



Agrihorts



**LATVIJAS BIOZINĀTŅU UN TEHNOLOĢIJU
UNIVERSITĀTES
AUGU AIZSARDZĪBAS ZINĀTNISKĀ INSTITŪTA
“AGRIHORTS”**

Projekta

**Kāpostu cekulkodes *Plutella xylostella* un citu krustziežu
dārzeņu kaitēkļu fenoloģijas pētījumi**

Zinātniskā atskaite

Projekta vadītāja: Laura Ozoliņa – Pole

Jelgava, 2025

Zinātniskais projekts “Kāpostu cekulkodes *Plutella xylostella* un citu krustziežu dārzu kaitēkļu fenoloģijas pētījumi” veikts sadarbībā ar VALSTS AUGU AIZSARDZĪBAS DIENESTU.

Projekta izpildītāji Latvijas Augu aizsardzības zinātniskajā institūtā:

Laura Ozoliņa-Pole, Mg. biol., pētniece (projekta vadītāja)

Guna Bundzēna Mg. agr. zinātniskais asistents

Niks Ozols Mg. agr., zinātniskais asistents

Otilija Bidiņa BC.biol zinātniskais asistents

Sandra Dane Mg, agr. zinātniskais asistents

Projekta izpildītāji Valsts augu aizsardzības dienestā:

Anitra Lestlande, Integrētās augu aizsardzības daļas vadītāja

Māra Bērziņa, Kurzemes reģionālās nodaļas vecākā inspektore

Daiga Ozoliņa, Zemgales reģionālās nodaļas vecākā inspektore

Inese Liepiņa, Zemgales reģionālās nodaļas vecākā inspektore

Evija Hirte, Vidzemes reģionālās nodaļas vecākā inspektore

SATURS

1. KOPSAVILKUMS	4
2. IEVADS	5
3. LITERATŪRAS APSKATS.....	6
1. Kāpostu cekulkodes sistemātika	6
2. Kāpostu cekulkodes morfoloģija.....	6
3. Kāpostu cekulkodes bioloģija un ekoloģija	7
Saimniekaugi.....	7
Attīstības cikls.....	7
Attīstības modelēšana pēc aktīvo temperatūru summām.	9
4. Kāpostu cekulkodes izplatība un migrācija.....	9
5. Kāpostu cekulkodes monitorings un ierobežošanas pasākumi.	10
Monitorings:.....	10
Ierobežošanas pasākumi:.....	10
6. Citi krustziežu kaitēkļi	11
Kāpostu laputs (<i>Brevicoryne brassicae</i>)	11
Balteņi (<i>Pieris sp.</i>)	12
Kāpostu pūcīte (<i>Mamestra brassicae</i>)	13
4. MATERIĀLI UN METODES	14
7. Pētījumu vietas un apstākļu raksturojums.....	14
8. Meteoroloģiskie apstākļi 2025. gadā.....	16
9. Kāpostu cekulkodes un citu kaitēkļu monitorings	17
10. Kāpostu cekulkodes attīstības cikla ilguma un temperatūras saistības modelēšana	19
5. REZULTĀTI UN DISKUSIJA.....	20
Kāpostu cekulkodes attīstības cikla matemātiskā modelēšana	31
6. SECINĀJUMI	34
7. LITERATŪRAS SARAĶSTS	35
Pielikumi	38

1. KOPSAVILKUMS

Mainoties klimatam pasaulē un Latvijā, pastāv iespēja, ka mainās kāpostu cekulkodes (*Plutella xylostella*) voltinisms. Baltijā šobrīd reģistrētas līdz trim kāpostu cekulkodes paaudzēm, lauksaimnieki arvien biežāk ziņo, ka kāpostu stādījumi cieš no masveida kāpostu cekulkodes savairošanās.

Nemot vērā to, ka kāpostu cekulkodei pasaulē var attīstīties līdz 41 paaudzei sezonā un tā strauji iegūst rezistenci pret lietotajiem insekticīdiem, nepieciešama aktuāla informācija par kāpostu cekulkodes dzīvesveidu Latvijas klimata apstākļos.

Projekta ietvaros 2025.gadā septiņos kāpostu stādījumos tika iekārtotas monitoringa vietas un veiktas kāpostu cekulkodes imago, kāpuru un kūniņu uzskaites. Monitorings tika veikts izmantojot delta un dzeltenās līmes lamatas un fizisku kāpuru un kūniņu uzskaiti uz augiem. Vienlaikus uzskaitīti tika arī visi citi lapu virsmu bojājošie kaitēkļi, kurus konstatēja uz augiem. Paralēli no monitoringa vietām tuvākajām meteoroloģiskajām stacijām ievāca datus par gaisa temperatūru un nokrišņiem.

2025.gads bija piektais šī projekta veikšanas gads. Šogad mitrā un vēsā laika apstākļu ietekmē, cekulkožu nodarītais bojājums kāpostiem bija niecīgs. 2024. gadā tika novērota aktīva cekulkožu imago izlidošana, bet to kāpuru bojājumi ražai, lielākoties, nebija būtiski. 2023. gada veģetācijas periodā delta lamatās uzskaitīto imago un kūniņu skaits, salīdzinot ar 2022. gadu, bija lielāks, bet kāpuru skaits - mazāks. Savukārt 2022. gadā kāpostu cekulkodes bijušas ievērojami mazāk postīgas nekā 2021. gadā, gan imago skaits delta lamatās, gan nepieaugušo formu skaits uz augiem 2022. gadā bija zemāks.

Kāpostu cekulkožu attīstība Latvijā nenotiek izteikti sinhronizēti, vienlaikus vienā teritorijā var būt satopami gan imago, gan kāpuri un kūniņas, līdz ar to grūti identificēt konkrētas paaudzes. Attīstības sinhronizācijas trūkums un literatūrā pieejami dati norāda, ka iespējams, ka liela daļa Latvijas kāpostu cekulkodes populācijas neziemo uz vietas, bet gan rudenī iet bojā, un Latvijas teritoriju ik pavasari atkārtoti kolonizē kāpostu cekulkodes no Centrāleiropas, kas migrē, sekojot valdošajiem dienvietrietumu vējiem. Tā implikācijas ir tādas, ka iespējams, Latviju ik gadu atkārtoti kolonizē ģenētiski citādas kāpostu cekulkodes, kas savukārt sarežģī insekticīdu rezistences ierobežošanas pasākumus.

Apkopojot 2021.līdz 2025. gadu datus par iespējamo paaudzes attīstības laiku, tas variēja no 21. līdz 37. dienām, un aprēķinot minimālo attīstībai nepieciešamo temperatūras sliekšni un nepieciešamā aktīvo temperatūru summu virs šī sliekšņa, tie iekļaujas iekļāvās literatūrā aprakstītajās robežās.

2. IEVADS

Kāpostu cekulkode ir neliels, kosmopolītiski izplatīts, oligofāgs naktstauriņš, kas tiek uzskatīts par vienu no nozīmīgākajiem krustziežu dārzeņu kaitēkļiem pasaulē. Tai ir īss attīstības laiks, sezonā iespējamās vairākas paaudzes, kuru skaits ir atkarīgs no klimatiskajiem apstākļiem konkrētā reģionā. Papildus sarežģījumus kāpostu cekulkodes ierobežošanai rada tās spēja migrēt lielos attālumos valdošo vēju virzienā. Ņemot vērā klimata pārmaiņas un to ietekmi uz pārtikas nodrošinājumu pasaulē, nepieciešams veikt kāpostu cekulkodes fenoloģijas pētījumus, lai nākotnē izstrādātu ierobežošanas stratēģijas.

Bez kāpostu cekulkodes bojājumus krustziežu dārzeņiem Latvijā nodara arī citi kaitēkļi, piemēram kāpostu baltenis, rāceņu baltenis, kāpostu pūcīte un kāpostu laputs. Kāposti un citi krustziežu dārzeņi ir populāri, uzturvielām un šķiedrvielām bagāti kultūraugi, izmantojams gan cilvēku, gan dzīvnieku pārtikā. Ņemot vērā zemās iepirkuma cenas, un pieaugošās resursu izmaksas, dažādu krustziežu kaitēkļu ierobežošanu jāveic pamatoti un atbilstoši integrētās kaitēkļu ierobežošanas prasībām, lai vienlaikus samazinātu ražošanas izmaksas, iegūtu kvalitatīvu ražu un samazinātu kaitējumu videi.

Projekta mērķis ir noskaidrot ar klimata pārmaiņām saistītā kāpostu cekulkodes voltīnisma izmaiņām iespējamo paaudžu skaita pieaugumu, kuras attīstās gada laikā, līdz ar to arī postīgums. Lai izstrādātu ierobežošanas stratēģiju, ir nepieciešami kukaiņa fenoloģijas pētījumi. **Uzdevumi:**

- 1) Kāpostu cekulkodes imago monitorings.
- 2) Kāpuru un to bojājumu novērtējums krustziežu dārzeņu stādījumos.
- 3) Citu krustziežu dārzeņu kaitēkļu monitorings.

3. LITERATŪRAS APSKATS

1. Kāpostu cekulkodes sistemātika

Kāpostu cekulkode *Plutella* (*Plutella*) *xylostella* (Linnaeus, 1758) (Lepidoptera: Yponomeutoidea: Plutellidae) [1] ir naktstauriņš ar sarežģītu sistemātikas vēsturi. Par pirmo oficiālo kāpostu cekulkodes aprakstu uzskata K. Linneja aprakstu *Systema Naturae* 10. izdevuma pirmajā sējumā, kur tā parādās kā *Phalaena* (*Tinea*) *xylostella* (klase Insecta: kārta Lepidoptera: ģints *Phalaena*: apakšģints *Tinea*). Linneja apraksts ietver īsu morfoloģiju- kode ar pelēkiem spārniem, muguras svītra parasti balta, zobaina- un iespējamais barības augus –sausserži (*Lonicera*), kā sekundāri minēti krustzieži (*Brassica*) un salāti (*Lactuca*) (Linnaeus, 1758). Ģinti *Plutella* izdalīja Francs fon Paula Šranks 1802. gadā [3], bet kāpostu cekulkode vēsturiski ir tikusi aprakstīta ar vairāk nekā desmit dažādiem nosaukumiem *Plutella* ģintī, kā arī ar atsevišķiem nosaukumiem *Alucita* un *Cerostoma* ģintīs. Mūsdienās dažkārt joprojām tiek lietots arī nosaukums *Plutella maculipennis* [4]. Tā kā mātītes ir vizuāli izteikti variablas, pastāv mēģinājumi sadalīt kāpostu cekulkodes vairākās jaunās sugās (Baraniak, 2007), bieži vien mēģinājumi izdalīt jaunas sugas, balstoties uz morfoloģiju vien, nav tikuši plaši atzīti pierādījumu trūkuma dēļ [4], taču 2013. gadā izdevies izmantojot ģenētiskos marķierus izdalīt Austrālijai specifisku sugu *Plutella australiana* (Landry, Hebert, 2013), tātad kāpostu cekulkodes taksonomiskajam statusam pastāv iespēja vēl tikt koriģētam.

2. Kāpostu cekulkodes morfoloģija

Plutella ģints tauriņus no citiem var atšķirt pēc šādām pazīmēm:

- Uz galvas zvīņveida matiņi, kas veido pacēlumu galvas vidusdaļā, (no tā cēlies latviskais nosaukums- cekulkodes);
- Taustekļi diegveida, $\frac{3}{4}$ garumā no priekšspārnu garuma, vidū sašaurināti;
- Priekšspārni raibi, parasti – brūngana krāsojuma;
- Apakšspārni pelēcīgi līdz pelēcīgi brūni, ar bārkstīm [7].
- Atšķirībā no citām *Plutellinae* apakšdzimtas ģintīm, *Plutella* atšķiras ar to, ka priekšspārnos dzīsojuma M₁ un R pēdējā zara pamati saplūduši kopējā kātiņā (Tauriņa, Ozola, 1957).

Kāpostu cekulkodes imago ar sakļautiem spārniem ir 9-12 mm gari, pelēkbrūni ar spārnu pletumu 12-15mm. Tēviņiem spārnu augšpuse $\frac{3}{4}$ pelēkbrūna, dažreiz ar okera nokrāsu, var būt bālganas zvīņas vai sīki melni punktiņi. Zemākā trešdaļa spārniem okera līdz gandrīz baltā krāsa. Tās augšējā mala gandrīz balta un robežojas augšpusē ar tumšo laukumu. Mātītēm spārnu augšpuse $\frac{2}{3}$ okera krāsā vai gaišbrūna, gaišāka nekā tēviņiem, tāpēc kontrasts ar spārnu apakšpusi nav tik izteikts. Kas spārni ir salocīti, uz muguras kāpostu cekulkodei veidojas 3 vai 4 rombveida laukumi, no kā veidojies angliskais nosaukums diamondback moth (Moriuti, 1986) (1. attēls.).

Olas ir mazas, 0,44 x 0,26 mm izmērā, ovāli saplacinātas, dzeltenīgas krāsas.

Kāpostu cekulkodes pirmās attīstības stadijas kāpuri ir gaiši zaļā krāsā ar tumšu galvu un apmēram 1 -1,7 mm gari. Galvas kapsulas platums attiecīgi pirmās līdz ceturtās attīstības posmu kāpuriem ir aptuveni 0,16 mm, 0,26 mm, 0,38 mm un 0,63 mm. Kāpuru ķermenis konusveida. Pirmajā posmā kāpuri ir gaiši zaļi, vēlāk spilgti zaļā vai smaragdzaļā, retāk zaļganpelēkā vai dzeltenīgā krāsā. Anālās plāksnes ar maziem tumšiem plankumiem. Ķermenim ir salīdzinoši maz īsu matiņu un lielāko daļu no tiem, lielākā daļa no tiem aug no maziem baltiem plankumiem. Ir pieci neīsto kāju pāri [10] (Sayyed, et al. 2002).

Iekūpošanās notiek vaļīgā zīda kokonā, kuru parasti kāpurs veido uz apakšējām vai ārējām lapām. Kūniņa sākotnēji dzeltenīga, 7 līdz 9 mm gara (1. attēls).



1. attēls. Kāpostu cekulkodes (*Plutella xylostella*) pieaudzis īpatnis, kūniņa un kāpurs [12].

3. Kāpostu cekulkodes bioloģija un ekoloģija

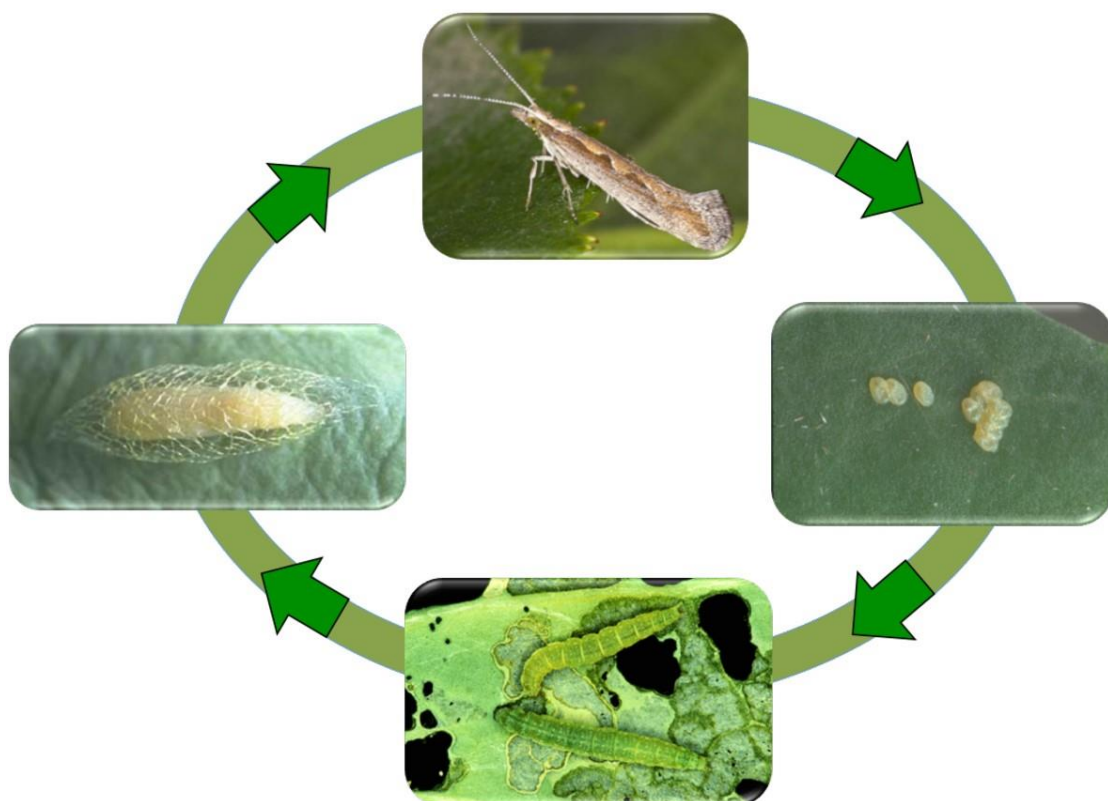
Saimniekaugi

Kāpostu cekulkodei ir samērā plašs saimniekaugu klāsts. Lielākā daļa tās saimniekaugu pieder krustziežu dzimtai (Brassicaceae), to skaitā ir gandrīz visi plaši kultivētie krustziežu dārzeņi, tādi kā dažādi kāposti, tai skaitā ziedkāposti un kolrābji *Brassica oleracea*, rāceņi un Ķīnas kāposti *Brassica rapa*, dažādas sinepes *Sinapis sp.*, kā arī eļļas rapsis *Brassica napus*, ūdenskreses *Nasturtium officinale* un citi kultivēti krustzieži. Arī liela daļa kosmopolītiski izplatīto krustziežu nezāļu, tādu kā tūruma zvēre *Sinapis arvensis*, parastā pērkonene *Erysimum cheiranthoides* un ganu plikstiņš *Capsella bursa-pastoris* ir kāpostu cekulkodei piemēroti saimniekaugi [13]. Tā rezultātā kāpostu cekulkode var veiksmīgi attīstīties praktiski visās zemeslodes sauszemes teritorijās, kur notiek aktīva lauksaimniecība.

Kāpostu cekulkodes reaģē uz glikozinolātiem, ko izdala krustzieži (Sun, et al., 2009) (Cunningham, 2011). Pierādīts, ka savvaļas krustzieži satur vairāk glikozinolātu, nekā kultivētās sugas (Gols, Harvev, 2009). Kāpostu cekulkode brīvās izvēles situācijās dod priekšroku tūruma sinepei, nevis parastajai pērkonenei vai ganu plikstiņam. Arī olu attīstība līdz kāpuram un pēcāk pieaugušam īpatnim visstraujākā ir tiem indivīdiem, kuri attīstās uz tūruma sinepes. Arī kāpuru un kūniņu masa, attīstoties uz tūruma sinepes, ir augstāka salīdzinot ar īpatņiem, kuri attīstās uz parastās pērkonenes vai ganu plikstiņa. Tas liecina, ka teritorijas piesārņojums ar tūruma sinepi varētu veicināt kāpostu cekulkodes populācijas pieaugumu. (Riet, et al. 2008). Tīkmēr, salīdzinot galviņkāpostus ar ganu plikstiņu un citām, Latvijā reti sastopamām, krustziežu nezālēm (Virdžīnijas cietķērsu *Lepidium virginicum*, meža ķērsu *Cardamine flexuosa* un paķērsu *Rorippa indica*), galviņkāposti kāpostu cekulkodei bija piemērotāks saimniekaugs un uz tā attīstījās spēcīgāki jaunie īpatņi. (Muhamad, et al., 1994) (Begum, et al., 1996). Retāk ziņots, ka kāpostu cekulkodes kāpuri atrasti uz citu dzimtu augiem. Centrāl- un Dienvidamerikā kāpostu cekulkode dažkārt konstatēta uz kurvjziežu (Asteraceae) dzimtas augiem, konkrētāk salātiem (*Lactuca sp.*) un zeltslotiņām (*Solidago sp.*) [20], savukārt Āfrikā konstatētas populācijas, kas spēj attīstīties uz dažādiem tauriņziežiem (Fabaceae) [21]. Anekdotiski ziņojumi piemin vēl daudzus dažādus augus, taču jāreķinās, ka kāpurus ir grūti atšķirt no citiem Plutellidae dzimtas kāpuriem pēc tikai morfoloģiskām pazīmēm [22].

