

VARIJABILNOST DULJINE VEGETACIJE I KOMPONENTI
RODNOSTI GRAHA CV. KUTJEVAČKI RANI U ZAPADNOJ
SLAVONIJI

**VEGETATION PERIOD AND YIELD COMPONENTS VARIABILITY
OF DRY BEAN CV. KUTJEVAČKI RANI IN WEST SLAVONIA**

Ružica Lešić i D. Ban

SAŽETAK

Praćenjem sjemenske proizvodnje novostvorenog kultivara sitnozrnog bijelog graha zrnaša Kutjevački rani kroz 14 godina u Požeškoj dolini ustanovljena je varijabilnost duljine vegetacije od sjetve do fiziološke zriobe od 90 do 119 dana uz visoku pozitivnu korelaciju sa sumom srednjih dnevnih temperatura zraka u tom razdoblju ($r = 0.90$) i slabom negativnom korelacijom sa srednjom temperaturom zraka u razdoblju uzgoju ($r = -0.25$).

Glavne komponente prinosa: prosječni broj mahuna po biljci bio je od 8 do 43.5, broj sjemenki u mahuni od 2.8 do 5.4, masa 1000 sjemenaka od 160 do 245 g, što je sve uvjetovalo i veliku razliku u prinosu na parcelama iz odabranih linija, od 1.32 do 5.86 kg/m².

Iako je na svim parcelama sijano oko 40 klijavih sjemenki/m², ostvareni sklop bio je od 8.6 do 42 biljke/m², što je također bitno utjecalo na komponente prinosa. Broj mahuna po biljci bio je u jakoj negativnoj korelaciji s ostvarenim sklopom ($r = -0.69$), kao i prinos zrna po biljci ($r = -0.66$).

Ključne riječi: grah zrnaš, dužina vegetacije, komponente prinosa.

ABSTRACT

In the stock seed production of the new dry bean cultivar Kutjevački rani in Požeška dolina during 14 years the variation of vegetation period from 90 to 119 days was established as well as the positive correlation with mean day temperature in that period ($r = 0.90$) and a slight negative correlation with mean temperature ($r = -0.25$).

The main yield components: average pod number per plant (8 to 43.5), number of seeds per pod (2.8 to 5.4) and 1000 seed weight (160 to 245 g.), causing great differences in yields per plant in selected lines from 1.32 to 5.86 kg/m².

Although approximately 40 viable seeds/m² were planted, at harvesting time 8.6 to 42 plants/m² were established which affected the main yield components. The number of pods/plants were in strong negative correlation with spacing ($r = -0.69$) as well as seed yield per plant ($r = -0.66$).

Key words: dry bean, vegetation length, yield components.

UVOD

U humidnijim područjima kontinentalne Hrvatske, od zapadne Slavonije prema zapadu, prednost imaju kultivari niskog graha zrnaša, što kraće vegetacije, koji mogu sazrijeti u kolovozu prije razdoblja obilnijih oborina. To omogućuje jednoličniju zriobu neophodnu za mehaniziranu žetvu i vršidbu. Kako se kasni proljetni mrazovi, letalni za mlade biljke graha, u tom području mogu javiti sve do sredine svibnja, a minimalna je temperatura za rast graha 10 °C, grah se sije tijekom svibnja da nikne u drugoj polovici svibnja ili početkom lipnja, vodeći računa o temperaturama tla i zraka.

Jedan od glavnih ciljeva selekcije kultivara Kutjevački rani bio je kraća vegetacija, 90 do 110 dana. To je kultivar ujednačenoga niskog rasta, bez lozica, sitnog, bijelog, okruglovalnog zrna, koji dobro bubri, brzo se skuha, a kožica mu je tanka, zbog čega je lako probavljiv i ne izaziva jače nadimanje. Sadržaj bjelančevina je viši od mnogih ekotipova koji se uzgajaju u ovom području, što doprinosi većoj hranidbenoj vrijednosti. Iz američkog izvora sačuvao je otpornost na bolesti koje se prenose sjemenom, antraknozu (*Colletotrichum lindemuthianum*) i virozu koju izaziva *Phaseolus virus 1*, a tolerantniji je i na bakterioze (Lešić i Šivo, 1983.).

