



Agrihorts



**LATVIJAS LAUKSAIMNIECĪBAS UNIVERSITĀTES
AUGU AIZSARDZĪBAS ZINĀTNISKĀ INSTITŪTA
“AGRIHORTS”**

Projekta

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

Zinātniskā atskaite

Projekta vadītāja: Laura Ozoliņa – Pole

Jelgava, 2021

Zinātniskais projekts “Kāpostu cekulkodes *Plutella xylostela* 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)

Nameda Astašova, Bc. agr., galvenais izpildītājs

Edīte Jākobsone, Bc. biol., zinātniskais asistents

Jānis Gailis, Dr. biol., pētnieks

Guna Bundzēna, Mg. agr., vieszinātniskais asistents

Andris Kacars, Mg. sc. ing., vieszinātniskais asistents

Zane Gita-Grase, Bc. agr. studente, viesasistents

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

Valda Meijere, Latgales reģionālās nodaļas vecākā inspektore

Anita Maija Plukse, Vidzemes reģionālās nodaļas vecākā inspektore

Inga Bēme, Vidzemes reģionālās nodaļas vecākā inspektore

Saturs

| | |
|--|----|
| KOPSAVILKUMS | 4 |
| IEVADS | 5 |
| 1. LITERATŪRAS APSKATS | 6 |
| 1.1. Kāpostu cekulkodes <i>Plutella xylostella</i> morfoloģija, bioloģija, ekoloģija | 6 |
| 1.1.1. Sistemātika un izplatība | 6 |
| 1.1.2. Kāpostu cekulkodes (<i>Plutella xylostella</i>) morfoloģija | 8 |
| 1.1.3. Kāpostu cekulkodes <i>P. xylostella</i> bioloģija un ekoloģija | 10 |
| 1.2 Kāpostu cekulkodes (<i>Plutella xylostella</i>) monitoringa un ierobežošanas metodes | 12 |
| 1.3. Kāpostaugu audzēšana un to nozīme | 13 |
| 2. MATERIĀLI UN METODES | 16 |
| 2.1. Pētījumu vietas un apstākļu raksturojums | 16 |
| 2.2. Kāpostu cekulkodes monitorings | 20 |
| 3. REZULTĀTI UN TO ANALĪZE | 22 |
| 3.1. Kāpostu cekulkodes monitoringa rezultāti | 22 |
| 3.2. Citu kāpostu kaitēkļu monitoringa rezultāti | 29 |
| 4. SECINĀJUMI | 33 |
| LITERATŪRAS SARAKSTS | 34 |

KOPSAVILKUMS

Mainoties klimatam, pasaulē un Latvijā mainās kāpostu cekulkodes (*Plutella xylostella*) voltīnisms, pastāv iespēja, ka mainās paaudžu skaits. Baltijā šobrīd reģistrētas trīs kāpostu cekulkodes paaudzes, tomēr 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 esošos klimata apstākļos. Sadarbībā ar Valsts augu aizsardzības dienestu (VAAD) tika veidots projekts “Kāpostu cekulkodes *Plutella xylostella* un citu krustziežu dārzeņu kaitēkļu fenoloģijas pētījumi”, kurā piedalījās VAAD reģionālās inspektora un darbu koordinēja LLU AAZI “Agrihorts” darbinieki. Pirmajā monitoringa gadā tika iegūts priekšstats par kāpostu cekulkodes dzīves ciklu noteiktos klimatiskos apstākļos un citu kāpostu kaitēkļu sezonālo un teritoriālo izplatību valsts mērogā.

Projekta ietvaros astoņos kāpostu stādījumos tika iekārtotas monitoringa vietas un veiktas kāpostu cekulkodes imago, olu, kāpuru un kūniņu uzskaites. Monitorings tika veikts izmantojot Delta lamatas ar dzimumferomoniem un kaitēkļa uzskaiti uz augiem, ņemot vērā to, ka pasaulē nav izstrādātas citas monitoringa metodes. Delta lamatas ar dzimumferomoniem ir atzīta par drošu metodi, un izmantojama gan bioloģiskajā, gan integrētajā lauksaimniecībā.

Delta lamatās sezonas laikā gūts priekšstats gan par potenciālo kāpostu cekulkodes populācijas blīvumu noteiktā teritorijā, gan imago lidošanas aktivitāti un nokrišņu un insekticīdu smidzinājumu ietekmi uz to. No iegūtajiem rezultātiem var secināt, ka, lai arī kāpostu cekulkode ir izteikts siltummīlis, augsts nokrišņu daudzums kavē tās lidošanu, attiecīgi olu dēšanu un vairošanos.

Veicot olu, kāpuru un kūniņu uzskaiti uz augiem pēc pirmā gada, nav izdarāmi viennozīmīgi secinājumi par kāpostu cekulkodes paaudžu skaitu. Olu uzskaiti uz lapām ir sarežģīta, vienas paaudzes mātīte olas dēj apmēram 10 dienas. Nepieciešami vairāki monitoringa gadi, lai iegūtu savstarpēji salīdzināmus un interpretējamus datus.

2021. gada sezonā kultūraugu sējumos un stādījumos strauji savairojās dažādu sugu laputis. Arī kāpostu laputs bija sastopama lielākajā daļā monitoringa saimniecību. Kāpostu pūcīte un rāceņu baltenis tika novērots atsevišķās saimniecībās un nelielā daudzumā. Šogad tos nevarēja uzskatīt par nozīmīgiem kāpostu kaitēkļiem.

Lielākajā daļā saimniecību novērojami arī kāpostu balteņa kāpuri. Ja vairumā saimniecību to skaits bija samērā neliels, tad saimniecībā F tie nograuzā vairāk kā pusi no zaļās lapu virsmas un bija uzskatāmi par nozīmīgu kaitēkli.

IEVADS

Kāpostu cekulkode tiek uzskatīta par vienu no nozīmīgākajiem krustziežu dārzeņiem pasaulē. Tā strauji vairojas un to paaudžu skaits ir tiešā veidā atkarīgs no klimatiskajiem apstākļiem konkrētā reģionā. Ņemot vērā klimata izmaiņas, nepieciešams veikt kāpostu cekulkodes fenoloģijas pētījumus, lai nākotnē izstrādātu ierobežošanas stratēģijas.

Kāposti ir populārs, uzturvielām un šķiedrvielām bagāts kultūraugs, izmantojams gan cilvēku, gan dzīvnieku pārtikā. Ņemot vērā zemās iepirkuma cenas, dažādu krustziežu kaitēkļu ierobežošanu jāveic balstoties uz monitoringa datiem, lai samazinātu ražošanas izmaksas un iegūtu kvalitatīvu ražu.

Latvijā biežāk novērotie kāpostu kaitēkļi ir kāpostu cekulkode (*Plutella xylostella*), kāpostu baltenis (*Pieris brassicae*), kāpostu pūcīte (*Mamestra brassicae*), rāceņu baltenis (*Pieris rapae*) un kāpostu laputs (*Brevicoryne brassicae*).

Kāpostu cekulkode ir naktstauriņš, kurš dēj olas kāpostu lapu apakšā, pēc 5-7 dienām izšķiļas kāpurs. Kāpurs grauž lapu parenhīmu 9-12 dienas, kāpuram ir četras attīstības stadijas. Barības trūkuma dēļ var graužt arī lapu dzīslas. Kūniņas stadija ilgst apmēram 7 dienas līdz izkūņojas jauns cekulkodes imago, vai iestājas diapauze un tas pārziemo līdz nākamajai sezonai.

Kāpostu cekulkodes attīstības cikls ir tieši saistīts ar klimatiskajiem apstākļiem un tās postīgums pieaug, pieaugot paaudžu skaitam sezonā.

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.

Projektā izvirzītie uzdevumi

1. Kāpostu cekulkodes imago monitorings;
2. Kāpostu cekulkodes olu uzskaitē uz augiem;
3. Kāpuru un to bojājumu novērtējums krustziežu dārzeņu stādījumos;
4. Citu krustziežu dārzeņu kaitēkļu monitorings.

1. LITERATŪRAS APSKATS

1.1. Kāpostu cekulkodes *Plutella xylostella* morfoloģija, bioloģija, ekoloģija

1.1.1. Sistemātika un izplatība

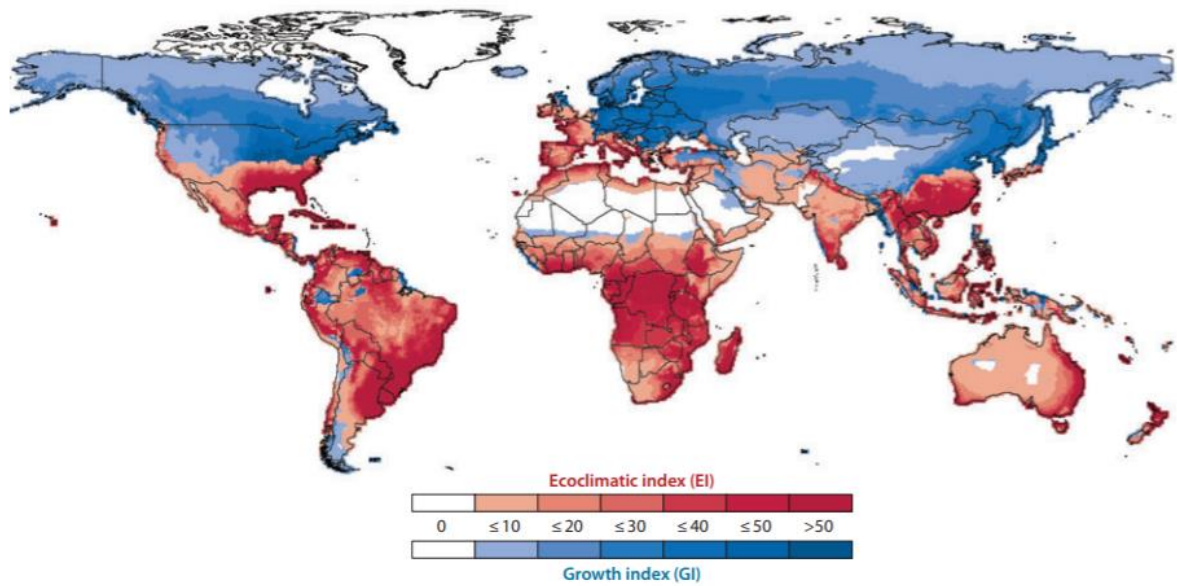
Kāpostu cekulkode *Plutella xylostella* L. 1758 (Ledioptera: Heteroneura: Plutellidae: Plutellinae) šobrīd tiek uzskatīts par vienu no nozīmīgākajiem kaitēkļiem krustziežu (*Brassicaceae*) stādījumos Latvijā un pasaulē. Cekulkodes rezistences dēļ to ierobežošanas efektivitāte ar strauji samazinājusies [1]. Ņemot vērā to, ka tas ir tik plaši izplatīts kaitēklis (1. attēls), kam ir rezistence pret visiem insekticīdu veidiem pasaules ekonomikai izmaksā aptuveni 4-5 miljardus ASV dolārus gadā gadā [2].

Plutellinae ietilpst Plutellidae dzimtā, kā atsevišķa apakš-dzimta un iekļauj sevī 316 sugas. *Plutella* ģintī ap 35 sugām. Kāpostu cekulkode pieder pie *Plutella* apakšģinta, kura sastāv no divām sugām [3] - *Plutella xylostella* un *Plutella karshotella*, kura pirmo reizi reģistrēta Kanāriju salās 2007. gadā [4] (2. attēls).

Par kāpostu cekulkodes izcelšanās vietu tiek uzskatīta Dienvidāfrika vai Austrumāzija (1.1.1.1. tabula)[5][6], par pamatu ņemot vērā tur esošās parazītoīdu sugas. Tas ir plaši izplatīts krustziežu kaitēklis, tāpēc nav iespējams noteikt precīzu tās izcelsmes vietu. Eiropā pirmo reizi reģistrēti 1938. gadā. Izplatību veicinājusi stādu un lauksaimniecības produkcijas, kā arī bioloģiskā mēslojuma tirdzniecība, kā rezultātā iespējama cekulkodes kūniņu pārnese [5].

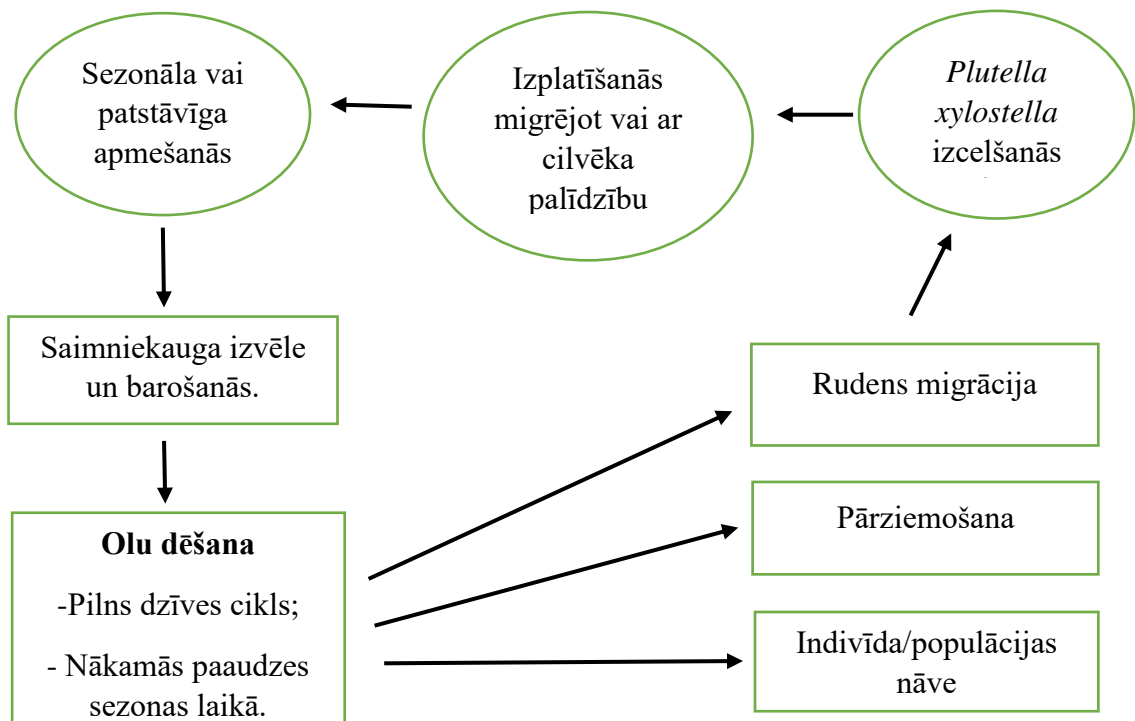
Kāpostu cekulkodes izplatība visā pasaulē, pamatojoties uz apstiprinātu bioklimatisko modeli. Sarkanā krāsā nokrāsotie apgabali parāda pasaules reģionus, kur ekoklimatiskais indekss (EI) ir pozitīvs, un kāpostu cekulkode var būt aktīva visu gadu; sarkanā ēnošana norobežo cekulkodes izplatības galveno sadalījumu (reģioni, kur EI 1520 ir nenozīmīga kāpostu cekulkodes izdzīvošanai visu gadu). Zilā krāsā nokrāsotie apgabali parāda pasaules reģionus, kur EI ir nulle, bet kur gada pieauguma indekss (GI) ir pozitīvs; šajos reģionos kāpostu cekulkode nevar būt aktīva visu gadu, bet tas ir sezonāls kaitēklis [21].

Lai arī kāpostu un citu krustziežu dārzu stādījumu platības Latvijā sarukušas, no 2298 ha 2010. gadā, līdz 670 ha 2019. gadā, vērojams ir ražas pieaugums no 26,12 t/ha 2010. gadā, līdz 34,48 t/ha 2019. gadā [7]. Ir nopietnas bažas par ražas apjomu saglabāšanu cekulkodes straujās attīstības un rezistentu spēju dēļ. Jāņem vērā ir aspekts par atļauto insekticīdu saraksta samazināšanos, kas apgrūtina ierobežošanas iespējas un var veicināt rezistences veidošanos, jo nebūs produktu dažādošanas iespējas.




