

Slāpekļa, fosfora un kālija izneses lapkritī augļu dārzā Removal of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in the Orchard During Defoliation

Valentīna Surikova¹, Aldis Kārkliņš²

¹Latvijas Valsts Augļkopības institūts

²Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Augsnes un augu zinātņu institūts

Abstract. Fertiliser planning requires considering different losses of nutrients. For this reason the aim of the study was to determinate losses of nitrogen, phosphorus and potassium during defoliation, related with application of different soil moisture regulation methods. The investigation was done at the Latvia State Institute of Fruit–Growing, Dobele, in 2009, on the basis of an existing field experiment planted in 1997 with cultivar ‘Melba’ (rootstock B9). Three different treatments of soil moisture management were compared: control, sawdust mulch and drip irrigation. Soil was *Haplic Luvisol (Hypereutric)*, sandy loam with agrochemical properties suitable for apple-tree growing. Leaf samples were collected during fall, and analyzed, determining total amount of nitrogen (Kjeldahl method), phosphorous (calorimetrically) and potassium (flame photometry). The content of nitrogen and potassium in the dry matter of fallen leaves was not significantly influenced by the used soil moisture treatment. Significantly higher content of phosphorus was found in leaves in the irrigation treatment. With fallen leaves, 3.0 – 5.5 kg ha⁻¹ P₂O₅ was removed from the orchard; no significant differences were found among treatments. A significantly larger (p<0.05) amount of nitrogen was lost when using mulch (9.1 kg ha⁻¹). In the control and irrigation treatments removal of nitrogen was only 5.0 to 6.5 kg ha⁻¹ N. Removal of potassium was significantly (p<0.05) influenced by the applied soil moisture regulation method. In the mulch treatment 18.6 kg ha⁻¹ K₂O was lost with fallen leaves, while in the control treatment only 10.1 kg ha⁻¹.

Keywords: fertigation, mineral nutrition, mulch, *Malus domestica*.

Ievads

Latvijā attīstoties integrētajai jeb vidi saudzējošai augļkopībai, tiek ierobežota minerālmēsļu lietošana, ko reglamentē MK noteikumi Nr. 531. un Nr. 406., kas paredz samazināt un uzskaitīt lietotos mēslošanas līdzekļus. Mēslošanas galvenais uzdevums ir kompensēt to augu barības elementu daļu, kas augiem nepieciešama augstas un kvalitatīvas ražas nodrošināšanai, bet ko nespēj nodrošināt augsne. Taču, ja ar mēslojumu iestrādātais barības elementu apjoms pārsniedz to izmantotos daudzumus, paaugstinās vides riski (Dong et al., 2005; Līpenīte, Kārkliņš, 2007). Augļkopim jāsavieno divas samērā pretrunīgas lietas – jāiegūst augstas un kvalitatīvas ražas un jāievēro augsnes auglības un vidi saudzējošie pasākumi.

Periodiska nokrišņu deficīta dēļ mūsdienās augļkopībā arvien biežāk pielieto augsnes mitruma uzturēšanas tehnoloģijas: mulčē apdobs, kā arī ierīko dažādas laistīšanas sistēmas, kas varētu ietekmēt ne tikai barības elementu apriti, bet arī izneses. Pielietotais augsnes mitruma uzturēšanas paņēmiens un barības elementu izneses ir noteicošie faktori, sastādot mēslošanas plānu, tāpēc pētījuma mērķis bija noteikt slāpekļa, fosfora un kālija izneses ar nobirušajām ābeļu (*Malus domestica*) lapām, atkarībā no pielietotā augsnes mitruma uzturēšanas paņēmiena – zāģu skaidu mulča un pilienveida apūdeņošana. Šādi pētījumi Latvijā līdz šim nav veikti.

