

SĀKOTNĒJIE PĒTĪJUMI PAR MIERA PERIODU CIDONIJU (*CYDONIA OBLONGA* MILL.) UN ČEMURU ELEAGNA (*ELAEAGNUS UMBELLATA* THUNB.) SĒKLAUDŽU PUMPUROS

PRELIMINARY STUDY OF DORMANCY IN BUDS OF QUINCE (*CYDONIA OBLONGA* MILL.) AND AUTUMN OLIVE (*ELAEAGNUS UMBELLATA* THUNB.) SEEDLINGS

Kaspars Kampuss, Signija Vintere, Viola Remese, Gundega Sebre, Lilija Dučkēna, Daiga Birzleja

Latvijas Lauksaimniecības universitāte
kaspars.kampuss@llu.lv

Abstract. *Chilling requirements of quince (Cydonia oblonga Mill.) and autumn olive (Elaeagnus umbellata Thunb.) growing in the Latvian climate have not been sufficiently studied until now. This information could be important for the propagation and potential cultivation of them for fruits, rootstocks or as ornamentals. In order to find out the chilling requirement in quince and autumn olive buds, as well as to test methods for studying plant endodormancy period, an experiment was set up in the Latvia University of Life Sciences and Technologies. Potted one-year-old seedlings were placed in a cold store at 4 °C at the onset of dormancy. Every 7–14 days, 3 quince and 2 autumn olive plants were transferred to a climate chamber at 22 °C. The first control for quinces was performed after 14 days and for the autumn olives after 21 days in the cold. After 7–14 days a proportion of opened buds in the lower, middle and upper thirds of the plants was calculated. Quinces had a very low (less than 14 days) chilling requirement for the few buds on shoot tips and the bottom part of the plant, 35 days for the other buds in the upper third of the plants and the highest – in the middle of the plants (91 days). Thus, quince requires chilling of 91 days for normal bud opening (68% of all buds opened), although, after chilling of 35 days, enough buds open for satisfactory plant development (44%). A very low (less than 21 days) chilling requirement was observed in the lower and middle thirds of the autumn olive plants, and after chilling plants for 35 days or more, bud opening was inhibited and only a few buds opened at the bottom parts. Thus, the study should be repeated using other temperature and cold storage regimes for the autumn olive.*

Key words: *Cydonia oblonga, Elaeagnus umbellata, chilling requirement, endodormancy.*

Ievads

Cidonijas (*Cydonia oblonga* Mill.) un čemuru eleagna (*Elaeagnus umbellata* Thunb.) augļus iespējams lietot uzturā, augi ir izmantojami gan dekoratīvos stādījumos, gan arī kā potcelms.

Cidonijas augļu ražošanai audzē daudzviet pasaulē, piemēram, Ķīnā, Ukrainā, Eiropas dienvidu un rietumu valstīs u. c., tomēr Latvijā pagaidām nav komerciālu cidoniju stādījumu, kaut arī ir zināmi un kolekcijās tiek saglabāti vairāki perspektīvi kloni – ziemcietīgi un ar kvalitatīviem augļiem (Drudze, 2015). Cidonijas daudzviet tiek izmantotas kā veģetatīvi pavairojams augumu samazīnošs potcelms bumbierēm – potcelmu selekcija Eiropā veikta, piemēram, Lielbritānijā, Francijā, Nīderlandē, Lietuvā un arī Latvijā. Ir zināms, ka daudziem šiem potcelmiem ir problēmas ar ziemcietību un saderību ar bumbieru šķirnēm (Einhorn, 2021), turklāt Latvijā nav veikti pietiekami daudz pētījumu, lai droši ieteiktu tos komerciālai audzēšanai (Drudze un Lāce, 2015). Tomēr Latvijā ir ierīkoti atsevišķi ražojoši stādījumi, piemēram, MPS 'Vecauce'. Vairums cidoniju sēkludžu nav piemēroti lietošanai uzturā augļu savelkošās garšas un sastāvā esošo akmensūnu dēļ, taču cidonijas sēkludžus var izmantot kā potcelmu, piemēram, cidonijas šķirņu pavairošanai (Pio et al., 2008). Literatūrā pieejams ļoti šaurs informācijas klāsts par cidonijas prasībām pēc aukstuma perioda garuma dziļā miera perioda iziešanai un normālai pumpuru attīstībai. Anglijā veiktā pētījumā ar 48 cidoniju potcelmu formu koksnaiņiem spraudņiem no kokaudzētavas mātesaugu stādījuma un 18 šķirņu un formu pieaugušu koku viengadīgiem dzinumiem atklāts, ka potcelmu paraugos miera perioda ilgums svārstījās no 29.6 līdz 78 dienām, bet pieaugušo koku dzinumos – no 26 līdz 68 dienām, pēc šī laika posma plauka vismaz 50% pumpuru. Pēc aukstuma perioda bija nepieciešamas 4.5 līdz 15 dienas siltumā (16 °C) līdz pumpuru saplaukšanai (Hongui and Alston, 1995). ASV Taksonā, Fīniksā, Arizonā un Kalifornijā dārzkopjiem ieteiktas šķirnes ar 300 h (12.5 dienas) ilgu miera periodu, un minēts, ka citām šķirnēm tas var būt robežās no 100 līdz 500 h (4–21 diena) (Growing Quince..., 2022).