1.att. Kāpostu cekulkodes izplatības areāls, un to sezonālitate, modelis

Avots: Furlong et.al., 2013



2.att. Kāpostu cekulkodes populācijas izplatība pasaulē

Kāpostu cekulkodes (*Plutella xylostella*) ekoloģija un ģeogrāfiskā izplatība.

| <i>Plutella xylostella</i> Linneus, 1758 | |
|---|--|
|  | Fitofāgs - augēdājs |
| | Izcelsmes vieta – strīdīga, Dienvidāfrika vai Austrumāzija |
| | Introducēta suga Eiropā (pirmo reizi reģistrēta 1938. gadā) |
| | Dzīvotnes – visas teritorijas; kā kaitēklis - apstrādāta lauksaimniecības zeme, siltumnīcas, dekoratīvie stādījumi. |
| | Izplatības areāls: visā pasaulē, plaši izplatīts visos kontinentos. |
| | Saimniekaugi: visi krustziežu dzimtas dārzeņi un savvaļas augi. Var būt sastopami arī okras (<i>Abelmoschus esculentus</i>) un salātu (<i>Lactuca sativa</i>) sējumos. |

Avots: Starptautiskais lauksaimniecības zinātņu centrs, cabi.org

1.1.2. Kāpostu cekulkodes (*Plutella xylostella*) morfoloģija

Plutella apakšģints tauriņus no citiem var atšķirt pēc šādām pazīmēm:

- Uz galvas zvīņveida matiņi, kas veido pacēlumu galvas vidusdaļā;
- Taustekļi diegveida, $\frac{3}{4}$ garumā no priekšspārnu garuma, vidū sašaurināti;
- Priekšspārni raibi, parasti – brūngana krāsojuma;
- Apakšspārni pelēcīgi līdz pelēcīgi brūni, ar bārkstīm [8].

Kāpostu cekulkodes (*Plutella xylostella*) tauriņi ir apmēram 9 mm gari, pelēkbrūni ar spārnu pletumu 12-15mm. Vīrišķajiem īpatņiem spārnu augšpusē $\frac{3}{4}$ 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 tumši brūno vai melno. Sievišķajiem indivīdiem spārnu augšpusē $\frac{2}{3}$ okera krāsā vai gaišbrūna, tāpēc kontrasts ar spārnu apakšpusi nav tik izteikts. Kad spārni ir salocīti, uz muguras kāpostu cekulkodei veidojas 3 vai 4 rombveida formas laukumi, no kā veidojies angliskais nosaukums diamondback moth [9].



3. att. Kāpostu cekulkode (*Plutella xylostella*), L. 1758, pieaudzis īpatnis, kūniņa un kāpurs

Avots: The Beaverlodge Research Farm [10]

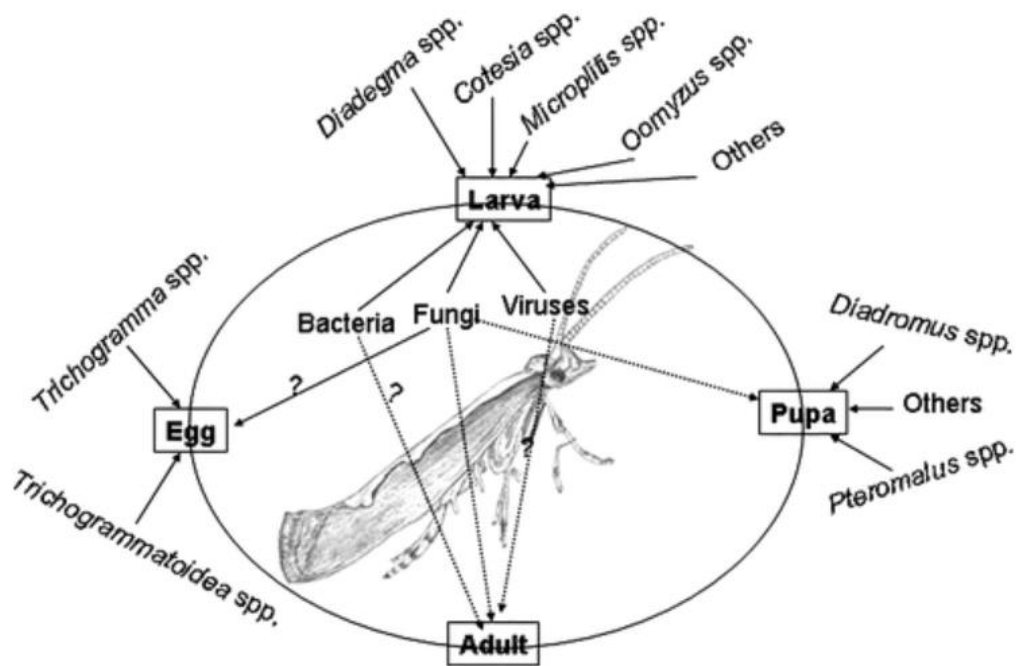
Atšķirībā no citām *Plutellinae* apakšdzimtas ģintīm, *Plutella* atšķiras ar to, ka priekšspārnos M_1 un R pēdējā zara pamati saplūduši kopējā kātiņā [11].

Saimniekaugi: visi krustziežu (*Brassicaceae*) dzimtas augi.

Dabiskie ienaidnieki: pasaulē dažādos reģionos reģistrētas vairāk kā 130 sugas, kuras barojas ar kāpostu cekulkodi dažādās tās attīstības stadijās (4. attēls). Kā būtiskākie minami *Diadegma*, *Diadromus*, *Microplitis*, *Cotesia*, *Oomyzus*, *Trihchogramma* ģints kukaiņi [12], kuru sugas sastopamas arī Latvijā.

Dažādas trihogrammu sugas attīstās kāpostu cekulkodes olās, savukārt dažādas parazitiskās lapsenes un jātnieciņi, parazitē uz kāpuriem un kūniņām.

Citi nosaukumi: *Plutella maculeppenis*, diamondback moth, retāk – cabbage moth.



4.att. Kāpostu cekulkodes (*Plutella xylostella*) dabiskie ienaidnieki dažādos tās attīstības stadijās.

Avots: Sarfraz M., Keddie B.A., Dosall M.L. [11].

1.1.3. Kāpostu cekulkodes *P. xylostella* fenoloģija

Kāpostu cekulkodes dzīves cikls mazāk saistīts ar tās saimniekaugiem, kā ar meteoroloģiskajiem apstākļiem Kāpostu cekulkode pavasarī invadē gan agrīnas krustziežu nezāles, gan rapsi un citus krustziežu dzimtai piederošus kultūraugus. Saimniekaugu preferences, attīstības bioloģija, *P. xylostella* izdzīvošana un ilgmūžība ir samērā labi saprotama komerciālo kultūraugu sugās; tomēr tās attiecības ar krustziežu nezālēm ir maz zināmas. Tīruma zvēre *Sinapis arvensis* L., parastā pērkonene *Erysimum cheiranthoides* L. un ganu plikstiņš *Capsella bursa-pastoris* (L.) *Medicus* ir vienas no izplatītākajām krustziežu nezālēm visā pasaulē un kalpo kā nozīmīgi *P. xylostella* starpsaimnieki [13].

Kāpostu cekulkodei gadā Baltijas valstu reģionā attīstās 3 paaudzes. Ziemeļu reģionos lielākā daļa ziemojošo īpatņu iet bojā, tāpēc 1. paaudze parasti nenodara lielu kaitējumu kultūraugiem. Tā attīstās galvenokārt uz krustziežu nezālēm, no kurām otrā paaudze migrē uz kultūraugiem.

Pilnam attīstības ciklam nepieciešama grādu dienu summa 390–416 °C. Zemākais temperatūras sliekšnis ir +8 °C olu attīstībai, +5,4 °C kāpuru un +9 °C kūniņu attīstībai. Cekulkodes tauriņi parasti barojas naktī. Masveida uzliesmojumu laikā lido arī pēcpusdienā. Tie ir vāji lidotāji, kas paceļas līdz 2 metriem; tomēr cekulkode ir pasīvie migranti, kuri ar vēja palīdzību var migrēt lielus attālumus.[14].

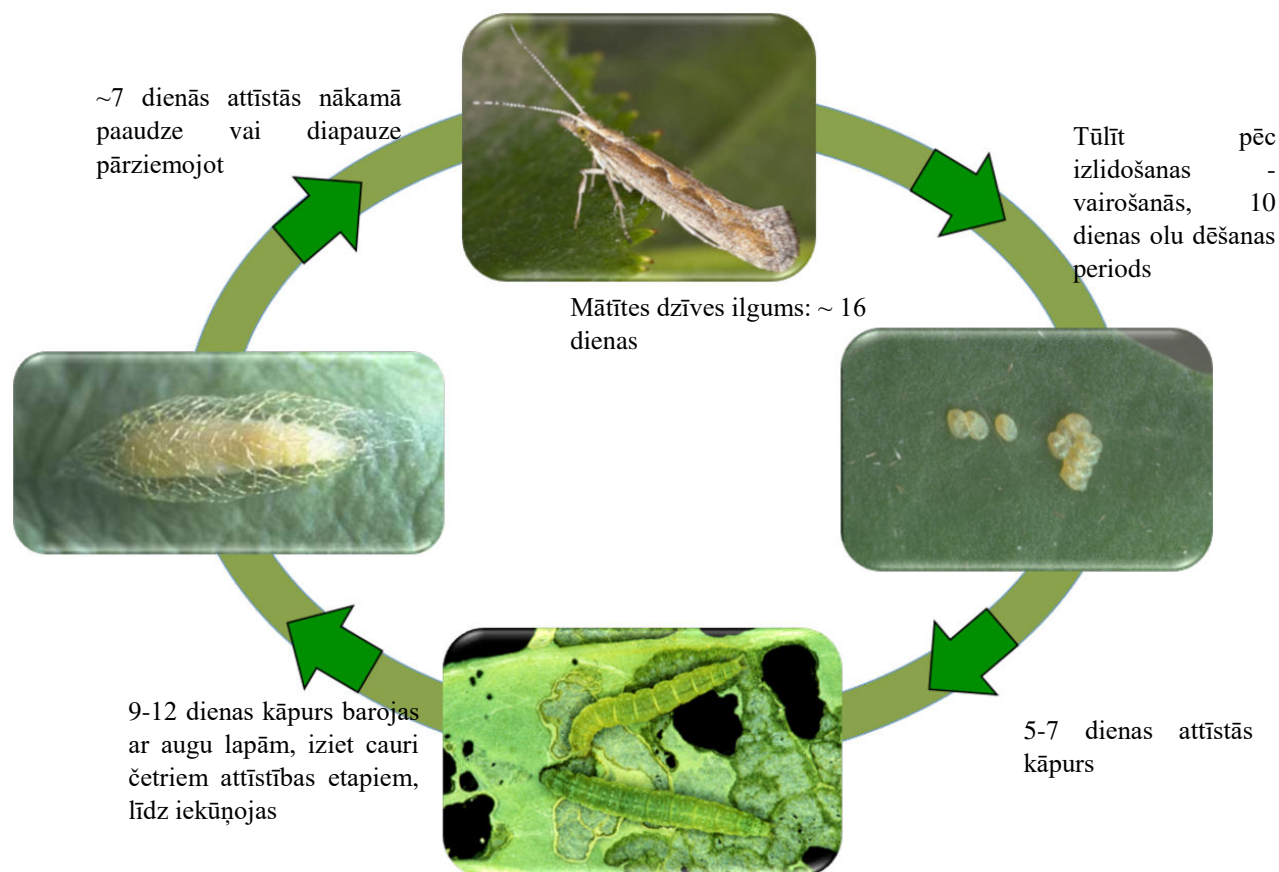
Latvijas apstākļos cekulkode ziemo diapauzē kūniņu veidā augsnē, uz augu atliekām un galviņām ražā, taču pie labvēlīgiem laikapstākļiem var pārziemot arī tauriņš.

Laboratorijā veiktā eksperimentā secināts, ka pēc 60 dienām temperatūras režīmā, kas mainījās no 0 līdz 5 °C, 32% kāpuru iekūņojās, 38% palika kā kāpuri. No kūniņām izdzīvoja

57%, savukārt tikai 15-20% pieaugušas kodes vēl bija dzīvas. Pieaugušie tauriņi, kuri pārdzīvoja 60 dienu pakļaušanu 0-5 ° C temperatūrai un 20 dienu -5 ° C temperatūrā, parasti vairojās normāli [15].

Vidējai gaisa temperatūrai sasniedzot apmēram +9°C, uz savvaļas krustziežiem no pārziemojušajām kūniņā attīstās pirmā cekulkodes paaudze. Kāpostu stādījumos cekulkodes tauriņi parādās aprīļa beigās vai maija sākumā. Mātītes dēj olas krustziežu nezālū un kultūraugu lapu apakšpusē gar lapu dzīslu grupās pa 2-5 olām, un 5-7 dienu laikā attīstās kāpurs. Kāpuri barojas ar augu lapām 9-12 dienas un iekūpojas. Pilns cekulkodes attīstības cikls pie labvēlīgiem laikapstākļiem, sezonā aizņem 35 – 40 dienas [14]. Pēc Zemkopības Ministrijas 2015. gadā publicētās informācijas, Latvijā viena cekulkodes paaudze attīstās 21–26 dienu laikā [16] (5. att.).

Tā kā cekulkode aktivitāti sāk pie +9 grādiem, tad Latvijas apstākļos siltā pavasarī, tā var izlidot jau aprīļa sākumā. Auksts, vējains un lietains laiks samazina kāpostu cekulkodes aktivitāti, un daļa apaugļoto mātīšu aiziet bojā, tādējādi samazinot otrās paaudzes indivīdu skaitu. Arī spēcīgs lietus var nogalināt pirmos uz krustziežu nezālēm vai rapsi, attīstījušos kāpurus. Tomēr, uz laikapstākļiem vien paļauties nav saimnieciski droši, tāpēc nepieciešams veikt cekulkodes monitoringu, nenokavējot pirmās paaudzes izlidošanu.



5. att. Kāpostu celukodes (*Plutella xylostella*) attīstības cikls un katras stadijas attīstības ilgums

Attēls: T.Harvey-Samuel, 2005.

Tauriņu attīstība: Pieauguši tauriņi sāk vairoties pirmajā izlidošanas dienā. Dzimumu attiecība kāpostu cekulkodei ir aptuveni 1:1. Tēviņus piesaista sievišķie feromoni, un pārošanās notiek pirmo 8-15 stundu laikā pēc tauriņu izlidošanas. Olu dēšana sākas neilgi pēc krēslas un sasniedz maksimumu apmēram 2 stundas vēlāk; pēc pusnakts dēšanas aktivitāte ir zema.

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, trihomām un lapu virsmu sedzošajiem vaskiem [14;17; 18; 19].

Olu attīstība: Olas tiek dētas zem krustziežu lapu virsmas pie to dzīslējuma pa vienai vai nelielās grupās. Olas ir mazas, 0,44 x 0,26 mm izmērā, ovāli saplacinātas, dzeltenīgas krāsas. Inkubācijas laiks, līdz olā attīstās kāpurs, ir atkarīgs no temperatūras un mainās no 15 līdz 3 dienām ar temperatūras svārstībām no 10 līdz 28 °C. Starp dienām un temperatūru nav lineāra savienojuma. Inkubācijas laiks samazinās no 15 līdz 7 dienām, temperatūrai paaugstinoties tikai par 5 ° C (10-15 °C) [20].