U uzgoju u čistoj kulturi prednost je sitnog zrna što se lakše mehanizirano sije, u manjoj potrebi sjemena po jedinici površine i manjem pucanju zrna u vršidbi, odnosno kombajniranju. Proizvodnja svih kategorija sjemena bila je kroz niz godina u PPK "Kutjevo" u suradnji s Agronomskim fakultetom u Zagrebu, što je omogućilo ovaj višegodišnji prikaz. Tehnologija uzgoja u čistoj kulturi razrađena je, također, u PPK "Kutjevo" (Lešić et al., 1983.).

Glavne komponente prinosa graha: broj mahuna po biljci, broj zrna u mahuni i masa 1000 sjemenki, pored genetskog potencijala kultivara, ovise i o ekološkim uvjetima, što može biti razlog većeg ili manjeg variranja u

ostvarenju tog genetskog potencijala. Lešić et al. (1984.), analizirajući klimatske uvjete zapadne Slavonije u desetogodišnjem razdoblju (1969.-1979.), zaključuju da su za proizvodnju graha dvije godine bile optimalne a sedam godina suboptimalnih uz varijabilne prinose u prosjeku na granici rentabiliteta, dok je jedna godina bila sasvim nepovoljna.

Vegetacijski prostor, odnosno ostvareni broj biljaka po jedinici površine također utječe na broj mahuna po biljci, dok su prema istraživanjima Westermanna i Crothersa (1977.) broj zrna u mahuni i apsolutna težina u niskih sorata ostali manje više konstantni. Isti autori navode istraživanja Adamsa (1967.) koji je ustanovio da pri većem vegetacijskom prostoru biljka povećava osnovne komponente prinosa, što može smanjiti veći pad prinosa po jedinici površine.

Prikupljeni podaci kroz 14 godina u proizvodnji sjemena kultivara Kutjevački rani pokazuju variranje navedenih komponenti prinosa i dužine vegetacije po godinama.

MATERIJAL I METODIKA RADA

U sjemenskom usjevu kategorija elita cv. Kutjevački rani svake je godine označeno 10 random parcela po 1 m² na kojima su u vrijeme zriobe ustanovljeni: broj biljaka/m², broj mahuna po biljci, broj zrna u mahuni svih biljaka s parcele, te apsolutna težina zrna nakon sušenja na 13% vlage.

Grah je sijan na razmak od 60 cm red od reda na bazi 40 klijavih sjemenki po m² u prvoj polovici svibnja, osim 1984. godine kada je sijan koncem svibnja.

U proizvodnom području tlo je glinasta ilovača slabokisele reakcije (pH 4.5 do 5.3) i srednje opskrbljeno hranom (na dubini 0 do 30 cm N 0.11, P₂O₅ 13.6 i K₂O 18.7 mg/100 g tla), a gnojeno je sa 60 do 80 kg N, 100 do 120 kg P₂O₅ i 100 do 120 kg K₂O na ha. Protiv korova upotrijebljeni su odgovarajući herbicidi, koji su tih godina bili na raspolaganju, a protiv gljivičnih i bakterijskih bolesti preventivno je prskano Tiozinom, a po potrebi i insekticidom protiv ušiju.

REZULTATI I RASPRAVA

Iz fenoloških podataka na tablici 1 vidi se da je u 14-godišnjem razdoblju u osam godina grah cv. Kutjevački rani sazrio u kolovozu, a u tri godine na samom kraju kolovoza, odnosno početku rujna. Prema tome u te tri godine nije postignut cilj da zrioba graha nastupi u kolovozu. Duljina vegetacije varirala je

Ružica Lešić et al.: Varijabilnost duljine vegetacije i komponenti rodnosti graha cv. Kutjevački rani u zapadnoj Slavoniji

od 90 do 119 dana, što je također više nego što se očekivalo za taj kultivar. Tijekom vegetacije suma srednjih dnevnih temperatura zraka bila je od 1678 do 2355 °C, a ustanovljena je opravdana pozitivna linearna korelacija ($r = 0.90$) s duljinom vegetacije, a vrlo slaba negativna korelacija ($r = -0.25$) sa srednjom temperaturom zraka vegetacijskog razdoblja. Količina oborina tijekom vegetacije bila je od 201 do 485 mm, što nije jače utjecalo na duljinu vegetacije ($r = 0.50$). Čini se, da veći utjecaj ima količina oborina u vrijeme sazrijevanja graha. Naime, pojava kiša u to vrijeme produžuje sazrijevanje ili čak isprovocira retrovegetaciju graha (1976. i 1979. godine), što je nepoželjno u proizvodnji. Broj sušnih dana također nije utjecao na dužinu vegetacije.

