

# QUALITY OF ACACIA HONEY IN POŽEŠKO-SLAVONSKA COUNTY

## KAKVOĆA BAGREMOVOG MEDA NA TRŽIŠTU POŽEŠKO-SLAVONSKE ŽUPANIJE

OBRADOVIC, Valentina; ERGOVIC RAVANCIC, Maja; SKRABAL, Svjetlana;  
MARCETIC, Helena; DOMIC, Tajana & PENAVA, Ariana

**Abstract:** *The object of this work was to determine the quality of acacia honey in Požeško-slavonska county. 27 samples have been collected. Majority of samples have been bought from local farmers, and some samples have been bought on market and in the local store. Water content, electrical conductivity, hydroxymethylfurfural (HMF) have been analysed. Melissopalynological and sensory analysis have also been done. Two samples were not in the accordance with legislative.*

**Key words:** *acacia honey, HMF, melissopalynological analysis*

**Sažetak:** *Cilj ovog rada bio je ispitati kakvoću bagremovog meda na tržištu Požeško-slavonske županije. U tu svrhu prikupljeno je 27 uzoraka. Najveći dio uzoraka kupljen je od lokalnih proizvođača, a dio uzoraka je kupljen na tržnici i u lokalnoj trgovini. Analizirani su slijedeći parametri: udio vode, električna vodljivost, hidrosimetil furfural (HMF), melisopalinološka analiza, te senzorsko ocjenjivanje na dijelu uzoraka. Dva uzorka ne udovoljavaju propisanim parametrima prema važećoj zakonskoj regulativi.*

**Ključne riječi:** *bagremov med, HMF, melisopalinološka analiza*



**Authors' data:** Valentina, **Obradović**, dr.sc., Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, Požega, vobradovic@vup.hr; Maja, Ergović Ravančić, dr.sc., Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, Požega, mergovic@vup.hr; Svjetlana, **Škrabal**, dr.sc., Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, Požega, sskrabal@vup.hr; Helena, **Marčetić**, dipl.ing., Veleučilište u Požegi, hmrcetic@vup.hr; Tajana, **Domić**, Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, Ariana, Penava, mag.nutr., Zavod za javno zdravstvo Požeško-slavonske županije, penavaariana@gmail.com

## 1. Uvod

Med je širom svijeta prepoznat kao prirodna hrana visoke nutritivne vrijednosti uz brojne pozitivne utjecaje na zdravlje. Sastoji se najvećim dijelom od ugljikohidrata (preko 60 %), prvenstveno od fruktoze i glukoze. Sastojci koji se nalaze u manjim količinama su aminokiseline, vitamini, organske kiseline, minerali i različiti spojevi poput polifenola (osobito flavonoida) koji se mogu koristiti kao botanički markeri porijekla meda.[1,2] Fizikalna svojstva meda variraju ovisno o udjelu vode, flori koja je korištena za njegovu proizvodnju, temperaturi i udjelu pojedinih vrsta šećera.[3] Kemijska, fizikalna svojstva a samim time i kvaliteta meda u velikoj mjeri ovise o biljnim vrstama, klimatskim uvjetima, te uvjetima i vremenu skladištenja [1,3,4], te je kakvoća meda vrlo važan podatak za potrošače meda. Moniruzzaman i dr. [5] su pokazali kako udio polifenola i antioksidativna aktivnost snažno ovise čak i o vremenu prikupljanja meda unutar iste sezone. Osim već spomenutih antioksidativnih svojstava, dokazano je kako med ima antiupalno i antibakterijsko djelovanje. Također ima pozitivno djelovanje kod čira na želucu, pomaže kod zacjeljivanja rana [6-8], te je dokazano kako smanjuje apoptozu stanica u slučajevima raka pluća, prostate, grudi, te ima antimetastatsko djelovanje.[9] Bagremova paša (*Robinia pseudoacacia*) je kratkotrajna, ali najvažnija paša u kontinentalnim dijelovima Hrvatske. Ovisno o nadmorskoj visini, cvjeta u drugoj polovici svibnja i početkom lipnja, 10 - 12 dana.[10] Špoljarić Maronić [11], te Štefanić [12] na osnovi peludne analize različitih uzoraka meda navode kako je na području Požeško-slavonske županije pelud bagrema jedan od najučestalijih. Cilj ovoga rada je utvrditi kakvoću bagremovog meda raspoloživog u maloprodaji na području Požeško-slavonske županije, te provjeriti sukladnost s važećom zakonskom regulativom. Na tržištu cijena varira od 20 do 60 kuna po kilogramu bagremovog meda, te je zanimljivo vidjeti je li cijena povezana s kvalitetom. U tu svrhu provedena je fizikalno kemijska i peludna analiza 27 uzoraka bagremovog meda; te senzorska analiza 5 uzoraka različitih svojstava.