Kāpuru attīstība: No olām attīstījušies kāpuri iziet četrus attīstības posmus, katru 2-4 dienas garu, līdz iekūņojas. Pirmie *P. xylostella* kāpuri ir gaiši zaļā krāsā ar tumšu galvu un apmēram 1 -1,7 mm. garumā. Galvas kapsulas platums aptuveni 0,16 mm, 0,26 mm 0,38 mm un 0,63 mm attiecīgi pirmās līdz ceturtās attīstības posmu kāpuriem. Kāpuru ķermenis konusveida, Pirmajā posmā kāpuri ir bezkrāsaini, vēlāk spilgti zaļi vai smaragdzaļi, retāk zaļganpelēki vai dzeltenīgi. Anālās plāksnes ar maziem tumšiem plankumiem. Ķermenim ir salīdzinoši maz īsu matiņu un lielāko daļu no tiem, iezīmē mazu baltu plankumu klātbūtne. Ir pieci neīsto kāju pāri [19; 22].

Pirmās attīstības etapa kāpuri grauž lapas apakšpusi dējuma tuvumā un pavada tur 3-5 dienas. Vēlīnākos attīstības posmos kāpuri skeletē lapas augšpusi, lapu apakšpusē grauž neregulāras formas apļus, pārsvarā neskarot lapu augšējo epidermu [17; 22; 23]. Lielākos bojājumus cekulkodes kāpuri nodara tās pēdējās attīstības fāzēs, kad tie aktīvi barojas un spēj pilnībā skeletēt lapu. Bīstamākie bojājumi kāpostiem tiek nodarīti galviņu formēšanās laikā, jo kāpuri traumē iekšējās lapas, tāpēc galviņas neveidojas.

Kūniņas attīstība: Kad kāpurs ir attīstījies, tas gatavojas iekūņoties. Process aizņem 1 – 3 dienas, kuru laikā tas pārtrauc baroties [24]. Pupācija notiek vaļīgā zīda kokonā, kas parasti veidojas uz apakšējām vai ārējām lapām. Ziedkāpostiem cekulkodes kāpuri iekūņojas ziedkopās tās bojājot satīklojot. Kūniņa sākotnēji dzeltenīga, 7 līdz 9 mm gara. Tauriņa attīstības process kūniņā aizņem no 5-15 dienām, atkarībā no reģiona (vidēji 8.5 dienas), jeb 130 summāro dienu temperatūru [19; 24]. Kad metamorfoze beigusies, izlido jauns cekulkodes īpatnis, un drīzumā sāks vairoties. Kūniņa var palikt diapauzē, ja laikapstākļi tālākai attīstībai nav labvēlīgi. Latvijas apstākļos – pārziemot.

1.2 Kāpostu cekulkodes (*Plutella xylostella*) monitoringa un ierobežošanas metodes

Kāpostu cekulkode ir viens no izplatītākajiem kaitēkļiem pasaulē ar plašu saimnieku un starpsaimnieku loku. Tie bojā visus krustziežu dzimtas augus visā pasaulē un, pateicoties vairākām paaudzēm sezonā, ātri izstrādā rezistenci pret dažādiem insekticīdiem. *P. xylostella* bija pirmais kultūraugu kaitēklis, par kuru ziņots, ka tas ir izturīgs pret dihlor-difenil-trihloretānu (DDT) tikai 3 gadus pēc tā lietošanas sākuma [25].

Latvijā 2021. gadā bija reģistrēti četri insekticīdi kāpostu cekulkodes ierobežošanai kāpostu stādījumos: Ciprekils 500 e.k. (Cipermetrīns 500 g/l); Decis Forte (Deltametrīns 100 g/l); Karate Zeon 5 CS (Lambda-čihalotrīns 50 g/l), kuru reģistrācija beidzas 2021. gada nogalē; bioloģiskais preparāts NeemAzal (Azadiraktīns-A 10 g/l) ar reģistrācijas laiku līdz 2022. gada jūnijam [26].

Integrētajā un bioloģiskajā lauksaimniecībā kāpostu cekulkodes monitoringam izmantojami gan feromonu slazdi, gan līmes vairogņi, lai izvairītos no nelietderīgas insekticīdu izmantošanas. Ņemot vērā cekulkodes dzīves ciklu, šādi iespējams paredzēt potenciālo kāpuru invāziju laukā pēc 5-7 dienām Latvijas apstākļos.

Feromonu saturošus slazdus, kuri pievilina tēviņus, izvieto kāpostu stādījumos pēc dēstu izstādīšanas uz lauka. Feromonu dispanserus ievieto delta lamatās, kurās pievilinātie tēviņņi pielīp pie līmes vairogņiem lamatās. Šādi nevar prognozēt potenciālo kaitējumu ražai, bet dod priekšstatu par kāpostu cekulkodes populācijas blīvumu konkrētajā vietā. Feromonu nomaiņu jāveic ik pēc 30-45 dienām, atkarībā no tā, kā to paredzējis ražotājs konkrētajam produktam Veicot cekulkodes dabisko ienaidnieku monitoringu, iespējams paredzēt, cik daudz kāpuru izšķilsies un attīstīsies [35], tādējādi, radot izpratni, vai dabiskie ienaidnieki ir pietiekami, lai ierobežotu kāpostu cekulkodes populācijas blīvumu..

Beaverlodge pētniecības ferma, kura atrodas vistālāk uz ziemeļiem no Kanādas lauksaimniecības un lauksaimniecības pārtikas produktu centru vai fermu tīkla veic kāpostu cekulkodes monitoringu ar feromonu slazdiem Delta lamatās. Pētnieku komanda veic kāpostu cekulkodes monitoringu Peace River reģionā, lai noteiktu naktstauriņu masveida migrācijas laiku un apjomu. Delta lamatās izvietoti līmes vairogņi ar sievišķo feromonu smaržu, lai piesaistītu cekulkožu tēviņus. Tie tiek novietoti tā, lai izvadītu valdošos vėjus caur lamatām. Lamatas izliek sezonas sākumā, kad cekulkodes kļūst aktīvas. Sezonas laikā, kad kultūraugi ir izauguši, tiek uzskaitīti uz augiem esošie kāpostu cekulkodes kāpuri, skaits laukuma vienībā, veicot sitienu paraugu [10]. Ņemot vērā zemās izmaksas un metodes vienkāršību, cita veida monitoringa metodes nav populāras un nav plaši aprakstītas. Arī Latvijā lieto Delta lamatu un feromonu dispanseru metodi, lai novērotu kāpostu cekulkodes aktivitāti un pieņemtu lēmumu par augu aizsardzības līdzekļu lietošanu.. Tā kā cekulkodes plaši migrē ar vēja palīdzību, pasaulē nav izstrādāta brīdinājumu atbalsta sistēma lauksaimniekiem balstoties uz kāpostu cekulkodes monitoringu.

1.3. Kāpostaugu audzēšana un to nozīme

Dārzeņiem ir augsta uzturvērtība un aprēķināts, ka pieaugušam cilvēkam dienā jāapēd apmēram 500 g dārzeņu, jeb 182 kg gadā [27]. 2018. gadā, Latvijā kāpostu stādījumi aizņēma 1.8 tūkstošus ha⁻¹, ar kopražu 46.8 tūkstošus tonnu [28], jeb 25.4 tonnas no hektāra, kas ir liels apaudzētās teritorijas un saražotās produkcijas apjoms, lai atsevišķi runātu par to mēslošanas nepieciešamību un īpatnībām optimālu ražu iegūšanai. Pasaulē, pēc 2018. gada datiem, vidējā kāpostu raža bija 29 tonnas no ha⁻¹ [29], tāpēc jāveic augu barošanas un aizsardzības sistēmu uzlabošana, lai pietuvotos vismaz pasaules vidējiem ražas rādītājiem.

Lai iegūtu optimālu ražu, svarīgi ir izvēlēties laukus ar piemērotu augsni, pareizus agrotehniskos pasākumus – sākot no lauku apstrādes un mēslošanas, beidzot ar laistīšanu un augu aizsardzības pasākumu kopumu. Tradicionāli kāpostus Latvijā lauka apstākļos nesēj, bet stāda, par stādāmo materiālu izmantojot dēstus. Lai iegūtu veselīgu stādāmo materiālu, jānodrošina optimāla dīgšanas temperatūra +22 - +25 °C, tad jāsamazina līdz +8 - 12°C pēc

sadīgšanas uz pāris dienām, tad pakāpeniski jāpaaugstina līdz +14 - +16 °C. Optimāla temperatūra galviņkāpostu attīstībai +10 līdz + 20°C. Pie augstākām temperatūrām galviņas var sākt plaisāt, taču tie ir salizturīgi līdz - 7 °C. Būtisks ir mitruma nodrošinājums. Veģetācijas periodā nepieciešami 200 – 400 mm ūdens [30., 31].

Kāpostiem standarta ražas (30 t ha⁻¹) ieguvei nepieciešams N 130 kg ha⁻¹, 130 kg ha⁻¹ P₂O₅ un 240 kg ha⁻¹ K₂O. Vidējiem un vēlajiem kāpostiem pie standarta ražas 50 t ha⁻¹, N 150 kg ha⁻¹, P₂O₅ 150 kg ha⁻¹ un K₂O nepieciešami 260 kg ha⁻¹ [32]. Pēc sadīgšanas būtiski dot kālija, kalcija un magnija papildmēslojumu, 2. attīstības etapā, lai nodrošinātu spēcīgu dīgstu veidošanos un samazinātu to ieņēmību pret slimībām. Pēc izstādīšanas uz lauka, kad augam attīstījušās 9 - 12 lapas (4. att. stadija), veic mēslošanu ar slāpekli saturošiem minerālmēsliem, bet 5. attīstības stadijā būtiski ir veikt mēslošanu ar boru saturošiem minerālmēsliem, jo tieši tas sekmē galviņu veidošanos [33.]. Pirmajās 20–30 dienās izmanto 12 kg ha⁻¹ slāpekli, 4 kg ha⁻¹ fosfora un 10 kg ha⁻¹ kālija, kurus nepieciešams pievadīt kā papildmēslojumu vāji attīstītās sakņu sistēmas dēļ [32].

Par optimālāko attālumu starp augiem uzskatāms 50 x 50 cm attālums starp dēstiem agrajiem kāpostiem un 70 x 70 cm vēlajām un vidējām šķirnēm, jo sabiezināti stādījumi samazina galviņu apjomu un kvalitāti.

Eksperimentā siltumnīcas apstākļos, kāpostu sēklas apstrādājot ar rizobaktērijām pirms sējas, palielina svaigu un sausu dzinumumu un sakņu svaru, stumbra diametru, hlorofila daudzumu un lapas plātnes izmēru stādam, salīdzinot ar indivīdiem, kuri diedzēti no sēklām, kurām nav veikta apstrāde. Eksperimentā tika izmantotas baktērijas no *Bacillus Megaterium* celma TV-91C, *Pantoea Agglomerans* celma RK-92 un *Bacillus Subtilis* celma TV-17C. *B. Megaterium* TV-91C deva vislielāko barības vielu saturu un augšanas parametrus, taču indivīdiem, kuri tika apstrādāti ar *P. Agglomerans* RK-92 tika iegūta lielākā lapu virsma, giberellskābes, salicilskābes un indola etiķskābes satura vērtības stādos. Sēklu inokulācija ar *B. Megaterium* TV-91C palielināja svaigu un sausu dzinumumu un sakņu svaru attiecīgi par 32,9%, 22,6%, 16,0% un 35,69%. Inokulācijas arī attiecīgi palielināja stublāja diametru, stādu augstumu un SPAD hlorofila vērtības par attiecīgi 47,5%, 27,2% un 5,8%. Turklāt, salīdzinot ar kontroli, kurai netika veikta apstrāde ar rizobaktērijām, *P. Agglomerans* RK-92 palielināja giberellīnskābi, salicilskābi, indola etiķskābes un lapu plātnes laukumu attiecīgi par 13,9%, 70,9%, 38,5% un 27,3%. Apstrāde ar rizobaktērijām var uzlabot stādu augšanu un kāpostu kvalitāti [34].

Optimāla augsnes reakcija 5.5 – 6.2 pH, vieglas smilšmāla augsnes, mālsmits, vēlenu vāji podzolētas, palieņu un smagas smilšmāla augsnes ar Ca nodrošinājumu 700 – 1200 mg L⁻¹ augsnē. Slāpekļa nodrošinājums vēlams 105 – 135 mg L⁻¹, P 50 – 70 mg L⁻¹, K 160-210 mg L⁻¹, Mg 55 - 75 mg L⁻¹. Pamatmēslojumā nepieciešami 200 kg ha⁻¹ N, 80 – 120 kg P₂O₅ un 250 – 300 kg ha⁻¹ K₂O. Skāpekli kā papildmēslojumu dod apmēram divas nedēļas pēc stādīšanas pirmo reizi un atkārtoti pēc divām līdz trīs nedēļām, ar devu 30 – 50 kg N ha⁻¹ [27]. Ņemot vērā mēslošanas līdzekļu un vispārējo preču un pakalpojumu cenu pieaugumu, nepieciešama rūpīga plānošana konkrētā kultūrauga audzēšanā, balstoties uz pētījumiem, kuri veikti ne tikai Eiropas, bet arī Baltijas valstu un Latvijas klimatiskajos apstākļos.

Pēc FAOSTAT datiem, Latvijā pēdējo piecu gadu laikā no hektāra novāc vidēji 32 tonnas dažādu kāpostu un citu krustziežu dārzeņu ražu, lai arī stādījumu kopplatības samazinājušās no 2719 hektāriem 2015 gadā līdz 670 hektāriem 2019. gadā. Ņemot vērā ražas pieaugumu uz hektāra no 29.6 tonnām 2015. gadā līdz 34.5 tonnām 2019. gadā, Latvijā kāpostaugu audzēšanas efektivitāte ievērojami palielinājusies [36]. Ņemot vērā to, ka kāpostu cenas vairumtirdzniecības tirgū Latvijā svārstās no 0.12 – 0.26 eur par kilogramu un pēc LLKC aprēķiniem, vēlo galviņkāpostu audzētāja peļņa, iegūstot 35 tonnas ražu, ir nedaudz virs

1800eur [37], laicīga kaitēkļu ierobežošana ir svarīga lielākas un kvalitatīvākas ražas iegūšanai. Latvijā 2021. Gadā platību maksājumu atbalsts par dārzeņu audzēšanu ir 585eur par hektāru, bioloģiskajā lauksaimniecībā 399 eur, ja tie ir vienlaidus platībā augošas brīvprātīgi saistītā atbalsta atbalsttiesīgās dārzeņu kultūraugu sugas, kur katra aizņem mazāk par 0,3 ha un saimniecības kopējā aramzemes platība nepārsniedz 10 hektārus. Piedaloties aktivitātē "Vidi saudzējošu metožu pielietošana dārzkopībā" par dārzeņu platību, ja tie ir vienlaidu platībā augošas brīvprātīgi saistītā atbalsta atbalsttiesīgās dārzeņu kultūraugu sugas, kur katra aizņem mazāk par 0,3 hektāriem un saimniecības kopējā aramzemes platība nepārsniedz 10 hektārus saņem 74 eur/ha [38]. Lai palielinātu uzņēmuma peļņu un saņemtu attiecīgos platību atbalsta maksājumus, būtiski, lai kaitēkļu monitoringa metodes būtu dabai draudzīgas un vienlaikus efektīvas.