Attīstības cikls

Kāpostu cekulkode, kā jau visi tauriņi, ir holometabols kukainis, attīstās ar pilnīgu pārvēršanos, tai ir olas, kāpura, kūniņas un imago stadija (2. attēls).



2. attēls Kāpostu cekulkodes (*Plutella xylostella*) attīstības cikls (Harvey-Samuel, 2015)

Dzimumu attiecība kāpostu cekulkodei ir aptuveni 1:1. Pieauguši tauriņi parasti sāk pāroties pirmajā izlidošanas dienā. Pārošanās notiek pirmo 8-15 stundu laikā pēc tauriņu izšķilšanās un pacelšanās spārnos. Olu dēšana notiek, sākot ar krēslas iestāšanos, un sasniedz maksimumu apmēram 2 stundas vēlāk, pēc pusnakts olu dēšana praktiski apstājas.

Tēviņu vidējais dzīves ilgums ir apmēram 12 dienas, mātītes - vidēji 16 dienas. Apmēram 10 dienu laikā viena mātīte izdēj vidēji 70-150 olu. Olu dēšana un to attīstība ir atkarīga no vidējās gaisa temperatūras, augu izdalītajām smaržvielām, lapu matiņiem un lapu virsmu sedzošajiem vaskiem [24;25; 27] (Ahmad, 2005). Inkubācijas laiks, līdz no olas izšķīlas kāpurs, ir atkarīgs no temperatūras un variē no 3 līdz 15 dienām (Sarnthoy, et al. 1989).

No olām attīstījušies kāpuri četras reizes maina apvalku, starp katrām divām apvalka maiņām pāriet 2-4 dienas. Pirmās attīstības stadijas kāpuri alo lapas dējuma tuvumā [29]. Vēlīnākos attīstības posma kāpuri skeletē lapas apakšpusi, izgraužot neregulāras formas laukumus, pārsvarā neskarot lapu augšējo epidermu [25; 11] (Hermansson, 2016).

Kad kāpurs pietiekami uzbarojies un attīstījies, tas gatavojas iekūņoties. Iekūņošanās process aizņem 1 – 3 dienas, kuru laikā tas pārtrauc baroties (Muimba-Kankolongo, 2018). Iekūņošanās notiek vaļīgā zīda kokonā, kuru parasti kāpurs veido uz apakšējām vai ārējām lapām. Ziedkāpostiem kāpostu cekulkodes kāpuri iekūņojas ziedkopās, satīklojumi samazina produkcijas kvalitāti. Tauriņa attīstības process kūniņā aizņem no 5 līdz 15 dienām, atkarībā no reģiona (vidēji 8.5 dienas), [27] (MuimbaKankolongo, 2018). Kad metamorfoze beigusies, izlido jauns kāpostu cekulkodes imago, kas labvēlīgos apstākļos mazāk nekā diennakts laikā atkal ir gatavs pāroties. Ja laikapstākļi tālākai attīstībai nav labvēlīgi un temperatūra ir pārāk zema, kūniņa var ieiet diapauzē, iespējams, ka Latvijas apstākļos daļa kāpostu cekulkodes populācijas šādi pārziemo (Ozols, 1973) .

Attīstības modelēšana pēc aktīvo temperatūru summām.

Kāpostu cekulkode ir poikiloterms organisms, tās ķermeņa temperatūra un līdz ar to arī metabolisma parametri ir atkarīgi no apkārtējās vides temperatūras. Tas nozīmē, ka eksistē minimālā temperatūra, pie kuras vairs notiek tikai pašsaglabāšanās dzīvības procesi, bet produktīvie procesi, tādi kā augšana un attīstība, apstājas, optimālā temperatūra, pie kuras dzīvības procesi norisinās visātrāk, un maksimālā temperatūra, pēc kuras pārsniegšanas organisma dzīvības procesi apstājas karstuma stresa dēļ. Starp minimālo un optimālo temperatūru, temperatūrai pieaugot, attīstības ātrums pieaug, bet starp optimālo un maksimālo temperatūru, temperatūrai pieaugot, attīstības ātrums strauji samazinās, jo vairāk resursu tiek izmantots karstuma negatīvo efektu neitralizēšanai (Logan et al. 1976).

Kā redzams, saistība starp temperatūru un attīstības ātrumu kopumā visā temperatūras spektrā nav lineāra, taču kukaiņa dabiskajai dzīvotnei raksturīgajās temperatūrās bieži, bet ne vienmēr šo saistību var aptuveni aprakstīt ar taisni.

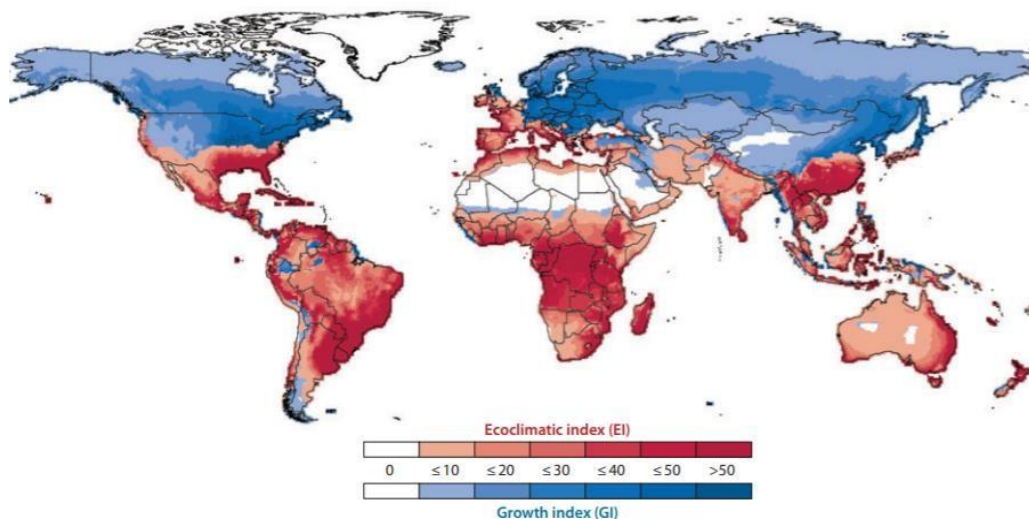
Iedziļinoties kukaiņu fenoloģijā ir konstatēts, ka bieži katrai kukaiņa attīstības stadijai (olai, kāpuram, kūniņai) ir sava specifiskā sakarība starp temperatūru un attīstības ātrumu, ar savu minimālo, optimālo un maksimālo temperatūru. Tas labāk izpētītiem kukaiņiem, tādiem kā ābolu tinējs *Cydia pomonella*, ļauj izstrādāt modeļus, kas paredz katras attīstības stadijas iestāšanos ar augstu precizitāti (Trapman et al., 2008). Kāpostu cekulkodes gadījumā vairāki pētījumi no 1954. līdz 2011. gadam ir fokusējušies uz tāda modeļa izstrādi, kas ļauj paredzēt paaudzes pilnas attīstības laiku pie dotajiem laikapstākļiem (Marchioro et al. 2015). Šādos modeļos minimālais temperatūras sliekšnis ne vienmēr atbilst fizioloģiski nepieciešamajai minimālajai temperatūrai, pie kuras sākas attīstība, bet gan apraksta punktu, kur ekstrapolētās lineārās sakarības taisne krusto temperatūras asi. Šādi modeļi izmanto aktīvo temperatūru summas, ko mēra akumulētajās grāddienās virs minimālās temperatūras sliekšņa - vienā dienā tiek akumulēts tāds grāddienu virs temperatūras sliekšņa skaits, par cik grādiem dienas vidējā temperatūra pārsniedz minimālās temperatūras sliekšni. Marchioro et al (2015) apkopotajos pētījumos, kur modelēts kāpostu cekulkodes paaudzes attīstības laiks grāddienās dažādos platuma grādos un uz dažādiem kultūraugiem, aprēķinātie minimālie temperatūras sliekšņi bija no 6.10 °C līdz 9.90 °C un nepieciešamais akumulēto grāddienu virs sliekšņa skaits svārstījās no 229 grāddienām (pie sliekšņa 9.50 °C) līdz 313 grāddienām (pie sliekšņa 7.50 °C).

4. Kāpostu cekulkodes izplatība un migrācija

Mūsdienās kāpostu cekulkode ir sastopama visos kontinentos, izņemot Antarktīdu, kā arī lielā daļā Okeānijas valstu [35]. Tās spēja baroties ar daudziem savvaļas, kultivētiem un sinantropiem augiem nozīmē, ka kāpostu cekulkode ir satopama praktiski visur, kur cilvēki nodarbojas ar lauksaimniecību. Pastāv vairākas hipotēzes par kāpostu cekulkodes izcelsmes teritoriju. Sākotnēji tika uzskatīts, ka kāpostu cekulkode ir Eiropā attīstījusies suga (Hardy, 1938), taču mūsdienās, vadoties pēc parazītoīdu sugu spektra, kas ir saistīti ar kāpostu cekulkodi, pieļauj, ka tās izcelsme drīzāk varētu būt Dienvidāfrika (Kfir, 1998) vai Austrumāzija (Liu, et al. 2000). Jebkurā gadījumā cilvēka saimnieciskās aktivitātes ir padarījušas lielāko daļu planētas kāpostu cekulkodes attīstībai piemērotu. Ziemeļamerikas populācijas visticamāk cēlušās no Eiropas populācijām [35].

Atkarībā no klimatiskajiem apstākļiem eksistē teritorijas, kur kāpostu cekulkode attīstās visā gada garumā, un teritorijas, kur tikai siltākā daļa no gada ir piemērota kāpostu cekulkodes attīstībai (3. attēls), bet atlikušo gada daļu kāpostu cekulkodes vai nu pavada kūniņu stadijā diapauzē (Ozols, 1973), vai arī iestājoties ziemai populācija iet bojā un nākamajā pavasarī teritoriju no jauna atkārtoti kolonizē daļa no tuvāk ekvatoram dzīvojošās populācijas. Šāda, no ikgadējiem migrantiem sastāvoša populācija ir kāpostu cekulkodes populācija Kanādā, to ik gadu atjauno migrējošās kāpostu cekulkodes no ASV dienvidiem un Meksikas (Mason et al, 2022). Trūkst pārliecinošu pētījumu par to, vai Latvijā

sastopamās kāpostu cekulkodes pārsvarā pārziemo kūniņu stadijā te pat Latvijas teritorijā, vai Latvijas teritorijā tiek ik gadu kolonizēta no jauna ar kāpostu cekulkodēm no Centrāleiropas. Rezistences ierobežošanas pasākumu plānošanai to būtu būtiski noskaidrot, jo, ja Latvijā nav patstāvīgas kāpostu cekulkožu populācijas, un to uztur migranti no Centrāleiropas, rezistences ierobežošanas pasākumiem primāri būtu jānotiek Centrāleiropā, un valstīm, starp kurām notiek kāpostu cekulkožu migrācija, būtu jāapmainās ar informāciju par potenciālajām insekticīdu rezistences īpašībām migrējošajās populācijās.



3. attēls. Kāpostu cekulkodes izplatības areāli, un to sezonālitate, modelis. Sarkanā krāsa - ekoklimatiskais indekss (EI) ir pozitīvs (kāpostu cekulkode var attīstīties visu gadu). Zilā krāsa - EI=0, bet gada pieauguma indekss (GI) ir pozitīvs (kāpostu cekulkode var attīstīties noteiktās sezonās) (Furlong, Wright, 2012).

5. Kāpostu cekulkodes monitorings un ierobežošanas pasākumi.

Monitorings:

Kāpostu cekulkodes imago monitoringam var izmantot visas tradicionālās naktstauriņu monitoringa metodes, tādas kā tauriņu uzskaitē nakts stundās uz izgaismota ekrāna (Ozols, 1973) vai lamatas ar līmes ieliktniem, kas izvietotas, ņemot vērā valdošo vēja virzienu (Priedītis, 1999). Tomēr mūsdienās lielāka jutīguma un mazākas darbietilpības dēļ praktiski vienmēr kāpostu cekulkodes imago monitoringam izmanto ar feromonu dispenseriem aprīkotas lamatas. Efektīvi un vienkārši saražojami ir sievišķie dzimumferomoni (Z)-11-heksadecenilacetāts, (Z)-11-heksadecenols-1, un (Z)-11heksadecenāls, kuri pievilina pāroties gatavus tēviņus (Yang, et al. 2007) (Tamaki, et al. 1977). Feromonu dispenserus var lietot kombinācijā gan ar delta lamatām un ar līmes ieliktniem, gan piltuvveida lamatām, gan lamatām, kur kā fiksators izmantots ūdens [45].

Jā ierobežošanu plānots veikt ar produktiem, kam ir larvicīda (kāpurus ierobežojoša) iedarbība, pēc imago lidojuma konstatēšanas, lai noteiktu precīzu insekticīdu pielietošanas laiku, jāsāk novērot olas un jaunie kāpuri uz augiem. Jāņem vērā, ka jaunie kāpuri līdz pirmajai apvalka maiņai grauž lapu parenhīmu starp epidermas slāņiem un uz auga virsmas vēl neuzturas, līdz ar to ir grūti pamanāmi [29].

Ierobežošanas pasākumi:

Lapu dārzeņiem komerciāli pieļaujama kukaiņu bojājumu apjoms ir tuvs nullei, īpaši ja tos pārdod svaigam patēriņam vai ilgstoši uzglabā svaigā veidā. Tādēļ vēlās attīstības stadijās postīgu kaitēkļu, tādu kā tauriņu kāpuri, ierobežošana ir komerciāli nozīmīga. Tauriņi, tai skaitā kāpostu cekulkodes, ir relatīvi mobili kaitēkļi, kas viegli pārlido no stādījuma uz stādījumu, kāpostu

cekulkodes, kā iepriekš minēts, var vairoties arī ruderālās teritorijās uz krustziežu nezālēm, tādēļ tauriņu imago ierobežošana bieži vien nav efektīva. Kāpostu cekulkodes gadījumā papildu sarežģījumus rada kāpuru slēptais dzīvesveids līdz pirmajai apvalka maiņai. Kontakta iedarbības insekticīdi bez translamināras iedarbības vāji ierobežo kāpurus, kas atrodas lapas parenhīmā.

Latvijā kāpostu cekulkodes ierobežošanai ir reģistrēti augu aizsardzības līdzekļi uz astoņu darbīgo vielu bāzes (jāņem vērā, ka ne visas konkrēto darbīgo vielu saturošas formulācijas var būt reģistrētas vienādam kaitēkļu spektram, tāpēc vienmēr jāvadās pēc produktu marķējuma) (1. tabula).

Latvija ir arī vienīgā no Baltijas valstīm, kur kāpostu cekulkodes ierobežošanai ir pieejami bioloģiskajā lauksaimniecībā atļauti preparāti ar aktīvajām vielām spinosadu, azadiraktīnu-A un *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*.

1.tabula. 2025. gadā reģistrētie insekticīdi kāpostu stādījumos

IRAC grupa	Kāpostu cekulkode	Kāpostu laputs	Kāpostu baltenis, Rāceņu baltenis	Kāpostu pūcīte
3A	Gamma-čihalotrīns*	Gamma-čihalotrīns*	Gamma-čihalotrīns*	
	Lambda-čihalotrīns	Lambda-čihalotrīns	Lambda-čihalotrīns	Lambda-čihalotrīns
	Cipermetrīns	Cipermetrīns	Cipermetrīns	Cipermetrīns
		Tau-fluvalināts		
		Deltametrīns	Deltametrīns	Deltametrīns
4A		Acetamiprids		
5	Spinosads		Spinosads	
11A	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i>		<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>Kurstaki</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>kurstaki</i>
23		Spirotetramāts**		
28	Hlorantraniliprols		Hlorantraniliprols	Hlorantraniliprols
	Ciātraniliprols		Ciātraniliprols	Ciātraniliprols
29		Flonikamīds		
UN	Azadiraktīns-A	Azadiraktīns-A	Azadiraktīns-A	Azadiraktīns-A

*Gamma-čihalotrīns anulēts no Latvijas AAL reģistra, krājumu izlietošana līdz 30.09.2026

** Spirotetramāts anulēts no Latvijas AAL reģistra, krājumu izlietošana līdz 30.10.2025

6. Citi krustziežu kaitēkļi

Kāpostu laputs (*Brevicoryne brassicae*)

Kāpostu laputs (*Brevicoryne brassicae*) ir pasaulē plaši sastopams kaitēklis, par kuru postīgumu dārzeņu stādījumos zināms kopš 18. gadsimta sākuma. Bojā visas krustziežu sugas, dodot priekšroku *Brassica sp.* ģints augiem. Apdzīvo arī dažādas krustziežu nezāles, īpaši ganu plikstiņu (*Capsella bursa-pastoris*) (Capinera, 2001).

Kāpostu laputīm raksturīga paaudžu maiņa, tām raksturīga dzimumpaaudze un vairākas partenogēnētiskas bezdzimumpaaudzes (Edde, 2022). Paaudžu skaits atkarīgs no klimatiskajiem apstākļiem. Dienvidkarolīnā reģistrētas 20 paaudzes, bet augstākais pasaulē reģistrētais rādītājs ir 30 paaudzes sezonā (Capinera, 2001) (Edde, 2022), kamēr Latvijā Valsts Augu Aizsardzības dienests reģistrējis līdz 16 paaudzēm [51]. Temperatūrai rudenī pazeminoties, attīstās spārnota dzimumpaaudze, kurā ir gan tēviņi, gan mātītes, tie lido, pārojas un dēj salizturīgas olas [52]. Olas pārziemo uz savvaļas krustziežiem un uz krustziežu kultūraugu atliekām (Capinera, 2001). Pirmās paaudzes attīstās uz savvaļas augiem, kad vidējā diennakts gaisa temperatūra sasniegusi +7...+9°C, (Edde, 2022). Gadījumos, kad veģetācijas sezonas laikā temperatūra ir laputu attīstībai labvēlīga, bet

uz konkrētā auga kolonijai sāk pietrūkt resursu, partenogēniski attīstās spārnota migrējoša bezdzimumpaaudze, kas pārlido uz citu saimniekaugu. [52].

Bezspārnu mātītes ir pelēcīgi zaļas, vidēji 2.5mm garas, ar tumšu galvu un gaiši brūnām kājām. Uz muguras divas rindas ar brūnu punktojumu, ķermenis klāts ar baltiem pūderveida izdalījumiem. Spārnotās partenogēniskās mātītes ir līdzīgi blāvi zaļas ar tumšu galvu, bet kājas ir tumši brūnas. Uz muguras viena tumšu punktu rinda un spārnu dzīslas ir tumšas līdz melnas. Ķermenis ar smalku baltu pulverveida apsarmi. Spārnotā partenogēniskā mātīte ir apmēram 1,9 mm gara. To mūžs ir īsāks – apmēram 10 dienas, salīdzinot ar bezspārnu mātīšu dzīves ilgumu (Capinera, 2001).

