

# MORFOLOŠKA OBILJEŽJA I PROIZVODNI EFEKTI UZGOJA ARONIJE (*ARONIA MELANOCARPA L.*) NA PODRUČJU NIŠIĆKE VISORAVNI

**Mirsad Kurtović, Hašim Smajlović, Lejla Grbo, Jasmin Grahić**

Poljoprivredno-prehrambeni fakultet, Univerzitet u Sarajevu  
e-mail: kurtovic.mirsad@live.com

## Sažetak

Rad sagledava mogućnost proizvodnje aronije na području Nišićke visoravni, na osnovu ogleđa provedenog na ovom lokalitetu, u periodu 2013-2015 godine, analizom morfoloških, pomoloških i proizvodnih karakteristika dva najzastupljenija kultivara ove kulture, ‘Nero’ i ‘Viking’. Analiza morfoloških osobina aronije podrazumijevala je praćenje sljedećih odlika: dužina prirasta, broj listova po prirastu, dužina lista, širina lista, površina lista, broj klastera po cvasti, broj cvjetova po cvasti, ukupan broj cvasti po biljci. Ispitivanje pomoloških parametara se odnosilo na: utvrđivanje broja bobica po grozdu, mjerenje mase ploda (g), visine i širine ploda (cm). Mjerenja su obuhvatala prosječan uzorak od 30 jedinica posmatranja po kultivaru za morfološke osobine i po 300 jedinica posmatranja za pomološke osobine. Pored toga, izvršena je i analiza proizvodnih karakteristika/računanje ukupnog prinosa ispitivanih kultivara, nakon čega su svi prikupljeni podaci statistički obrađeni. Provedene analize su pokazale da je kultivar ‘Nero’ imao statistički značajno veće prosječne vrijednosti skoro svih posmatranih morfoloških, pomoloških i proizvodnih osobina u odnosu na kultivar ‘Viking’. Također, pored toga, moguće je konstatovati da su, na području Nišićke visoravni, oba kultivara aronije ostvarila svoj proizvodni potencijal, budući da su dali prinose od 0,79, odnosno 0,64 kg po biljci. Dakle, navedeno istraživanje ukazuje na još jednu mogućnost korištenja površina planinskih područja Bosne i Hercegovine u funkciji proizvodnje voća, odnosno poljoprivredne proizvodnje.

**Ključne riječi:** uzgoj aronije, planinska područja, ‘Nero’, ‘Viking’.

## Uvod

Posljednjih godina voćarsku proizvodnju Bosne i Hercegovine karakteriše ekspanzija uzgoja vrsta iz pomološke grupe jagodasto voće (malina, jagoda, američka visokožbunasta borovnica i dr.). Ostvarene pretpostavke, kao što

su: mogućnost obezbjeđenja domaćeg sadnog materijala, obučenosť farmera u pogledu savremenijeg pristupa u uzgoju ovih kultura, postojanosť značajnih rashladnih kapaciteta, izvozna orijentisanosť zbog sve veće potražnje inostranih tržišta, te zadovoljavajuća cijena, obezbjeđivat će evidentan pozitivan trend i u narednom periodu (Kurtović et al., 2016). Naravno, permanentno podizanje nivoa svih relevantnih inputa na veći nivo pri uzgoju baznih vrsta voćaka iz ove pomološke grupe, predstavlja jedan pravac djelovanja za naredni period, dok drugi čini proširenje palete vrsta jagodastog voća koje će se uvoditi u proizvodnju, jer su iste neopravdano do sada bile podcijenjene.

Naime, aronija, američka visokožbunasta borovnica, ogrozđ i kamčatka, su vrste koje sigurno za ovaj drugi pravac djelovanja predstavljaju neiskorišćenu mogućnosť, posebno imajući u vidu skladnosť sažimanja njihovih specifičnih zahtjeva i prostornih resursa koje pruža Bosna i Hercegovina. Tako npr. američka visokožbunasta borovnica za svoj uspješan uzgoj zahtjeva zemljišta vrijednosťi pH 4,8. Ovakva kiselosť zemljišta vrlo često datu površinu eliminiše, odnosno istu ne razmatra u smislu stavljanja u funkciju proizvodnje hrane. Također, planinski prostori, zbog zemljišta i klimata kojim se isti odlikuju vrlo rijetko bivaju dio ozbiljnih opservacija o mogućnosćima uzgoja pojedinih poljoprivrednih kultura, posebno voćarskih vrsta (Muratović et al., 1999). Vrste iz grupe jagodastog voća upravo zbog svojih zahtjeva daju potpuno drugačiju sliku pri razmatranju mogućnosći održivosťi, racionalnijeg korišćenja i unaprjeđenja ovih prostora.

