

## **Morfološke osobine dva perspektivna tipa rogača (*Ceratonia siliqua* L.) s otoka Visa**

Morphological characteristics of two perspective carob types  
(*Ceratonia siliqua* L.) from island of Vis

**Frane Strikić, Zlatko Čmelik, Slavko Perica**

### SAŽETAK

Proizvodnja rogača u Hrvatskoj ima veoma dugu tradiciju ali nikada kroz povijest uzgoja nije imala mjesto koje ova kultura zaslužuje s obzirom na kakvoću i iskoristivost ploda. Posebno je zabrinjavajuća činjenica veoma slabog poznavanja domaćeg sortimenta rogača. S ciljem vrednovanja i unaprjeđenja ove kulture započeli smo projekt odabira rogača iz populacija s otoka Visa. Prema priloženoj metodologiji istraživanja odabrali smo dva fenotipa koje smo opisali s fenološkog, morfološkog, pomološkog i agronomskog aspekta. Rezultati istraživanja ukazuju na postojanje veoma velike varijabilnosti svojstava u izvornim populacijama.

Ključne riječi: rogač, fenotip, morfologija

### ABSTRACT

Production of carob in Croatia has very long tradition, however throughout history of breeding, it did not have a place that it deserves, considering the quality and use of its fruits. The lack of knowledge of domestic assortment is especially troubling. With the goal of evaluating and furthering this culture, we started the project of carob selection from natural population of the Island of Vis. According to enclosed research methodology we selected two phenotypes, which we described from phenological, morphological, pomological and agricultural aspect. Research results show that there is a great variability in characteristics of natural populations.

Key words: carob, phenotype, morphology

## UVOD

Rogač se uzgaja u zemljama oko sredozemnog mora, a najviše u Siriji, Palestini, Portugalu, Cipru, Španjolskoj, Grčkoj i Italiji. Pored ovih zemalja rogač se značajnije uzgaja još u Sjevernoj Africi, Meksiku, Kaliforniji i Australiji. Uzgoj rogača u našoj zemlji ograničen je na pojedine manje oaze, a najrašireniji je u području Dubrovačkog primorja, na području poluotoka Pelješca te na otocima Šipanu, Lapudu i Mljetu. Nadalje osim južne Dalmacije rogač se uzgaja i u području otoka Korčule, Lastova, Brača, Visa, Šolte i Drvenika. Rogač je veoma cijenjen zbog kemijskog sastava ploda bogatog polisaharidima, lipidima i bjelančevinama koji zajedno čine više od 50% sastava rogača (Albanell et al., 1991). Prema kemijskom sastavu plod rogača sadrži 48% do 56% ukupnih šećera, 18%-20% kondenziranog tanina, oko 18% celuloze i drugih kemijskih spojeva. U mineralnom dijelu rogač sadrži kalij (1100 mg/100g), kalcij (307 mg/100g), magnezij (42 mg/100g), natrij (13 mg/100g), željezo (104 mg/100g) i druge elemente (Puhan & Wielinga, 1996). Sastav pojedinog ploda ovisi o sorti, porijeklu i vremenu dozrijevanja (Orphanos & Papaconstantinou, 1996).

Zbog ovakvog kemijskog sastava plod rogača ima višestruku upotrebu, a najvažnija je u proizvodnji specijalnih kruhova, pri proizvodnji alkohola, u proizvodnji slastica, čokolada, u farmaceutskoj industriji te u proizvodnji krmnih smjesa za ishranu stoke. Neke sorte su veoma cijenjene kao svježe voće.

Stanje proizvodnje rogača u Hrvatskoj nije na zavidnoj razini, otkup je neorganiziran, a ne postoji niti jedan organizirani nasad rogača.

Mogućnosti i vrijednost ove kulture kao sirovine i svježeg voća veoma su velike, iako rogač nikada nije imao ono značenje koje mu pripada pa tako nisu provedena ni istraživanja ove kulture, a veoma se slabo radilo na programima oplemenjivanja i selekcije sorta iz domaće populacije.

Domaći sortiment je veoma slabo poznat pa se tako u literaturi spominju sorte Šipanski dugi, Komiški krupni, Moliški, Koštunac (Bubić, 1977), Komiški veliki, Šipanski, Puljiški i Mekiš (Miljković, 1991). Istovremeno u svijetu postoji veoma veliki broj sorta, a u literaturi je opisao 26 svjetskih sorta rogača (Batle & Tous, 1997), dok Morton (1987) navodi da postoji više od 80 klonova kolekcioniranih u kolekciji Sveučilišta u Californiji.