Kāpostu laputs nimfas ir pelēkbaltas klātas ar vaskotu slāni un tām ir četras attīstības stadijas, kura katra ilgst pāris dienas. Nimfu stadiju attīstības posmi atkarīgi no apkārtējās vides temperatūras. Secināts, ka tas ir 12,5 dienas pie gaisa temperatūras 15°C, līdz 6,0 dienām pie 25 - 30°C. Zemākie temperatūras sliekšņi nimfu attīstībai ir no 4°C līdz 4,5°C. Optimālā temperatūra no 20°C līdz 30°C. Temperatūrā virs 30°C tās iet bojā (Edde, 2022). Katra partenogēniskā mātīte dzemdē 30 - 50 nimfas ar dzīves ilgumu apmēram 30 - 40 dienas (Capinera, 2001).

Kāpostu laputis sūc šūnsulu no visām auga daļām, izraisot to deformāciju, veicinot sēņu un baktēriju izraisītu puvi veidošanos, kā arī pārnēsā vīrusus [51]. Līdzīgi kā citiem krutziežu kaitēkļiem, sinepju eļļas glikozīds sinigrīns darbojas kā barošanas stimulants (Capinera, 2001). Pētījumā Lietuvā 2003. un 2004. gadā secināts, ka kāpostu laputis dod priekšroku laukiem, kuros ir labāks barības vielu nodrošinājums augiem. Salīdzinot nemēsnotus laukus ar laukiem, kuros tika lietots organiskais vai minerālmēslojums, tika novērotas vidēji 0.93 laputis uz auga nemēsnotā laukā, līdz 2.57 indivīdiem laukā, kurš mēsrots ar organisko mēslojumu 2003. gadā. 2004. gada sezonā novērotas būtiskas atšķirības starp nemēsnotu lauku (2.57 indivīdi uz auga), organiski mēsnotu (7.24 indivīdi uz auga) un mēsnotu ar minerālmēsliem (6.48 indivīdi uz auga) variantiem. Iemesls varētu būt, ka augi ar labāku barības vielu nodrošinājumu ražo vairāk glikozinolātu, kas pievilkina krutziežu kaitēkļus (Duchovskiene, 2005).

Kāpostu laputu dabiskie ienaidnieki ir parazitoīdlapsenes, mārītes, pangodiņi *Aphidoletes aphidimyza* (Capinera, 2001). Kāpostu laputis var ierobežot, izmantojot dažādu grupu insekticīdus, Latvijā laputu ierobežošanai kāpostos pieejams diezgan plašs insekticīdu klāsts (1. tabula), kā arī insekticīdi ar tādām aktīvajām vielām, kas nav reģistrētas kāpostu cekulkodes ierobežošanai, kā acetamiprīds, spirotetamāts un flonikamīds.

Balteni (*Pieris sp.*)

Kāpostu baltenim (*Pieris brassicae*) ir dienas tauriņš ar spārnu plētumu 55-60mm. Spārniem raksturīga tumša, pusmēness formas apsarme spārnu galos un divi tumši plankumi spārnu vidusdaļā. Mātītes ir izmēros lielākas, nekā tēviņi, kuriem no raksturīgā spārnu krāsojuma ir tikai divi tumšie plankumi uz spārniem.

Gadā kāpostu baltenim Ziemeļeiropā attīstās divas paaudzes [54]. Pārziemo kūniņas un pirmās paaudzes kāpuri attīstās uz savvaļas krutziežiem. Kultūraugus bojā otrās paaudzes kāpuri. Mātītes vidējā auglība ir 15- 300 olas, olas dēj lapu apakšpusē lielās grupās[55]. Olas attīstās 4 līdz 16 dienas, atkarībā no gaisa temperatūras. Tikko izšķīlušies kāpuri ir okera krāsā, vēlāk kļūst dzeltenzaļi ar dzeltenām joslām sānos un uz muguras. Sākumā kāpuri grauž lapas parenhīmu tās apakšpusē, sasniedzot trešo attīstības posmu– izgrauž caurumus lapās, piesārņojot tās ar ekskrementiem un atstājot tikai lapu dzīslas. Kāpuri attīstās 13 līdz 38 dienās atkarībā no temperatūras, sasniedzot 50-60 mm garumu pēc piektās apvalka maiņas. Pēc VAAD datiem, Latvijas apstākļos kāpura stadija tipiski ilgst 20-30 dienas. Pēcāk kāpuri iekūņojas dzeltenzaļā tumši punktotā kūniņā uz 8-15 dienām vai ieiet diapauzē pārziemošanai, ja laikapstākļi nav labvēlīgi jaunas paaudzes attīstībai. Par nelabvēlīgiem apstākļiem tiek uzskatītas gan aukstas un mitras vasaras, gan vasaras, kurās gaisa temperatūra pārsniedz +26°C pie gaisa mitruma zem 60% [55].

Kāpostu balteni ierobežo gan zemas gaisa temperatūras ziemā (zem -20) [55], gan savlaicīga krustziežu nezāļu ierobežošana, kāpuru un olu dējumu savākšana un iznīcināšana, trihogrammu lietošana [51]. Insekticīdu klāsts, kas pieejams kāpostu balteņa ierobežošanai, ir nedaudz plašāks kā kāpostu cekulkodes ierobežošanai paredzētais, tajā ietverts vairāk dažādu sintētisko piretroīdu (1. tabula).

Rāceņu balteņa (*Pieris rapae*) dzīves cikls ļoti līdzīgs kāpostu balteņa dzīves ciklam. Vizuāli lidojošie tauriņi atšķirami pēc spārnu krāsojuma – rāceņu baltenim priekšspārnu galos tumšā apsarme veido trīsstūra, nevis pusmēness formu. Pieauguši imago izmēros mazāki, to spārnu pletums 40-50mm. Vienas mātītes auglība ir 150-500 olas, atšķirībā no kāpostu balteņa olas dēj pa vienai. To attīstība 511 dienas. Kāpuri samtaini zaļi ar garenisku, tumši dzeltenu muguras svītru un gaiši dzeltenu svītru katrā pusē; attīstās 20-30 dienu laikā, izejot cauri piecām stadijām. Atšķirībā no kāpostu balteņa kāpuriem, rāceņu balteņa kāpuri ir klāti ar ļoti smalku melnu punktojumu. Kāpuri barojas, graužot gan lapas, gan alojot kāpostaugu galviņas. Kūniņa balta vai zaļgana, ar pelēkiem plankumiem, vasarā attīstās 8-15 dienas. Otrās paaudzes kūniņas pārziemo uz augu atliekām, saimniekaugu lapām, savvaļas augiem. Latvijā attīstās divas paaudzes [51].

Ierobežot rāceņu balteni var ar pareizu augseku, augu atlieku aizvākšanu no lauka, dziļu augsnes apstrādi [51]. Insekticīdi lielākoties reģistrēti tieši tie paši, kas kāpostu balteņa ierobežošanai [46].

Kāpostu pūcīte (*Mamestra brassicae*)

Kāpostus bojā arī kāpostu pūcītes (*Mamestra brassicae*) kāpuri. Kāpostu pūcīte ir samērā polifāgs kaitēklis, kas spēj bojāt lielu daļu Latvijā komerciāli nozīmīgo dārzeņu, bet dod priekšroku krustziežu dārzeņiem [56]. Galviņkāpstos lielie kāpuri iegraužas galviņās un izalo tās, piesārņojot ar ekskrementiem. Raža nav uzglabājama, tajā pastiprināti attīstās puve.

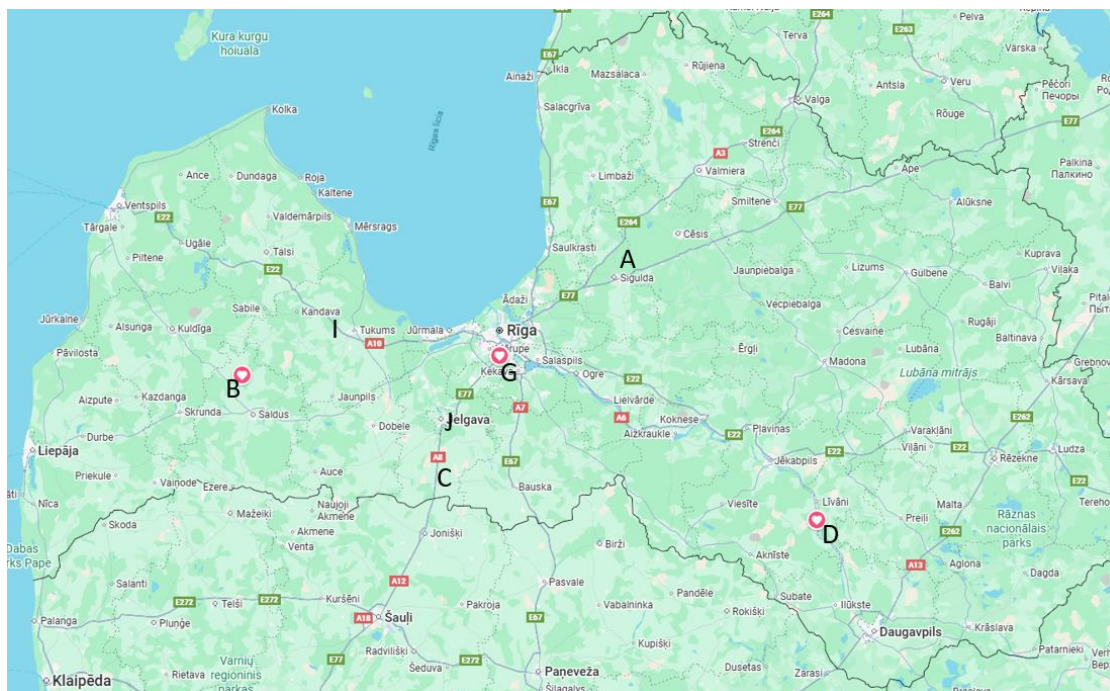
Kāpostu pūcītes spārnu pletums ir 40-50mm, priekšspārni pelēkbrūni ar gaišu M formas zīmējumu, ko veido submarginālās dzīslas. Kāpurs savas attīstības laikā sešas reizes maina apvalku, pilnībā nobriedis kāpurs sasniedz 50 mm garumu un spēj iegrauzties dziļi kāpostu galviņā. Gadā attīstās divas paaudzes. Kāpostu pūcīte atšķirībā no balteņiem un kāpostu cekulkodes iekūņojas pēc ierakšanās augsnē 5-10cm dziļumā. Tur arī ziemo [57]. Pirmās paaudzes izlidošana notiek, vidējai gaisa temperatūrai sasniedzot +10°C, maijā-jūnijā. Mātītes olas dēj lapas apakšpusē, grupās 8-200. Viena mātīte sezonā spēj izdēt līdz 1500 olām vidējā dējība 600 olas no mātītes[57]. Kāpuri attīstās 13-20 dienu laikā. Jaunie kāpuri alo lapu epidermu, tās virspusi atstājot neskartu. 2. un 3. attīstības posmā kāpuri izgrauž lapās caurumus un attīstoties tālāk, iegraužas galviņās un tās bojā. Pieaudzis kāpurs 35-50mm. Kūniņa sarkanbrūna. Otrā paaudze no kūniņas attīstās 8-15 dienu laikā.

Kāpostu pūcīti ierobežo ar augsnes dziļaršanu rudenī vai insekticīdu lietošanu kāpuru stadijā. Latvijā reģistrēto insekticīdu klāsts ir līdzīgs kā balteņiem (1. tabula). Par dabiskajiem ienaidniekiem uzskatāmas trihorgammas, parazītlapsenes un kāpurlaivas. Arī sauss laiks samazina kāpostu pūcītes populācijas blīvumu. Tā ir higrofila suga un dod priekšroku augstam gaisa un apkārtējās vides mitrumam [51]

4. MATERIĀLI UN METODES

7. Pētījumu vietas un apstākļu raksturojums

2025. gada veģetācijas sezonā kāpostu cekulkodes monitoringu veica septiņās dažādās Latvijas vietās (4.attēls). Visās vietās vai netālu no tām monitorings veikts arī iepriekšējos gados. Arī šajā veģetācijas sezonā monitorings tika veikts kāpostu stādījumā pie LBTU LPTF AAZI “Agrihorts” Jelgavā. Projektā iesaistīto saimniecību nosaukumi atskaitē netiek minēti, saskaņā ar fizisko personu datu apstrādes likuma 31. pantu [58]. Monitoringa vietām dotas tuvākās apdzīvotās vietas nosaukums: Līgatne, Vārme, Eleja, Vandāni, Ķekava, Pūre vai Jelgava.



4. attēls. Kāpostu cekulkodes monitoringa pētījumu vietas Latvijā 2025. gadā. (A–Līgatne; B– Vārme; C–Eleja; D– Vandzene; G– Ķekava; I–Pūre; J– Jelgava)

Katrā no monitoringa vietām ir atšķirīgi kāpostu augšanas apstākļi un kopšana (2.tabula). Monitoringa vietas apsaimniekotāja sniegtā informācija par šajā veģetācijas sezonā lietotajiem insekticīdiem parādīta 3.tabulā. Mēslošanas līdzekļu un citu augu aizsardzības līdzekļu lietošana bija katra saimnieka pārziņā un neietekmē kāpostu cekulkodes fenoloģiju. Līdzīgi, kā iepriekšējos pētījumu gados, Jelgavā mēslošanas un augu aizsardzības līdzekļi 2025. gada veģetācijas sezonā netika lietoti.

2. tabula. Informācija par kāpostu cekulkodes monitoringā izmantotajiem kāpostu stādījumiem 2025.gadā

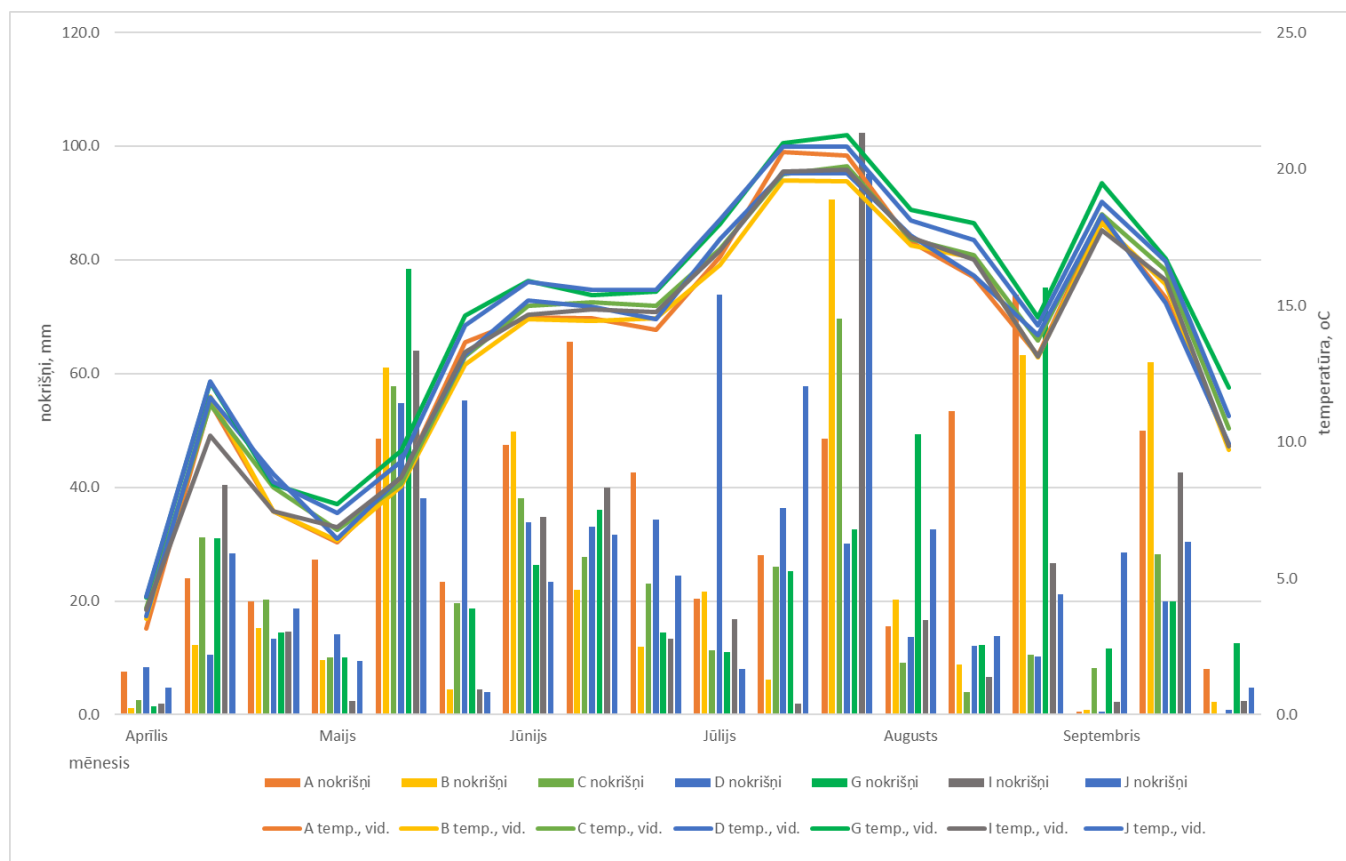
Saimniecība	A	B	C	D	G	I	J
Vieta	Līgatne	Vārme	Eleja	Vandāni	Ķekava	Pūre	Jelgava
Atrašanās vieta	Līgatnes pag., Līgatnes nov.	Vārmes pag., Kuldīgas nov.	Elejas pag., Jelgavas nov.	Dignājas pag., Jēkabpils nov.	Ķekavas pag., Ķekavas nov.	Pūres pag., Tukuma nov.,	Jelgava
stādīšanas datums	21.05.2025, 22.05.2025	13.05.2025	25.05.2025	13.05.2025	27.05.2025	19.05.2025	10.05.2025
stādīšanas metode	vagās 0.7x0.5cm	rindās	rindās	rindās	rindās	rindās	augstajās kastēs
kāpostu šķirne	Lennox F1, Ramco F1	Ancoma F1, Adelco F1, Krautmann F1	Successor F1	Mozart F1, Pandion F1, Zyklop F1	Agresor F1	Krautmann F1	Lennox F1
dēstu izcelsme	pašu	pirkti	pašu	pašu	pašu	pašu	pirkti
priekšaugi	kartupeļi	ziemas kvieši	ziemas kvieši	zirņi	ķiploki	ķiploki	nav

3.tabula Monitoringa vietās lietotie augu aizsardzības līdzekļi 2025. gadā

Saimniecība	Vieta	Augu aizsardzības līdzekļi lietošanas datums, produkts, darbīgā viela, deva
A	Līgatne	02.07.2025 Benevia 100 OD (Cīāntraniliprols 100 g/l) 0.75l/ha 28.07.2025 Acetazols Extra (Acetamiprīds 200g/l) 0.300 kg/l
B	Vārme	03.06.2025 Butisan 400 (Metazahloris 400 g/l) 1.875 l/ha 13.06.2025 Lentagran WP (Piridāts 450 g/kg) 2 kg/ha 22.06.2024 Ciperkils 500 e.k. (Cipermetrīns 500 g/l) 0,05 l/ha 01.07.2024 Benevia 100 OD (Cīāntraniliprols 100 g/l), 0,4 l/ha 14.07.2025 Acetazol 20SC (Acetamiprīds 200g/kg) 0.325 kg/ha 18.07.2025 Azuba (Azoksistrobīns 250g/l) 0.8l/ha 21.07.2025 Teppeki (Flonikamīds 500g/kg) 0.14 l/ha 11.08.2025 Signum (Boskalīds 26,7 %, Piraklostrobīns 6,7 %) 1 kg/ha 11.08.2025 Karate Zeon 5CS (Lambda-cīhalotrīns 50 g/l) 0,15 l/ha 01.09.2025 Tracer (Spinosads 480g/l) 0.2 l/ha 04.09.2025 Signum (Boskalīds 26.7 %, Piraklostrobīns 6.7%) 1 kg/ha
C	Eleja	25.05.2025 Devrinols s.k. (Napropamīds 450 g/l) 2.0 l/ha 11.06.2025 Lentagran WP (Piridāts 450 g/kg) 1 kg/ha 18.06.2025 Coragen 20SC (Hlorantraniliprols 200g/l) 0.125l/ha 04.07.2025 Acetazol 20SG (Acetamiprīds 200 g/kg) 0.2kg/ha 04.07.2025 Delmetros 100SC (Deltametrīns 100g/l) 0.05 l/ha 12.07.2025 Teppeki (Flonikamīds 500g/kg) 0.14l/ha
D	Vandāni	31.05.2025 Lentagran WP (Piridāts 450 g/kg)1.43kg/ha 26.06.2025 Mirador 250SC (Azoksistrobīns 250g/l) 125g/l 26.06.2025 Acetami 20SG (Acetamiprīds 200g/kg) 200g/kg 15.07.2025 Vantex CS (Gamma-cīhalotrīns 60g/l) 60g/l
G	Ķekava	20.06.2024 Karate Zeon 5CS (Lambda-cīhalotrīns 50 g/l) 0.15l/ha 30.07.2025 Decis Mega (Deltametrīns 50 g/l) 0.125/ha
I	Pūre	27.06.2025 Decis Mega (Deltametrīns 50 g/l) 0.15l/ha 16.07.2025 Ciperkils 500 e.k. (Cipermetrīns 500 g/l) 0.05l/ha
J	Jelgava	nav

8. Meteoroloģiskie apstākļi 2025. gadā

Izvērtējot monitoringa vietu tuvumā esošo Davis vai LVGMC meteoroloģisko novērojumu staciju nokrišņu summu (1.pielikums) un gaisa temperatūru (2. pielikums) datus no aprīļa līdz septembrim (5.attēls), secināts, ka 2025.gada meteoroloģiskie laika apstākļi ir raksturīgi ar krasām temperatūras svārstībām un ilgstošu mitrumu.