Gaviņkāpostus uzglabājot, nepieciešamas atbilstošam ventilējamam noliktavas. Kāpostus uzglabājot konteineros, svarīgi tos novietot vismaz 10-15cm attālumā vienu no otra, lai nodrošinātu spraugas gaisa cirkulācijai. Uzglabāšanas konteineri pēc lietošanas jādezinficē, lai izvairītos no puuvju attīstības [39]. Noliktavām jāatbilst kultūraugu audzēšanas vadlīnijās Latvijā. 8. pielikumam: krustziežu dzimtas dārzeņi –baltie, sarkanie un savojas (virziņkāposti) galviņkāposti, ziedkāposti, brokoļi, Briseles kāposti, Pekinas un Ķīnas kāposti, kolrābji, kāļi, rāceņi higiēnas prasībām [40]. Higiēnas prasības dārzeņu glabātavām Kāpostus noliktavās bojā ne tikai graužēji. Pelēkā puve (*Botrytis cinerea*), baltā puve (*Sclerotinia sclerotiorum*), dārzeņu slapjā puve (*Erwinia carotovora subsp. Carotovora*) ir populārākās kāpostu slimības, kuras bojā ražu noliktavā. Šie patogēni var inficēt kāpostus gan uz lauka, gan tiem atrodoties noliktavā. Lai izvairītos vai samazinātu ražas zudumus uzglabāšanas laikā, svarīgi nodrošināt no patogēniem tīru noliktavu un konteinerus un augu slimību ierosinātāju ierobežošana laicīgi lauka apstākļos un saudzīgi novākt galviņas, tās maksimāli maz mehāniski bojājot [16].

Nepieciešams novākt kāpostus, kad tie nobrieduši un iestājusies to fizioloģiskā gatavības pakāpe, kad tajos uzkrājušies cukuri pietiekamā apjomā. Tie pirmie izdalās elpošanas procesos noliktavā, tāpēc vēlāk sākas glikozinolātu noārdīšanās – tie nodrošina kāpostu spēju pretoties patogēnu iedarbībai. Attiecīgi, par agru novāktas galviņas ātrāk sāks bojāties glabāšanas laikā. Savukārt pārāk vēlu nobrieduša raža, lai arī dod lielāku ražas masu no hektāra, zemākās lapas tiek spiestas un veidojas audu plīsumi, kas ir labvēlīga vide sēņu izraisītu slimību attīstībai. Tādējādi pat 30-30% ražas glabājot var tikt zaudētas [42].

Kāpostaugi cieš arī no citiem kaitēkļiem. Latvijā kāpostos par postīgiem tiek uzskatītas arī kāpostu laputs (*Brevicoryne brassicae*), kāpostu baltenis (*Pieris brassicae*), rāceņu baltenis (*Pieris rapae*), un kāpostu pūcīte (*Mamestra brassicae*), kuru kāpuri bojā kāpostu lapas tās izrobojot vai pilnībā nograuzot. Kāpostu pūcītes kāpuri alo galviņas virzienā uz centru, piesārņo tās ar ekskrementiem un rada labvēlīgu vidi dažādu puuvju attīstībai. Bīstami ir arī spradži (*Phyllotrea* sp.), kuru imago grauž caurumus lapās un kāpuri tās izalo. Īpaši bīstami dēstiem un jauniem augiem, īpaši sausā laikā. Tie izēd augšanas pumpuru un, samazinot zaļo lapu virsmu, var veicināt auga izžūšanu. Kāpostu laputs (*Brevicoryne brassicae*) sūc šūnsulu, radot lapu deformācijas un veicina dažādu sēņu izraisītu slimību un baktēriju izraisītu puuvju rašanos [41].

2. MATERIĀLI UN METODES

2.1. Pētījumu vietas un apstākļu raksturojums

2021. gada veģetācijas sezonā kāpostu cekulkodes monitorings tika veikts septiņās saimniecībās dažādās Latvijas vietās (2.1.1. att.). Projekta izpildes laikā un atskaitē saimniecību nosaukumi netiek minēti, saskaņā ar fizisko personu datu apstrādes likuma 31. pantu¹. Monitoringa atrašanās vietas tiek atzīmētas ar burtiem A, B, C, D, E, F un G. Aprakstošā informācija par saimniecībām skatāma 2.1. tabulā.



2.1.1. attēls. Kāpostu cekulkodes monitoringa pētījumu vietas Latvijā 2021. gadā.

Pētījuma vietas izvēlētas tā, lai iegūtu optimālus salīdzināmos datus valsts mērogā. Jāņem vērā, ka kāpostu un, līdz ar to kāpostu cekulkodes attīstības ciklu lielā mērā nosaka meteoroloģiskie apstākļi, kas dažādos Latvijas reģionos ir atšķirīgi. Šī gada gada pētījumu sezonā kāpostu dēstu izstādīšana uz lauka variēja no maija vidus līdz jūnija pirmajai dekādei. Liela nozīme dažādiem izstādīšanas laikiem ir gan šķirņu agrīnumam vai vēlinumam, kā arī laikapstākļiem. Kā redzams 2.3. tabulā, pavasara beigas un vasaras sākums daudzviet bija ar lielu nokriņšu daudzumu, kā rezultātā fiziski kāpostu stādīšana nebija iespējama.

¹ Fizisko personu datu aizsardzības likums, likumi.lv, [Tiešsaiste][Skatīts 2021.gada 3.novembrī]
Pieejams: <https://likumi.lv/ta/id/300099-fizisko-personu-datu-apstrades-likums>

Informācija par kāpostu cekulkodes monitoringā izmantotajiem kāpostu stādījumiem 2021. gadā

| | Saimniecība A | Saimniecība B | Saimniecība C | Saimniecība D | Saimniecība E | Saimniecība F | Saimniecība G |
|---|--|--|--|---|------------------------------------|-----------------------------------|---|
| Adrese | Līgatnes nov., Līgatnes pag. | Kuldīgas nov., Vārmes pag. | Jelgavas nov., Elejas pag. | Jēkabpils nov., Dignājas pag. | Gulbenes nov., Daukstu pag. | Rēzeknes nov., Dricānu pag. | Ķekavas nov., Ķekavas pag. |
| Koordinātes (Lat; Long) | 57.206149, 25.019822 | 56.839210, 22.190310 | 56.442608, 23.714429 | 56.290150, 26.176050 | 57.115000, 26.714880 | 56.655440, 27.176500 | 56.810553, 24.269379 |
| Vispārīgs augšnes raksturojums | Smilšmāls | Smilšmāls, pH 6.5-7.0, | Smilšmāls, pH 7.2, OV%: 2.8 | Mālsmilts, pH 6.5, | - | Velēnu podzolaugsne , Ms | Velēnu podzolēta glejaugsne, Ms; K ₂ O: 114mg/kg ⁻¹ ; P ₂ O ₅ : 208 mg/kg ⁻¹ ; OV: 44% |
| Priekšaugi | Āboliņš | Ziemas kvieši | Graudaugi | Lauka pupas | Ziemas kvieši | Kartupeļi | Sīpoli |
| Kāpostu šķirne | Lenoks, Krautman, Ramko | Pancoma | Storidor | Sokrāts | Lolita | Bolicor/ Krautman/ Agresor | Jaguar F1 |
| Sēklas materiāla izcelsme | Pašu audzēti dēsti | Pašu audzēti dēsti, sēklas iepirktas kodinātas | Pašu audzēti dēsti | Pašaudzēti dēsti, kodinātas sēklas no "Mārupas sēklas" | Pašu audzēti dēsti | Pašu audzēti dēsti | Pašu audzēti dēsti |
| Izstādīšanas datums | 01.06.2021. | 18.05.2021. | 3.06.2021. | 25.05.2021. | 12.05.2021. | 25. – 31. 05.2021. | 10.06.2021. |
| Stādīšanas metode | Ar rokām | Ar stādāmo tehniku | Lannen stādāmā tehnika, 50cm rindstarpas, 70cm starp augiem | No kasetēm, ar stādāmo tehniku | Rindsēja, ar stādāmo tehniku | Ar rokām | Stādāmā tehnika, 70cm rindstarpas |
| Lietotais mēslojums pie stādīšanas/ papildmēsloju ms | Novatec Classic 12-8- 16 300kg/ha; Yara AN Polar 33.5% 200kg/ha | Perlka 19.8-0- 0-35.8Ca 800kg/ha; Amofoss N12-0- 52 350kg/ha; CaSO ₄ 500kg/ ha; NPK 11- 11- 24 200kg/ha; Nitrobors 15.4-0-0- 25.9CaO- 0.3B 150kg/ha; Yara Sulfammo 23-0-0-5CaO- 3MgO- 31SO ₃ 150kg/ ha | NPK 11-11- 21 600kg/ha; 21.06.2021. NS 37 300kg/ha | NPK 11-11- 21 | NPK 10-26- 26 | - | NPK 12-11- 18 |

| | | | | | | | |
|--------------------------|--|---|--|---|--|---|---|
| Insekticīdu smidzinājums | 30.06.2021. Tracer (darb.viela spinosad 489g/l) 200g/ha; 30.07.2021. Karate zeon 5CS (darb. Viela lamda-cihalotrīns 50g/l), 0.15l/ha | 10.06.21. Karate zeon 5CS (darb. Viela lamda-cihalotrīns 50g/l), 150g/ha; 25.06. Decis Mega (darb. viela deltametrīns 5g/l) 150g/ha; 30.06.2021. Tepeki (darb.viela flonikamīds, 500 g/kg) 140g/ha; | 20.06.21. Decis Mega (darb. viela deltametrīns 5g/l) 150g/ha; 11.07.21. Tepeki (darb.viela flonikamīds, 500 g/kg) 140g/ha; 04.08.21. DiPel (darb.viela baktērija Bacillus thuringiensis var. kurstaki ABTS-351) 0.5kg/ha | 4.06.2021. Fastac 50 (darb.viela alfa-cipermetrīns 50g/l), 0.2l/ha; 14.06.2021. Fastac 50 (darb.viela alfa-cipermetrīns 50g/l), 0.2l/ha; 7.07.2021. Karate zeon 5CS (darb. Viela lamda-cihalotrīns 50g/l), 0.15l/ha | 08.06.2021. Decis Mega (darb. viela deltametrīns 5g/l) 0,1 l/ha, | 05.06.2021. Decis Mega (darb. viela deltametrīns 5g/l) 5ml/10l H ₂ O | 25.06. 2021. Decis Mega (darb. viela deltametrīns 5g/l); 11.07.2021. DiPel (darb.viela baktērija Bacillus thuringiensis var. kurstaki ABTS-351); 14.07.2021. DiPel (darb.viela baktērija Bacillus thuringiensis var. kurstaki ABTS-351) |
|--------------------------|--|---|--|---|--|---|---|

Gaisa temperatūras un nokrišņu daudzuma dati iegūti no saimniecībām teritoriāli tuvāk esošajām Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra stacijām un EasyLog datu logeriem, kuri tika uzstādīti tiešā lauka tuvumā.

2021. gada vasara kopumā Latvijā vērtējama kā karsta, ar augstām vidējām gaisa temperatūrām (2.2. tabula).

Maijā zemākā gaisa temperatūra reģistrēta saimniecībā C -5.5°C , maija otrajā dekādē, savukārt augstākā vidējā gaisa temperatūra 14.7°C saimniecībās B un G. Vidējās gaisa temperatūras 2021.gada maijā pa mēnešu dekādēm variē no 3.7°C maija pirmajā dekādē saimniecībā C, līdz 14.7°C saimniecībās B un G. Mazākais nokrišņu daudzums bijis saimniecībā B- 34.1 mm mēnesī. Siltais un samērā sauss laiks nodrošināja laicīgu dēstu izstādīšanu uz lauka jau 18. maijā. Pārējās saimniecībās mēneša nokrišņu summa pārsniedza 50mm, kā rezultātā, kāpostus stādīja vēlāk.

Jūnijs visa valstī bija karsts, maksimālā gaisa temperatūra visās saimniecībās pārsniedza 23 grādus pēc Celsija pirmajā dekādē, kamēr otrajā uz trešajā dekādē maksimālās temperatūras bieži vērojamas virs 30°C , un vidējā gaisa temperatūra bija robežās no 18.5°C saimniecībā B līdz 23.4°C saimniecībā G. Netipiski zema vidējā gaisa temperatūra tika novērota saimniecībā C – 11.8°C jūnija trešajā dekādē, tajā pat laikā arī zemākais nokrišņu daudzums jūnijā. Visās saimniecībās, izņemot B un C, jūnija nokrišņu summa pārsniedza 34 mm. Saimniecībā D noliņa vairāk kā 70 mm mēnesī.

Jūlijā maksimālā vidējā gaisa temperatūra 23.2 grādi bija saimniecībā A otrajā mēneša dekādē. Dienas laikā zemākā fiksētā gaida temperatūra 6.3°C , vairumā gadījumu bija virs 9°C . Jūlija pirmajās divās dekādēs novērojams sausums, kad nolīst zem 10mm. Trešajā dekādē saimniecībās A, B, D un G pieaug nokrišņu apjoms. Saimniecībā C augi cieta no karstuma un mitruma trūkuma izraisīta stresa – jūnijā un jūlijā, kad kopā noliņa 18mm. Savukārt saimniecībā B mēneša laikā noliņa 111.9 mm.

2.1.tabula

**Minimālā, maksimālā un vidējā gaisa temperatūra (°C) kāpostu cekulkodes
monitoringa vietās 2021. gada audzēšanas sezonā pa mēnešu dekādēm**

| Mēnesis | | Maijs | | | Jūnijs | | | Jūlijs | | | Augusts | | | Septembris | | | |
|-------------|-------|-------|------|------|--------|------|------|--------|------|------|---------|------|------|------------|------|------|------|
| Dekāde | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | |
| Saimniecība | A | Min. | -1.6 | 5.4 | 3.5 | 5.8 | 6.5 | 14.0 | 13.9 | 10.4 | 8.3 | 8.1 | 11.2 | 7.6 | 2.7 | 2.3 | 0.8 |
| | | Maks. | 23.2 | 26.2 | 20.6 | 27.2 | 31.2 | 32.8 | 32.0 | 33.3 | 30.9 | 24.5 | 25.9 | 21.7 | 26.2 | 25.6 | 17.0 |
| | | Vid. | 7.1 | 13.4 | 11.1 | 17.6 | 19.1 | 22.6 | 23.0 | 23.2 | 19.0 | 17.1 | 16.6 | 14.2 | 12.8 | 10.3 | 8.8 |
| | B | Min. | -2.6 | 7.6 | 2.1 | 6.5 | 6.1 | 11.9 | 12.2 | 9 | 8.4 | 8.4 | 11.5 | 6.7 | 2.7 | 2.2 | 1.0 |
| | | Maks. | 25.3 | 26.6 | 19.0 | 26.4 | 32.6 | 33.9 | 31.3 | 32.4 | 31.1 | 23.6 | 23.3 | 20.3 | 25.5 | 23.6 | 18.6 |
| | | Vid. | 7.3 | 14.7 | 11.3 | 17.1 | 18.5 | 21.5 | 22.5 | 22.0 | 19.4 | 16.4 | 16.6 | 14.3 | 13.1 | 11.2 | 9.4 |
| | C | Min. | -2,5 | -5,3 | -2,7 | -1,4 | 6,5 | 3,6 | 6,8 | 6,3 | 13,1 | 14,4 | 10,2 | 9,4 | 8,7 | 12,1 | 7,5 |
| | | Maks. | 6,2 | 5,3 | 14,1 | 23,7 | 28,5 | 19,0 | 24,5 | 31,1 | 32,0 | 32,5 | 33,4 | 31,5 | 24,9 | 26,4 | 21,3 |
| | | Vid. | 3,7 | 7,8 | 4,4 | 7,5 | 14,0 | 11,8 | 16,6 | 17,8 | 21,2 | 22,9 | 22,6 | 20,0 | 17,3 | 17,6 | 14,7 |
| | D | Min. | -1.8 | 6.4 | 2.6 | 6.1 | 6.8 | 13.8 | 12.6 | 10.1 | 9.2 | 8.9 | 11.6 | 14.1 | 2.5 | 2.2 | 2.1 |
| | | Maks. | 22.2 | 24.2 | 18.2 | 25.1 | 31.0 | 32.0 | 31.5 | 33.0 | 30.0 | 24.2 | 24.3 | 21.1 | 24.6 | 24.5 | 15.0 |
| | | Vid. | 7.4 | 13.7 | 11.4 | 16.9 | 18.6 | 22.0 | 22.4 | 22.6 | 19.3 | 16.9 | 16.8 | 14.1 | 12.6 | 10.5 | 8.3 |
| | E | Min. | -0.7 | 6.8 | 3.0 | 6.2 | 8.1 | 14.2 | 14.3 | 10.7 | 9.3 | 9.6 | 11.0 | 6.8 | 32 | 0.8 | 3.7 |
| | | Maks. | 21.0 | 24.4 | 17.7 | 25.2 | 30.3 | 32.0 | 31.0 | 32.1 | 29.5 | 23.8 | 23.0 | 19.5 | 23.4 | 22.8 | 10.6 |
| | | Vid. | 6.8 | 14.0 | 11.1 | 17.2 | 18.6 | 22.0 | 22.2 | 22.4 | 19.1 | 16.7 | 16.1 | 13.8 | 12.3 | 9.7 | 6.5 |
| | F | Min. | -1.6 | 7.8 | 1.8 | 4.7 | 8.2 | 14.6 | 13.7 | 11.7 | 9.1 | 9.6 | 11.7 | 6.0 | 2.5 | 1.0 | 1.9 |
| | | Maks. | 20.1 | 23.4 | 17.0 | 25.2 | 30.2 | 31.6 | 30.6 | 32.6 | 28.7 | 24.6 | 24.3 | 19.7 | 23.4 | 23.4 | 14.8 |
| | | Vid. | 7.2 | 13.8 | 11.2 | 17.2 | 18.6 | 21.8 | 22.1 | 23.0 | 19.4 | 16.6 | 16.6 | 13.8 | 12.0 | 10.1 | 7.4 |
| G | Min. | 1.3 | 8.7 | 6.9 | 10.4 | 11.4 | 18.1 | 17.6 | 16.0 | 14.4 | 12.9 | 12.4 | 9.8 | 7.1 | 4.1 | 4.3 | |
| | Maks. | 23.4 | 26.3 | 18.7 | 22.6 | 30.9 | 32.2 | 31.9 | 31.4 | 30.2 | 24.1 | 24.8 | 19.9 | 24.0 | 23.0 | 16.0 | |
| | Vid. | 8.2 | 14.7 | 12.4 | 17.9 | 19.8 | 23.4 | 24.7 | 24.2 | 20.7 | 18.2 | 17.5 | 15.2 | 14.2 | 11.5 | 10.6 | |

