

# Ražojoša krūmmelleņu stādījuma mēslošanas sistēmas analīze

## *The Analysis of Fertilization System in Blueberry Plantation*

Jana Apše, Aldis Kārklīšs

LLU Lauksaimniecības fakultāte

E-pasts: jana.apse@inbox.lv

**Abstract.** *Popularity of highbush blueberry cultivation and area of commercial plantations in Latvia is growing. Many aspects of cultivation, including fertiliser use, are topical. Analysis of literature data shows that among the other factors, nitrogen supply may play an important role for blueberry growth, development, yield formation, winter hardness etc. Besides information coming from different specialised experiments, farmers' experience is also important. Therefore the aim of this study was to analyse the fertilisation scheme used by a farmer who owns a well-organized and established highbush blueberry commercial (3 ha) plantation since 2004. Farm „Bīsnes” is located in Ogre district. The plantation is established on Haplic Cambisol, loamy sand, formed on moraine deposits. The initial soil reaction was pH KCl 5.37, the organic matter content was 2.5%. During the establishment of plantation, the soil modification (deep ploughing, acid peat moss addition) was done, therefore soil properties were changed. In 2011 the soil and plant analysis was performed to identify the nutrient status of blueberries and to compare it with the fertiliser supply which was typically used on this farm annually. The obtained results were compared with the data from different publications – Latvian, as well as from other countries. Besides fact, that there were no symptoms of nutrient deficiency observed, NPK level in leaves and new shoots was lower as recommended by other authors. Also application of nitrogen and phosphorous fertilizers was not as high as recommended. This gives the idea to organize the field experiments with increasing nutrient (predominantly nitrogen) rates for the establishment criteria for fertilisation planning and plant nutrition diagnosis.*

**Key words:** *blueberries; cultivation in Latvia; fertilization planning.*

### Ievads

Latvijā interese par krūmmelleņu audzēšanu pieaug un aktuāla tēma ir to sabalansēta mēslošana. Tās uzdevums ir gan veidot un uzturēt optimālus augšanas apstākļus augsnei, gan arī nodrošināt krūmmellenes ar tām nepieciešamajiem barības elementiem. Tāpat kā citiem kultūraugiem, arī krūmmellenēm nozīmīgs faktors augstu ražu iegūšanai ir nodrošinājums ar slāpekli. Šis elements būtiski ietekmē krūmmelleņu augšanu, attīstību un citu barības elementu uzņemšanu, kā arī augu ziemošanu (Spiers, 1987).

Krūmmellenēm augu barības vielu (pirmām kārtām jau NPK) optimizācija ietekmē ne tikai iegūstamās ražas lielumu un kvalitāti, stādījumu veselīgumu, bet tai ir arī ekoloģiska un ekonomiska nozīme. Šis kultūraugs Latvijā ir ienācis relatīvi nesen, tāpēc arī daudzi ar mēslošanu saistītie jautājumi vēl nav līdz galam izpētīti un to pārbaude praksē ir nepietiekama. Esošie un potenciālie audzētāji, sevišķi tie, kas šo augu kultivē komerciāli, vēlas saņemt atbildes uz jautājumiem par to, kādai ir jābūt krūmmelleņu mēslošanas sistēmai. Tas nozīmē, ka interese ir ne tikai par atsevišķiem mēslošanas jautājumiem, kāda augu barības elementa vai materiāla lomu augsnes īpašību uzlabošanā vai augu apgādē, bet

gan nepieciešams komplekss skatījums, kas iekļauj pakāpeniskas un saistītas darbības, sākot ar plantācijas ierīkošanu un pēc tam turpinot šos darbus ražojošos stādījumos.

Izvēlētā darba tēma ir aktuāla, jo krūmmellenes ir daudzgadīgs kultūraugs, kas bez pārstādīšanas var augt vienā vietā pat 50 gadus un ilgāk (Ripa, 2003). Tāpēc, izvēloties stādījumu ierīkošanas vietu, audzējamās šķirnes, pieskaņojot agrotehniku, ir jāveltī liela uzmanība, lai turpmāk pietiekami ilgstoši iegūtu veselīgus stādījumus ar augstu ražību. Pētījuma hipotēze: pareizi izvēloties augsnes iekultivēšanas pasākumus un mēslošanas sistēmu atbilstoši šī kultūrauga prasībām, arī Latvijā daudzviet ir iespējams produktīvi kultivēt krūmmellenes.