5.attēls Vidējās gaisa temperatūra un nokrišņu summa monitoringa vietās 2025.gadā

Pēc siltā un sausā marta, 2025. gada aprīlī siltuma periodi mijās ar aukstuma. Kopumā vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +7.4°C, kas ir par 1.3°C siltāks par normu (LVGMC aprēķinātā vidējās gaisa temperatūras un nokrišņu daudzuma klimatiskā standarta normas 1991.-2020.gadam, turpmāk – normas).

Nokrišņu daudzuma aprīlī sasniedza 39.2 mm, kas ir 9% virs normas (35.8 mm).

Maijs visā Latvijā bija vēss, tika sasniegti vairāki minimālās gaisa temperatūras rekordi. Vidējā gaisa temperatūra bija +9.4°C, kas ir 2.0°C zem mēneša normas. Maijā tika novērots ilgstoša lietus periods, līdz ar to kopumā nokrišņu daudzums Latvijā maijā bija 84.7 mm, kas ir 68% virs normas.

Arī jūnijā mijās periodi, kad gaisa temperatūras bija virs un zem normas. Vidējā gaisa temperatūra bija +14,5°C, kas ir par 0.7°C augstāka par normu. Šajā mēnesī daļā valsts bieži tika novēroti nokrišņi. Kopējais nokrišņu daudzums jūnijā Latvijā bija 91.4 mm, kas par 30% pārsniedza normu (70.1mm)

Jūlijs pārsvarā bija silts un ar vairākiem diennakts maksimālās gaisa temperatūras rekordi. Vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija 18.9°C, kas ir 1.1°C virs mēneša normas. Kopējais nokrišņu daudzums jūlijā bija 107.0 mm, kas ir 41% virs mēneša normas (75.7mm). Jāatzīmē, ka jūlijā visvairāk nokrišņu bija Latvijas austrumos, bet mazāk- rietumos.

Kļūstot par vēsāko augustu šajā gadsimtā, vidējā gaisa temperatūra Latvijā šajā mēnesī bija +15.9°C, kas ir 1.0°C zem mēneša normas. Tika sasniegti 3 minimālās gaisa temperatūras rekordi un

tikai viens maksimālās gaisa temperatūras rekords. Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā augustā bija 73.9 mm, kas ir 4% zem mēneša normas (76,8 mm).

Siltajā septembrī, vidējā gaisa temperatūra Latvijā bija +14.7°C, kas ir 2.4°C virs mēneša normas. Lielākoties septembrī vidējās temperatūras bija virs normas un tika sasniegti vairāki maksimālās gaisa temperatūras rekordi, bet mēneša beigās temperatūras pazeminājās un gaiss bija vēsāks par normu. Kopējais nokrišņu daudzums Latvijā septembrī bija 44,7 mm, kas ir 27% zem mēneša normas (60.9 mm). Arī šajā mēnesī, nokrišņi lielākoties bija novēroti Latvijas austrumu pusē.

9.Kāpostu cekulkodes un citu kaitēkļu monitorings

Monitoringa vietas iekārtoja īsi pēc kāpostu iestādīšanas. Katrā monitoringa vietā atzīmēja vienu taisnu 100 m garu transekti ar 10 vienādos attālumos izvietotiem novērojumu punktiem (6. attēls), kas tiek iezīmēti ar baltiem stiklšķiedras mietiņiem. Ap katru punktu izvēlējas un ar bambusa mietiņu un numurētu etiķeti atzīmēja sešus kāpostu dēstus, uz kuriem uzskaitīja kāpostu kaitēkļus (7. attēls).

Kāpostu cekulkodes imago uzskaitēi kāpostu stādījumos izvietoja delta lamatas ar feromonu dispenseriem un dzeltenās līmes lamatas. Monitoringu veica no kāpostu iestādīšanas brīža līdz brīdim, kamēr lamatās vairs nenokrē nevienu kāpostu cekulkodi vai līdz kāpostus novāca.

Pirmās delta lamatas ar feromonu dispenseriem uzstādīja monitoringa iekārtošanas dienā katrā otrajā no atzīmētajiem punktiem, kopā piecas lamatas katrā transektē. Vienlaicīgi pamīšus tika izvietotas arī dzeltenās līmes lamatas.

Kāpostu cekulkodes lamatās un kaitēkļus uz augiem uzskaitīja reizi nedēļā vienā un tajā pašā dienā. Līmes ieliktnus delta lamatās un dzeltenās līmes lamatas mainīja katrā uzskaites reizē, feromonu dispenserus reizi četrās nedēļās, pēc ražotāja rekomendācijām.

2025. gadā katram kāpostam tika noteikts arī kāpostu cekulkodes kāpuru nodarītā bojājuma apmērs visam augam un galviņai, tādējādi ļaujot izvērtēt kaitēkļu radīto bojājumu augiem. Cekulkodes kāpuru izraisīto bojājumu augam tika vērtēts ballēs, kur 1 balle- augs nav bojāts, 2 balles- bojāti līdz 2% no auga, 3 balles - bojāts 3-10% no auga, 4 balles- bojāts 10- 25% no auga un 5 balles – augs bojāts vairāk kā 25% apmēra. Vienlaikus tika fiksēts vai ir bojājums galviņu veidojošajām lapām.



6. attēls. Kāpostu cekulkodes uzskaites punkts ar atzīmējamiem 6 augiem un Delta lamatām (shematisks atainojums)



7. attēls. Kāpostu cekulkodes uzskaites punkts ar atzīmētiem 6 augiem un Delta un dzeltenajām līmes lamatām Ķekavā 2025.gadā.

Visos kāpostu stādījumos veica ierastās apsaimniekošanas aktivitātes, ieskaitot insekticīdu smidzinājumus, ja tie bija nepieciešami pēc apsaimniekotāja ieskatiem.

Monitoringa vietā Jelgavā kāposti tiek audzēti 100x100 cm lielās augstajās dobēs, pa 5 augiem katrā. Monitorings tiek veikts kopā uz 35 kāpostu stādiem, katru augu atzīmējot ar bambusa mietiņu un numurēti etiķeti. Kāpostu cekulkodes imago uzskaitē tiek lietotas trīs delta un dzeltenās līmes lamatas (8.attēls). Papildus Jelgavā divos laukumos tiek audzēta sinepes vai rapsis, kā arī piecus kāpostus audzē zem baltās agroplēves 50g/m² un otrs piecus - zem insektu tīkla ar acu lielumu 0.75x0.80 mm.



8.attēls Monitoringa vieta Jelgavā 2025. gadā

10. Kāpostu cekulkodes attīstības cikla ilguma un temperatūras saistības modelēšana

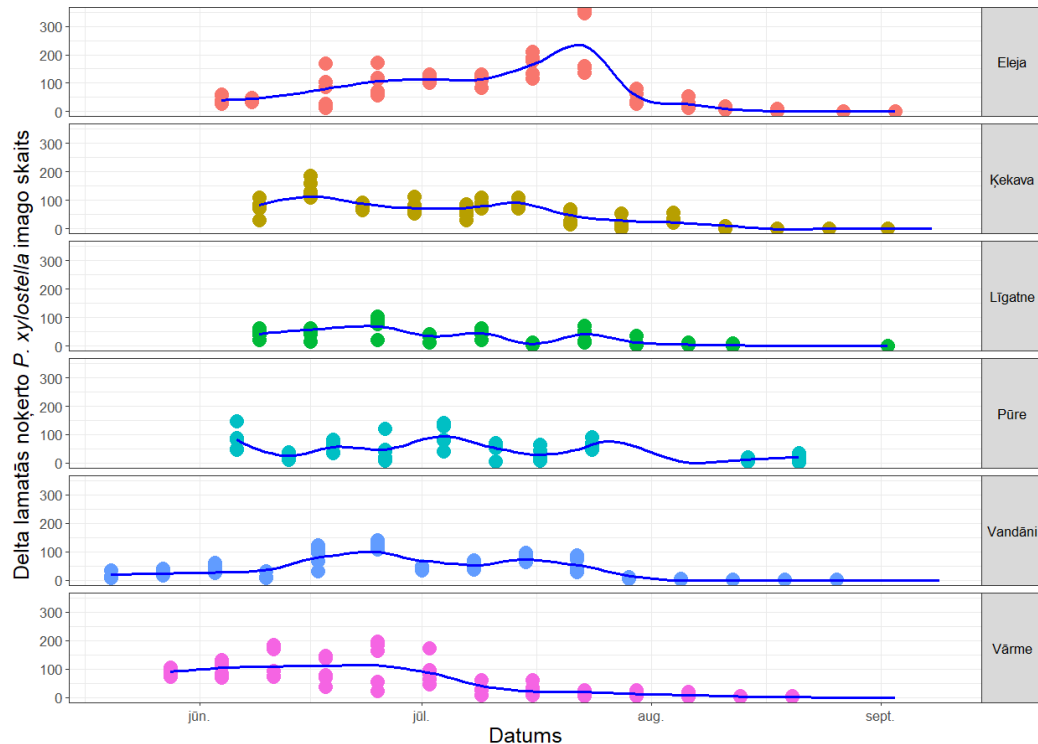
Lai modelētu attīstības ciklam nepieciešamo aktīvo temperatūru summu un minimālo attīstībai nepieciešamo temperatūru, izskatījām ievāktos datus par delta lamatās noķertajiem kāpostu cekulkožu tēviņiem. Mērķis bija lidojuma dinamikā konkrētā sezonā un monitoringa vietā atrast vismaz divus “pīķus” jeb īpaši aktīvas imago lidošanas brīžus. Pieņemām, ka katrs “pīķis” atbilst atsevišķai paaudzei, laika posms starp “pīķiem” tika uzskatīts par viena pilna attīstības cikla izpildei nepieciešamo laiku.

Katram no identificētajiem attīstības cikliem ar zināmo laiku atlasīja gaisa temperatūras datus no tuvākās LVĢMC meteoroloģiskās stacijas par šo laika posmu, un, tā kā visos šajos laika posmos gaisa temperatūra bija viscaur pozitīva, aprēķināja diennakts vidējo temperatūru summu.

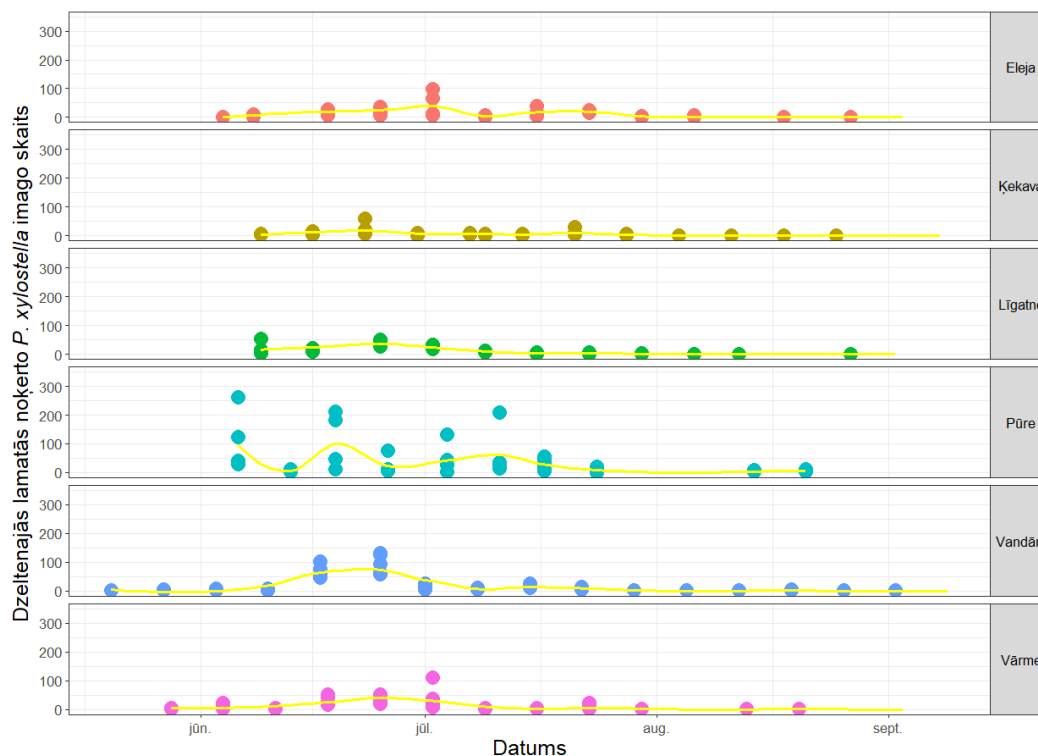
Pieņemot, ka diennakts vidējo temperatūru summu attīstības ciklā (A), attīstības cikla laiku dienās (B , dienas), minimālo aktīvās temperatūras sliekšni (L , °C) un nepieciešamo akumulēto grāddienu virs minimālā aktīvās temperatūras sliekšņa daudzumu (K) saista formula $K=A-B*L$, diennakts vidējo temperatūru summu attīstības ciklā izteica kā $A=K+B*L$, un izmantojot mazāko kvadrātu metodi, starpībām starp faktiskajām A vērtībām un A vērtībām pie vienotiem L un K , atrada L un K vērtības kas dod minimālo atšķirību starp novērojumiem un atrastās L un K vērtības saturoša modeļa paredzētajām vērtībām. Modelēšanu veica, izmantojot visu iegūto datu kopu, un četras apakškopas, kas katra saturēja daļu no visiem datiem (6.tabula). L un K vērtību atrašanai izmantoja Excel rīku Solver ar GRG Nonlinear risināšanas metodi, definējot, ka L un K vērtības nedrīkst būt negatīvas.

5. REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Veicot iegūto datu analīzi ar programmu R (9. un 10. attēls) secinām, ka kāpostu cekulkodes imago lidošanas aktivitāte stipri variēja starp novērojumu vietām.

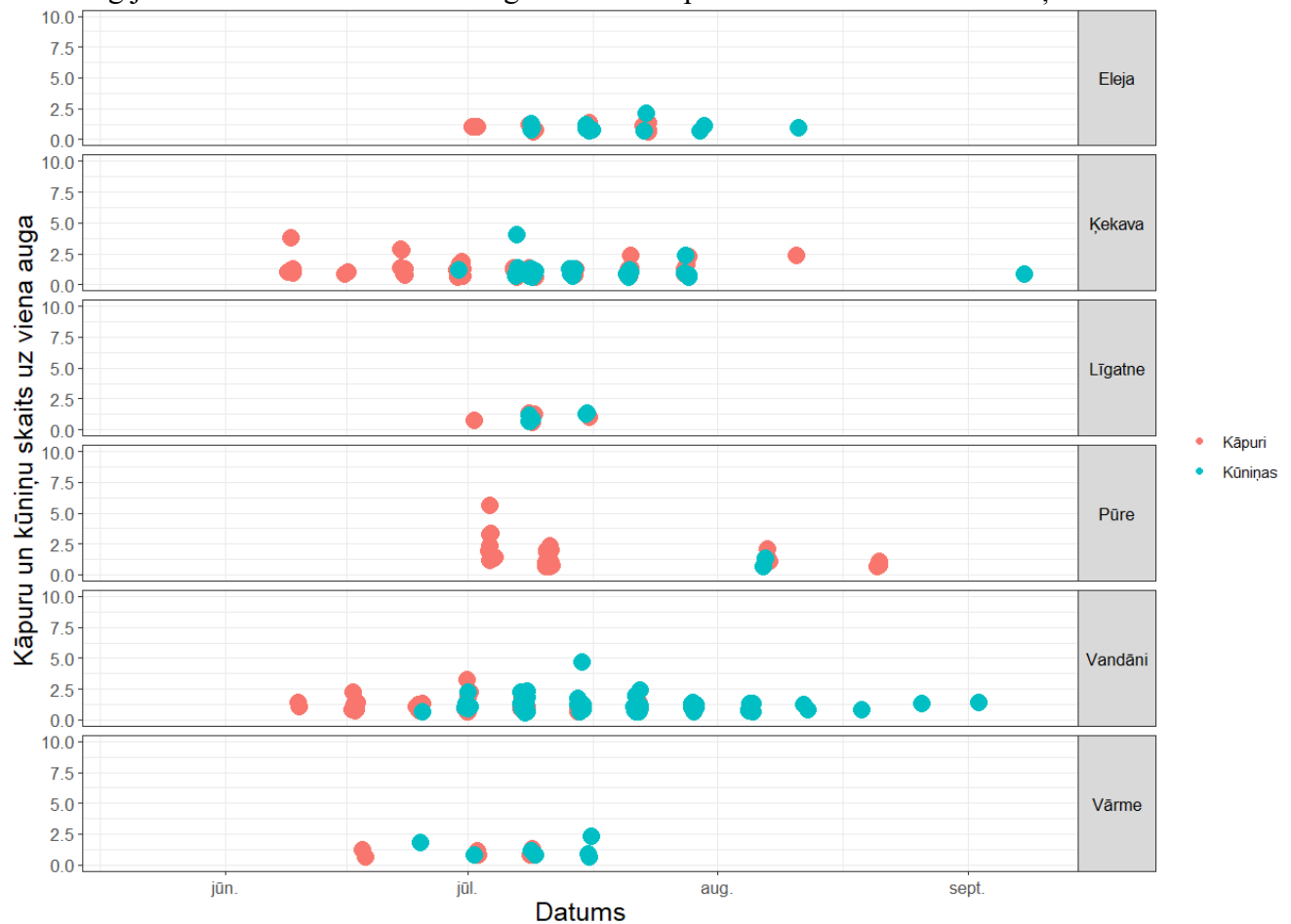


9.attēls Komercestādījumos izvietotajās delta lamatās uzskaitīto kāpostu cekulkodes imago skaits 2025.gadā



10.attēls Komercestādījumos izvietotajās dzeltenajās līmes lamatās uzskaitīto kāpostu cekulkožu imago skaits 2025.gadā

Arī kāpostu cekulkodes kāpuru un kūniņu skaits uz auga 2025. gadā (11.attēls) atkarīgs ne tikai no meteoroloģiskajiem apstākļiem un monitoringa vietas, bet arī no saimnieka izvēlētās stādījumu kopšanas stratēģijas. Līdz ar to tālāk monitoringa rezultātus apskatām katrai vietai atsevišķi.



