

Uticaj meteoroloških faktora na važnije osobine plodova sorti oraha

Rade Miletić

Institut za voćarstvo, Čačak, Srbija
E-mail: radem@tfc.kg.ac.yu

Primljeno 30. juna, 2008; prihvaćeno 26. septembra, 2008.

Rezime. Izučavana je zavisnost pomološko-tehnoloških osobina plodova sorti oraha od padavina i temperatura vazduha u pojedinim fenofazama tokom vegetacije. Za istraživanja je odabrano 11 standardnih sorti i selekcija oraha iz kolekcionog zasada koji se nalazi u okolini Zaječara. U radu su prikazani prosečni rezultati za sve sorte od 1993. do 2007. godine. Između padavina i osobina plodova i jezgre utvrđene su pozitivne korelacije u svim analiziranim periodima. Izuzetak je negativni odnos između sadržaja ulja, sadržaja proteina i padavina u pojedinim izučavanim periodima tokom vegetacije. Nasuprot tome, između temperatura vazduha i izučavanih osobina u svim fazama utvrđeni su negativni korelacioni odnosi. Navedeni rezultati ukazuju da su raspoložive padavine direktno uticale na porast i masu plodova kao i na masu i sadržaj jezgre oraha.

Ključne reči: orah, sorte, padavine, temperature vazduha, plod.

Uvod

Rodnost voćaka i kvalitet plodova više je podložan uticajima spoljne sredine nego merama agro i pomotehnike. Samim tim dugovečnost i druge osobine voćaka su uslovljene dobrim poznavanjem svih uslova od kojih zavisi stabilna, kvalitetna i ekonomski opravdana proizvodnja. Sve ove postavke odnose se i na orah koje navode Nedev et al. (1976), Bulatović (1985), Korać et al. (2002) i drugi.

Pored specifičnosti u razvoju plodova oraha i potrebe za vodom i hranljivim materijama, Bulatović (1985) upućuju na detaljnije izučavanje pojedinih meteoroloških faktora posebno padavina i temperatura vazduha u svakoj fazi porasta. Tako Korać (1998) navodi da padavine tokom juna utiču na rast i krupnoću plodova, a tokom avgusta na formiranje jezgre.

Iz ovih razloga izučavana je zavisnost pomološko-tehnoloških osobina plodova sorti oraha od padavina i temperatura vazduha u pojedinim fenofazama tokom vegetacije. Ova ispitivanja su od posebnog zna-

čaja za orah ukoliko se gaji na područjima sa skromnim padavinama u uslovima bez navodnjavanja.

Materijal i metode

Za istraživanja su odabrane standardne sorte i selekcije oraha (G-251, Medveđa, Šampion, G-139, G-1239, Elit, Jupiter, Srem, NS kasni, Bačka, Šeinovo) iz kolekcionog zasada koji se nalazi u okolini Zaječara. Voćnjak je podignuti u jesen 1989. godine na blagoj padini jugoistočne ekspozicije na zemljištu tipa degradirane smonice i na nadmorskoj visini od oko 130 m. Voćke su okalemljene na sejancu domaćeg oraha i zasađene na rastojanju 10 x 8,5 m. U zasadu su primenjivane sve mere nege i obrade u uslovima gajenja bez navodnjavanja.

Plodovi oraha su ubirani u fazi pune zrelosti. Po odvajanju zelenog omotača i sušenja, određivana je krupnoća i masa plodova. Sadržaj ulja određivan je

nuklearno-magnetnom rezonancom (NMR), a sirovi proteini metodom po Kjeldalu. U radu su prikazani prosečni rezultati za sve sorte od 1993. do 2007. godine. Podaci o padavinama i temperaturama vazduha potiču iz Meteorološke stanice u Zaječaru, koja se nalazi u blizini oglednog zasada oraha, pa su relevantni za navedena istraživanja. Rezultati su testirani analizom varijanse i LSD-testom. Izračunata je standardna devijacija (Dx) i koeficijent varijacije (Cv), kao i koeficijent korelacije između padavina, odnosno temperatura vazduha i pomoloških osobina plodova u različitim fenofazama.

