

**Sākotnējie pētījumi par bora ietekmi uz plūmju (*P. domestica* L.)  
ziedpumpuru diferencēšanās sākuma stadiju**  
**Preliminary Studies on the Influence of Boron on the Initial Stage of  
Plum (*P. domestica* L.) Flower Bud Differentiation**

*Ilze Grāvīte*<sup>1,2</sup>, *Mintauts Āboliņš*<sup>1</sup>, *Edīte Kaufmane*<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Latvijas Lauksaimniecības universitātes Agrobiotehnoloģijas institūts,

<sup>2</sup>Latvijas Valsts Augļkopības Institūts

**Abstract.** During recent years weather has not been favorable for crop production worldwide, as well as in Latvia. Therefore obtaining regular plum (*P. domestica* L.) yields has become more problematic. The main causes of plums' crop failure are frost damages of flower buds and incomplete pollination. Treatment of boron fertilizer that influences the formation of reproductive organs, their viability, and ensures high-quality yield was applied with the aim to search ways for reducing the influence of different meteorological conditions. Three cultivars and two boron treatments were included in the investigation. 'Lāse' is abundantly blooming but with low productivity, 'Sonora' is a new, promising Latvian cultivar and 'The Duke of Edinburgh' grown in Latvia for nearly a century as control. Boron fertilizer foliar sprays of the 0.25% boric acid solution was used to evaluate boron influence on reproductive organs, which was compared with control where boron was not applied. Bud development was observed differently, depending on the age of fruit twigs. Earlier and more intensive bud development occurred on the annual fruiting wood. Bud differentiation was analyzed twice, in 11 July 2011 and 27 July 2011. Significant differences between boron applications variants were found – use of B fertilizer increased bud differentiation in comparison to the control plot without spraying any foliar fertilization.

**Key words:** flower buds, foliar sprayings, plum cultivars, age of fruiting wood

### Ievads

Audzējot kādu no augļaugiem, pirmais nosacījums būtu iegūt kvalitatīvus augļus katru gadu. Lai to panāktu, ir jāatrod optimālā augšanas vieta un jānodrošina pēc iespējas piemērotāki apstākļi ražas veidošanai.

Pētījums tika uzsākts ar mērķi noskaidrot, vai ar atsevišķiem barības elementiem var ietekmēt ziedpumpuru diferencēšanās sākumu, un kādi līdzvērtīgi pētījumi veikti citviet.

Vēl 1980. – 1990. gados Latvijā plūmju (*Prunus domestica*) stādījumi ieņēma otro vietu aiz ābelēm (*Malus domestica*). Tās tika audzētas ne tikai lielajos augļu dārzos, bet plaši sastopamas arī piemājas augļu dārzos. Jau tajā laikā tika norādīts uz problēmām, kas samazina gan stādījumu platības, gan ražu tajos: ziemcietīgu šķirņu trūkums, nepietiekama pumpuru ziemcietība, pārāk agrs ziedēšanas laiks u.c. (Kaufmane, 1986). M. Skrīveles un kolēģu pētījumā šķirne 'Lāse' vidēji trijos gados uzrādījusi brīvajā apputē 12.2% augļu skaitu no apputeksnēto ziedu skaita, kas salīdzinoši ar otru pētījumā iekļauto šķirni 'Minjona' (23.7%) ir zems rādītājs (Skrīvele, et al., 1999).

Viena no iespējām, kā uzlabot šķirņu apputeksnēšanās rezultātus, ir nodrošināt barības vielas, kas sekmētu ražas veidošanos. Lai vistiešākā veidā būtu iespējams ietekmēt ziedpumpuru attīstību un to izturību, veic ārpussakņu mēslošanu.

Mičiganas universitātē trīs gadus tika veikti izmēģinājumi par bora (B) ārpussakņu mēslojumu ietekmi uz skābo ķiršu ziedpumpuriem. Bora mēslojums uz lapām palielināja B koncentrāciju ziemojošajos pumpuros par 94%, bet ziedpumpuros par 54%, bet nebija izmainīta koncentrācija lapās. Kopumā izmēģinājumā B palielināja auglaizmetņu skaitu un šķirņu reproduktivitāti vairāk kā par 100% (Hanson, 1991). Līdzīgā izmēģinājumā B ārpussakņu mēslojums palielinājis auglaizmetņu daudzumu mājas plūmēm (*P. domestica* L.), kur bora koncentrācijas līmeni palielināja no 27 līdz 38  $\mu\text{g B g}^{-1}$  sausnas (Hanson and Breen, 1985).