Aronija pripada grupi jagodastog voća, čija je kultivacija na našim prostorima u proteklom periodu bila izrazito podcijenjena. Zbog svojih ljekovitih svojstava ona je u posljednje vrijeme sve traženija, tako da se i sve veći broj farmera odlučuje za njen uzgoj. Plodovi aronije rijetko se konzumiraju svježi, ali su izvanredna sirovina za spravljanje sokova, te kao takvi oni trenutno i imaju svoju značajnu ekonomsku vrijednosť.

Upravo da bi se sagledao proizvodni potencijal ove vrste, koja ujedno i posjeduje specifične zahtjeve za uzgoj, a oni su i sadržani kao odlike planinskih područja, ovaj rad razmatra ovo pitanje, kroz egzaktne pokazatelje dobijene na bazi trogodišnjih oglednih rezultata, na dva kultivara aronije, gajene u proizvodnom zasadu, površine 3 ha, na području Nišićke visoravni.

## Pregled literature

Aronija je autohtona biljka ekosistema Sjeverne Amerike, preciznije ona vodi porijeklo sa područja Kanade i Floride, gdje raste kao divlja vrsta, i to na vlažnim i kiselim zemljištima, sa godišnjom sumom padavina od 1000 do 1200 mm. Ova voćna vrsta bila je dobro poznata domorocima, ali se nije

komercijalno uzgajala u SAD-u sve do dvadesetog stoljeća (Smith i Ringeberg, 2003). Prvobitni stanovnici Sjeverne Amerike prvi su prepoznali njenu hranjivu vrijednost, te je upotrebljavali kako u ishrani, tako i u liječenju.

U 18. stoljeću aroniju su istraživači i moreplovci carske Rusije prenijeli iz Sjeverne Amerike i zasadili na područje Sibira, a u 19. stoljeću prenijeta je u istočne, a zatim i u zapadne dijelove Evrope (Bossert, 2012). Aronija je po prvi put u svijetu svrstana kao voćna vrsta na sortnu listu SSSR-a, 1975. godine (Alter, 2010). Danas se aronija u Evropi najviše uzgaja u sjevernim dijelovima Rusije, a u Srednjoj Evropi novi zasadi podižu se u Poljskoj, Češkoj, Slovačkoj, te na sjeveru Njemačke i Francuske. Procjenjuje se da su površine pod zasadima aronije oko 20 000 ha na svjetskoj razini, s proizvodnjom od 150 000 do 200 000 tona godišnje.

Na području Bosne i Hercegovine iz grupe jagodastog voća uzgaja se veći broj vrsta koje se generalno mogu podijeliti u dvije grupe: one koje su tradicionalno prisutne i one koje su novijeg datuma. Tradicionalne vrste čiji se plodovi uobičajno nazivaju jagodasto voće su: jagoda, malina, kupina, ribizla i borovnica (Kurtović i Jarebica, 2000; Omanović et al., 2010; Bakrač et al., 2013). Međutim, za naše prostore i novije vrste iz ove grupe, aronija predstavlja najperspektivniju kulturu, dok će plodovi ostalih, kao što su: ogrozd, trnjina, zova, šipak i drijenjak, još izvjestan period, dominantno biti sakupljane iz prirodnih populacija.