Rezultati i diskusija

Istočna Srbija se po geografskom položaju nalazi u zoni kontinentalne klime. Međutim, pošto je sa istoka, juga i zapada omeđena planinama, a sa severa otvorena prema Vlaškoj niziji, klima se dosta razlikuje od drugih područja Srbije. Razlike su naročito izražene u pogledu kolebanja temperatura, količini i rasporedu padavina, pojavi poznih prolećnih mrazeva, sušnih perioda i naglim prelazima iz zimskog mirovanja u period vegetacije. Iz ovih razloga neophodno je da se ukratko analizira stanje padavina i temperatura vazdu-

ha u periodu izučavanja, a posebno u vreme porasta plodova (maj – jun) i jezgre (jul – avgust) (Tab. 1).

Prosečne godišnje padavine u periodu ispitivanja iznosile su $579,8 \pm 101,6$ mm (781,7–303,3 mm), a vegetacione $373,1 \pm 95,7$ mm (516,3–205,2 mm). U odnosu na višegodišnji prosek, godišnje padavine su bile veće za 46,6 mm, a vegetacione manje za 5,0 mm. U periodu porasta plodova (maj – jun) prosečne padavine su bile $108,8 \pm 29,7$ mm, a u fazi porasta jezgre (jul – avgust) $113,5 \pm 76,1$ mm. Ove vrednosti su u odnosu na višegodišnji period bile manje za 52,6 mm u vreme porasta plodova, a veće za 15,5 mm u vreme porasta jezgre.

U istom periodu srednje godišnje temperature vazduha su bile $11,2 \pm 0,82^\circ\text{C}$ (13,0–9,9°C), a vegetacione $17,2 \pm 0,68^\circ\text{C}$ (18,5–15,7°C) i veće od višegodišnjeg proseka za $0,7^\circ\text{C}$, odnosno za $0,9^\circ\text{C}$. Pored toga u periodu porasta plodova temperature vazduha su bile $18,9 \pm 1,11^\circ\text{C}$, a u periodu porasta jezgre $22,4 \pm 1,06^\circ\text{C}$. Za ovaj period je karakteristično da su temperature vazduha bile veće od višegodišnjih za $0,6^\circ\text{C}$ odnosno za $0,6^\circ\text{C}$. Koeficijent varijacije za padavine je bio najveći (67,1) u fazi porasta jezgre (jul – avgust), a najmanji za period vegetacije (2,56). Isti koeficijent za temperature vazduha bio je najveći (5,87) u periodu maj – jun, a najmanji (3,94) za period vegetacije.

Tab. 1. Padavine i temperature vazduha u periodu ispitivanja (1993–2007.)
Precipitation and air temperature over the period of study (1993–2007)

Godina/Year	Padavine /Precipitation (mm)				Temperature vazduha/Air temperatures (°C)			
	I–XII	IV–X	V–VI	VII–VIII	I–XII	IV–X	V–VI	VII–VIII
1993,	474,2	237,0	96,7	50,8	10,7	17,7	18,1	23,2
1994,	507,4	369,6	96,8	103,2	12,1	18,0	19,0	22,9
1995,	568,2	335,3	124,9	58,6	11,0	16,9	18,1	22,0
1996,	562,4	246,9	77,8	42,2	9,9	17,1	20,0	22,3
1997,	659,9	482,7	114,5	231,2	10,3	15,7	19,4	20,6
1998,	606,2	428,2	127,7	55,0	10,5	16,8	18,8	22,7
1999,	629,4	407,4	152,7	82,7	11,6	17,7	18,6	22,5
2000,	303,3	205,2	31,0	55,0	12,3	18,5	20,1	23,7
2001,	538,8	405,8	158,2	81,1	11,5	17,5	17,9	23,5
2002,	627,5	501,0	88,7	235,3	11,5	17,3	20,2	22,3
2003,	609,5	466,3	103,8	56,9	10,9	17,5	20,7	23,3
2004,	641,2	348,8	109,9	111,0	11,0	16,7	17,1	21,2
2005,	781,7	516,3	98,6	284,6	10,2	16,3	17,9	20,3
2006,	560,4	382,1	122,4	173,6	11,0	17,1	18,7	21,4
2007	626,4	273,1	123,9	79,8	13,0	17,8	20,1	23,8
Mx	579,8	373,1	108,8	113,5	11,2	17,2	18,9	22,4
1967/92	604,9	382,1	161,6	98,0	10,5	16,3	18,3	21,6
Dx	101,6	95,7	29,7	76,1	0,82	0,68	1,11	1,06
Cv	17,5	2,56	27,3	67,1	7,3	3,94	5,87	4,75

