

## SARKANO AVEŅU (*RUBUS IDAEUS* L.) ŠĶIRŅU SALĪDZINĀJUMS *COMPARISON OF RED RASPBERRY (*RUBUS IDAEUS* L.) VARIETIES*

Ingrīda Augšpole, Inta Romanova

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Lauksaimniecības fakultāte

Ingrida.Augspole@llu.lv

**Abstract.** The samples of the red raspberry cultivars 'Daiga', 'Shahrazada', 'Norna' and 'Polana' were collected from the farm 'Pluģi' located in Zemgale region of Latvia, at fully ripe stages. The aim of the current research was to investigate and determine the chemical composition and morphological parameters of raspberry fruits. The research results showed significant differences in all chemical and physical characteristics as well as in morphology properties ( $P < 0.05$ ) between cultivars. The highest level of total flavonoid content was found in raspberry cultivar 'Daiga'  $475.00 \pm 4.21$  mg quercetin equivalent (QE)  $100\text{ g}^{-1}$ , while the lowest was determined in 'Polana'  $411.36 \pm 2.68$  quercetin equivalent (QE)  $100\text{ g}^{-1}$ . Raspberry cultivar 'Shahrazada' contained the largest amount of total phenolic content  $148.87 \pm 2.24$  mg gallic acid equivalent (GAE)  $100\text{ g}^{-1}$ , 'Polana'  $111.96 \pm 5.37$  mg gallic acid equivalent (GAE)  $100\text{ g}^{-1}$  contained the lowest.

**Key words:** raspberry, *Rubus idaeus* L., physicochemical and morphological properties.

### Ievads

Avenes (*Rubus idaeus* L.) ir vidēja lieluma rožu dzimtas puskrūms, kuras audzē kā daudzgadīgu kultūraugu. Pārstrādātus avenu augļus izmanto maizes izstrādājumos, ievārījumos, želeju produktos, augļu dzērienos un citos pārtikas produktos (Riaz, Bushway, 1996). Lielākā daļa no saražotajām avenēm visā pasaulē tiek sasaldētas un pārstrādātas. Avenes ir lielisks C vitamīna avots (Alibabić et al., 2018). C vitamīns uzlabo augļu kvalitāti un paildzina to glabāšanas laiku. To bieži lieto, novērtējot vispārējo uztura kvalitāti pārtikas produktos (Yildiz, 2009). Sarkanās avenes satur daudz fenola savienojumu (Ilhami et al., 2011; Alibabić et al., 2018), piemēram, flavonoīdus, fenolskābes un tanīnus (Paredes-Lopez et al., 2010). Savā pētījumā A. P. Stapleton un līdzautori, kā arī Pasaules Veselības organizācija (PVO) uzsvēra fenolu komponentu antioksidatīvās aktivitātes nozīmi sirds un asinsvadu slimību, diabēta, vēža un aptaukošanās novēršanā (The World Health Report, 2002; Stapleton et al., 2008). Fenola savienojumi paaugstina antioksidantu kapacitāti, un tas ir viens no galvenajiem iemesliem, kāpēc pieaudzis augļu un dārzeņu patēriņš, tādējādi labvēlīgi ietekmējot veselību (Manach et al., 2004). Augļu morfoloģiskās, ķīmiskās un sensorās īpašības dažādās šķirnēs atšķiras un ir atkarīgas no daudziem faktoriem, piemēram, vides faktoriem (temperatūras, nokrišņiem, augsnes tipa), apūdeņošanas, novākto augļu gatavības un izmantotās agrotehnikas (Alibabić et al., 2018).

Avenu audzētāju mērķis ir audzēt šķirnes, kuras raksturo laba ražība, lieli augļi un izcila kvalitāte. Šī pētījuma mērķis bija izpētīt četru avenu šķirņu 'Daiga', 'Šahrazada', 'Norna' un 'Polana' ķīmiskās un morfoloģiskās īpašības.

### Materiāli un metodes

Pētījumi tika veikti Latvijas Lauksaimniecības universitātē Augsnes un augu zinātņu institūtā. Izmēģinājums ierīkots 2019. gada rudenī piemājas saimniecībā "Pluģi", Vircavas pagastā, Jelgavas novadā (N56° 33'29.5302", E23° 46' 26.04"). Četras avenu šķirnes – 'Daiga', 'Norna', 'Šahrazada', 'Polana' – tika iestādītas 60 cm attālumā stādu no stāda ar 3 m atstarpi starp rindām. Avenu raža 2020. gadā vērtēta gramos (g) no auga.

