

MAKROELEMENTU SATURS UN IZNESE ĶIRŠIEM

THE CONTENT AND REMOVAL OF MACRONUTRIENTS IN CHERRIES

Daina Feldmane¹, Ieva Erdberga², Valentīna Pole¹, Ilze Vircava²

¹Dārzkopības institūts, ²Latvijas Lauksaimniecības universitāte
daina.feldmane@llu.lv

Abstract. It is important to know the optimal content and removal of mineral nutrients to provide plants with the necessary substances, but excessive fertilization should be prevented. The aim of the research was to determine the removal of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium for sour cherries ('Latvijas Zemais 52') and for sweet cherries grafted on vigorous and vigor-reducing rootstocks (cultivar 'Meelika' on the rootstocks *Prunus mahaleb* and *Gisela 5*). The measurements of removed plant biomass, sample collection and calculations were done at the Institute of Horticulture. The content of macronutrients in the plant biomass was detected at Latvia University of Life Sciences and Technologies, at the Institute of Soil and Plant sciences. In the spring, the branches (annual and older) of the cultivar 'Meelika' grafted on *Gisela 5* had significantly higher content of calcium, but biannual and perennial branches - higher content of N in the dry matter than other cherry cultivar-rootstock combinations. In the summer, the sour cherries 'Latvijas Zemais' had a higher content of N and Mg in the leaves and annual shoots than the sweet cherry cultivar 'Meelika' grafted on *P. mahaleb*. The annual removal of macronutrients by pruning and yield per tree resulted in: 'Meelika' / *P. mahaleb* – 24 g N, 7 g P₂O₅, 71 g K₂O, 142 mg Ca and 90 mg Mg; 'Meelika' / *Gisela 5* – 17 g N, 7 g P₂O₅, 52 g K₂O, 102 mg Ca and 78 mg Mg; 'Latvijas Zemais 52' / *P. mahaleb* – 22 g N, 6 g P₂O₅, 62 g K₂O, 116 mg Ca and 119 mg Mg.

Key words: rootstock, nitrogen, potassium, phosphorus, pruning.

Ievads

Zināšanas par minerālo barības elementu iznesi ir nepieciešamas, lai nodrošinātu augus ar nepieciešamajām vielām, bet nepieļautu pārmērīgu mēslošanu. Minerālvielu saturs ķiršu lapās un citās augu daļās būtiski atšķiras atkarībā no izmantotā potcelma – par to liecina Spānijā veiktie pētījumi (Jiménez et al., 2004; Jiménez et al., 2007). Pašlaik Latvijā izplatītākais ķiršu potcelms ir smaržīgais ķirsis (*Prunus mahaleb* L.), bet jaunajos stādījumos arvien biežāk izmanto neliela auguma potcelmu 'Gisela 5'. Par ķiršu nodrošinājumu ar minerālvielām var spriest pēc ASV un Vācijā aprēķinātā optimālā barības vielu satura lapās (Friedrich, 1977; Hanson and Proebsting, 1996), taču tur nav ņemta vērā potcelmu ietekme, trūkst arī informācijas par barības vielu saturu koksnē. Skābajiem ķiršiem ir aprēķināta minerālo barības elementu iznese Polijas apstākļos. Ne Latvijā, ne tuvākajās kaimiņvalstīs pašlaik nav pieejama informācija par makroelementu satura atšķirībām dažāda augstuma ķiršos, kā arī par makroelementu daudzumu, ko dažāda augstuma ķirši iznes no augsnes ar ražu un vainaga veidošanā nogrieztu zarojumu.

Pētījuma mērķis bija noteikt slāpekļa, fosfora, kālija, kalcija, magnija saturu un iznesi skābajiem ķiršiem un atšķirīga augstuma saldajiem ķiršiem.