Linija trenda godišnjih i padavina u vegetaciji pokazuju pozitivnu tendenciju ($Y = 579,8 + 9,17 \text{ mm}$ i $Y = 373,1 + 6,2 \text{ mm}$, kao i padavine u periodu maj – jun ($Y = 108,5 + 0,84 \text{ mm}$) i jul – avgust ($Y = 113,5 + 6,6 \text{ mm}$). Trend godišnjih ($Y = 11,2 + 0,05^\circ\text{C}$) i temperatura vazduha u periodu maj – jun ($Y = 18,9 + 0,02^\circ\text{C}$) pokazuju pozitivnu, a u vegetaciji ($Y = 17,2 - 0,01^\circ\text{C}$), i u periodu jul – avgust ($Y = 22,4 - 0,03^\circ\text{C}$) negativnu tendenciju.

U zavisnosti od navedenih, ali i od svih drugih faktora rezultati o krupnoći i masi plodova i jezgre oraha, prikazani su u tabeli 2. Prosečna dužina plodova za sve sorte oraha bila je $39,3 \pm 5,1 \text{ mm}$ ($43,6 - 35,5 \text{ mm}$), širina $30,5 \pm 5,43 \text{ mm}$ ($33,9 - 26,9 \text{ mm}$) i debljina $31,4 \pm 4,87 \text{ mm}$ ($34,1 - 27,9 \text{ mm}$). Koeficijent varijacije je najveći za širinu plodova (5,43%), a najmanji za debljinu (4,87%).

Prosečna masa plodova je $10,5 \pm 1,50 \text{ g}$ ($13,2 - 7,2 \text{ g}$), masa jezgre $5,0 \pm 1,10 \text{ g}$ ($7,0 - 3,8 \text{ g}$) i sadržaj jezgre $46,8 \pm 4,48\%$ ($53,3 - 38,8\%$). Koeficijent varijacije je najveći za masu jezgre (22,21%) i masu plodova (14,27%), a manji za sadržaj jezgre (10,40%). Analizom varijanse i LSD-testom utvrđeno je da se visoko signifikantno od ostalih razlikuju rezultati o obeležji-

ma krupnoće plodova, kao i mase plodova i jezgre u godinama sa obilnijim padavinama od ostalih.

Sadržaj ulja u proseku je bio $63,3 \pm 3,00\%$ ($68,4 - 58,3\%$), a sadržaj sirovih proteina $17,0 \pm 1,38\%$ ($19,2 - 14,7\%$). Koeficijent varijacije sadržaja ulja je 4,74%, a sirovih proteina 8,08%. Analizom varijanse i LSD-testom utvrđene su visoko signifikantne i signifikantne značajnosti između rezultata po godinama kako za sadržaj ulja tako i za sadržaj sirovih proteina.

U analizi zavisnosti osobina plodova leske od padavina i temperatura vazduha izračunat je i koeficijent korelacije (Tab. 3). Prema navedenim rezultatima između padavina i osobina plodova i jezgre utvrđene su pozitivne korelacije u svim analiziranim periodima. Izuzetak je negativni odnos između sadržaja ulja, sadržaja proteina i padavina u pojedinim izučavanim periodima tokom vegetacije. Nasuprot tome, između temperatura vazduha i izučavanih osobina u svim fazama utvrđeni su negativni korelacioni odnosi. Navedeni rezultati ukazuju da su raspoložive padavine direktno uticale na porast i masu plodova kao i na masu i sadržaj jezgre.

