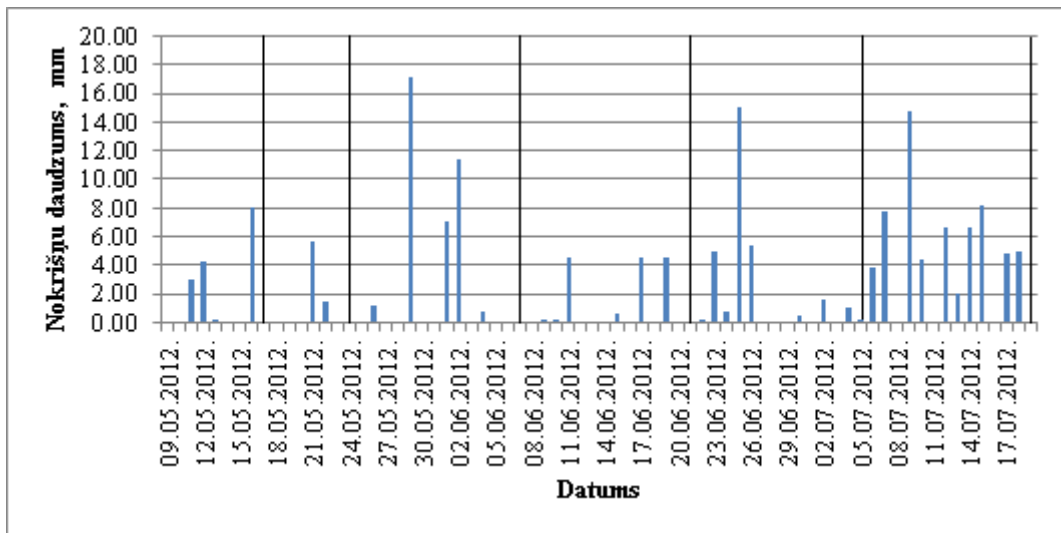
2.1.att. Minimālā, vidējā un maksimālā gaisa temperatūra Dobelē (dati pēc pārvietojamās LUFFT meteoroloģiskās stacijas) pētījuma par dažādu lamatu veidu efektivitāti avenu ziedu smecernieka ķeršanai laikā 2012. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda kukaiņu paraugu ņemšanas laiku).



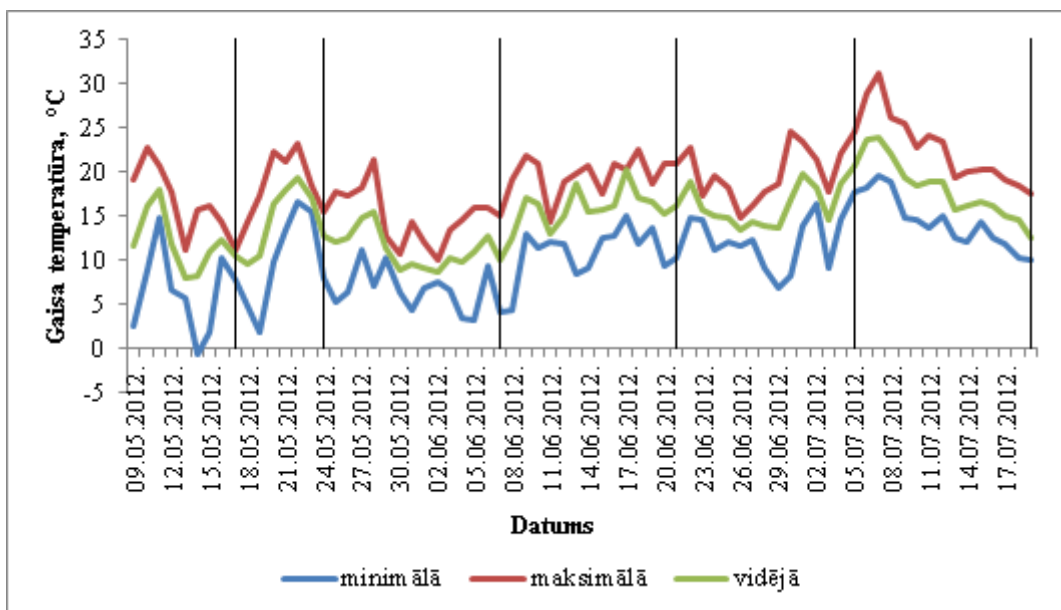
2.2.att. Nokrišņu daudzums Dobelē (dati pēc pārvietojamās LUFFT meteoroloģiskās stacijas) pētījuma par dažādu lamatu veidu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka ķeršanai laikā 2012. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda kukaiņu paraugu ņemšanas laiku).