## 2. Eksperimentalni dio

Uzorci meda su kupljeni na tržnici, u lokalnim trgovinama, te na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima, (podaci poznati autorima). Uzorci su prikupljeni tijekom ljeta 2018. godine.

### 2.1 Priprema uzorka za analizu

Ako je med u tekućem stanju, prije početka analize polako se izmiješa štapićem ili se protrese. Ako je med granuliran, zatvorena posuda s uzorkom stavi se u vodenu kupelj i zagrijava 30 minuta na temperaturi od 60 °C, a prema potrebi i na temperaturi od 65 °C. U toku zagrijavanja može se promiješati štapićem ili kružno protresti, a zatim brzo prohladiti. Ako se određuje dijastaza ili hidrokسيمetilfurfural, med se ne zagrijava. Ako med sadržava strane tvari, kao što su vosak, dijelovi pčela ili dijelovi saća, uzorak se zagrijava u vodenoj kupelji na temperaturi od 40 °C, a zatim procijedi kroz tkaninu.[13]

## 2.2. Određivanje udjela vode

Indeks refrakcije uzorka odredi se refraktometrom pri stalnoj temperaturi od 20<sup>0</sup>C. Na temelju indeksa refrakcije izračuna se količina vode uz pomoć tablice.

Ako je temperatura viša od 20<sup>0</sup>C indeks refrakcije se dobije pomoću navedene formule:

$$IR = IR_{\text{med}} - (IR_{\text{H20}} - IR_{\text{teoretski}}) + 0,00023 \times T_{\text{uzorka}} - 20^{\circ}\text{C} \quad (1)$$

$IR_{\text{med}}$  - indeks refrakcije očitana na refraktometru za svaki uzorak

$IR_{\text{H20}}$  - indeks refrakcije za vodu na određenoj temperaturi u <sup>0</sup>C (tablično)

$T_{\text{uzorka}}$  - temperatura određenog uzorka [13]

## 2.3. Odeđivanje hidrosimetilfurfurala prema Whiteu

Određivanje sadržaja HMF-a se temelji na određivanju UV apsorbancije HMF-a na 284 nm. Odvaži se 5 g meda u čašu od 50 ml, te se otopi u 25 ml vode i kvantitativno prenese u odmjernu tikvicu od 50 ml. Doda se 0,5 ml otopine Carrez I (15 g  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_8 \times 3\text{H}_2\text{O}$  u 100 ml  $\text{H}_2\text{O}$ ) i promiješa, zatim se doda 0,5 ml otopine Carrez II (30g  $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \times \text{H}_2\text{O}$  u 100 ml  $\text{H}_2\text{O}$ ), promiješa te se tikvica nadopuni vodom do oznake. Filtrira se kroz filter papir pri čemu se odbaci prvih 10 ml. Otpipetira se 5 ml u dvije epruvete, doda se 5 ml vode u jednu od epruveta i promiješa, to je otopina uzorka. U drugu se doda 5 ml natrijeva bisulfata i promiješa, to je standardna otopina. Odredi se apsorbancija otopine uzorka prema standardnoj otopini na 284 nm i 336 nm u 10-mm kvarcnoj kivetu unutar jednog sata [13]

$$\text{HMF (mg/kg)} = (A_{284} - A_{336}) \times 149 \quad (2)$$

## 2.4. Određivanje električne vodljivosti

Električna vodljivost meda definira se kao električna provodnost 20 % w/v vodene otopine meda kod 20<sup>0</sup>C gdje se 20 % odnosi na suhu tvar meda. Rezultat se izražava u mS/cm. Potrebno je otopiti količinu meda koja odgovara 20 g suhe tvari meda u destiliranoj vodi. Prebaciti kvantitativno u odmjernu tikvicu i dopuniti vodom do oznake. Nakon toga prelići otopinu u laboratorijsku čašu, uroniti elektrodu u otopinu, uzeti medij za hlađenje te nakon što se postigne temperatura 20<sup>0</sup>C, očitati električnu vodljivost u mS/cm.[13]