Materiāli un metodes

Pētījumā pirmā daļa tika īstenota Dārzkopības institūta ķiršu stādījumā Dobelē ražojošiem kokiem trīs atkārtojumos: saldo ķiršu šķirnei 'Meelika' uz liela auguma potcelma *P. mahaleb* un neliela auguma potcelma 'Gisela 5' (turpmāk – 'Meelika' / *P. mahaleb* un 'Meelika' / 'Gisela 5'), kā arī skābajiem ķiršiem 'Latvijas Zemais 52' uz potcelma *P. mahaleb*.

Augsnes apstākļi stādījumā: pH_{KCl} 6.5–7.3, 203–221 mg kg⁻¹ P₂O₅ un 253–356 mg kg⁻¹ K₂O, organiskās vielas saturs 2.3–2.9%. Stādījumi nebija apūdeņoti. Rindstarpās regulāri tika pļauts zālājs. Apdobēs nezāles ierobežoja ar glifosāta smidzinājumu un applaušanu. Stādījumā ar fungicīdu smidzinājumiem (Signum 1 L ha⁻¹ ziedēšanas beigās un Topas EC, 0.5 L ha⁻¹ pēc ražas novākšanas) ierobežoja augļu puves un kauleņkoku lapbīres izplatību, ar insekticīdu smidzinājumiem – laputu un ķiršu mušas izplatību (sasniedzot kritisko sliekšni vasaras sākumā, Mospilan 0.25 L ha⁻¹).

Pavasārī visu vainagu veidoja nelielā auguma ķiršiem 'Meelika' / 'Gisela 5', bet lielā auguma saldajiem ķiršiem 'Meelika' / *P. mahaleb* un skābajiem ķiršiem vainagā retināja ražojošos zarus. Vasarā saldajiem ķiršiem 'Meelika' / *P. mahaleb* un 'Latvijas Zemais 52' pazemināja galotnes un

izzāģēja konkurences zarus. Pavasara un vasaras vainagu veidošanā nogrieztās augu daļas tika šķirotas – atsevišķi lapas, viengadīgie dzinumi, divgadīgie un daudzgadīgie zari. Katru daļu nosvēra.

Latvijas Lauksaimniecības universitātes Augsnes un augu zinātņu institūta Augsnes un agroķīmijas laboratorijā augu daļu paraugiem noteica makroelementu saturu saussnā: slāpekli (N) pēc Kjeldāla metodes, fosforu un kāliju (P un K) pēc Egnera-Rīma metodes, kalciju un magniju (Ca un Mg) – pēc tiešās titrēšanas metodes ar EDTA, izmantojot erihroma melno un mureksīda indikatorus. Tādas pašas analīzes veica novāktās un nosvērtās ražas paraugiem. Ņemot vērā atšķirības nogrieztā zarojuma un novāktās ražas masai, sausnas un barības elementu saturam starp dažādām šķirņu-potcelmu kombinācijām, aprēķināja makroelementu daudzumu, kas iznesti ar novāktu ražu un vainaga veidošanu pavasarī un vasarā, kā arī noteica kopējo iznesi.

Datus statistiski apstrādāja, veicot dispersijas analīzi SPSS programmā. Gradācijas klases analizēja, izmantojot Dunkana testu.

Rezultāti un diskusijas

Biomases iznese ķiršu kokiem

Veidojot vainagu pavasarī, kopējā nogrieztu zaru masa bija 1107–2183 g. Augstākais īpatsvars nogrieztu zaru masā tika konstatēts daudzgadīgajiem zariem – vidēji 42–62%.

Vērtējot nogrieztu masu dažāda vecuma zariem atsevišķi, saldo ķiršu šķirnes-potcelma kombinācijai 'Meelika'/'Gisela 5' novērots salīdzinoši mazāks nogrieztu viengadīgo dzinumu daudzums, bet skābajam ķirsim 'Latvijas Zemais 52' – mazāka divgadīgo un daudzgadīgo zaru masa (1. tab.).

