

PRINOS NEKIH SORATA GRAHA ZRNAŠA NA PODRUČJU VINKOVACA

M. JURIŠIĆ, L. ŠUMANOVAC i Irena RAPČAN

Poljoprivredni fakultet Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek**SAŽETAK**

Istočna Slavonija i Baranja imaju povoljne uvjete za uzgoj graha. Prosječni prinosi graha relativno su niski, te ih je potrebno povećati ozbiljnijim pristupom u agrotehnici. Istraživanja su obavljena tijekom 1994. na pokušalištu Poljoprivrednog fakulteta Osijek, a na P. J. Ekonomija u Vinkovcima. Sijana su četiri kultivara graha i to: Tetovac Rosalija, Galeb te Biser. Kultivari graha sijani su u sklopu od 450.000 biljaka/ha. Analizirani su značajni klimatski elementi, a dobivene vrijednosti izražene su u prosjecima za navedeno područje. Količina oborina koja je pala tijekom vegetacije bila svega 379 mm, što je manje za 47 mm nego višegodišnji prosjek. Najveći nedostaci vode prema hidrološkom proračunu bili su tijekom srpnja i kolovoza, kada je nedostajalo 87,9 mm. Manje količine oborina uvjetovale su i manji prinos sorata graha u odnosu na prinose, koje se mogu postići na ovom području.

Broj mahuna po biljci, kao važna komponenta prinosa graha značajno se razlikovala između sorata, a najmanji broj evidentiran je kod sorte Rosalija (2,58). Između ostalih sorata nije bilo statistički opravdanih razlika. Broj zrna po mahuni nije se također značajno razlikovao. Broj zrna po biljci razlikovao se na razini $P=5\%$, a najmanji broj zrna po biljci zabilježen je kod Rosalije (4,38). Najveću masu 1000 zrna imala je sorta Rosalija (534,1 g), zatim Tetovac te Galeb, a najmanjeu Biser (svega 233,0 g).

Prinos zrna sorte Rosalije bio je najmanji (3,69 t/ha). Sorta Biser imala je nešto veći prinos zrna (4,37 t/ha), no nesigifikantno. Sorta Tetovac imala je za $P=5\%$ veći prinos zrna u odnosu na Biser te za $P=1\%$ u odnosu na Rosaliju. Najveći prinos imale su sorte Galeb (6,21 t/ha) i Tetovac (5,92 t/ha). Od važnijih komponenata prinosa graha broj zrna po biljci značajno je utjecao na prinos zrna ($r=0,823^{**}$), kao i broj mahuna po biljci ($r=0,641^{**}$), ali ne tako izrazito.

Ključne riječi: grah, *Phaseolus vulgaris* L., sorte, prinos zrna, komponente prinosa, uvjeti uzgoja

UVOD

Niske sorte graha zrnaša danas se često uzgajaju na malim obiteljskim gospodarstvima ovog kraja, jer uzgoj može biti gotovo u cijelosti mehaniziran (Gašpar, 1997). Zbog visoke energetske vrijednosti te visokog sadržaja bjelančevina osobito aminokiselina kao sastavnog dijela bjelančevina, grah je vrlo zastupljen u ishrani ljudi ovog područja (Gašpar, 1997., Pavlek, 1988., Matotan, 1997).

Grah je prilagodljiv različitim uvjetima uzgoja, a posebno zbog toga što se može proizvoditi za zelene mahune, zeleno i zrelo zrno (Gagro, 1997). U Hrvatskoj se prema istom autoru grah proizvodi u širem prosjeku na 8.000-10.000 ha. Istočna Slavonija i Baranja imaju povoljne uvjete za uzgoj graha (za zrna i mahune).

Prosječni prinosi graha relativno su niski, te ih je potrebno povećati ozbiljnijim pristupom u agrotehnici ove važne kulture. Zbog toga istraživanje važnijih morfoloških, bioloških te gospodarskih svojstava za sorte na ovom području ima prvenstveno gospodarski značaj, a zbog boljeg poznavanja sortimenta koji se na ovom području često rabi. Pokus je proveden tijekom jedne vegetacijske sezone, a dobiveni rezultati biti će prezentirani u radu.