Bors ir mikroelements, kas augam sekmē aminoskābju un olbaltumvielu sintēzi, kā arī sekmē ogļhidrātu sintēzi un visa auga vielmaiņu. Būtiska loma tam ir auga sausumizturības un salciētības palielināšanā, jo B līdzdarbojas lignīna kā šūnu komponenta biosintēzē. Augam B deficītu var nepamanīt uzreiz, tas arī atšķiras pa sugām. Ja bora trūkums ir neliels, cieš vadaudu attīstība, koki kļūst trauslāki, tiek traucēta vielu pārvietošanās augos. Pie nozīmīgāka trūkuma visbūtiskāk cieš augu reproduktīvie orgāni, augi nezied vai noziedējuši neveido augļus. Bieži vien vispirms atmirst auga jaunās daļas, aizkavējas visu augu orgānu augšana, tiek pārtraukta sakņu, pumpuru un lapu normāla attīstība (Riņķis un Ramane, 1989). Bors ir viens no galvenajiem barības elementiem, kas tropu un subtropu augiem tiek izmantots salciētības un ziemciētības uzlabošanai, kā arī ziedēšanas intensitātes un ražas palielināšanas nolūkos (Huang et al., 2007). Bors palīdz noregulēt K un Ca attiecības augā. Bora ārpussakņu mēslojums visvairāk nepieciešams persikiem (*Prunus persica* Stokes), plūmēm, ķiršiem (*Prunus cerasus* L., *Prunus avium* L.) un mandelēm (*Prunus amygdalus* (L.) Batsh). Apstrādes piemērotības ietekme galvenokārt attaisnojās uz auglaizmetņiem, jo ietekmē to attīstību (Nyomora and Brown, 1999). Līdzīgus pētījumus veicis P. Ridens ar kolēģiem, uzsverot, ka B nepietiekamība izraisa anomālu šūnu veidošanos, jo mainās šūnu fiziskās īpašības (Ryden et al., 2003).

### Materiāli un metodes

Pētījums veikts Latvijas Valsts auglīkopības institūtā (Dobelē) 2008. gadā ierīkotajā plūmju stādījumā. Pētījumā tika izvēlētas trīs šķirnes. ‘Sonora’ ir 2010. gadā Latvijā reģistrēta jauna šķirne, kas ir uzrādījusi pašauglību un varētu būt ļoti perspektīva komercdārzu stādījumos. ‘Lāse’ ir 1998. gadā Latvijā reģistrēta šķirne, kas dod izcilas kvalitātes augļus, bet ir ļoti mazražīga. Kā kontroles šķirne ir izvēlēta ‘Edinburgas Hercogs’, kas izveidota Anglijā 1830. gadā, plaši audzēta visā pasaulē un Latvijā ilgu laiku bijusi trešā populārākā šķirne (Kārklīņš u.c., 2007). Koku stādīšanas attālums –  $5 \times 3$  m, izmantotais potcelms *P. cerasifera*. Stādījums ierīkots velēnu karbonātu virspusēji glejotā (Vkg) augsnē, granulometriskais sastāvs – smilšmāls (sM), ar organisko vielu saturu 2.5%, augsnes reakcija ir vāji skāba (pH KCl 6.3), ar vidēji zemu  $\text{P}_2\text{O}_5$  saturu ( $126 \text{ mg kg}^{-1}$ ), vidēju  $\text{K}_2\text{O}$  saturu ( $232 \text{ mg kg}^{-1}$ ), zemu Mg saturu ( $274 \text{ mg kg}^{-1}$ ). Augsnes analīzes veiktas 2010. gadā VSIA „Valsts augu aizsardzības dienestā”. Pavasarī, kokiem uzsākot intensīvu augšanu, stādījumu mēslo ar amonija nitrātu ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Rudenī, lai sekmētu auga ziemošanu un nākamā gada ražu, stādījumu mēslo ar kālija hlorīdu (KCl) un superfosfātu ( $15 \text{ g P}_2\text{O}_5$  un  $12 \text{ g K}_2\text{O}$  uz koku).

Ar borskābi 0.25 % ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 2011. gada vasarā tika veikta ārpussakņu mēslošana: 01.07. un 13.07. Ziedpumpuru attīstība tika pētīta ar morfofizioloģisko metodi (Icaeva, 1975). Pumpuru

diferencēšanās sākuma periodā, sākot ar jūlija mēnesi, no koka vainaga dažādām ekspozicijām ņem 5-10 pumpurus. Atkārtoti pārbauda ik pēc 7-14 dienām (2011. gadā pārbaudes veiktas 11.07., 27.07.). Grafiski attēlota ziedpumpuru attīstības pakāpe pa šķirnēm un pa variantiem (kontrolē un ārpussakņu B mēslojums), kā arī atkarībā no auglzaru vecuma.