Līdz šim Latvijā nav daudz publikāciju par mēslošanas ietekmi uz krūmmelleņu veģetatīvo un ģeneratīvo attīstību, kas apkopotu rezultātus no jau ierīkotas krūmmelleņu plantācijas pēc septiņu gadu audzēšanas cikla. Tāpēc pētījuma mērķis bija analizēt konkrētā saimniecībā veiktos mēslošanas darbus, to ietekmi uz augsni un krūmmelleņu stādījumu, apkopot praktisko pieredzi, kas ir bijusi par pamatu krūmmelleņu produktīvai audzēšanai, kuru tālāk varētu izmantot līdzīgos augsnes un klimatiskajos apstākļos.

## Materiāli un metodes

Pētījums veikts zemnieku saimniecībā „Bīšnes” Ogres novada Mazozolu pagastā 2011. gadā ražojošā stādījumu plantācijā (ierīkots 2004. gadā, veicot augu rindu augsnes modificēšanu), pēc septiņu gadu audzēšanas cikla. Saimniecībā vidējā raža atkarībā no šķirnes ik gadus sastāda 2.5 – 5 t ha<sup>-1</sup> ogu.

Pētījums tika iekārtots saliktā nogāzē, izvēloties atšķirīgas reljefa vietas. Augsne – nepiesātinātā brūnaugsne (Kārkliņš, Gemste u.c., 2009) jeb Haplic Cambisol (Kārkliņš, 2007), mālsmits, kas veidojusies uz mazkarbonātiskas morēnas. Nepārveidotas (sākotnējās) augsnes aramkārtas reakcija pH H<sub>2</sub>O – 6.14 un pH KCl – 5.37. Krūmmellenes stādītas 1.65 × 3 m rindās, augsnes virskārtu pirms stādīšanas dziļi sastrādājot un bagātinot ar skābu sfagnu kūdru. Turpmāk katru otro gadu veikta apdobju mulčēšana ar kūdru (pH KCl 3.0 ± 0.3) 5 cm biezā slānī. Apdobes joslas 0.7 m platumā veģetācijas periodā tiek uzturētas melnajā papuvē, bet rindstarpās iesēts daudzgadīgo stiebrzāļu maisījums.

Pētījumi tika veikti 5 lauciņos, kuri izvietoti atšķirīgās reljefa vietās (nogāzes lejasdaļa un paugura virsotne, ko veidoja 4 dažādas šķirnes (1. tabula)). Katrā salīdzināmā lauciņā iekļauti 7 krūmi, kas izvietoti cits citam blakus vienā rindā.

Augsnes paraugos, kas tika ievākti 19. aprīlī katrā lauciņā divos dziļumos (0 – 20 cm un 20 – 40 cm), reakcija tika noteikta potenciometriski, organiskās vielas minerālaugsnē – pēc Tjurina metodes, kūdrā – pārpelnojot, kopējais slāpekļis – pēc Kjeldāla metodes. Fosfora un kālija koncentrācija kūdrā tika noteikta, veidojot pelnu izvilkumu (kopējais P un K), bet minerālaugsnē – pēc Egnera-Rīma metodes (augiem izmantojamais). Augsnes fizikālo īpašību izvērtēšanai augsnes paraugi vākti jūnijā un augustā, pēc tam noteikta augsnes tilpummasa, kopporainība, lauka mitrumietilpība un aerācijas pakāpe.

No katra varianta divas reizes sezonā tika vākti lapu paraugi: no iepriekšējā gada dzinumiem – 08.07.2011. un jaunajiem dzinumiem – 05.08.2011. Katram variantam tika ņemts savs paraugs. Augu materiāls tika pārpelnots, veidojot izvilkumu, kurā noteikta fosfora (spektrofotometriski) un kālija (ar liesmas fotometru) koncentrācija. Kopslāpekļis noteikts pēc Kjeldāla metodes.