*Kopējo fenolu saturs* noteikts spektrofotometriski, izmantojot spektrofotometru 6705 UV/VIS YENWAY (Apvienotā Karaliste). Noteikšanu veica, izmantojot galluskābes kalibrācijas līkni (0–200 mg L<sup>-1</sup>). Iegūtais rezultāts izteikts mg galluskābes ekvivalenta (GAE) 100 g<sup>-1</sup> svaigu ogu. Metodes pamatā ir avenēs esošo fenolu reakcija ar *Folin-Ciocalteus* reaģentu (Marinova et al., 2005). Analīzes veica trīs atkārtojumos.

*Kopējais flavonoīdu saturs* tika izteikts mg kvercetīna ekvivalentos (QE) 100 g<sup>-1</sup> avenu svaigās vielas (Meda et al., 2005; Xu, Chang, 2007).

Iegūto datu apstrāde veikta ar matemātiskās statistikas metodēm, iegūtajiem rezultātiem aprēķināti vidējie aritmētiskie lielumi un standartnovirzes, izmantojot "Microsoft Excel 10" programmas paketi.

Atšķirību būtiskuma noteikšanai rezultāti tika analizēti ar programpaketi "SPSS 20", izmantojot vienfaktora un divfaktoru dispersijas analīzi (ANOVA). Faktoru būtiskuma novērtēšanā, lai noteiktu ietekmi un mijiedarbību starp tiem, izmantota P-vērtība.

### Rezultāti un diskusijas

Aveņu raža 2020. gadā vērtēta gramos (g) no auga krūma. Pētījumam ievāca pirmā gada aveņu ražu, līdz ar to lielākā raža no dzinuma 2020. gadā bija šķirnei 'Šahrazada' – 110 g, taču raža no aveņu krūma šai šķirnei veidoja tikai 370 g (salīdzinājumā – šķirnei 'Polana' raža no dzinuma veidoja 106 g, bet no aveņu krūma tā bija būtiski lielāka – 650 g ( $P < 0.05$ )). Aveņu raža no viena dzinuma labi raksturo šķirni, tomēr kopējais ražas lielums atkarīgs arī no dzinumu skaita. Ja šķirnei raksturīga zema dzinumu veidošanās spēja, arī kopējais ražas lielums no lauciņa ir mazāks nekā šķirnei ar augstu dzinumu veidošanos spēju.

Aveņu augļu izmēri (augļu garums un platums, sēkļu skaits, ziedgultnes garums un platums), kā arī augļu masas rezultāti parādīti 1. tabulā. Visi morfoloģiskie parametri šķirnei 'Šahrazada' bija lielāki ( $P < 0.05$ ), salīdzinot ar aveņu šķirnēm 'Daiga', 'Norna' un 'Polana'. Savukārt kopējais aveņu šķirnes 'Šahrazada' sēkļu skaits bija būtiski zemāks salīdzinājumā ar pārējām četrām aveņu šķirnēm.

1. tabula / Table 1

**Aveņu morfoloģiskais raksturojums**  
*Morphological characteristics of raspberries*

Aveņu šķirne / <i>Raspberry variety</i>	Masa/ <i>Weight, g</i>	Garums/ <i>Length, mm</i>	Sēkļu skaits, gab. / <i>Number of seeds</i>	Ziedgultnes garums / <i>Receptacle length, mm</i>	Ziedgultnes platums / <i>Receptacle width, mm</i>
'Daiga'	2.78 ± 0.33	6.0 ± 1.30	73 ± 9.0	49.83 ± 3.40	4.00 ± 0.50
'Šahrazada'	4.40 ± 0.81	11.0 ± 2.30	66 ± 4.0	72.55 ± 4.10	4.75 ± 0.50
'Norna'	3.68 ± 0.21	7.25 ± 2.0	57 ± 5.0	62.55 ± 2.63	4.13 ± 1.00
'Polana'	2.74 ± 0.41	5.25 ± 1.7	49 ± 7.0	54.83 ± 3.11	4.50 ± 1.00

Tā kā avenes galvenokārt izmanto pārstrādei, tika pārbaudīts arī aveņu bioķīmiskais sastāvs. Aveņu šķirnēs kopējais fenolu saturs un flavonoīdu saturs attēlots 2. tabulā. Būtiska kopējo fenolu satura atšķirība bija aveņu šķirnei 'Polana' ( $P < 0.05$ ), kā arī neliela kopējo fenolu satura atšķirība konstatēta aveņu šķirnei 'Šahrazada'.

