

## **Period cvatnje sorti lijeske i pojava dihogamije u agroekološkim uvjetima kontinentalne Hrvatske**

Flowering period of hazel cultivars and dihogamy incidence  
in agro-ecological conditions of continental Croatia

**P. Vujević, Bernardica Milinović, B. Vujević,  
M. Poljak, Z. Čmelik**

### SAŽETAK

Istraživanja su provedena u Orahovici na tri sorte lijeske: Istarski duguljasti, Rimski i Haleški. Pojedinačno je promatrana cvatnja muških i ženskih cvjetova prema čemu je izrađen fenogram cvatnje. Cilj istraživanja je utvrđivanje fenofaza cvatnje lijeske, pojave homogamije i dihogamije te ovisnost cvatnje o klimatskim prilikama.

Pokazalo se da pojava protandrije, protoginije i homogamije nije isključivo sortno svojstvo već je ovisna o sezonskim klimatskim prilikama. Na području Orahovice najčešće se pojavljuje protoginija. Protandrija se pojavljuje rjeđe i to u godinama s većom sumom srednjih dnevnih temperatura u dekadi koja prethodi cvatnji. Na osnovi izrađenog fenograma cvatnje vidljivo je da se tri odabrane sorte dobro nadopunjuju i međusobno osiguravaju dobro oprašivanje bez obzira na nepovoljne klimatske prilike koje vladaju za vrijeme cvatnje.

Gljučne riječi: *Corylus avellana*, dihogamija, fenogram cvatnje, lijeska, protoginija, protandrija.

### ABSTRACT

Research was conducted on three hazel cultivars: Istarski duguljasti, Romische Zellernuss and Hallesche Riesen in Orahovica. Flowering of male and female inflorescences was observed individually according to which flowering phenogramme was completed. The aim of this research was to determine the flowering pattern of hazel, occurrence of homogamy and dichogamy and influence of weather conditions on flowering.

It was observed that appearance of protandry, protogyny and homogamy is not solely varietal characteristic, but depends on seasonal climatic conditions as well. In the Orahovica area protogyny mostly occurs. Protandry occurs rarely, mainly in the years with higher sum of average daily temperatures in a decade that precedes the flowering. Based on created flowering phenogramme it is visible that all three cultivars

complement each other and guarantee good pollination irrespective of possible adverse climatic conditions that can occur during flowering.

Key words: *Corylus avellana*, hazel, flowering phenogramme, dychoгамy, protogyny, protandry

## UVOD

Za odabir prikladnog proizvodnog prostora i sortimenta u odnosu na ekološke uvjete značajno mjesto zauzima poznavanje fenologije cvatnje muških i ženskih inflorescencija pojedinih sorti lijeske. Lijeska je jednodomna monoecijska biljka. Cvatnja muških i ženskih cvjetova je varijabilna i ovisi o interakciji genetskih svojstava sorte i ekoloških uvjeta u kojima se uzgaja. Dosadašnja istraživanja (Santos i Silva, 1994; Turcu i sur., 2001; Bostan, 2009.) pokazuju da pojava protandrije, protoginije i homogamije nije isključivo sortno svojstvo, već je ovisna o meteorološkim prilikama pojedine godine. Vrlo rijetko se podudaraju muška i ženska faza cvatnje. Temperatura ima veliki utjecaj na fenofazu cvatnje. U hladnijim područjima češća je protoginija, a u toplijim protandrija (Piskornik i sur., 2001; Puppi i Zanotti, 1994.). Nekoliko autora je potvrdilo da na početak i dužinu cvatnje značajniji utjecaj ima varijabilnost meteoroloških prilika pojedinih godina od sortimenta (Manušev, 1973; Baratta 1994; Solar i Štampar, 1997.). Stoga je za uspješan uzgoj lijeske u određenim ekološkim uvjetima važno utvrditi fenogram cvatnje svake sorte te na osnovi toga ocijeniti njenu prilagodbu na određene ekološke uvjete.