Augustā vidējā gaisa temperatūra samazinājās līdz 12.3 grādiem saimniecībā E, kamēr citviet reti noslīdēja zem 14 grādiem pēc Celsija. Maksimālās gaisa temperatūras variēja ap 24°C, kamēr saimniecībā C tā joprojām sasniedza 31.5°C atzīmi turpinoties ilgstošam sausumam. Pārējās saimniecībās nolija virs 100 mm mēnesī. Apgrūtināta bija agro šķirņu nobriešana un novākšana, kā arī traucēta cekulkodes un citu kāpostu kaitēkļu lidošanas aktivitāte.

2021. gada septembrī vidējās gaisa temperatūras bija no 8.8°C saimniecībā B līdz 17.3°C saimniecībā C, kurā joprojām turpinājās sausums – mēnesī nolist 7.2 mm pirmajās divās dekādēs. Saimniecībās A, F un G vidējs nokrišņu daudzums virs 35 mm mēnesī. Tā kā daudzviet novērotas zemas gaisa temperatūras jau pirmajā dekādē – zem 3.0°, un vidējās gaisa temperatūras zem 13°C, tiek secināts, ka pie esošā mitruma un temperatūras režīma, tauriņu lidošana ir beigusies.

**Nokrišņu summa (mm) kāpostu cekulkodes monitoringa vietās 2021. gada
audzēšanas sezonas mēnešu dekādēs**

| Mēnesis | | Maijs | | | Jūnijs | | | Jūlijs | | | Augusts | | | Septembris | | | |
|-------------|---|--------------------|------|------|--------|------|------|--------|------|------|---------|------|------|------------|------|------|------|
| Dekāde | | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | I | II | III | |
| Saimniecība | A | Nokrišņu summa, mm | 46.0 | 27.0 | 42.5 | 1.0 | 11.2 | 50.3 | 9.1 | 0.1 | 59.5 | 18.9 | 46.3 | 32.5 | 7.4 | 11.5 | 26.6 |
| | B | | 8.7 | 12.0 | 13.4 | 0 | 7.9 | 12.2 | 18.8 | 59.7 | 33.4 | 59.0 | 48.5 | 18.2 | 2.1 | 3.8 | 19.4 |
| | C | | 0.4 | 14.8 | 35.4 | 0.2 | 5 | 9.6 | 2.6 | 0.4 | 0.2 | 0 | 7.6 | 2.2 | 3.8 | 3.8 | 0 |
| | D | | 39.8 | 9.1 | 36.7 | 22.5 | 1.6 | 47.8 | 0.5 | 8.1 | 34.9 | 36.6 | 35.6 | 53.3 | 5.5 | 7.8 | 18.4 |
| | E | | 49.1 | 17.1 | 46.7 | 3.1 | 1 | 43.9 | 11.3 | 4.7 | 8.3 | 30.1 | 62.6 | 57.2 | 5.2 | 8.1 | 13.7 |
| | F | | 31.3 | 41.7 | 22.5 | 1.5 | 2.7 | 44.8 | 0 | 7 | 1.2 | 52.4 | 20.4 | 44 | 5.3 | 16.3 | 14.3 |
| | G | | 22.6 | 25.8 | 42.2 | 0 | 26.2 | 8.3 | 0 | 16.6 | 30.4 | 21.9 | 37.7 | 28.5 | 20.1 | 9.1 | 21.2 |

2.2. Kāpostu cekulkodes monitoringa

Monitoringa vietas tika iekārtotas uzreiz pēc kāpostu iestādīšanas. Katrā monitoringa vietā tiek atzīmēta viena transekte ar 10 punktiem 10 m attālumā citu no cita, kas tika iezīmēti ar 1.8 m gariem baltiem stiklšķiedras mietiem. Ap katru punktu izvēlējās un atzīmēja 6 kāpostu dēstus, uz kuriem tika veiktas uzskaites. Atzīmēšanu veica ar 0.8 m gariem bambusa mietiem un etiķetēm (2.2.1. attēls).

Kāpostu cekulkodes imago monitoringam izmantoja Delta lamatas, kurās ievieto ja Csalomon (Ungārijā) ražotus dzimumferomonu dispenserus. Monitoringu veica no kāpostu iestādīšanas brīža līdz septembra beigām, vai līdz brīdim, kamēr vairs nelidojaa kāpostu cekulkodes.

Pirmās Delta lamatas ar feromonu dispenseriem uzstādīja monitoringa iekārtošanas dienā, katrā otrā atzīmētajā punktā uzstādot pa lamatai. Katrā transektē attiecīgi 5 lamatas.

Kāpostu cekulkodes tēviņu uzskaiti lamatās veica reizi nedēļā vienā un tajā pašā dienā. Delta lamatās pielipušās cekulkodes saskaitīja, reģistrēja tabulā atbilstoši prasībām un nomainīja līmes ieliktni. Fiksēja augu attīstības stadiju. Feromonus mainīja reizi 4 nedēļās (pēc ražotāja rekomendācijas).



2.2.1. attēls. Kāpostu ceulkodes uzskaites punkts ar atzīmētiem 6 augiem un Delta lamatām. (Foto: N. Astašova)

Nedēļu pēc izmēģinājuma vietas iekārtošanas, veica pirmo uzskaiti (nākamās-ar nedēļas intervālu). Uzskaitīja kāpostu ceulkodes imago lamatās, olas, kūniņas un kāpurus uz iezīmēto augu lapām, reģistrēja veidlapā.

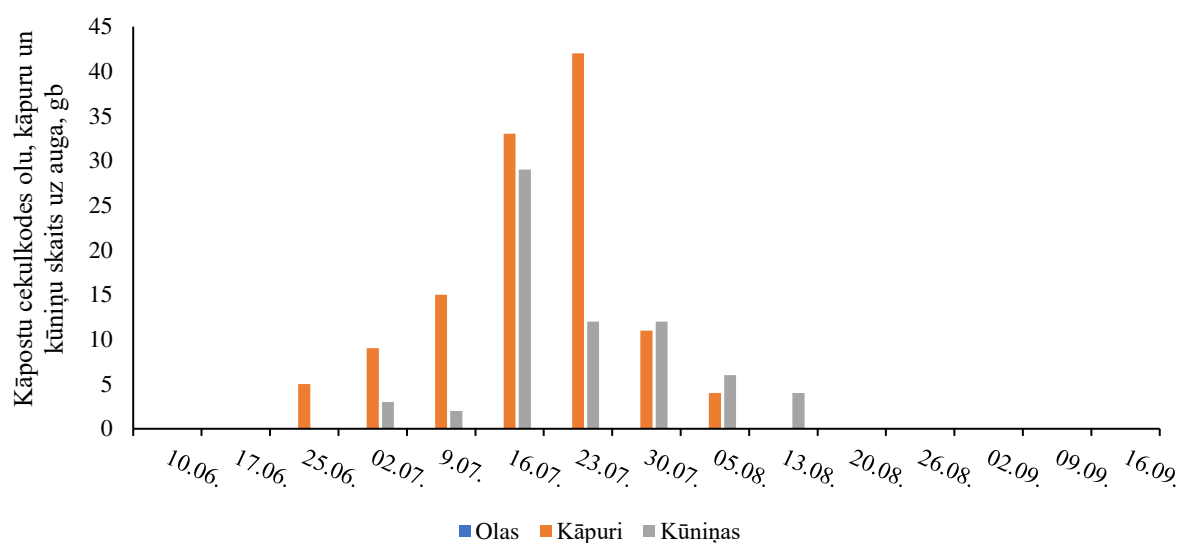
Paralēli uz iezīmētajiem augiem tika veikta arī laputu, rāceņu un kāpostu balteņu kāpuru un kūniņu, kā arī citu kaitēkļu uzskaitē uz augiem.

Visos kāpostu stādījumos tika veiktas ierastās apsaimniekošanas aktivitātes, ieskaitot insekticīdu smidzinājumus, ja tie bija nepieciešami.

3. REZULTĀTI UN TO ANALĪZE

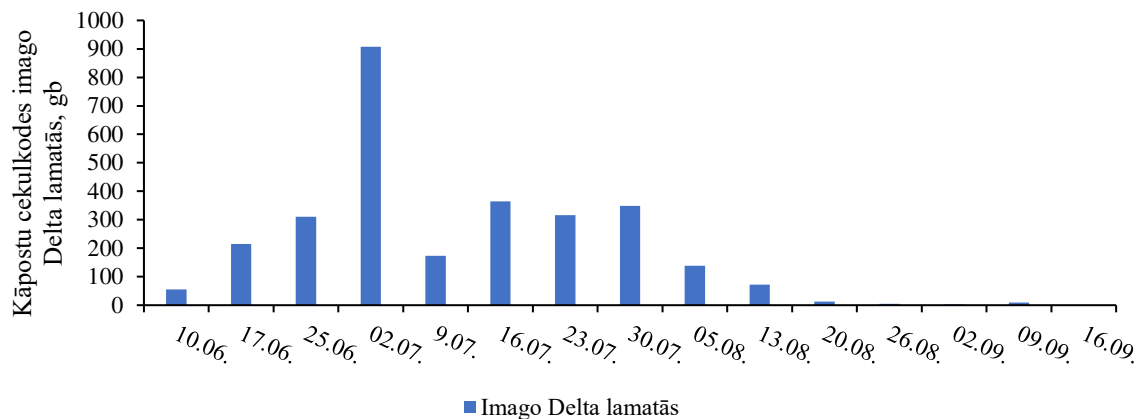
3.1. Kāpostu cekulkodes monitoringa rezultāti

Saimniecībā A kāpostu stādīšana tika uzsākta 1.06.2021. Ņemot vērā to, ka Līgatnes novadā maijā nolija 115.5 mm nokrišņu, stādīšana tika veikta ar rokām vairāku dienu laikā. Monitoringa vieta iekārtota 3.06.2021, pirmā uzskaitē veikta 10.06.2021. Olu dējumi uz lapām netika konstatēti sezonas gaitā. Pirmie kāpuri uzskaitīti 25. jūnijā, kad uz 60 iezīmētiem augiem 41 AE tika konstatēti 5 kāpuri. Pirmās kūniņas attiecīgi otrajā jūlijā. Kāpuru skaits pieaug jūlijā otrajā pusē, attiecīgi 33 un 43 kāpuri uz 60 iezīmētiem augiem. 30. jūlijā tiek veikts insekticīdu smidzinājums ar KarateZeon 5CS 150ml/ha un kūniņu un kāpuru skaits samazinās. Augusta vidū vairs netiek konstatēti kāpuri, trešajā dekādē arī kūniņas.



3.1.1. attēls. Kāpostu cekulkodes olu, kāpuru un kūniņu uzskaites rezultāti saimniecībā A 2021. gada pētījumu sezonā.

Veicot lidojošo kāpostu cekulkodes imago uzskaiti Delta lamatās, to aktivitāte sākusies drīz pēc monitoringa vietas iekārtošanas. Pirmā uzskaitē veikta 10. jūnijā un lamatās konstatēti 55 imago (3.1.2. attēls). Monitoringa sezona saimniecībā A uzsākta bez cekulkodes lidošanas aktivitātes sākuma brīža kavēšanas. Imago skaits tuvāko nedēļu laikā pieaug līdz 215 un 310 imago piecās lamatās. 30. jūnijā veikts insekticīda Tracer smidzinājums ar devu 200g/ha, jo konstatēti gan pirmie kāpostu cekulkodes kāpuri, gan laputu kolonijas un kāpostu balteņu kāpuri. Strauji pieaugot vidējai diennakts gaisa temperatūrai līdz 23.0°C pieaug kāpostu cekulkodes aktivitāte un lamatās nedēļas laikā iekrituši 905 imago. Jūnija trešā dekāde bija lietaina un nolija virs 50.3 mm nokrišņu. Jūlija sākums bija sauss, ar augstu gaisa temperatūru un bija labvēlīgi apstākļi kāpostu cekulkodes lidošanai.

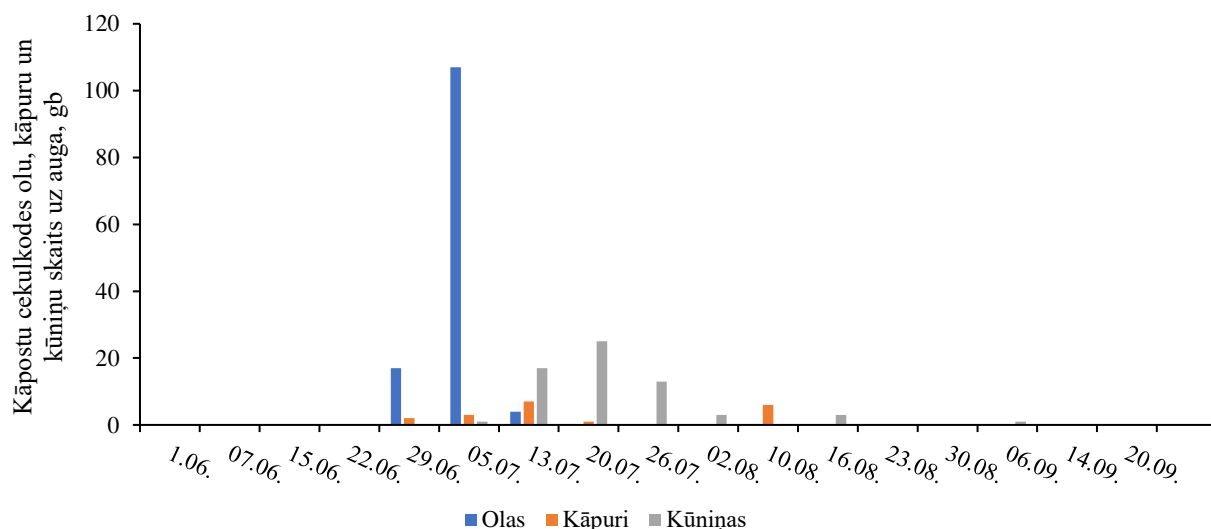


3.1.2. attēls. Kāpostu cekulkodes imago skaits Delta lamatās saimniecībā A 2021. gada sezonā.