Za područje ispitivanja je karakteristično da se zadnjih decenija temperature vazduha povećavaju, a

Tab. 2. Prosečne vrednosti za pomološko-tehnološke osobine ispitivanih sorti oraha
Average values of pomological and technological properties of studied walnut cultivars

Godina Year	Plod/ Fruit (mm)			Masa ploda Fruit weight (g)	Masa jezgre Kernel weight (g)	Sadržaj jezgre Kernel content (%)	Sadržaj ulja Oil content (%)	Sadržaj proteina Protein content (%)
	Dužina Length	Širina Width	Debljina Thickness					
1993.	36,4	28,7	29,1	9,3	4,0	43,0	66,8	16,2
1994.	38,6	30,5	30,8	9,5	4,4	46,3	66,0	17,5
1995.	39,1	30,9	31,4	9,7	4,7	48,4	65,3	16,8
1996.	38,7	29,3	30,9	9,5	4,2	44,2	68,4	17,1
1997.	42,0	32,0	33,3	12,2	6,5	53,3	64,3	16,6
1998.	42,0	31,7	33,0	12,0	6,0	50,0	65,8	16,0
1999.	41,9	32,6	32,8	11,8	6,4	54,2	63,9	16,5
2000.	35,5	26,9	27,9	7,2	3,0	41,7	61,0	16,7
2001.	38,0	31,0	31,4	10,7	4,8	44,8	62,2	15,4
2002.	39,6	30,1	31,2	10,3	5,2	50,5	60,1	19,4
2003.	38,1	29,8	31,7	11,1	5,7	51,3	60,1	19,2
2004.	38,6	30,2	31,2	12,1	4,9	40,5	65,2	14,7
2005.	43,6	33,9	34,1	13,2	7,0	53,0	58,3	19,6
2006.	38,5	29,0	30,3	9,4	4,0	42,5	64,1	16,4
2007.	40,5	31,2	31,6	9,8	3,8	38,8	58,6	17,7
Mx	39,3	30,5	31,4	10,5	5,0	46,8	63,3	17,0
Dx	2,09	1,66	1,53	1,50	1,10	4,87	3,00	1,38
Cv	5,31	5,43	4,87	14,27	22,21	10,40	4,74	8,08
LSD 0,05	1,86	2,29	2,61	1,72	0,63	1,41	2,06	0,69
0,01	2,48	3,05	3,45	2,29	0,83	1,88	2,75	0,92

Tab. 3. Koeficijent korelacije između osobina plodova sorti oraha, padavina i temperatura vazduha
Correlation coefficient between fruit properties of walnut cultivars on the one hand and precipitation and air temperature on the other

Pomološka obeležja <i>Pomological properties</i>	Padavine/Precipitation (mm)				Temperature vazduha/Air temperature (°C)			
	I–XII	IV–X	V–VI	VII–VIII	I–XII	IV–X	V–VI	VII–VIII
Dužina ploda/ <i>Nut length</i>	0,85	0,66	0,42	0,57	-0,31	-0,68	-0,13	-0,59
Širina ploda/ <i>Nut width</i>	0,84	0,67	0,62	0,46	-0,22	-0,57	-0,33	-0,47
Debljina ploda/ <i>Nut thickness</i>	0,89	0,76	0,56	0,47	-0,38	-0,70	-0,18	-0,54
Masa ploda/ <i>Nut weight</i>	0,88	0,75	0,53	0,47	-0,47	-0,73	-0,38	-0,61
Masa jezgre/ <i>Kernel weight</i>	0,79	0,84	0,43	0,51	-0,50	-0,67	-0,20	-0,57
Sadržaj jezgre/ <i>Kernel content</i>	0,51	0,77	0,24	0,42	-0,43	-0,44	0,06	-0,40
Sadržaj ulja/ <i>Oil content</i>	-0,26	-0,36	0,06	-0,42	-0,42	-0,11	-0,31	-0,08
Sadržaj proteina/ <i>Protein content</i>	0,34	0,42	-0,30	0,44	-0,01	0,01	0,55	-0,07