## MATERIJAL I METODE ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su provedena na plantaži lijeske u Orahovici, objekt Bukvik. Nasad lijeske se nalazi na 140-160 m n/v., 45° 33' 30" geografske širine i 17° 52' 30" geografske dužine. Sadnja nasada provedena je 1982. godine na razmak 5 x 4 m, a uzgojni oblik bio je grmolika vaza s 4 osnovne grane. U nasadu se redovito provode sve tehnološke mjere njege i zaštite. U istraživanom nasadu najzastupljenije su autohtona sorta Istarski duguljasti i prateće sorte Rimski i Haleški.

U nasadu lijeske bilježen je početak cvatnje, početak pune cvatnje i svršetak cvatnje muških i ženskih inflorescencija. Kriteriji su određeni prema radovima nekoliko autora (Modic, 1969; Manušev, 1973; Sylana, 2001; Solar i Štampar, 1997). Praćenje cvatnje muških cvatova provedeno je od fenofaze Fm1 (10%) do fenofaze Am1 (90%). Praćenje cvatnje ženskih cvatova provedeno je od fenofaze Ef1 do fenofaze Ef (Germain i sur., 2004.). Za svaku sortu je utvrđena

učestalost pojave homogamije i dihogamije. Pri analizi rezultata praćenja cvatnje korišteni su podaci meteorološke postaje Našice, koja se nalazi na 144 m nadmorske visine kao i nasad na kojemu su obavljena istraživanja. U pokusu je bilo 10 grmova od svake sorte. Cvatnja odabranih sorti promatrana je tijekom četiri vegetacijske godine.

## REZULTATI I RASPRAVA

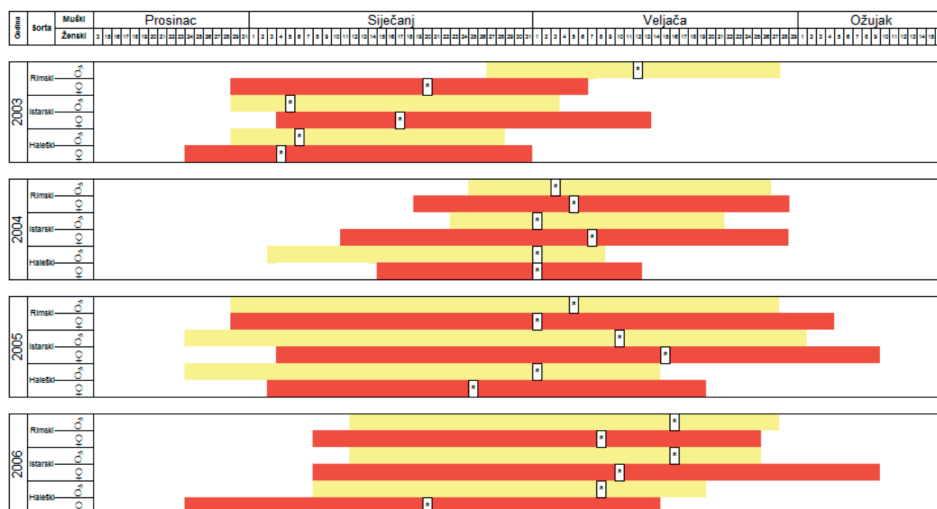
### Utvrđivanje trajanja cvatnje muških i ženskih cvatova po sortama

Cvatnja sorti lijeske na području Orahovice počinje u prosincu i traje s manjim ili većim zastojećima, sve do ožujka, ovisno o srednjim dnevnim temperaturama. U fenogramu cvatnje sorti lijeske (Grafikon 1) grafički je prikazan početak cvatnje, puna cvatnja i kraj cvatnje za sve sorte i godine istraživanja.

Prema podacima (Tablica 1), u datumu početka cvatnje nema većih razlika. Cvatnja svih sorti je počinjala u zadnjoj dekadi prosinca ili u prvoj dekadi siječnja. Cvatnja muških resa trajala je, ovisno o sorti i godini, od 21 do 67 dana (Tablica 2).