Botanička klasifikacija svrstava aroniju u familiju *Rosaceae* unutar reda *Rosales*, gdje je ista izdvojena u poseban rod označen kao *Aronia*. Ovaj rod je dalje klasificiran u podfamiliju *Maloidae*, zajedno sa rodovima *Pyrus*, *Malus* i *Sorbus*. Generalno, nazivom aronija obuhvaćene su biljke poznate pod engleskim terminom „chokeberries“, što u prevodu znači, opora boba. Ovaj termin, u suštini, podrazumijeva sljedeće vrste: crnu aroniju (*A. melanocarpa*) i crvenu aroniju (*A. arbutifolia*), te vrstu koja je nastala ukrštanjem prethodne dvije – aronija purpurno obojenih plodova (*Aronia x prunifolia*). Pored morfoloških i pomoloških razlika, između crne i crvene aronije postoje i bitne razlike u pogledu uslova uspjevanja. Naime, populacije crvene aronije pojavljuju se u močvarama, barama, nizijskim šumama, kao i uz sami rub vodenih ekosistema. Za razliku od njih, populacije crne aronije mogu se naći na pješćanim padinama, suhim stjenovitim padinama, ravnim terenima, travnatim površinama, ali i nešto vlažnijim lokalitetima. Također, biljke crne aronije moguće je gajiti i u planinskim područjima, budući da su iste zavidno otporne na niske zimske temperature, a obzirom na kasno cvjetanje u proljeće, izostaje i opasnost izmrzavanja njihovih generativnih organa uslijed kasnih proljetnih mrazeva (Strik et al., 2013). Optimalna pH vrijednost ze-

mljišta za uspješan uzgoj aronije je 6, a obzirom da posjeduje korijen slabije bujnosti, koji u zemljište prodire plitko, ista se može gajiti i na površinama sa višim nivoom podzemnih voda (0,6-0,7 m ispod površine zemljišta), što većina drugih voćaka izrazito ne podnosi, uslijed asfikcije podzemnog sistema (Zeitlhofer, 2002; Kawecki i Tomaszewska, 2006).

Plod aronije čine značajne hemijske komponente čije se vrijednosti kreću u sljedećim granicama: suha materija (%) 15-20; ukupni šećeri (%) 9-15; redukujući šećeri (%) 7-13; ukupni polifenoli (mg galne kiseline na 100 g) 1.500,0- 2.500,0; i ukupni sadžaj antocijana (mg/ 100g) 800,0- 1.000,0 (Ochmian et al., 2012). Bobice aronije se odlikuju visokim sadržajem antocijana, što ih čini izuzetno poželjnim za prehrambenu industriju, kao izvor prirodne boje. Oko 100 g suhog ekstrakta ploda sadži više od 1.000 mg antocijana. Zbog visokog sadržaja flavonoida, plodovi ove vrste izuzetno su važni i cijenjeni u zdravoj ishrani. Posebno je visok sadržaj vitamina, i to: B, P, C i E, te minerala i mikroelemenata, kao što su: bor, mangan i molibden (Nikolić, 2012). Ispitujući korelativnu vezu između sadržaja fenolnih jedinjenja i antioksidativne aktivnosti ploda aronije ustanovljeno je da polimerizovani proantocijanini, dominantno epikahetin, čine važnu klasu polifenolnih jedinjenja, koja predstavlja 66% ukupnih fenola ploda ove biljke. Antocijani su druga fenolna komponenta, sa učešćem od 25%, pri čemu su najzastupljeniji glikozidi, grupa cyanidini, i to: cyanidin 3-xylosid (Slimestad et al., 2005). Svježi plodovi i sok aronije (što nije slučaj sa ostalim njenim prerađevinama – osušeni plodovi, džemovi i kompoti) imaju najveću antioksidativnu aktivnost u odnosu na sve druge biljke iz porodice ruža (*Rosaceae*) (Konić-Ristić et al., 2013; Rop et al., 2010). Evidentan antioksidativni kapacitet plodova aronije daju ovoj biljci posebnu dimenziju, te istu vrlo često nazivaju biljka- lijek.

Introdukcija predstavlja jednu od najprisutnijih metoda oplemenjivanja biljaka, pa time i poljoprivrednih kultura. Ona je tehnički jednostavna, a obzirom da predstavlja uvođenje novih genotipova na određeno područje (Kurtović i Jarebica, 1999), ista postiže i dodatne efekte, kao što su prostorno proširenje uzgoja određene vrste, i naravno mogućnost njene komercijalizacije, uz prethodnu potrebnu adaptaciju, na novo osvojenim prostorima.