Čemuru eleagns Āzijas valstīs, piemēram, Pakistānā, ir zināms kā tautas medicīnas līdzeklis ar pierādītu pretiekaisuma iedarbību (Mubasher et al., 2007) un augstu bioaktīvo vielu (flavonoīdi, karotinoīdi u. c.) koncentrāciju, turklāt veiksmīgi izmantojams veselīgu un garšīgu pārstrādes produktu ražošanā (Tariq et al., 2020). ASV tas tiek pētīts un ieteikts kā potenciāls kultūraugs komerciālai audzēšanai, galvenokārt tā augļu augstvērtīgā sastāva dēļ. Tie izceļas ar īpaši augstu likopēna saturu, tāpēc tiek uzskatīti par potenciāli izdevīgiem ne tikai veselīgas pārtikas vai uztura bagātinātāju ražošanai, bet arī likopēna ekstrakcijai (Black et al., 2005). Vienlaikus citos ASV reģionos tas atzīts par bīstamu invazīvu sugu ar slāpekļa fiksācijas spēju (Malinich, 2017). Tiesa – tā nav vienīgā augļkopībā izmantojamā suga, kas iekļauta invazīvo sugu sarakstos gan ASV, gan Latvijā. Pētījumus par čemuru eleagna dziļā miera perioda garumu literatūrā nebija iespējams atrast, vienīgi norādes, ka auga pumpuri pavasaros plaukst agrāk par citiem konkrētā klimatā augošiem augiem un ka tas cēlies no kontinentālā klimata zonas (Invasive species..., 2022) – tādējādi var pieņemt, ka čemuru eleagnam ir relatīvi īss dziļā miera periods.

Latvijas apstākļos nav pētīta šo sugu augu un to daļu prasības pēc dziļā miera perioda garuma, tomēr šī informācija būtu noderīga, lai izvērtētu to izmantošanas potenciālu Latvijā un, iespējams, sekmīgi audzētu un pavairotu tos kā augļu ražošanai, tā potcelmiem. Turklāt arī citur pasaulē veikti tikai daži pētījumi, un informācijas apjoms ir nepietiekams.

Pētījuma **hipotēze** skanēja šādi – cidonijas un čemuru eleagna pumpuru plaukšanai un attīstībai nepieciešams dažāda ilguma miera periods, turklāt tas ir atkarīgs no auga daļas, uz kuras pumpurs izvietots. Šī pētījuma **mērķis** bija noskaidrot miera perioda garumu cidoniju un čemuru eleagna viengadīgu sēklaudžu pumpuros, kā arī aprobēt dziļā miera perioda garuma novērtēšanas metodes.

Materiāli un metodes

Izmēģinājums iekārtots LLU Augsnes un Augu zinātņu institūta Dārzkopības un biškopības laboratorijā 2021./2022. gada ziemā. Pētījuma idejas un metodikas izstrādei izmantota adaptēta Jones and Brennan (2009) metode upeņu šķirņu dziļā miera perioda pētīšanai. Šajā pētījumā izmantoti iepodoti viengadīgi cidonijas un čemuru eleagna sēklaudži. Miera perioda sākumā, respektīvi, brīdī, kad sāka krāsoties pirmās lapas un tās bija viegli atdalīt no augiem, tomēr pašas vēl nebira, augi atlapoti un ievietoti dzesētavā 4 ± 1 °C temperatūrā. Cidonijas šo attīstības etapu sasniedza 8. oktobrī, bet čemuru eleagns – 14. oktobrī.