### Grafikon 1: Fenogram cvatnje lijeske.

Fig. 1: Flowering phenogramme of hazel cultivars.



\*puna cvatnja / \*full bloom

**Tablica 1.: Cvatnja lijeske datumski i pojava homogamije i dihogamije**

**Table 1. Flowering of hazel by date and homogamy and dichogamy incidence**

Godina	Sorta	Početak cvatnje		Puna cvatnja		Kraj cvatnje		Pojava dihogamije i homogamije
		muški ♂	ženski ♀	muški ♂	ženski ♀	muški ♂	ženski ♀	
2003	Haleški	28.12.	23.12.	06.01.	04.01.	29.01.	01.02.	protoginija
	Istarski duguljasti	28.12.	03.01.	05.01.	17.01.	04.02.	14.02.	protandrija
	Rimski	26.01.	28.12.	12.02.	20.01.	28.02.	07.02.	protoginija
2004	Haleški	02.01.	14.01.	01.02.	01.02.	09.02.	13.02.	protandrija
	Istarski duguljasti	10.01.	22.01.	01.02.	07.02.	22.02.	29.02.	protoginija
	Rimski	24.01.	18.01.	03.02.	05.02.	27.02.	29.02.	protoginija
2005	Haleški	23.12.	03.01.	01.02.	25.01.	15.02.	20.02.	protandrija
	Istarski duguljasti	23.12.	03.01.	10.02.	15.02.	01.03.	10.03.	protandrija
	Rimski	28.12.	28.12.	05.02.	01.02.	28.02.	03.03.	homogamija
2006	Haleški	07.01.	23.12.	08.02.	20.01.	20.02.	15.02.	protoginija
	Istarski duguljasti	11.01.	07.01.	16.02.	10.02.	26.02.	10.03.	protoginija
	Rimski	11.01.	07.01.	16.02.	08.02.	28.02.	26.02.	protoginija

U tablici su navedeni datumi početka cvatnje, pune cvatnje i kraja cvatnje.

In the table dates of beginning of flowering, full bloom and end of flowering are given.

**Tablica 2.: Trajanje cvatnje muških i ženskih cvjetova (broj dana)**

**Table 2. Duration of flowering of male and female inflorescences (days)**

Godina	Cvatnja muških cvjetova				Cvatnja ženskih cvjetova			
	Haleški	Istarski duguljasti	Rimski	Prosjeak	Haleški	Istarski duguljasti	Rimski	Prosjeak
2003	40	38	33	37	42	42	41	41,6
2004	38	21	34	31	31	50	42	41
2005	59	67	62	62,6	48	66	65	59,6
2006	45	47	38	43,3	53	63	41	52,3
Prosjeak	45,5	43,2	41,7		43,5	55,2	47,2	

Najdužu cvatnju muških resa imala je sorta Haleški s prosječnim vremenom trajanja cvatnje od 45,5 dana, dok je ona kod sorte Istarski duguljasti iznosila 43,25 dana. Razdoblje cvatnje muških resa sorte Rimski, iznosilo je 41,75 dana. Kada se uspoređi cvatnju sa srednjim dnevnim temperaturama jasno se uočava njihova međusobna povezanost. Puna cvatnja i intenzivno prašenje

resa u promatranom razdoblju odvijalo se uvijek u dekadi s najvećom sumom srednjih dnevnih temperatura, što je u suglasju s istraživanjem drugih autora (Santos i Silva, 1994; Bastias i Grau, 2005; Bostan, 2009; Piskornik i sur., 2001.).