Veliki dio Bosne i Hercegovine, posebno FBiH, predstavljaju planinska područja koja su, obzirom na iskorištenost, u funkciji turizma, sirovinaska osnova drvne industrije, lovne djelatnosti ili ipak predstavljaju staništa za sakupljanje gljiva i šumskog voća. Specifični zahtjevi uzgoja vrsta iz pomološke grupe jagodastog voća, kao što su aronija ili američka borovnica, sa jedne strane i povoljni ekološki uslovi (karakteristike zemljišta i klimatski faktori), sa druge strane, stvaraju realnu pretpostavku proširenja iskoristivosti ovih

područja (Gantar, 2011). Uvođenje u kulturu navedenih vrsta voćaka na lokalitetima planinskih područja posebno je opravdano imajući u vidu njihovu komercijalnu vrijednost (potražnja – zavidna cijena), te efekat koji takav pristup može proizvoditi (veća proizvodnja hrane zahvaljujući boljoj iskorištenosti nacionalnih prirodnih resursa). Upravo u tom pravcu, ovaj rad i tretira problematiku komercijalnog pristupa (sagledavanje proizvodnog potencijala) u uzgoju aronije (dvije najraširenije sorte) na lokalitetu područja Nišićke visoravni.

## Materijal i metode rada

Ogled koji podrazumijeva ovaj rad proveden je u proizvodnom zasadu crnoplodne aronije, zasnovanom sa dvije vodeće sorte ove vrste („Nero“ i „Viking“), i to na površini od 3 ha, na lokalitetu Nišićka visoravan, Općina Ilijaš. Praćenje je vršeno u trogodišnjem periodu, od momenta podizanja zasada 2013, do kraja vegetacije 2015. godine. Dvogodišnje sadnice aronije, tipa golih žila, posađene su na međuredni razmak od 2,5 m, dok je razmak unutar reda iznosio 1,2 m. Sadnja je obavljena na gredicama visine 20 cm i širine 80 cm. Na ukupnoj površini zasada instalisan je sistem za navodnjavanje, tipa „kap po kap“, dok je istovremeno isti održavan uz primjenu svih agro- i pomotehničkih tretmana.

Za svaku ispitivanu sortu, tokom oglednog perioda, analiza morfoloških obilježja podrazumijevala je evidentiranje sljedećih parametara: dužina prirasta, broj listova po prirastu, dužina lista, širina lista, površina lista, broj klastera po cvasti, broj cvjetova po cvasti, ukupan broj cvasti po biljci. Ispitivanje pomoloških parametara se odnosilo na: utvrđivanje broja bobica po grozdu, mjerenje mase ploda (g), mjerenje visine i širine ploda (cm). Sva mjerenja podrazumijevala su prosječan uzorak od 30 jedinica posmatranja, po kultivaru, za morfološke osobine i po 300 jedinica posmatranja za pomološke osobine. U cilju sagledavanja proizvodnog potencijala ispitivanih sorti aronije izvršeno je računanje prinosa istih po formuli:

$$\text{prinos (kg/ha)} = \frac{\text{broj biljaka po ha} \times \text{broj cvasti po biljci} \times \text{broj bobica po cvasti} \times \text{masa ploda}}{1000}$$

Svi dobijeni numerički pokazatelji obrađeni su statistički, primjenom analize varijanse (u cilju sagledavanja uticaja analiziranih faktora na posmatranu pojavu), Tukey testa (za dokazivanje nivoa značajnosti evidentiranih razlika), te računanjem Pearson-ovog koeficijenta korelacije (analiza smjera korelativne veze dvije varijable). Sve navedene analize provedene su u računarskom programu „R“ (R development core team, 2011).

## Rezultati istraživanja

Dobijene srednje vrijednosti za provedeni eksperimentalni period i 12 analiziranih morfoloških i pomoloških odlika aronije, kultivara „Nero“ i „Viking“ predstavljene su u tabeli 1. Nadalje analiza varijanse u cilju sagledavanja postojanja uticaja sorte na praćene morfološke (tabela 2-4) i pomološke (tabela 5) odlike, te njima pripadajući Tukey-test prikazani su u tabelama (2-5).

Tabela 1. Prosječne vrijednosti i standardna greška sredine za 12 morfoloških i pomoloških odlika aronije kultivara ‘Nero’ i ‘Viking’.

Table 1. The average values and standard error of the mean of 12 morphological and pomological characteristics of chokeberry cultivars ‘Nero’ and ‘Viking’.