Ik pēc 7–14 dienām 3 cidoniju un 2 eleagnu augi pārvietoti uz klimata kameru +22 °C temperatūrā pie pilna apgaismojuma. Pirmā kontrole cidonijām veikta pēc 14 dienām vēsumā, bet čemuru eleagnam – pēc 21 dienas vēsumā. Pēc 7–14 dienu plaucēšanas uzskaitīta pumpuru plaukšana un aprēķināts plaukstošo pumpuru īpatsvars procentos pret visu pumpuru skaitu augu apakšējā, vidējā un augšējā trešdaļā, rēķinot pēc vadzara (cidonijām) vai garākā dzinuma (čemuru eleagnam) garuma. Cidonijām uz īsākiem sāndzinumiem esošie pumpuri skaitīti pie tās auga daļas, no kuras atzarojās sāndzinums, savukārt spēcīgi, ar galotni konkurējoši sāndzinumi uzskatīti par otro vai trešo galotni, un pumpuri skaitīti, ņemot vērā attālumu no sakņu kakliņa. Čemuru eleagnam parasti bija 2–3 līdzīga garuma dzinumi, tāpēc pumpurus vienmēr skaitīja, ņemot vērā attālumu no sakņu kakliņa. Cidonijām vidējais auga garums bija 39.9 ± 7.0 cm, bet čemuru eleagnam vidējais dzinumu kopgarums – 82.4 ± 12.8 cm.

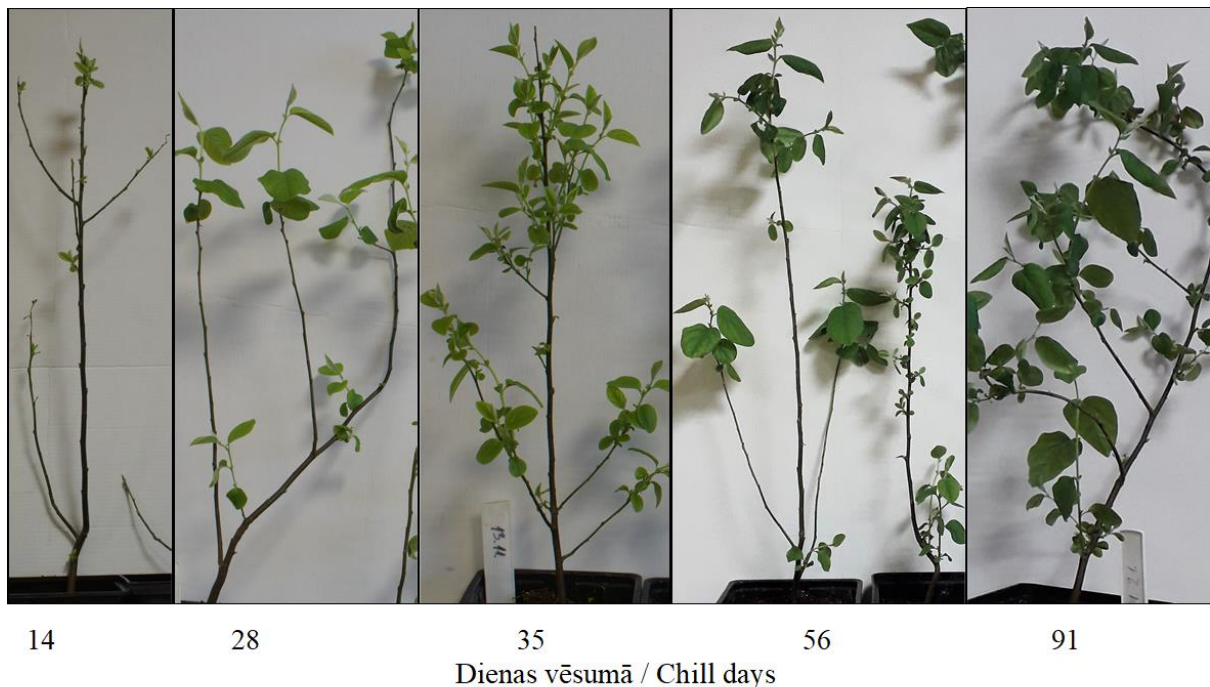
Datu matemātiskai apstrādei aprēķināti aritmētiskie vidējie rādītāji un standartnovirzes starp plaukšanas īpatsvaru vienā atkārtojumā izmantotajiem augiem, kā arī izmantota dispersijas analīze (ANOVA), lai salīdzinātu pumpuru plaukšanas īpatsvaru starp auga daļām konkrētā novērojumu reizē.

