

### Izmantotā literatūra

1. Dolgun O. (2007). Field performance of organically propagated and grown strawberry plugs and fresh plants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, Vol. 87, p. 1364 – 1367.
2. Laugale V. (2010). Melnā un baltā plēve zemeņu audzēšanā. *AgroTops*, Nr. 12, 61. – 63. lpp.
3. Laugale V. (2013). Ogu karalienes. **No:** Lauku avīzes tematiskā avīze: Zemenes, Nr. 6 (220), 2. – 15. lpp.
4. Laugale V., Strautiņa S. (2013). Saldēto stādu izmantošana zemeņu audzēšanā. **No:** Lauksaimniecības zinātne veiksmīgai saimiekošanai: LLU LF, LAB, LLMZA un VLT zinātniski praktiskās konferences Raksti (21. – 22. februāris), Jelgava: LLU, 117. – 121. lpp.
5. Lieten P. (1991). Multi-coloured crop production. *Grower*, Vol. 116 (25), p. 9 – 10.
6. Verma M.L., Acharya C.L. (1996). Water stress indices of wheat in relation to soil water conservation practices and nitrogen. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, Vol. 44, p. 368 – 375.

### NOKRIŠŅU DAUDZUMA IETEKME UZ BUMBIERU AUGĻU VIDĒJO MASU ŠKIRNĒM ‘VASARINE SVIESTINE’ UN ‘MLIEVSKAJA RAŅŅAJA’ INFLUENCE OF PRECIPITATION ON THE PEAR AVERAGE FRUIT WEIGHT IN CULTIVARS ‘VASARINE SVIESTINE’ AND ‘MLIEVSKAYA RANNAYA’

Baiba Lāce

Latvijas Valsts Augļkopības institūts  
baiba.lace@lvai.lv

**Abstract.** Average fruit weight (AFW) is one of the most important quality parameters of pear (*Pyrus communis* L.) fruit that determine fruit use, price and marketing success. Fruit size is affected by genotype, thinning, and environmental conditions. Precipitation during initial fruit development stages is of high importance, especially during cell division, since the total number of cells significantly influences final fruit size. The aim of the study was to clarify the influence of precipitation on average fruit weight of pears in two cultivars. Therefore fruit evaluation data acquired during five years from pear cultivars ‘Mlievskaya Rannyaya’ and ‘Vasarine Sviestine’ grown at the Latvia State Institute of Fruit-Growing have been analysed. The data showed that the development length and the ripening period of pears depended on the genetic traits of cultivars and weather conditions in the vegetation season. Average fruit weight (AFW) of cultivars ‘Mlievskaya Rannyaya’ and ‘Vasarine Sviestine’ depended on precipitation in both: period from full bloom until fruit ripening and the period of ripening. Statistically significant negative correlations were found between AFW and precipitation in 80 days after full bloom.

**Keywords:** fruit development, size, cultivars, phenology, *Pyrus communis*.

### Ievads

Bumbieres (*Pyrus communis* L.), tāpat kā citi augļaugi ir jutīgas pret nepietiekamu mitrumu. Nokrišņu deficīts veģetācijas periodā stipri samazina koka visu veģetatīvo daļu pieaugumu, tiek traucēta lapu asimilācija, līdz ar to samazinās rezerves barības vielu uzkrāšanās. Nokrišņu deficīta ietekmē pazeminās augļu kvalitāte. Nozīmīga ietekme uz augļaugu attīstību ir nokrišņu daudzumam jūlijā un augustā, jo šajā periodā koks ir sasniedzis jau 80 – 90% no kopējā veģetatīvā pieauguma, intensīvi notiek arī augļu attīstība, kas turpinās līdz pat ražas novākšanai. Tā kā tā ir saistīta ar pastiprinātu ūdens uzņemšanu, ilgstošs sausums šajā laikā negatīvi ietekmē augļu lielumu (Nemeskeri, 2007).

Augļu lielums ir viens no svarīgākajiem kvalitātes rādītājiem, tas ir atkarīgs galvenokārt no šķirnes ģenētiskajām īpašībām, bet to var ietekmēt augļaižmetņu retināšana, augšanas apstākļi, kā arī nokrišņu daudzums veģetācijas sezonas laikā (Zhang *et al.*, 2006). Pasaulē ir daudz pētījumu par apūdeņošanas vai arī ūdens deficīta ietekmi uz augļu lielumu. Piemēram, pētījumā par apūdeņošanas ietekmi uz divu ābeļu šķirņu augļu lielumu konstatēja, ka variantos ar apūdeņošanu augļu lielums neatšķīrās no kontroles variantā (Caspari *et al.*, 2004). Arī apūdeņošana ābeļu šķirnei

‘Gala’ neietekmēja augļu attīstību un to lielumu (Einhorn *et al.*, 2004). Savukārt citā pētījumā norādīts, ka augļu kvalitāti ietekmē apūdeņošana vai nokrišņu daudzums konkrētā augļu attīstības stadijā (Kilili *et al.*, 1996). Katrā no augļu attīstības posmiem – šūnu dalīšanās, šūnu izplešanās un nogatavošanās fāzē – augļos norisinās dažādi fizioloģiski procesi, kā arī ikvienā no tiem svarīga nozīme ir nokrišņu daudzumam.

Augļu attīstības periodu sēkleņiem parasti iedala divos galvenajos posmos. Pirmais attīstības posms ir šūnu dalīšanās, kas sākas uzreiz pēc ziedēšanas un parasti ilgst dažas nedēļas. Visgarākais attīstības posms ir šūnu izplešanās jeb šūnu augšanas fāze. Tas sākas pēc ziedu apputeksnēšanas un turpinās līdz pat augļu novākšanai (Jackson, 2003; Janssen *et al.*, 2008; Marsal *et al.*, 2012).

Ūdens deficīts vai sausuma periods augļu attīstības nobeiguma fāzē (no 104. dienas pēc pilnzieda līdz augļu novākšanai) pozitīvi ietekmēja ābolu bioķīmiskās īpašības, bet negatīvi – augļu lielumu (Kilili *et al.*, 1996). Pētījumā par ābolu attīstību noskaidrots, ka vidēji augļu attīstības periods ilgst 150 dienas pēc apputeksnēšanas un garākā augļu attīstības fāze ir šūnu izplešanās. Āboliem tā ilgst no 20. dienas pēc apputeksnēšanas līdz pat augļu gatavībai (Janssen *et al.*, 2008). Pētījumā par Āzijas bumbieru (*Pyrus bretschneideri* Rehd) šķirnes ‘Yali’ ģeneratīvo un veģetatīvo attīstību apūdeņošanas ietekmē dažādās augļu attīstības stadijās, norādīts, ka visintensīvākā šūnu palielināšanās notiek periodā 80 dienas pēc pilnzieda līdz augļu novākšanai (Cheng *et al.*, 2012). Savukārt C. Džans (Zhang *et al.*, 2006) konstatējis, ka galīgais augļu lielums bumbierēm (*Pyrus pyrifolia* (Burm.) Nak.) ir atkarīgs no šūnu skaita, kas veidojās periodā uzreiz pēc apputeksnēšanas.

Pētījuma mērķis bija noskaidrot nokrišņu daudzuma ietekmi uz bumbieru (*Pyrus communis* L.) augļu vidējo masu periodā 80 dienas pēc pilnzieda, periodā no pilnzieda līdz augļu novākšanai, kā arī augļu nogatavošanās periodā.

## Materiāli un metodes

Pētījums veikts Latvijas Valsts Augļkopības institūta (56°36'39.37" N 23°17'48.86" E) bumbieru šķirņu un potcelmu pārbaudes izmēģinājumā no 2008. līdz 2013. gadam (izņemot 2010. gadu, kad netika iegūtas ražas). Izmēģinājums iekārtots mālsmits velēnu podzolaugsnē ar organiskās vielas saturu 3,2%, augsnes reakciju – pH KCl 6,4, augiem viegli izmantojamā P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> saturu – 234 mg kg<sup>-1</sup>, K<sub>2</sub>O – 293 mg kg<sup>-1</sup> (2010. gada dati). Starprindās regulāri pļauts zālājs, apdobe aptuveni 1 m platumā brīva no apauguma uzturēta ar herbicīdiem.

Pētījumā izmantotas vasaras bumbieru šķirnes ar labu ziemcietību ‘Vasarine Sviestine’ – Lietuvas tautas selekcijas šķirne, ar palieliem vai lieliem augļiem (200 – 300 g) un ‘Mļijevskaja Raņņaja’ – izveidota Ukrainā, ar pasīkiem vai vidēji lieliem augļiem (90 – 110 g) (Blukmanis, 2005; Kārklīšs, 2004).

Koki stādīti 2002. gadā, stādīšanas attālums 4 × 3 m. Šķirnes potētas uz bumbieru sēklaudža Kazraušī potcelma. Pētījumā iekļauti pieci koki no katras šķirnes.

Lai noteiktu augļu attīstības posmu periodus, katru gadu katrai šķirnei fiksēts ziedēšanas sākums un pilnzieds (vairāk nekā 50% ziedu atvērušies), kā arī augļu novākšanas datums.

Abu šķirņu augļu vidējā masa noteikta, nosverot 20 augļus no katra koka katrai šķirnei.

Nokrišņu daudzums pētījuma gados iegūts no vietējās meteostacijas un tas bijis atšķirīgs. Nokrišņiem bagātākais veģetācijas periods (no aprīļa otrās dekādes līdz novembrim) bijis 2008. gadā, kad nokrišņu summa Dobelē sasniedza 1745 mm m<sup>-2</sup>, bet sausākais – 2009. gadā (350 mm m<sup>-2</sup>). Vidējā gaisa temperatūra veģetācijas sezonā pētījuma gados bija 13,4 °C (augstākā temperatūra konstatēta 2013. gadā – 14,6 °C, zemākā – 2009. un 2012. gadā – 12,8 °C).

Lai noteiktu nokrišņu daudzuma ietekmi uz augļu vidējo masu, analizēts nokrišņu daudzums periodā 80 dienas pēc pilnzieda (80 DPP) un periodā no 80 DPP līdz augļu novākšanai.

Datu matemātiskai apstrādei lietota datorprogramma *MS Excel*. Rezultātu sakarību ciešuma noteikšanai izmantots korelācijas koeficients.

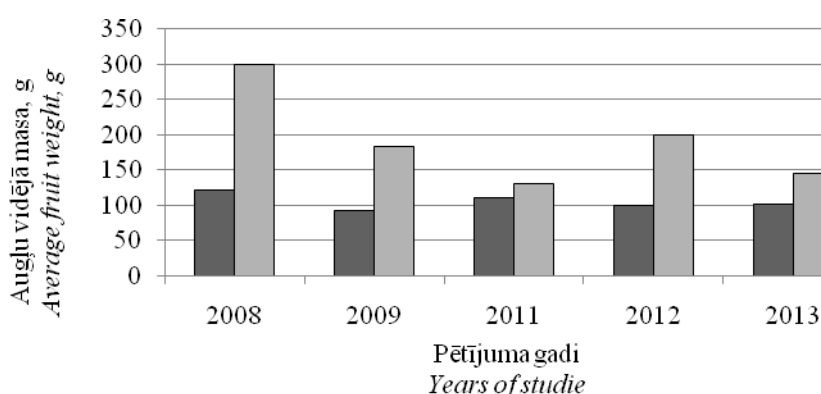
## Rezultāti un diskusijas

Pētījumā izmantoto abu šķirņu fenoloģiskie rādītāji bija atšķirīgi 2008. un 2009. gadā, kad konstatēts visagrākais ziedēšanas sākums – maija pirmās dekādes sākumā, kā arī pilnzieda laiks – maija pirmās dekādes beigās. Lai gan šķirne ‘Vasarine Sviestine’ iedalāma vēlu ziedošo šķirņu grupā, bet ‘Mļijevskaja Raņņaja’ – agri vai vidēji agri ziedošo šķirņu grupā (Kārklīšs, 2004),

būtiskas atšķirības starp šķirņu ziedēšanas sākumu Dobelē netika konstatētas. Parasti tas bija divu līdz trīs dienu intervāls. Abām šķirnēm literatūrā norādīts garš ziedēšanas periods (Kārklīņš, 2004), kas, iespējams, bija par iemeslu tam, ka pilnzieda laiks abām šķirnēm pētījuma gados sakrita.

Pētījumā par *Pyrus pyrifolia* ((Burm.) Nak.) augļu attīstību un lielumu (Zhang *et al.*, 2006) norādīts, ka augļu attīstībā ir svarīgs periods uzreiz pēc apputeksnēšanās. Pamatojoties uz minētā pētījuma rezultātiem, šajā pētījumā analizēti dati par periodu no pilnzieda līdz augļu novākšanai.

Augļu attīstības un nogatavošanās laiks no pilnzieda līdz novākšanai bija atšķirīgs gan starp šķirnēm, gan starp pētījuma gadiem. Šķirnei 'Vasarine Sviestine' vidēji augļu attīstības periods ilga 89 dienas. Īsākais periods novērots 2011. un 2013. gadā – attiecīgi 77 un 78 dienas, bet garākais – 2012. gadā – 100 dienas. Pētījuma gados augļu vidējā masa (AVM) bija 191 g (lielāko augļu – 300 g 2008. gadā, mazāko – 130 g 2011. gadā (1. attēls). Datu matemātiskā analīze uzrādīja ciešu korelāciju starp šķirnes AVM un augļu attīstības un nogatavošanās laiku no pilnzieda līdz novākšanai ( $r = 0.71$ ).



1. att. Augļu vidējā masa pētījuma gados šķirnēm: ■ 'Mļievskaja Raņņaja' un  
 ■ 'Vasarine Sviestine'.

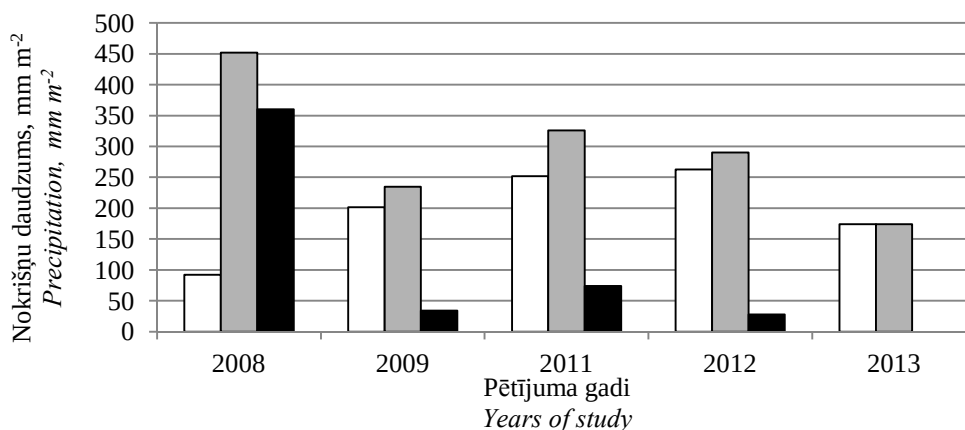
Fig. 1. Average Fruit Weight in Years of Study of Cultivars: ■ 'Mlievskaya Rannyaya' and  
 ■ 'Vasarine Sviestine'.

Šķirnei 'Mļievskaja Raņņaja' augļu attīstības un nogatavošanās laiks no pilnzieda līdz augļu novākšanai bija garāks – vidēji 94 dienas. 2008. un 2009. gadā tas bija nemainīgs – 102 dienas, bet 2013. gadā – 79 dienas. AVM pētījuma gados vidēji bija 105 g. Tāpat kā šķirnei 'Vasarine Sviestine', lielākie augļi konstatēti 2008. gadā – AVM 122 g, taču mazākie augļi šķirnei 'Mļievskaja Raņņaja' bija 2009. gadā – AVM 92 g (1. attēls). Šķirnei augļu minimālā un maksimālā AVM konstatēta gados, kad augļu attīstības un nogatavošanās laiks no pilnzieda līdz novākšanai bija konstants. Arī datu matemātiskā analīze neuzrādīja korelāciju starp šķirnes 'Mļievskaja Raņņaja' AVM un augļu attīstības un nogatavošanās laiku no pilnzieda līdz novākšanai ( $r = 0.01$ ).

Analizējot kopējo nokrišņu daudzumu pētījumā apskatāmajās augļu attīstības stadijās, novērota cieša pozitīva korelācija ( $r = 0.83$ , šķirnei 'Mļievskaja Raņņaja',  $r = 0.92$ , šķirnei 'Vasarine Sviestine') starp kopējo nokrišņu daudzumu un AVM. Vislielākais nokrišņu daudzums no pilnzieda līdz augļu novākšanai konstatēts 2008. gadā – 452 mm m<sup>-2</sup>, kad arī AVM abām šķirnēm vidēji bija visaugstākā – 122 g šķirnei 'Mļievskaja Raņņaja' un 300 g šķirnei 'Vasarine Sviestine'. Vismazāk nokrišņu bija 2013. gadā – 174 mm m<sup>-2</sup>, arī AVM šajā gadā abām šķirnēm bija mazāka.

Augļu gatavošanās periods ir laiks no 80 DPP līdz augļu novākšanai. Pētījumā izmantotās šķirnes bija ar agru ienākšanās laiku, tāpēc šis augļu attīstības posms bija visīsākais. Šķirnei 'Mļievskaja Raņņaja' 2013. gadā (2. attēls) un šķirnei 'Vasarine Sviestine' 2011. un 2013. gadā (3. attēls) augļu nogatavošanās posms bija īsāks nekā 80 DPP, tāpēc nokrišņu daudzuma ietekme uz AVM šajos divos gados netika ņemta vērā. Šajā periodā pētījuma gados vidējais nokrišņu

daudzums bija atšķirīgs, jo šķirnēm bija atšķirīgs augļu attīstības un nogatavošanās laiks no pilnzieda līdz novākšanai. Tā kā šķirnei ‘Mļievskaja Raņņaja’ tas bija garāks, tad arī vidējais nokrišņu daudzums augļu gatavošanās periodā bija lielāks nekā šķirnei ‘Vasarine Sviestine’ – 99 mm m<sup>-2</sup> (vidēji 84 mm m<sup>-2</sup>, minimālais vidējais abām šķirnēm 2013. gadā – 28 mm m<sup>-2</sup>, maksimālais vidējais abām šķirnēm 2008. gadā – 360 mm m<sup>-2</sup>). Arī šajā augļu attīstības fāzē nokrišņu daudzumam konstatēta cieša korelācija ar AVM ( $r = 0.85$ , šķirne ‘Mļievskaja Raņņaja’;  $r = 0.94$ , šķirne ‘Vasarine Sviestine’). Tas sakrīt ar vairākās publikācijās minētajiem pētījumu rezultātiem, ka tieši augļu gatavošanās periodā nokrišņu daudzumam ir svarīga nozīme (Kilili *et al.*, 1996; Elkins *et al.*, 2007).

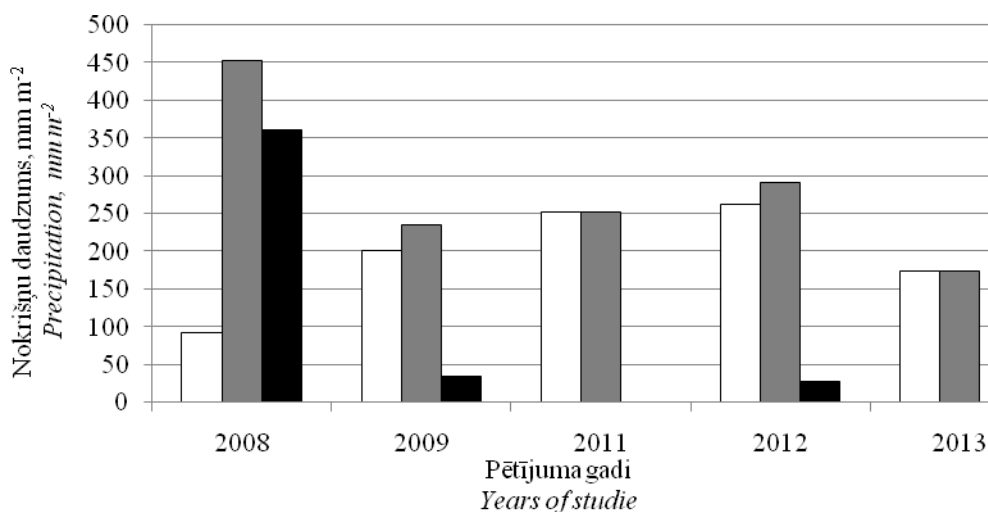


2. att. Nokrišņu daudzums augļu attīstības periodos šķirnei ‘Mļievskaja Raņņaja’:

□ 80 DPP ■ no pilnzieda līdz novākšanai; ■ nogatavošanās periodā.

Fig. 2. Precipitation During the Stages of Fruit Development of Cultivar ‘Mļievskaja Raņņaja’:

□ 80 DAFR ■ period from full bloom until fruit ripening; ■ period of ripening.



3. att. Nokrišņu daudzums augļu attīstības periodos šķirnei ‘Vasarine Sviestine’:

□ 80 DPP ■ no pilnzieda līdz novākšanai; ■ nogatavošanās periodā.

Fig. 3. Precipitation During the Stages of Fruit Development of Cultivar ‘Vasarine Sviestine’:

□ 80 DAFR ■ period from full bloom until fruit ripening; ■ period of ripening.

Ir pētījumi, kuros minēts, ka svarīga nozīme augļu attīstībai un to lielumam ir pirmās 80 dienas pēc pilnzieda, jo šajā periodā notiek intensīva šūnu augšana, kas nosaka augļa galīgo

lielumu (Zhang *et al.*, 2006). Nokrišņu daudzums šajā periodā neietekmēja augļu vidējo masu pētījumā izmantotajām šķirnēm, jo datu analīze parādīja statistiski nozīmīgu negatīvu sakarību ( $r = -0.56$ , šķirne 'Mļijevskaja Raņņaja';  $r = -0.71$ , šķirne 'Vasarine Sviestine') starp AVM un 80DPP. Šajā periodā vidējais nokrišņu daudzums bija  $196 \text{ mm m}^{-2}$  (minimālais vidējais 2008. g. –  $92 \text{ mm m}^{-2}$  maksimālais vidējais 2012. g. –  $263 \text{ mm m}^{-2}$ ).

### Secinājumi

1. Augļu attīstības un nogatavošanās laika garumu nosaka šķirnes ģenētiskās īpašības un meteoroloģiskie apstākļi konkrētajā gadā. Šķirnei 'Vasarine Sviestine' augļu attīstības un nogatavošanās laika garums ietekmēja augļu vidējo masu. Gados, kad tas bija garāks, novēroti lielāki augļi. Savukārt šķirnei 'Mļijevskaja Raņņaja' šāda sakarība netika novērota.
2. Kopējais nokrišņu daudzums no pilnzieda līdz augļu novākšanai, kā arī nokrišņu daudzums gatavošanās periodā veidoja ciešu korelāciju ar šķirņu augļu vidējo masu. Gados ar lielāku nokrišņu daudzumu šajos periodos konstatēta augstāka augļu vidējā masa.
3. Statistiski nozīmīga negatīva sakarība konstatēta augļu vidējai masai un nokrišņu daudzumam augļu attīstības periodā 80 dienās pēc pilnzieda.

### Izmantotā literatūra

1. Blukmanis M. (2005). Bumbieru šķirņu novērtējums augļkopības rietumu zonas otrajā apakšzonā Dobelē. *Dārzs un Drava*, Nr. 8, 29 – 38 lpp.
2. Caspari H.W., Einhorn T.C., Leib Preston K., Andrews B.G., Redulla C.A., Lombardini L., Auvil T., McFerson J.R. (2004). Progress in the Development of Partial Rootzone Drying of Apple Trees. *Acta Horticulturae*, Vol. 664, p.125 – 132.
3. Cheng F., Sun H., Shi H., Zhao Z., Wang Q., Zhang J. (2012). Effects of Regulated Deficit Irrigation on the Vegetative and Generative Properties of the Pear Cultivar 'Yali'. *Journal of Agriculture, Science and Technology*, Vol. 14, p. 183 – 194.
4. Einhorn T., Caspari H.W. (2004). Partial rootzone drying and deficit irrigation of 'Gala' apples in a semi-arid climate. *Acta Horticulturae*, Vol. 664, p. 197 – 204.
5. Elkins R.B., Van den End B. Beutel J. (2007). Vegetative growth and development. *In: Pear Production and Handling Manual*. Ed. by E.J. Mitcham and R.B Elkins., University of California, Agriculture and Natural Resources, Publication 3483, Oakland, California, p. 51 – 59.
6. Jackson J. (2003). *Biology of apples and pears*. Cambridge: Cambridge University Press. 489 p.
7. Janssen B.J., Thodey K., Schaffer R.J., Alba R., Balakrishnan L., Bishop R., Bowen J.H., Crowhurst R.N., Gleave A.P., Ledger S., McArtney S., Pichler F.B., Snowden K.C., Ward S. (2008). Global gene expression analysis of apple fruit development from the floral bud to ripe fruit. *BioMed Central plant biology*, Vol. 8, 29 p.
8. Kārklīš J. (2004). *Bumbieru šķirnes*. Rīga. 298 lpp.
9. Kilili A.W., Behboudian M.H., Mills T.M. (1996). Composition and quality of 'Braeburn' apples under reduced irrigation. *Scientia Horticulturae*, Vol. 67, p. 1 – 11.
10. Marsal J., Girona J., Naor A. (2012). Pear. *In: Crop yield response to water*: Pasquale Steduto, Theodore C. Hsiao, Elias Fereres, Dirk Raes, Food and agriculture organization of the united nations, Rome, p. 376 – 388.
11. Nemeskéri E. (2007). Water relations of apple and influence on fruit quality (minireview). *International Journal of Horticultural Science*, Vol. 13, p. 59 – 63.
12. Zhang C., Tanabe K., Wang S., Tamura F., Yoshida A., Matsumoto K. (2006). The impact of cell division and cell enlargement on the evolution of fruit size in *Pyrus pyrifolia*. *Annals of botany*, Vol. 98(3), p. 537 – 543.