padavine smanjuju, kako navodi Miletić et al. (2006), kao i Dodig et al. (2006). Međutim, u periodu ispitivanja, stanje je nešto povoljnije jer trend padavina u svim analiziranim periodima pokazuje pozitivnu tendenciju. Za gajenje oraha, prema Bulatović-u (1985), pogodni su rejonu u kojima su temperature vazduha u vegetaciji 16,5°C, a padavine veće od 650 mm odnosno 750 mm. Slične konstatacije navode i Milošević (1997) i Šoškić (2007). Neosporno da je područje ispitivanja u pogledu padavina nepovoljno za uzgoj oraha u uslovima bez navodnjavanja. Na području istraživanja, Miletić et al. (2006) su utvrdili da između prosečnog sadržaja ukupne vode u lišću i padavina u periodu 1999. do 2003. godine postoje pozitivne srednje korelacije, a između sadržaja ukupne vode i temperatura vazduha negativne niske korelacije. To znači da su raspoložive padavine direktno uticale na stanje sadržaja ukupne vode u lišću izučavanih sorti oraha. Samim tim sadržaj ukupne vode u lišću uticao je i na krupnoću i masu plodova i jezgre sorti oraha, što se pokazalo i u ovom slučaju.

Pored bioloških osobina svake sorte, agroekološki uslovi i primenjena pomotehnika su uticali na krupnoću i masu plodova i jezgre, a samim tim i na sadržaj jezgre. U tom smislu Korać (1998) navodi da u uslovima suše tokom juna, plodovi oraha ostaju sitni, a ako je suša u avgustu onda je niži randman jezgre. Shear i Faust (1980), navode da i visoke temperature u letnjim mesecima nepovoljno deluju na krupnoću i masu plodova i jezgre oraha. Svi ovi navodi su u saglasnosti sa prikazanim rezultatima.

Raspoložive padavine i temperature vazduha su značajno uticale i na sadržaj ulja i sirovih proteina u jezgri oraha u svakoj godini izučavanja. Samim tim rezultate koje navode Korać et al. (1986), Korać et al. (1993), Mitrović (1996) i drugi, se bitno razlikuju od

navedenih. Pored toga, prikazani rezultati ukazuju da visok sadržaj ulja u jezgri uslovljava niži sadržaj sirovih proteina. To je u saglasnosti sa navodina Koraća et al. (2002) da je u godinama sa oskudnim padavinama sadržaj ulja veći, a sadržaj sirovih proteina manji i obrnuto.

Analizom varijanse i LSD-testom utvrđene su visoko signifikantne i signifikantne razlike između rezultata za sva obeležja po godinama izučavanja. Na takve odnose uticali su i izučavani meteorološki činioci. To je u saglasnosti i sa rezultatima standardne devijacije (Dx) i koeficijent varijacije (Cv) za sva ispitivana obeležja plodova oraha. I ovi rezultati ukazuju na visoku zavisnost i uticaj padavina i temperatura vazduha na krupnoću, masu i kvalitet plodova sorti oraha.

Zaključak

Na osnovu prosečnih rezultata o uticaju padavina i temperatura vazduha u različitim periodima tokom godine, na važnije osobine plodova 11 sorti oraha od 1993. do 2007. godine, na području istočne Srbije, može se zaključiti:

– Linija trenda godišnjih i padavina u vegetaciji pokazuju pozitivnu tendenciju ($Y = 579,8 + 9,17 \text{ mm}$) i ($Y = 373,1 + 6,2 \text{ mm}$), kao i padavine u periodu maj – jun ($Y = 108,5 + 0,84 \text{ mm}$) i jul – avgust ($Y = 113,5 + 6,6 \text{ mm}$). Trend godišnjih ($Y = 11,2 + 0,05^\circ\text{C}$) i temperatura vazduha u periodu maj – jun ($Y = 18,9 + 0,02^\circ\text{C}$) pokazuju pozitivnu, a u vegetaciji ($Y = 17,2 - 0,01^\circ\text{C}$), i u periodu i jul – avgust ($Y = 22,4 - 0,03^\circ\text{C}$) negativnu tendenciju;

– Između padavina i osobina plodova i jezgre utvrđene su pozitivne korelacije u svim analiziranim periodima. Izuzetak je negativni odnos između sadržaja

ja ulja, sadržaja proteina i padavina u pojedinim izučavanim periodima tokom vegetacije. Nasuprot tome, između temperatura vazduha i izučavanih osobina u svim fazama utvrđeni su negativni korelacioni odnosi. Navedeni rezultati ukazuju da su raspoložive padavine direktno uticale na porast i masu plodova kao i na masu i sadržaj jezgre oraha.