Rezultāti un diskusijas

Cidonijām novērota būtiska atšķirība starp plaukstošo pumpuru īpatsvaru ($p = 0.01$ izmēģinājuma noslēgumā) un nepieciešamā dziļā miera perioda ilgumu dažādās auga daļās novietotiem pumpuriem. Izmēģinājuma noslēgumā, pēc 105 dienām vēsumā, plauka vidēji $67.5 \pm 8.6\%$ pumpuru, tai skaitā dzinumu apakšējā trešdaļā $39.2 \pm 18.3\%$, vidējā trešdaļā $72.5 \pm 20.7\%$ un augšējā trešdaļā $96.8 \pm 5.5\%$ pumpuru.

Atsevišķiem pumpuriem dzinumu un sāndzinumu galotnēs un uz sakņu kakliņiem netika novērots dziļā miera periods, tie izplauka jau pēc 14 dienām vēsumā, kad tika veikta pirmā pārbaude (1. att.). Kopumā pēc 14 dienām izplauka $25.4 \pm 5.7\%$ pumpuru un turpmāk līdz 28 dienām vēsumā īpatsvars pazeminājās līdz $15.5 \pm 10.9\%$. Iespējams, šo pazeminājumu var skaidrot ar pumpuru ieiešanu arvien dziļākā mierā, pirms tie sasniedz nepieciešamo vēsuma periodu un ir gatavi atkal turpināt attīstību. Pēc

35 dienām plaukstošo pumpuru īpatsvars strauji pieauga līdz $44.2 \pm 13.9\%$ un turpmāk pakāpeniski palielinājās līdz $67.9 \pm 10.9\%$ pēc 91 dienas atrašanās vēsumā. Lai labāk izprastu šo pieaugumu un gūtu secinājumus par cidoniju sēklaudžiem nepieciešamo dziļā miera perioda garumu, veikta detalizēta analīze pēc pumpuru novietojuma uz auga. Pārskatāmībai atsevišķu augu fotofiksācija atsevišķos izmēģinājuma posmos parādīta 1. attēlā.



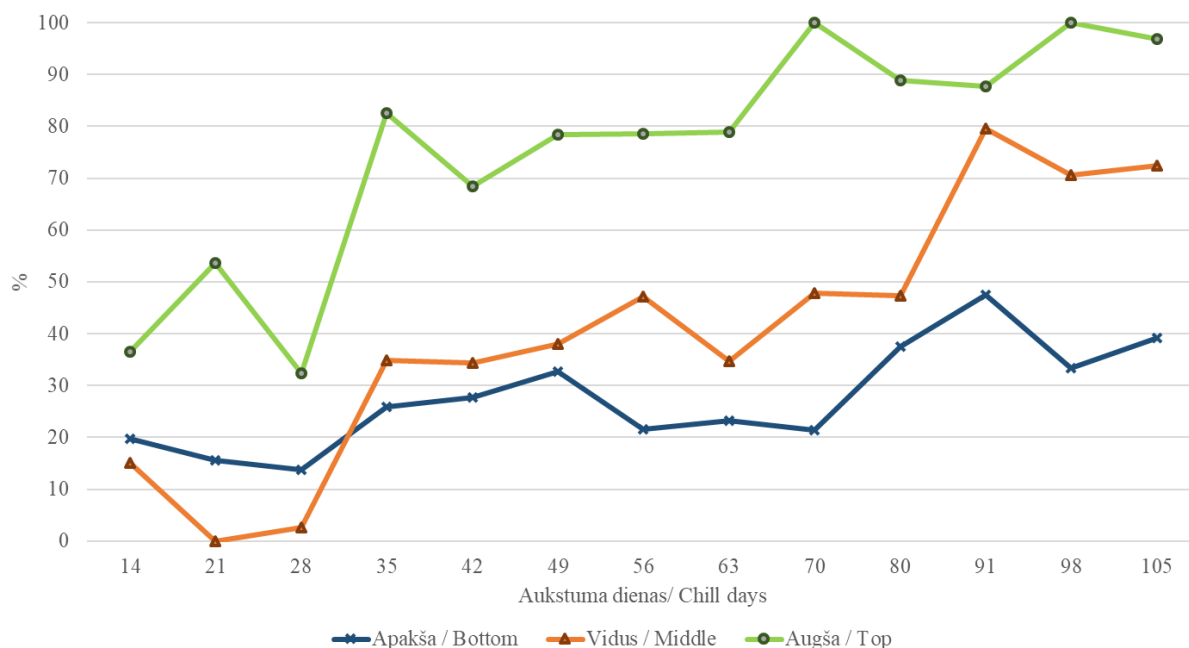
1. att. Pumpuru plaukšana atsevišķiem cidoniju sēklaudžiem pēc 14, 28, 35, 56 un 91 dienas atrašanās vēsumā.