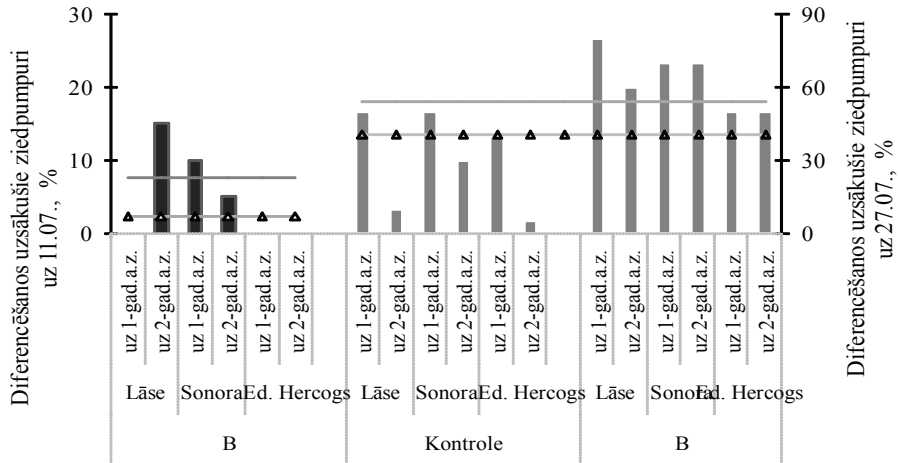
### Rezultāti un diskusija

2011. gads Latvijā iesākās ar stipru atkusni, kas janvārī bija pat līdz +8 °C. Šajā laikā pumpuru stāvoklis bija ļoti labs, nebija būtiski bojātu pumpuru.

Pēc ilgstoša atkušņa februārī, iestājoties bargam salam, bija prognozējami lieli sala postījumi. Kā pētījuši plūmju pētnieki Vācijā W. Hartmans un M. Neumüllers, temperatūras svārstības ziemas periodā bieži izsauc koku bojājumus daudzām plūmju šķirnēm. Kontinentālā klimata joslā kokiem ir izveidojusies aukstuma rezistence, bet, atrodoties piejūras rajonos, var veidoties sala bojājumi, jo ar temperatūras svārstībām pēcbriedē tiek pārtraukta. Veidojas stumbru mizas un ziedpumpuru bojājumi. Ziemas laikā veidojušies stumbra bojājumi var būt bīstami, jo bojātie audi pēc tam inficējas ar baktērijām (*Pseudomonas spp.*), kā rezultātā plūmju koki iet bojā. Šādi gadījumi ir vērojami dažās Viduseiropas valstīs pēdējo gadu laikā. Lielākie ziedpumpuru sala bojājumi vērojami, kad siltuma periodam janvārī bija sekojušas ļoti zemas temperatūras februārī (Hartman and Neumüller, 2009).

Tā kā Latvijā laika apstākļi bija identiski vācu pētnieku aprakstītajiem, arī koku un pumpuru bojājumi bija līdzīgi. Veicot pumpuru pārbaudi pēc sala perioda, tie bija stipri cietuši, galvenokārt, auglzaru kambija un koksnes slānis. Lai uzlabotu pumpuru ieriešanos un vēlāk nodrošinātu augstāku ziemcietību, tika izmēģināta B ārpussakņu mēslojuma efektivitāte, kas zinātniskajā literatūrā tika atzīmēts kā viens no noteicošākajiem elementiem, kas ietekmē auga reprodiktīvo orgānu darbību. Tā kā ziedpumpuru ziemcietība ir atkarīga no tā, vai pumpuri aug uz viengadīgiem vai divgadīgiem zariem (Hartman and Neumüller, 2009), tad arī pumpuru pārbaudē tas tika ņemts vērā.

Saskaņā ar E. Kaufmanes pētījumu (Kaufmane, 1986) plūmju ziedpumpuru diferencēšanās parasti Latvijā sākas jūlija beigās, augusta sākumā. 2011. gadā, novērtējot pāragro augļu attīstību, ziedpumpuru pārbaude tika uzsākta jau 11.07.2011. (1.att.), jo plūmju ražas vākšana bija gaidāma agrāk. Šajā pārbaudē kontroles variantā ziedpumpuru diferencēšanās nebija sākusies nevienai no šķirnēm. Variantā, kur lietots bora mēslojums, būtiski ātrāk pirmie ziedpumpuri ieriesās šķirnei ‘Lāse’ uz divgadīgajiem zariem, un šķirnei ‘Sonora’ gan uz viengadīgajiem zariem. Šķirnei ‘Edinburgas Hercogs’ pumpuru diferencēšanās šajā laikā vēl nebija sākusies. Atkārtotā pārbaude tika veikta 27.07.2011., kad būtiski straujāka ziedpumpuru diferencēšanās vērojama B ietekmē. Kontroles variantā parādījās būtiskas atšķirības starp ziedpumpuru ieriešanos uz dažāda vecuma auglzariem. Ziedpumpuru attīstība uz divgadīgās koksnes noritēja lēnāk. Variantā ar bora ārpussakņu mēslošanu izlīdzinās atšķirības starp ziedpumpuru ieriešanos uz dažāda vecuma auglzariem. Būtiski vēlāka pumpuru veidošanās noritējusi šķirnei ‘Edinburgas Hercogs’.