Rogač se kroz povijest razmnožavao uglavnom generativno (sjemenom), a to je rezultiralo velikom varijabilnošću izvornih zatvorenih populacija.

Kako bismo doprinijeli kvalitetnijem vrednovanju ove kulture započeli smo program selekcije iz domaćih populacija. Program selekcije započeo je 1999. godine u populaciji rogača s područja Komiže na otoku Visu. U ovom

razdoblju na osnovi morfoloških i fenoloških istraživanja izdvojili smo dva fenotipa, a rezultati istraživanja predstavljeni su u ovom radu.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanje je provedeno na dva odabrana fenotipa na području otoka Visa kroz četiri godine. Istraživanje je provedeno po deskriptorima za rogač izrađenim prema IBPGR (1992) (International Board for Plant Genetic Resources), a obuhvatilo je istraživanja svojstva stabla (bujnost, način grananja, oblik krošnje i visina debla). Nadalje, obavili smo istraživanja lista (boja koju smo odredili u usporedbi sa standardnom bojom i veličinom koja je određena mjerenjem površine). Proveli smo fenološka istraživanja osobina stabla (određivanje datuma punog cvjetanja, datuma tehnološke zrelosti i produktivnosti izražene u kg ploda po stablu). Određivali smo veličinu ploda prema njegovoj težini izraženo u gramima, oblik ploda, konzistenciju i broj sjemenki u plodu, masu sjemenke izraženo u gramima i oblik sjemenke.

Površinu lista mjerili smo na aparatu za mjerenje površine lista Li.Cor 3100, a masu ploda i sjemenke na analitičkoj vagi.

Dobiveni rezultati obrađeni su analizom varijance.

## REZULTATI RADA I RASPRAVA

### *Osobine stabla*

Uzorak 1 bio je izuzetno bujan dok je uzorak 2 bio bujan, uzorak 1 imao je grane kosog rasta dok je uzorak 2 imao viseće grane. Oba odabrana uzorka rasla su u prirodnomj obliku te smo utvrdili da uzorak 1 ima kotlastu krošnju dok uzorak 2 ima piramidalnu krošnju, a oba istraživana fenotipa su imala vrlo visoko deblo. S obzirom da su oba fenotipa uzgojena u slobodnoj prirodi istraživane osobine u značajnoj mjeri determiniraju određena svojstva stabla. Sorta Komiški veliki rogač i Puljiški rogač imaju bujan rast (Miljković, 1991), Bujan i uspravan rast imaju sorte Tylliria, Amela di Bari, Saccarat i druge (Batlli & Tous, 1997).

### *Fenološka istraživanja*

Prema vremenu cvjetanja utvrdili smo značajne razlike, a rezultati su prikazani na tablici 1. Uočljivo je veoma malo variranje datuma pune cvatnje što možemo pripisati povoljnim klimatskim uvjetima u području Komiže gdje smo obavili istraživanje. Prema deskriptorima za opisivanje rogača uzorak 1 se

može svrstati u skupinu sorta srednje cvatnje dok se uzorak 2 može svrstati u skupinu sorta rane cvatnje.

**Tablica 1. Datum pune cvatnje odabranih fenotipova rogača**

**Table 1. Date of full blossoming of selected carob phenotypes**

Fenotip/ godine henotyp/ years	1999	2000	2001	2002
Uzorak 1 Sample 1	01. listopada October 1 <sup>st</sup>	05. listopada October 5 <sup>th</sup>	04. listopada October 4 <sup>th</sup>	01. listopada October 1 <sup>st</sup>
Uzorak 2 Sample 2	25. rujna Septembre 25 <sup>th</sup>	23. rujna Septembre 23 <sup>th</sup>	24. rujna Septembre 24 <sup>th</sup>	20. rujna Septembre 20 <sup>th</sup>

Vrijeme tehnološke zrelosti također je variralo ali isto kao i cvatnja u vrlo malim relacijama što također pripisujemo blagoj klimi koja vlada u ovom području, a rezultate prikazuje Tablica 2. Prema deskriptorima oba istraživana uzorka se svrstaju u skupinu vrlo kasnih sorta rogača.

**Tablica 2. Datum tehnološke zrelosti ploda odabranih fenotipova rogača**

**Table 2. Date of technological pod ripeness of selected carob phenotypes**

Fenotip/ godine henotyp/ years	1999	2000	2001	2002
Uzorak 1 Sample 1	18. kolovoza August 18 <sup>th</sup>	21. kolovoza August 21 <sup>th</sup>	23. kolovoza August 23 <sup>th</sup>	20. kolovoza August 20 <sup>th</sup>
Uzorak 2 Sample 2	26. kolovoza August 26 <sup>th</sup>	24. kolovoza August 24 <sup>th</sup>	24. kolovoza August 24 <sup>th</sup>	28. kolovoza August 28 <sup>th</sup>

Produktivnost je jedna od najvažnijih osobina svih voćnih vrsta pa tako i rogača. Poznata je činjenica da rogač rađa svake druge godine, a odabrani fenotipovi imali su redovitu rodnost, a prinos fenotipova prikazuje tablica 3. Iz tablice je vidljiva veoma značajna razlika u prinosu odabranih fenotipova i veoma mala varijabilnost između godina. Redovitu rodnost ima sorta Ralladora (Martinez-Valero et al. 1988) Prema podacima rogač star 12 godina rađa oko 45 kg ploda po stablu, a produktivnost raste do 30 godine starosti kada može iznositi oko 90 kg po stablu (Morton, 1987). U Izraelu je zabilježen prirod od 204 do 227 kg po stablu dok je najveći prirod zabilježen na jednom veoma starom

stablu u Mediteranskom bazenu koji je iznosio 1.360 kg ploda (/http://ecoport.org/ep, 2006).

**Tablica 3. Produktivnost odabranih fenotipova rogača kg/stablo**  
**Table 3. Productivity of selected carob phenotypes, kg/tree**

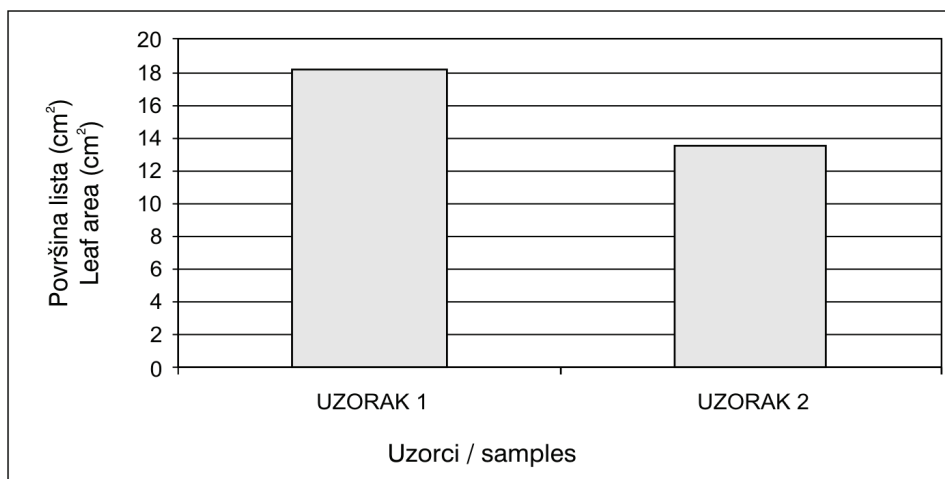
Fenotip/ godine henotyp/years	1999 kg/stablo kg/tree	2000 kg/stablo kg/tree	2001 kg/stablo kg/tree	2002 kg/stablo kg/tree	X kg/stablo kg/tree
Uzorak 1 Sample 1	240	190	224	200	213,5
Uzorak 2 Sample 2	40	52	99	35	56,5

### *Svojstva lista*

List smo istraživali s nekoliko aspekata, a najvažnija je površina lista izražena u cm<sup>2</sup>. Prema našem istraživanju Uzorak 2 imao je prosječnu površinu lista od 13.46 cm<sup>2</sup> dok je Uzorak 1 imao prosječnu površinu od 18.15cm<sup>2</sup>. U površini lista između uzoraka kao ni između godina nismo utvrdili statistički značajnih razlika (Grafikon 1). Sorta Tylliria ima krupne listove (Coit, 1967) kao i španjolska sorta Metalafera (Batlle & Tous, 1990).

**Grafikon 1. Površina lista (cm<sup>2</sup>) odabranih fenotipova rogača kroz četiri godine istraživanja**

**Graph 1. Leaf area (cm<sup>2</sup>)**



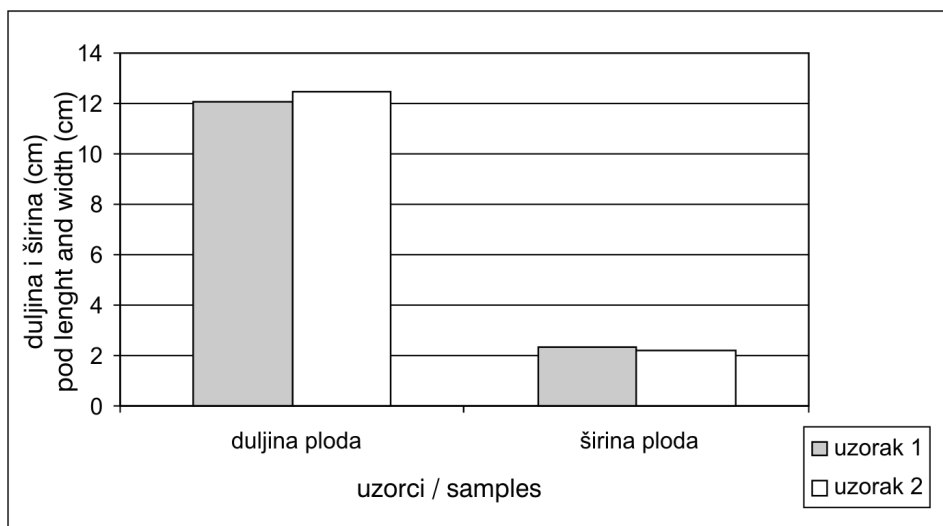
### *Svojstva ploda*

Pomološki plod smo mjerili prema duljini i širini, a vrijednosti smo izrazili u centimetrima. Prema duljini ploda nismo utvrdili statistički značajnih razlika između istraživanih uzoraka. Naime uzorak 1 imao je prosječnu duljinu od 12.1 cm dok je uzorak 2 imao prosječnu duljinu od 12.5 cm. Prema širini ploda također nismo utvrdili statistički značajnih razlika, a uzorak 1 ima je širinu ploda od 2,31 cm dok je uzorak 2 imao širinu od 2.22 cm (Grafikon 2). Prema deskriptorima IBPGR (1992) oba istraživana uzorka mogu se svrstati u skupinu sorta s kratkim plodom (duljina <14 cm).

U svijetu su rijetke sorte kratkog ploda kao što su naši istraživani uzorci, a takvi plod ima španjolska sorta Casuda (Martinez-Valero et al., 1988) kao i američka sorta Clifford (Brooks & Olmo, 1972).

#### **Grafikon 2. Prosječna duljina i širina istraživanih uzoraka rogača**

**Graph 2. Average pod lenght (cm) and pod width (cm)**



### *Svojstva sjemenke*

Broj i masa sjemenke su važna determinantna svojstva sorta rogača. Broj sjemenki je sortno svojstvo, a kreće se od 5 do 15 sjemenki po jednom plodu (<http://www.hort.purdeu.edu/newcro/proceedings1996>, 2006). Uzorak 1 imao je prosječno 9.8 sjemenki prosječne težine 0.17 g dok je Uzorak 2 imao prosječno 8.8 sjemenki po plodu prosječne mase sjemenke 0.15 g. Prema deskriptorima za

**Tablica 4. Prosječna masa ploda rogača (g), masa sjemenke (g) i odnos mase sjemenki prema ukupnoj masi ploda (%)**

**Table 4. Average pod weight (g), seed weight (g) and seed yield (%)**

Godine Years	Phenotyps Uzorci	Uzorak 1 Sample 1	Uzorak 2 Sample 2
1999	masa ploda (g) pod weight (g)	19.60	14.65
	masa sjemenki (g) seed weight (g)	1.21	1.25
	sjemenka/plod (%) seed yield (%)	6.17	8.56
2000	masa ploda (g) pod weight (g)	23.11	21.08
	masa sjemenki (g) seed weight (g)	1.68	1.31
	sjemenka/plod (%) seed yield (%)	7.28	6.22
2001	masa ploda (g) pod weight (g)	13.88	16.49
	masa sjemenki (g) seed weight (g)	1.76	1.20
	sjemenka/plod (%) seed yield (%)	12.73	7.33
2002	masa ploda (g) pod weight (g)	22.85	17.78
	masa sjemenki (g) seed weight (g)	1.97	1.63
	sjemenka/plod (%) seed yield (%)	8.64	9.19
X	masa ploda (g) pod weight (g)	19.86	17.50
	masa sjemenki (g) seed weight (g)	1.65	1.32
	sjemenka/plod (%) seed yield (%)	8.31	7.54