Fig. 1. Bud break on selected quince seedlings after 14, 28, 35, 56, and 91 chill days.

1. attēlā var aplūkot, kā pēc 14 dienām vēsumā plaukst tikai 1–3 pumpuri dzinumu galotnēs un atsevišķi pumpuri auga apakšējā daļā. Tādējādi iespējams secināt, ka šajās augu daļās izvietotiem pumpuriem dziļā miera periods var būt īsāks par 14 dienām – līdzīgi kā dažu ASV audzētu šķirņu augiem (Growing Quince..., 2022). Pēc 28 dienām situācija nav krasi mainījies, vienīgi dzinumu augšana ir kļuvusi intensīvāka. Pēc 35 dienām vēsumā novērojama vairuma pumpuru attīstība visā augšējā trešdaļā, tomēr pārējā auga daļā joprojām plaukst galvenokārt sāndzinumu (arī īso) galotnes pumpuri un atsevišķi pumpuri pie sakņu kakliņa. Tā kā viengadīgām augam nav būtiska visu pumpuru attīstība auga apakšējā daļā, jo lapas tur tāpat būtu noēnotas un liels skaits sakņu kakliņa dzinumu drīzāk sabiezinātu krūmu, kas nebūtu vēlams, mēs uzskatām, ka šādi augi jau attīstās apmierinoši. Attēlā iespējams aplūkot, ka pēc 56 dienu atrašanās vēsumā novērojama atšķirība starp augiem – vienam no tiem plaukst arī ievērojams skaits pumpuru auga vidusdaļā. To varētu izskaidrot gan ar ģenētiskām atšķirībām (augi ir sēklaudži, tātad nav ģenētiski pilnīgi viendabīgi), gan ar atšķirīgu augu attīstības stāvokli – lielākajam augam spēcīgi attīstās jaunie dzinumi un tie, iespējams, nomāc zemāk esošo pumpuru plaukšanu. Tomēr tikai pēc 91 dienas vēsumā plaukst un normāli attīstās pumpuri visās auga daļās. Precīzāka plaukstošo pumpuru īpatsvara analīze izmēģinājuma gaitā parādīta 2. attēlā.

Augšējā trešdaļā pēc 35 dienām vēsumā plaukstošo pumpuru īpatsvars sasniedza $82.6 \pm 26.1\%$ un turpmāk lēnām pieauga līdz pat 100% atsevišķos mērījumos, tāpēc varam uzskatīt, ka augu augšējā trešdaļā novietotiem pumpuriem (kuri nav 1–3 galotnes pumpuri) nepieciešamas 35 dienas dziļā miera perioda, līdzīgi, kā minēts literatūrā (Hongui and Alston, 1995). Arī augu vidusdaļā pēc 35 dienām plaukstošo pumpuru īpatsvars strauji pieauga līdz $34.9 \pm 22.4\%$, tomēr tas vēl neliecināja par normālu pumpuru attīstību, jo vairums plaukstošo pumpuru joprojām bija izvietoti nelielā sāndzinumu galotnēs, turklāt novērotas arī lielas atšķirības starp augiem. Augu vidusdaļās pumpuri normāli plauka tikai pēc 91 dienas, sasniedzot $79.5 \pm 5.1\%$ īpatsvaru, tātad viengadīgo augu vidusdaļās novietotiem

dzinumiem miera periods bija vidēji 91 diena, kas ir ilgāks laika posms par literatūrā aprakstītajām 29.6–78 dienām siltākā klimatā augušie augiem (Hongui and Alston, 1995). Tas, visticamāk, saistīts ar faktu, ka par mātesaugu izmantots jau atlasīts, Latvijas klimatam piemērots sēklaudzis un garāks dziļā miera periods ir viens no svarīgākajiem ziemcietības komponentiem mūsu klimatā.



2. att. Pumpuru plaukšanas īpatsvars cidoniju sēklaudžu augu apakšējā, vidus un augšējā trešdaļā pēc 14 līdz 105 dienu atrašanās vēsumā.