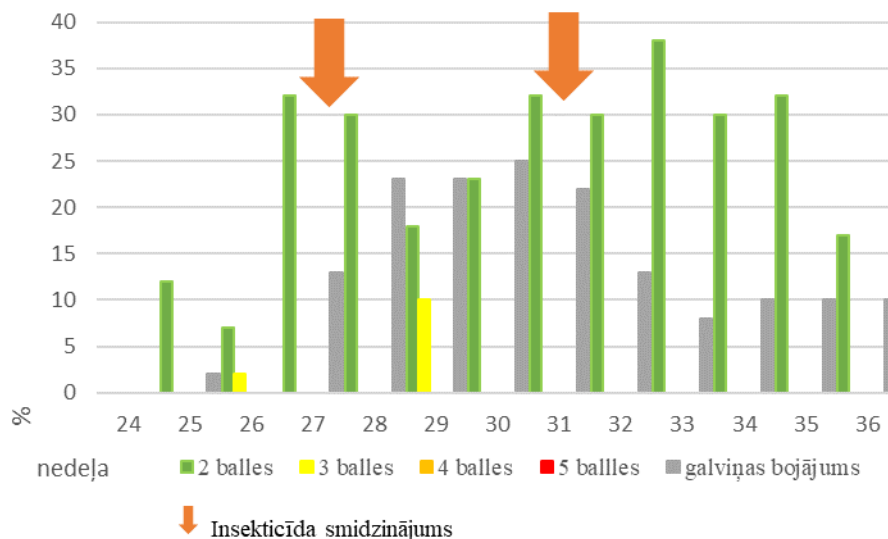
11.attēls Komercestādījumos uzskaitītie kāpostu cekulkodes kāpuri un kūniņas 2025.gadā

Ņemot vērā apsvērumu, ka kāpostu cekulkožu imago tiek konstatēti, jau pirmajās kāpostu stādījumu ierīkošanas dienās (4.tabula), secinām, ka pirms un pēc kāpostu audzēšanas sezonas, šiem kaitēkļiem ir paaudzes uz savvaļas augiem. Tas atbilst arī literatūrā aprakstītajam, ka pirmā cekulkožu paaudze Latvijā dzīvo uz savvaļas augiem un ka daļa cekulkodes ziemo imago vai kūniņu veidā uz vietas. Turpinot šo projektu, šim jautājumam varētu tikt pievērsta lielāka uzmanība.

4.tabula. Komercestādījumos uz augiem sastopamie kaitēkļi 2025.gadā

cekulkodes imago lamatās	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v					
cekulkodes kāpuri				v	v	v	v	v	v	v	v	v	v								
cekuklodes kūniņas					v	v	v	v	v	v	v	v									
laputis				v	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v							
kāpostu balteņu kāpuri													v	v	v	v					
rāceņu balteņu kāpuri							v	v	v		v	v	v	v							
kāpostu pūcītes kāpuri										v	v										
nedeļa	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
mēnesis	maijs		jūnijs				jūlijs				augusts					septembris					

Dokumenta 3. pielikumā esam apkopojuši informāciju par monitoringa vietās uzskaitīto cekulkožu un citu kāpostu kaitēkļu skaitu 2021.- 2025.gadā.



12.attēls Kāpostu bojājuma novērtējums ballēs un galviņu bojājums procentos un insekticīdu smidzinājumi Līgatnē 2025.gadā

Lielākā cekulkožu imago lidošanas aktivitāte **Līgatnē** 2025. gadā bija vērojama no monitoringa uzsākšanas jūnija sākumā līdz augusta sākumam (9.un 10.attēls). Kopā feromonu lamatās noķēra 1531 cekulkožu tēviņus, bet dzeltenajās līmes lamatās 569 indivīdus. Salīdzināšanai, 2021. gadā kāpostu stādījumā Līgatnē delta lamatās kopā uzskaitīti 2923 imago, bet 2022. un 2023. gadā - līdz 25. Feromonus saturošās delta lamatas bija jutīgākas pie zema cekulkožu blīvuma, bet dzeltenās līmes lamatas pie augsta cekulkožu blīvuma.

2025. gadā Līgatnē pa sezonu uz apskatāmajiem augiem kopā saskaitīti 5 kāpuri un 6 kūniņas (11.attēls). 2021. gadā šajā vietā uzskaitīti 119, kāpuri un 68 kūniņas, savukārt 2023. gadā – tikai 12 kāpuri un neviena kūniņa.

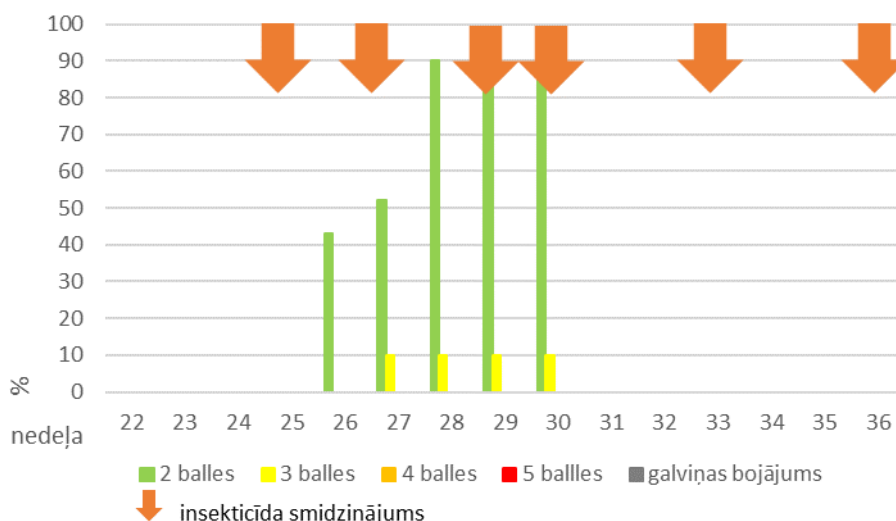
Neskatoties uz mazo uzskaitīto cekulkodes kāpuru skaitu, Līgatnē vidēji 23% augu bojājums novērtēts 2 ballēs (līdz 2% apmērā). Jūlija beigās 10% augiem bojājums novērtēts ar 3 ballēm (3-10% no auga bojāts). Vidēji 12% augu visas sezonas laikā konstatēti arī galviņu bojājumi.

Citu tauriņu kāpuri šajā sezonā nav konstatēti. To, ir bijis maz arī citos monitoringa gados. 2022. gadā šajā monitoringa vietā kāpostus bojājuši kāpostu pūcītes kāpuri.

Stādījumā Līgatnē 2025.gadā insekticīdu smidzinājums veikti divas reizes - 2.jūlijā ar Ciāntraniliprolu saturošu līdzekli un 28.jūlijā ar Acetamiprīdu saturošu līdzekli.

2025. gada veģetācijas sezonā **Vārmes** pagastā (9. un 10.attēls attēls) cekulkodes aktīvi lidoja, jau kopš monitoringa uzstādīšanas laika līdz augusta vidum. Kopā sezonā delta lamatās tika uzskaitīti 3594 pieaugušie, bet dzeltenajās līmes lamatās – tikai 685. 2023. gadā kopā delta lamatās uzskaitīti 704 cekulkožu īpatņi, bet 2021.un 2022.gadā to skaits pārsniedza 2000.

Uz augiem visos iepriekšējos monitoringa gados, tai skaitā 2025. gadā, novēroti tikai atsevišķi cekulkožu kāpuri un kūniņas (11.attēls). Citu tauriņu kāpuri šogad nav konstatēti.



13.attēls Kāpostu bojājuma novērtējums ballēs un galviņu bojājums procentos un insekticīdu smidzinājumi Vārmē 2025.gadā

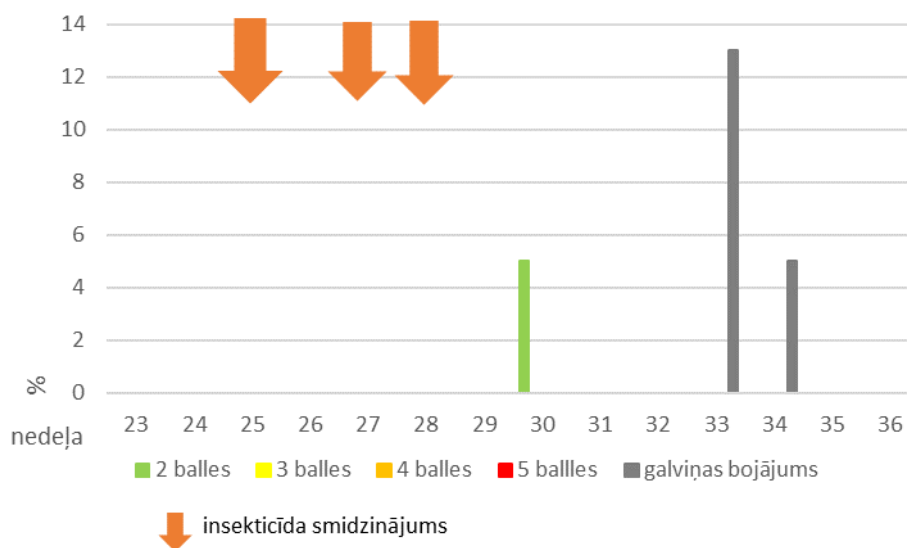
Arī Vārmē, neskatoties uz mazo uzskaitīto cekulkožu kāpuru un kūniņu skaitu, augi ir tikuši bojāti. No jūlija sākumam līdz augusta sākumam kāpostu bojājums 2 ballēs (līdz 2%) bijuši pat 90% augu. Šajā pašā periodā 10% augu bojājums novērtēts ar 3 ballēm, t.i. 3-10% apmērā. Bojājumi kāpostu galviņām Vārmē šajā sezonā nav bijuši.

Smidzinājumi ar insekticīdiem Vārmē šajā sezonā bijuši sešas reizes. Tikuši izmantoti gan Cipermetrīnu, gan Ciāntraniliprolu, Lambda-cihalotrīnu, Acetamiprīdu, Spinosadu, Flonikamīdu saturoši preparāti (3.tabula), kā rezultātā tika efektīvi ierobežoti kaitēkļu bojājumi, pasargājot gaidāmo kāpostu ražu.

Pieaugušie cekulkožu īpatņi **Elejas** pagastā lamatās 2025. gadā (9. un 10.attēls) konstatēti praktiski visu monitoringa laiku no jūnija līdz septembra sākumam. Delta lamatās kopā tika uzskaitīti 4900, bet dzeltenajās līmes lamatās – 656 īpatņi. 2024. un 2023.gadā Elejā delta lamatās sezonā kopā tika saskaitīti nedaudz vairāk kā 4000 īpatņi, bet 2022.gadā – tikai 1410.

Cekulkožu kāpuri Elejas monitoringa laikā bijuši 17, bet kūniņas – 13 (11.attēls). Lielākais uzskaitīto kūniņu skaits bija 2021.gadā – 1172, bet kāpuri 326. 2022.gadā Elejā nav konstatēti cekulkožu kāpuri un kūniņas, bet 2023.gadā to ir bijis attiecīgi 261 un 203.

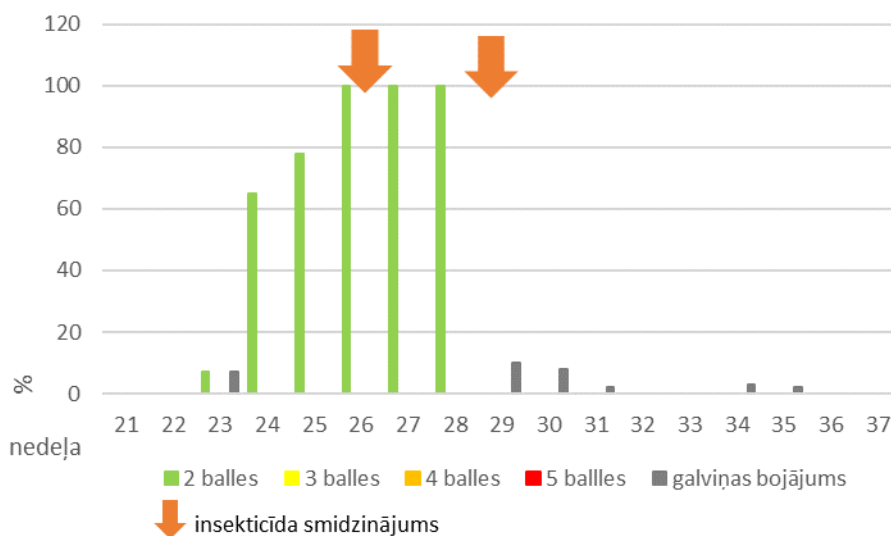
Visos monitoringa gados tika novēroti citu tauriņu kāpuri, bet to skaits uz augiem bija niecīgs.



14.attēls. Kāpostu bojājuma novērtējums ballēs un galviņu bojājums procentos un insekticīdu smidzinājumi Elejā 2025.gadā

Cekulkožu kāpuru radītie bojājumi augiem (14.attēls) Elejā konstatēti augusta sākumā, kad 5% augu bojājums novērtēts ar 2 ballēm (līdz2%). Bet kāpuru izraisīti kāpostu galviņu bojājumi konstatēti tikai augusta vidū, kad bojājumi ekonomisku kaitējumu ražai vairs nevarēja nodarīt.

Saimniecībā Elejā insekticīdu smidzinājumi šajā sezonā bijuši četras reizes. Ar Hlorantraniliprolu, Acetamiprīdu, Deltametrīnu un Flonikamīdu saturošiem preparātiem smidzināt jūnija vidū un jūlija sākumā.



15.attēls. Kāpostu bojājuma novērtējums ballēs un galviņu bojājums procentos un insekticīdu smidzinājumi Vandānos 2025.gadā

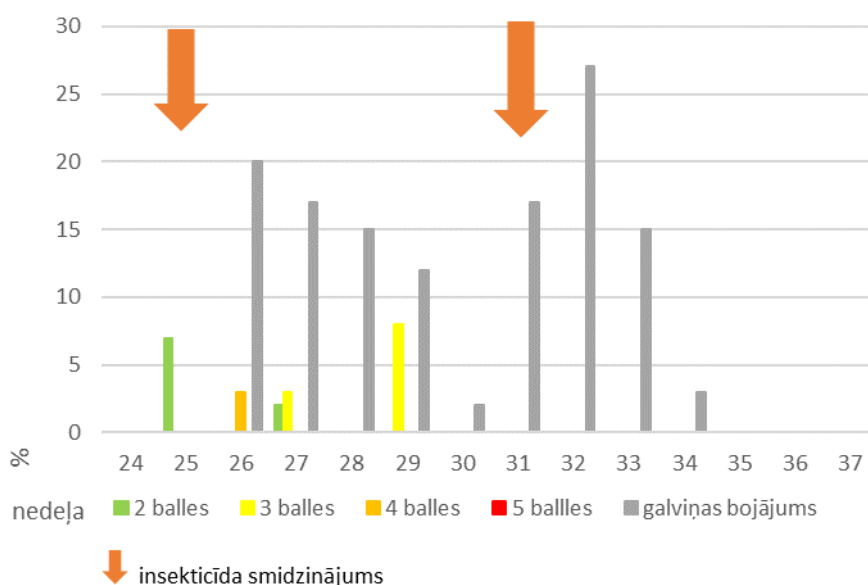
Dignājas pagasta **Vandānos** 2025. gadā visaktīvāk cekulkodes lidoja no jūnija (9. un 10.attēls) vidus līdz augusta sākumam. Visā šīs sezonas laikā delta lamatās tika noķerti 2754 pieaugušie īpatņi, bet dzeltenajās līmes lamatās - 1161 īpatņi. 2021. novērojumu gadā delta lamatās Vandānos tika noķerti 5302 pieaugušie, 2024.gadā – 3677. Savukārt 2022. un 2023.gados, pieaugušo skaits lamatās nerasniedz 600 īpatņu sezonā.

Cekuložu kāpuri un kūniņas 2025.gadā uz augiem Vandānos (11.attēls) tika novērotas no jūnija sākumam līdz augusta sākumam. Kopā sezonā saskaitīti 60 kāpuri un 105 kūniņas. 2021. un 2022.gados sezonā tika uzskaitīti vairāk kā 800 cekulkožu kāpuri, bet 2023.gadā - tikai 36.

2025.gada augusta beigās kāpostu stādījumā Vandānos uzskaitīti 90 kāpostu balteņa kāpuri un to radītie bojājumi augiem.

Vandānos šajā sezonā kāpostu galviņu bojājumi bijuši periodiski (15.attēls). Jūlija beigās pat 10% augiem bija kāpuru bojātas galviņas. Jūlijā 100% augu konstatēts cekulkožu kāpuru radītie bojājumi augam, bet to apmērs novērtēts ar 2 ballēm, t.i. līdz 2% apmērā.

Jēkabpils novada saimniecībā šogad insekticīdi lietoti divas reizes. 26.jūnijā lietots Acetamiprīdu, bet 15.jūlijā Gamma- cihalotrīnu saturoši augu aizsardzības līdzekļi.



16.attēls. Kāpostu bojājuma novērtējums ballēs un galviņu bojājums procentos un insekticīdu smidzinājumi Ķekavā 2025.gadā.

Šajā veģetācijas sezonā **Ķekavas** pagastā (9. un 10. attēli. attēls) aktīva cekulkožu lidošana sākās līdz ar novērojumu sākuma jūnija sākumā un ilga līdz septembra sākumam. Kopā sezonā delta lamatās uzskaitītas 3533, bet dzeltenajā līmes lamatās – 357 imago. Arī šajā monitoringa vietā feromonu saturošās delta lamatas bija jutīgākas pie zema cekulkožu blīvuma, bet dzeltenās līmes lamatas pie augsta cekulkožu blīvuma. 2021.un 2024.ados delta lamatās Ķekavā sezonā uzskaitīti aptuveni 3000 pieaugušie, bet 2023. gadā – tikai 5 īpatņi.