MATERIJAL I METODE

Istraživanja su obavljena tijekom 1994. godine na pokušalištu Poljoprivrednog fakulteta Osijek, a na P. J. Ekonomija u Vinkovcima, uzvodno uz rijeku Bosut na lesiviranom semiglejnju i hidromelioriranom tlu.

Sijana su četiri kultivara graha i to Tetovac (niska sorta graha zrnaša, krupnozrna i bijele boje), Rosalija i Galeb (niske sorte graha zrnaša s krupnim i obojenim zrnom) te Biser (niska sorta graha zrnaša s sitnim i bijelim zrnom). Kultivari graha sijani su ručno 28. travnja u sklopu od 450.000 biljaka/ha.

Osnovna parcelica iznosila je 20 m² s razmakom između parcelica od 1 m. Sorte su sijane u četiri ponavljanja slučajnim blokom rasporedom. Obračunska parcelica sa koje su za analizu uzimani uzorci iznosila je 1 m².

Na kraju vegetacije uzimani su uzorci i analizirani su na broj biljaka po parcelici i ponavljanjima (sklop), visinu biljaka (do prve mahune i vrha), broj mahuna po biljci, broj zrna po mahunama, masa 1000 zrna, te prinosa zrna preračunatog na hektar. Određena je i vlaga zrna graha (gravimetrijskom metodom u sušioniku) po parcelicama, a kao i ostale značajke prezentirane je prosječnim vrijednostima.

Zaštita od bolesti i štetnika provedena je prema potrebi uporabom preparata 0,05 %-tnim Primorom, 0,15 %-tnim Previcurom te 0,15 %-tnim Chromorelom D. Ostale agrotehničke mjere provedene su pravovremeno na način predviđen standardnom agrotehnikom za uzgoj graha zrnaša.

Analizirani su značajni klimatski elementi (Agrometeorološka postaja Vinkovci), a dobivene vrijednosti izražene su u prosjecima za navedeno područje.

Za određivanje referentne evapotranspiracije korištena je modificirana metoda po Blaney-Criddeu (FAO 1977, citirano prema Tomiću 1988). Određivanje bilance oborinske vode u tlu provedeno je metodom Palmera (1965). Za potrebe poljoprivrednih melioracija ili konkretno za procjenu, planiranje i projektiranje odvodnje i navodnjavanja zadovoljava prva faza Palmerovog postupka ili hidrološki proračun komponenata bilance vode u tlu (Vidaček i Husnjak 1989; Vidaček i suradnici, 1990). Za proračun bilance oborinske vode u tlu prema metodi Palmera korišten je odgovarajući kompjutorski program (Tanić i Vidaček, 1989).

Uzorci tla za kemijske analize hraniva uzimani su sa 30 cm dubine nakon dubokog oranja u jesen i to dijagonalno po pokusnoj površini, u četiri ponavljanja. Za ekstrakciju elemenata primjenjena je EUF metoda (Nemeth, 1982). Dobivene vrijednosti predstavljaju koncentraciju hraniva u vodenoj otopini tla i daju uvid u potencijal puferne sposobnosti tla. Prednost ovakve metode analize tla je da se dobivaju podaci o raspoloživoj količini pojedinih hraniva (elemenata) tijekom vegetacije te se na bazi dobivenih vrijednosti može preporučiti gnojidba bez obzira na tip tla. Za elemente N org. (organski), P_2O_5 , K_2O , te Ca metoda EUF je obavljena u dvije frakcije (I frakcija 20 označava ekstrakciju elemenata pri temperaturi od $20^{\circ}C$, naponu od 200 V te 15 mA; II frakcija 80 označava ekstrakciju pri $80^{\circ}C$, naponu od 400 V i 150 mA). Frakcije makroelemenata i mikroelemenata dobivene EUF metodom vrlo pouzdano označavaju njihovu stvarnu raspoloživost. Elementi K i Na određeni su plamenfotometrijski, a Ca, Mg, Mn i Zn atomskom apsorpcijskom spektrofotometrijom, P kolorimetrijski, ukupni i nitratni dušik spektrofotometrijski te sadržaj humusa bikromatom. Utvrđena je i vrijednost pH u KCl-u (Vukadinović i Bertić, 1989). Na bazi dobivenih rezultata teorijski je izračunata vrijednost očekivane mineralizacije dušika u ovom supstratu.