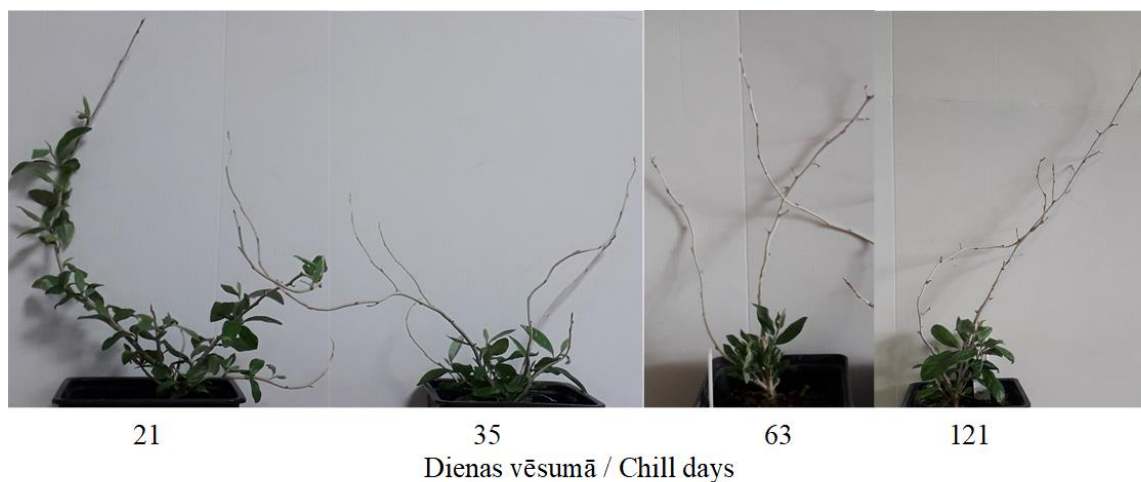
Fig. 2. Percentage of bud break on quince seedlings' plant upper, middle, and top third after 14 to 105 chill days.

Apakšējā trešdaļā pumpuru plaukšanas īpatsvars pieauga pakāpeniski, sasniedzot $47.4 \pm 10.0\%$ īpatsvaru pēc 91 dienas, taču netika novērots lēcienveida pieaugums, tāpēc nevar izdalīt kādu noteiktu dziļā miera perioda ilgumu. Kā jau minēts, atsevišķiem zemu novietotiem pumpuriem dziļā miera periods bija īsāks par 14 dienām, bet turpmāku plaukstošo pumpuru īpatsvara pieaugumu apturēja, iespējams, dzinumu un sāndzinumu galotnēs strauji augošo jauno dzinumu dominēšana.

Čemuru eleagnam jau pirmajā pārbaudes reizē pēc 21 dienas vēsumā plauka $59.4 \pm 9.4\%$ pumpuru, kas arī bija visa izmēģinājuma laikā augstākais sasniegtais rezultāts. Šajā laikā izplauka $68.0 \pm 0.6\%$ pumpuru dzinumu apakšējā trešdaļā un $77.3 \pm 32.1\%$ vidējā trešdaļā. Saskaņā ar šiem datiem iespējams secināt, ka šajās auga daļās novietotiem pumpuriem dziļā miera periods ir īsāks par 21 dienu – kas saskan ar literatūrā visai aptuveni minētajiem datiem par čemuru eleagna īso dziļā miera periodu (Invasive species..., 2022). Jāatzīst, ka dzinumu augšējā trešdaļā saplauka tikai $3.8 \pm 5.4\%$ pumpuru, tāpēc izmēģinājums tika turpināts, lai noskaidrotu dziļā miera perioda ilgumu šajos pumpuros (3. att.). Jau pēc 35 dienām plauka vairs tikai sakņu kakliņa tuvumā esošie pumpuri, un turpmāk arī augu apakšējā trešdaļā esošo pumpuru plaukšana pakāpeniski samazinājās, bet vidējā un augšējā trešdaļā novietotie pumpuri neplauka vispār (4. att.).