Tablica 1. Fenološki podaci, duljina vegetacije graha cv. Kutjevački rani i klimatski parametri na proizvodnom području Kutjevo – Ovčare

Table 1. Phenological data, vegetation period of dry bean cv. Kutjevački rani and climatic parameters in production area Kutjevo – Ovčare

Godina Year	Datum Date of		Duljina vegetacije dana Vegetation days length	Suma srednjih dnevnih temperatura °C Degree days °C	Prosječne temperature u vegetaciji Mean temperature in vegetation period	Suma oborina mm Precipi- tation sum mm	Broj sušnih dana Number of dry days	Sušno razdoblje Dry period
	sjetve sowing	žetve harvest						
1974.	4.5.	22.8.	110	2064	18.76	336	35	20.7.-24.8.
1975.	7.5.	14.8.	99	1965	19.84	333	18	27.7.-14.8
1976.	13.5.	9.9.	119	2204	18.52	485	27	25.6.-22.7.
1977.	10.5.	30.8.	111	2138	19.26	356	30	18.5.-17.6.
1978.	14.5.	30.8.	107	1901	17.76	201	39	23.7.-31.8.
1979.	14.5.	11.9.	118	2355	19.95	233	42	8.5.-21.6.
1980.	15.5.	1.9.	107	1961	18.32	230	39	4.7.-13.8.
1981.	15.5.	14.8.	90	1802	20.02	219	21	21.7.-11.8.
1982.	12.5.	23.8.	103	2087	20.26	290	17	26.5.-11.6.
1983.	6.5.	5.8.	90	1788	19.89	243	26	13.6.-8.7.
1984.	29.5.	12.9.	106	1916	18.07	234	57	22.5.-16.7.
1985.	14.5.	12.8.	90	1678	18.64	240	33	7.5.-9.6.
1986.	9.5.	13.8.	95	1809	19.04	235	29	21.6.-20.7.
1987.	7.5.	17.8.	101	1861	18.42	298	29	29.6.-27.7.

Na komponente prinosa osim klimatskih faktora utjecao je i vegetacijski prostor, odnosno broj biljaka po jedinici površine. Iako je sijano oko 40

Ružica Lešić et al.: Varijabilnost duljine vegetacije i komponenti rodnosti graha cv. Kutjevački rani u zapadnoj Slavoniji

klijavih sjemenki po m², u vrijeme žetve u pojedinim godinama broj biljaka je bio znatno manji, što se vidi iz tablice 2. Iznimno se dogodilo 1977. kada su niske temperature nakon sjetve i odmah iza toga dugo sušno razdoblje uvjetovali velike gubitke u nicanju, a nakon toga mnogo je biljaka stradalo od depresivnog djelovanja herbicida Patoran. U vrijeme žetve ostalo je samo 8.6 biljaka/m².

Tablica 2. Komponente prinosa graha cv. Kutjevački rani na proizvodnom području Kutjevo – Ovčare

Table 2. Dry bean cv. Kutjevački rani yield components in production area Kutjevo – Ovčare

Godina Year	Broj biljaka/m ² u vrijeme žetve N° of plants/m ² during harvest	Broj mahuna po biljci N° of pods/plant	Broj zrna u mahuni N° of seeds/pod	Masa tisuću sjemenki, g 1000 seeds weight g	Prinos zrna po biljci, g Yield/plant g	Prinos zrna po m ² , g Yield/m ² g
1974.	-	18.0	4.3	175	13.5	-
1975.	18	17.0	4.8	190	15.5	279
1976.	23	15.5	3.6	238	13.4	308
1977.	8.6	43.5	4.9	245	52.2	449
1978.	42	11.8	4.4	187	9.7	408
1979.	39	10.0	4.2	195	8.2	319
1980.	27	8.3	5.4	191	8.5	230
1981.	25	12.5	4.6	193	11.1	277
1982.	42	15.7	4.8	185	13.9	584
1983.	23	15.5	4.3	198	13.2	304
1984.	21	19.0	3.0	182	10.4	218
1985.	32	14.7	3.6	180	9.5	305
1986.	32	17.0	4.2	190	13.5	431
1987.	37	8.0	2.8	160	3.6	132
Prosjek	28	16.2	4.2	194	14.0	327