Većina dobivenih parametara obrađena je statistički odgovarajućim metodom (četiri repeticije), odnosno analizom varijance, multiplom regresijskom analizom nekih elemenata u odnosu na prinos u svim kombinacijama pokusa, te korelacijama i jednostrukim regresijskim analizama za neka svojstva (Hadživuković, 1984 i Vukadinović, 1985). Prosjeci dobivenih vrijednosti korišteni su za interpretaciju rezultata.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Klimatski uvjeti (temperatura i oborine) datog područja prikazani su tablicom 1.

Tablica 1. Srednje dnevne temperature i oborine (dekadne i mjesečne) tijekom vegetacije 1994.
Table 1. Average daily temperature, precipitation (monthly and per decades) during vegetation 1994.

| Mjesec-dekade | | Srednje dnevne temperature (°C) | | Oborine - Precipitation (mm) | |
|---------------|---------|---------------------------------|---------|------------------------------|---------|
| Month-decades | | Average daily temperature (°C) | | | |
| | | 1994. | prosje* | 1994. | prosje* |
| IV | I | 9.0 | | 17.5 | |
| | II | 11.9 | | 16.3 | |
| | III | 15.2 | 11.4 | 2.9 | 56.0 |
| | prosje* | 12.0 | | suma | 36.7 |
| V | I | 12.9 | | 14.3 | |
| | II | 18.9 | | 2.8 | |
| | III | 19.4 | 16.3 | 6.3 | 60.0 |
| | prosje* | 17.1 | | suma | 23.4 |
| VI | I | 17.7 | | 26.2 | |
| | II | 17.8 | | 75.9 | |
| | III | 24.1 | 19.6 | 38.3 | 87.0 |
| | prosje* | 19.9 | | suma | 140.4 |
| VII | I | 22.7 | | 19.2 | |
| | II | 22.3 | | 17.9 | |
| | III | 24.4 | 21.1 | 8.3 | 68.0 |
| | prosje* | 23.1 | | suma | 45.4 |
| VIII | I | 26.0 | | - | |
| | II | 20.9 | | 14.7 | |
| | III | 21.6 | 20.7 | 41.3 | 61.0 |
| | prosje* | 22.8 | | suma | 56.0 |
| IX | I | 21.0 | | 41.2 | |
| | II | 17.6 | | 33.7 | |
| | III | 19.7 | 16.9 | 12.6 | 45.0 |
| | prosje* | 19.4 | | suma | 87.5 |
| X | I | 11.4 | | 17.2 | |
| | II | 7.8 | | - | |
| | III | 10.9 | 11.4 | 44.1 | 49.0 |
| | prosje* | 10.0 | | suma | 61.3 |

* višegodišnji prosjek (1951.-1994.)

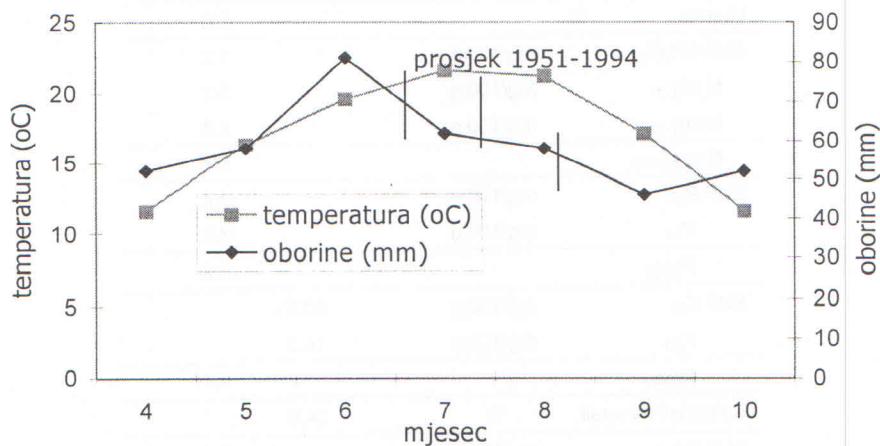
* lasting several years average (1951.-1994.)