1. tabula / Table 1

Viena koka biomasas iznese ķiršiem gadā
The removal of biomass for cherries per tree and year

Šķirne/potcelms / Cultivar/rootstock	Izneses veids / Removal type	Daudzgadīgie zari / Perennial branches, g	Divgadīgie zari / Biannual branches, g	Viengadīgie zari / Annual shoots, g	Lapas/ Leaves, g	Augļi/ Fruits, g
'Meelika' / <i>Prunus mahaleb</i>	Pavasara veidošana / <i>Spring pruning</i>	1290	588	305	-	-
	Vasaras veidošana un raža / <i>Summer pruning and yield</i>	815	565	276	998	8267
	Kopā / In total	2105	1153	581	998	8267
'Meelika' / 'Gisela 5'	Pavasara veidošana / <i>Spring pruning</i>	1352	678	121	-	-
	Ražas vākšana / <i>Yield harvest</i>	-	-	-	-	10000
	Kopā / In total	1352	678	121	998	1000
'Latvijas Zemais 52'	Pavasara veidošana / <i>Spring pruning</i>	468	322	318	-	-
	Vasaras veidošana un raža / <i>Summer pruning and yield</i>	1114	328	174	847	7333
	Kopā / In total	1582	650	492	847	7333
P vērtība veidošanas laiks / <i>P value pruning time</i>		0.76	0.95	0.11	-	-
P vērtība sugu šķirņu-potcelmu kombinācijas / <i>P value species_cultivar-rootstock combination</i>		0.26	0.06	0.03	0.62	0.01

Tas izskaidrojams ar mazāku konkurences zaru daudzumu saldo ķiršu šķirņu-potcelma kombinācijai 'Meelika'/'Gisela 5' un mazāka diametra daudzgadīgajiem zariem skābajam ķirsim 'Latvijas Zemais 52'. Kopējā nogrieztu zaru masa pavasarī skābajam ķirsim 'Latvijas Zemais 52' bija būtiski mazāka nekā abām saldo ķiršu šķirnes/potcelma kombinācijām.

Vasarā lielāko īpatsvaru no iznestās biomasas veidoja novāktā raža. Saldo ķiršu šķirnes-potcelma kombinācijas 'Meelika'/'Gisela 5' ražība (10 kg no koka) pārsniedza kombinācijas 'Meelika' / *P. mahaleb* un skābā ķirša 'Latvijas Zemais 52' ražību (8.3 un 7.3 kg no koka). Vasaras vainaga veidošanā kopējā nogrieztā masa saldo ķiršu šķirnes/potcelma kombinācijai 'Meelika' / *P. mahaleb* veidoja 2652 g, bet skābajam ķirsim – 1617 g ($p < 0.05$).

Makroelementu saturs biomasā

Makroelementu N, P, K un Mg saturs zaros pavasarī bija augstāks nekā vasarā, pavasarī viengadīgajos dzinumos – augstāks nekā vecākos zaros, vasarā lapās – augstāks nekā zaros. Augļu visu makroelementu saturs bija zemāks nekā zaros un lapās. Augļu sausna saturēja vidēji 0.29% N, 0.04% P_2O_5 , 0.18% K_2O , 0.59 mg 100 g⁻¹ Ca, 2.11 mg 100 g⁻¹ Mg. Skābo ķiršu augļu sausnā novērots augstāks kālija saturs (0.26%), savukārt saldo un skābo ķiršu sausnā pārējo makroelementu saturs bija līdzīgs.