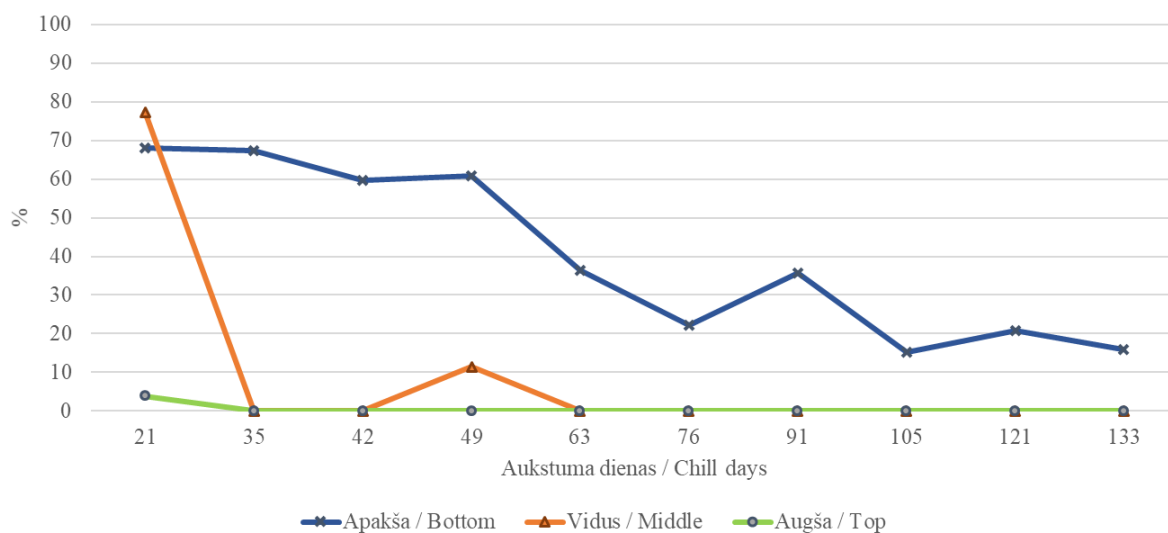
Izmēģinājums turpināts līdz 133 dienu ilgam dziļā miera periodam, kad augšējā un vidējā trešdaļā novietotie pumpuri tā arī nesāka plaukt, tāpat apakšējā trešdaļā esošo pumpuru plaukšanas īpatsvaram bija tendence samazināties līdz $16.0 \pm 0.6\%$ pētījuma noslēgumā pēc 133 aukstuma dienām. Šī iemesla dēļ jāsecina, ka dzinumu augšējās trešdaļas pumpuri neplauka vai nu tāpēc, ka dzinumu gali nebija pilnīgi nobrieduši (kaut gan pumpuri bija pilnīgi izveidojušies, ieskaitot galotnes pumpuru), vai arī, līdzīgi kā cidonijām, augšējā trešdaļā izvietoto pumpuru dziļais miera periods bija ievērojami īsāks nekā augu vidusdaļā novietotiem pumpuriem – tāpat šajā gadījumā ievērojami īsāks par 21 dienu. Diemžēl pētījumā neizdevās noskaidrot precīzu čemuru eleagna pumpuriem nepieciešamo dziļā miera perioda garumu. Savukārt pārāk ilga (šai gadījumā – augu apakšējā un vidējā trešdaļā vairāk par 21 dienu un augšējā trešdaļā, iespējams, jau mazāk par 21 dienu) augu turēšana vēsumā, šķiet, izraisīja pretēju efektu un inhibēja pumpuru plaukšanu. Šāds neparasts efekts novērots arī atsevišķu upeņu

šķirņu pumpuru miera perioda pētījumos, tomēr upeņu gadījumā dažādas šķirnes reaģēja uz aukstuma perioda atšķirībām ļoti dažādi, nevis vienvēidīgi, kā čemuru eleagns šajā pētījumā (Jones and Brennan, 2009). Jāatzīst gan, ka minētajam pētījumam apzināti bija izvēlētas šķirnes ar atšķirīgu izcelsmi un augstu genotipisko dažādību, kas, visticamāk, bija ievērojami lielāka, nekā varētu sagaidīt no viena čemuru eleagna augs iegūtiem sēkludžiem.



3. att. Pumpuru plaukšana atsevišķiem čemuru eleagna sēkludžiem pēc 21, 35, 63 un 121 dienas atrašanās vēsumā.

Fig. 3. Bud break on selected autumn olive seedlings after 21, 35, 63, and 121 chill days.



4. att. Pumpuru plaukšanas īpatsvars čemuru eleagna sēkludžu augu apakšējā, vidus un augšējā trešdaļā pēc 21 līdz 133 dienu atrašanās vēsumā.

Fig. 4. Percentage of bud break on autumn olive seedlings' plant upper, middle, and top third after 21 to 133 chill days.

Pētījumā izmantotā **metodika** ļāva noteikt augu pumpuru attīstībai nepieciešamo dziļā miera perioda garumu kopumā, vienlaikus noskaidrojot atšķirības starp dažādās augs daļās izvietotiem pumpuriem un dažādu sugu īpatnības. Jāņem vērā, ka nākotnē veicamo pētījumu metodika būtu jāuzlabo precīzāku datu ieguvei, piemēram, ieviešot „nulles kontroli”, kur augus liek plaucēties bez dzesēšanas, samazinot laiku līdz pirmajai plaucēšanai, vai rudens periodā nodrošināt stabili temperatūru, tādējādi izvairoties no iespējamās dziļā miera perioda iziešanas pirms eksperimenta sākuma. Pētījumu paredzēts atkārtot, izmantojot precīzētu metodiku, lai pārbaudītu un papildinātu iegūtos rezultātus.

