

## POTCELMU NOZĪME ĀBEĻU ZIEDU MEHĀNISKĀS RETINĀŠANAS PĒCIETEKMEI UZ ŠĶIRŅU RAŽOŠANAS PERIODISKUMU

### SUSTAINABILITY OF MECHANICAL THINNING OF APPLE BLOSSOMS IN INTERACTION WITH ROOTSTOCKS ON PRODUCTION PERIODICITY

Dāniels Udalovs<sup>1,2</sup>, Edgars Rubauskis<sup>1</sup>, Indra Borisova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Dārzkopības institūts, <sup>2</sup>LBTU Lauksaimniecības un pārtikas tehnoloģijas fakultāte  
lf18004@lbtu.lv

**Kopsavilkums.** Bieži novērota parādība ābeļu dārzos ir periodiska ražošana. Šāda tendence ir izteikta vairumam, it sevišķi bagātīgi ražojošu, šķirņu. Lai mazinātu periodiskumu un nodrošinātu ražošanas stabilitāti, retināšana veicama jau ziedēšanas laikā, lai veicinātu ziedpumpuru ieriešanos nākamā gada ražai. Retināšana var uzlabot arī augļu kvalitāti potenciāli pārbagātos ražas gados. Alternatīva ķīmiskajai retināšanai ir mehāniskā retināšana. Potcelmu un ziedu mehāniskās retināšanas ietekmes novērtējums tika uzsākts izmēģinājumā no 2016. līdz 2021. gadam. Nākamajos gados (2022.–2023. g.) mehāniskā ziedu retināšana vairs netika īstenota. Šī iemesla dēļ tika veikti novērojumi par iepriekšējās sezonās veiktās retināšanas pēcietekmi. Periodā no 2020. līdz 2021. gadam būtiski lielāka raža bijusi visos variantos, kur netika veikta mehāniskā retināšana. Savukārt periodā no 2022. līdz 2023. gadam būtiskas atšķirības novērotas starp potcelmiem un šķirnēm. Kopējās tendences apliecina, ka augstākā šķirnes ir 'Gita', 'Ligol', 'Antej', savukārt mazāk ražīgas ir šķirnes 'Baltais Dzidrais', 'Konfetnoje' un 'Kovaļenkovskoje'. Būtiski lielāku ražību nodrošina šķirnes uz potcelma B.396, salīdzinot ar M.9. Stabilāka ražošanas (ražošanas periodiskuma indekss – zemāks) retināšanas pēcietekmē novērota uz potcelma B.396 (pretstatā M.9) šķirnēm 'Kovaļenkovskoje', 'Rubin', 'Gita', 'Antej' un 'Ligol'. Tāpat novērojama tendence, ka zemāks ražošanas periodiskuma indekss veidojies uz potcelma B.396. Retināšana ir sniegusi labvēlīgu ietekmi uz ražošanas stabilitāti lielākajai daļai pētāmo šķirņu.

**Atslēgas vārdi:** *Malus domestica*, ražošanas stabilitāte, augļu kvalitāte.

#### Ievads

Dažkārt ābolus iespējams nopirkt līdz vēlam pavasarim, ja izvēlētas attiecīgas šķirnes, nodrošināti glabāšanas apstākļi un gūtas bagātīgas ražas. Diemžēl bieži vien pavasaros tirdzniecībā vietējas izcelsmes ābolu ir salīdzinoši maz. Ābeļu audzēšanā ir jāiegulda liels roku darbs, ne tikai pie vainagu veidošanas un ražas vākšanas, bet arī pie augļaižmetņu retināšanas, kas ietekmēs gan augļu kvalitāti, gan ražošanas stabilitāti. Bieži novērota parādība Latvijas dārzos ir ābeļu periodiska ražošana. Tas nozīmē, ka var būt situācija, kad pārbagātas ražas gadā audzētājs nesakārtotu piegādes ķēžu apstākļos nespēj ražu savlaicīgi realizēt. Citkārt neražas apstākļos nav iespējams nodrošināt pieprasījumu. Ražošanas periodiskumu var mazināt ar dažādiem mehānismiem, tehnoloģiskiem risinājumiem.