Pavasarī N saturs zaros vidēji sasniedza 0.63–0.83%. Saldo ķiršu šķirnes-potcelma kombinācijai 'Meelika' / *P. mahaleb* viengadīgajos dzinumos bija būtiski augstāks N saturs (1.47%) nekā divgadīgos un vecākos zaros (0.51–0.53%), tāda pati tendence vērojama arī skābo ķiršu šķirnei 'Latvijas Zemais 52'. Turpretī šķirnes-potcelma kombinācijai 'Meelika'/'Gisela 5' N saturs bija samērā augsts gan viengadīgo, gan divgadīgo zaru sausnā, būtiski atšķiroties no N satura daudzgadīgo zaru sausnā. Vasarā N saturs zaru sausnā vidēji bija 0.33–0.67%, bet lapu sausnā – 1.89%. N saturs skābo ķiršu šķirnes 'Latvijas Zemais 52' lapu sausnā (2.33%) bija būtiski augstāks nekā saldo ķiršu šķirņu-potcelmu kombināciju 'Meelika'/'Gisela 5' un 'Meelika' / *P. mahaleb* lapu sausnā (1.65 un 1.59%). Kālija saturs zaru sausnā pavasarī veidoja 2.59–3.22 % K_2O , būtiski neatšķiroties starp dažādiem variantiem. Vasarā vidējais kālija saturs zaru sausnā svārstījās no 1.40% (daudzgadīgiem zariem) līdz 2.42% K_2O (viengadīgiem dzinumiem), bet lapu sausnā tas sasniedza 4.79% K_2O . Vasarā K_2O saturs lapu sausnā saldo ķiršu šķirnes-potcelmu kombinācijai 'Meelika'/'Gisela 5' (5.31%) un skābo ķiršu šķirnei 'Latvijas Zemais 52' (4.95%) bija nedaudz augstāks nekā šķirņu-potcelmu kombinācijai 'Meelika' / *P. mahaleb* (4.02%).

Fosfora saturs zaru sausnā pavasarī bija 0.24–0.38% P_2O_5 , bet vasarā 0.18–0.25% P_2O_5 . Saldo ķiršu šķirnes-potcelmu kombinācijai 'Meelika'/'Gisela 5' tika novērots augstāks fosfora saturs (0.35%) daudzgadīgo zaru sausnā, salīdzinot ar šķirņu-potcelmu kombinācijām 'Meelika' / *P. mahaleb* un 'Latvijas Zemais 52' (0.17–0.18%). Fosfora saturs lapu sausnā (vidēji 0.37% P_2O_5) būtiski neatšķīrās saldo un skābo ķiršu šķirņu-potcelmu kombinācijām.

Ca saturs pavasarī un vasarā dažāda vecuma zaru un lapu sausnā bija no 3.20 līdz 5.37 mg 100 g⁻¹. Pavasarī saldo ķiršu šķirnes-potcelmu kombinācijai 'Meelika'/'Gisela 5' vidējais Ca saturs zaros (5.33 mg 100 g⁻¹) bija būtiski augstāks nekā saldo un skābo ķiršu šķirņu-potcelmu kombinācijām 'Latvijas Zemais 52' un 'Meelika' / *P. mahaleb*. Vasarā skābo ķiršu 'Latvijas Zemais 52' lapu sausna saturēja būtiski vairāk kalcija (6.77%) nekā saldo ķiršu šķirnes-potcelmu kombinācijas 'Meelika' / *P. mahaleb* lapu sausna (3.69%). Šķirnes-potcelmu kombinācijai 'Meelika'/'Gisela 5' Ca saturs lapu sausnā (4.25 mg 100 g⁻¹) būtiski neatšķīrās no šķirnes potcelma kombinācijas 'Meelika' / *P. mahaleb* un skābā ķirša 'Latvijas Zemais 52'.

Mg saturs pavasarī zaru sausnā vidēji bija 2.26–4.32 mg 100 g⁻¹, bez būtiskām atšķirībām starp dažādiem ķiršiem un dažāda vecuma zariem. Vasarā Mg saturs lapu sausnā sasniedza vidēji 5.76 mg 100 g⁻¹, bet zaros – samazinājās līdz 0.89–2.11 mg 100 g⁻¹. Vasarā būtiski augstāks Mg saturs lapu sausnā tika konstatēts šķirnei 'Latvijas Zemais 52' (9.43 mg 100 g⁻¹), salīdzinot ar saldajiem ķiršiem 'Meelika' / *P. mahaleb*. (3.1 mg 100 g⁻¹). Šķirnei 'Meelika'/'Gisela 5' Mg saturs lapu sausnā (4.72 mg 100 g⁻¹) būtiski neatšķīrās no šķirnes potcelma kombinācijas 'Meelika' / *P. mahaleb* un skābā ķirša 'Latvijas Zemais 52'.