Prosječna dekadna temperatura u travnju bila je na razini višegodišnjeg prosjeka, a u trećoj dekadi iznosila je 15,2 °C. Prve dekade svibnja temperature su bile niže za 3,7 °C, a druge dvije dekade temperature su se ustalile na 18,9-19,4 °C, što je značajno više od prosječnih na ovom području. Tijekom lipnja (do 20. VI.) temperature su bile nešto niže u odnosu na višegodišnji prosjek (17,7 i 17,8 °C). Naglo povećanje temperature zabilježeno je u trećoj dekadi lipnja (24,1 °C). Srpanj je bio u prosjeku topliji u odnosu na višegodišnji prosjek sa vrlo ujednačenim dekadnim temperaturama (22,3-22,7 °C). Osjetno veće temperature u odnosu na prosjek imao je rujna, a posebice se to odnosi na treću dekadu.

Količine oborina u travnju bile su u prosjeku niže u odnosu na četrdesetogodišnji prosjek. Izuzetno sušan bio je svibanj, pri čemu je palo svega 23,4 mm (višegodišnji prosjek iznosi 60 mm). Lipanj je bio vrlo kišovito, a palo je znatno više oborina (140,4 mm) nego što je to vidljivo za višegodišnji prosjek (87 mm). U srpnju je bio evidentan oborinski deficit (35,4 mm), a palo je gotovo upola manje oborina u odnosu na prosjek. Ovaj negativni trend nastavio se i u kolovozu, kada je palo 60 mm oborina (u prvoj dekadi kolovoza nije bilo oborina).

Prema grafikonu 1. vidljivo je razdoblje sušnosti tijekom srpnja, kolovoza i rujna, kada su na ovom području temperature bile nesrazmjerno veće u odnosu na količinu oborina.

Grafikon 1. Klimagram prema Walteru za razdoblje od 1951.-1994. godine
Graph 1. Climagram after Walter for the period 1951.-1994.

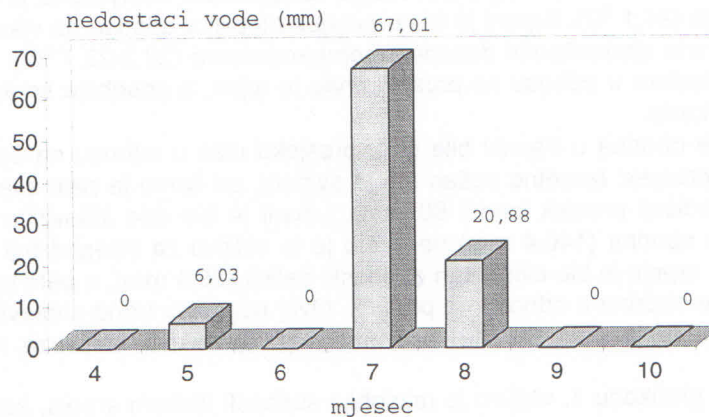


Rezultati hidrološkog proračuna komponenta bilance vode u tlu (prema Palmeru, 1965) pokazuju da je količina oborina koja je pala tijekom vegetacije bila svega 379 mm, što je manje za 47 mm nego višegodišnji prosjek.

Ukupni nedostatak vode tijekom vegetacije u 1994. godini prikazan je grafikonom 2.

Grafikon 2. Nedostaci vode prema hidrološkom proračunu u 1994. godini

Graph 2. Soil water deficit according hydrological estimate in 1994.