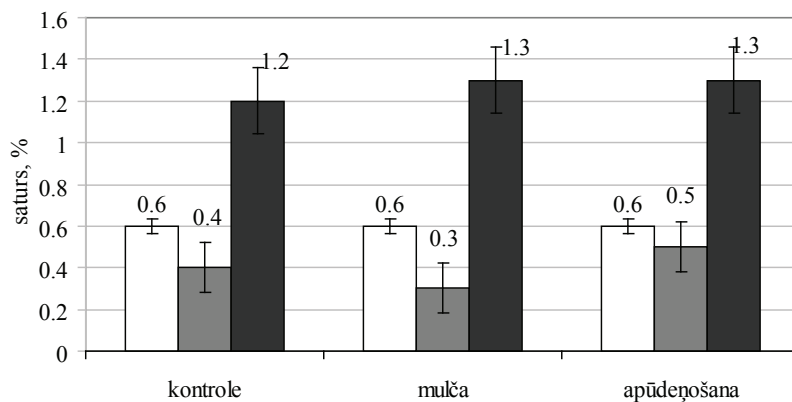
Materiāli un metodes

Pētījums veikts Latvijas Valsts Augļkopības institūtā Dobelē 2009. gadā uz 1997. gada ābeļu stādījumā bāzes šķirnei 'Melba' (potcelms B 9), kas ierīkots ar diviem mitruma regulēšanas paņēmieniem apdobēs (zāģu skaidu mulča, pilienvēda apūdeņošana) un kontroli 3 atkārtojumos; stādīšanas attālumi 1.5 × 4 m. Rindstarpās sēts zālājs – ganību aieres (*Lolium perenne* L.) un pļavu skarenes (*Poa pratensis* L.) maisījums. Apdobe 1 m platumā veģetācijas periodā uzturēta melnajā papuvē. Augsne pētījuma vietā – Reliktkarbonātiskā brūnaugsne [*Haplic Luvisol (Hypereutric)*], smags smilšmāls ar organisko vielu saturu – 25 g kg⁻¹ (pēc Tjurina metodes), augsnes apmaiņas skābums pH KCl 6.5 (potenciometriski), augiem izmantojamais P₂O₅ – 300 mg kg⁻¹ un K₂O – 190 mg kg⁻¹, apmaiņas magnijs 162 mg kg⁻¹ (pēc DL metodes).

Lapu paraugi vākti, sākoties lapkritim (oktobra 3. dekāde). No koka novāktas visas lapas, noteikta to masa. Lapām tika veiktas ķīmiskā analīzes, nosakot sausu, kopslāpekļa (Kjeldāla metode), fosfora (kolorimetriski) un kālija (ar liesmas fotometru) koncentrāciju. Barības elementu izneses tika izteiktas kg ha⁻¹ (Kārklīšs, 1988). Pētījuma rezultāti analizēti, izmantojot aprakstošo statistiku (*Descriptive statistic*).

Rezultāti un diskusija

Pētījuma rezultāti liecina, ka augsnes mitruma uzturēšanas paņēmieni būtiski neietekmēja ($p > 0.05$) kopējā slāpekļa saturu nobirušo lapu sausnā (1. att.). Mulčas variantā slāpekļa satura izklīde lapās bija 2 reizes lielāka. To varētu izskaidrot ar slāpekļa imobilizācijas procesiem augsnē, kas notiek, sadaloties mulcai. Lai notiktu mineralizācija (slāpekļa atbrīvošana), optimāli C/N attiecībai vajadzētu būt ap 20, ja C/N attiecība palielinās līdz 30, tad imobilizācijas procesi sāk dominēt pār mineralizācijas procesiem (Wickramasinghe et al., 1985).



1. 1. att. NPK saturs nobirušo lapu sausnā: □ slāpekļš ■ fosfors ■ kālijs.

Kā rāda pētījumi, tad zāģu skaidās C/N attiecība var sasniegt pat 400 (Shengzuo et al., 2008), tāpēc iespējams, ka mulčā vēl notiek imobilizācijas procesi, līdz ar to pieejamais slāpekļa daudzums ābeļēm varēja būt atšķirīgs. Kaut arī mulču apdobēs atjaunoja ik pēc 3 gadiem, vairāki pētnieki atšķirīgi raksturo zāģu skaidu sadalīšanās ātrumu. Daži (Haynes, Goh, 1980) uzskata, ka zāģu skaidas sadalās 2 līdz 3 gadu laikā, bet citi (Shengzuo et al., 2008)

domā, ka pat 7 līdz 8 gadu laikā. Slāpekļis augos sastopams dažādu, galvenokārt organisko savienojumu veidā. Šajā pētījumā noteikts kopējais slāpekļis. Pētīt dažādas slāpekļa formas atsevišķi, iespējams, rezultāti varētu būt atšķirīgi.

