VOEN SEGUMA UN SUBSTRĀTA IETEKME UZ DIVU KRŪMMELLEŅU ŠĶIRŅU RAŽU

EFFECT OF VOEN COVER AND SUBSTRATE ON THE YIELD OF TWO CULTIVARS OF BLUEBERRY

Dace Siliņa, Artūrs Igoņkins, Viola Remese
LLU Lauksaimniecības fakultāte
Dace.Silina@llu.lv

Abstract. *Various methods are used to reduce environmental risks (high temperatures, heavy rain, hail, etc.), such as hail nets or shading nets. The experiment was carried out at LLU Faculty of Agriculture, located in Jelgava, in 2018. The purpose of the present study was to determine the differences in the air temperature under VOEN cover and in the open field, and to evaluate the yield of two blueberry cultivars ('Patriot' and 'Bluecrop') in two substrate variants (peat; and peat mixed with bark 1:1) in both cultivation types (under VOEN cover and open field). Comparing the average temperatures in the open field and under cover, no significant temperature differences were found, the differences were within 1.1 degrees, while the difference between the maximum temperatures in the open field and under cover was 3 to 6 degrees, the temperature was lower under cover. For both cultivars significantly (p=0.001) higher average yield from the bush was obtained both in the open field and under cover by growing in peat substrate, where the yield of 'Patriot' from the bush being higher than that of 'Bluecrop'. According to this year's results, it cannot be stated that the use of VOEN cover significantly (p> 0.05) affects the yield or its quality of both blueberry cultivars, but it can be stated that the yield was significantly (p>0.001) affected by the growing medium.*
Key words: *highbush blueberry, cv. 'Patriot' and 'Bluecrop', cover, peat, bark mulch, berry weigth.*

Ievads

Pēdējo 100 gadu laikā krasi paplašinājies augsto krūmmelleņu (*Vaccinium corymbosum* L.) audzēšanas ģeogrāfiskais apgabals (Retamales, Hancock, 2012), tāpēc krūmmellenes pasaulē ir kļuvušas par nozīmīgu kultūraugu (Celik, 2018). Sekmīgai krūmmelleņu audzēšanai jānodrošina specifiskas augsnes prasības: viegla granulometriskā satura augsnes, ar augstu organiskās vielas saturu (> 3.5%), labu ūdens caurlaidību un zemu augsnes reakciju pH KCl (robežās no 4.5 līdz 5.2). Kā substrātu krūmmelleņu audzēšanai izmanto sfagnu kūdru, kokosšķiedru, priežu mizu un to maisījumus (Kingston, Scagel, Bryla, 2017). Sfagnu kūdrai ir dabiski zems pH līmenis (3.5–4.5), tāpēc to bieži uzskata par labu substrātu krūmmelleņu audzēšanai (Scagel, 2003).

Pētnieki un audzētāji meklē dažādas metodes, kas maina mikroklimatiskos apstākļus krūmmelleņu audzēšanā (Lamont, 2009), tādēļ tās audzē siltumnīcās, augstajos tuneļos, zem segumiem (Bal, 1996), kā arī zem fotoselektīviem tīkliem (Bastias, Manfrini, Corelli-Grappadelli, 2012).

Krūmmelleņu dzimtene ir ASV ziemeļaustrumi. Vairākas krūmmelleņu sugas dabiskos apstākļos aug daļējā noēnojumā, tādēļ komercstādījumos tās atklātā laukā varētu būt pakļautas radiācijas un temperatūras stresam. Šī iemesla dēļ apgabalos ar augstu saules radiāciju (piemēram, Čīlē) noēnojumu tīklu izmantošana samazina stresu un ļauj augam labāk augt, iegūstot augstākas ražas (Lobos, Retamales, Hancock at al., 2009). Noēnojumi var mainīt krūmmelleņu īpašības, tai skaitā lapu lielumu un masu, hlorofila un slāpekļa saturu lapās, ogu ražu un kvalitāti (lielumu, masu, šķīstošo sausnas saturu, krāsu) (Retamales, Hancock, 2018). Pētījumos ir pierādīts, ka mikroklimats augstajos tuneļos paātrina ziedēšanu, ogu nogatavošanos, palielina ražu, uzlabo ogu kvalitāti, pagarina ražošanas sezonu un samazina ogu zudumus lietus un sala ietekmē (Banados, 2009; Demchak, 2009). Līdztekus augsto tuneļu labajām īpašībām, audzējot krūmmellenes siltumnīcās, ir iespējams kontrolēt tādus vides apstākļus kā temperatūra, mitrums, gaisma un CO_2 (Cho, Kadowaki, Che et al., 2019). Fotoselektīvie tīkli filtrē un modificē saules tiešo starojumu (Bastias, Manfrini, Corelli–Grappadelli, 2012). Ir novērots, ka zem tīkliem mainās vides temperatūra (Bassett, Wisniewski, Artlip et al., 2006) un relatīvais mitrums, abiem faktoriem ir svarīga nozīme fizioloģiskajos parametros, piemēram, transpirācijas ātrumā un augu fotosintēzē (Bastias, Corelli-Grappadelli, 2012). Savukārt segumu sistēmu izmantošana pasargā augus no nelabvēlīgiem laika apstākļiem, un mikroklimats ap augiem tiek pilnībā vai daļēji kontrolēts (Kadir, Carey, Ennahli, 2006).

Latvijā ogulāju un augļkoku audzēšanai izmanto Haygrove un Folien-Vertriebs GmbH jeb FVG (avenes, zemenes, krūmmellenes) segumus (Strautiņa, Kalniņa, Lūsēns, 2013; Vīksne, 2014), kā arī VOEN tipa segumus (saldie ķirši) (Skrīvele, Rubauskis, Ruisa u. c., 2015). Informācijas par krūmmelleņu audzēšanu zem VOEN (uz pretkrusas tīkla bāzes veidots speciāls pārsegs, kas nodrošina ventilāciju, sniedzot ap 20% noēnojuma) seguma Latvijā praktiski nav. Latvijā pirmais izmēģinājums krūmmelleņu audzēšanai zem VOEN seguma iesākts 2019. gadā (Siliņa, Remese, 2020).

Pētījuma mērķis bija noteikt gaisa temperatūras atšķirības zem seguma un atklātā laukā, kā arī izvērtēt krūmmelleņu šķirņu ražu divos substrāta variantos abos audzēšanas veidos.

Materiāli un metodes

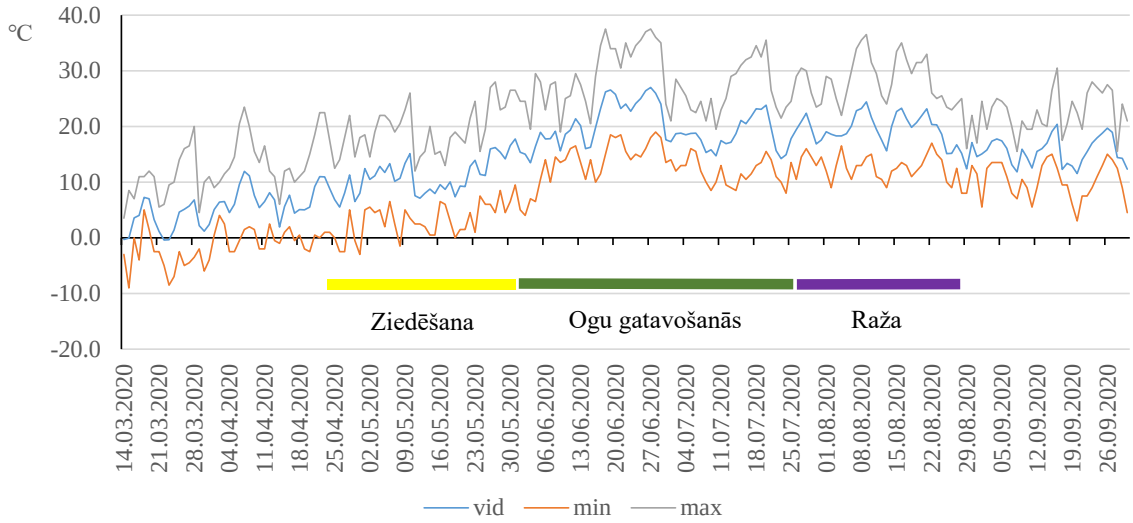
Izmēģinājums ierīkots LLU LF Dārzaugu un apiloģijas laboratorijas teritorijā, Jelgavā. 2018. gadā stādītas divas šķirnes 'Patriot' un 'Bluecrop' (divgadīgi augi), divos substrāta variantos (1. variants – kūdra; 2. variants – kūdras:mizu mulčas maisījums, attiecībā 1:1), paaugstinātās vagās, 1.2 × 3 m attālumā, īstenotas divas audzēšanas tehnoloģijas – atklātā laukā un zem VOEN seguma. Katrā variantā 5 augi 3 atkārtojumos. Ierīkota pilienveida laistīšanas sistēma. Gaisa temperatūra un relatīvais gaisa mitrums reģistrēts, izmantojot data logerus EL-USB-2-LCD+, dati reģistrēti ik pēc stundas. VOEN segums atvērts 03.06.2019., ziedlapu nomešanas fāzē, noņemts 27.09.2019. pēc ražas novākšanas.

Novērojumi un uzskaites veiktas 2020. gadā, segums atvērts ziedlapu nomešanas fāzē, 28.05.2020., noņemts pēc ražas novākšanas 07.09.2020. Veiktas substrāta un augu lapu analīzes (LU Bioloģijas institūtā), aprēķināta minimālā, maksimālā un vidējā diennakts temperatūra, uzskaitīta raža (kg no krūma) un ogu masa (g). Pamatojoties uz augsnes un augu daļu (lapu) analīzēm, abos substrāta variantos konstatēta optimāla augsnes reakcija (kūdrā pH KCl 4.34 un maisījumā pH 4.53), kūdras substrātā konstatēts slāpekļa un vara deficīts, bet kūdras:mizu mulčas substrātā konstatēts slāpekļa, sēra, vara un molibdēna deficīts, kā arī mangāna pārbagātība. Abu šķirņu lapu analīzes norāda uz slāpekļa (izņemot 'Patriot' 1. substrāta variantā), fosfora (izņemot 'Patriot' 2. substrāta variantā), vara un molibdēna (izņemot 'Bluecrop' 1. substrāta variantā) trūkumu.

Datu matemātiskai apstrādei izmantota divfaktoru dispersiju analīze, izmantojot "MS Office Excel" programmu.

Rezultāti un diskusijas

Meteoroloģiskie apstākļi veģetācijas periodā bija svārstīgi – ziedēšanas sākumā temperatūra naktī pazeminājās –1.5 ºC (04.05.2020.) līdz –2.5 ºC (06.05.2020.), tāpat šajā periodā bija novērojamas lielas temperatūras svārstības (skat. 1. att.).



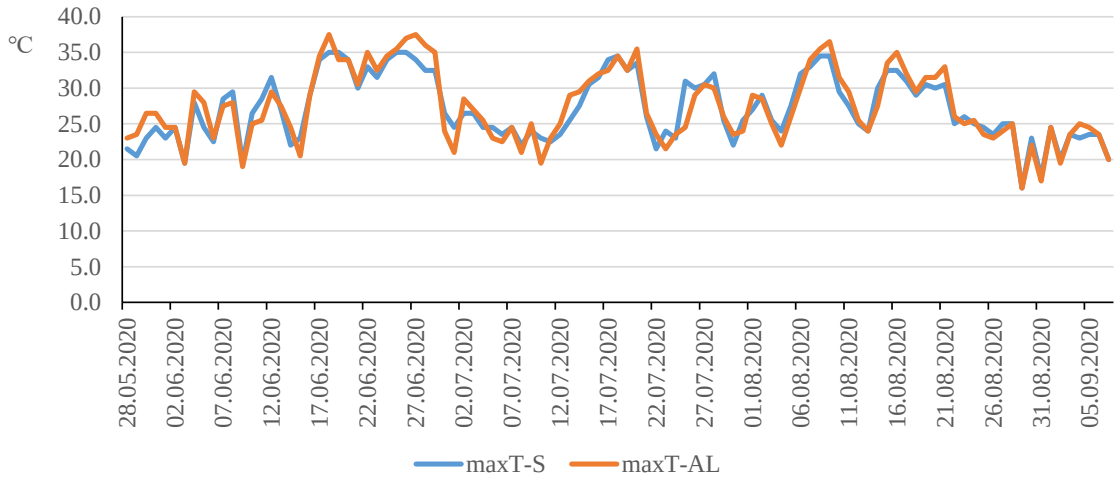
1. att. Vidējā, zemākā un augstākā diennakts gaisa temperatūra (ºC) atklātā laukā laika periodā no 14.03. līdz 30.09.2020.

Fig. 1. Average, lowest and highest daily air temperature (ºC) in the open field, in the period from 14.03. until 30.09.2020.

Pēc iegūtajiem meteoroloģiskajiem datiem 126 dienu periodā, salīdzinot vidējās gaisa temperatūras zem seguma un atklātā laukā, izteiktas atšķirības netika konstatētas.

Laika periodā no 30.03. līdz 30.09.2020. gaisa temperatūra virs 30 grādiem bija 33 dienas, no tām 13 dienas bija periodā no 17.06. līdz 29.06.2020. (ogu gatavošanās posms), kā arī 11 dienas augustā (06.08.–21.08.2020., ražošanas posms), bet periodā no 31.03. līdz 08.05.2020. 16 dienas gaisa temperatūra bija zem 0 grādiem (1. att.).

Pētījumā uzmanība pievērsta gaisa temperatūrai atklātā laukā un zem seguma, lai salīdzinātu temperatūras atšķirības, jo saskaņā ar ražotāju pausto informāciju zem seguma temperatūrai vajadzētu būt 3 līdz 4 grādus zemākai. Salīdzinot vidējās temperatūras atklātā laukā un zem seguma, izteiktas temperatūras atšķirības netika konstatētas, atšķirības bija vien 1.1 grādu robežās, savukārt maksimālo gaisa temperatūru atšķirības atklātā laukā un zem seguma starpība bija 3 līdz 6 grādi, zem seguma lielākajā daļā gadījumu temperatūra bija zemāka (skat. 2. att.).



2. att. Maksimālā diennakts temperatūra (ºC) atklātā laukā un zem seguma laika periodā no 28.05. līdz 07.09.2020 (S – zem seguma, AL – atklāts lauks).

Fig. 2. Maximum daily temperature (ºC) in the open field and under cover in the period from 28.05. until 07.09.2020. (S - under cover, AL – open field).

Vērtējot relatīvā gaisa mitruma saturu zem seguma un atklātā laukā, zem seguma tas bija zemāks, izņemot pirmās dienas pēc seguma izklāšanas, turklāt, paaugstinoties vidējai gaisa temperatūrai, relatīvais gaisa mitruma saturs pazeminājās.

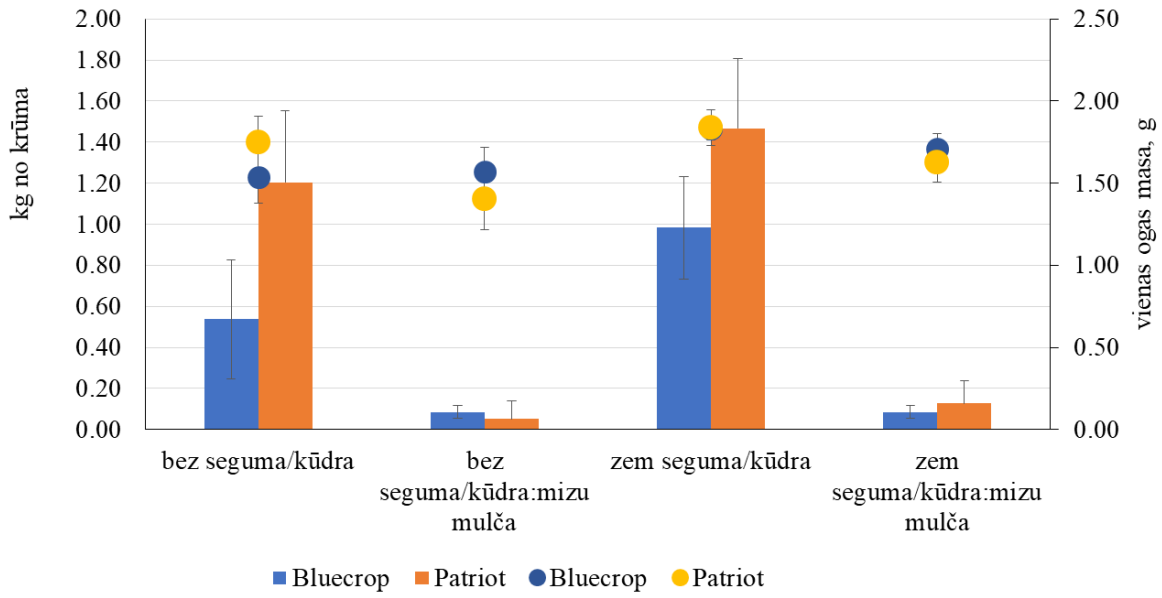
Abām pētījumā iekļautajām šķirnēm būtiski ($p = 0.001$) augstāka vidējā raža no krūma gan atklātā laukā, gan zem seguma iegūta, audzējot kūdras substrātā, un šķirnei 'Patriot' raža no krūma bija augstāka nekā šķirnei 'Bluecrop' (3. att.). Tas varētu būt pierādījumus literatūrā norādītajai informācijai, ka šķirne 'Bluecrop' aug un attīstās lēnāk. Pēc šī gada rezultātiem nevar apgalvot, ka VOEN seguma izmantošana būtiski ($p > 0.05$) ietekmē abu krūmmelleņu šķirņu ražu.

Zemākā raža abām šķirnēm bija atklātā laukā 2. substrāta variantā (kūdras:mizu mulčas maisījums), attiecīgi 'Patriot' 0.05 kg un 'Bluecrop' 0.08 kg no krūma, bet augstākā zem VOEN seguma kūdras substrātā, attiecīgi 'Patriot' 1.46 kg un 'Bluecrop' 0.98 kg no krūma.

Kumulatīvā raža šķirnei 'Patriot' visos izmēģinājuma variantos bija 42.75 kg, šķirnei 'Bluecrop' 25.38 kg, turklāt abām šķirnēm augstāka kumulatīvā raža bija abos substrāta variantos, audzējot zem seguma. Iespējams, ka to varētu skaidrot ar lēnāku mitruma iztvaikošanu substrātā, ņemot vērā zemāku gaisa temperatūru un apgaismojuma intensitāti (netika noteikta) zem seguma. Būtiska loma ir arī substrāta veidam, kas pierādīts ASV veiktajos izmēģinājumos. Pētnieki konstatējuši, ka substrātam ar mizu raksturīga zemāka porozitāte un ūdens noturības kapacitāte salīdzinājumā ar kūdras substrātu, kas savukārt rezultējas ar krūmmelleņu augu vāju augšanu, jo substrāts ar mizu mulču ātrāk izžūst starp laistīšanas reizēm (Kingston, Scagel, Bryla et al., 2017).

Vērtējot vidējo vienas ogas masu, abām šķirnēm tā nebija būtiski atšķirīga (attiecīgi 'Patriot' 1.65 g un 'Bluecrop' 1.66 g) ne atkarībā no substrāta veida, ne no audzēšanas tehnoloģijas. Tomēr vienas ogas

masa abām šķirnēm lielāka bija variantā zem seguma, kā arī audzējot kūdras substrātā (attiecīgi 1.84 g 'Patriot'un 1.83 g 'Bluecrop') (skat. 3. att).



3. att. Krūmmelleņu šķirņu raža (kg no krūma) un vienas ogas masa (g) atkarībā no audzēšanas veida.
Fig. 3. The yield (kg of bush) and berry weight (g) of blueberry cultivars depending on the type of cultivation.

Ražošanas periods 2020. gadā ilga no 17 dienām (05.08. līdz 22.08.2020.) šķirnei 'Bluecrop' (vācot ogas 3 reizes) līdz 27 dienām (25.07. līdz 22.08.2020.) šķirnei 'Patriot' (vācot ogas 2 līdz 4 reizes). Šķirnes 'Patriot' ogas abos audzēšanas variantos kūdras substrātā vāca 4 reizes, turpretī substrāta maisījumā ogu vākšanu sāka vēlāk un vāca tikai 2 reizes. Šķirnei 'Blucrop' šāda atšķirība pa substrāta variantiem netika konstatēta.

Izmēģinājums tiks turpināts, lai izvērtētu VOEN seguma lietošanas pamatojumu krūmmelleņu audzēšanā un novērtētu substrāta maisījuma ilgstošāku ietekmi uz krūmmelleņu augšanu, attīstību un ražu.

Secinājumi

1. Izmantojot vides risku samazinošas audzēšanas tehnoloģijas (VOEN segumu), gaisa temperatūra pazeminās par 3–6 ºC (samazinās augu pārkaršanas risks).
2. Abām šķirnēm būtiski augstāka raža no krūma abos audzēšanas veidos iegūta kūdras substrātā, turklāt šķirnei 'Patriot' raža no krūma bija augstāka nekā šķirnei 'Bluecrop'.
3. Substrāta variantā kūdras:mizu mulča abu krūmmelleņu šķirņu attīstība bija kavēta, tāpat arī raža bija krietni mazāka. To varētu izskaidrot ar nepietiekamu mitruma nodrošinājumu un vairāku barības elementu saturu substrātā, uz ko norādīja gan substrāta, gan augu lapu analīzes.

Pateicība: Demonstrējuma objekts ierīkots INTERREG projekta #R004 *"Advancement of nontechnological innovation performance and innovation capacity in fruit growing and processing sector in selected BSR countries"*, (InnoFruit, INT3) ietvaros 2018. gadā (vadošais partneris DI). Mērījumi un analīzes 2020. gadā veiktas projekta "Integrētai audzēšanai perspektīvo ogulāju šķirņu pārbaude dažādos Latvijas reģionos un to audzēšanas tehnoloģiju izstrāde un pilnveidošana" (sadarbībā ar Dārzkopības institūtu) ietvaros. Pateicība par tehnisko atbalstu AAZI Dārzaugu un biškopības laboratorijas vadītājam Imantam Missam un dārzkopības nodaļas vecākajai laborantei Kristīnei Afoņinai.

Izmantotā literatūra

1. Bal J. J. M. (1996). Blueberry culture in greenhouses, tunnels and under raincovers. *Acta Horticulturae*, No. 446, p. 327–332.
2. Banados M. P. (2009). Expanding blueberry production into non-traditional production areas: Northern Chile and Argentina, Mexico and Spain. *Acta Horticulturae*, No. 810, p. 439–444.
3. Bassett C., Wisniewski M., Artlip T., Norelli J. (2006). Global analysis of genes regulated by low temperature and photoperiod in peach bark. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, No. 131(4), p. 551–563.
4. Bastias R.M., Corelli-Grappadelli L. (2012). Light quality management in fruit orchards: physiological and technological aspects. *Chilean Journal of Agricultural Research*, No. 72(4), p. 574–581.
5. Bastias R.M., Manfrini L., Corelli-Grappadelli L. (2012). Exploring the potential use of photo-selective nets for fruit growth regulation in apple. C*hilean Journal of Agricultural Research*, No. 72, p. 224–231.
6. Celik H. (2018). *Yield and Berry Characteristics of Pot Grown Blueberries in Samsun*. **In:** Book of proceeding: The 2nd International UNIDOKAP Black Sea Symposium on BIODIVERSITY. November 28 – 30, 2018, Ondokuz Mayis University. Samsun, Turkey, p. 304–309.
7. Cho H.Y., Kadowaki M., Che J., Takahashi S., Horiuchi N., Ogiwara I. (2019). Influence of light quality on flowering characteristics, potential for year-round fruit production and fruit quality of blueberry in a plant factory. *Fruits, The International Journal of Tropical and Subtropical Horticulture*, No. 74, p. 3–10.
8. Demchak K. (2009). Small fruit production in high tunnels. *HortTechnology*, No. 19, p. 44–49.
9. Kadir, S., Carey, E. and Ennahli, S. (2006). Influence of High Tunnel and Field Conditions on Strawberry Growth and Development. *Hortscience*, 41, p. 329–335.
10. Kingston P. H., Scagel C. F., Bryla D. R., Strik B. (2017). Suitability of sphagnum moss, coir and douglas fir bark as soilles substrates for container production of highbush blueberry. *HortScience*, 52(12), p. 1692–1699.
11. Lamont W. J. (2009). Overview of the use of high tunnels worldwide. *Hort Technology*, No. 19, p. 25–29.
12. Lobos G. A., Retamales J. B, del Pozo A., Hancock J. F, Flore J. A. (2009). Physiological response of Vaccinium corymbosum L. cv. Elliot to shading nets in Michigan. *Acta Horticulture,*Vol. 810, p. 465–470.
13. Retamales J. B., Hancock J. F. (2012). *Blueberries*. Wallingford, UK: CABI Publishing, 309 p.
14. Retamales J.B., Hancock J.F. (2018). *Blueberries*. 2nd edition. Wallingford, UK: CABI Publishing. 411 p.
15. Scagel C. F. (2003). Growth and nutrient use of ericaceous plants grown in media amended with sphagnum moss peat or coir dust. *Horticultural Science*, No. 38, p. 46–54.
16. Siliņa D, Remese V. (2020). Substrāta un audzēšanas tehnoloģijas ietekme uz divu krūmmelleņu attīstību un ražu. ***No:*** *Līdzsvarota lauksaimniecība,* zinātniski praktiskās konferences. Tēzes, (2020. gada 20. febr.). Jelgava: LLU, 39. lpp.
17. Skrīvele M., Rubauskis R., Ruisa S., Feldmane D., Strautiņa S., Kalniņa I. (2015). Vides riski un to mazināšana. *No*: *Augļkopība.* Atb. red. L. Ikase. Dobele: LV Augļkopības institūts, 438.–450. lpp.
18. Strautiņa S., Kalnina I., Lūsēns R. (2013). Raspberry Cultivar 'Glen Ample' Growing under High Tunnels in Latvia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences*, Section B, Vol. 67, No. 2 (683), p. 162–166.
19. Vīksne A. (2014). Krūmmellenes augstajos tuneļos. *Dārzs un Drava*, Nr. 3–4 (652–653), 37.–38. lpp.