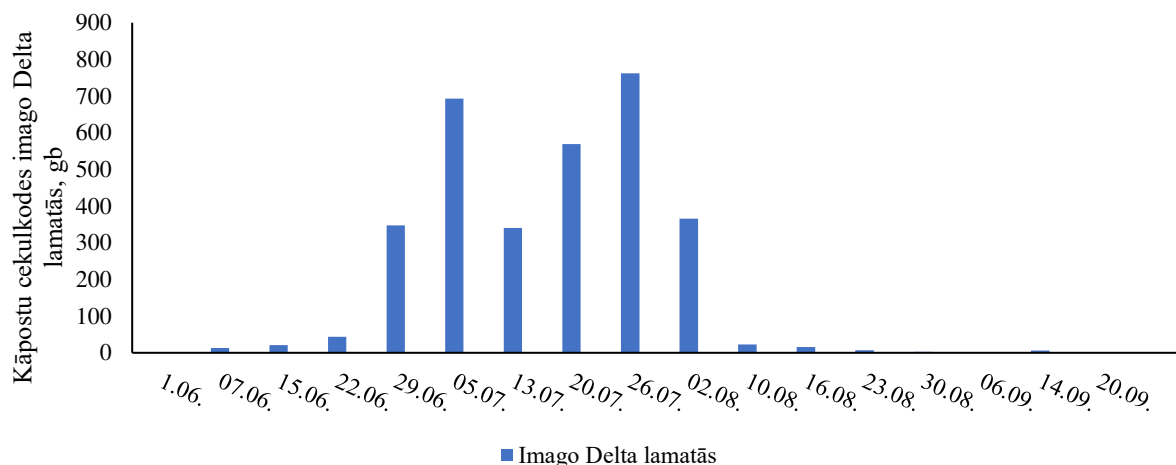
Ņemot vērā to, ka kāpostu cekulkode kopš izlidošanas brīža olas dēj apmēram 10 dienas un no izdēšanas brīža līdz kāpuram uz lapām Latvijas apstākļos nepieciešamas 5-7 dienas, sausais un karstais laiks jūlijā sākumā izskaidro cekulkodes kāpuru un kūniņu skaita straujo pieaugumu uzskaitēs, kuras saimniecībā A veiktas 16. un 23. jūlijā.

Lai arī imago lidošanas aktivitāte turpinājās līdz augusta vidum, kad lamatās vidēji konstatēja 349 – 72 imago, uz lapām tik pat kā vairs nebija kāpuru vai kūniņu. No augusta trešās dekādes līdz septembra otrajai dekādei, vairs netika konstatēti jauni kāpuri vai kūniņas un Delta lamatās bija pa atsevišķam indivīdam. Vērtējot olu, kāpuru un kūniņu daudzumu saistībā ar imago skaita izmaiņām Delta lamatās, var secināt, ka saimniecībā A attīstījušās četras paaudzes.

Saimniecībā B dēsti uz lauka tika izstādīti 18. maijā. Monitoringa vieta tika iekārtota 26. maijā. Pirmās trīs nedēļas uz augiem netika konstatētas ne olas, ne kāpuri, ne kūniņas. Pirmās atsevišķās olas un kāpuri uz lapām konstatēti 29. jūnijā. 5. jūlijā uz 60 iezīmētiem augiem tika uzskaitītas 107 kāpostu cekulkodes olas. Atsevišķi kāpuri sezonas laikā uz augiem tika konstatēti līdz 10. augustam. Arī jaunas kūniņas pēc 16. augusta vairs netika konstatētas laukā B. Lai arī maijā bija mērens nokrišņu daudzums, un samērā augsta gaisa temperatūra, kāpostu cekulkodes imago jūnija pirmajās uzskaitēs 1. un 7. jūnijā tika konstatēti nelielā daudzumā kā atsevišķi indivīdi (3.1.4. attēls). 22. un 29. jūnijā delta lamatās attiecīgi 44 un 347 cekulkodes imago. Uzskaitē 29. jūnijā vērojami pirmās olas un kāpuri. 5. jūlijā uz 60 iezīmētiem augiem saskaitītas 107 olas, no kurām lielākā daļa neattīstījās, jo lietus tās noskaloja. Pēc 5. jūlija uz augiem konstatēti atsevišķi olu dējumi un kāpuri. Jūlijā pieaug kūniņu skaits. No tām attīstījusies jauna kāpostu cekulkožu paaudze.



3.1.3. attēls. Kāpostu cekulkodes olu, kāpuru un kūniņu uzskaites rezultāti saimniecībā B 2021. gada pētījumu sezonā.

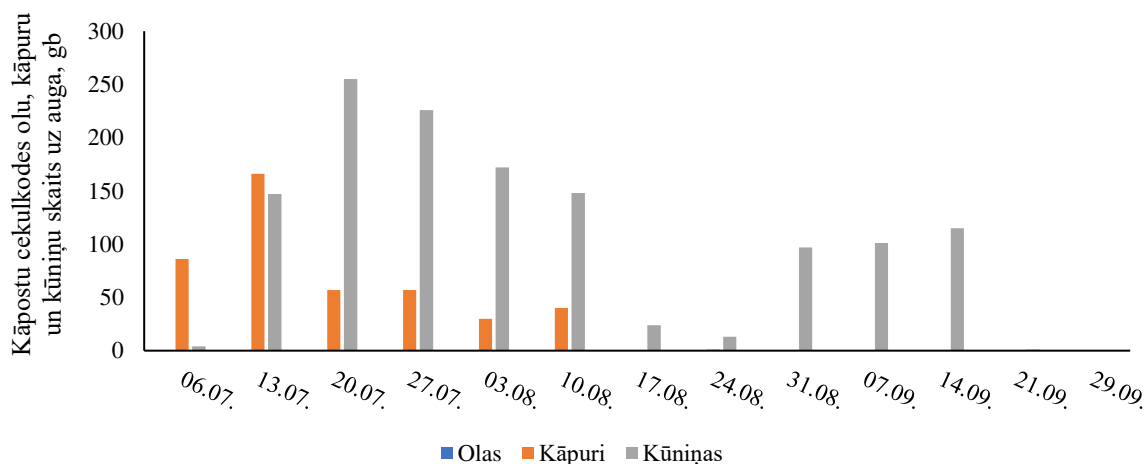


3.1.4. attēls. Kāpostu cekulkodes imago skaits Delta lamatās saimniecībā B 2021. gada sezonā.

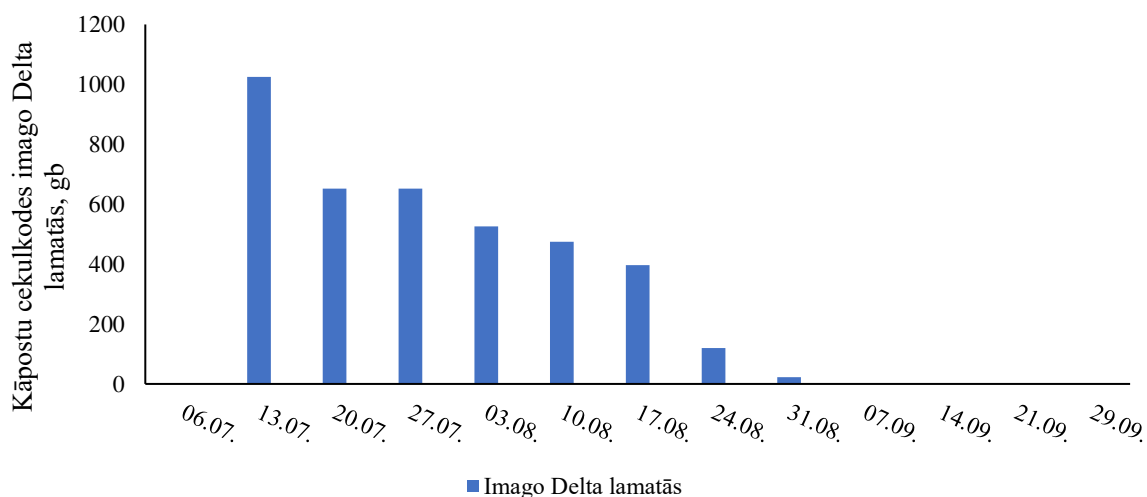
Imago aktīvi lido līdz augusta otrajai dekādei. No jūlija līdz augusta otrajai dekādei saimniecībā B bija novērojams liels nokrišņu daudzums, kurš kavēja kāpostu cekulkodes lidošanu un olu dēšanu. Saimniecībā B 21. gadā attīstījās trīs kāpostu cekulkodes paudzes.

Saimniecībā C, Jelgavas novadā 2021. gada sezonā ir novērojams zemākais nokrišņu daudzums starp saimniecībām. Pirmā uzskaitē veikta pie monitoringa vietas iekārtošanas 6. jūlijā, kad konstatēti kāpuri un ir attīstījušās pirmās kūniņas (3.1.5. attēls). Uz 60 iezīmētu augu lapām jūlija vidū konstatēti 166 kāpuri un 147 kūniņas 13. jūlijā. Pēcāk kāpuru skaits mazāks, tomēr pieaug kūniņu skaits – 255 kūniņas uz 60 augiem 20. jūlijā. Nedaudz mazāks tas ir nākamajās trijās nedēļās. 4. augustā tika veikts insekticīdu smidzinājums ar DiPel 0.5kg/ha. 16. augustā reģistrētas spēcīgas lietusgāzes, kad dienas laikā nolīst 33mm. Nelabvēlīgo laikapstākļu rezultātā iet bojā daļa no kāpuriem, kā rezultātā nākamajās divās nedēļās tiek konstatētas skaitliski maz kūniņas. Pēcāk turpinās karsts, sauss laiks un cekulkodes attīstība notiek strauji un kāpurus uzskaitēs nav izdevies reģistrēt, iespējams tāpēc, ka nedēļas laikā

kāpuri bija iekūņojušies un izšķīlušies. Netipiski siltais laiks veicināja strauju kāpostu cekulkožu attīstību.



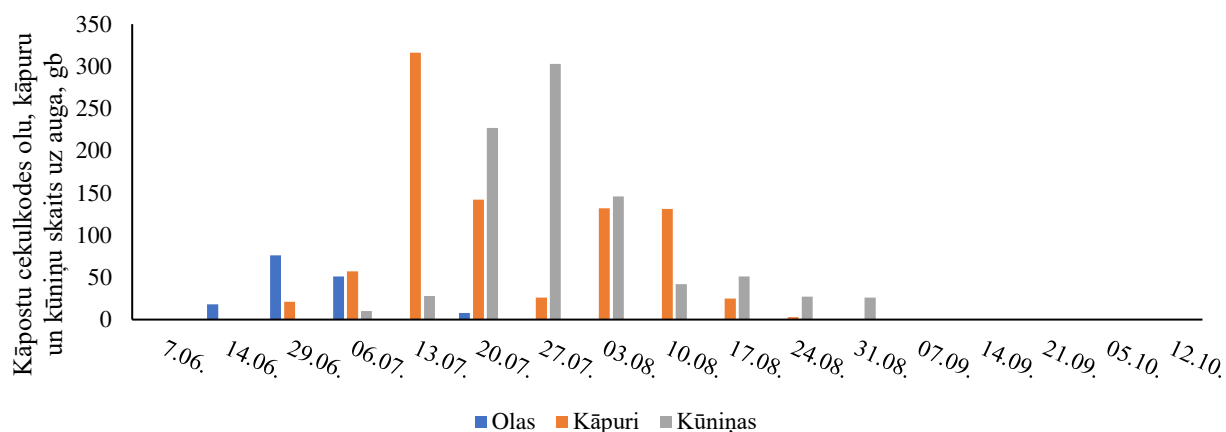
3.1.5. attēls. Kāpostu cekulkodes olu, kāpuru un kūniņu uzskaites rezultāti saimniecībā C 2021. gada pētījumu sezonā.



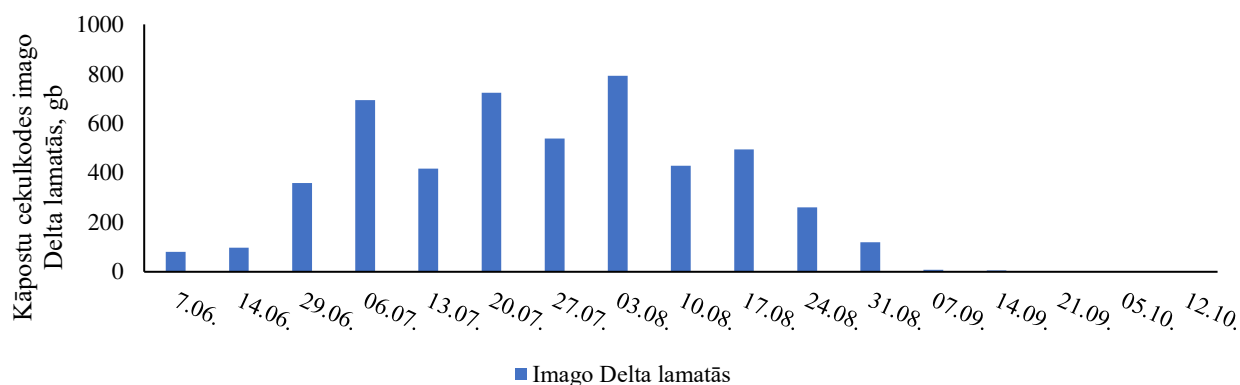
3.1.6. attēls. Kāpostu cekulkodes imago skaits Delta lamatās saimniecībā C 2021. gada sezonā.

Sestajā jūlijā tika izvietoti feromonu slazdi, pirmā uzskaitē veikta 13. jūlijā, kad piecās Delta lamatās reģistrēti 1025 imago. Lidojošo imago skaits 20. jūlijā Delta lamatās samazinās līdz 652 imago. Imago skaita samazināšanās Delta lamatās vērojama arī augusta otrajā dekādē, kad atsevišķas dienas bija salīdzinoši vēsas un nokrišņiem bagātas. Pēdējie imago reģistrēti 31. augusta beigās.

Saimniecībā D, Jēkabpils novadā, pirmās kāpostu cekulkodes olas uz augiem reģistrētas 14. jūnijā. Pirmie kāpuri, nelielā skaitā – 29. jūnijā, savukārt pirmās kūniņas attīstījušās jūlija pirmajā dekādē (3.1.7. attēls). 13. jūlijā reģistrēti 303 kāpuri uz 60 augiem. Trešajā jūlija dekādē kūniņu skaits ir virs 250 kūniņām uz iezīmētajiem augiem. Pēdējo reizi atsevišķus kāpurus reģistrē 24. augustā. Septembrī un oktobrī kūniņas netiek reģistrētas.



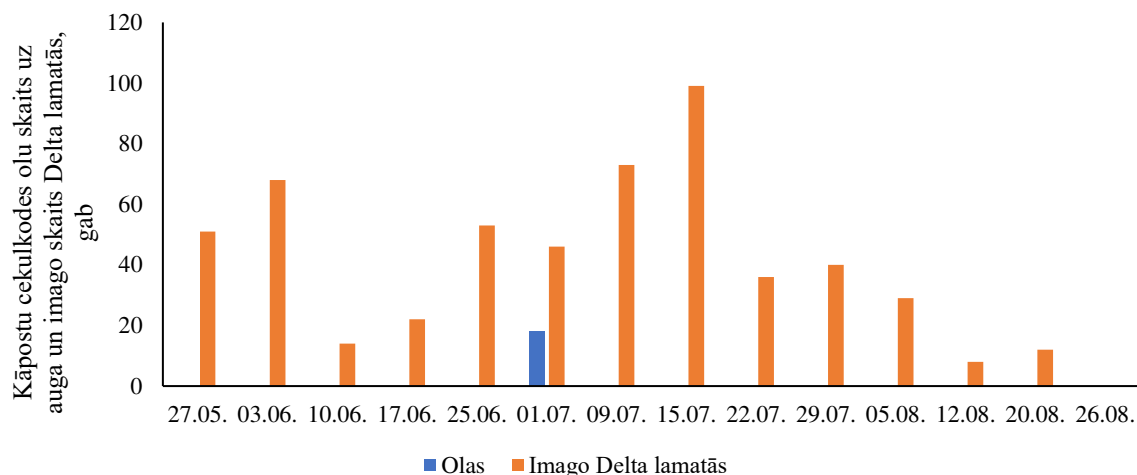
3.1.7. attēls. Kāpostu cekulkodes olu, kāpuru un kūniņu uzskaites rezultāti saimniecībā D 2021. gada pētījumu sezonā.