Katru gadu retinot ābeļu ziedus, iespējams samazināt ražošanas periodiskumu un nodrošināt regulāru, vienmērīgu ražošanu. Retināšanu vislabāk būtu veikt tieši ziedēšanas laikā, jo īsi pēc ziedēšanas sāk veidojies jau nākamā gada ziedpumpuri. Ja netiek veikta ziedu vai augļaižmetņu retināšana un ir pārbagāta raža, koks barības vielu plūsmu novirza esošajiem augļiem, un tādējādi nākamā gada ziedpumpuri var neieriesties vai arī ieriesties ļoti niecīgā daudzumā. Ziedu retināšana ne vien nodrošina ražošanas stabilitāti, bet arī ietekmē augļu kvalitāti un koka ilgmūžību (Henriod, Tustin, Breen et al, 2011).

Agra ābeļu ziedu retināšana ir labākais veids, kā izvairīties no ražošanas periodiskuma, taču, visticamāk, arī potcelmam ir liela nozīme ražošanas stabilitātē. Kad pēc gada ar augstu ražu seko gads ar zemu ražu un tad atkal ar augstu, tas nozīmē, ka ir izteikts ražošanas periodiskums. Mazāk izteikts ražošanas periodiskums ābelēm novērots uz potcelmiem, kurus raksturo mazāks augšanas spars (Kviklys, Čeidaitē, Lanauskas et al, 2016).

Tika izvirzīts pieņēmums, ka ābeļu ziedu mehāniskās retināšanas pēcietekmē uz dažādiem potcelmiem audzētām šķirnēm ražošanas periodiskums stabilizēsies.

Pētījuma mērķis ir noskaidrot potcelmu un šķirņu kombināciju ietekmi uz ābeļu augšanas un ražošanas parametriem pēc ziedu mehāniskās retināšanas, kā arī šo faktoru mijiedarbības ietekmi. Noskaidrotās tendences potenciāli attiecināmas jaunajām ābeļu šķirnēm, kas tiek izdalītas projekta "Dārzaugu selekcijas programma" ietvaros, kura mērķis ir Latvijas agroklimatiskajiem apstākļiem

piemērotu dārzaugu šķirņu izveide vidi saudzējošu lauksaimniecības kultūraugu audzēšanas tehnoloģiju ieviešanai.

### Materiāli un metodes

Potcelmu un ziedu mehāniskās retināšanas ietekmes novērtējums veikts izmēģinājumā no 2016. līdz 2021. gadam. Tika īstenota ziedu mehāniskā retināšana ar elektrisku rokas instrumentu *Electro'flor*, imitējot iespējamo mehanizēto traktoruzkabes agregātu darbību. Ik pavasari ziedi balonu stadijā (AS 59) notraukti vienā ābeles rindas pusē, nākamajā sezonā tas atkārtots, tikai mainot rindas pusi. Lai vērtētu pēcietekmi, pētījums tika turpināts 2022. un 2023. gadā, vairs neveicot mehānisko ziedu retināšanu. Šajā darbā tiek apkopoti dati tikai par vidējo ražu un ražošanas periodiskuma indeksu periodā, kad tika veikta retināšana (2020.–2021. gadā), kā arī turpmākā periodā, vērtējot tikai pēcietekmi (2022.–2023. gadā).

Ražošanas periodiskuma indekss aprēķināts pēc formulas:

$$RPI = (a - b)/(a + b),$$

kur:

RPI – ražošanas periodiskuma indekss;

a – raža gadā, kad tā bija lielāka attiecīgā divu gadu periodā, kg;

b – mazākā raža no koka attiecīgi divu gadu periodā, kg.

Mehāniskās ziedu retināšanas pēcietekme šajā pētījumā pārbaudīta ābeļu šķirnēm 'Baltais Dzidrais', 'Konfetnoje', 'Kovaļenkovskoje', 'Rubin' (Kazah.), 'Gita', 'Antej' un 'Ligol', kas izvietotas dalītos lauciņos uz potcelmiem B.396 un M.9 (pamatlauciņā). Kā trešais faktors bija ziedu retināšana vai attiecīgi tās pēcietekme (otrās pakāpes dalītos lauciņos). Izmēģinājuma lauciņi izvietoti randomizēti četros atkārtojumos.