Secinājumi

1. Cidonijām optimālai pumpuru plaukšanai viengadīgiem sēklaudžiem nepieciešams 91 dienu ilgs aukstuma periods (plaukst vidēji 68% pumpuru), tomēr jau pēc 35 dienu ilga aukstuma perioda plaukst pietiekami daudz pumpuru apmierinošai augu attīstībai (vidēji 44%).
2. Cidonijām novērots ļoti īss (mazāk par 14 dienām vēsumā) dziļā miera periods dzinumu galotnēs un pie sakņu kakliņa esošiem pumpuriem, pārējiem pumpuriem augu augšējā trešdaļā tas ilgst 35 dienas, savukārt visgarākais dziļā miega periods konstatēts augu vidusdaļās (91 diena).
3. Ķemuru eleagnam novērots ļoti īss (mazāk par 21 dienu vēsumā) dziļā miera periods augu apakšējā un vidējā trešdaļā, turklāt, turot augus vēsumā 35 dienas un ilgāk, pumpuru plaukšana tika inhibēta, un spēju plaukt saglabāja tikai neliels daudzums sakņu kakliņa tuvumā esošo pumpuru.
4. Šajā pētījumā neizdevās noskaidrot optimālo dziļā miera perioda garumu ķemuru eleagna pumpuros un atsevišķos cidonijas pumpuros. Lai to noteiktu, pētījums būtu jāatkārto, izmantojot citus režīmus un saīsinot laiku līdz pirmajai pārbaudei.

Izmantotā literatūra

1. Black B.L., Fordham, I.M., Perkins-Veazie P. (2005) Autumnberry (*Elaeagnus umbellata*): A Potential Cash Crop. *Journal of the American Pomological Society*; University Park Vol. 59 (3), p. 125–134.
2. Drudze I. (2015). Cidonijas. *No: Augļkopība*. L. Ikases red. Dobeles novads: LV Augļkopības institūts, 242.–244. lpp.
3. Drudze I. un Lāce B. (2015). Bumbieres. *No: Augļkopība*. L. Ikases red. Dobeles novads: LV Augļkopības institūts, 142.–151. lpp.
4. Einhorn T.C. (2021). A review of recent *Pyrus*, *Cydonia* and *Amelanchier* rootstock selections for high-density pear plantings. *Acta Horticulturae*, Vol. 1303, p. 185–196.
5. Growing Quince: *Cydonia oblonga*. **In:** Gardening in Tucson, Phoenix, Arizona and California. [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 28. febr.]. Pieejams: <https://gardenoracle.com/images/cydonia-oblonga.html>.
6. Hongui D. and Alston F.H. (1995). Chilling and post-dormant heat requirement for quince and pear as rootstocks for pear. *Acta Horticulturae*, Vol. 403, p. 150–160.
7. Invasive Species Compendium. [Tiešsaiste] [skatīts: 2022. g. 28. febr.]. Pieejams: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/20728#03317BAE-106D-4942-8130-30DBE7DCFC92>.
8. Jones H.G., Brennan R.M. (2009). Potential impacts of climate change on soft fruit production: the example of winter chill in *Ribes*. *Acta Horticulturae*, Vol. 838, p. 27–32.
9. Malinich E., Lynn-Bell N., Kourtev P.S. (2017). The effect of the invasive *Elaeagnus umbellata* on soil microbial communities depends on proximity of soils to plants. *Ecosphere*, Vol. 8 (5), 14 p.
10. Mubasher S.S., Dilnawaz S.A., Imtiaz M.H., Kaleem M.T. (2007). Antibacterial activity of *Elaeagnus umbellata* (Thunb.) a medicinal plant from Pakistan. *Saudi Medical Journal*, Vol. 28 (2), p. 259–263.
11. Pio R., Chagas E.A., Barbosa W., Alvarenga A.A., Abrahão E., Feldberg N.P., Tombolato A.F.C. (2008). Grafting of quince 'Portugal' on *Cydonia* and *Chaenomeles* rootstocks. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Vol. 30 (3), p. 850–852.
12. Tariq H., Hayat I., Rafiq S., Qayyum A., Qayyum S. (2020). Designing a functional beverage blend for optimal antioxidant activity and its storage stability. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, Vol. 33 (3), p. 516–526.