Tablica 2. Agrokemijske karakteristike hidromelioriranog lesivirano-semiglejnog tla

Table 2. Agrichemical traits of hydroreclamated loessive-semiglay soil

| | | |
|------------------------------|----------|------|
| pH - KCl | | 7,6 |
| Humus | % | 2.0 |
| EUf N/NO ₃ | mg/100 g | 1.2 |
| N org.20 | mg/100 g | 3.7 |
| N org.80 | mg/100 g | 1.4 |
| N org.80/20 | - | 0.4 |
| EUf P ₂₀ | mg/100 g | 4.4 |
| P ₈₀ | mg/100 g | 3.2 |
| P _{80/20} | - | 0.8 |
| EUf K ₂₀ | mg/100 g | 20.3 |
| K ₈₀ | mg/100 g | 14.3 |
| K _{80/20} | - | 0.7 |
| Selektivni minerali | % | 34.0 |
| EUf Na | mg/100 g | 2.4 |
| EUf Ca ₂₀ | mg/100 g | 42.1 |
| Ca ₈₀ | mg/100 g | 31.6 |
| Mg ₂₀ + MgKatodni | mg/100 g | 6.2 |

Najveći nedostaci vode bili su tijekom srpnja i kolovoza, kada je nedostajalo 87,9 mm. Dnevni nedostaci vode prema hidrološkom proračunu tijekom srpnja i kolovoza bili su 2,2 odnosno 0,7 mm/dan.

Istraživano područje karakterizira hidromeliorirano lesivirano-semiglejno tlo s praškasto ilovastom i praškasto glinasto ilovastom teksturom soluma. Dat je prikaz kemijskih svojstava tla na kojem su obavljena istraživanja.

Rezultati analize plodnosti tla ukazuju na neutralnu do blago alkalnu reakciju tla (pH=7,6). Iz tablice 2. vidljiva je obilna opskrbljenost tla kalijem i fosforom (za kalij 20,3 mg/100 g tla pri K_{20} - tj. 20°C, 200 V te 15 mA i 14.3 mg/100 g tla pri K_{80} - tj. 80°C, 400 V te 150 mA. Za fosfor vrijednosti su iznosile 4.4 mg/100 g tla pri P_{20} , odnosno 3.2 mg/100 g. tla pri P_{80}). Kalcijem i magnezijem tlo je opskrbljeno u optimalnoj količini, posebice kalcijem ($Ca_{20}=42.1$ mg/100 g tla), a granična vrijednost za vrlo dobru opskrbljenost tla iznosi 40-50 mg/100 g tla pri 20°C.

Računskim putem dobivena je prema sadržaju humusa u tlu očekivana mineralizacija dušika u vrlo visokim količinama (140-210 kg dušika/ha).

Odnos Ca i Na (42.1 mg/100 g tla Ca_{20} i 31.6 mg/100 g Ca_{80} prema 2.4 mg/100 g Na) ukazuje na dobre strukturne osobine tla.

U tablici 3. dana je analiza varijance za visine biljke graha (visina do prve mahune i do vrha biljke)

Tablica 3. Analiza varijance sorata graha za visinu do prve mahune i do vrha biljke
Table 3. Analysis of bean sorts variance for the first bean height and plant top

| Faktori-sorta - Factors/sorts (Varijante/boja) - (sorts/colour) | Visina biljaka (cm) - Plant height (cm) | |
|--|---|-------------------------------|
| | do prve mahune - by the first bean | do vrha biljke - by plant top |
| Tetovac | 14,87 | 36,09 |
| Rosalija | 15,39 | 32,13 |
| Galeb | 5,88 | 31,17 |
| Biser | 15,90 | 37,28 |
| LSD 5% | 2,7730 | N.S. |
| LSD 1% | 3,8879 | N.S. |

Sorte graha razlikovale su se u pogledu visine do prve mahune za P=1%. Najmanju visinu do prve mahune imala je sorta Galeb (5,88 cm), a između ostalih sorata nije bilo značajnih razlika (14,87-15,90 cm), kao niti za visinu biljaka do vrha (31,17-37,28 cm).