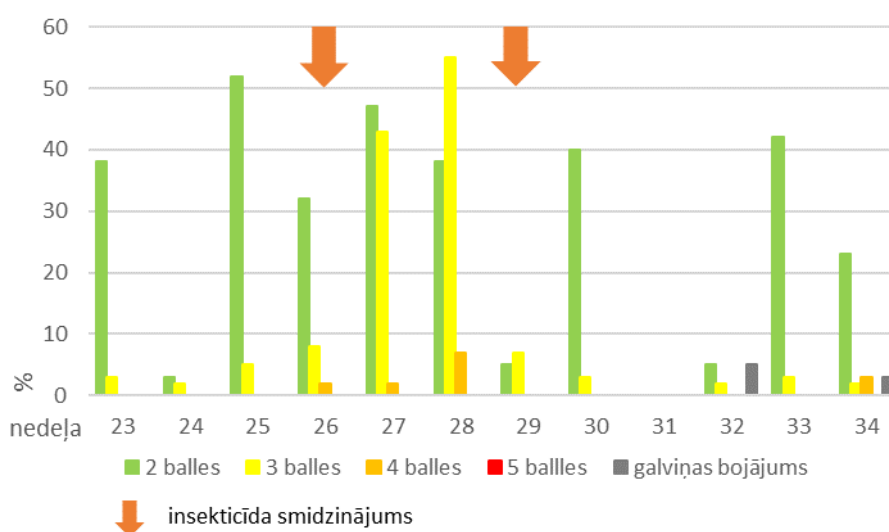
Kāpostu cekulkodes kāpuri un kūniņas 2025. gadā (11.attēls) tika atrasti no jūnija sākuma līdz augusta sākumam. Kopā sezonā Ķekavas laukā tika saskaitīti 75 kāpuri un 38 kūniņas. 2021.gadā sezonā šajā vietā tika saskaitīti 461 kāpuri un 237 kūniņas. Citos novērojumu gados, to skaits sezonā nepārsniedza 50 īpatņus. 2025.gadā šajā vietā sākot ar augusta sākumu uz augiem tika konstatēt rāceņu balteņa kāpuri, kopā šajā sezonā bija 38 šī kaitēkļa kāpuri. 2021.gadā Ķekavas kāpostu laukā saskaitīti 189 kāpostu balteņa kāpuri, savukārt 2023.gadā aptuveni 30 kāpostu pūcītes un kāpostu balteņa kāpuri katrai sugai.

Monitoringa laukā Ķekavā 2025.gadā dažādu kāpuri izraisīti kāpostu galviņu bojājumi bijuši gandrīz visu uzskaites sezonu (16.attēls). Jūnijā un jūlijā fiksēti arī kāpostu cekulkodes kāpuru bojājumi uz augiem. Jūlija sākumā 3% augu bojājums novērtēts ar 4 ballēm, t.i. 10-25%, bet jūlija beigās 8% augu bojājums novērtēts ar 3 ballēm (3-10%).

Arī Ķekavas kāpostu laukā insekticīdi šajā sezonā lietoti divas reizes (3.tabula) – 20.jūnijā Lambda- cihalotrīnu un 30.jūlijā Deltametrīnu saturošus preparātus.

Saimniecībā **Pūrē** kāpostu cekulkodes projekta monitorings notiek pirmo gadu, tādēļ nav salīdzināmu datu. Cekulkožu pieaugušie īpatņi lamatās (9. un 10. attēls) konstatēti no pirmās monitoringa dienas. Kopā sezonā delta lamatās saskaitīti 2439, bet dzeltenajās līmes lamatās – 1868 pieaugušie īpatņi.

Pūres laukā šogad uzskaitīti 57 cekulkožu kāpuri un kūniņas (11.attēls). Vēl bijuši 337 kāpostu balteņa kāpuri un 8 rāceņu balteņa kāpuri.

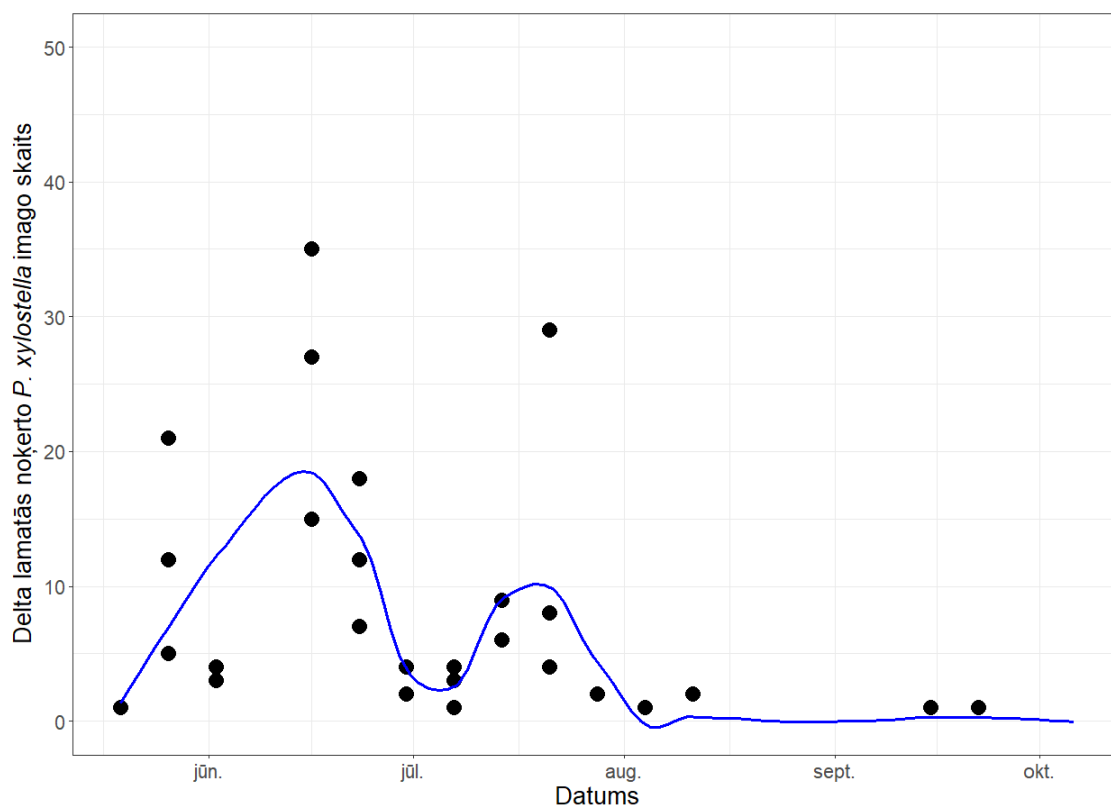


17.attēls. Kāpostu bojājuma novērtējums ballēs un galviņu bojājums procentos un insekticīdu smidzinājumi Pūrē 2025.gadā.

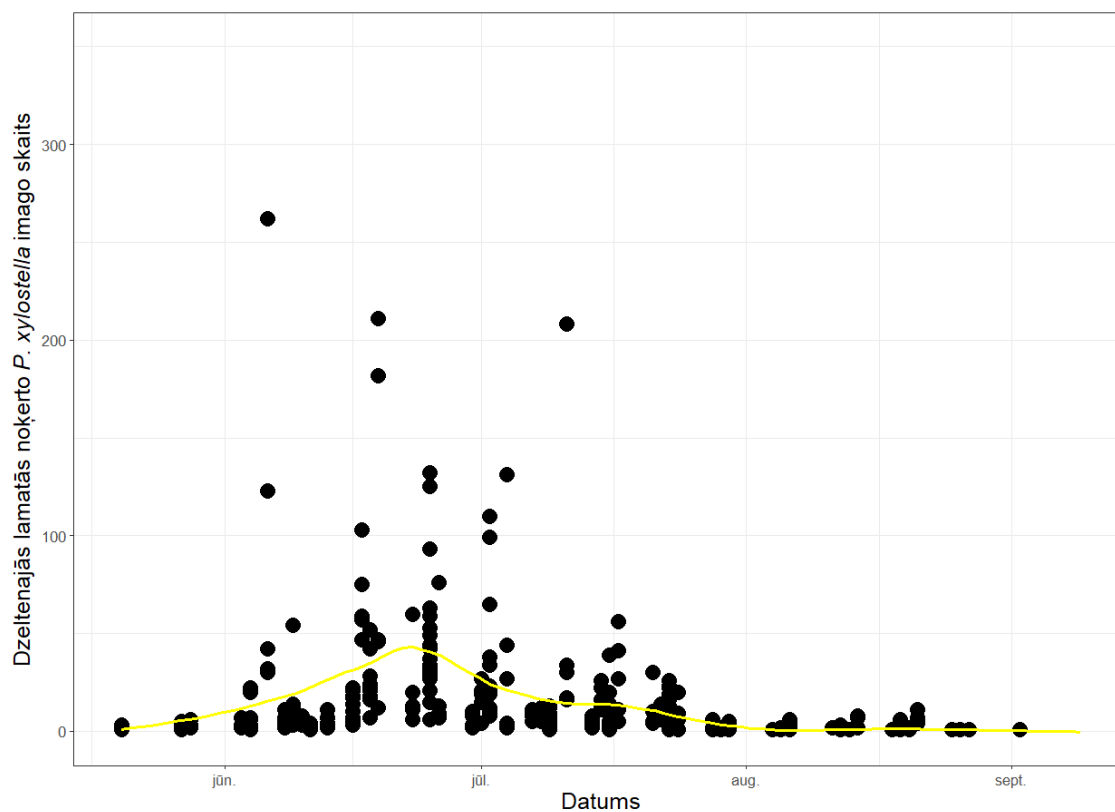
Praktiski visu sezonu (17.attēls) vidēji 27% augu bojājums novērtēts ar 2 ballēm (līdz 2%), 11% augu – ar 3 ballēm (3 līdz 10%) un 12% augu bojājums bijis 10-25% apmērā (4 balles).

Pūres kāpostu stādījumā šogad insekticīdi lietoti divas reizes. 27.jūlijā smidzināts Deltametrīnu saturošs līdzeklis, bet 16.jūlijā Cipermetrīnu saturošas augu aizsardzības līdzeklis.

Monitoringa vieta **Jelgavā** ierīkota speciāli izmēģinājuma vajadzībām, tajā netiek lietoti augu aizsardzības līdzekļi un tā aizņem mazāku teritoriju (kopējā stādījumu platība 9m²).



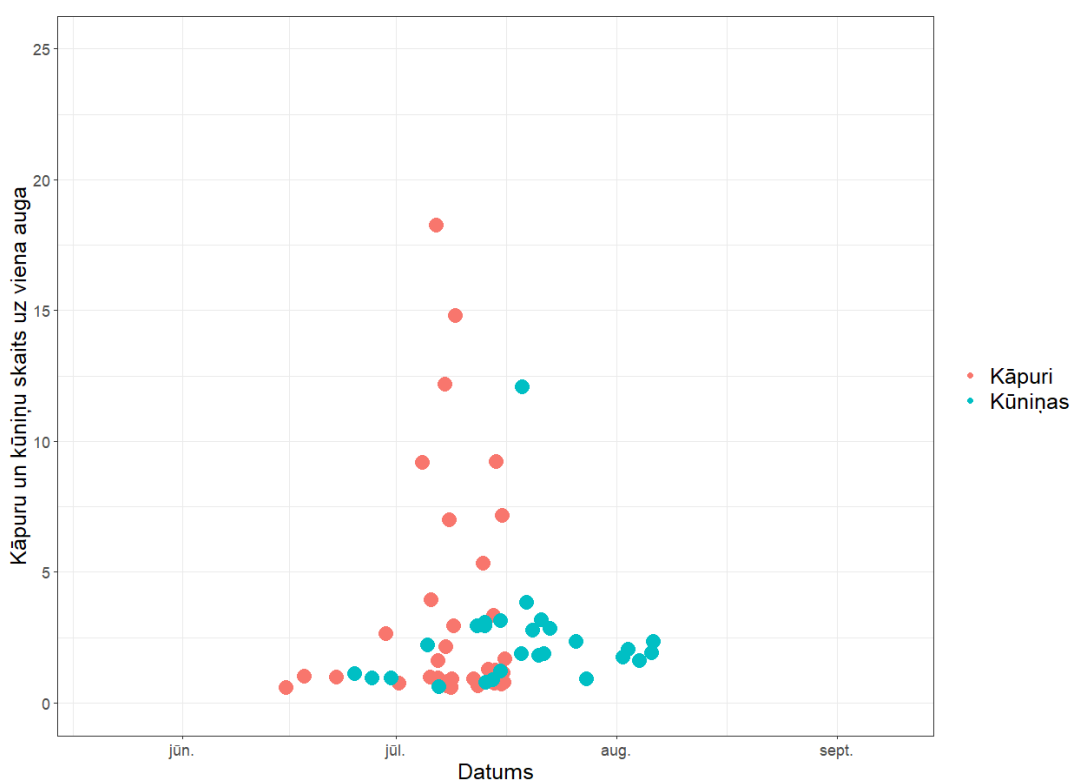
18.attēls. Cekulkožu imago skaits Delta lamatās Jelgavā 2025.gadā



19.attēls. Cekulkožu imago skaits dzeltenajās līmes lamatās Jelgavā 2025.gadā

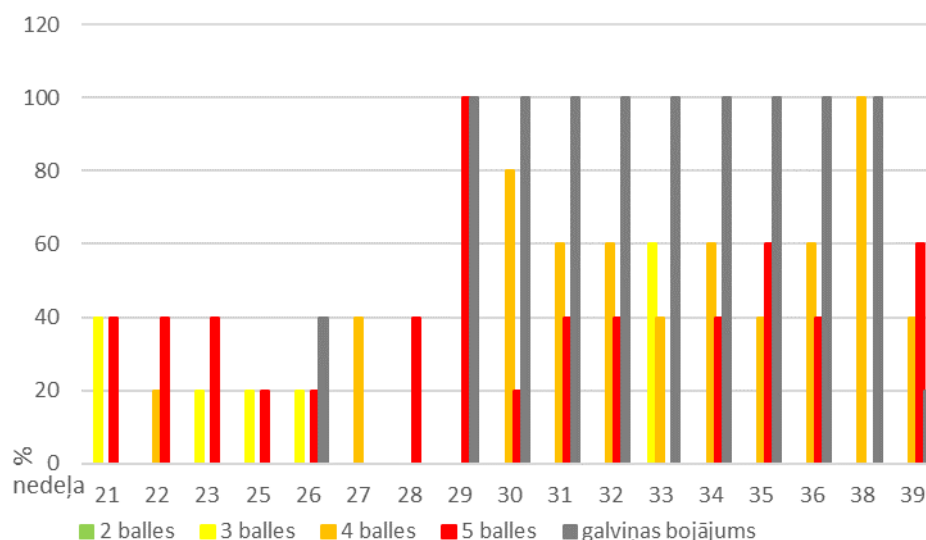
Jelgavā 2025. gadā no jūnija vidus līdz septembra beigām (18. un 19.attēls). Delta lamatās noķerti 77 cekulkodes imago un vēl 248 dzeltenajā līmes lamatās. 2024.gadā delta lamatās noķerti 128 pieaugušie īpatņi.

Sezonā kopā uz atklātā laukā esošajiem kāpostiem uzskaitīti 15 cekulkožu kāpuri un 5 kūniņas (20.attēls), 2024.gadā tas bija attiecīgi 65 un 60. Savukārt 2023.gadā tika saskaitīti 93 cekulkodes kāpuri un 60 kūniņas. Šī gada jūlija sākumā uz augiem novēroti arī kāpostu balteņa, kāpostu pūcītes, rāceņu balteņa kāpuri un to bojājumi, kā arī laputis. (24.attēls) Arī iepriekšējos monitoringa gados Kāpostu stādījumā Jelgavā uz augiem novēroti citi kāpostu kaitēkļi. 2023. gadā kāpostu stādījumu Jelgavā stipri bojāja kāpostu balteņa kāpuri. Tika konstatēti pat līdz 80 balteņa kāpuriem uz viena auga. 2024. gada veģetācijas periodā konstatēti atsevišķi kāpuri.



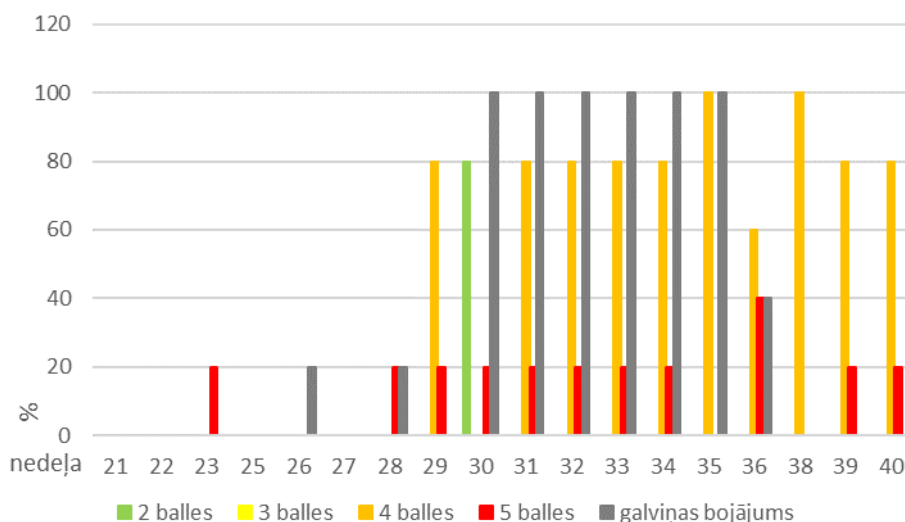
20.attēls. Cekulkožu kāpuru un kūniņu skaits Jelgavā 2025.gadā

2024.gadā daļa kāpostu tika audzēti zem sieta ar acu izmēru 3mm. Pētījums liecina, ka šāds segums nepasargā augus no kāpostu cekulkodes kāpuru bojājumiem. Līdz ar to 2025.gadā šo seguma veidu tika nolemts neizmantot, bet daļu augus audzēt zem agroplēves 50g/m³. Blīvais segums sākotnēji veicināja kāpostu augšanu un pasargāja tos no jebkāda veida bojājumiem. Tomēr, pēc aptuveni mēneša ekspluatācijas, segums saira un augus vairs nepasargāja (21.attēls).



21.attēls Kāpostu bojājuma novērtējums ballēs un galviņu bojājums procentos zem agroplēves augošajiem augiem Jelgavā 2025.gadā

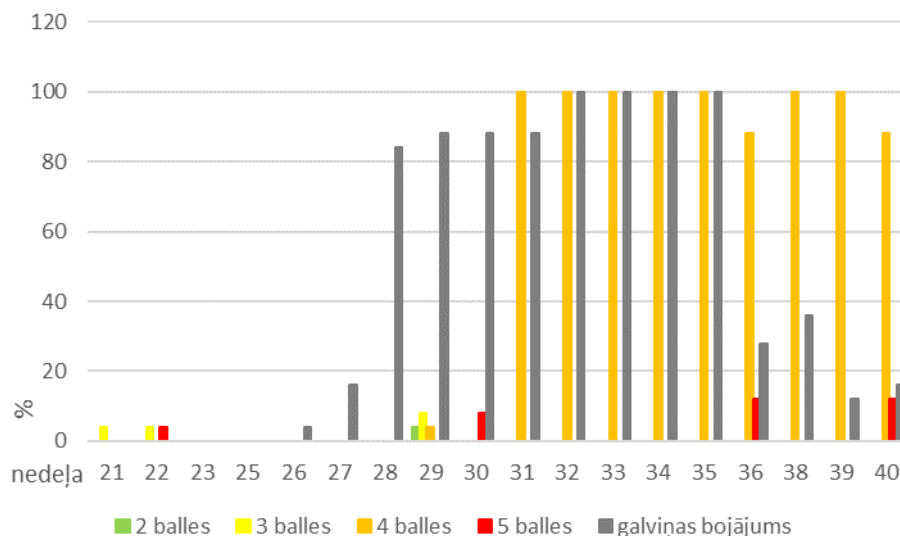
Gan 2024., gan 2025.gadā piecus kāpostu augus audzējām zem insektu tīkla ar acu izmēru 0.8mm. Abos gados secinām, ka uz augiem tik un tā tiek novēroti kāpostu cekulkodes kāpuri. Turklāt Cekulkodes imago noklūstot zem seguma, netiek vairs ārā, līdz ar to no spēcīgiem vējiem, dabiskiem ienaidniekiem pasargātākā vietā, cekulkožu kāpuru bojājumi uz augiem ir lielāki. 2025.gadā visi augi tika sabojāti gandrīz pilnībā. (22.attēls)



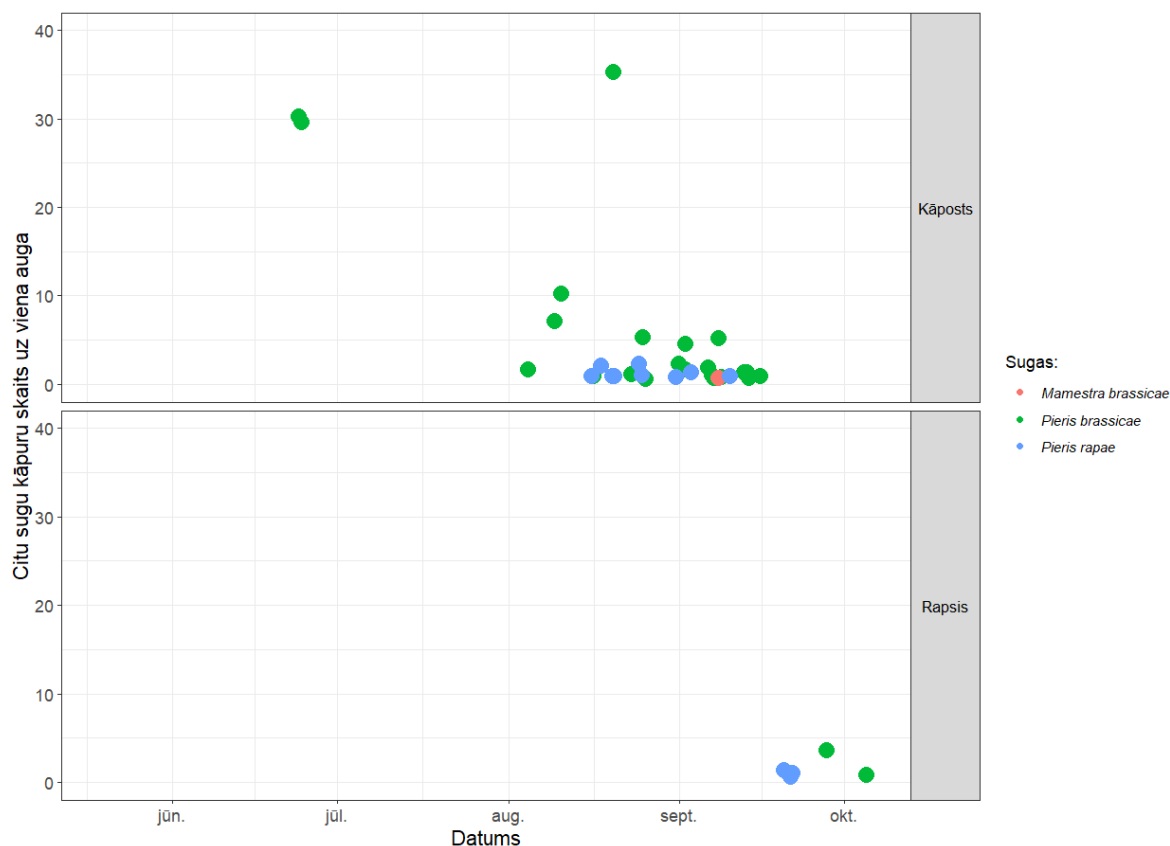
22.attēls. Kāpostu bojājuma novērtējums ballēs un galviņu bojājums procentos zem insektu tīkla augošajiem augiem Jelgavā 2025.gadā

Ņemot vērā nepietiekamo augu kopšanu Jelgavā 2025.gadā - sausums, augi auga lēni, bija novārguši. Sezonas beigās, nebija izveidojušās galviņas. Visi kāposti bija stipri kukaiņu bojāti, bojātas bija arī komerciāli svarīgās daļas - galviņas. Postīgs bija viss kaitēkļu komplekss kopumā. Salīdzinot zem seguma augušiem augiem nodarīto bojājumu apmēru ar bojājumiem augiem, kas auguši atklātā

laukā (23.attēls) attēls secinām, ka pētījumā izvēlēto augu seguma veidi nepasargā augus un nereti rada lielāku bojājumus augiem.



23.attēls Kāpostu bojājuma novērtējums ballēs un galviņu bojājums procentos atklātā laukā augošajiem augiem Jelgavā 2025.gadā



24.attēls Citu kāpostu kaitēkļu skaits uz augiem Jelgavā 2025.gadā

Līdzīgi, kā 2024.gadā arī šogad Jelgavā blakus kāpostiem tika audzēti augi kāpostu cekulkodes pievilināšanai. Literatūras avoti liecina, ka izvēloties atbilstošus uztvērējaugus, iespējams kāpostu cekulkožu kāpurus un citus kaitēkļus pārvilnāt uz ekonomiski mazāk nozīmīgām kultūrām. 2024.gadā pavasarī tika sēti rapši, 2025.gada pavasarī pirms kāpostu stādījumu ierīkošanas tika iesētas baltās sinepes (*Synpia Alba*). Uz šiem augiem kāpostu kaitēkļi netika konstatēti, vai tie bija nenožīmīgā skaitā. 2025.gada augusta otrā pusē blakus kāpostiem tika iesēti ziemas rapši. Šoreiz uzskatāmi redzams (24.attēls), ka kāpostu kaitēkļi kā barības avotu izvēlas jaunākus rapša augus. Ja rapšu stādījumiem tuvumā tiek sēti ziemas rapšu tīrumi, ir potenciāls, ka kāpostu cekulkodes var invadēt rapšu sējumus, jāveic regulārs cekulkožu monitoringa rapšu sējumos rudenī, sevišķi gados, kad rudens ir sauss un silts.

Kāpostu cekulkodes attīstības cikla matemātiskā modelēšana

Kā redzams, skatoties uz kāpostu cekulkožu imago monitoringa rezultātiem delta lamatās no 2021. līdz 2025. gadam, ja kāpostu cekulkožu dotajā monitoringa vietā ir daudz, tās parādās delta lamatās lielākā vai mazākā skaitā praktiski katrā uzskaites reizē pat vairāk nekā divus mēnešus no vietas. Arī kāpuri un kūniņas uzskaitēs parādās daudzas nedēļas pēc kārtas. Tas liecina, ka kāpostu cekulkožu populācija pat vienā monitoringa vietā neattīstās pilnīgi sinhroni. Tā ir netieša norāde, ka iespējams, vismaz daļa populācijas nevis ziemo uz vietas, bet imigrē, ceļojot ar valdošajiem dienvidrietumu vējiem no Centrāleiropas. Ja populācija ziemotu Latvijā, no vienu monitoringa vietu apdzīvojošajām kāpostu cekulkodēm varētu sagaidīt lielāku sinhronizāciju, jo tās visas attīstītos vienos temperatūras apstākļos, bet lielā izkliede attīstības stadijās norāda, ka, ļoti iespējams, ar vēju uz Latviju tiek atnestas vairoties gatavas kāpostu cekulkodes no dažādām teritorijām dažādos laikos.

Ja migrācijas hipotēze ir patiesa, ar lokāliem aktīvo temperatūru summu modeļiem paredzēt sezonas pirmo kāpostu cekulkožu invāziju nav iespējams. Tā kā kāpostu cekulkodes bojājumi kļūst ekonomiski nozīmīgāki, ja tie tiek nodarīti tuvāk ražas novākšanai, ir svarīgi prognozēt, kuros brīžos vasaras otrajā pusē varētu būt jāpastiprina monitoringa pasākumi un jāierobežo jaunie otrās un, iespējams, trešās paaudzes kāpuri. Tādā gadījumā par atskaites punktu var izmantot novērojumus par pirmā kāpostu cekulkožu “vilņa” attīstību, un mēģināt prognozēt otro, un iespējams trešo “vilni”, kuriem pārsvarā vajadzētu pastāvēt no pirmās paaudzes imigrantu pēcnācējiem.

5.tabula. 2021., 2022. 2023. un 2025. gadā konstatēto identificējamo pilno kāpostu cekulkodes attīstības ciklu laikā akumulētās grāddienas virs 0°C un attīstības ciklu ilgumi.

Gads	Vieta	Akumulētās grāddienas virs 0° C (A)	Attīstības cikla laiks dienās (B)	Sākuma datums	Beigu datums
2021	A	488.2	22	7/2/2021	7/23/2021
2021	B	450.6	22	7/5/2021	7/26/2021
2021	D	499.7	23	7/6/2021	7/28/2021
2021	E	438.6	23	6/3/2021	6/25/2021
2021	E	462.5	21	6/25/2021	7/15/2021
2021	G	502.1	21	6/25/2021	7/16/2021
2022	D	551.5	30	6/21/2022	7/20/2022
2022	G	548.5	29	7/1/2022	7/29/2022
2023	C	635.4	37	6/27/2023	8/2/2023
2023	B	578.6	35	6/29/2023	8/2/2023
2025	J	623.9	36	6/16/2025	7/21/2025

2021. gadā, kad kāpostu cekulkožu bija samērā daudz, lidošanas dinamikās izdevās identificēt sešus “pīķu” (īpaši augstas lidošanas aktivitātes brīžu) pārus. Monitoringa vietās A, B, D un G, katrā konstatēja pa diviem “pīķiem” jeb vienam pilnam attīstības ciklam ar zināmu laiku, savukārt monitoringa vietā E identificēja trīs “pīķus”, tātad divus attīstības ciklus ar zināmu laiku (5. tabula).

2022. gadā kāpostu cekulkožu vairākās monitoringa vietās bija par maz, lai identificētu skaidrus “pīķus”, izdevās identificēt tikai divus “pīķu” pārus jeb attīstības ciklus ar zināmu laiku, vienu monitoringa vietā D un otru monitoringa vietā G (5. tabula).

2023. gadā kāpostu cekulkožu invāzija vairākās monitoringa vietās atkal bija pārāk zema, lai identificētu “pīķu” pārus. Skaidrs “pīķu” pāris parādījās tikai monitoringa vietās C un B (5. tabula).

2024. gadā neizdevās identificēt nevienu “pīķu” pāri, un 2025. gadā izdevās identificēt tikai vienu “pīķu” pāri monitoringa vietā J (5. tabula)

Pieņemot, ka saistību starp attīstības cikla ilgumu raksturojošajiem parametriem raksturo vienādojums $K=A-B \cdot L$, un izmantojot mazāko kvadrātu metodi uz starpībām starp novērotajiem A un teorētiskajām A vērtībām pie dažādiem K un L, aprēķināja optimālās K un L vērtības visiem novērojumiem kopā un vairākām novērojumu apakškopām (6. tabula).

6. tabula. Modelējot aprēķinātās K un L vērtības, izmantojot dažādas novērojumu apakškopas.

Modelēšanai izmantotais novērojumu periods	Aprēķinātais K (grāddienas virs L °C)	Aprēķinātais L(°C)
2021-2021	473.6166667	0
2021-2022	268.5271514	9.389955291
2021-2023	264.8681644	9.532384749
2021-2025	257.0720871	9.872261522
2022-2025	244.2652092	10.27888599

25. attēlā var redzēt, ka novērojumi izkārtojas trīs grupās. Visi seši 2021. gada novērojumi ar visīsāko attīstības cikla ilgumu dienās izkārtojas vienā grupā, tā pat atsevišķu grupu veido divi 2022. gada novērojumi ar vidēju attīstības cikla ilgumu, trešo grupu veido divi 2023. gada novērojumi un vienīgais 2025. gada novērojums, kam visiem raksturīgs garš attīstības cikla ilgums.

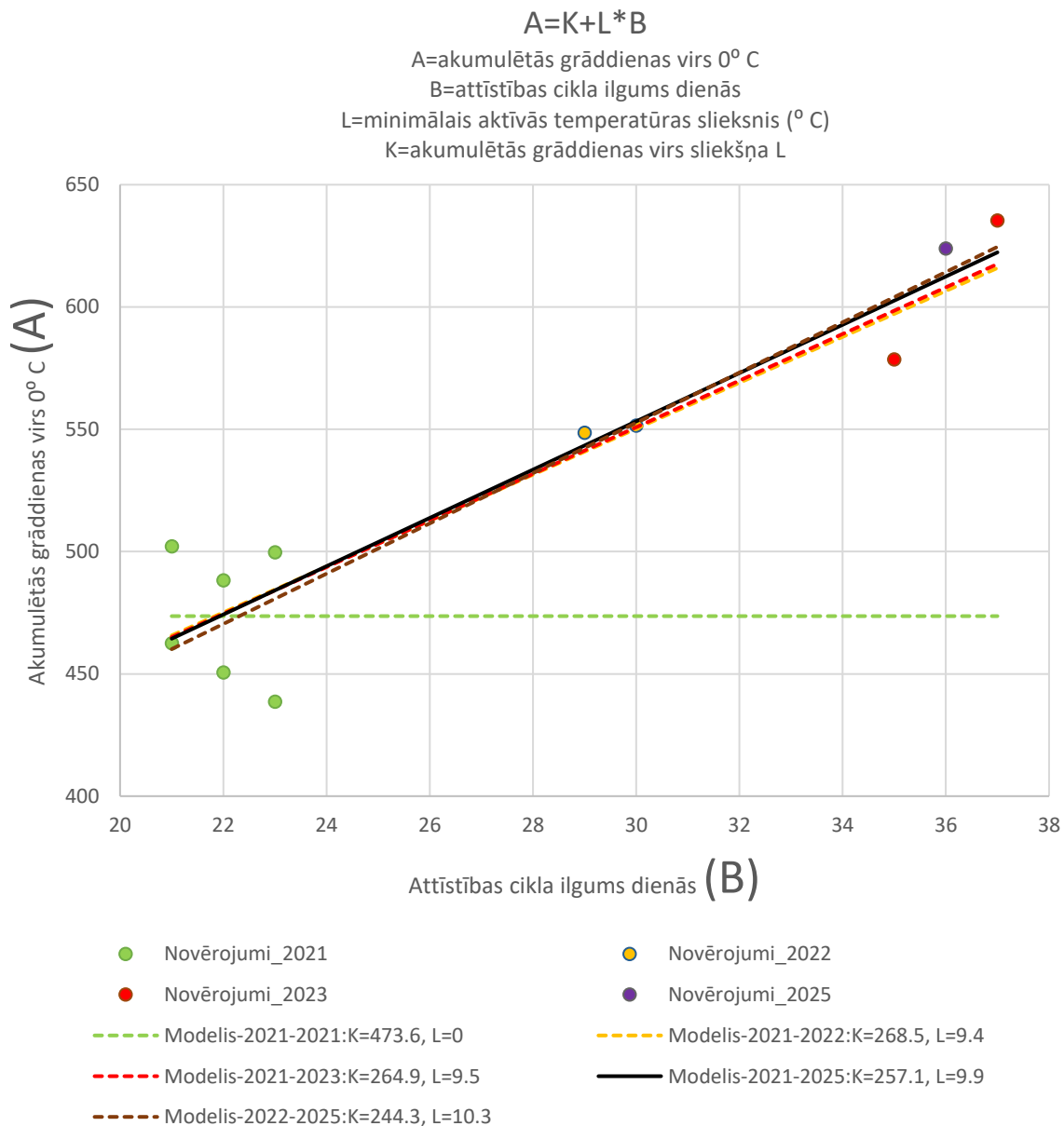
Šādu punktu grupēšanos var skaidrot ar to, ka novērojumu vietas visas atrodas salīdzinoši nelielajā Latvijas teritorijā, caurmērā stipri līdzīgos klimatiskajos apstākļos. Tātad vietas efekts uz aktīvo temperatūru summas akumulēšanos ir mazāks nekā konkrētās sezonas efekts. 2023. un 2025. gads acīmredzami aprakstās ar līdzīgām temperatūrām periodos, kuros notiek apskatītā attīstības cikla attīstība.

Jāņem vērā, ka, jo īsāks attīstības cikla ilgums dienās, jo procentuāli lielāka ir neprecizitāte novērotajā akumulēto grāddienu virs 0° C skaitā, kas rodas dēļ tā, ka uzskaites tika veiktas tikai aptuveni reizi nedēļā, līdz ar to reālais “pīķa” datums var par vairākām dienām atšķirties no reģistrētā. Tas izskaidro, kādēļ, aprēķinot L un K vērtības no tīriem 2021. gada datiem, L vērtība ir vienāda ar nulli (6. tabula), datu punkti ir pārāk nejausi izklaidēti iepriekš minēto iespējamo horizontālo noviržu dēļ.

Pievienojot aprēķinu datiem 2022. gada punktus, tiek iegūtas Marchioro et al. (2015) aprakstītajam vērtībām līdzīgas L un K vērtības, kas turpmāk mainās salīdzinoši maz, pievienojot pakāpeniski 2023. un 2025. gada datus. Tā pat visai līdzīgas L un K vērtības tiek iegūtas, meklējot L un K vērtības 2022.-2025. gada datiem, un izslēdzot 2021. gada datus, lai arī šajā gadījumā L vērtība 10.3° C pārsniedz Marchioro et al. (2015) apkopotās vērtības. Tas liecina, ka visas 3 novērojumu grupas

ir tik tiešām izvietotas uz taisnes, kuru šobrīd vislabāk apraksta konstantes $K=257.1$ grāddienas virs $L=9.9^{\circ}\text{C}$.

Šāds novērojumu grupu izkārtojums uz diezgan skaidri definētas taisnes vieš cerības, ka mēs pakāpeniski tuvojamies samērā ticamiem kāpostu cekulkodes attīstības cikla ilguma un temperatūras saistības parametriem lauka apstākļos Latvijas teritorijā.



25.attēls. No dažādu periodu novērojumu datiem iegūto K un L vērtību definēto taisņu salīdzinājums ar reālajiem novērojumiem

6. SECINĀJUMI

Kāpostu cekulkožu attīstība Latvijā nenotiek izteikti sinhronizēti, vienlaikus vienā teritorijā var būt satopami gan imago, gan kāpuri un kūniņas, līdz ar to grūti identificēt konkrētas paaudzes.

Gadījumos, kad izdodas identificēt atsevišķas paaudzes, vienas paaudzes attīstības laiks 2021. un 2023. gadā variēja no 21. līdz 30. dienām, bet 2023. gadā attīstības laiks variēja no 21. līdz 37. dienām. Kas ir par 7 dienām garāks kā iepriekšējos pētījuma gados. 2024. gadā nevienā no pētījumu saimniecībām vairākas paaudzes izteikti neattīstījās, savukārt 2025. gadā vienas paaudzes attīstības laiks bija 37 dienas.

Attīstības sinhronizācijas trūkums un literatūrā pieejami dati norāda, ka iespējams, ka liela daļa Latvijas kāpostu cekulkodes populācijas neziemo uz vietas, bet gan rudenī iet bojā, un Latvijas teritoriju ik pavasari atkārtoti kolonizē kāpostu cekulkodes no Centrāleiropas, kas migrē, sekojot valdošajiem dienvietrietumu vējiem. Līdz ar to katru gadu Latviju kolonizē jauna populācija ar nezināmu rezistences profilu.

2023. gada veģetācijas sezonā veiktie novērojumi liecina, ka salīdzinājumā ar galviņkāpostiem, baltā sinepe praktiski nav interesanta kā saimniekaugs kāpostu cekulkodei un lielākajai daļai citu krustziežu dārzu kaitēkļu, uz tās konstatēti tikai kāpostu balteņa kāpuri un laputis, bet arī tie izvēles gadījumā vispirms kolonizē galviņkāpostus, līdz ar to baltajai sinepei trūkst cerētās vērtības kā pievilinātājaugam, kas novērstu kaitēkļu uzbrukumus kāpostiem.