Ābeļu blīvums – 2500 koki ha<sup>-1</sup>, ievērojot stādīšanas attālumus 1 × 4 m. Dārzā iespējama pilienvēda apūdeņošana. Izmēģinājums veikts dārzā ar Vgk, smilšmāla (sM3) augsni, kuras organiskā viela: 1.9%; pH<sub>KCl</sub> 6.1; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> saturs 133 mg·kg<sup>-1</sup>; K<sub>2</sub>O saturs 193 mg·kg<sup>-1</sup>. Augu aizsardzības pasākumi veikti, ievērojot integrētās ražošanas principus.

Datu statistiskā analīze veikta, izmantojot datorprogrammu *IBM SPSS Statistics 29*. Noskaidrojot faktoru ietekmi, veikta daudzfaktoru dispersijas analīze. Statistiski nozīmīgas atšķirības ar ticamību 95% grupētas, izmantojot *Tukey* testu.

### Rezultāti un diskusijas

Analizējot iegūto ražu, var secināt, ka lielāka tā ir bijusi periodā no 2022. līdz 2023. gadam, kad mehāniskā retināšana netika veikta un vēl nebija pēfīta tās pēcietekme.

Periodā no 2020. līdz 2021. gadam būtiskas atšķirības novērotas starp šķirnēm un retināšanas variantiem. Statistiski būtiski lielāka raža bijusi visos variantos, kur netika veikta mehāniskā retināšana. Lielākā vidējā raža bijusi šķirnei 'Ligol' (13.6–17.9 kg no koka), zemākā raža konstatēta vasaras šķirnēm 'Baltais Dzidrais' un 'Konfetnoje' (4.5–7.9 kg no koka) (1. tab.).

1. tabula / Table 1

**Vidējā raža no koka periodā ar retināšanu (2020.–2021. g.) un tās pēcietekmes novērtēšanai (2022.–2023. g.), kg**  
**The average yield from a tree in the period with thinning (2020–2021) and its after-effect assessment (2022–2023), kg**

Gads/Year		2020–2021			2022–2023		
Šķirnes/Cultivars	Retināšana/ Thinning	Potcelms/Rootstock					
		M.9	B.396	vidēji/average	M.9	B.396	vidēji/average
'Baltais Dzidrais'	kontrole/control	4.5	7.9	6.2	8.7	13.9	11.3
	retināts/thinning	4.5	4.7	4.6	8.8	12.9	10.9
	vidēji/average	4.5	6.3	5.4*	8.7	13.4	11.1*
'Konfetnoje'	kontrole/control	7.2	6.9	7.0	15.7	12.4	14.0
	retināts/thinning	5.0	4.9	4.9	14.4	10.3	12.3
	vidēji/average	6.1	5.9	6.0*	15.0	11.3	13.2*
'Kovaļenkovskoje'	kontrole/control	13.0	11.4	12.2	14.2	14.6	14.4
	retināts/thinning	6.1	6.4	6.2	17.6	14.8	16.2
	vidēji/average	9.5	8.9	9.2*	15.9	14.7	15.3*
'Rubin'	kontrole/control	10.3	13.0	11.6	17.1	15.1	16.1
	retināts/thinning	8.1	9.1	8.6	14.9	15.4	15.1
	vidēji/average	9.2	11.0	10.1*	16.0	15.3	15.6*
'Gita'	kontrole/control	12.6	14.5	13.5	22.5	32.3	27.4
	retināts/thinning	7.2	7.9	7.6	17.4	22.9	20.1
	vidēji/average	9.9	11.2	10.5*	19.9	27.6	23.7*
'Antej'	kontrole/control	12.8	13.0	12.9	15.6	23.3	19.4
	retināts/thinning	8.4	7.0	7.7	15.4	18.8	17.1
	vidēji/average	10.6	10.0	10.3*	15.5	21.1	18.3*
'Ligol'	kontrole/control	15.7	17.9	16.8	15.2	26.7	21.0
	retināts/thinning	13.6	14.6	14.1	16.1	28.1	22.1
	vidēji/average	14.7	16.3	15.5*	15.6	27.4	21.5*
Vidēji/Average	kontrole/control	10.9	12.1	11.5	15.6	19.8	17.7
	retināts/thinning	7.6	7.8	7.7	14.9	17.6	16.3
	vidēji/average	9.2	9.9	×	15.2*	18.7*	×

\* – apzīmē statistiski nozīmīgas (p-vērtība < 0.05) atšķirīgas grupas / marked statistically significant different groups.