Analizom varijanse i LSD-testom utvrđene su visoko signifikantne i signifikantne razlike između rezultata za sva obeležja po godinama izučavanja. Na takve odnose uticali su i izučavani meteorološki činioci. To je u saglasnosti i sa rezultatima standardne devijacije (D_x) i koeficijenta varijacije (C_v) za sva ispitivana obeležja plodova oraha. Svi navedeni rezultati ukazuju na visoku zavisnost i uticaj padavina i temperatura vazduha na krupnoću, masu i kvalitet plodova sorti oraha.

Literatura

- Bulatović S. (1985): Orah, lešnik, badem. Nolit, Beograd.
- Dodig D., Spasov P., Miletić R. (2006): The occurrence of drought and its effects on plant production in Eastern Serbia. *Acta Agriculturae Serbica*, 11, 21: 45–51.
- Korać M., Slović D., Rudić M., Cerović S., Gološin B. (1986): Rezultati selekcije i hibridizacije oraha na Poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu. Zbornik radova Simpozijuma o selekciji voća, Čačak, pp. 101–109.
- Korać M., Mitrović M., Todorović R., Gološin B., Miletić R. (1993): Novi Jugoslovenski sortiment oraha. *Jugoslovensko voćarstvo*, 27, 103/104: 87–91.
- Korać M. (1998): Orah. Prometej, Novi Sad.
- Korać M., Cerović S., Gološin B. (2002): Orah. Prometej, Novi Sad.
- Mitrović M. (1996): Višegodišnja biološko-pomološka proučavanja važnijih sorti i tipova oraha. *Jugoslovensko voćarstvo*, 30, 115/116: 377–384.
- Milošević T. (1997): Specijalno voćarstvo. Agronomski fakultet, Čačak.
- Miletić R., Žikić M., Mitić N., Nikolić R. (2006): Sezonske promene sadržaja ukupne vode u lišću jezgrastih voćaka. *Voćarstvo*, 40, 156: 359–366.
- Nedev N., Vasilev V., Kavardjov L., Zdravkov K. (1976): Orehoplodni kulturi. Oreh, Hristo Danov, Plovdiv.
- Shear C. B., Faust M. (1980): Nutritional ranges indeciduous tree fruits and nuts. *Hort. Rev.*, 2: 142–163.
- Šoškić M. (2007): Orah i leska. Partenon, Beograd.

THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL FACTORS ON MAJOR PROPERTIES OF WALNUT FRUITS

Rade Miletić

Fruit Research Institute Čačak, Serbia

E-mail: radem@tfc.kg.ac.yu

Abstract

In this paper, the correlation between pomological and technological properties of walnut fruits on the one hand and rainfall rate and air temperature on the other was studied over different phenophases of growing period. Standard walnut cultivars and selections (11) were singled out from a collection planting in the region of Zaječar. The paper presents the average results of the study carried out over 1993–2007. This study included all cultivars. Rainfall rate and fruit and kernel properties displayed positive correlation in all analysed periods, except for the negative correlation evidenced between oil and protein contents and rainfall over some periods of the vegetation. In contrast, negative correlation was evidenced over the entire period between temperature on the one hand and the studied properties. The stated results suggest that the available precipitation directly affected fruit growth and fruit weight as well as kernell mass and content of walnut fruits. The results of Variance analysis and LSD test showed major significances and considerable sig-

nificances among all studied properties by years of the investigation. These correlations were also governed by the studied meteorological factors, which is in accord with the results of Standard Deviation (Dx) and Variation Coefficient (Cv) of all studied walnut properties. The results stated in the paper infer remarkable correlation between rainfall and air temperature on the one hand, and size, weight and quality of walnut fruits on the other.

Key words: walnut, cultivars, rainfall rate, air temperature, fruit.

Author's address:
Dr Rade Miletić
Institut za voćarstvo
Kralja Petra I/9
32000 Čačak
Srbija