2025. gada monitoringa rezultāti liecina, ka kāpostu audzēšanas sezonas beigās kāpostaugu kaitēkļu kāpuri labprātāk barojas uz ziemas rapša jaunajiem augiem.

2024. gadā pieaugušo īpatņu uzskaitēm izmantoja Delta lamatas ar feromonu dispenseriem un dzeltenās līmes lamatas. Caurmērā abu tipu lamatu jutība bija līdzīga, kāpostu cekulkožu lidošanas maksimumu tās uzrādīja vienā laikā.

Praksē, tomēr, ieteicams izmantot lamatas, kas aprīkotas ar feromonu dispenseriem, jo tās ir selektīvākas un strādā uz mērķorganismu. Dzeltenās līmes lamatas pievilina daudz derīgos kukaiņus tādus, kā apputeksnētāji un parazītoīdi, līdz ar to samazinās derīgo kukaiņu blīvums stādījumā.

Visos gadījumos, kur kāpostu cekulkožu skaits feromonu lamatās nedēļas laikā sasniedza 50, uz daļas apskatīto augu sāka parādīties kāpuri. Bojājumu apjoms un kāpuru skaita dinamika bija tieši atkarīgi no pielietotajiem ierobežošanas pasākumiem.

Tātad, ja lamatās parādās ~vidēji 50 cekulkodes, obligāti jāuzsāk kāpuru monitorings uz augiem. Cik kāpuru būtu jāatrod, lai insekticīdu smidzinājums būtu pamatots, vēl nav skaidrs, bet, ja cekulkožu skaits lamatās turpina pieaugt, klāt nāks arī kāpuri, līdz ar to, visticamāk smidzinājums būs nepieciešams.

7. LITERATŪRAS SARAKSTS

- 1) https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/4f99faee-5888-426e-8bc8-9eed7b36ce0 Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
 - 2) Linnaeus C. 1758. Systema Naturae Ed. 10, Vol. 1.
 - 3) <https://www.gbif.org/species/1831127> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
 - 4) <https://www.gbif.org/species/1831136> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
 - 5) Baraniak E. 2007. Taxonomic revision of the genus *Plutella* Schrank, 1802 (Lepidoptera: Plutellidae) from the Palaearctic region with notes on its phylogeny. Polish Journal of Entomology, pp 118.
 - 6) Landry J.F., Hebert P. DN. 2013. *Plutella australiana* (Lepidoptera, Plutellidae), an overlooked diamondback moth revealed by DNA barcodes. ZooKeys 327: 43-63.
 - 7) <https://britishlepidoptera.weebly.com/18-plutellidae.html> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
 - 8) Tauriņa E., Ozola E. 1957. Latvijas PSRS dzīvnieku noteicējs, I Bezmugurkaulnieki. Latvijas valsts izdevniecība, Rīgā.
 - 9) Moriuti S., 1986. Taxonomic Notes on the Diamondback Moth, Entomological Laboratory, College of Agriculture, University of Osaka Prefecture, Sakai, 591 Japan, pp 83-88
 - 10) diamondback moth - *Plutella xylostella* (Linnaeus) (ufl.edu) Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
 - 11) Sayyed A. H., Rizvi R.M., Alvi A.H. 2002. Management of Diamondback Moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae): a Lesson from South East Asia for Sustainable Integrated Pest Management. Pakistan Journal of Biological Sciences, 5: 234-245.
 - 12) <http://insectpestmanagement.blogspot.com/2016/05/diamondback-moth-monitoringprairie.html> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
- Bioloģija un ekoloģija
- 13) <https://www.cabi.org/isc/datasheet/42318#tohostPlants> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
 - 14) Sun, J.Y., Sønderby, I.E., Halkier, B.A., Jander, G. and de Vos, M. 2009. Non-volatile intactindole glucosinolates are host recognition cues for ovipositing *Plutella xylostella*. Journal of Chemical Ecology 35: 1427-1436.
 - 15) Cunningham, J.P. 2011. Can mechanisms help explain insect host choice? Journal of Evolutionary Biology 25:244-251.
 - 16) Gols, R. and Harvey, J.A. 2009. The effect of host developmental stage at parasitism on sexrelated size differentiation in a larval endoparasitoid. Ecological Entomology 34:755-762
 - 17) G. Riet, Witjes L. M. A., Van Loon J. J. A., Posthumus M. A., Dicke M., Harvey J. A. 2008. The effect of direct and indirect defenses in two wild brassicaceous plant species on a specialist herbivore and its gregarious endoparasitoid. Entomologia Experimentalis et Applicata, Special Issue: 13th International Symposium on Insect-Plant Interactions and 50th anniversary of EEA, Vol. 128, Issue1, p. 99-108.
 - 18) Muhamad, O., Tsukuda, R., Oki, Y., Fujisaki K., Nakasuji F. 1994. Influences of wild crucifers on life history traits and flight ability of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). Researches of Population Ecology 36, p. 53-62.
 - 19) Begum S., Tsukuda R., Fujisaki K., Nakasuji F. 1996. The effects of wild cruciferous host plants on morphology, reproductive performance and flight activity in the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). In: Population Ecology, Vol. 38, Issue 2, p. 257-263

- 20) <http://idtools.org/id/leps/lepintercept/pdfs/xylostella.pdf> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
- 21) <https://www.cabi.org/isc/abstract/20033001254> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
- 22) <http://idtools.org/id/leps/lepintercept/pdfs/xylostella.pdf> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
- 23) Harvey-Samuel T., 2015 Genetic control of the diamondback moth (*Plutella xylostella* L.) A Thesis Submitted in Fulfilment of the Degree of Doctor of Philosophy. Department of Zoology University of Oxford. pp 237.
- 24) http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Plutella_maculipennis/ Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
- 25) <https://www.cabi.org/news-article/study-shows-life-table-of-crop-devastatingdiamondback-moth-has-changed-little-in-65-years/> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
- 26) Ahmad M., 2005. Diamondback moth, *Plutella xylostella*: a review of its biology, ecology and control., *Journal of Agricultural Research* 43(4) p. 361-382
- 27) http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/diamondback_moth.htm Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
- 28) Sarnthoy O., Keinmeesuke P., Sinchaisri N., Nakasuji F. 1989. Development and reproductive rate of the diamondback moth, *Plutella xylostella*, from Thailand. *Applied Entomology and Zoology* 24 p 202-208.
- 29) <https://bladminerders.nl/parasites/animalia/arthropoda/insecta/lepidoptera/ditrysia/yponomeutoidea/plutellidae/plutella/plutella-xylostella/> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
- 30) Hermansson J., 2016. Biology of the Diamondback moth (*Plutella xylostella*) and its future impact in Swedish oilseed rape production– a literature review, Independent project. Degree project. SLU, Department of Ecology, Swedish University of Agricultural Sciences Faculty of Natural Resources and Agricultural Sciences, Department of Ecology pp. 42.
- 31) Muimba-Kankolongo A., 2018. Food Crop Production by Smallholder Farmers in Southern Africa. Challenges and Opportunities for Improvement. p205-274
- 32) Logan J.A., Wollkind S., Hoyt C., Tanigoshi K. 1976. An Analytic Model for Description of Temperature Dependent Rate Phenomena in Arthropods. *Environmental Entomology* 5(6) p. 1133-1140
- 33) Trapman M., Helsen H., Polfliet M. 2008. Development of a dynamic population model as a decision support system for Codling Moth (*Cydia pomonella* L) management. Ecofruit - 13th International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit Growing: Proceedings to the Conference from 18th February to 20th February 2008 at Weinsberg/Germany, pp. 247-251
- 34) Marchioro C.A., Krechmer F.S., de Moraes C.P., Forester L.A. 2015. Reliability of Degree-Day Models to Predict the Development Time of *Plutella xylostella* (L.) under Field Conditions. *Neotropical Entomology* volume 44, p. 574–579.
- 35) <https://www.cabi.org/isc/datasheet/42318#A5F95D80-3BBD-4002-ABF8EA326F1A24A3> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.
- 36) Hardy, J.E., 1938. *Plutella maculipennis*, Curt., its natural and biological control in England. *Bulletin of Entomological Research*. 29 (4) p. 343-372.
- 37) Kfir, R., 1998. Origin of the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 91(2) p. 164-167.
- 38) Liu, S.S., Wang, X.G., Guo, S.J., He, J.H., Shi, Z.H., 2000. Seasonal abundance of the parasitoid complex associated with the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) in Hangzhou, China. *Bulletin of Entomological Research*, 90 (3) p. 221-231.
- 39) Mason, P.G., Dancau, T., Abram, P.K., Noronha, C., Dixon, P.K., Parsons, C.R., Bahar, M.D., Bennett, A.M.R., Fernández-Triana, J.L., Brauner, A.M., Clarke, P., Thiessen, J., Gillespie,

D.R., Haye, T., 2022. The parasitoid complex of diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae), in Canada: impact and status. *The Canadian Entomologist*. 154.

40) Furlong M.J., Wright D.J., 2012. Diamondback Moth Ecology and Management: Problems, Progress, and Prospects. *Annual Review of Entomology* 58(1)

41) Ozols E. 1973. Lauksaimniecības entomoloģija. Zvaigzne lp. 495.

42) Priedītis A. 1999 Kultūraugu kaitēkļu kritiskie sliekšņi ķīmisko un bioloģisko aizsardzības pasākumu pamatošanai. Rīga, Jelgava lp. 16.

43) Yang, C.,Y., Lee, S., Choi, K., S., Jeon, H.,Y., and Boo, K., S. 2007. Sex pheromone production and response in Korean populations of the diamondback moth, *Plutella xylostella*. *Entomol. Exp. Appl.* 124:293-298.

44) Tamaki, Y., Kawasaki, K., Yamada, H., Koshihara, T., Osaki, N., Ando, T., Yoshida, S., and Kakinohana, H. 1977. (Z)-11-hexadecenal and (Z)-11-hexadecenyl acetates: sex-pheromone components of the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). *Appl. Entomol. Zool.* 12:208-210.

45) <https://www.pherobank.com/catalogue.html> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.

46) Capinera L.J., 2001. Order Homoptera—Aphids, Leaf- and Planthoppers, Psyllids and Whiteflies. *Handbook of Vegetable Pests*, p. 279-346

47) Edde A.P., 2022. Arthropod pests of rapeseed (canola) (*Brassica napus* L.). *Field Crop Arthropod Pests of Economic Importance* p. 140-207.

48) http://registri.vaad.gov.lv/reg/kaitigie_organismi.aspx Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.

49) https://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/aphid/cabbage_aphid.htm Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.

50) Duchovskiene L. 2005. Seasonal abundance dynamic of cabbage aphid *Brevicoryne brassicae* in differently fertilized white cabbages. *Scientific works of Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian University of Agriculture. Sodininskyste ir daržininkyste*, 24 (4). p. 163171.

51) <https://www.cabi.org/isc/datasheet/41157> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.

52) http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Pieris_brassicae/ Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.

53) <https://www.cabi.org/isc/datasheet/8491> Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.

54) http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Mamestra_brassicae/ Tiešsaiste, skatīts 14.11.2022.

55) <https://likumi.lv/ta/id/300099-fizisko-personu-datu-apstrades-likums>

PIELIKUMI

1.pielikums Nokrišņu summa monitoringa vietās 2025.gadā

mēnesis	Aprīlis			Maijs			Jūnijs			Jūlijs			Augusts			Septembris		
dekāde	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
A	7.6	24.0	20.0	27.2	48.6	23.4	47.4	65.6	42.6	20.4	28.0	48.6	15.6	53.4	73.8	0.6	50.0	8.0
B	1.2	12.2	15.2	9.6	61.0	4.4	49.8	22.0	12.0	21.6	6.2	90.6	20.2	8.8	63.2	0.8	62.0	2.2
C	2.6	31.2	20.2	10.0	57.8	19.6	38.0	27.8	23.0	11.4	26.0	69.6	9.2	4.0	10.6	8.2	28.2	0.2
D	8.4	10.6	13.3	14.2	54.8	55.2	33.9	33.1	34.3	73.8	36.4	30.1	13.6	12.1	10.3	0.6	19.9	0.8
G	1.4	31.0	14.5	10.0	78.4	18.7	26.4	36.0	14.5	11.0	25.2	32.6	49.3	12.2	75.2	11.7	20.0	12.6
I	2.0	40.4	14.6	2.4	64.0	4.4	34.8	40.0	13.4	16.8	2.0	102.4	16.6	6.6	26.6	2.2	42.6	2.4
J	4.8	28.4	18.6	9.4	38.0	4.0	23.4	31.6	24.4	8.0	57.8	95.2	32.6	13.8	21.2	28.6	30.4	4.8

2. pielikums. Vidējās, maksimālās un minimālās gaisa temperatūras monitoringa vietās 2025.gadā

			mēnesis	Aprīlis			Maijs			Jūnijs			Jūlijs			Augusts			Septembris		
			dekāde	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
n o v ē r o j u m u v i e t a	A	v ē r t ī b a I J	vid	3.1	11.4	7.5	6.3	8.6	13.6	14.6	14.5	14.1	16.8	20.6	20.5	17.3	16.0	13.2	18.2	15.3	9.9
			maks	17.4	27.9	17.4	18.2	21.4	23.4	23.1	28.9	22.4	31.8	30.0	31.2	28.6	26.9	26.2	27.9	23.8	24.7
			min	-7.1	-5.4	-3.3	-2.7	-1.6	3.2	4.3	6.3	4.7	8.7	11.2	14.9	9.2	7.8	4.4	9.8	9.6	-0.1
	B		vid	3.5	11.7	7.5	6.4	8.4	12.8	14.5	14.4	14.5	16.5	19.6	19.6	17.2	16.7	13.1	18.0	15.8	9.7
			maks	18.4	27.7	16.6	18.4	20.5	22.0	22.2	26.2	22.6	30.5	27.8	26.6	27.2	26.6	23.2	25.7	22.4	24.3
			min	-5.4	-3.3	-3.1	-2.0	-1.4	2.8	6.7	5.7	6.7	8.2	12.5	12.9	12.1	7.8	4.8	10.8	10.9	1.4
	C		vid	3.9	11.4	8.3	6.8	8.5	13.1	15.0	15.1	15.0	17.1	19.8	20.1	17.4	16.8	13.7	18.3	16.3	10.5
			maks	20.3	27.2	18.2	19.8	23.1	22.2	23.3	27.8	24.4	31.4	28.0	29.3	28.6	28.2	27.1	27.3	24.8	26.3
			min	-6.8	-5.4	-3.5	-2.2	-1.4	2.0	5.1	6.5	4.2	7.4	11.0	13.6	8.6	7.3	3.7	7.1	7.9	1.3
	D		vid	3.6	11.6	8.8	6.5	8.7	13.2	15.2	15.0	14.5	17.4	19.8	19.8	17.6	16.1	13.9	18.3	15.1	9.9
			maks	18.0	27.9	21.5	17.6	21.0	21.5	24.0	26.1	21.3	31.0	28.5	27.3	28.3	25.3	27.4	26.7	23.7	25.3
			min	-4.9	-5.0	-2.8	-1.5	-1.2	3.9	6.9	7.5	5.5	9.6	11.5	14.5	8.9	7.7	5.1	9.6	10.0	0.5
	G		vid	4.3	12.2	8.4	7.7	9.7	14.6	15.9	15.4	15.5	18.0	20.9	21.2	18.5	18.0	14.6	19.5	16.7	12.0
			maks	19.4	28.0	17.9	18.9	21.4	22.6	22.9	27.0	21.9	32.4	28.6	26.4	27.4	26.8	26.0	25.9	24.7	25.3
			min	-2.1	-1.2	2.9	2.6	2.2	6.9	9.6	11.7	10.4	11.2	15.3	14.9	11.9	11.9	8.2	12.7	11.2	4.0
	I		vid	3.9	10.2	7.5	6.9	8.7	13.3	14.7	14.9	14.8	17.0	19.9	20.0	17.5	16.7	13.1	17.7	15.9	9.8
			maks	18.6	27.9	17.2	19.8	21.1	22.9	22.8	26.7	23.5	31.4	28.4	28.4	27.4	27.6	23.6	26.7	23.7	25.1
			min	-6.5	-3.1	-2.4	-3.3	-1.9	1.9	4.3	5.8	4.7	10.0	9.6	13.7	10.4	8.3	2.9	7.7	9.8	-0.7
	J		vid	4.3	12.2	8.5	7.4	9.3	14.3	15.9	15.6	15.6	18.1	20.8	20.8	18.1	17.4	14.3	18.8	16.6	10.9
			maks	20.4	27.3	18.4	19.3	23.4	22.3	23.6	27.9	23.6	31.9	28.7	28.1	28.3	27.4	26.2	26.5	24.6	25.8
			min	-4.8	-3.6	-1.3	-2.5	0.4	4.1	7.9	8.6	6.7	10.2	12.7	14.1	10.4	9.3	5.4	9.8	10.6	2.6

3.pielikums. Kaitēkļu skaits monitoringa vietās 2021.-2025.gadā

vieta	gads	Imago Delta lamatās gab.	Imago dzeltenajās lamatās	Kāpuri gab.	Kūniņas gab.	Kāpostu balteņa kāpuri gab.	Kāpostu pūcītes kāpuri gab.	Rāceņu balteņa kāpuri gab.
Vandāni	2021	5302		859	744	886	2	0
Vandāni	2022	512		827	230	1	0	0
Vandāni	2023	124		36	41	0	0	0
Vandāni	2024	3677	3137	265	144	0	0	0
Vandāni	2025	2754	1161	60	105	90	0	0
Līgatne	2021	2923		119	68	352	0	0
Līgatne	2022	18		21	3	0	24	0
Līgatne	2023	25		12	0	0	7	0
Līgatne	2024	2184	1764	1	11	0	0	0
Līgatne	2025	1531	569	5	6	0	0	0
Vārme	2021	3047		19	60	69	0	0
Vārme	2022	2441		1	1	8	2	0
Vārme	2023	704		8	6	0	0	0
Vārme	2024	3424	1742	2	0	0	0	0
Vārme	2025	3594	685	7	10	0	0	0
Dricāni	2021	1247		206	248	4418	168	0
Dricāni	2022	17		23	15	93	26	0
Dricāni	2023	245		139	199	4	7	0
Dricāni	2024	627	2010	766	294	0	56	19
Ķekava	2021	3109		461	237	189	0	2
Ķekava	2022	547		12	24	9	1	0
Ķekava	2023	5		51	3	36	29	7
Ķekava	2024	2627	1578	7	14	0	0	4
Ķekava	2025	3533	357	75	38	0	7	38
Eleja	2021	3513		326	1172	0	0	0
Eleja	2022	1410		0	0	0	0	0
Eleja	2023	4481		261	203	2	1	9
Eleja	2024	4104	2362	299	120	0	0	1
Eleja	2025	4900	656	17	13	0	0	1
Tirza	2021	592		0	0	0	0	0
Tirza	2023	1		1	13	0	0	0
Tirza	2024	79	8	0	0	0	0	0
Allaži	2023	23		7	9	0	8	0
Pūre	2023	22		1	5	597	2	0
Pūre	2024	491	629	10	6	928	0	3
Pūre	2025	2439	1868	57	2	337	0	8
Jelgava	2023	4		93	13	1089	33	23
Jelgava	2024	128	85	65	60	132	3	16
Jelgava	2025	77	248	126	66	150	1	14