Savukārt, periodā no 2022. līdz 2023. gadam, kad tika vērtēta retināšanas pēcietekme, statistiski nozīmīgas atšķirības bija starp potcelmiem un šķirnēm. Lielāka raža konstatēta uz potcelma B.396, kas ir vērtējams pozitīvi. Pētījumā abi izmantotie potcelmi ir maza auguma, taču M.9 potcelmam ir vāja ziemcieta, un tas audzējams tikai labākajās dārza vietās – pretstatā B.396, kam arī ir salīdzinoši laba saderība ar šķirnēm.

Vērtējot šķirņu un potcelmu kombinācijas, lielākā raža bija šķirnei 'Gita' (22.9–32.3 kg no koka), 'Ligol' (26.7–28.1 kg no koka) un 'Antej' (18.8–23.3 kg no koka) uz potcelma B.396. Zemāka raža konstatēta šķirnei 'Baltais Dzidrais' uz potcelma M.9. Savukārt šķirnēm 'Konfetnoje', 'Kovaļenkovskoje' un 'Rubin' zemāka raža gūta uz potcelma B.396 (1. tab.).

2. tabula / Table 2

**Ražošanas periodiskuma indekss**  
*Production periodicity index*

Gads/Year		2020/2021			2022/2023		
Šķirnes/Cultivars	Retināšana/Thinning g	Potcelms/Rootstock					
		M.9	B.3 96	vidēji/ average	M.9	B.3 96	vidēji/ average
'Baltais Dzidrais'	kontrole/control	0.94	0.85	0.89	0.91	0.81	0.86
	retināts/thinning	0.68	0.73	0.71	0.92	0.92	0.92
	vidēji/average	0.81	0.79	0.80*	0.92	0.86	0.89*
'Konfetnoje'	kontrole/control	0.72	0.81	0.76	0.59	0.87	0.73
	retināts/thinning	0.75	0.54	0.65	0.79	0.80	0.79
	vidēji/average	0.74	0.68	0.71*	0.69	0.83	0.76*
'Kovaļenkovskoje'	kontrole/control	0.97	0.54	0.76	0.98	0.62	0.80
	retināts/thinning	0.65	0.78	0.72	0.81	0.53	0.67
	vidēji/average	0.81	0.66	0.74*	0.90	0.58	0.74*
'Rubin'	kontrole/control	0.81	0.71	0.76	0.89	0.83	0.86
	retināts/thinning	0.71	0.71	0.71	0.73	0.80	0.77
	vidēji/average	0.76	0.71	0.73*	0.81	0.82	0.81*
'Gita'	kontrole/control	0.39	0.49	0.44	0.49	0.54	0.51
	retināts/thinning	0.56	0.42	0.49	0.33	0.37	0.35
	vidēji/average	0.47	0.46	0.46*	0.41	0.45	0.43*
'Antej'	kontrole/control	0.96	0.61	0.79	1.00	0.79	0.90
	retināts/thinning	0.41	0.52	0.46	0.82	0.86	0.84
	vidēji/average	0.68	0.57	0.62*	0.91	0.83	0.87*
'Ligol'	kontrole/control	0.75	0.72	0.74	0.93	0.75	0.84
	retināts/thinning	0.64	0.35	0.50	0.81	0.57	0.69
	vidēji/average	0.70	0.54	0.62*	0.87	0.66	0.77*
Vidēji/Average	kontrole/control	0.79	0.68	0.73	0.83	0.74	0.79
	retināts/thinning	0.63	0.58	0.60	0.75	0.69	0.72
	vidēji/average	0.71	0.63	×	0.79	0.72	×

\* – apzīmē statistiski nozīmīgas (p-vērtība < 0.05) atšķirīgas grupas / marked statistically significant different groups.