1.att. Pumpuru diferencēšanās sākuma noteikšana (%) no pārbaudītajiem pumpuriem:

■ - pārbaude veikta 11.07.2011.; ■ - pārbaude veikta 27.07.2011.;

— vidējā pumpuru attīstība +  $S_{\bar{X}}$ ; ▲ - vidējā pumpuru attīstība -  $S_{\bar{X}}$

### Secinājumi

Vērtējot sākotnējo pētījumu rezultātus, kontroles variantā pumpuru attīstība noritējusi vēlāk un lēnāk, un ar būtisku atšķirību starp viengadīgiem un divgadīgiem augļzariem. B ārpussakņu mēslojuma ietekmē ziedpumpuru diferencēšanās atšķirības atkarībā no zara vecuma izlīdzinājušās. Nelielas atšķirības saglabājušās šķirnei ‘Lāse’, kam straujāka pumpuru diferencēšanās saglabājusies uz viengadīgajiem zariem. Vēlāka pumpuru attīstība bijusi šķirnei ‘Edinburgas Hercogs’. Turpmākie pētījumi rādīs, kā B ietekme izpaudīsies uz miera perioda iesākumu, ziemcietību, ziedēšanas kvalitāti un putekšņu dzīvotspēju.

### Pateicība

Pētījums veikts projekta ietvaros „Cilvēkresursi un izglītība” aktivitātē 1.1.2.1.2. Atbalsts doktora studijām; līguma Nr. 04.4-08/EF2.D1

### Literatūra

- Hanson, E.J. (1991) Sour cherries trees respond to foliar boron applications. *Hort. Science*, 26, pp. 1142–1145.
- Hanson, E.J., Breen, P.J. (1985) Effects of fall boron sprays and environmental factors on fruit set and boron accumulation in ‘Italian’ prune flowers. *J. Amer. Soc. Hort. Science*, 110 (3), pp. 389-392.
- Hartman, W., Neumüller, M. (2009) Plum breeding. In: *Breeding Plantation Tree Crops. Temperate Species*. Jain, S.M., Priyadarshan, P.M. (eds.) Springer, [s.l.], pp. 175. – 192.
- Huang, L., Bell, R.W., Dell, B. (2007) Boron Modulation of Chilling and Freezing Tolerance in Leaf Cells of Warm Season Species. In: *Advances in Plant and Animal Boron*

- Nutrition*. Heiner, F.X., Goldbach, E., Brown, P.H., Bell, R.W., Fujiwara, T., Hunt, C.D., Goldberg, S., Shi, L. (eds.) Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 31–43.
5. Kaufmane, E. (1986) Plūmju ziedpumpuru attīstības likumsakarības. *Zinātne un Tehnika*, Nr. 2, 14.-15. lpp.
  6. Kārklīšs, J., Skrīvele, M., Kaufmane, E., Ikase, L. (2007) *Plūmju šķirnes. Latvijas pomoloģija*. LVAI, 206 lpp.
  7. Nyomora, A.M.S., Brown, P.H. (1999) Rate and time of boron application increase almond productivity and tissue boron concentration. *Hort. Science*, 34(2), pp. 242–245.
  8. Riņķis, G., Ramane, H. (1989) *Kā barojas augi*. Avots, Rīga, 151 lpp.
  9. Ryden, P., Sugimoto-Shirasu, K., Smith, A.C., Findlay, K., Reiter, W.D., McCann, M.C. (2003) Tensile properties of Arabidopsis cell walls depend on both a xyloglucan cross-linked microfibrillar network and rhamnogalacturonan II-borate complexes. *Plant Physiol.*, 132, pp. 1033-1040.
  10. Skrīvele, M., Kaufmane, E., Ikase, L. (1999) ‘Lāse’ and ‘Minjona’ - two new, promising Latvian plum varieties. In: *Fruit growing today and tomorrow, Collection of the Scientific Articles*, Dobeles, pp. 42-50.
  11. Исаева, И. (1975) *Биологический контроль за плодовыми растениями*. Обзорная информация, Колос, Москва, 58 с.