Fosfora saturu ābeļu nobirušo lapu sausnā būtiski palielināja apūdeņošanas izmantošana, salīdzinot ar fosfora saturu mulčas variantā, kur fosfora saturs bija viszemākais. Salīdzinot ar slāpekļa un kālija saturu lapu sausnā, fosfora saturs bija par 25 līdz 30% ($p < 0.05$) zemāks kontroles un mulčas variantos. Apūdeņošanas variantā fosfora un slāpekļa saturam lapās nav būtiskas starpības.

Kaut arī pielietotā augsnes mitruma uzturēšanas paņēmiena pielietošana neietekmēja kālija saturu ābeļu lapu sausnā ($p > 0.05$), šī elementa īpatsvars 2 reizes pārsniedz slāpekļa un pat 3 reizes fosfora saturu ābeļu lapu sausnā ($p < 0.01$). Līdzīgi rezultāti iegūti arī citu valstu zinātnieku (Tagliavini et al., 2007; Scandellari et al., 2010) pētījumos, kur noskaidrots, ka ābelēm visvairāk nepieciešamas kālijs, tad slāpekļis, bet fosforu ābeles uzņem un patērē salīdzinoši mazos daudzumos.

Literatūrā atrodami arī pretrunīgi pētījumu rezultāti par pielietoto augsnes mitruma lietošanas paņēmieni ietekmi uz barības elementu saturu ābeļu veģetatīvajās daļās. Vairāki zinātnieki (Evans, Proebsting, 1985) pierādīja, ka barības elementu saturs ābeļu lapās paaugstinās līdz ar mitruma saturu tajās, bet Varšavas pētnieki (Pietranek, Jadcuk, 2005) nonākuši pie pretēja secinājuma, ka fertigācijai nav nekādas ietekmes uz ābeļu lapu minerālo sastāvu. Iespējams, ka barības elementu satura izmaiņas ābeļu veģetatīvajās daļās ietekmē laika apstākļi konkrētajā veģetācijas sezonas laikā. To apstiprina arī poļu zinātnieku pētījums (Zydlík, Pacholak, 2006), kur iegūta cieša korelācija starp gaisa temperatūru, nokrišņiem un ābeļu lapu minerālo sastāvu. Tātad barības elementu saturs ir atkarīgs arī no laika apstākļiem, kādi bijuši veģetācijas periodā.

Barības elementu atšķirīgās izneses starp variantiem balstījās uz būtiski atšķirīgo lapu biomasu (1. tabula).

1. tabula

Augu barības elementu izneses ($n=27$) ar nobirušajām lapām

Variants	Lapu biomasu, g no koka	Barības elements	Izneses, kg ha ⁻¹ (1660 koki ha ⁻¹)
Kontrole	1436.9 ^a	N	5.0 ^a
		P ₂ O ₅	3.0 ^a
		K ₂ O	10.1 ^a
Mulča	2809.1 ^b	N	9.1 ^c
		P ₂ O ₅	4.3 ^a
		K ₂ O	18.6 ^c
Apūdeņošana	2137.4 ^c	N	6.5 ^{ab}
		P ₂ O ₅	5.5 ^{ab}
		K ₂ O	14.0 ^b

a,b,c – starpība būtiska ($p < 0.05$)

Mulčas variantā lapu biomasa bija par 24% lielāka nekā apūdeņošanas un par 49% lielāka nekā kontroles variantā. Ņemot vērā atšķirīgo lapu biomasu, ar 95% ticamību var apgalvot, ka slāpekļa un kālija izneses mulčas variantā ir būtiski augstākas, bet fosfora izneses atšķirības pa variantiem nav būtiskas. Pielietojot šos pētījuma rezultātus mēslošanas plāna sastādīšanā, jāņem vērā, ka ne visas lapas tiek iznestas no dārza – respektīvi, ne visas aizpūš vējš. Pēc citu valstu zinātnieku pētījumiem, vējš no dārza aizpūš no 30% (Tagliavini et al., 2007) līdz pat 80% (Ventura et al., 2010) lapu. Pārējās paliek dārzā un barības elementi nonāk atpakaļ apritē pēc lapu sadalīšanās. Savukārt šī procesa ātrumu ietekmēs augsnes īpašības, kā arī mitruma regulēšanas metodes. Lapas no stādījumiem (parasti – nelielām platībām) rudenī var aizvākt arī cilvēks, piemēram, lai ierobežotu slimību izplatību. Līdz ar to tiek aizvāks zināms daudzums lapās esošo augu barības elementu.

Secinājumi

Slāpekļa un kālija saturu nobirušo lapu sausnā būtiski neietekmēja pielietotais augsnes mitruma uzturēšanas paņēmiens. Būtiski augstākais fosfora saturs tika konstatēts lapu sausnā apūdeņošanas variantā.

Ar nobirušajām lapām no dārza iznesa 3.0 – 5.5 kg ha⁻¹ P₂O₅. Starp variantiem būtiskas atšķirības netika konstatētas. Slāpekļi būtiski lielākā (p<0.05) daudzumā tika iznests, pielietojot mulču (9.1 kg ha⁻¹ N). Kontroles un apūdeņošanas variantos slāpekļa izneses sastādīja 5.0 līdz 6.5 kg ha⁻¹ N. Kālija izneses būtiski (p<0.05) ietekmēja pielietotais augsnes mitruma uzturēšanas paņēmiens. Mulčas variantā ar nobirušajām lapām iznesa 18.6 kg ha⁻¹ K₂O, apūdeņošanas variantā 14.0 kg ha⁻¹, bet kontroles variantā 10.1 kg ha⁻¹.

Literatūra

1. Dong, S., Neilsen, D., Neilsen, H., Fuchigami, H. (2005) Foliar N application reduces soil NO₃-N leaching loss in apple orchards. *Plant and Soil*, 268, pp. 357–366.
2. Evans, R.G., Proebsting, E.L. (1985) Response of Red Delicious apples to trickle irrigation. *American Society of Agricultural Engineers*, 71 (5), pp. 239–321.
3. Haynes, J.R., Gog, K.M. (1980) Distribution and budget of nutrients in a commercial apple orchard. *Plant and Soil*, 56(3), pp. 445–457.
4. Kārklīšs, A. (1988) *Aprēķinu metodes agroķīmijā*. Jelgava, LLA, 55 lpp.
5. Līpenīte, I., Kārklīšs, A. (2007) Pētījumi par NPK bilanci zemnieku saimniecībā „Terēni”. *LLU Raksti*, 313 (18), 9–16 lpp.
6. Pietranek, A., Jadczyk, E. (2005) Mineral status of ‘Katja’ apple trees depending on irrigation, fertilization and rootstock. *Acta Scientiarum Polonorum*, 4 (1), pp. 69–76.
7. Scandellari, F., Ventura, M., Malaguti, D., Cecon, C., Menarbin, G., Tagliavini, M. (2010) Net primary productivity and partitioning of absorbed nutrients in field-grown apple trees. *Acta Horticulture*, 868, pp. 115–122.
8. Shengzuo, F., Huayong, L., Baodong, X. (2008) Decomposition and nutrient release of four potential mulching materials for poplar plantations. *Agroforestry Systems*, 74, pp. 27–35.
9. Tagliavini, M., Tonon, G., Scandellari, F., Quinones, A., Palmieri, S., Menarbin, G., Gioacchini, P., Masia, A. (2007) Nutrient recycling during the composition of apple leaves (*Malus domestica*) and mowed grasses in an orchard. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118, pp. 191–200.

10. Ventura, M., Scandellari, F., Bonora, E., Tagliavini, M. (2010) Nutrient release during decomposition of leaf litter in a peach (*Prunus persica* L.) orchard. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 87, pp. 115–125.
11. Wickramasinghe, K.N., Rodgers, G.A., Jenkinson, D.S. (1985) Transformations of nitrogen fertilizers in soil. *Soil Bioogy & Biochemistry*, 17, pp. 625–630.
12. Zydlik, Z., Pacholak, E. (2006) The effect of climatic and soil conditions on the mineral composition in the leaves of apple trees cultivars depending on the term of their fruit ripening. *Agronomijas Vēstis*, 9, LLU, pp. 172–176.