## Rezultāti

Pētījuma saimniecībā krūmmelleņu ražojošie stādījumi ik gadus tiek mēsloti līdzīgi šeit aprakstītajam. Krūmmellenes 2011. gadā pirmo reizi mēsloja veģetācijas sākumā, t.i., 20. aprīlī, nedēļu pēc sniega nokušanas uz lauka. Mēslošanas darbi turpinājās līdz pat

rudenim. Lietoto mēslošanas līdzekļu sastāvs, kā arī lietošanas laiks un devas ir parādītas 1. tabulā.

1. tabula

Pētījumā pielietotie mēslošanas līdzekļi 2011. gadā  
*Fertilisers Applied in 2011*

| Lietošanas laiks<br><i>Application time</i>          | Nosaukums<br><i>Fertilisers</i> | Sastāvs, masas %<br><i>Nutrient content</i>  | Deva, kg vai<br>L ha <sup>-1</sup><br><i>Dosage</i> |
|--|---------------------------------|--|---|
| <b>Mēslojums izsējot <i>Spreading fertiliser</i></b> |                                 |  |   |
| 20.04.   | Kompleksais mēslojums           | N – 20.5; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 9; K <sub>2</sub> O – 20; Mg – 1.51; S – 10; B – 0.05  | 100 kg  |
| 05.05.   | Amonija sulfāts                 | N – 21; S – 24   | 100 kg  |
| 27.05.   | Nitrabors                       | N – 15.4; Ca – 25.6; B – 0.3   | 70 kg   |
| 21.09.   | Kālija sulfāts                  | K <sub>2</sub> O – 50; S – 18  | 100 kg  |
| <b>Fertigācija <i>Fertigation</i></b>                |                                 |  |   |
| 12.05.   | Amonija sulfāts                 | N – 21; S – 24   | 50 kg   |
| 17.05.   | Vito Silva                      | N – 10.21; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 2.91; K <sub>2</sub> O – 7.05; Ca – 0.8; Mg – 0.81; S – 0.77; Fe – 1; Mn – 0.07; Zn – 0.07; Cu – 0.1; B – 0.17; Mo – 0.01 | 0.6 L   |
| 05.06.   | Vito Silva                      | Sk. iepriekš <i>See above</i>  | 0.6 L   |
| 14.06.   | Vito Silva                      | Sk. iepriekš <i>See above</i>  | 0.6 L   |
| 02.07.   | Vito Silva                      | Sk. iepriekš <i>See above</i>  | 0.6 L   |
| <b>Ārpussakņu mēslojums <i>Foliar fertiliser</i></b> |                                 |  |   |
| 20.05.   | Agrolifs                        | N – 12; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 52; K <sub>2</sub> O – 5; Fe – 0.14; Mn – 0.07; Zn – 0.07; Cu – 0.07; B – 0.03; Mo – 0.001                                   | 4 kg  |
| 26.05.   | Agrolifs                        | N – 12; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 52; K <sub>2</sub> O – 5; Fe – 0.14; Mn – 0.07; Zn – 0.07; Cu – 0.07; B – 0.03; Mo – 0.001                                   | 3 kg  |
| 30.05.   | Coptrac                         | Cu – 33  | 0.7 L   |
| 05.06.   | Vito Silva                      | Sk. iepriekš <i>See above</i>  | 0.6 L   |
| 09.06.   | Fe helāts                       | Fe – 12  | 0.8 kg  |
| 24.06.   | Folicare                        | N – 10; P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> – 5; K <sub>2</sub> O – 40; Mg – 1.5; S – 10; Fe – 0.2; Mn – 0.1; Zn – 0.02; Cu – 0.1; B – 0.02; Mo – 0.01                     | 3 kg  |
| 29.06.   | Bortrax                         | B – 15   | 3 L   |
| 02.07.   | Coptrac                         | Cu – 33  | 0.7 L   |
| 04.07.   | Fe helāts                       | Fe – 12  | 0.8 kg  |
| 07.07.   | Folicare                        | Sk. iepriekš <i>See above</i>  | 3 kg  |
| 16.07.   | Agrolifs                        | Sk. iepriekš <i>See above</i>  | 4 kg  |
| 10.09.   | Bortrax                         | B – 15   | 2 L   |
| 14.09.   | Zintrac                         | Zn – 40  | 1 L   |
| 17.09.   | Coptrac                         | Cu – 33  | 0.7 L   |