## 2.5. Peludna analiza

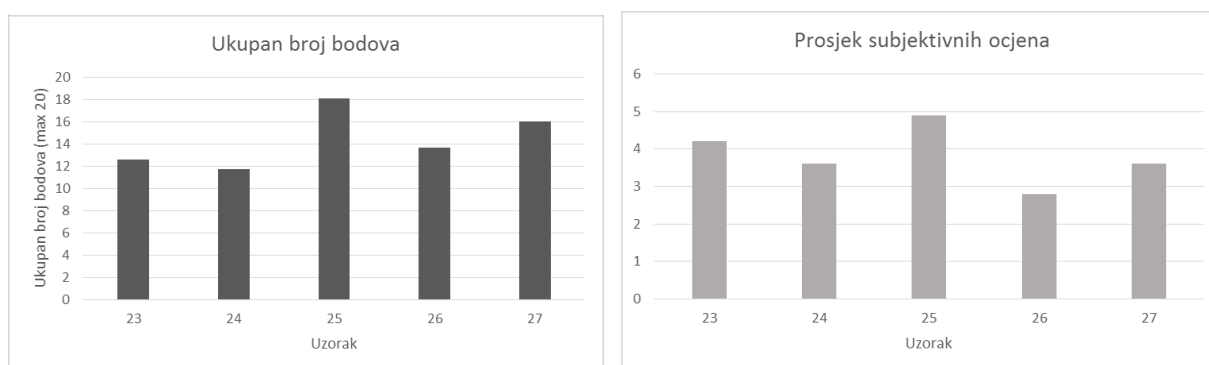
Deset grama dobro izmiješanog meda otopi se u 20 ml vode. Stavi se u vodenu kupelj na temperaturu od 45<sup>0</sup>C. Nakon zagrijavanja otopina se centrifugira 15 minuta na 3500 okretaja. Tekući dio se odlije, a sediment se prenese mikropipetom na predmetno staklo i ravnomjerno razmaže na površinu 15 x 20 mm. Preparat se osuši u termostatu na temperaturi ne višoj od 40<sup>0</sup>C i uklopi u glicerini želatinu. Uvijek se rade dva paralelna uzorka istog meda. Prilikom uklapanja, jedan uzorak boji se

dodavanjem kapi fuksina u glicerolnu želatinu. Uzorak se pokrije pokrovnicom i vraća u termostatski sušilicu. Mikroskopira se pri povećanju 200 do 600 puta. Prebroje se sva peludna zrnca u vidnom polju. Mijenjaju se vidna polja dok se ne izbroji 300 zrnaca. Prebrojana peludna zrnca se razvrstavaju prema biljnoj vrsti. Biljna vrsta određuje se prema obliku, veličini zrnca, građi i boji vanjske stijenke te prema obliku i broju pora klijanja.

### 2.6. Senzorska analiza

Za senzorsku ocjenu meda koristio je Pravilnik ocjenjivanja meda na natjecanjima u Republici Hrvatskoj (n.d.) izdan od strane Hrvatskog pčelarskog saveza. Ocjenjivala se čistoća, kristalizacija, boja, miris i okus te su sudionici na kraju dali svoju subjektivnu ocjenu za svaki pojedini uzorak, za razliku od originalne tablice ocjenjivanja, nije postojala ocjena nula, osim za HMF i udio vode. U senzorskoj ocjeni je sudjelovalo 15 studenata preddiplomskog stručnog studija Prehrambene tehnologije.

## 3. Rezultati i rasprava



Slika 1. Rezultati senzorske ocjene uzoraka

U senzorskoj ocjeni je sudjelovalo 15 ocjenjivača (Slika 1). Uzorak 23 nisu prepoznali kao nekvalitetan što je pokazano fizikalno - kemijskom analizom (Tablica 1). Uzorak 24 je zbunio ocjenjivače svojom kristaliziranošću što podupire stajalište u literaturi da kristalizirani med nije privlačan potrošačima. Udio HMF-a tog uzorka je ujedno i najniži. Nedostatak ovog uzorka je neznatno povišena količina vode zbog čega je med brže kristalizirao od ostalih te nekim potrošačima kao takav nije privlačan, taj uzorak je s područja Požeško-slavonske županije, a cijena mu je 40 kn/kg. Maksimalni broj bodova za senzorske parametre je 20, a ocjenjivala se čistoća meda, kristalizacija, boja, miris i okus te HMF i udio vode kao dodatni kemijski parametri, na kraju su ocjenjivači dali subjektivnu ocjenu meda od 1 do 5 iz čega se izračunao prosjek. Uzorak 25 s područja Brodsko-posavske županije se po svim parametrima pokazao najkvalitetnijim, a ocjenjivači su ga ocijenili sa gotovo maksimalnim brojem bodova. Cijena mu je 50 kn/kg. Uzorak 26 s područja Osječko-baranjske županije kemijskim parametrima ukazuje na zagrijavanje u dopuštenim granicama te filtraciju jer nisu vidljive nikakve prirodne primjese u medu, još jedan prilog tome je pomalo netipičan miris za med. Za potrebe istraživanja kupljeno je 250

g po cijeni od 23 kn što bi za kilogram iznosilo oko 90 kn. Zadnji uzorak 27, med porijeklom iz Njemačke je kvalitetom određenom kemijskim i fizikalnim parametrima, te senzorskim ocjenjivanjem zauzeo mjesto uz hrvatski domaći med. Cijena ovog meda za 275 g iznosi 41 kn, što bi za kilogram meda bilo oko 150 kn. Dakle, uzevši u obzir kvalitetu i cijenu meda, može se zaključiti da preniska cijena može ukazati da med nije zavidne kvalitete, a postoji i mogućnost patvorenja.

Uzorak	Deklaracija	Porijeklo	Udio vode (%)	Električna vodljivost (mS/cm)	HMF (mg/kg)	Bagremova peludna zrnca (%)	Odgovara deklaraciji
1.	Bagrem	PSŽ, Vetovo	15,5	0,11	1,50	42	DA
2.	Bagrem	PSŽ, Mihaljevci	16,6	0,12	3,44	32	DA
3.	Bagrem	PSŽ, Nurkovac	16,6	0,2	0,18	36	DA
4.	Bagrem	PSŽ, Požega	16,6	0,14	1,35	32	DA
5.	Bagrem	PSŽ, Požega	16,2	0,11	0,15	39	DA
6.	Bagrem	PSŽ, Požega	17,0	0,16	1,50	34	DA
7.	Bagrem	PSŽ, Papuk	17,0	0,15	0,90	20	DA
8.	Bagrem	PSŽ, Požega	17,2	0,12	0,75	20	DA
9.	Bagrem	PSŽ, Vetovo	18,6	0,13	0,90	20	DA
10.	Bagrem	PSŽ, Vidovci	17,8	0,13	1,50	22	DA
11.	Bagrem	PSŽ, Završje	18,0	0,14	1,65	42	DA
12.	Bagrem	PSŽ, Rajsavac	16,2	0,13	1,05	22	DA
13.	Bagrem	PSŽ, Dolac	19,6	0,13	2,10	37	DA
14.	Bagrem	PSŽ, Ciglenik	16,6	0,13	4,64	33	DA
15.	Bagrem	PSŽ, Skenderovci	17,3	0,14	1,50	37	DA
16.	Bagrem	PSŽ, Radovanci	17,4	0,13	2,39	34	DA
17.	Bagrem	PSŽ, Požega	18,0	0,13	4,94	31	DA
18.	Bagrem	PSŽ, Jaguplije	17,5	0,16	2,64	35	DA
19.	Bagrem	PSŽ, Gradac	15,9	0,15	1,05	36	DA
20.	Bagrem	PSŽ, Požega	16,6	0,14	2,99	39	DA
21.	Bagrem	PSŽ, Laze	18,0	0,56	0,74	13	NE
22.	Bagrem	PSŽ, Vlakovac	16,0	0,12	1,05	42	DA
23.	Bagrem	Bosna i Hercegovina	17,0	0,15	94,46	0	NE
24.	Bagrem	PSŽ	20,8	0,17	2,30	39	DA
25.	Bagrem	BPŽ	16,9	0,18	6,44	43	DA
26.	Bagrem	OBŽ	17,1	0,26	20,36	57	DA
27.	Bagrem	EU, Njemačka	16,9	0,14	9,58	48	DA

Tablica 1. Fizikalno-kemijski parametri analiziranih uzoraka bagremovog meda

Prema Pravilniku o medu [14,15] u Republici Hrvatskoj za bagremov med koji se stavlja na tržište najviša dopuštena količina vode je 20 %. Iz Tablice 1. je vidljivo da samo uzorak 24 prelazi 20 %, taj uzorak je jedini kristalizirao što se u literaturi navodi upravo kao posljedica povećanog udjela vode u medu. Taj uzorak meda je u opasnosti od mikrobiološkog kvarenja (fermentacije) jer je s povećanim udjelom vode med nestabilniji. Uzorak 23 s područja Bosne i Hercegovine, kojemu je cijena

20 kn/kg, potencijalno je krivotvoren zbog visokog udjela HMF-a, a dokaz tome bila je i peludna analiza u kojoj se nije pronašlo niti jedno peludno zrnce bagrema, niti bilo koje druge biljke. U Pravilniku o medu [14,15] stoji da je maksimalna dopuštena količina HMF-a u medu koji se stavlja na tržište 40 mg/kg, dok navedeni uzorak ima vrijednost HMF-a više nego dvostruko veću. Uzorak 26 ima nešto veću vrijednost za HMF od ostalih uzoraka, preko 20 mg/kg, što može biti indikator zagrijavanja ili dužeg stajanja prije stavljanja na tržište. HMF je prirodno prisutan u medu, ali njegov udio u svježem medu je izuzetno nizak, ispod 1 mg/kg, vrijednost mu raste na temperaturi okoliša iznad 20°C, a u svježe procijeđenom medu ne prelazi 10 mg/kg. [16] Vodeći se Pravilnikom o medu [14,15] najveća dopuštena električna vodljivost za med koji se stavlja na tržište je 0,8 mS/cm. Iz Tablice 1. je vidljivo da niti jedan uzorak ne prelazi dozvoljenu granicu. Prema Pravilniku o kakvoći uniflornog meda [17,18] bagremov med ne smije sadržavati manje od 20 % bagremovih peludnih zrnaca, iz priložene tablice može se vidjeti da svi uzorci osim uzoraka 23 i 21 zadovoljavaju taj uvjet, bitno je napomenuti da u uzorku 23 nisu pronađena niti peludna zrnca drugih biljaka, dok u uzorku 21 ima nedovoljno bagremovih peludnih zrnaca i trebalo bi ga deklarirati kao cvjetni.

#### 4. Zaključak

Kakvoća bagremovog meda proizvedenog na obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima je u skladu sa zakonskom regulativom, osim u jednom slučaju gdje je med krivo deklariran kao bagremov a prema peludnoj analizi trebao bi se deklarirati kao cvjetni. Samo jedan uzorak meda, izuzetno niske cijene, kupljen na tržnici ne odgovara parametrima propisanim za bagremov med, te se taj med može smatrati krivotvorenim. Potrošači bi svakako trebali imati na umu da neuobičajeno niska cijena može značiti i lošiju kvalitetu, čak i krivotvorenje meda.

#### 5. Literatura

- [1] Chua, L.S. & Adnan, N.A. (2014). Biochemical and nutritional components of selected honey samples. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.*, 13, 2, 169-179, 18989594, 16440730.
- [2] Alvarez-Suarez, J.M.; Gasparrini M.; Forbes-Hernández, T.Y.; Mazzoni, L. & Giampieri, F. (2014). The Composition and Biological Activity of Honey: A Focus on Manuka Honey. *Foods*, 3, 3, 420-432, 2304-8158.
- [3] Bagde, A.B.; Sawant, R.S.; Bingare, S.D.; Sawai, R.V. & Nikumbh, M.B. (2013). Therapeutic And Nutritional Values Of Honey [Madhu]. *Int. Res. J. Pharm.*, 4, 3, 19-22, 2230-8407.
- [4] Šarić, G.; Marković, K.; Major, N.; Krpan, M.; Uršulin-Trstenjak, N.; Hruškar, M. & Vahčić, N. (2012). *Food Technol. Biotechnol.*, 50, 4, 434-441, 1330-9862.
- [5] Moniruzzaman, M.; Sulaiman, S.A.; Azlan, S.A. & Gan, S.H. (2013). Two-year variations of phenolics, flavonoids and antioxidant contents in acacia honey. *Molecules*, 18, 12, 1420-3049.

- [6] Iftikhar, F.; Arshad, M.; Rasheed, F.; Amraiz, D.; Anwar, P. & Gulfraz, M. (2010). *Phytoter. Res.*, 24, 4, 583-586, 1099-1573.
- [7] Jeffrey, A.E. & Echazarreta, C.M. (1996). Medical uses of honey. *Rev. Biomed.*, 7, 43-49.
- Vallianou, N.G.; Gounari, P.; Skourtis, A.; Panagos, J. & Kazazis, C. (2014). Honey and its Anti-Inflammatory, Anti-Bacterial and Anti-Oxidant Properties. *General Med.*, 2, 2, 1-5, 2327-5146.
- [8] Afrin, S.; Haneefa, S.M.; Fernandez-Cabezudo, M.J.; Giampieri, F.; Al-Ramadi, B.K. & Battino, M. (2019). Therapeutic and preventive properties of honey and its bioactive compounds in cancer: an evidence-based review. *Nutr. Res. Rev.*, 1-27, 1475-2700.
- [9] Hrg Matušin, Ž.; Pintiće Pukec, N. & Babić, A. (2019). Fizikalno-kemijska svojstva bagremovog meda s područja Koprivničko-lriževačke županije. *Zbornik radova sa 54. hrvatskog i 14. međunarodnog simpozija agronoma*, B. Mioč & I. Šarić (urednici), 358-362, 2459-5543, Vodice, veljača 2019, Agronomski fakultet, Zagreb.
- [10] Špoljarić Maronić, D.; Sabljak, D.; Štefanić, E. & Žuna Pfeiffer, T. (2017). Medonosna flora i karakterizacija peluda u medu požeškog kraja. *Poljoprivreda*, 2017,2,65-72,1848-8080.
- [11] Štefanić, E.; Zima, D.; Rašić, S. & Radović, V. (2012). Botaničko porijeklo meda Požeške kotline. *Zbornik radova sa 47. hrvatskog i 7. međunarodnog simpozija agronoma*, M. Pospišil (urednik), 629-633, 978-953-7878-01-6, Opatija, veljača 2012, Agronomski fakultet, Zagreb.
- [12] International honey commission (IHC) (2009) *Harmonised methods of the international honey commission*. URL: <http://www.ihc-platform.net/ihcmethods2009.pdf>.
- [13] Pravilnik o medu (2015). Narodne novine 53. URL: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015\\_05\\_53\\_1029.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2015_05_53_1029.html).
- [14] Pravilnik o izmjenama Pravilnika o medu (2017). Narodne novine 47. URL: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017\\_05\\_47\\_1107.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_05_47_1107.html).
- [15] Mujić, I.; Alibabić, V. & Travljanin, D. (2014). *Prerada meda i drugih pčelinjih proizvoda*. Veleučilište u Rijeci, 978-953-6911-76-9, Rijeka.
- [16] Pravilnik o kakvoći uniflornog meda (2009). Narodne novine 122. URL: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009\\_10\\_122\\_3018.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_10_122_3018.html).
- [17] Pravilnik o izmjenama Pravilnika o kakvoći uniflornog meda (2013). Narodne novine 141. URL: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013\\_11\\_141\\_3024.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2013_11_141_3024.html)





Photo 056. Luk / Onion