Analiza varijance sorata graha za broj mahuna i zrna po biljci te broja zrna po mahuni kao komponenata prinosa dana je u tablici 4.

Tablica 4. Analiza varijance sorata graha za broj mahuna i zrna po biljci te broja zrna po mahuni
Table 4. Variance analysis of bean sorts for number of beans and grains per plant as well as grains number per bean

| Faktori-sorte (Varijante/boja) Factors/sorts (sorts/colour) | Broj mahuna po biljci | Broj zrna po mahuni | Broj zrna po biljci No grains per plant | Masa 1000 zrna (g) Grain mass (g) |
|--|--------------------------|------------------------|--|--------------------------------------|
| Tetovac | 3,86 | 2,30 | 9,09 | 465,8 |
| Rosalija | 2,58 | 1,68 | 4,38 | 534,1 |
| Galeb | 4,26 | 2,24 | 9,52 | 357,2 |
| Biser | 4,26 | 2,19 | 9,30 | 233,0 |
| LSD 5% | 0,7526 | N.S. | 3,4482 | 44,6341 |
| LSD 1% | 1,0552 | N.S. | N.S. | 62,5778 |

Broj mahuna po biljci značajno se razlikuje između sorata graha, a najmanji broj evidentiran je kod sorte Rosalija (2,58). Između ostalih sorata nije bilo statistički opravdanih razlika. Broj zrna po mahuni također se nije značajno razlikovao (1,68-2,30). Broj zrna po biljci razlikovao se na razini P=5%, a signifikantno najmanji broj zrna po biljci zabilježen je kod Rosalije (4,38). Ostale sorte bile su relativno ujednačene u pogledu ovog svojstva (9,09-9,52). Masa 1000 zrna značajno se razlikovala između sorata u istraživanju. Najveću masu 1000 zrna imala je sorta Rosalija (534,1 g), zatim Tetovac te Galeb, a najmanjeu Biser (svega 233,0 g). Manifestirane razlike bile su značajne na razini P=1%.

Prinos zrna i vlaga u zrnu razlikovao se značajno (tablica 5.).

Tablica 5. Analiza varijance sorata graha za vlagu u zrnu te prinos zrna
Table 5. Variance analysis of bean sorts for grain moisture and grain yield

| Faktori-sorte - Factors/sorts (Varijante/boja) - (sorts/colour) | Vlaga u zrnu (%) Grain moisture (%) | Prinos zrna graha (t/ha) Grain yield (t/ha) |
|--|--|--|
| Tetovac | 9,90 | 5,92 |
| Rosalija | 12,60 | 3,69 |
| Galeb | 10,50 | 6,21 |
| Biser | 14,95 | 4,37 |
| LSD 5% | 2,6853 | 1,5322 |
| LSD 1% | 3,7649 | 2,1482 |

Iako je sorta Rosalija imala najveću masu 1000 zrna, prinos zrna ove sorte bio je najmanji (3,69 t/ha). Sorta Biser imala je nešto veći prinos zrna (4,37 t/ha), no većinom nesignifikantno. Sorta Tetovac imala je za P=5% veći prinos zrna u odnosu na Biser te za P=1% u odnosu na Rosaliju. Najveći prinos imale su sorte Galeb (6,21 t/ha) i Tetovac (5,92 t/ha) i to značajno više u odnosu na najmanji prinos, osobio onaj kod Rosalije.

Najveću vlagu u zrnu imala je sorta Biser (oko 15%), a najnižu Tetovac (9,90%). Između sorata Rosalije i Galeba nije bilo statistički opravdanih razlika.

Standardna devijacija i koeficijent varijacije (tablica 6.) bili su visoki kod svojstva broj zrna po biljci (36,9%). Najmanje je varirao broj mahuna po biljci (22,37%).