Visā veģetācijas periodā kopā uz hektāru augiem tika pievadīts šāds makro- un mikroelementu daudzums: slāpeklis (N) – 65.94 kg, fosfors (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 16.54 kg, kālijs (K<sub>2</sub>O) – 73.82 kg, kalcījs (CaO) – 25.20 kg, magnijs (MgO) – 2.82 kg, sērs (S) – 64.70 kg, dzelzs (Fe) – 0.23 kg, mangāns (Mn) – 0.014 kg, cinks (Zn) – 0.41 kg, varš (Cu) – 0.71 kg, bors (B) – 1.02 kg, molibdēns (Mo) – 0.0008 kg.

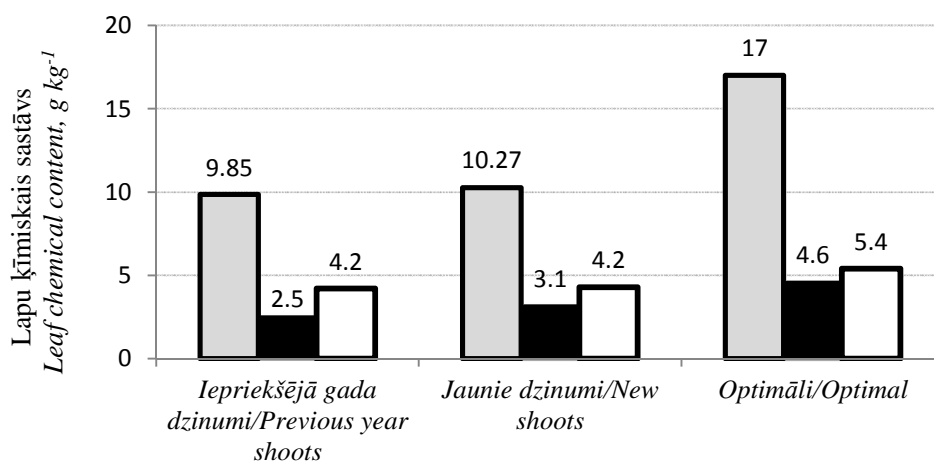
Augu barošanās diagnostikai tika analizētas krūmmelleņu lapas, pieņemot, ka ķīmisko elementu koncentrācija tajās raksturo augu apgādi un nodrošinājumu ar barības vielām. Pētījumā no lapu paraugiem iegūtie rezultāti apkopoti 2. tabulā.

2. tabula

Krūmmelleņu lapu ķīmiskais sastāvs,  $g\ kg^{-1}$ , absolūti sausā vielā  
*Plant Nutrient Concentration in Dry Matter of Leaves,  $g\ kg^{-1}$*

| Variants /<br>Šķirne<br>Plot / Variety | Jaunie dzinumi<br>New shoots |                               |                  | Iepriekšējā gada dzinumi<br>Shoots of previous year |                               |                  |
|--|------------------------------|-------------------------------|------------------|---|-------------------------------|------------------|
|  | N                            | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | N   | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O |
| 1. 'Bluecrop'                          | 10.28                        | 3.41                          | 4.81             | 9.64  | 2.29                          | 4.45             |
| 2. 'Bluecrop'                          | 11.05                        | 3.46                          | 4.67             | 11.33   | 2.33                          | 4.90             |
| 3. 'Northland'                         | 9.78                         | 2.76                          | 3.41             | 8.59  | 1.84                          | 2.67             |
| 4. 'Duke'                              | 10.33                        | 3.38                          | 4.02             | 9.78  | 2.48                          | 4.36             |
| 5. 'Patriot'                           | 9.94                         | 2.74                          | 4.54             | 9.95  | 3.74                          | 4.64             |

Salīdzinot iepriekšējā gada un jauno dzinumu nodrošinājumu ar NPK, redzams, ka nedaudz augstāka barības elementu koncentrācija bija jaunajos dzinumos. Tam par cēloni varētu būt elementu iznese ar ražu no iepriekšējo gadu dzinumiem (Attēls).



Att. Barības elementu koncentrācija krūmmelleņu lapās,  $g\ kg^{-1}$ .

*Fig. Plant Nutrient Concentration in Leaves,  $g\ kg^{-1}$ :*

■ slāpekļis      ■ fosfors      □ kālijs  
 nitrogen      phosphorous      potassium.

Augu minerālās barošanās diagnostikas rezultāti parādīja, ka no makroelementiem kālija koncentrācija krūmmelleņu lapās bija vistuvākā optimālajiem rādītājiem, kādi tiek uzrādīti literatūrā (Osvalde, Nollendorfs u.c., 2011).

## Diskusija

Saimniecībā, uzkrājoties pieredzei, ir izstrādāta sava mēslošanas shēma, kādu lieto ražojošos stādījumos. 2011. gadā lietotā sistēma (1. tabula) tiek jau praktizēta kopš 2009.gada, variējot tikai mēslošanas laiku atkarībā no konkrētā veģetācijas perioda īpatnībām un meteoroloģiskajiem apstākļiem.

Ilggadējie pētījumi krūmmelleņu minerālās barošanas sakarā liecina, ka šim kultūraugam vēlams lietot relatīvi nelielas mēslošanas līdzekļu devas, jo augi nepanes

augstu sāļu koncentrāciju augsnē (substrātā), līdz ar to pārmērīgas mēslošanas rezultātā tie var aiziet bojā (Williamson, Lyrene, 2004). Šo īpatnību dēļ krūmmelleņu mēslošanai ir lietderīgi izmantot fertigāciju – pievadīt barības vielas sistemātiski, bet nelielā koncentrācijā. Šajā gadījumā ir jālieto ūdenī šķīstošie slāpekļa, kālija un kompleksie mēslošanas līdzekļi. Problēmas ir saistītas ar fosforu saturošiem mēslošanas līdzekļiem, jo tie slikti šķīst ūdenī, reaģē ar ūdenī esošajiem Ca u.c. savienojumiem, veidojot nogulsnes, kas nosprosto pilinātājus. Mēslošanas līdzekļu devas, izmantojot fertigāciju, ir aptuveni tādas pašas, kā tos kaisot (izsējot) uz augsnes (Rubauskis, 2001). Izmantojot pilienuveida apūdeņošanu kopā ar mēslošanu, pastāv mazāks risks barības elementu izskalošanai no sakņu zonas, salīdzinot ar tā iestrādi augsnē un visvairāk var izskaloties tieši slāpekļis (Spiers, 1987). Zudumi izskalošanās rezultātā no augsnes aramkārtas ir atkarīgi no meteoroloģiskajiem apstākļiem, un tos ir grūti prognozēt. Mēslojuma normas sadalīšana devās nodrošina pakāpenisku, nepārtrauktu barības elementu piegādi visā veģetācijas periodā. Kopējos barības elementu zudumus augsnē veido augu izneses ar ražu un izskalošanās (Nollendorfs, 2004).

Krūmmellenes visvairāk reaģē uz slāpekļa trūkumu augsnē, mazākā pakāpē – uz fosfora un kālija nepietiekamību. Krūmmelleņu augšanu un ražību nosaka, galvenokārt augsnes pH un mēslošana ar slāpekli (Smolarz, 2009). Pietiekams slāpekļa līmenis augsnē veģetācijas periodā ir vajadzīgs, lai nodrošinātu veģetatīvo augšanu, ogu produkciju, kā arī ziedpumpuru veidošanos nākamā gada ražai. Veicot fertigāciju, izdevīgi lietot amonija sulfātu, jo tas šķīstot veido skābu reakciju un pasargā ūdens caurulīšu sprauslas no aizsērējumiem, ko rada dzelzs un kaļķa nosēdumi, kas veidojas ilgākas apūdeņošanas sistēmas lietošanas laikā. Vienlaicīgi tiek paskābināts arī substrāts, kurā aug krūmmellenes. Lai arī sulfātjonu pārbagātība veicina kalcija trūkumu, tomēr šajā situācijā sēra pārbagātība neveidosies, jo rudens – pavasara sezonā tas izskalosies.

Veģetācijas periodā krūmmellenēm kopā pievadīti 66 kg ha<sup>-1</sup> slāpekļa (1. tabula). Tas varētu būt arī nepietiekami, jo citi autori rekomendē lielākas normas, piemēram, publikācijās (Nollendorfs, 2003) minēts, ka minimālai slāpekļa normai vajadzētu būt ap 85 kg ha<sup>-1</sup>. Savukārt citi pētījumi (Marlin, Polofske, 1983) liecina, ka visaugstākā ražība sasniegta ar slāpekļa normu 104 kg ha<sup>-1</sup>, pie kam vislabākās krūmmelleņu ogu ražas iegūst, ja slāpekļa mēslojuma normu sadala 2 – 3 mēslošanas devās. Pirms pumpuru plaukšanas dod pusi no plānotā slāpekļa daudzuma, bet otru pusi – pēc 6 nedēļām. Ja mēslojuma normu sadala trīs devās, tad slāpekli krūmmellenēm pēdējo reizi dod jūlija sākumā.

Arī augu apgāde ar fosforu, kas sastādīja 16.5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, var būt nepietiekama. Literatūrā norādīts, ka fosfora mēslojuma normai ir jābūt 46 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Risinājums, kā papildus varētu pievadīt augiem nepieciešamo fosforu un slāpekli, varētu būt amofosa vai diamofosa lietošana reizē ar apūdeņošanu.

Ar ūdenī šķīstošā kālija daudzumu augi tika nodrošināti pietiekami (73.8 kg ha<sup>-1</sup>). Par piemērotāko kālija mēslošanas līdzekli krūmmellenēm uzskata kālija sulfātu. Tā vidējā ieteiktā norma ir ap 170 kg ha<sup>-1</sup>, kas nodrošina 70 kg kālija tīrvielas uz 1 ha (Nollendorfs, 2004). A. Ripa atzīmē, ka krūmmelleņu nodrošināšanai nepieciešami 100 kg ha<sup>-1</sup> kālija minerālmēsli, izsakot K<sub>2</sub>O veidā (Рипа, Коломийцева и др., 1992). Savukārt ASV zinātnieki raksta, ka pozitīvi uz krūmmelleņu produktivitāti iedarbojas salīdzinoši nelielas kālija normas (12 – 48 kg ha<sup>-1</sup>), izsakot K<sub>2</sub>O veidā, līdz ar to neparādās blakusefekts (kalcija trūkums), kā tas var notikt kālija pārbagātības gadījumā (Peterson, Stang et al., 1988). Šeit gan atšķirības var būt arī tāpēc, ka kālija saturs dažādās augsnēs var ievērojami atšķirties, kas, protams, jāņem vērā, nosakot tā mēslošanas normu.

Augu barošanās diagnostikas analīžu rezultāti salīdzināti ar literatūrā sastopamiem datiem (Osvalde, Nollendorfs et al., 2011). Atbilstoši tiem, par vēlamu barības elementu koncentrāciju lapu sausnā uzskatīta 17 – 20 N, 4.6 – 6.9 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> un 5.4 – 8.4 K<sub>2</sub>O g kg<sup>-1</sup>. Līdz ar to pētījumā iekļautajos stādījumos barības elementu koncentrācija lapās tiek vērtēta kā

zema, šo elementu nodrošinājums var būt nepietiekams (2. tabula). Iespējams, šeit pastāv kopsakarība – nepieciešamība palielināt mēslojuma normas, līdz ar to tiks kāpināta ražība un arī NPK saturs lapās būs augstāks. Šajā gadījumā tā gan ir tikai varbūtība, kas turpmāk jāpierāda eksperimentāli.

Slāpekļis visos mēslošanas variantos jauno dzinumu lapās bija nepietiekamā daudzumā, kā arī slāpekļa koncentrācija lapās visām šķirnēm bija relatīvi līdzīga. Slāpekļa deficītu krūmmelleņu stādījumos Latvijā novērojis arī V. Nollendorfs, veicot pētījumu par Amerikas lielogu dzērveņu un krūmmelleņu minerālās barošanās stāvokli 2007. – 2009. gadā (Pormale, Osvalde et al., 2009). Slāpekļa deficīts ierobežo gan veģetatīvo, gan ģeneratīvo augšanu, līdz ar to var būt viens no galvenajiem ogu ražas lieluma noteicējiem. Savukārt pārmēslošana ar slāpekli krūmmelleņu dzinumu nenobriešanas dēļ neizbēgami novedīs pie nepietiekamas ziemcietības.

Barības elementa deficīta pazīmes pirms ražas novākšanas var vizuāli neparādīties, kaut gan ražas lielums un kvalitāte jau ievērojami ir samazinājusies. Vairumā gadījumu, kad neparādās deficīta vizuālās pazīmes, vēl nenozīmē, ka augu minerālās barošanās apstākļi ir atbilstoši. „Slēptā badošanās” parasti ietekmē ražas kvalitāti, pirms parādās redzamas barības elementu trūkuma pazīmes (Pormale, Osvalde et al., 2009).

## Secinājumi

Pētījuma periodā augiem nodrošinātais kālija mēslojuma daudzums atbilst tā vidējai normai, kāda nepieciešama krūmmellenēm. Iespējams, tieši tādēļ kālija koncentrācija lapās bija vistuvākā optimālajiem rādītājiem. Augu apgāde ar slāpekļa un fosfora mēslojumu bija nepietiekama. Lai arī nodrošināto slāpekļa mēslojuma daudzumu nevar vērtēt kā zemu, tomēr tā koncentrācija lapās bija būtiski zemāka par vēlamo šī barības elementa koncentrāciju tajās.

Mēslošanas shēmas analīze konkrētā saimniecībā, kas jau ilgstoši nodarbojas ar krūmmelleņu audzēšanu, atklāj jautājumus, kuru skaidrošanai būtu nepieciešami turpmāki pētījumi, kas varētu sniegt atbildes, vai palielinot mēslojuma normas, tiks kāpināta ražība un arī NPK saturs lapās būs augstāks.

## Literatūra

1. Kārklīšs A., Gemste I., Mežals H. (2009). *Latvijas augšņu noteicējs*. Jelgava: LLU. 240 lpp.
2. Kārklīšs A. (2007). *Augsnes diagnostika un apraksts: Lauku darbu metodika* Jelgava: LLU. 120 lpp.
3. Marlin L.W., Polofske P.J. (1983). Ammonium sulphate fertilization of blueberries on a mineral soil. *Communication of Soil and Plant Analysis*, Vol. 14, No. 2, p. 131 – 142.
4. Nollendorfs V. (2004). Augsto krūmmelleņu prasības pēc augsnes un mēslojuma. *AgroPols*, Nr. 12, 8. – 10. lpp.
5. Nollendorfs V. (2003). *Krūmmellenes un to mēslošana. Ražība*, Nr. 3, 17. – 20. lpp.
6. Osvalde A., Nollendorfs V., Karlsons A. (2011). *Dzērveņu un krūmmelleņu minerālā barošanās. Agrotops*, Nr. 3, 62. – 64. lpp.
7. Pormale L., Osvalde A., Nollendorfs V. (2009). Comparison study of cultivated highbush and wild blueberry nutrient status in producing plantings and woodlands, Latvia. *Latvian Journal of Agronomy*, No. 12, p. 80 – 87.
8. Ripa A. (2003). Krūmmelleņu (zileņu) audzēšanas agrotehnika. *Dārzs un Drava*, Nr. 4, 1. – 3. lpp.
9. Rubauskis E. (2001). Fertigācija un mulča ābeļu ražībai un augļu kvalitātei. *Agrotops*, Nr. 12, 35. – 36. lpp.
10. Spiers J.M. (1987). Fertilization of rabbiteye blueberries grown on a typic paleudult soil. *Journal of Plant Nutrition*, No. 10, p. 2247 – 2261.
11. Smolarz K. (2009). Īsa informācija par augstkrūmu krūmmelleņu komerciālas audzēšanas vēsturi Polijā. *Agronomijas Vēstis*. Nr. 12, 119. – 122. lpp.
12. Williamson J.G., Lyrene P.M. (2004). Reproductive growth and development of blueberry. *Horticultural Sciences*. HS 976.
13. Рипа А.К., Коломийцева В.Ф., Аудриня Б.А. (1992). *Клюква крупноплодная, голубика высокая, брусника*. Рига: Зинатне. 216 с.