Parametar	Sorta	
	Nero	Viking
dužina prirasta (cm)	33.22 ± 0.692	35.31 ± 2.076
broj listova po prirastu	15.13 ± 0.382	14.07 ± 0.663
dužina lista (mm)	75.59 ± 1.6	65.37 ± 1.382
širina lista (mm)	51.46 ± 1.325	35.29 ± 0.891
površina lista (mm <sup>2</sup> )	2778.96 ± 139.159	1537.36 ± 69.011
broj klastera po cvasti	4.08 ± 0.106	3.03 ± 0.103
broj cvjetova po cvasti	25.74 ± 0.391	14.02 ± 0.583
ukupan broj cvasti po biljci	42.87 ± 1.909	94.7 ± 3.785
broj bobica po grozdu	25.54 ± 0.391	13.53 ± 0.592
masa ploda (g)	0.71 ± 0.025	0.52 ± 0.025
visina ploda (cm)	1.00 ± 0.012	0.88 ± 0.021
širina ploda (cm)	0.99 ± 0.014	0.82 ± 0.023

Tabela 2. Analiza varijanse za parametre dužina prirasta i broj listova po prirastu analiziranih kultivara aronije.

Table 2. Variance analysis for parameters the length of the offshoot and number of leaves per offshoot for analyzed chokeberry cultivars.

	Df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr (>F)	Significance
Kultivar	1	65	65.45	0.911	0.344	
Residuals	58	4165	71.82			
	Df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr (>F)	Significance
Kultivar	1	17.1	17.067	1.945	0.168	
Residuals	58	508.9	8.774			

Tabela 3. Analiza varijanse i Tukey test za parametre: dužina, širina i površina lista analiziranih kultivara aronije.

Table 3. Variance analysis and Tukey test for parameters: leaf length, leaf width, and leaf surface of analyzed chokeberry cultivars.

	Df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr (>F)	Significance
Kultivar	1	1566	1566	23.36	1.02E-05	***
Residuals	58	3888	67			
			Difference	lower	upper	p value
Viking-Nero			-10.218	-14.449	-5.986	0.000
Kultivar	1	3921	3921	102.5	1.97E-14	***
Residuals	58	2219	38			
			difference	lower	upper	p value
Viking-Nero			-16.168	-19.365	-12.971	0.000
Kultivar	1	23123680	23123680	63.89	6.29E-11	***
Residuals	58	20991055	361915			
			difference	lower	upper	p value
Viking-Nero			-1241.603	-1552.532	-930.675	0.000

Tabela 4. Analiza varijanse i Tukey test za parametre: broj klastera po cvasti, broj cvjetova po cvasti i ukupan broj cvasti po biljci analiziranih kultivara aronije.

Table 4. Variance analysis and Tukey test for parameters: number of clusters per blossom, number of flowers per blossom, and the total number of flowers per plant of analyzed chokeberry cultivars.

	Df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr (>F)	Significance
Kultivar	1	16.36	16.363	50.22	2.09E-09	***
Residuals	58	18.9	0.326			
			difference	Lower	upper	p value
Viking-Nero			-1.044	-1.339	-0.749	0.000
Kultivar	1	2061.2	2061.2	278.9	<2e-16	***
Residuals	58	428.6	7.4			
			difference	lower	upper	p value
Viking-Nero			-11.722	-13.127	-10.317	0.000
Kultivar	1	40300	40300	149.5	<2e-16	***
Residuals	58	15632	270			
			difference	lower	upper	p value
Viking-Nero			51.833	43.348	60.318	0.000

Tabela 5. Analiza varijanse i Tukey test za parametre: broj bobica po grozdu, masa, širina i visina ploda ploda analiziranih kultivara aronije.

Table 5. Variance analysis and Tukey test for parameters: the number of berries per cluster, weight, width and height of the fruit of analyzed chokeberry cultivars.

	Df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr (>F)	Significance
Kultivar	1	2164	2164	286.4	<2e-16	***
Residuals	58	438.2	7.6			
			difference	lower	upper	p value
Viking-Nero			-12.011	-13.432	-10.590	0.000
	Df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr (>F)	Significance
Kultivar	1	0.5743	0.5743	31.13	6.65E-07	***
Residuals	58	1.07	0.0184			
			difference	lower	upper	p value
Viking-Nero			-0.196	-0.266	-0.125	0.000
	Df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr (>F)	Significance
Kultivar	1	0.4234	0.4234	39.31	4.87E-08	***
Residuals	58	0.6246	0.0108			
			difference	lower	upper	p value
Viking-Nero			-0.168	-0.222	-0.114	0.000
	Df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr (>F)	Significance
Kultivar	1	0.2018	0.20184	23.24	1.07E-05	***
Residuals	58	0.5037	0.00868			
			difference	lower	upper	p value
Viking-Nero			-0.116	-0.164	-0.068	0.000