Vācijā audzētiem saldajiem ķiršiem par optimālu uzskata 2.6–3% N, 0.18–0.30% P un 1.6–2% K, nenorādot metodes (Friedrich, 1977). Salīdzinot minerālvielu saturu lapu sausnā ar Vācijā veikto

pētījumā un pārrēķinot P un K oksīdu formā, mūsu ķiršu lapu sausrinā konstatēts salīdzinoši zemāks slāpekļa un fosfora saturs, bet līdzīgs kālija saturs. Pamatojoties uz ASV iegūtiem datiem, fosfora saturs lapās sausrinā zem 0.08% P (0.37% P₂O₅) uzskatāms par deficītu, bet kālija daudzums virs 3% K (7.22% K₂O) – par pārbagātību (Hanson and Proebsting, 1996). Mūsu pētījumā izmantotās lapu sausrinā rezultāti iekļaujas šajās robežās.

Makroelementu iznese

Saldo ķiršu šķirnes-potcelma kombinācijai 'Meelika' / *P. mahaleb* slāpekļa un kālija iznese ar nogrieztajiem zariem bija līdzīga pavasara un vasaras veidošanas laikā (2. tab.), taču skābajiem ķiršiem 'Latvijas Zemais 52' ar vasaras veidošanu iznesa būtiski vairāk N, K nekā pavasara veidošanā – gan lielākas nogrieztās biomasas, gan augstāka makroelementu satura lapās dēļ. Veicot vainaga veidošanu skābajiem ķiršiem miera periodā pirms lapu plaukšanas, var ievērojami samazināt iznesto slāpekļa un kālija daudzumu.

No viena koka iznestais makroelementu daudzums gadā ar pavasara un vasaras vainaga veidošanā nogrieztajiem zariem (kopā ar lapām) un ar novāktu ražu veido: saldo ķiršu šķirnei 'Meelika' / *P. mahaleb* – 24.0 g N, 7.4 g P₂O₅, 71.3 g K₂O, 141.7 mg Ca un 90.4 mg Mg; 'Meelika'/'Gisela 5' – 12.64 g N, 6.9 g P₂O₅, 51.8 g K₂O, 102.1 mg Ca un 78.0 mg Mg; skābo ķiršu šķirnei 'Latvijas Zemais 52' uz potcelma *P. mahaleb* – 21.57 g N, 6.1 g P₂O₅, 62.1 g K₂O, 115.9 mg Ca un 119.4 mg Mg.

2. tabula / Table 2

Viena koka makroelementu iznese ķiršiem gadā
The removal of macronutrients for cherries per tree and year

Šķirne/potcelms / Cultivar/rootstock	Izneses veids / Removal type	N, g	P ₂ O ₅ , g	K ₂ O, g	Ca, mg	Mg, mg
'Meelika' / <i>Prunus mahaleb</i>	Pavasara veidošana / <i>Spring pruning</i>	10.61	3.51	36.36	59.60	36.04
	Vasaras veidošana / <i>Summer pruning</i>	11.60	3.30	32.83	82.07	21.52
	Raža/ Yield	1.89	0.62	2.10	20.48	32.79
	Kopējā iznese / Total removal	24.10	7.43	71.30	141.67	90.35
'Meelika'/'Gisela 5'	Pavasara veidošana / <i>Spring pruning</i>	11.42	6.09	49.16	77.42	36.31
	Raža/ Yield	1.22	0.76	2.60	24.67	41.70
	Kopējā iznese / Total removal	12.64	6.85	51.77	102.10	78.02
'Latvijas Zemais 52'	Pavasara veidošana / <i>Spring pruning</i>	5.11	2.03	18.58	37.15	36.96
	Vasaras veidošana / <i>Summer pruning</i>	13.98	3.23	39.14	62.17	50.99
	Raža/ Yield	2.47	0.81	4.40	16.56	31.47
	Kopējā iznese / Total removal	21.57	6.07	62.12	115.88	119.42