Ostvareni sklop najviše je utjecao na broj mahuna po biljci. Korelacijski koeficijent ($r = -0.69$) bio je opravdan na razini vjerojatnosti od 1%. Nešto manji utjecaj bio je na masu 1000 sjemenki ($r = -0.64$) uz opravdanost od 5%, a na broj zrna u mahuni sklop nije utjecao. To se samo djelomično slaže s istraživanjima Westermanna i Crothersa (1977.). Veliki vegetacijski prostor po biljci 1977., uz povoljne klimatske uvjete u drugom dijelu vegetacije, omogućio je iznimno veliki broj mahuna po biljci (43.5), zrna u mahuni (4.9) i

najveću masu tisuću sjemenki (245 g), što se sve odrazilo i na prinos po biljci i po jedinici površine. To potvrđuju istraživanja Adamsa (1967.). S druge strane, uz optimalni sklop (37 biljaka/m²), depresivno je djelovanje herbicida uz visoke dnevne temperature tijekom cvatnje i zemetanja mahuna utjecalo na slabo zemetanje mahuna (8.0), mali broj sjemenki u mahuni (2.8) i najmanju masu tisuću sjemenki (160 g) u 1987. godini.

Glavne komponente prinosa: broj mahuna po biljci, broj zrna u mahuni i masa tisuću sjemenki po godinama vide se iz tablice 2. Na osnovi dobivenih vrijednosti izračunat je prinos zrna po biljci i po jedinici površine. Normalno je da se na velikim površinama ne mogu očekivati prinosi s malih parcela, ali i ovi podaci pokazuju kapacitet i mogućnosti ovog kultivara. Međutim, u jednoj od ovih 14 godina prinos je bio na granici rentabilnosti, a to znači vjerojatni podbačaj na većim površinama. Na prinos zrna po biljci najviše je utjecao broj mahuna po biljci ($r = 0.97$) i masa tisuću sjemenaka ($r = 0.73$), dok za broj zrna u mahuni nije bilo opravdane korelacije. Na prinos po jedinici površine nije ustanovljena opravdana korelacija ni za jednu od triju komponenata prinosa ($r = 0.44$, 0.11 i 0.27 NS), čemu je vjerojatno pridonio utjecaj broja biljaka po jedinici površine, odnosno tamo gdje je, na primjer, bilo manje mahuna po biljci, a veći broj biljaka, to je kompenziralo prinos po jedinici površine.

Tablica 3. Varijabilnost komponenti prinosa cv. Kutjevački rani

Table 3. Yield components variability cv. Kutjevački rani

	Medijana Mediana	Varijacijski koeficijent % Variation coefficient %
Broj biljaka /m ² - N° of plants /m ²	27	34.6
Broj mahuna/biljci - N° of pods/plant	15.5 (15.5)*	53.2 (25.9) *
Broj zrna u mahuni - N° of seeds/pod	4.3	17.5
Masa tisuću sjemenaka, g - 1000 seeds weight g	190	11.6
Prinos zrna/biljci, g - Yield/plant g	12.2 (11.1) *	81.5 (29.1) *
Prinos zrna/m ² , g - Yield/m ² g	305	35.8

* bez 1977. godine

* without 1977

Varijabilnost komponenti rodnosti i prinosa po biljci i po jedinici površine prikazana je na tablici 3. Najveća varijabilnost po godinama bila je kod broja mahuna po biljci čak i ako se isključi 1977. godina kada su zbog velikog



vegetacijskog prostora i boljeg korištenja hrane i sunčeve energije biljke izvanredno povećale broj mahuna. Među njima bila je i jedna biljka sa 100 mahuna (na slici). Manje je varirao broj zrna u mahuni, a najmanje masa tisuću sjemenki. Broj biljaka po jedinici površine u vrijeme žetve, također, je veoma varirao, što je sve utjecalo na varijabilnost prinosa po biljci i jedinici površine.