Na osnovu numeričkih pokazatelja datih u prethodnim tabelama (1-5) ustanovljen je statistički visoko značajan uticaj kultivara na većinu ispitivanih morfoloških odlika (nivo signifikantnosti 99,9%). Statistički visoko značajno veće prosječne vrijednosti skoro svih morfoloških osobina imao je kultivar ‘Nero’, dok je kultivar ‘Viking’ jedino imao veći prosječan broj cvasti po biljci. Na sve pomološke odlike, statistički visoko značajno utiče sorta, i to u tom pravcu da se bez izuzetaka kod ove grupe osobina, sorta ‘Nero’ izdvaja kao signifikantno superiornija. Korištenjem prosječnih vrijednosti morfoloških i pomoloških obilježja bilo je moguće izračunati ukupni prinos ispitivanih sorti, te isti adekvatno testirati (tab.6).



Tabela 6. Analiza varijanse i Tukey test za pokazatelj prinosa po hektaru analiziranih kultivara aronije.

Table 6. Variance analysis and Tukey test for indicator of total yield per hectare for analyzed chokeberry cultivars.

	Df	Sum of squares	Mean square	F value	Pr (>F)	Significance
Kultivar	1	2960660	2960660	4.099	0.0475	*
Residuals	58	41891147	722261			
			difference	Lower	upper	p value
Viking-Nero			-444.272	-883.514	-5.02924	0.047517

Naime, ukupan prinos za sortu 'Nero' iznosio je 2.370,6 kg/ha, dok je isti kod sorte 'Viking' bio 1.926,3 kg/ha, što odgovara produkciji od 0,79 kg, odnosno 0,64 kg po biljci. Uzimajući u obzir da se prinos u prvim godinama eksploatacionog perioda u granicama 0,7-1,0 kg po biljci, smatra dobrim (Hat, 2013), jasno je dakle da su obje sorte 'Viking', a posebno 'Nero', u datim uslovima, ostvarile zadovoljavajući proizvodni potencijal.

Tabela 7. Korelacije i njihov nivo značajnosti između morfoloških i pomoloških odlika ispitivanih kultivara aronije.

Table 7. Correlation and their level of significance between morphological and pomological characteristics of analyzed chokeberry cultivars.

	dužina prirasta	broj listova	dužina lista	širina lista	površina lista	broj cvjetova	ukupan broj cvasti	broj klastera	broj bobica	visina ploda	širina ploda	masa ploda
dužina prirasta	1.00	0.85	0.21	0.09	0.08	0.10	-0.05	0.16	0.09	-0.27	0.03	-0.07
broj listova	0.85	1.00	0.26	0.27	0.23	0.34	-0.29	0.30	0.33	-0.15	0.21	0.10
dužina lista	0.21	0.26	1.00	0.86	0.91	0.51	-0.42	0.30	0.50	0.25	0.51	0.40
širina lista	0.09	0.27	0.86	1.00	0.98	0.74	-0.66	0.49	0.74	0.39	0.62	0.56
površina lista	0.08	0.23	0.91	0.98	1.00	0.66	-0.58	0.39	0.66	0.36	0.58	0.52
broj cvjetova	0.10	0.34	0.51	0.74	0.66	1.00	-0.81	0.82	1.00	0.41	0.60	0.54
ukupan broj cvasti	-0.05	-0.29	-0.42	-0.66	-0.58	-0.81	1.00	-0.67	-0.82	-0.46	-0.56	-0.50
broj klastera	0.16	0.30	0.30	0.49	0.39	0.82	-0.67	1.00	0.82	0.32	0.47	0.40
broj bobica	0.09	0.33	0.50	0.74	0.66	1.00	-0.82	0.82	1.00	0.41	0.59	0.54
visina ploda	-0.27	-0.15	0.25	0.39	0.36	0.41	-0.46	0.32	0.41	1.00	0.61	0.74
širina ploda	0.03	0.21	0.51	0.62	0.58	0.60	-0.56	0.47	0.59	0.61	1.00	0.72
masa ploda	-0.07	0.10	0.40	0.56	0.52	0.54	-0.50	0.40	0.54	0.74	0.72	1.00