3.1.8. attēls. Kāpostu cekulkodes imago skaits Delta lamatās saimniecībā D 2021. gada sezonā.

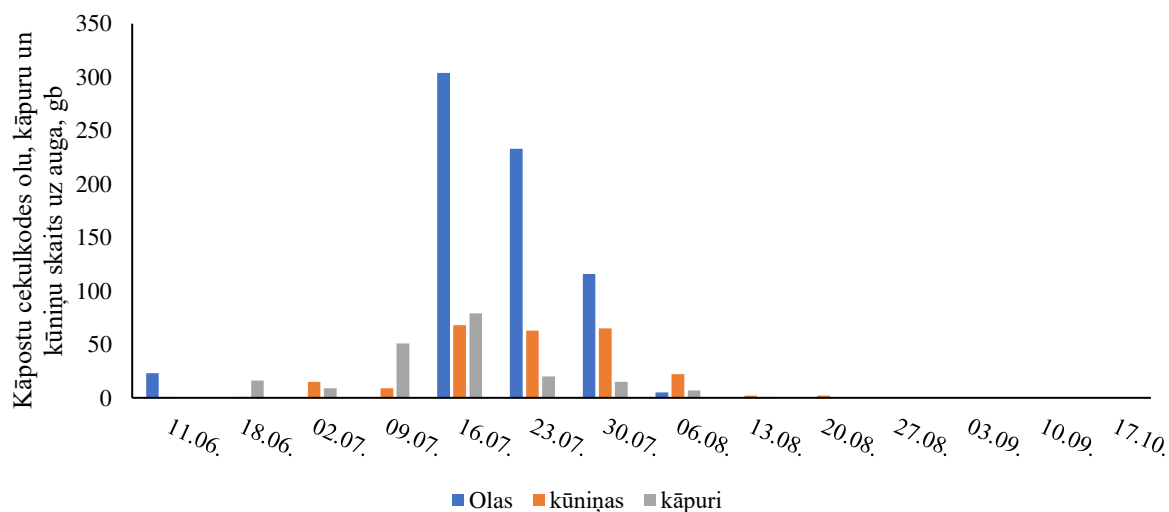
Jūnijā, ņemot vērā augsto nokrišņu daudzumu pirmajā dekādē, imago skaits Delta lamatās nepārsniedz simtu. Cekulkode aktīvāk lido jūlija pirmajā dekādē un lamatās novēroti 694 indivīdi. Otrā un trešā jūlija dekādē no kūniņām attīstās jaunas cekulkodes paaudzes, tāpēc augusta sākumā vērojams imago skaita maksimums lamatās. Augusts saimniecības D teritorijā ir ar augstu nokrišņu daudzumu, olu dēšana aktīvi nenotiek un jaunas paaudzes indivīdu skaits samazinās. Atsevišķi imago Delta lamatās tiek konstatēti arī septembrī un oktobra sākumā.

Saimniecībā E monitoringa vieta tika iekārtota 22. maijā. Pirmajā uzskaitē 27. maijā netika konstatētas ne olas, ne kāpuri, ne kūniņas uz augiem. Arī imago skaits Delta lamatās ir mazs, salīdzinot ar citām saimniecībām. Olas konstatētas 1. jūlijā (3.1.9. attēls). 8. jūnijā smidzināti insekticīdi, kas vēl vairāk ierobežoja kāpostu cekulkodes populāciju. Ņemot vērā to ka saimniecībā E šī gada pētījumu sezonā bija viens no augstākajiem nokrišņu rādītājiem, kāpostu cekulkode šajā saimniecībā neairojās un bojājumus ražai neradīja, kā arī insekticīdu smidzināmi veiksmīgi ierobežoja kāpostu cekulkodes populāciju.

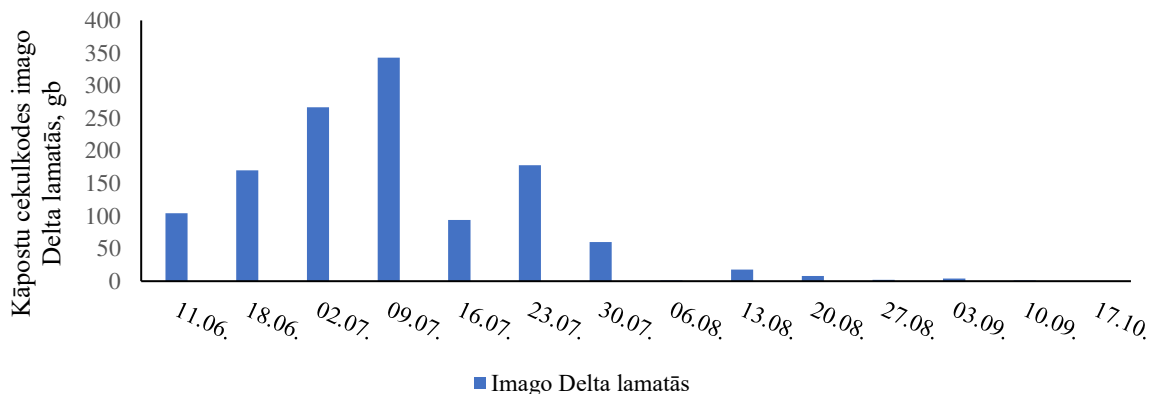


3.1.9. attēls. Kāpostu cekulkodes olu skaits uz augiem un imago skaits Delta lamatās saimniecībā E 2021. gada sezonā.

Saimniecībā F pirmā kāpostu cekulkodes uzskaitē veikta 11.06., kad konstatēti pirmie olu dējumi uz augiem (3.1.10. attēls). Līdz jūlija otrajai dekādei novērojams neliels kāpuru un kūniņu skaits. Olu dējumu nav. Jūnija trešā dekāde bija lietaina, tāpēc cekulkodes imago lidoja samērā maz (3.1.11.attēls). Jūlija otrajā dekādē reģistrēts liels skaits olu, pieaug arī kāpuru un kūniņu skaits. Šajā laikā ir augsta gaisa temperatūra, bez izteiktiem nokrišņiem. Pie šādiem laikapstākļiem īsā laika periodā var attīstīties 3-4 cekulkodes paaudzes.



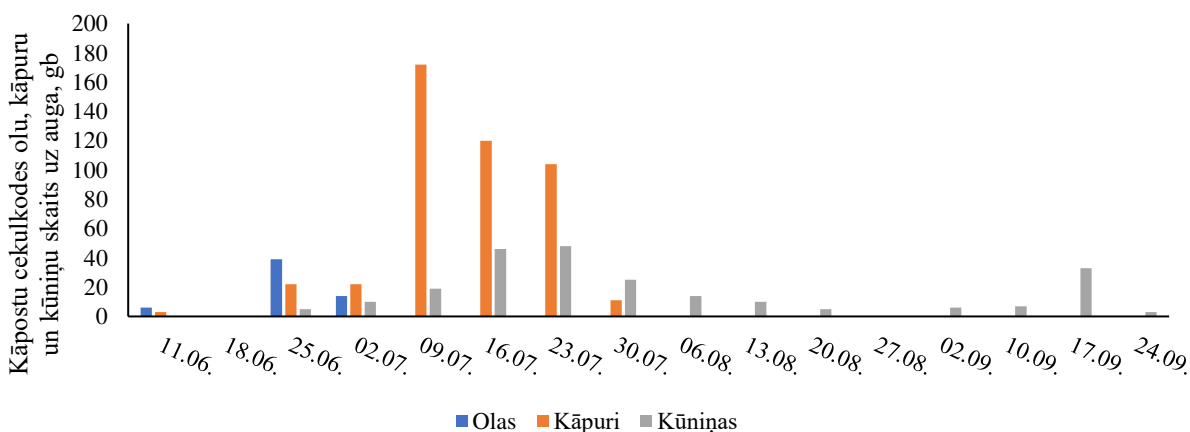
3.1.10. attēls. Kāpostu cekulkodes olu, kāpuru un kūniņu uzskaites rezultāti saimniecībā F 2021. gada pētījumu sezonā.



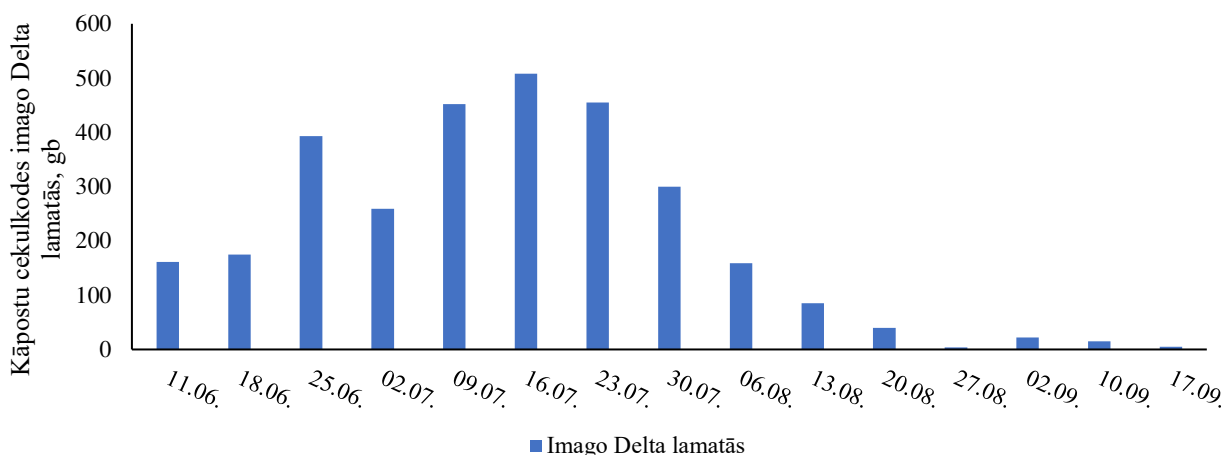
3.1.11. attēls. Kāpostu cekulkodes imago skaits Delta lamatās saimniecībā F 2021. gada sezonā.

Augusta pirmajā dekādē nolīst 52.4 mm un cekulkodes aktivitāte strauji samazinās. Netiek novērotas olas, kāpuri vai kūniņas uz augiem. Strauji samazinās arī imago skaits Delta lamatās. Augustā, septembrī un oktobrī tajās noķerti atsevišķi imago eksemplāri. Nav piemēroti laikapstākļi kāpostu cekulkodes lidošanai.

Saimniecībā G, Ķekavas novadā, monitoringa vieta iekārtota jūnija otrās dekādes sākumā. Pirmās olas un kāpuri 11. jūnijā (3.1.12. attēls). Pirmās kūniņas uz kāpostu lapām novērotas 25. jūnijā nelielā skaitā. Jūnija otrā dekāde bija samērā mitra (26.6 mm), tāpēc cekulkodes aktivitāte bija samērā zema. Straujš kāpuru skaita pieaugums novērots 9. jūlijā. Jūlija pirmā dekāde bija bez nokrišņiem, ar augstu vidējo gaisa temperatūru. Arī otrajā dekādē netika novērotas lielas lietavas. Olas uz lapām nav reģistrētas, bet kāpuri un kūniņas attīstās strauji iespējams siltie laika apstākļi veicināja strauju embrionālo attīstību olās un kāpuri izšķīlās nedēļas ietvaros. 30. jūlijā kāpuru un kūniņu skaita samazinājums – trešajā dekādē nolija 30.4mm un lietus turpinājās līdz septembra otrajai dekādei, radot nelabvēlīgu vidi kāpostu cekulkodes imago lidošanai (3.1.13. attēls).



3.1.12. attēls. Kāpostu cekulkodes olu, kāpuru un kūniņu uzskaites rezultāti saimniecībā G 2021. gada pētījumu sezonā.



3.1.13. attēls. Kāpostu cekulkodes imago skaits Delta lamatās saimniecībā G 2021. gada sezonā.

Kāpostu cekulkodes imago sāka lidot, tikko kā iestājās atbilstoši laikapstākļi, tāpēc 25.jūnijā Delta lamatās reģistrēti 395 kāpostu cekulkodes imago. Jūlija pirmā un otrā dekāde bija sausa, tāpēc kāpostu cekulkode aktīvi lido, dēj olas un attīstās kāpuri. Jūlija trešajā dekādē nolīst 30.4 mm un nokrišņi saglabājas līdz septembra otrajai dekādei. Samazinās gan lidojošo imago skaits lamatās, gan kāpuru un kūniņu skaits uz augiem. Lido atsevišķi imago un uz augiem novērotas atsevišķas kūniņas. Kāpuri pēdējo reizi reģistrēti 30. jūlijā.

Nemot vērā kāpostu cekulkodes lidošanas un olu dēšanas aktivitāti 2021. gada sezonā, jāsecina, ka tai plaši savairoties neļāva tieši lielais nokrišņu daudzums sezonā. Cekulkodes imago – tauriņš nav aktīvs lidotājs lietus laikā. Spēcīgs lietus arī notrauc cekulkodes olas un kāpurus no lapām, kā rezultātā tie zaudē barības avotu un iet bojā. Lai arī veģetācijas sezona bija silta, kāpostu cekulkodes paaudžu attīstību kavēja augstais nokrišņu daudzums.

3.2. Citu kāpostu kaitēkļu monitoringa rezultāti

Sezonas laikā tika pievērsta uzmanība arī citiem kāpostu kaitēkļiem. Tika uzskaitīti arī kāpostu balteņa (*Pieris brassicae*), rāceņu balteņa (*Pieris rapae*) un kāpostu pūcītes (*Mamestra brassicae*) kāpuri, kā arī kāpostu laputs (*Brevicoryne brassicae*) daudzums uz augiem noteiktos periodos.

Saimniecībā A kāpostu laputis pirmo un vienīgo reizi reģistrētas 25. jūnijā (3.2.1. tabula). Kāpostu balteņa olas un kāpuri nelielā daudzumā uzskaitīti gandrīz visas veģetācijas sezonas laikā no 26. jūnija līdz 13. augustam (3.2.1. tabula), nelielā skaitā.

Saimniecībā B spēcīga laputu koloniju invāzija uz augiem no 29. jūnija līdz 7. jūlijam. 25. un 30. jūnijā tiek veikti insekticīdu smidzinājumi ar DecisMega150h/ha un Teppeki 140g/ha, kuri ierobežo laputu populāciju. Sezonas laikā tiek reģistrētas atsevišķas laputis uz augiem līdz 23. augustam.

Saimniecībā C kāpostu balteņi novēroti no 20. jūlija līdz 10. augustam, laputis no 20. līdz 27. jūlijam. Šajā saimniecībā no 20. jūlija līdz 24. augustam uzskaitīti arī vairāki desmiti rāceņu balteņu kāpuri un kūniņas uz augiem. Citās saimniecībās šāda rāceņu balteņu populācija netika novērota. Kāpostu balteņa olas un kāpuri un laputis pirmo reizi sezonā.