Polijā veiktā pētījumā aprēķināts, ka skābie ķirši (ar vasaras veidošanā nogrieztajiem zariem kopā ar lapām) no ha iznes 37.2 kg N, 19.5 kg K un 1.4 kg P jeb no viena koka 55 g N, 29.2 g K un 2.1 g P (Baghdadi and Sadowski, 1998). Šī iznese pārsniedz mūsu aprēķināto (pārrēķinot P un K oksīdos), taču Polijas pētījumā izmantots lielāka auguma skābais ķirsis – šķirne 'Schattenmorelle' uz potcelma *P. avium*, turklāt nebija norādītas lapu un koksnes analīzēm izmantotās metodes.

Secinājumi

Saldo ķiršu šķirnei 'Meelika' uz potcelma 'Gisela 5' pavasarī bija būtiski augstāks Ca saturs koksnes sausnā (viengadīgajiem, divgadīgajiem un daudzgadīgajiem zariem) nekā saldajiem ķiršiem uz potcelma *Prunus mahaleb* un skābajiem ķiršiem 'Latvijas Zemais 52'.

Saldo ķiršu šķirnei 'Meelika' uz potcelma 'Gisela 5' pavasarī bija būtiski augstāks N saturs divgadīgo un daudzgadīgo zaru sausnā nekā saldajiem ķiršiem uz potcelma *Prunus mahaleb*.

Skābajiem ķiršiem 'Latvijas Zemais 52' vasarā bija būtiski augstāks N un Mg saturs lapu sausnā nekā saldajiem ķiršiem uz potcelma *P. mahaleb*, tāda pati tendence konstatēta K satura ziņā.

Skābajiem ķiršiem 'Latvijas Zemais 52' ar pavasara vainaga veidošanu iznes būtiski mazāk N, K un Mg nekā ar vasaras veidošanu.

No viena koka iznestais makroelementu daudzums gadā ar pavasara un vasaras vainaga veidošanā nogrieztajiem zariem (kopā ar lapām) un ar novākto ražu veido:

- 'Meelika' / *P. mahaleb* – 24 g N, 7 g P₂O₅, 71 g K₂O, 142 mg Ca un 90 mg Mg;
- 'Meelika'/'Gisela 5' – 17 g N, 7 g P₂O₅, 52 g K₂O, 102 mg Ca un 78 mg Mg;
- 'Latvijas Zemais 52' uz potcelma *P. mahaleb* – 22 g N, 6 g P₂O₅, 62 g K₂O, 116 mg Ca un 119 mg Mg.

Izmantotā literatūra

1. Baghdadi and Sadowski A. (1998). Estimation of nutrient requirements of sour cherry. *Acta Horticulturae*, Nr. 468, p. 515–521.
2. Friedrich G. (1977). *Der Obstbau*, Leipzig: Neumann-Verlag, 619 S.
3. Hanson E. J. and Proebsting E. L. (1996). Cherry nutrient requirements and water relations. Cherries: Crop Physiology Production and Uses. In A.D. Webster and N.E. Looney eds., Wallingford: CAB International, p. 243–257.
4. Jiménez S., Garin A., Gogorcena Y., Betrán J.A., Moreno M.A. (2004). Flower and foliar analysis for prognosis of sweet cherry nutrition: influence of different rootstocks. *Journal of Plant Nutrition*, Nr. 27 (4), p. 701–712.
5. Jiménez, S., Pinochet, J., Gogorcena, Y., Betrán, J.A., Moreno, M.A. (2007). Influence of different vigour cherry rootstocks on leaves and shoots mineral composition. *Scientia Horticulturae*, Nr. 112, p. 73–79.