Tablica 4. Korelativni odnosi istraženih parametara
Table 4. Correlative relationships of investigated parameters

Korelativni odnosi Correlative relationships	Korelativni koeficijent r Correlation coefficient r
Duljina vegetacije - Suma srednjih dnevnih temperatura zraka Vegetation length - Sum of mean daily temperatures	0.90**
Duljina vegetacije - Prosječna temperatura zraka u vegetaciji Vegetation length - Mean temperature during vegetation	0.25 n.s.
Duljina vegetacije - Suma oborina Vegetation length - Precipitation sum	0.50 n.s.
Broj mahuna/biljci - Ostvareni sklop - N° of pods/plant - Plant density	-0.69**
Masa tisuću sjemenki - Ostvareni sklop 1000 seeds weight - Plant density	-0.64*
Prinos zrna/biljci - Broj mahuna/biljci - Yield/plant - N° of pods/plant	0.97**
Prinos zrna/biljci - Broj zrna u mahuni Yield/plant - N° of seeds/pod	0.37 n.s.
Prinos zrna/biljci - masa tisuću sjemenki Yield/plant - 1000 seeds weight	0.73**
Prinos/m ² - Broj mahuna/biljci - Yield/m ² - N° of seeds/pod	0.44 n.s.
Prinos/m ² - Broj zrna u mahuni - Yield/m ² - N° of seeds/pod	0.38 n.s.
Prinos/m ² - Masa tisuću sjemenki - Yield/m ² - 1000 seeds weight	0.27 n.s.

* signifikantno s 95% sigurnosti - significant at 95%

** signifikantno s 99% sigurnosti - significant at 99%

n.s. nije signifikantno - n.s. not significant

Korelativne veze između sume srednjih dnevnih temperatura zraka, količine oborina tijekom vegetacije i broja sušnih dana s komponentama prinosa nisu ustanovljene, odnosno, nisu bile opravdane (tablica 4). Čini se da je veći utjecaj imalo vrijeme suše nego broj sušnih dana. Naime u 1982. godini, uz optimalni sklop od 42 biljke/m² i samo 17 dana sušnog razdoblja krajem svibnja i početkom lipnja, ostvaren je najveći prinos suhog zrna (589 g/m²) u 14-godišnjem razdoblju. Kada je sušno razdoblje bilo u vrijeme cvatnje i nalijevanja zrna, ostvareni prinosi su bili ispod prosjeka, što se dogodilo u dvije godine (1980. i 1987.). To donekle potvrđuju ranije analize (Lešić et al., 1984.).

ZAKLJUČCI

Duljina vegetacije graha zrnaša cv. Kutjevački rani u području zapadne Slavonije u 14-godišnjem razdoblju varirala je od 90 do 119 dana, a u 3 godine grah je sazrio u prvoj polovici rujna, što u tom području nije poželjno.

Komponente prinosa: broj mahuna po biljci, broj zrna u mahuni i masa tisuću sjemenaka, unatoč velikoj varijabilnosti, upućuju na visok kapacitet rodnosti ovog kultivara.

Broj biljaka po jedinici površine utječe na komponente rodnosti, pa u slučaju prorijeđenog sklopa povećanje broja mahuna po biljci, zrna u mahuni i mase tisuću sjemenki djelomično kompenzira pad prinosa.

LITERATURA

- Adams, M. W. (1967.): Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to the field bean (*Phaseolus vulgaris*). Crop Science 7(5) : 505-511.
- Lešić, R., M. Cvetko, M. Kocijan (1983.): Grah zrnaš – uzgoj u čistoj kulturi. Agronomski glasnik 45(1) : 48.
- Lešić, R., S. Šivo (1983.): Nova sorta graha zrnaša “Kutjevački rani”. Glasnik poljoprivredne proizvodnje, prerade i plasmana 32(5) : 47-48.
- Lešić, R. et al. (1984.): Istraživanja i selekcioniranje visokorodnih sorti plantažnog graha koji može uspijevati u ekološkim uvjetima brdsko-planinskog područja. Agronomski glasnik 46(5) : 543-561.

Ružica Lešić et al.: Varijabilnost duljine vegetacije i komponenti rodnosti graha cv.
Kutjevački rani u zapadnoj Slavoniji

Westermann, D. T., S. E. Crothers (1977.): Plant population effect on the seed yield components of bean. Crop Science 17(4) : 493-496.

Adresa autora - *Author's address*:

Primljeno: 20. 12. 1997.

Prof. dr. Ružica Lešić
Mr. Dean Ban
Agronomski fakultet
Zavod za povrćarstvo
Svetošimunska 25, 10000 Zagreb