2. tabula / Table 2

**Aveņu šķirņu kopējais fenolu un flavonoīdu saturs ogās**  
*Total phenolic and flavonoid content of raspberry varieties*

Aveņu šķirne / <i>Raspberry variety</i>	Kopējais fenolu saturs / <i>Total phenol content</i> mg GAE 100 g <sup>-1</sup>	Flavonoīdu saturs / <i>Flavonoid content</i> mg QE 100 g <sup>-1</sup>
'Daiga'	141.76 ± 2.53	475.00 ± 2.04
'Šahrazada'	148.87 ± 3.43	456.06 ± 3.44
'Norna'	142.35 ± 1.05	465.91 ± 2.11
'Polana'	111.96 ± 3.11	411.36 ± 2.9

Visaugstākais kopējais fenolu saturs bija aveņu šķirnes 'Šahrazada' ogās (148.87 ± 3.43 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>), bet zemākais – šķirnes 'Polana' ogās (111.96 ± 3.11 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>). Alibabičs un citi līdzautori (2018) no Bosnijas un Hercegovinas Bihačas Universitātes ziņoja par līdzīgām kopējā fenolu satura vērtībām sarkanajās avenes 102.0–521.4 mg GAE 100 g<sup>-1</sup>.

Flavonoīdu saturs analizētajās aveņu šķirnēs bija no 411.36 ± 2.99 līdz 475.00 ± 2.04 mg QE 100 g<sup>-1</sup> (2. tab.). Analizējot flavonoīdu saturu avenes, var secināt, ka būtiska

flavonoīdu satura atšķirība ir 'Polana' aveņu šķirnei ( $P < 0.05$ ). Tas saskan arī ar kopējo fenolu satura datiem, kur 'Polana' aveņu šķirnei arī tika konstatētas būtiskas kopējo fenolu satura atšķirības. Tas nozīmē, ka aveņu šķirnei 'Polana' būtiskas atšķirības kopējo fenolu saturā lielākoties noteica flavonoīdu saturs. Kā zināms, flavonoīdi ir atsevišķa polifenolu klase, bet kopējo fenolu saturs ietver arī flavonoīdus un citas antioksidantu klases.

### Secinājumi

1. Flavonoīdu satura atšķirības aveņu šķirnei 'Polana' izskaidro arī kopējā fenolu satura atšķirības šajā šķirnē.
2. Polifenolu klases savienojumu saturs avenēs nodrošina to antioksidatīvās īpašības.
3. Plašākai aveņu antioksidatīvo īpašību raksturošanai jāveic pētījumi par kopējo antioksidantu saturu, kā arī jānosaka atsevišķi polifenolu klases pārstāvji.

### Izmantotā literatūra

1. Alibalić V., Skender A., Bajramović M., Šertović E., Bajrić E. (2018). Evaluation of morphological, chemical, and sensory characteristics of raspberry cultivars grown in Bosnia and Herzegovina. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, Vol. 42, 67–74.
2. Ilhami G., Fevzi T., Ramazan C., Mine B., Ahmet C. G., Ummugulsum E. (2011). Pomological Features, Nutritional Quality, Polyphenol Content Analysis, and Antioxidant Properties of Domesticated and 3 Wild Ecotype Forms of Raspberries (*Rubus idaeus* L.). *Journal of Food Science*, Vol. 76(4), p. 585–593.
3. Manach C., Scalbert A., Morand C., Rémésy C., Jimenez L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability. *American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 5, p. 727–747.
4. Marinova D., Ribarova F., Atanassova M. (2005). Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *University of Chemical Technology and Metallurgy*, Vol. 40(3), p. 255–260.
5. Meda A., Lamien C. E., Romito M., Millogo J., Nacouluma O. G. (2005). Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. *Food Chemistry*, Vol. 91, p. 571–577.
6. Paredes-Lopez O., Cervantes-Ceja M. L., Vigna-Perez M., Hernandez-Perez T. (2010). Berries: Improving Human Health and Healthy Aging, and Promoting Quality Life—A Review. *Plant Foods for Human Nutrition*, Vol. 65 (3), 299–308.
7. Riaz M. N., Bushway A. A. (1996). Compositional analysis of red raspberry cultivars grown in Maine. *Journal of Food Quality*, Vol. 19, p. 457–465.
8. Stapleton A. P., James E. M., Goodwill G. A., Frisbee J. C. (2008). Obesity and vascular dysfunction. *Pathophysiology*, p. 79–89.
9. *The World Health Report* (2002). Reducing risks and promoting healthy life. Geneva, World Health Organization, p. 248.
10. Xu B. J., Chang S. K. C. (2007). A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents. *Journal of Food Science*, 72 (2), p. 159–166.
11. Yildiz F. (2009). *Advances in Food Biochemistry*. Taylor and Francis Group, LLC: Boca Raton, p. 521.