Tablica 6. *Prosjek, standardna devijacija i koeficijent varijacije*
Table 6. *Average, standard deviation and variation coefficient*

| Varijable - Variable | Prosjek - Average | SD | KV (%) |
|-----------------------------|-------------------|-------|--------|
| 1. Broj mahuna po biljci | 3,739 | 0,837 | 22,37 |
| 2. Broj zrna po biljci | 8,072 | 2,978 | 36,90 |
| 3. Masa 1000 zrna (g) | 397,5 | 120,6 | 30,33 |
| 4. Prinos zrna graha (t/ha) | 5,047 | 1,401 | 27,76 |

Odnosi za sve sorte između istraživanih varijabli, odnosno važnijih komponenata prinosa graha izraženih koeficijentima korelacije i jednadžbama regresije dani su u tablici 7.

Tablica 7. *Signifikantni odnosi između varijanata i njihov oblik veze*
Table 7. *Statistically significant correlations and regression equations among the mentioned traits*

| Odnosi između varijabli Relations among variables | Koeficijenti korelacije, r Correlation coefficients | Regresijske jednadžbe Regression equations |
|--|--|---|
| 1/2 | 0,850** | X2=-3,24122+3,0254X1 |
| 1/3 | -0,693** | X3=770,75269+-99,813X1 |
| 1/4 | 0,641** | X4=1,03365+1,0733X1 |
| 2/3 | -0,546* | X3=576,05786+-22,119X2 |
| 2/4 | 0,823** | X4=1,92147+0,38723X2 |

Visokosignifikantni odnosi između komponenata prinosa dobiveni su za sve navedene odnose i to na razini P=1%, izuzev odnosa 2/3 (P=5%). Jednadžbe regresije predstavljaju oblik veze iskazane koeficijentima korelacije. Broj zrna po biljci značajno je utjecao na prinos zrna graha (r=0,823**), kao i broj mahuna po biljci (r=0,641**), ali ne tako izrazito.

ZAKLJUČAK

Količina oborina koja je pala tijekom vegetacije bila svega 379 mm, što je manje za 47 mm nego višegodišnji prosjek na ovom području. Najveći nedostaci vode bili su tijekom srpnja i kolovoza, kada je nedostajalo 87,9 mm. Manje količine oborina uvjetovale su i manji prinos sorata graha u odnosu na prinose koje se mogu postići na ovom području.

Broj mahuna po biljci, kao važna komponenta prinosa graha značajno se razlikovala između sorata graha, a najmanji broj evidentiran je kod sorte Rosalija (2,58). Između ostalih sorata nije bilo statistički opravdanih razlika. Broj zrna po mahuni također se nije značajno razlikovao (1,68-2,30). Broj zrna po biljci razlikovao se na razini $P=5\%$, a signifikantno najmanji broj zrna po biljci zabilježen je kod Rosalije (4,38). Ostale sorte bile su relativno ujednačene u pogledu ovog svojstva (9,09-9,52). Najveću masu 1000 zrna imala je sorta Rosalija (534,1 g), zatim Tetovac te Galeb, a najmanjeu Biser (svega 233,0 g).

Prinos zrna sorte Rosalije bio je najmanji (3,69 t/ha). Sorta Biser imala je nešto veći prinos zrna (4,37 t/ha), no nesignifikantno. Sorta Tetovac imala je za $P=5\%$ veći prinos zrna u odnosu na Biser te za $P=1\%$ u odnosu na Rosaliju. Najveći prinos imale su sorte Galeb (6,21 t/ha) i Tetovac (5,92 t/ha).

Broj zrna po biljci značajno je utjecao na prinos zrna graha ($r=0,823^{**}$), kao i broj mahuna po biljci ($r=0,641^{**}$), ali ne tako izrazito.