Vērtējot vienu no galvenajiem pētāmajiem parametriem – ražošanas periodiskuma indeksu –, jāņem vērā šāda sakarība – jo zemāks tas ir, jo ražošana ir stabilāka. Periodā no 2020. līdz 2021. gadam būtiskas atšķirības novērotas starp šķirnēm un retināšanas variantiem. Visām šķirnēm, izņemot 'Gita', ražošanas periodiskuma indekss ir zemāks retināšanas variantā, viszemākais rādītājs konstatēts šķirnei 'Gita' (0.39), būtiski augstāks tas ir šķirnēm 'Baltais Dzidrais', 'Kovaļenkovskoje' un 'Rubin' (0.54–0.97). Periodā no 2022. līdz 2023. gadam konstatētas būtiskas atšķirības starp šķirnēm. Viszemākais ražošanas periodiskuma indekss saglabājās šķirnei 'Gita' (0.33) retināšanas variantā, savukārt pārējām šķirnēm indekss bija robežās no 0.57 līdz 0.98. Vērtējot retināšanas pēcietekmi šķirnēm 'Kovaļenkovskoje', 'Rubin', 'Gita', 'Antej' un 'Ligol', lai gan nav statistiski būtiskas (p-vērtība = 0.06) atšķirības, ir novērojama tendence, ka indekss saglabājas retināšanas variantā. Tāpat novērojama tendence, ka zemāks ražošanas periodiskuma indekss gūts uz potcelma B.396. Retināšana ir nodrošinājusi labvēlīgu ietekmi uz ražošanas stabilitāti lielākajai daļai pētāmo šķirņu (2. tab.).

## Secinājumi

1. Kopējās tendences apliecina, ka augstražīgākās šķirnes ir 'Gita', 'Ligol', 'Antej', turpretī mazāk ražīgas ir šķirnes 'Baltais Dzidrais', 'Konfetnoje' un 'Kovaļenkovskoje'. Būtiski lielāku ražību uzrāda šķirnes uz potcelma B.396.
2. Stabilāka ražošanas retināšanas pēcietekmē novērota uz potcelma B.396 šķirnēm 'Kovaļenkovskoje', 'Rubin', 'Gita', 'Antej' un 'Ligol'. Tāpat novērojama tendence, ka zemāks ražošanas periodiskuma indekss veidojies uz potcelma B.396.
3. Kopumā retināšana ir sniegusi labvēlīgu ietekmi uz ražošanas stabilitāti lielākajai daļai pētāmo šķirņu.
4. Novērojumi apliecina, ka uz potcelma B.396 ražošana ir stabilākā (mazāk izteikts ražošanas periodiskums), ražība ir augstāka. Potcelms B.396 iesakāms kā alternatīva citur pasaulē visplašāk izmantotajam potcelmam M.9.

**Abstract.** A frequently observed phenomenon in apple orchards is periodic production, such a tendency is expressed in most, especially abundantly producing, varieties. In order to reduce periodicity and ensure the stability of production, thinning should be done already during flowering in order to encourage the emergence of flower buds for the next year's crop. The evaluation of the effect of mechanical thinning of rootstocks and flowers was started in the trial from 2016-2021. In the following years (2022-2023), mechanical thinning of flowers was no longer carried out. Therefore, observations were made about the after-effects of thinning carried out in previous seasons. In the period of 2020-2021, the yield was significantly higher in all variants where mechanical thinning was not performed. On the other hand, in the period of 2022-2023 significant differences were observed between rootstocks and varieties. The general trends show that the most productive varieties are 'Gita', 'Ligol' and 'Antei', and the least productive are such varieties as 'Baltais Dzidrais', 'Konfetnoje' un 'Kovaļenkovskoje'. Varieties on rootstock B.396 show a significantly higher yield. More stable production (production periodicity index is lower) as a result of thinning was observed on rootstock B.396 varieties 'Kovalenkovskoye', 'Rubin', 'Gita', 'Antei' and 'Ligol'. Also, there is a tendency that the index is lower on rootstock B.396. Thinning has had a beneficial effect on production stability for most of the studied cultivars.

**Key words:** *Malus domestica*, production stability, fruit quality.

## Izmantotā literatūra

1. Henriod R.E., Tustin D.S., Breen K.C., Oliver M., Dayatilake G.A., Palmer J.W., Seymour S., Diack R., Johnston J. (2011). Thinning effects on 'Scifresh' apple fruit quality at harvest and after storage. *In: IX International Symposium on Integrating Canopy, Rootstock and Environmental Physiology in Orchard Systems*, Symposium Proceedings (4–8 August, 2008). Geneva, New York, USA: ISHS, p. 783–788.
2. Kviklys D., Čeidaitė A., Lanauskas J., Uselis N., Samuolienė G. (2016). The effect of rootstock on apple tree bearing stability in a cooler climate. *Agricultural and Food Science*, Vol. 25 (1), p. 81–88.