	dužina prirasta	broj listova	dužina lista	širina lista	površina lista	broj cvjetova	ukupan broj cvasti	broj klastera	broj bobica	visina ploda	širina ploda	masa ploda
dužina prirasta		0.000	0.113	0.485	0.547	0.426	0.724	0.223	0.503	0.037	0.827	0.620
broj listova	0.000		0.048	0.035	0.075	0.009	0.023	0.019	0.011	0.258	0.107	0.457
dužina lista	0.113	0.048		0.000	0.000	0.000	0.001	0.019	0.000	0.052	0.000	0.002
širina lista	0.485	0.035	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000
površina lista	0.547	0.075	0.000	0.000		0.000	0.000	0.002	0.000	0.005	0.000	0.000
broj cvjetova	0.426	0.009	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.001	0.000	0.000
ukupan broj cvasti	0.724	0.023	0.001	0.000	0.000	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
broj klastera	0.223	0.019	0.019	0.000	0.002	0.000	0.000		0.000	0.012	0.000	0.002
broj bobica	0.503	0.011	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.001	0.000	0.000
visina ploda	0.037	0.258	0.052	0.002	0.005	0.001	0.000	0.012	0.001		0.000	0.000
širina ploda	0.827	0.107	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		0.000
masa ploda	0.620	0.457	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000	

Nakon provedenih korelacionih testova (tabela 7) može se konstatovati da postoje jake pozitivne i statistički značajne korelacije između svih karakteristika koje determinišu list i plod. Povećanje ukupnog broja cvasti po biljci prati smanjenje broja cvjetova, odnosno broja bobica po cvasti ( $r = -0,81$ , tj.  $-0,82$ ;  $p = 0,000$ ), kao i da se veći broj cvjetova po cvasti automatski grupiše u više klastera ( $r = 0,82$ ;  $p = 0,000$ ). Potpuna pozitivna i statistički značajna korelacija između broja cvjetova i broja bobica po cvasti vidno ukazuje na bitnu sklonost aronije da se od svakog cvjeta obrazuje normalan plod, odnosno da ova kultura nema poteškoća kada su u pitanju oprašivanje i oplodnja.

## Zaključak

Polazeći od ciljeva rada, a na osnovu izvršenih ispitivanja mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Statistički veoma visoko značajno veće prosječne vrijednosti svih ispitivanih morfoloških, pomoloških i proizvodnih osobina imao je kultivar Nero.
- Sorte Nero i Viking uzgajane na ispitivanom području nemaju problema sa oprašivanjem i oplodnjom, budući da su svi posmatrani cvjetovi formirali normalan plod.
- Analizirani kultivari su na području Nišićke visoravni ostvarili očekivani proizvodni potencijal, obzirom da su dali prinose od 0,79kg, odnosno 0,64 kg po biljci.
- Površine planinskih područja Bosne i Hercegovine moguće je staviti u funkciju voćarske proizvodnje uspješnim uzgojem aronije i time obezbijediti njihovo racionalnije iskorištavanje.