YIELD OF SOME COMMON BEAN CULTIVARS IN VINKOVCI AREA

SUMMARY

Eastern Slavonia and Baranya have favourable conditions for common bean growing. Average common bean yields are relatively low, thus, some serious steps should be taken regarding agricultural engineering. Investigations were carried out on the experimental plots of The Faculty of Agriculture in Osijek and Ekonomija in Vinkovci in 1994. Common bean cultivars Tetovac, Rosalija, Galeb and Biser were sown by hand in the stand of 450.000 plants/ha. Significant climatic elements were analyzed and attained values were represented by percentages for the mentioned area. Precipitation amount during the vegetation was only 379 mm being less by 47 mm compared to many years' average. The highest lack of water i.e. 87.9 mm, according to hydrological calculation, occurred in July and August. Small amount of precipitation brought about lower yields compared to yields possible to achieve in this area. Number of pods per plant, as an important bean yield component, differed considerably among bean cultivars. The least number was recorded in cultivar Rosalija (2.58) whereas there were no statistically justified differences among other cultivars. Also, number of seeds per pod has not differed significantly. However, number of seeds

per plant differed at the level $P = 5\%$ whereas significantly least number of seeds per plant was recorded with Rosalija (4.38). The highest 1000-seed weight had Rosalija (534.1 g) followed by Tetovac, Galeb, and Biser (only 233.0 g).

Grain yield of Rosalija was the lowest one (3.69 t/ha). Biser had somewhat higher grain yield (4.37 t/ha), but insignificant. Tetovac had higher grain yield by $P=5\%$ compared to Biser and by $P=1\%$ compared to Rosalija. The highest yield had Galeb (6.21 t/ha) and Tetovac (5.92 t/ha). Grain yield was considerably affected by the number of seeds per plant ($r=0.823$) as well as the number of pods per plant ($r=0.641$) but not so pronouncedly.

Key words: common bean, *Phaseolus vulgaris* L., cultivar, grain yield, yield components, growing conditions

LITERATURA

1. Blaney H. P., Criddle W. D. (1950): Determining water Requirements in irrigated Areas from climatological and irrigation Data. US Department of Agric., Soil Conservation Service, Technical Report No. 96.
2. Borošić J. (1997): Povrće. Hrvatska poljoprivreda na raskrižju (Nacionalno izvješće RH). Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva, Zagreb, 49-60.
3. Gagro M. (1997): Ratarstvo obiteljskog gospodarstva-Žitarice i zrnate mahunarke, Zagreb.
4. Gašpar I. (1997): Grah zrnaš-omiljeno jelo, Gospodarski list br. 8./97, str 13.
5. Hadživuković S. (1984): Statistika. II izdanje, Privredni pregled, Beograd.
6. Matotan Z. (1997): Proizvodnja povrća. Globus, Zagreb.
7. Nemeth K. (1982): Određivanje stvarne i potencijalne raspoloživosti hranljivih elemenata u zemljištu pomoću metode Elektro-ultrafiltracije (EUF), Skripta, Beograd
8. Palmer W. C. (1965): Meteorological Drought, US Weather Bureau, Technical Paper, No. 45., Washington, D. C. US Dep. of commerce.
9. Pavlek P. (1988): Specijalno povrćarstvo, III izdanje, Zagreb.
10. Tanić S., Vidaček Ž. (1989): Hidrokalk, kompjutorski programski paket za proračun bilance oborinske vode u tlu. FPZ-Institut za Agroekologiju, Zavod za pedologiju, Zagreb.
11. Tomić F. (1988): Navodnjavanje. Zagreb.
12. Vidaček Ž., Bogunović M., Škorić A. (1990): Water Balance Module for Free-Draining Soils of Subhumid Type Agroecological Systems, Poda No. 2., 91-99, Bratislava.
13. Vidaček Ž., Husnjak S. (1989): Hidropedološka osnova projekta za natapanje dijela područja Krnjak. FPZ- Institut za Agroekologiju, Zagreb.

Zahvaljujemo se na potpori Ministarstvu znanosti i tehnologije RH (projekt: 079316)

Adrese autora - Authors' addresses:

doc. dr. sc. Mladen Jurišić
doc. dr. sc. Luka Šumanovac
Irena Rapčan, dipl. inž.
Poljoprivredni fakultet Osijek,
Trg Sv. Trojstava 3, 31000 Osijek
Email: Mladen.Jurisc@public.os.carnet.hr ili mjurisc@suncokret.pfos.hr

Primljeno - Received:
14. 10. 2000.