Saimniecībā D, 9. jūnijā. Pēdējo reizi šajā saimniecībā laputu kolonijas novērotas 29. jūnijā (3.1.2. tabula). Kāpostu balteņu populācija atsevišķās uzskaites reizēs pārsniedz 300 kāpurus uz 60 augiem, kamēr saimniecībā E, jūlija beigās, konstatēti 17 kāpostu balteņu kāpuri. Kāpostu laputs vai citi kaitēkļi netika konstatēti visas sezonas laikā. Augusta trešajā dekādē kāposti uz lauka bija inficēti ar slapjo puvi, kuras savairošanos varēja veicināt tauriņu kāpuru bojājumi (3.2.1. attēls).



3.2.1. attēls. Ar slapjo puvi inficēti kāposti lauka apstākļos, 26.08.2021. Foto: Anita-Maija Plukse, VAAD.

Saimniecībā F insekticīds smidzināts 5. jūnijā (DecisMega 5ml/10l H₂O) un turpmāk sezonas laikā netika veikta kāpostu kaitēkļu ierobežošana. Kāpostu balteņi un laputis reģistrētas 11. jūnijā, kad augi sasnieguši AS 14. Kāpostu balteņi savairojas lielā skaitā un uz augiem sastopami līdz 28. augustam (3.1.2. attēls). Laputis pēdējo reizi uzskaitītas 13. augustā. Sezonas laikā konstatētas uz visiem augiem. Uzskaitē 13. augustā secināts, ka kāpostu kaitēkļu kāpuri līdz dzīslajam noēduši lielāko daļu no kāpostu lapu apjoma, tāpēc skaitliskais kāpostu balteņu kāpuru skaits samazinājās, savukārt laputis vairs netika konstatētas (3.1.3. attēls). Šajā saimniecībā tika reģistrēti arī kāpostu pūcītes kāpuri. No jūlija otrās līdz augusta otrajai dekādei to skaits uz 60 iezīmētiem augiem variēja no 10 līdz 50. Saimniecībā G atsevišķi kāpostu balteņa kāpuri reģistrēti no 16. jūlija līdz 6. augustam. Atsevišķas laputis un nelielas to kolonijas laukā no 11. jūnija līdz 6. augustam. Šajā saimniecībā jūlija trešajā un augusta pirmajā dekādē novēroti atsevišķi kāpostu pūcītes un rāceņu balteņa kāpuri.

3.2.1. tabula.

Kāpostu balteņa un kāpostu laputs pirmā reģistrācija monitoringa saimniecībās 2021. gada pētījumu sezonā.

| Datums/ Saimniecība | Kāpostu baltenis | | | | | | | Kāpostu laputs | | | | | | |
|------------------------|------------------|---|---|---|---|---|---|----------------|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G |
| 09.06. | | | | x | | | | | | | x | | | |
| 11.06. | | | | | | x | | | | | | | x | x |
| 25.06. | x | | | | | | | x | | | | | | |
| 29.06. | | | | | | | | | x | | | | | |
| 16.07. | | | | | | | x | | | | | | | |
| 20.07. | | | x | | | | | | | x | | | | |
| 29.07. | | | | | x | | | | | | | | | |
| 02.08. | | x | | | | | | | | | | | | |

Visās saimniecībās, izņemot saimniecībā E Gulbenes novadā, 2021. gada pētījumu sezonā tika novēroti gan atsevišķi kāpostu rāceņu kāpuri vai kūniņas. Vairākās saimniecībās novērota kāpostu balteņu aktīva lidošana, taču to olas vai kāpuri uz augiem tika konstatēti nelielā skaitā, tādējādi neradot nozīmīgu ekonomisko kaitējumu.

3.2.2. tabula

Kāpostu balteņa un kāpostu laputs pēdējā reģistrācija monitoringa saimniecībās 2021. gada pētījumu sezonā.

| Datums/ Saimniecība | Kāpostu baltenis | | | | | | | Kāpostu laputs | | | | | | |
|------------------------|------------------|---|---|---|---|---|---|----------------|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | A | B | C | D | E | F | G |
| 25.06. | | | | | | | | x | | | | | | |
| 29.06. | | | | | | | | | | | x | | | |
| 27.07. | | | | | | | | | | x | | | | |
| 06.08. | | | | | | | x | | | | | | | x |
| 10.08. | | | x | x | | | | | | | | | | |
| 13.08. | x | | | | | | | | | | | | x | |
| 23.08. | | | | | | | | | x | | | | | |
| 27.08. | | | | | | x | | | | | | | | |
| 06.09. | | x | | | | | | | | | | | | |



3.2.2. attēls. Kāpostu balteņu kāpuru invāzija 13.08.2021. saimniecībā F. Foto: Valda Meijere, VAAD.



3.2.3. attēls. Kāpostu lauks 13.08.2021. saimniecībā F. Foto: Valda Meijere, VAAD.

4. SECINĀJUMI

1. Veicot kāpostu cekulkodes monitoringu astoņās vietās Latvijā, 2021. gada veģetācijas sezonā, secināts, ka kāpostu cekulkode kā kāpostu kaitēklis ir izplatīts visā valsts teritorijā. Veicot imago uzskaiti Delta lamatās, tie reģistrēti visos stādījumos līdz kāpostu novākšanas brīdim (saimniecība E) vai līdz iestājas kāpostu cekulkodes olu dēšanai nepiemēroti laikapstākļi.
2. Insekticīdu smidzinājumi laukos lietoti īsi pēc dēstu izstādīšanas uz lauka, lai pasargātu tos no spradžu bojājumiem un laputu koloniju veidošanās. 2021. gadā kultūraugos novērojama ļoti spēcīga dažādu sugu laputu invāzija. Šie smidzinājumi daļēji ierobežoja arī kāpostu cekulkodes un citu kaitēkļu attīstību un masveida savairošanos.
3. 2021. gada pētījumu sezonā kāpostu cekulkodes aktivitāti būtiski ierobežoja nokrišņu daudzums. Cekulkodes imago – tauriņu - lidošana ir apgrūtināta lietus laikā, tās dēj retāk un mazāku skaitu olu, tāpēc kāpuri nesavairojas tādā apjomā, lai nodarītu lielu ekonomisko kaitējumu. Tas nesakrīt ar iepriekšējo gadu lauksaimnieku novērojumiem, kad karstā un sausā laikā kāpostu cekulkode rada plašus lapu un galviņu bojājumus augiem.
4. Kāpostu balteni un kāpostu laputs ir sastopami lielākajā daļā Latvijas teritorijas un bija reģistrēti visos monitoringa laukos, izņemot saimniecībā E. Veicot insekticīdu smidzinājumus, to populāciju iespējams ierobežot. Saimniecībā F, kurā netika veikti insekticīdu smidzinājumi, kāposti zaudēja lielāko daļu zaļās lapu virsmas, kas attiecīgi, ietekmē tālāko auga augšanu, attīstību un galviņu nobriešanu. Rāceņu baltenis un kāpostu pūcīte novēroti atsevišķos stādījumos, ar nelielu indivīdu skaitu, un nav vērtējami kā nozīmīgi kāpostu kaitēkļi monitoringa saimniecībās.
5. Kāpostu cekulkodes monitoringu nepieciešams turpināt, lai izdarītu secinājumus par tās ekonomisko kaitējumu un populācijas apjomu dažādās Latvijas teritorijās. Kāpostu cekulkodi un tās paaudžu skaitu spēcīgi ietekmē laikapstākļi, ko arī parāda iegūto uzskaišu rezultāti. Saimniecībā C, kur bija augsta gaisa temperatūra un zems nokrišņu daudzums, bija kāpostu cekulkodes attīstībai piemērotāki laikapstākļi, salīdzinot ar pārējām monitoringa vietām. Pēc viena gada pētījumiem nav iespējams izdarīt viennozīmīgus secinājumus par to, cik paaudzes Latvijā attīstās šobrīd.

LITERATŪRAS SARAKSTS

1. Onstad D.W.,Knolhoff L. 2014. Insect Resistance Management (second edition), Chapter 9 – Anthropod resistance to crops, pp. 312-318.
2. You M., Ke F., You S., et al.,1 December 2020,Variation among 532 genomes unveils the origin and evolutionary history of a global insect herbivore, Nature Communications,Volume 11, Issue 1, Article number 2321
3. Insecta.pro Taksonomija, Plutella apakšģints. Tiešsaiste, skatīts 14.02.2021. Pieejams: <http://insecta.pro/taxonomy/2666>
4. Fauna Europaea, Plutella subg.Plutella. Tiešsaiste, skatīts 14.02.2021. Pieejams:https://fauna-eu.org/cdm_dataportal/taxon/dd801ee9-260d-4f08-bd36-2f2e4b0001c8
5. Shelton AM, Wyman JA, 1992. Insecticide resistance of diamondback moth in North America. [Diamondback Moth and Other Crucifer Pests: Proceedings of the Second International Workshop], [ed. by Talekar NS]. Shanhua, Taiwan: Asian Vegetable Research and Development Center. 447-454.
6. Kfir. R, 1998, Origin of the Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae), Annals of the Entomological Society of America, Volume 91, Issue 2, Pages 164–16
7. Kāpostu raža Latvijā. FAOSTAT. Tiešsaiste, skatīts 15.02.2021. Pieejams: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
8. British ledioptera. Plutella. Tiešsaiste, skatīts 15.02.2021. Pieejams: <https://britishlepidoptera.weebly.com/18-plutellidae.html>
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. Insect Pest Management Program. Diamondback moth monitoring. Tiešsaiste, skatīts 15.02.2021. Pieejams: <http://insectpestmanagement.blogspot.com/2016/05/diamondback-moth-monitoring-prairie.html>
11. Latvijas PSRS dzīvnieku noteicējs, I Bezmugurkaulnieki., Doc. E. Tauriņa un E. Ozola red., Latvijas valsts izdevniecība, Rīgā, 1957
12. Sarfraz M., Keddie B.A., Dosall M.L., 2005, Biological control of the diamondback moth, Plutella xylostella: A review, *Biocontrol Science and Technology* , Volume 15, 2005 - Issue 8, pp – 763- 789
13. Sarfraz M.R. et al., 2011, Larval survival, host plant preferences and developmental responses of the diamondback moth Plutella xylostella (Lepidoptera: Plutellidae) on wild brassicaceous species. Entomogolical science. Volume 14, Issue 1, pp 20-30.
14. Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighbouring countries, Economic plants and their Diseases, Pests and Weed, Pests, Daimonthback Moth. Tiešsaiste, skatīts 01.04.2021., Pieejams: http://www.agroatlas.ru/en/content/pests/Plutella_maculipennis/

15. Hu G., Cold Tolerance and Overwintering of the Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae) in Southeastern Australia, *Environmental Entomology*, Volume 38, Issue 3, 1 June 2009, Pages 524–529
16. *Kultūraugu audzēšanas vadlīnijas Latvijā: krustziežu dzimtas dārzeni – baltie, sarkanie un Savoļas (virziņkāposti), galviņkāposti, ziedkāposti, brokoļi, Briseles kāposti, Pekinas un Ķīnas kāposti, kolrābji, kāļi un rāceņi*, 7. pielikums Zemkopības ministrijas, 20.10.2015 rīkojumam Nr. 151
17. Study shows life table of crop-devastating diamondback moth has changed little in 65 years. CABI.ORG. Tiešsaiste, skatīts 17.02.2021., Pieejams: <https://www.cabi.org/news-article/study-shows-life-table-of-crop-devastating-diamondback-moth-has-changed-little-in-65-years/>
18. Ahmad M., 2005, Diamondback moth, *Plutella xylostella*: a review of its biology, ecology and control., *Journal of Agricultural Research* 43(4):361-382
19. *Plutella xylostella*, Featured creatures. Entomology & Nematology. University of Florida, Institute of food and agricultural sciences. Tiešsaiste. Skatīts 2021. gada 1. aprīlī. Pieejams: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leaf/diamondback_moth.htm
20. 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: 202-8.
21. Furlung J.M., et.al., 2013., Diamondback Moth Ecology and Management: Problems, Progress, and Prospects, *Annu. Rev. Entomol.* 58:517–41
22. Sayyed A. H., et al., 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.
23. 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
24. Muimba-Kankolongo A., 2018, Food Crop Production by Smallholder Farmers in Southern Africa, Challenges and Opportunities for Improvement, Pages 205-274
25. Ankersmit GW. 1953. DDT resistance in *Plutella maculipennis* (Curtis) (Lep.) in Java. *Bulletin of Entomological Research* 44, 421-425
26. Latvijas Republikā reģistrēto augu aizsardzības līdzekļu saraksts, Valsts Augu aizsardzības dienests, Rīga, 2021
27. Bimšteine G., Lepse L., Bankina B. (2014). *Kāpostu, burkānu, sīpolu slimības un to ierobežošanas iespējas*. Jelgava: LLU, 104 lpp
28. Global Cabbage Market Generated a Revenue of \$39.4 Billion During 2018. [Tiešsaiste] Pieejams: <http://www.globenewswire.com/news-release/2019/09/10/1913652/0/en/Global-Cabbage-Market-Generated-a-Revenue-of-39-4-Billion-During-2018.html>

29. Centrālā Statistikas Pārvalde. LAG020. Lauksaimniecības kultūru sējumu platība, kopražā un vidējā ražība. Tiešsaiste, skatīts 23.02.2021., Pieejams: https://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/lauks/lauks__03Augk__ikga.d/LAG020.px/table/tableViewLayout1/
30. Parek F. (2013). Growth stages. In: New Yorks Food and Life Sciences Bulletin. No 101, p.1–4.
31. Vēriņš A. (2007). Dārzenkopība. Lauka dārzeņu audzēšana. Pūres Dārzkopības izmēģinājumu stacija. 284. Lpp
32. Kultūraugu mēslošanas plāna izstrādes metodika (2008). Latvijas Republikas Zemkopības ministrija Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs. Ozolnieki: LLKC. 40 lpp.
33. Andaloro J. T., Rose K. B., Shelton A. M., Hoy C. W., Becker R. F. (1983). Cabbage growth stages. New Yorks Food and Life Sciences Bulletin. No 101, 1–4.
34. Turan M., Ekinci M., Yildirim E., Güneş A., et.al. (2014). Plant growth-promoting rhizobacteria improved growth, nutrient, and hormone content of cabbage (*Brassica oleracea*) seedlings. In: Turkish Journal of Agriculture and Forestry. Vol. 38, p. 327-333
35. *Diamondback moth*. Manitoba. Tiešsaiste, skatīts 1.11.2021., Pieejams: <https://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/insects/diamondback-moth.html>
36. Kāpostaugu stādījumu kopplatība un raža. FAOSTAT. Tiešsaiste, skatīts 2.11.2021. Pieejams: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
37. Baltie galviņkāposti. LLKC pielikums. Tiešsaiste, skatīts 2.11.2021. Pieejams: http://new.llkc.lv/sites/default/files/baskik_p/pielikumi/baltie_galvinkaposti_2.pdf
38. Atbalsta likmes un izmaksu grafīks. Lauku Atbalsta dienests. Tiešsaiste, skatīts 2.11.2021., Pieejams: <https://www.lad.gov.lv/lv/atbalsta-veidi/platibu-maksajumi/atbalsta-likmes/>
39. M. Gailīte. *Glabāšanas sagatavošana dārzeņu uzglabāšanai*. Agrotops, Septembris 2018, 80-81.lpp, AS Latvijas Mediji
40. Dārzeņu noliktavu tīrīšanas un dezinfekcijas higiēnas prasības. Tiešsaiste, skatīts 02.11.2021. Pieejams: http://www.zm.gov.lv/doc_upl/Darzenu_produkcijas_primaras_razosanas_un_pirm_apstrades_labas_higienas_prakses_vadlinijas.pdf
41. Krustziežu dzimtas dārzeņu slimības un kaitēkļi. VAAD. Tiešsaiste, skatīts 2.11.2021., Pieejams: http://noverojumi.vaad.gov.lv/images/Krustziezi_WEB.pdf
42. M. Gailīte. *Augļu un dārzeņu uzglabāšanas kniņi*. Agrotops pielikums bibliotēka 2019, 35-40 lpp. AS Latvijas Mediji