## Literatura

- Alter, M. (2010): Apfelbeere, Klostergartnerei – Maria Laach. Buch- & Kunstverlag. Benediktinerabtei.
- Bakrač, L., Skender, A., Bećirspahić, D., Hadžiabulić, S., Kurtović, M., Drkenda, P. (2013): Biological properties of newly introduced primocane raspberry cultivars “Polka” and “Himbo Top”. Proceedings of the 24th International Scientific-Expert-Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 25-28 September 2013 pp. 405-408.
- Bossert, R. (2012): Eine Beere erobert die Schweiz. Schweizer Zeitschrift für Obst und Weinbau 22/12, pp10-12.
- Gantar, M.E. (2011): Aronia oder Apfelbeere. Obstbau, vol. 2., pp. 101-104.
- Hat, M (2013): Tehnologija proizvodnje sadnica aronije (*Aronia melanocarpa*). Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
- Kawecki, Z., Tomaszewska, Z. (2006): The Effect of various soil management techniques on growth and yield in the black chokeberry (*Aronia melanocarpa* Elliot.) Journal of Fruit and Ornamental Plant Reserch, vol. 14, pp. 67-73.
- Konić-Ristić, A., Srdić-Rajić, T., Kardum, N., Glibetić, M.(2013): Biological activity of *Aronia melanocarpa* antioxidants pre-screening in an intervention study design. Journal of the Serbian Chemical Society, vol.78 (3), pp. 429-443.
- Kurtović, M., Jarebica, Dž. (1997): Oplemenjivanje voćaka i vinove loze. Svjetlost, Fojnica.
- Kurtović, M., Jarebica, Dž. (2000): Jagodasto voće. Fojnica : Štamparija “Fojnica”, 2001.
- Kurtović, M., Gaši, F., Grahić., Maličević, A., Okić, A., Grbo, L. (2016): Jagodasto voće – biologija, tehnologija uzgoja, rasadnička proizvodnja i oplemenjivanje. Sarajevo: Grafičar promet, Sarajevo.
- Muratović, A., Kurtović, M., Jarebica, Dž. (1999): Voćarstvo IV. Sarajevo : Ministarstvo obrazovanja, nauke, kulture i sporta : Studentska štamparija Univerziteta, 1999 (Sarajevo : Studentska štamparija Univerziteta).
- Nikolić, M. (2012): Tehnologija proizvodnje aronije. Praktični priručnik za proizvođače. Nutrika, Beograd.
- Ochmian, I., Grajkowski, J., Smolik, M. (2012): Comparison of Some Morphological Features Quality and Chemical Content of Four Cultivars of Chokeberry Fruits (*Aronia melanocarpa*). NotBotHorti Agrobo, vol.40 (1), pp. 253-260.
- Omanović, H., Mičijević, A., Vukotić, Đ., Kurtović, M. (2010): Fenological observation of introduced genotypes of raspberry Haida, Asker and Vetan. 45. hrvatski i 5. Međunarodni simpozij agronoma, 15-19 veljače 2010, Opatija, Hrvatska. Zbornik Radova 2010 pp. 1123-1127.
- Rop, O., Mlcek, J., Jurikova, T. Valsikova, M., Sochor, J., Reznicek, V., Kramarova, D. (2010): Phenolic content, antioxidant capacity radical oxygen species scavenging and lipid peroxidation inhibiting activities of extracts of five black chokeberry (*Aronia melanocarpa*) cultivars. Journal of Medicinal Plants Reserch, vol. 4 (22), pp. 2431-2437.
- Slimestad, R., Torskangerpoll, K., Nateland, H., Johannessen, T., Giske, N.(2005): Flavonoids from black chokeberries, *Aronia melanocarpa*. Journal of Food Composition and Analysis, vol.18, pp. 61-68.
- Smith, D.; Ringenberg, C. (2003): Aronia Berries. Foods and Nutrition, D-3a, Fruits and Vegetables, 1-1-2003.

Strik, B., Finn, C., Wrolstad, R. (2013): Performance of Chokeberry (*Aronia melanocarpa*) in Oregon. USA. Proc. XXVI IHC- Berry Crop Breeding. Acta Hort., vol. 626, pp. 447-451.

Zeitlhofer, A. (2002): Die obstbauliche Nutzung von Wildobstgehölzen. Diplomarbeit.

## MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS AND PRODUCTION EFFECTS OF CHOKEBERRY (*ARONIA MELANOCARPA* L.) CULTIVATION IN THE AREA OF NISICKA UPLANDS

### Summary

The aim of this paper is to explore the possibility of producing chokeberry in the area of Nisicki plateau, based on research of analysis the morphological, pomological and production characteristics of the two most common varieties of this culture, namely 'Nero' and 'Viking' which was conducted during the period 2013-2015. The analysis of morphological traits of chokeberry entailed monitoring the following characteristics: the length of the offshoot, the number of leaves per plant, leaf length, leaf width, leaf surface, number of clusters per blossom, number of flowers per blossom, and the total number of flowers per plant. Testing of pomological parameters of the fruit included: determining the number of berries per cluster, measuring the weight of the fruit (g), measuring the height of the fruit (cm), as well as the width of the fruit (cm). Measurements included the average sample of 30 plants per cultivar for morphological characteristics, and 300 fruits per cultivar for pomological measurements. In addition, the analysis of production characteristics/ calculating the total yield of the cultivars, was performed, after which all collected data was statistically processed. The analysis showed that the cultivar 'Nero' in comparison with cultivar 'Viking' had significantly higher average values of almost all morphological, pomological and production characteristics. Nevertheless, it is possible to conclude that in the area of the uplands of Nisicka, both chokeberry cultivars achieved their production potential, since they gave yields of 0.79 and 0.64 kg per plant, respectively. Therefore, the conducted research suggests another possibility of using Bosnian uplands for fruit production and agricultural production, in general.

**Key words:** cultivation of chokeberry, uplands area, 'Nero', 'Viking'.