Najduža cvatnja svih sorti zabilježena je 2005. godine. Uočljivo je da su srednje dekadne temperature u zadnjoj dekadi prosinca 2004. godine i prvoj dekadi siječnja 2005. god. iznosile od 3,1 °C do 4,5 °C, kada je zabilježen početak cvatnje muških inflorescencija svih sorti. Nakon toga su se u zadnjoj dekadi siječnja i prvoj dekadi veljače srednje dnevne temperature spustile ispod 0 °C (od -2,6 do -6,4 °C), te je došlo do zastoja cvatnje. Povećanjem srednjih dnevnih temperatura iznad 0 °C došlo je do ponovne cvatnje. Tijekom cvatnje zabilježeno je nekoliko ovakvih perioda s temperaturnim kolebanjima, koja su zaustavljala i pokretala cvatnju, što je rezultiralo dugačkom cvatnjom svih sorti. Cvatnja muških cvjetova trajala je prosječno 62,6 dana, a ženskih 59,6 dana (tablica 2.). Iste godine su u periodu cvatnje zabilježene minimalne temperature od -17,9 °C. Uspoređujući uvjete u cvatnji i rodnost lijeske po godinama nisu uočene značajnije promjene zbog pojave niskih temperatura u cvatnji. Isto je potvrđeno i u drugim istraživanjima. Krpina i sur. (1994.) navode da je rod lijeske bio zadovoljavajući i u godini kad su u cvatnji zabilježene niske zimske temperature od -6,5 do -19,5 °C. Piskornik i sur. (2001.) u klimatskim prilikama Poljske potvrđuju da je dobra rodnost lijeske i u godinama kada su u vrijeme cvatnje zabilježene minimalne temperature od -5 °C sa srednjim dnevnim temperaturama od -2 °C. Ovu pojavu potvrđuje i Baldwin (2009.) koji navodi da su za cvatnju muških resa potrebne više temperature nego za cvatnju ženskih cvatova. Na brzinu cvatnje, osim srednjih dnevnih temperatura, imaju utjecaj i maksimalne dnevne temperature, što je navedeno i u nekim starijim istraživanjima (Modic, 1969.).

Manja varijabilnost u trajanju cvatnje uočena je kod cvatnje ženskih cvatova. S obzirom na dužinu i tijek cvatnje ni jedna sorta u svim promatranim godinama nije pokazala ista svojstva. Cvatnja ženskih cvatova u odnosu na muške uvijek je trajala duže, a počinjala je prosječno ranije. Početak cvatnje ženskih cvatova odvijao se u drugoj polovici prosinca i prvoj dekadi siječnja, a završavao od zadnje dekade siječnja do prve dekade ožujka, ovisno o klimatskim karakteristikama pojedinih godina. Slične rezultate objavljuju i Solar i Štampar (1997.) u svojim istraživanjima fenologije cvatnje lijeske na području Slovenije.

## Pojava homogamije i dihogamije

Prema rezultatima istraživanja cvatnje lijeske u klimatskim prilikama kontinentalne klime češća je pojava dihogamije nego homogamije. Na području Orahovice tijekom istraživanja pojava homogamije zabilježena je jednom kod sorte Rimski. Pojava protoginije evidentirana je u sedam slučajeva, a pojava protandrije u četiri slučaja (Tablica 1.). Pritom je ustanovljeno da je sorta Rimski bila pretežno protoginična, dok je pojava protandrije i protoginije kod druge dvije sorte bila ujednačena.

Ni jedna sorta u svim promatranim godinama nije pokazala ista svojstva. Ovakav zaključak potvrđuju i istraživanja koja kazuju da pojava protandrije, protoginije i homogamije nije isključivo sortno svojstvo već je ovisna o klimatskim prilikama svake godine pojedinačno. (Modić, 1969; Santos et al., 1994; Turcu et al., 2001).

## ZAKLJUČAK

Cvatnja sorti lijeske na području Orahovice počinje u prosincu ili prvjoj dekadi siječnja i traje, s manjim ili većim zastojsima, do kraja veljače ili početka ožujka.