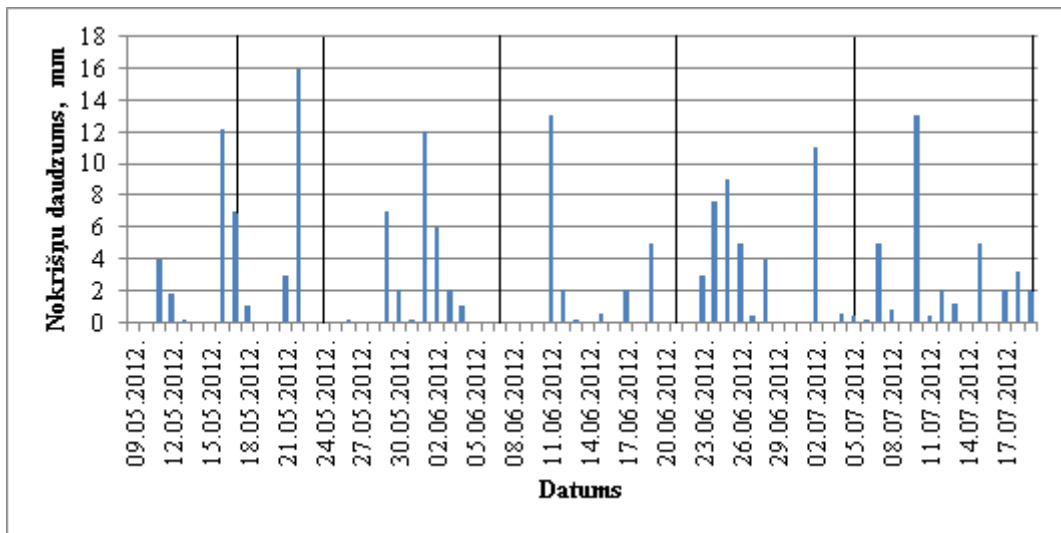
2.3.att. Minimālā, vidējā un maksimālā gaisa temperatūra Siguldā (dati pēc pārvietojamās LUFFT meteoroloģiskās stacijas) pētījuma par dažādu lamatu veidu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka ķeršanai laikā 2012. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda kukaiņu paraugu ņemšanas laiku).



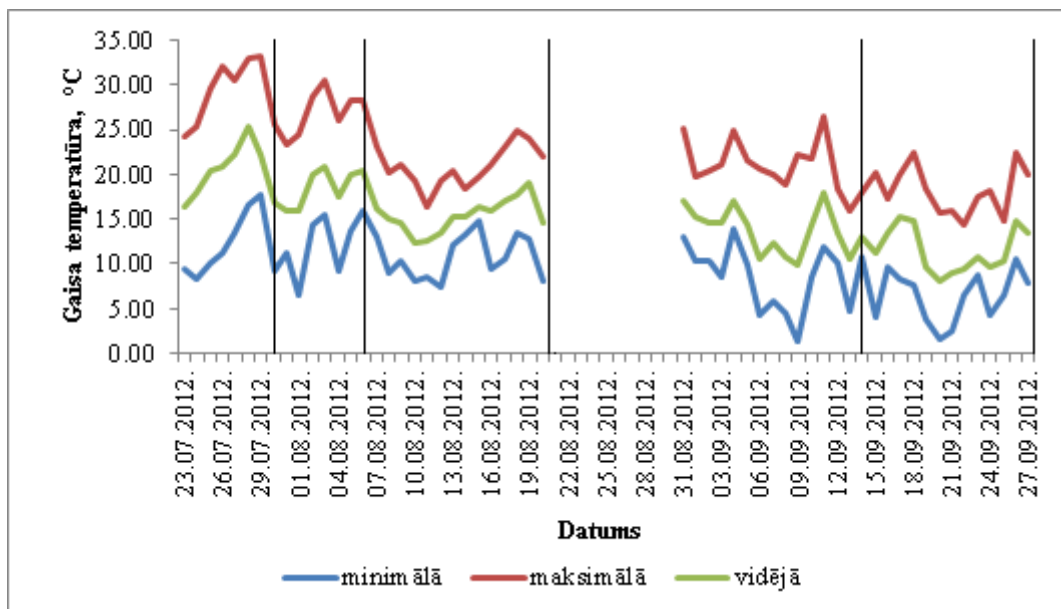
2.4.att. Nokrišņu daudzums Siguldā (dati pēc pārvietojamās LUFFT meteoroloģiskās stacijas) pētījuma par dažādu lamatu veidu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka ķeršanai laikā 2012. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda kukaiņu paraugu ņemšanas laiku).



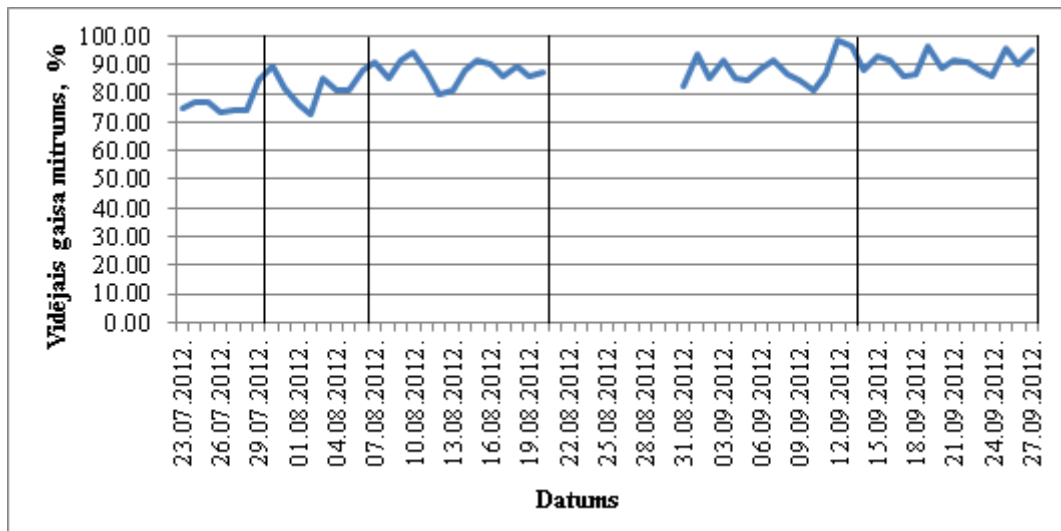
2.5.att. Minimālā, vidējā un maksimālā gaisa temperatūra Rīgā (pēc LVGMC arhīva datiem) pētījuma par dažādu lamatu veidu efektivitāti aveņu ziedu smecernieka ķeršanai laikā 2012. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda kukaiņu paraugu ņemšanas laiku).



2.6.att. Nokrišņu daudzums Rīgā (pēc LVGMC arhīva datiem) pētījuma par dažādu lamatu veidu efektivitāti avenu ziedu smecernieka ķeršanai laikā 2012. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda kukaiņu paraugu ņemšanas laiku).



2.7.att. Minimālā, vidējā un maksimālā gaisa temperatūra Auces novada Vecauce pagastā (pēc datu logeru PCE-HT 71 datiem) divu pētījumu laikā 2012. gadā (vertikālās melnās līnijas norāda kukaiņu paraugu ņemšanas laiku).



2.8.att. Vidējais gaisa mitrums Auces novada Vecauce pagastā (pēc datu logeru PCE-HT 71 datiem) divu pētījumu laikā 2012. gadā (vertikālās, melnās līnijas norāda kukaiņu paraugu ņemšanas laiku).

2.4. Datu apstrādes metodes

Datorprogrammā Microsoft Excel 2010 iegūtie dati (smecernieku un blakšu skaits) tika apkopoti un sagatavoti tālākai datu apstrādei, kā arī tika veikti vienkāršākie matemātiskie aprēķini. Dati par kukaiņu 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 $\alpha=0.05$. Ja faktora (variantu) ietekme bija būtiska, tad tika izmantots t-tests paraugkopu vidējo aritmētisko salīdzināšanai pa pāriem (funkcija „pairwise.t.test(dati,faktors)” datorprogrammā R 2.14.1), lai noskaidrotu, starp kuriem variantiem ir būtiskas atšķirības pie būtiskuma līmeņa $\alpha=0.05$.

3. REZULTĀTI

3.1. Lamatu veidu efektivitāte aveņu ziedu smecernieka ķeršanai

Pētījuma laikā tika veiktas piecas uzskaites dažādās lamatās. 24. maija uzskaites reizē visvairāk aveņu ziedu smecernieka īpatņi tika konstatēti uz lipīgām stabveida lamatām (5. variants), bet uz cilindrā salocītām zilām sausās līmes lamatām (7. variants) un X-lure R.T.U. lamatās (10. variants) smecernieki netika konstatēti. Smecernieku skaits dažādās lamatās neatšķirās būtiski (visos gadījumos $p > 0.05$), jo zemeņu stādījumos tika konstatēts atšķirīgs smecernieku skaits, kas summāri ir neliels.

7. jūnija uzskaitē visvairāk smecernieki tika konstatēti uz cilindrā salocītām dzeltenām sausās līmes lamatām (8. variants), bet piecos lamatu veidos smecernieki netika konstatēti. Divu nedēļu laikā lamatās bija iekļuvuši vai uz tām pielipuši ļoti maz smecernieku, tāpēc smecernieku skaits nebija būtiski atšķirīgs dažādos lamatu veidos (visos gadījumos $p > 0.05$).

Jūnija vidū (21. jūnija uzskaitē) visvairāk smecernieki tika konstatēti zaļās piltuvveida lamatās ar baltiem krusteniskiem spārniem un režģi pie ieejas piltuvē, kurām feromonu dispensers novietots lamatas iekšpusē pie piltuves (2. variants), bet divos lamatu veidos smecernieki netika konstatēti. Smecernieku skaits lamatās nedaudz palielinājās kopš iepriekšējās uzskaites reizes, bet tas nenodrošināja būtiskas atšķirības starp variantiem (visos gadījumos $p > 0.05$), tāpēc pētījums tika turpināts.

Smecernieku skaits lamatās palielinājās jūlija sākumā (5. jūlija uzskaitē), kad visvairāk smecernieki tika konstatēti zaļās piltuvveida lamatās ar baltiem krusteniskiem spārniem un režģi pie ieejas piltuvē (1. variants) un zaļās piltuvveida lamatās ar baltiem krusteniskiem spārniem un bez režģa pie ieejas piltuvē (3. variants), divos lamatu veidos smecernieki atkal netika konstatēti. Smecernieku skaita pieaugums lamatās nodrošināja būtiskas atšķirības starp lamatu veidiem ($p = 3.3E-5$, $F = 5.89$). Smecernieku skaits 1. un 3. varianta lamatās būtiski atšķirās no smecernieku skaita 6. varianta (attiecīgi $p = 0.006$, $p = 0.007$), 7. varianta (attiecīgi $p = 0.002$, $p = 0.003$) un 10. varianta (attiecīgi $p = 0.002$, $p = 0.003$) lamatās. Smecernieku skaits 4. varianta lamatās būtiski atšķirās no smecernieku skaita 7. varianta ($p = 0.03$) un 10. varianta ($p = 0.03$) lamatās. Starp 1., 3. un 4. varianta, kā arī citu variantu lamatām netika konstatētas statistiski būtiskas atšķirības, tādēļ pētījums tika turpināts.

19. jūlija uzskaitē smecernieku skaits lamatās nedaudz samazinājās. Visvairāk smecernieki tika konstatēti 3. varianta lamatās, bet 10. varianta lamatās smecernieki netika konstatēti. Starp lamatu veidiem tika konstatētas būtiskas atšķirības ($p = 1.07E-06$, $F = 8.07$). Smecernieku skaits 1. varianta un 3. varianta lamatās būtiski atšķirās no smecernieku skaita 5., 6., 7., 8. un 10. varianta lamatās ($p < 0.05$), bet smecernieku skaits 4. varianta lamatās būtiski atšķirās no smecernieku skaita 5., 6., 7. un 10. varianta lamatās ($p < 0.05$). Turpmākas uzskaites netika turpinātas, jo smecernieku skaits lamatās samazinājās.

Kopumā starp lamatu veidiem (variantiem) ir būtiskas atšķirības ($p = 9.692E-08$, $F = 9.82$). Smecernieku ķeršanai efektīvākas ir 1., 2., 3., 4. un 5. varianta lamatas, kurās konstatēto smecernieku skaits būtiski atšķiras no 6., 7. un 10. varianta lamatās konstatētā smecernieku skaita ($p < 0.05$). Ir nepieciešams pētījumu turpināt nākamajā gadā, lai noskaidrotu, kura no piecām labākajām lamatām ir visefektīvākā, lai arī pēc šī gada rezultātiem ir tendence, ka 1., 3. un 4. varianta lamatas, kas atšķiras tikai ar dažām niansēm, ir efektīvākas smecernieku ķeršanai. Viduvēji efektīvas ir 8. un 9. varianta lamatas, kurās konstatēto smecernieku skaits būtiski neatšķiras no citās

lamatās konstatētā smecernieku skaita ($p>0.05$). Šīs lamatas ir atšķirīgas pēc to uzbūves, 8. varianta lamata pēc uzbūves ir vienāda ar 6. un 7. varianta lamatām, bet smecernieku ķeršanā nozīme ir bijusi līmei, ar ko pārklāta lamata. X-lure R.T.U. lamata (10. variants) ir vienīgais lamatas veids, kurā uzskaites reizēs netika konstatēti smecernieki, tajās tika konstatētas tikai skrejvaboles.

Iespējams, smecernieku kopējam skaitam katrā uzskaites reizē ir neliela saistība ar vidējo gaisa temperatūru periodā starp uzskaites reizēm, jo 7. jūnija uzskaitē ir vismazāk smecernieku un vidējā gaisa temperatūra periodā pirms šīs uzskaites arī ir viszemākā. Smecernieku skaitu lamatās ietekmēja smecernieka paaudžu maiņa, pēdējās uzskaites reizēs sāka izlidot šī gada pirmās paaudzes smecernieki, kuru skaits parasti ir lielāks par iepriekšējā gada otrās paaudzes pārziemojušo smecernieku skaitu. Tas izraisīja smecernieku skaita palielināšanos lamatās.

3.2. Lamatu veidu efektivitāte pļavu pūkainās blakts ķeršanai

Pēc pirmās pļavu pūkainās blakts īpatņu uzskaites lamatās 6. augustā tika konstatētas būtiskas blakšu skaita atšķirības dažādos lamatu veidos ($p=2.2E-16$, $F=39.33$). Visvairāk blaktis tika konstatētas 3. un 4. varianta lamatās, kurās blakšu skaits būtiski atšķīrās no blakšu skaita pārējās lamatās (visos gadījumos $p<0.05$), izņemot 1. varianta lamatās ($p>0.05$). Daudz blaktis tika konstatētas arī 1. un 9. varianta lamatās, starp šiem lamatu veidiem netika konstatētas būtiskas atšķirības ($p>0.05$), bet blakšu skaits 9. varianta lamatās būtiski atšķīrās no blakšu skaita pārējos lamatu veidos ($p<0.05$). 10. varianta lamatās blaktis netika konstatētas.

Nākamajā uzskaites reizē, 21. augustā lamatās bija maz blakšu. Periodā starp šīm uzskaitēm vidējā gaisa temperatūra arī bija zemāka, nekā iepriekšējā periodā, taču blakšu skaita samazināšanos lamatās visticamāk izraisīja blakšu paaudžu maiņa. Nelielais blakšu skaits lamatās neietekmēja lamatu veidu atšķirību būtiskumu, jo blakšu skaits dažāda veida lamatās būtiski atšķīrās ($p=2.517E-10$, $F=15.13$). Visvairāk blaktis tika konstatētas 3. un 4. varianta lamatās, blakšu skaits tajās būtiski atšķīrās no blakšu skaita citās lamatās (visos gadījumos $p<0.05$). Blakšu skaits pārējās lamatās būtiski neatšķīrās (visos gadījumos $p>0.05$). Sešos lamatu veidos blaktis netika konstatētas.

Kopējie rezultāti no abām uzskaites reizēm ir līdzīgi pirmās uzskaites rezultātiem. Blakšu skaits abās uzskaites reizēs kopā būtiski atšķiras dažādās lamatās ($p=2.2E-16$, $F=38.935$). Kopā visvairāk blaktis tika konstatētas 3. un 4. varianta lamatās, daudz blaktis bija arī 1. un 9. varianta lamatās. Blakšu skaits 1., 3. un 4. varianta lamatās būtiski neatšķīrās, būtiski neatšķīrās blakšu skaits arī 1. un 9. varianta lamatās (visos gadījumos $p>0.05$), blakšu skaits šajos četros lamatu veidos būtiski atšķīrās no blakšu skaita pārējās lamatās (visos gadījumos $p<0.05$). Blaktis netika konstatētas 10. varianta lamatās, tajās tika konstatētas tikai skrejvaboles.

Feromonu dispensera novietojumam piltuvveida lamatās ir būtiska nozīme, jo piltuvveida lamatās, kam feromonu dispensers ir novietots lamatas iekšpusē pie piltuves (2. variants), tika konstatēts būtiski mazāk blaktis ($p<0.05$), nekā pārējās piltuvveida lamatās: 1., 3. un 4. varianta lamatās. Nozīme ir arī režģim pie ieejas piltuvē, vairāk blaktis konstatētas piltuvveida lamatās bez režģa, bet atšķirības nav būtiskas ($p>0.05$). Pļavu pūkainās blakts imago ķeršanai par efektīvām ir uzskatāmas zaļās piltuvveida lamatas ar baltiem krusteniskiem spārniem, bez režģa pie ieejas piltuvē, kam feromonu dispensers ir novietots spārnu augšpusē (3. variants) un zaļās piltuvveida lamatas ar zaļiem krusteniskiem spārniem, bez režģa pie ieejas piltuvē, kam feromonu dispensers ir novietots spārnu augšpusē (4. variants), jo šajās lamatās

tika konstatētas būtiski vairāk blaktis gan pirmās paaudzes imago skaita maksimuma laikā, gan paaudžu maiņas laikā. No šiem abiem lamatu veidiem turpmākos pētījumos un arī zemniekiem ieteicams izmantot 4. varianta lamatas, jo tajās bija būtiski mazāk bites, kas ir nozīmīgi apputeksnētāji.

3.3. Augu smaržvielas efektivitāte pļavu pūkainās blakts pievilināšanai un augu smaržvielas spēja darboties kā sinerģistam pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam

Pēdējā no trim pētījumiem lamatās tika konstatēti maz pļavu pūkainās blakts imago, jo otrā paaudze pakāpeniski attīstījās un vidējās gaisa temperatūras bija salīdzinoši zemas.

Pirmajā uzskaites reizē, 14. septembrī, visvairāk blaktis tika konstatētas 1. variantā (augu smaržviela PV2), bet 2. variantā (standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons) blaktis netika konstatētas. Starp variantiem netika konstatētas būtiskas atšķirības ($p=0.1092$, $F=2.4995$).

Arī 28. septembra uzskaitē visvairāk blaktis tika konstatētas 1. variantā (augu smaržviela PV2), mazāk 3. variantā (augu smaržviela PV2 + standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons). Starp variantiem netika konstatētas būtiskas atšķirības ($p=0.1079$, $F=2.5144$).

Pēc abu uzskaišu datiem visvairāk blaktis tika konstatētas 1. variantā (lamatas ar augu smaržvielu PV2), mazāk 3. variantā (lamatas ar augu smaržvielu PV2 un standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomona dispenseriem). Vismazāk blaktis tika konstatētas 2. varianta lamatās (lamatas ar standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomona dispenseriem). Blakšu skaits dažādu variantu lamatās būtiski neatšķīrās ($p=0.0525$, $F=3.4263$). Pētījums šajā gadā netika turpināts, jo abās uzskaites reizēs netika konstatētas būtiskas atšķirības starp dažādiem variantiem ($p>0.05$), jo, iespējams, 2. paaudzes blakšu, kas attīstās rudens periodā, skaits ir būtiski mazāks par 1. paaudzes blakšu skaitu, kas attīstās vasaras periodā.

Pēc iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka augu smaržviela PV2 lauka apstākļos spēj pievilināt pļavu pūkainās blakts īpatņus, atdarinot dažādu barības augu smaržu. Standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomons (2. variants) rudenī nepievilināja blaktis, jo lamatās iekritušo blakšu skaits ir līdzīgs kontroles lamatās (4. variants) nejauši iekritušo blakšu skaitam. Nebija iespējams novērtēt, vai augu smaržviela PV2 darbojas kā sinerģists standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomonam (3. variants), jo dzimumferomons nepievilināja blaktis. Šo pētījumu ir nepieciešams atkārtot, kad ir blakšu skaita maksimums (apmēram jūlijā pēc šī gada novērojumiem), lai iegūtu statistiski pamatotus rezultātus par augu smaržvielas PV2 darbību lauka apstākļos, kā arī, lai varētu novērtēt iespējamo augu smaržvielas PV2 un standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomona sinerģismu.

SECINĀJUMI

1. Pēc 2012. gada pētījuma aveņu ziedu smecernieku ķeršanai zemeņu stādījumos piemērotākas ir piecu veidu lamatas: četras dažādas piltuvveida lamatas un lipīgas stabveida lamatas. Pētījums par lamatu veidu efektivitāti smecernieka ķeršanai ir jāturpina, lai noskaidrotu, kura no šīm lamatām ir visefektīvākā.
2. Pļavu pūkainās blakts imago ķeršanai par efektīvām ir uzskatāmas zaļas piltuvveida lamatas ar baltiem krusteniskiem spārniem, bez režģa pie ieejas piltuvē, kam feromonu dispensers ir novietots spārnu augšpusē un zaļas piltuvveida lamatas ar zaļiem krusteniskiem spārniem, bez režģa pie ieejas piltuvē, kam feromonu dispensers ir novietots spārnu augšpusē. Turpmākos pētījumos un arī zemniekiem ieteicams izmantot otrā tipa lamatas, jo tajās bija būtiski mazāk bites, kas ir nozīmīgi apputeksnētāji.
3. Pēc iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka augu smaržviela PV2 lauka apstākļos spēj pievilināt pļavu pūkainās blakts īpatņus, atdarinot dažādu barības augu smaržu. Iegūtie rezultāti nav statistiski būtiski, tāpēc pētījums ir jāatkārto, kad ir blakšu skaita maksimums stādījumos vai sējumos.
4. Rudens nav piemērots laiks augu smaržvielas PV2 un standarta pļavu pūkainās blakts dzimumferomona sinerģisma novērtēšanai, jo dzimumferomons rudenī nepievilina blaktis.

IZMANTOTĀ LITERATŪRA

1. Aasen S., Hagvar E. B., Trandem N. (2004) Oviposition pattern of strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) in Eastern Norway. *Norw. J. Entomol.*, Vol. 51, p. 175 – 182.
2. Aasen S. S., Trandem N. (2006) Strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* Herbst (Col.: Curculionidae) relationship between bud damage, weevil density, insecticide use, and yield. *J Pest Sci*, Vol. 79, p. 169 – 174.
3. Accinelli G., Lanzoni A., Ramilli F. et al. (2005) Trap crop: an agroecological approach to the management of *Lygus rugulipennis* on lettuce. *Bulletin of Insectology*, Vol. 58, No. 1, p. 9 – 14.
4. Berglund R. (2007) *Organic production of strawberries*: doctoral thesis. Swedish University of Agricultural sciences. Faculty of landscape planning, horticulture and agricultural science. Alnarp: Swedish University of Agricultural sciences. 32 p.
5. Bichao H., Borg-Karlson A.-K., Araujo J. et al. (2005) Five types of olfactory receptor neurons in the strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi*: selective responses to inducible host-plant volatiles. *Chem. Senses*, Vol. 30, p. 153 – 170.
6. Bichao H., Borg-Karlson A.-K., Wibe A. et al. (2005) Molecular receptive ranges of olfactory receptor neurones responding selectively to terpenoids, aliphatic green leaf volatiles and aromatic compounds, in the strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi*. *Chemoecology*, Vol. 15, p. 211 – 226.
7. Blackmer J. L., Byers J. A., Rodriguez-Saona C. (2008) Evaluation of color traps for monitoring *Lygus* spp.: Design, placement, height, time of day, and non-target effects. *Crop Protection*, Vol. 27, p. 171 – 181.
8. Chinery M. (1993) *Insects of Britain and Northern Europe*. London: Collins. 320 p.
9. Conti E., Frati F., Salerno G. (2012) Oviposition behavior of *Lygus rugulipennis* and its preferences for plant wounds. *Journal of Insect Behavior*, Vol. 25, p. 339 – 351.
10. Cross J., Fountain M., Hall D. (2011) Management of European tarnished plant bug in late season strawberries. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 70, p. 170.
11. Cross J. V., Hall D. R., Innocenzi P. J. et al. (2006) Exploiting the aggregation pheromone of strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* Herbst (Coleoptera: Curculionidae): Part 2. Pest monitoring and control. *Crop Protection*, Vol. 25, p. 155 – 166.
12. Cross J. V., Hesketh H., Jay C. N. et al. (2006) Exploiting the aggregation pheromone of strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* Herbst (Coleoptera: Curculionidae): Prt 1. Development of lure and trap. *Crop Protection*, Vol. 25, p. 144 – 154.
13. Easterbrook M. A. (2000) Relationships between the occurrence of misshapen fruit on late-season strawberry in the United Kingdom and infestation by insects, particularly the European tarnished plant bug, *Lygus rugulipennis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Vol. 96, p. 59 – 67.
14. Easterbrook M. A., Tooley J. A. (1999) Assessment of trap plants to regulate numbers of the European tarnished plant bug, *Lygus rugulipennis*, on late-season strawberries. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Vol. 92, p. 119 – 125.
15. Fitzgerald J., Jay C. (2011) Chemical control of the European tarnished plant bug, *Lygus rugulipennis*, on strawberry in the UK. *Crop Protection*, Vol. 30, p. 1178 – 1183.

16. Fountain M., Cross J., Farman D. et al. (2011) Using pheromones to monitor *Lygus* populations in fruit crops in the UK. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 72, p. 7 – 13.
17. Fountain M., Cross J., Jaastad G. et al. (2008) Some preliminary investigations into the sex pheromones of mirid soft fruit pests. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 39, p. 33 – 40.
18. Fountain M., Cross J., Jaastad G. et al. (2010) Developing an effective trap and lure to monitor *Lygus rugulipennis*. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 54, p. 37 – 41.
19. Frati F., Chamberlain K., Birkett M. et al. (2009) *Vicia faba* – *Lygus rugulipennis* interactions: induced plant volatiles and sex pheromone enchainement. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 35, p. 201 – 208.
20. Hill D. S. (1994) *Agricultural entomology*. Portland, Oregon: Timber Press. 635 p.
21. Holopainen J. K., Rikala R., Kainulainen P. et al. (1995) Resource partitioning to growth, storage and defence in nitrogen-fertilized Scots pine and susceptibility of the seedlings to the tarnished plant bug *Lygus rugulipennis*. *New Phytol.*, Vol. 131, p. 521 – 532.
22. Holopainen J. K., Raiskio S., Wulff A. et al. (2001) Blue sticky traps are more efficient for the monitoring of *Lygus rugulipennis* (Heteroptera, Miridae) than yellow sticky traps. *Agricultural and food science in Finland*, Vol. 10, p. 277 – 284.
23. Innocenzi P. J., Hall D. R., Cross J. V. (2001) Components of male aggregation pheromone of strawberry blossom weevil, *Anthonomus rubi* Herbst. (Coleoptera: Curculionidae). *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 27, No. 6, p. 1203 – 1217.
24. Innocenzi P. J., Hall D. R., Cross J. V. et al. (2002) Sexing adults of the strawberry blossom weevil, *Anthonomus rubi* (Col., Curculionidae). *J. Appl. Ent.*, Vol. 126, p. 159 – 160.
25. Innocenzi P. J., Hall D. R., Cross J. V. et al. (2004) Investigation of long-range female sex pheromone of European tarnished plant bug, *Lygus rugulipennis*: chemical, electrophysiological, and field studies. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 30, No. 8, p. 1509 – 1529.
26. Innocenzi P. J., Hall D., Cross J. V. et al. (2005) Attraction of male European tarnished plant bug, *Lygus rugulipennis* to components of the female sex pheromone in the field. *Journal of Chemical Ecology*, Vol. 31, No. 6, p. 1401 – 1413.
27. Jay C., Cross J., Burgess C. (2008) Severe damage by *Anthonomus rubi* populations in the UK. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 39, p. 131 – 136.
28. Koczor S., Vuts J., Toth M. (2012) Attraction of *Lygus rugulipennis* and *Adelphocoris lineolatus* to synthetic floral odour compounds in field experiments in Hungary. *J Pest Sci*, Vol. 85, p. 239 – 245.
29. Kovanci O. B., Kovanci B., Gencer N. S. (2005) Sampling and development of economic injury levels for *Anthonomus rubi* Herbst adults. *Crop Protection*, Vol. 24, p. 1035 – 1041.
30. Labanowska B. H. (2004) Flower bud damage in twenty strawberry cultivars by the strawberry blossom weevil – *Anthonomus rubi* Herbst. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol. 12, p. 113 – 118.
31. Labanowska B. H. (2007) Strawberry fruit damaged by the tarnished plant bug (*Lygus rugulipennis* L.). *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*, Vol. 15, p. 147 – 156.


32. Linder C., Baroffio C. A., Mittaz C. (2011) Monitoring *Anthonomus rubi* damages in raspberry fields. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 70, p. 165 – 169.
33. 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.
34. 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>
35. Ozols E. (1963) *Lauksaimniecības entomoloģija*. Rīga: Latvijas Valsts izdevniecība. 511 lpp.
36. Ozols E. (1973) *Lauksaimniecības entomoloģija*. Rīga: „Zvaigzne”. 495 lpp.
37. Pansa M. G., Guidone L., Tavella L. (2012) Distribution and abundance of nymphal parasitoids of *Lygus rugulipennis* and *Adelphocoris lineolatus* in northwestern Italy. *Bulletin of Insectology*, Vol. 65, No. 1, p. 81 – 87.
38. Pansa M., Tavella L. (2007) Efficacy against *Lygus rugulipennis* of insecticides commonly used in IPM peach orchards of NW Italy. *Journal of Insect Science*, Vol. 8, p. 21.
39. Pansa M. G., Tavella L. (2009) Alfalfa management affects infestations of *Lygus rugulipennis* (Heteroptera: Miridae) on strawberries in northwestern Italy. *Crop Protection*, Vol. 28, p. 190 – 195.
40. Pansa M., Vittone F., Galliano A. et al. (2008) Dynamics and control of *Lygus rugulipennis* Poppius in peach orchards of NW Italy. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 37, p. 117 – 121.
41. Petrova V., Samsone I., Jankevica L. (2010) True bug community on strawberry fields of Latvia. *Environmental and Experimental Biology*, Vol. 8, p. 71 – 74.
42. Plīse E. (2002) *Augļu koku un ogulāju kaitēkļi*. Jelgava: Latvijas Lauksaimniecības universitāte. 48 lpp.
43. Priedītis A. (1996) *Kultūraugu kaitēkļi*. Rīga: Zvaigzne ABC. 296 lpp.
44. Salerno G., Frati F., Conti E. et al. (2007) Influence of different diets and oviposition substrates on *Lygus rugulipennis* biology (Heteroptera: Miridae). *Eur. J. Entomol.*, Vol. 104, p. 417 – 423.
45. Spuris Z., Varzinska R. (1979) Blaktis Rīgas jūras līča piejūras zonas zālajos. *Latvijas entomologs*, Nr. 21, lpp. 5 – 23.
46. Trandem N., Haslestad J. (2011) Overwintering of the strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* in Norway. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 70, p. 164.
47. Varzinska R. (1977) Faunistiski materiāli par atklātā apvidus mīkstblaktīm Latvijas centrālajā daļā. *Latvijas entomologs*, Nr. 20, lpp. 33 – 45.
48. Wibe A., Borg-Karlson A.-K., Cross J. et al. (2011) Effective trapping of the strawberry blossom weevil, *Anthonomus rubi*. *IOBC/wprs Bulletin*, Vol. 70, p. 24.
49. *Защита плодовых и ягодных культур от вредителей, болезней и сорных растений на приусадебных участках* (2008). С. В. Сорока, Р. В. Супранович, Н. Е. Колтун и др. Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. 272 с.
50. *Определитель насекомых Европейской части СССР* (1964): том I. Г. Я. Бей-Биенко ред. Москва – Ленинград: Наука. 668 с.
51. *Определитель насекомых Европейской части СССР* (1965): том II. Е. Л. Гурьева и О. Л. Крыжановский ред. Москва – Ленинград: Наука. 668 с.

52. *Определитель насекомых Европейской части СССР* (1948). С. П. Тарбинского и Н. Н. Плавильщикова ред. Москва – Ленинград: „Сельхозгиз”. 1128 с.
53. Ягодные культуры (2005). С. И. Ярчаковская, Р. Л. Михневич, Н. И. Мелешко и др. **В кн.:** *Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков* С.В. Сорока ред. Минск: Белорусская наука, 430. – 433. с.

PIELIKUMS

1. pielikums

Izmantoto lamatu veidu (variantu) izskats avenu ziedu smecernieka un pļavu pūkainās blakts ķeršanai piemēroto lamatu veidu pētījumos 2012. gadā

<p>Zaļas piltuvveida lamatas ar baltiem krusteniskiem spārniem un režģi pie ieejas piltuvē</p> 	<p>Cilindrā salocītas dzeltenas mitrās līmes lamatas (25 x 10 cm)</p> 
<p>Zaļas piltuvveida lamatas ar baltiem krusteniskiem spārniem un režģi pie ieejas piltuvē</p> 	<p>Cilindrā salocītas zilas sausās līmes lamatas (25 x 10 cm)</p> 
<p>Zaļas piltuvveida lamatas ar baltiem krusteniskiem spārniem, bez režģa pie ieejas piltuvē</p> 	<p>Cilindrā salocītas dzeltenas sausās līmes lamatas (25 x 10 cm)</p> 

1. pielikuma turpinājums

Zaļas piltuvveida lamatas ar zaļiem krusteniskiem spārniem, bez režģa pie ieejas piltuvē



Modificētas loga lamatas (sloksne 45 x 150 x 3 mm, trauka augstums 45 mm)



Lipīgas stabveida lamatas (2,5 x 2,5 x 50 cm)



X-lure R.T.U. lamata