istraživanje i opisivanje uzoraka rogača prema Battle & Tous (1997) istraživani uzorak 1 se svrstava u skupinu sorta sa srednjim brojem sjemenki (9.5 do 13 sjemenki po plodu) dok se uzorak 2 može svrstati u skupinu sorta s malim brojem sjemenki (<9.5 sjemenki po plodu). Prosječno na masu sjemenki otpada od 10% do 20% težine ploda rogača (<http://www.hort.purdeu.edu/>

newcrop/proceedings1996, 2006). Prema našem istraživanju kod uzorka 1 na težinu sjemenki otpada 8.3% dok kod uzorka 2, 7.5% od ukupne težine ploda (tablica 4).

## ZAKLJUČAK

Iz prikazanih rezultata četverogodišnjih istraživanja možemo prema deskriptoru IBPGR (1992) naše istraživane uzorke opisati na sljedeći način.

### Uzorak 1

Porijeklo: otok Vis, područje mjesta Komiža  
Uzgojno područje: područje Komiže  
Bujnost: veoma bujan s kotlastom krošnjom  
List: krupan prosječne površine 18.15 cm<sup>2</sup>  
Plod: duljina 10-14.5 cm; širina 2.0 do 2.6 cm  
Sjemenki: od 7 do 14 sjemenki u plodu; mase 0.12  
do 0.22 gr

Rodnost: redovita

### Uzorak 2

Porijeklo: otok Vis, područje mjesta Komiža  
Uzgojno područje: područje Komiže  
Bujnost: bujan s piramidalnom krošnjom  
List: srednje krupan prosječne površine  
13.46 cm<sup>2</sup>  
Plod: duljina 9-15 cm; širina 2.0 do 2.4 cm  
Sjemenka: od 5 do 13 sjemenki u plodu; mase 0.11  
do 0.20 gr

Rodnost: redovita

## LITERATURA

- Albanell, E., Caja, G., Casanova, R. (1988) Características físicas y contenido en endospermo de semillas españolas de algarroba (*Ceratonía siliqua* L.). Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Caroba Symposium, Valencia, Spain.
- Battle, I., Tous, J. (1990) Cultivares autoctonos de algarroba (*Ceratonía siliqua* L.) en Catalunya. Investigación Agrario 5 (2): 223-238.
- Battle, I., Tous, J. (1997) Caroba tree, *Ceratonía siliqua* L. IPGRI, Rome, Italy.



Brooks, R.M., Olmo, H.P. (1972) Register of New Fruit and Nut Varieties. 2nd edition. California.

Bubić, Š. (1977) Specijalno voćarstvo, Svijetlost Sarajevo.

Coit, J.E. (1967) Carob varieties for the semi –arid southwest. Fruit varieties and Hort. Digest 21: 5-9-

<http://ecoport.org/ep> (2006) Record originally contributed by FAO, *Ceratonía siliqua*, Crop Plant. ID: 4426.

<http://www.hort.purdeu.edu/newcro/proceedings1996> (2006) Mediterranean Fruits, Caroba V3-416.html.

IBPGR (1992) Annual Report for 1991. International Bord for Plant Genetic Resources, Rome, Italy.

Martinez-Valero, R.P., Malgarejo, P., Salazar, D., Garcia, S. (1988) Carcterísticas de las variedades cultivades de algarroba (*Ceratonía siliqua* L.) en la Cuence del Segura. Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Carob Symposium, Valencia, Spain.

Miljković, I. (1991) Suvremeno voćarstvo. Znanje Zagreb.

Morton, J. (1987) Carob, Fruits of warm climates, Miami USA.

Orphanos, P.I., Papaconstantinou, J. (1969) The Caroba varieties of Cyprus. Tech. Bull. 5, Nicosia.

Puhan, Z., Wieling, M.W. (1996) Product derived from Caroba pods with particular emphasis on Caroba bean gum. INEC, Technical Committe.

**Adrese autora – Author’s address:**

Dr. sc. Frane Strikić  
Institut za jadranske kulture i  
melioraciju krša u Splitu  
Put Duilova 11  
21000 Split

**Primljeno – Received:** 16.12.2006.