Fenogram cvatnje potvrđuje da se sve sorte dobro preklapaju u cvatnji bez obzira na pojavu dihogamije. U periodu cvatnje ženskih cvatova uvijek je jedna od sorti bila u fazi prašenja resa, te na taj način osigurala oprašivanje druge sorte.

Sorte Istarski duguljasti, Rimski i Haleški dobro se nadopunjuju u cvatnji, i mogu se preporučiti kao dobra kombinacija kad je riječ o međusobnom oprašivanju.

## LITERATURA

- BERGOUGNOUX, F., GERMAIN, E. et SARRAQUIGNE, J.P. (1978). Le Noisetier – production et culture. INVUFLEC, Paris 161 pp.
- BALDWIN, B. (2009). Field and Controlled Temperature Studies on the Flowering of Hazelnuts in Australia. Acta Hort. (ISHS) 845: 213-218.
- BARATTA, B., RAIMONDO, A., CALDERONE, F., CAMPISI, G. (1994). Quattro anni di prove sul confronto di 45 cultivar di nocciolo nel comprensorio dei nebrodi. Acta Hort. (ISHS) 351: 79-93.

- BASTIAS, R., GRAU, P. (2005). Floral phenology of commercial cultivars and Chilean pollinizers of hazelnut (*Corylus avellana* L.) in Chile. *Acta Hort.* 686.
- BOSTAN, S.Z. (2009). Phenological Traits of Important Hazelnut Cultivars in Ordu, Turkey. *Acta Hort. (ISHS)* 845: 207-212.
- GERMAIN, E. (1994). The reproduction of hazelnut (*Corylus avellana* L.) *Acta Hort.* 351:195-209.
- GERMAIN, E., SARRAQUIGNE, J.P. (2004). *Le Noisetier*, monographie. INRA, Paris.
- KRPINA, I., CVRLJE, M., VUJEVIĆ, P. (1994). Influence of extremely low winter temperature on some hazelnut varieties. *Acta Hort.* 351: 329-333.
- MANUŠEV, B. (1973). Uticaj temperatura na fenofazu cvetanja nekih sorti lijeske, Zbornik radova Instituta za poljoprivredna istraživanja, Sarajevo
- MODIC, D. (1969). Prilog poznavanja cvatnje i oplodnje nekih sorti lijeske, Doktorska disertacija. Zagreb.
- PISKORNIK, Z., WYZGOLIK, G.M. and PISKORNIK, M. (2001). Flowering of hazelnut cultivars from different regions under the climatic conditions of southern Poland. *Acta Hort.* 556:529-536.
- PUPPI, G., ZANOTTI, A. L. (1994). *Corylus avellana* flowering: First results of a phenological network in Italy. *Acta Hort.* (ISHS) 351: 257-262.
- SANTOS, A AND SILVA., A.P. (1994). Dichogamy and flowering periods of eleven hazelnut varieties in Northern Portugal – eight years of observations. *Acta Hort.* 351.
- SOLAR, A. ŠTAMPAR, F. (1997). First experiences with some foreign Hazelnut cultivars (*Corylus avellana* L.) in Slovenia. *Acta Hort.* (ISHS) 445: 83-90.
- SYLANAJ, S. (2001). Istraživanja bioloških osobina sorti lijeske u Dukadjinskoj Ravnici. Doktorska disertacija. Prishtina.
- TURCU, E., TURCU, I., and BOTU, M. (2001). Flowering of hazelnut cultivars in Oltenia, Romania. *Acta Hort.* 556: 365-370.

**Adresa autora – Author's address:**

Predrag Vujević, e-mail: [predrag.vujevic@hcphs.hr](mailto:predrag.vujevic@hcphs.hr)  
Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za voćarstvo,  
Rim 98, 10000 Zagreb

Bernardica Milinović  
Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo, Zavod za voćarstvo,  
Rim 98, 10000 Zagreb

Bruno Vujević  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, student

Milan Poljak  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za ishranu bilja,  
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb

Zlatko Čmelik  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zavod za voćarstvo,  
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb