



# Uticaj sorte na morfološke karakteristike, prinos i kvalitet povrtnarskog graška

Boris Adamović<sup>a\*</sup>, Žarko Ilin<sup>a</sup>, Janko Červenski<sup>b</sup>, Jadranka Bulatović<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Departman za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Republika Srbija

<sup>b</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Odeljenje za povrtarske i alternativne biljne vrste, Novi Sad, Republika Srbija

<sup>c</sup>Nezavisni istraživač

\*Autor za kontakt: [borisa@polj.uns.ac.rs](mailto:borisa@polj.uns.ac.rs)

## SAŽETAK

Grašak je izuzetno važna povrtarska kultura koja ima i veliki agrotehnički značaj. Sa ciljem ispitivanja morfoloških karakteristika, prinosa i kvaliteta graška postavljen je ogled u Savinom selu. U ogledu su korišćene tri sorte: mađarske sorte Rapid i Banff, i odomaćena sorta Kelvedon. Setva je obavljena početkom treće dekade marta, a berba je obavljena ručno polovinom druge dekade juna. Između sorti Kelvedon i Banff je postojala statistički značajna razlika u visini biljke. Najveći broj mahuna po biljci imala je sorta Kelvedon (12,7), a najmanji sorta Banff (7,3). Sorte Rapid i Kelvedon su imale značajno veću masu zrna po biljci u odnosu na sortu Banff. Najveći broj zrna po mahuni imala je sorta Rapid (5,9), a najmanji sorta Banff (4,0). Između ispitivanih sorti utvrđena je značajna razlika u ostvarenom prinosu. Najprinosnija je bila sorta Kelvedon koja je ostvarila 9,06 t/ha zrna, dok je najmanji prinos ostvarila sorta Banff (6,62 t/ha). Između sorti Banff i Kelvedon nije utvrđena značajna razlika u sadržaju suve materije zrna, dok je u odnosu na ove sorte, sorta Rapid ostvarila značajno veći sadržaj suve materije (30,3%). Najveći randman zrna bio je kod sorte Kelvedon (61,2%), a značajno manji kod sorte Banff (45,5%). Na osnovu rezultata jednogodišnjeg istraživanja može se zaključiti da sorte Rapid i Kelvedon imaju značajno bolje vrednosti svih ispitivanih parametara od sorte Banff, i one se mogu preporučiti za proizvodnju kako na većim površinama za potrebe prerađivačke industrije, tako i za baštensku proizvodnju namenjenu potrošnji u svežem stanju.

## KLJUČNE REČI

grašak, sorta, prinos, suva materija, broj zrna, broj mahuna.

## Uvod

Grašak je jednogodišnja povrtarska, ali i ratarska biljka koja pripada porodici *Fabaceae*. U ishrani se koristi najčešće kao mlado zrno, a ređe kao mlada mahuna (šecerac) ili zrelo zrno (Červenski et al., 2017). Grašak se proizvodi i koristi u ishrani širom sveta zbog visokog sadržaja proteina, skroba, vlakana, minerala i vitamina (Tulbek et al., 2017). Jeftin je i visokokvalitetan izvor proteina i minerala u ishrani velikog broja ljudi (Younis et al., 2023). Grašak je osnova zdrave ishrane zbog visokog nutritivnog sastava i sadržaja bioaktivnih jedinjenja čiji se sadržaj menja tokom kuvanja (Liu et al., 2020). Mlado, tehnološki zrelo zrno graška sadrži mineralne materije i to najviše Mg, K, Ca, P, Fe, S i Zn (Younis et al., 2023). Isti autori navode da je sveže zrno bogato fenolima, flavonoidima i ima visoku antioksidativnu aktivnost. Takvo zrno se koristi u svakodnevnoj ishrani zbog prijatnog ukusa i dobre svarljivosti, a i sirovina je za konzervnu industriju.

U periodu 2019-2023. godine prosečno se u svetu gajio na 2 631 767 ha sa prosečnim prinosom 7,9 t/ha. U istom periodu u Republici Srbiji se gajio na 5 791 ha i prosečnim prinosom 4,1 t/ha, dok je u Evropi prosečan prinos iznosio 5,1 t/ha na 232 596 ha (FAOSTAT, 2024). Više od polovine proizvodnje kod nas, nalazi se u AP Vojvodini i to u Bačkoj. Na severnoj hemisferi granica gajenja je do 67° severne geografske širine i 1.500 metara nadmorske visine (Marković, 2012).

Najveći deo proizvodnje graška u Republici Srbiji upotrebljava se za konzerviranje smrzavanjem i sterilizacijom. Grašak namenjen sterilizaciji mora imati mek perikarp i dobar ukus, a za smrzavanje značaj ima kvalitet mladog zrna koji se postiže žetvom pri manjoj tenderometrijskoj vrednosti (Červenski et al., 2021). Za gajenje na industrijski način sorte trebaju da su niske ili srednje visoke, zelene ili tamnozeleno. Obično se gaje sorte smežuranog semena, jer imaju debelo parenhimsko tkivo, kako bi zadržalo tehnološku zrelost, jer ona traje svega 2-3 dana. Međutim, one nisu otporne na niske temperature tako da je ipak za ranu prolećnu sortu bolje odabrati neku sortu tipa *vulgare* (Marković, 2012).

U registru sorti poljoprivrednog bilja u Republici Srbiji registrovano je 65 sorti graška namenjenog ljudskoj ishrani (Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Odsek za priznavanje sorti,

2024). Najvažnije osobine sorte su: dužina vegetacije, visina biljke, broj i masa mahuna po biljci, broj i masa zrna po biljci, krupnoća zrna.

S obzirom na veliki broj sorti registrovanih u Republici Srbiji, cilj istraživanja je bio da se utvrdi uticaj sorti na prinos, komponente prinosa i kvalitet graška, kako bi se proizvodnja ove izuzetno važne kulture unapredila u agroekološkim uslovima Vojvodine.

### Material i metod rada

U cilju ispitivanja morfoloških osobina, prinosa i kvaliteta tri sorte graška Rapid, Kelvedon i Banff postavljen je ogled na parceli u katastarskoj opštini Savino selo.

Rapid je strana sorta, selekcionisana u Mađarskoj, u firmi MG. Falker. U Republici Srbiji je priznata 2015. godine. Sazreva za 58-72 dana od nicanja. U različitim uslovima gajenja, uspeva da ispuni mahune sa 6-8 zrna. Veličina zrna je 9-11 mm i tamno je zelene boje. Pripada varijetetu *medullare* što znači da ima naborano seme. Mahune su prave, zatupaste, srednje krupne. Obično ima 6-7 mahuna po biljci. Biljka ima visinu od 50-60 cm u proseku.

Kelvedon je odomaćena sorta, visine od 70-80 cm, sa krupnim i tamnozelenim listovima. Mahuna je srednje krupna, zatupasta, blago povijena pri vrhu. Ispunjena je srednje krupnim zrnom, kojih ima 6-8 po mahuni. Zrno je tamno zelene boje, fine konzistencije i ukusa. Izvanrednog je kvaliteta i daje visoke prinose. Po sazrevanju je srednje rana, sa vegetacionim periodom od 65-70 dana. Namenjena je svežoj potrošnji, ali i za dalju preradu.

Banff je strana sorta, selekcionisana u Mađarskoj (MG. Falker). Kod nas je priznata 2015. godine. To je srednje rana sorta, koja je pogodna za upotrebu u prehrambenoj industriji. Visina biljke je 50-60 cm, sa 7-9 mahuna po biljci. Mahuna je ravna, sa tupim vrhom, u kojoj se nalazi 6-8 zrna tamno zelene boje.

Predusev na parceli je bila šećerna repa. Osnovno đubrenje je izvršeno nakon vađenja šećerne repe 24. oktobra sa 190 kg/ha MAP-a (20,9 kg N/ha i 98,8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha), i 180 kg/ha KCl (99 kg K<sub>2</sub>O/ha). Posle đubrenja urađeno je prvo tanjiranje, a nakon tanjiranja usledila je osnovna obrada oranjem na dubinu od 30 cm. Ravnanje oranja je urađeno 23. januara da bi se sačuvale rezerve zimske vlage. Posle ove operacije, 20. marta usledilo je predsetveno đubrenje sa 90 kg/ha AN-a (30,9 kg N/ha) i predsetvena priprema..

Setva je obavljena žitnom sejalicom 21-25. marta i pri tome je upotrebljeno 180 kg/ha semena Rapid, 235 kg/ha semena Kelvedon, i 295 kg/ha semena Banff. Zbog razlike u masi 1000 semena upotrebljena je različita količina semena. Setva je izvršena na međuredni razmak od 12 cm, dok je razmak između isejanih semena u redu iznosio 6-7 cm, da bi se dobio sklop od 1,3 miliona biljaka po hektaru. Nakon setve urađeno je valjanje posejanog useva. Valjanjem je ostvaren bolji kontakt semena i zemljišne vlage da bi se omogućilo brže i ujednačeno klijanje i nicanje useva.

Prvo tretiranje kontaktnim herbicidima u cilju suzbijanja širokolisnih korova urađeno je u periodu kada je usev bio u fazi 1-3 troliske, preparatom *bentazon 480 g/l* u dozi 3 l/ha. Prvo prskanje fungicidima je izvršeno 23. maja sa a.m. *metalaksil-m-40 g/kg+mankozeb-640 g/kg* u dozi 2,5 kg/ha protiv prouzrokovaca plamenjače graška (*Peronospora viciae*). Drugo tretiranje graška izvršeno je 8. juna fungicidima a.m. *azoksistrobin-250 g/l* 0,8 l/ha + a.m. *hlorotalonil-720 g/l* 2,0 l/ha i insekticidom a.m. *pirimifos-metil-* 500 g/l l/ha. Insekticid se koristio za suzbijanje graškovog žiška (*Bruhus pisorum*).

Za navodnjavanje je korišćen centar pivot. Grašak je navodnjavan nekoliko puta normom zalivanja 15 mm i to u sledećim turnusima 12-18. aprila i od 24. maja do 02. juna.

Kod tri sorte ispitane su morfološke karakteristike u tehnološkoj zrelosti koja je određena tenderometrom, a berba je obavljena ručno 17. juna. Veličina osnovne parcele je bila 1m<sup>2</sup> sa koje su uzeti uzorci u pet ponavljanja, a zatim su određeni:

1. Visina biljke (cm);
2. Dužina mahune (cm);
3. Masa mahuna po biljci (g);
4. Broj zrna po biljci;
5. Broj mahuna po biljci;
6. Masa zrna po biljci (g);
7. Broj zrna po mahuni;
8. Prinos zrna (t/ha);
9. Sadržaj suve materije (%);
10. Randman zrna (%).

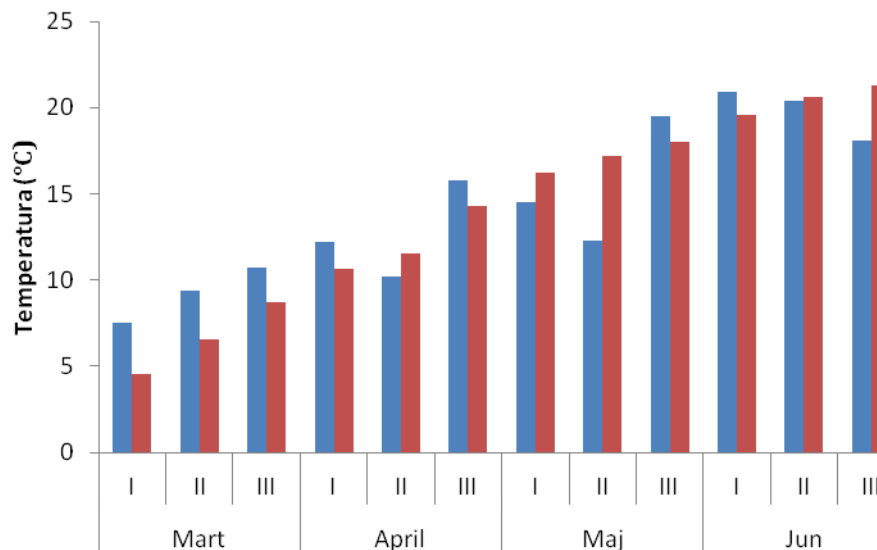
Sadržaj suve materije je određen sušenjem do konstantne mase na 105 °C u sušnici (POL EKO SLW 240 ECO INOX). Od svake sorte je uzeto tri puta po 100 g sirovog zrna, i osušeno do dobijanja apsolutno suve mase. Posle toga je izmerena masa uzoraka suvog zrna na elektronskoj vagi tipa AND EK – 200i, sa preciznošću 0,01 g, max 200 g. Izmerena masa, predstavlja procenat suve materije.

Rezultati istraživanja su obrađeni statistički, metodom analize varijanse korišćenjem statističkog programa Statistica 14. Značajnost razlika je utvrđena primenom Fišerovog LSD testa na nivou značajnosti  $\alpha=0,05$ .

#### **Klimatski uslovi tokom izvođenja oglada**

Da bi se realnije sagledao uticaj sorti graška na prinos, moraju se uzeti u obzir klimatski faktori, gde se posebna pažnja posvećuje temperaturi vazduha (°C) i padavinama (mm).

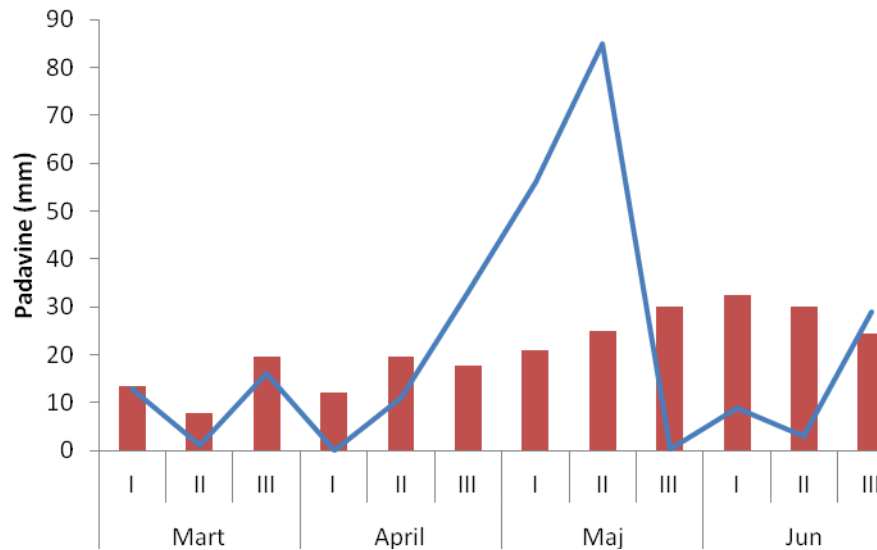
U grafikonu 1. prikazani su temperaturni uslovi tokom izvođenja oglada. U vegetacionom periodu srednje dnevne temperature bile su u intervalu od 10,2°C do 20,9°C, što je bilo pogodno za klijanje i nicanje, za vegetativni rast, za cvetanje i zametanje plodova. Temperature su bile približne optimalnim u svim fazama razvoja biljke.



**Grafikon 1.** Temperaturni uslovi u toku vegetacije graška. Plavi stubići označavaju dekadne vrednosti srednje dnevne temperature tokom vegetacije graška, dok crveni stubići označavaju višegodišnji prosek (1991-2020. godina) dekadnih vrednosti srednje dnevne temperature.

**Figure 1.** Temperature conditions during the pea growing season. Blue bars indicate decadal values of mean daily temperatures during the pea growing season, while red bars indicate the multi-year average (1991-2020) of decadal values of mean daily temperatures.

U grafikonu 2. prikazane su padavine tokom vegetacije graška, kao i višegodišnji prosek padavina. Ukupna količina padavina zabeležena u aprilu mesecu iznosi 44 mm. U maju mesecu zabeleženo je najviše padavina 141,4 mm, kada je zabeleženo i najveće variranje padavina od 85 mm u drugoj dekadi do 0.4 mm u trećoj dekadi. U junu mesecu zabeleženo je 41 mm što je približno vrednostima iz aprila meseca. Ukupna količina padavina u aprilu, maju i junu mesecu iznosila je 226,4 mm. U odnosu na višegodišnji prosek, više padavina je zabeleženo u trećoj dekadi aprila, prvoj i drugoj dekadi maja. Neravnomeran raspored padavina je nadoknađen navodnjavanjem, a u fazama formiranja pupoljaka i cvetanja je bilo dovoljno padavina, čime su obezbeđeni povoljni uslovi za formiranje prinosa.



**Grafikon 2.** Padavine u toku vegetacije graška. Plava linija predstavlja dekadne vrednosti padavina tokom vegetacije graška, dok crveni stubići predstavljaju višegodišnji prosek (1991-2020. godina) dekadnih vrednosti padavina.

**Figure 2.** Precipitation during the pea growing season. The blue line represents the decadal precipitation values during the pea growing season, while the red bars represent the multi-year average (1991-2020) of the decadal precipitation values.

## Rezultati i diskusija

Visina biljke je rastojanje od korenovog vrata do vrha biljke. To je sortna osobina na koju veliki uticaj imaju agroekološki uslovi gajenja, posebno klimatski uslovi. Naime, u uslovima suše i nedostatka vode visina se smanjuje čak i za 50%, a u prohladnim godinama sa puno padavina stablo se znatno izdužuje. Ova morfološka osobina je takođe povezana sa ranostasnošću. Po pravilu, rane sorte imaju manju visinu biljaka u odnosu na kasne sorte (Čvarković and Jovičević, 2001). Za industrijsku proizvodnju koriste se sorte niskog rasta (oko 60 cm) i srednje visokog rasta (oko 90 cm), koje imaju ujednačeno zrenje tako da omogućavaju mehanizovanu jednofaznu berbu.

Prosečna visina biljke u istraživanju iznosila je 78,2 cm (Tab. 1). Najveću visinu imala je sorta Kelvedon sa 80,1 cm, a najmanju sorta Banff sa 75,3 cm. Statistički gledano između sorti Rapid i Kelvedon nije utvrđena značajna razlika u visini biljaka, dok je u odnosu na sortu Banff, sorta Kelvedon ostvarila značajno veću visinu biljke. Između sorti Rapid i Banff nije dobijena značajna razlika. Strani literaturni podaci navode različite vrednosti visine biljke od 55,77 do 76,03 cm (Katoch et al., 2019), 41,7 do 81,7 cm (Ceyhan et al., 2008), 58,45-177,50 cm (Singh and Dhall, 2018), 64,3-84,8 cm (Arunadevi et al., 2022). U agroekološkim uslovima Vojvodine, u ispitivanju dvanaest genotipova graška Zec et al. (2024) navode da je visina stabla od 51,4 do 84,4 cm.

Prosečna dužina mahune iznosila je 5,6 cm (Tab. 1). Sorta Banff imala je najdužu mahunu (5,7 cm), dok je najkraću imala sorta Rapid (5,4 cm). Između ispitivanih sorti nije utvrđena značajna razlika u dužini mahune. Ove vrednosti su manje od onih (6,07-8,30) koje navode Katoch et al. (2019), dok Bhardwaj et al. (2020) ističu da je dužina mahune od 6,59 do 13,35 cm. U ispitivanju 12 genotipova graška Zec et al. (2024) navode da je dužina mahune iznosila od 5,82 do 8,30. Singh et al. (2017) navode da je dužina mahune u zavisnosti od sorte iznosila 6,33 do 10,00 cm. Dužina mahune je u pozitivnoj korelaciji sa brojem zrna po mahuni i masom zrna po mahuni a značajno negativno sa širinom mahune (Panwar et al., 2018).

**Tabela 1.** Visina biljke, dužina mahune, masa mahuna po biljci, broj zrna po biljci i broj mahuna po biljci za tri sorte graška**Table 1.** Plant height, pod length, pod mass per plant, number of grains per plant and number of pods per plant of three pea cultivars

| Sorta    | Visina biljke (cm) | Dužina mahune (cm) | Masa mahuna po biljci (g) | Broj zrna po biljci | Broj mahuna po biljci |
|----------|--------------------|--------------------|---------------------------|---------------------|-----------------------|
| Rapid    | 79,1 <sup>ab</sup> | 5,4 <sup>a</sup>   | 34,5 <sup>a</sup>         | 68,0 <sup>a</sup>   | 11,5 <sup>b</sup>     |
| Kelvedon | 80,1 <sup>a</sup>  | 5,6 <sup>a</sup>   | 33,4 <sup>a</sup>         | 68,8 <sup>a</sup>   | 12,7 <sup>a</sup>     |
| Banff    | 75,3 <sup>b</sup>  | 5,7 <sup>a</sup>   | 24,2 <sup>b</sup>         | 29,1 <sup>b</sup>   | 7,3 <sup>c</sup>      |
| Prosek   | 78,2               | 5,6                | 30,7                      | 55,3                | 10,5                  |

Masa mahune prvenstveno zavisi od broja zrna unutar mahune, ali i od ispunjenosti zrna. Na povećanje prinosa direktno utiče masa mahune (Đinović, 1986). Od izuzetnog značaja je jednovremeno sazrevanje mahune graška na biljci zbog pravovremenog određivanja zrelosti zrna za žetvu. Prosečna masa mahuna po biljci za tri ispitivane sorte iznosila je 30,7 g (Tab 1). Sorta Rapid ima najveću masu mahune po biljci (34,5 g), a najmanju sorta graška Banff (24,2 g). Statistički gledano, nisu utvrđene razlike između sorti Rapid i Kelvedon, dok su ove dve sorte imale značajno veću masu mahuna po biljci u odnosu na sortu Banff. Vrednosti ostvarene u ovom istraživanju su manje od onih koje spominju Katoch et al. (2019), pri čemu navode vrednosti od 53,0 do 192,20 g. Ceyhan et al. (2008) ističu da je masa mahune po biljci varirala u zavisnosti od genotipa od 9,6 do 58,9 g, što je slično vrednostima dobijenim u ovom istraživanju. U ispitivanju 41 genotipa graška u Indiji, Bhardwaj et al. (2020) navode manje vrednosti (14,13 do 16,25 g) od onih koje su ostvarile sorte Rapid, Kelvedon i Banf. Singh et al. (2017) navode da je masa mahune po biljci u zavisnosti od sorte iznosila od 106,67 do 315,06 g, što su značajno veće vrednosti od onih koje su postigle sorte Rapid, Kelvedon i Banff.

Broj zrna po biljci uglavnom zavisi od genetičkog potencijala za broj mahuna po biljci i broja zrna po mahuni, svojstava koja su veoma varijabilna u zavisnosti od uticaja ekoloških faktora (Đinović, 1986). Prosečan broj zrna po biljci za tri ispitivane sorte iznosio je 55,3 (Tab. 1). Najveći broj zrna po biljci ostvarila je sorta Kelvedon (68,8), a najmanji sorta Banff (29,1). Između sorti Rapid i Kelvedon nije utvrđena značajna razlika u broju zrna po biljci. Khan et al. (2017) navode da je broj zrna po biljci u visoko značajnoj pozitivnoj korelaciji sa masom zrna po biljci. Feldeždi et al. (2016) u istraživanju o uticaju fungicida na morfološke karakteristike tri sorte graška, navode da je broj zrna po biljci bio u zavisnosti od sorte od 15,40 do 24,80. Zec et al. (2024) navode da je broj zrna po biljci bio od 36,04 do 63,22 što je slično vrednostima koje su ostvarile sorte Rapid, Kelvedon i Banff.

Broj mahuna po biljci je osobina koja je uslovljena sortom, agroklimatskim uslovima datog područja, ali i agrotehničkim uslovima, koji se sprovode na datoj parceli. Kod sve tri sorte primenjena je ista agrotehnika, tako da su nastale razlike rezultat sorte karakteristike. Prosečan broj mahuna po biljci iznosio je 10,5 (Tab. 1.). Sorta Kelvedon imala je najviše mahuna po biljci (12,7), a sorta Banff najmanje sa 7,3 mahune. Sorta Banff je formirala značajno manji broj mahuna po biljci u odnosu na sorte Rapid i Kelvedon, dok je između ove dve sorte utvrđena značajna razlika u korist sorte Kelvedon. U agroekološkim uslovima Vojvodine broj mahuna po biljci pri ispitivanju 12 genotipova je iznosio od 5,94 do 10,66 (Zec et al., 2024). Singh and Dhall (2018) koji su ispitivali 47 genotipova graška navode 13,72 do 38,50 mahuna po biljci, dok Katoch et al. (2019) navode da je broj mahuna po biljci bio 10,43-44,43. Bhardwaj et al. (2020) navode 4,89 do 16,52 mahuna po biljci, dok Ceyhan et al. (2008) u ispitivanju graška u agroekološkim uslovima Turske ističu da je broj mahuna po biljci bio od 13,3-51,7. Broj mahuna po biljci je imao visoko značajnu pozitivnu korelaciju sa brojem zrna po mahuni i sa prinomom (Arunadevi et al., 2022).

Grašak se proizvodi prvenstveno zbog zrna i zato je bitno da masa zrna po biljci bude što veća. Ona je najznačajnija osobina i direktno utiče na prinos (Đinović, 1986). Ova vrednost je u zavisnosti od sorte i primenjene agrotehnike. Prosečna masa zrna po biljci u istraživanju iznosila je 17,3 g (Tab. 2.). Najveća masa zrna po biljci je ostvarena kod sorte Kelvedon (20,6 g), a najmanja kod sorte Banff sa prosečnom masom od 11,0 g. Između sorti Rapid i Kelvedon nije utvrđena značajna razlika u masi zrna po biljci, dok su obe sorte imale značajno veću masu zrna u odnosu na sortu Banff. Masa zrna po biljci je u pozitivnoj korelaciji sa brojem mahuna po biljci (Kumari et al., 2015). Singh and Dhall (2018) navode da je prosečna masa zrna po biljci bila od 26,62 do 95,98 g. Zec et al. (2024) navode da je u ispitivanju dvanaest genotipova masa zrna po biljci bila od 9,3 do 21,8 g. Isti autori su utvrdili pozitivnu korelaciju između mase zrna po biljci i prinosa tehnološki zrelog zrna.



Prosečan broj zrna u mahuni je u ovom istraživanju iznosio 5,0 (Tab. 2.). Rezultat je broja semenih zametaka i ostvarene oplodnje (Jovičević et al., 2001). Ova osobina je veoma važna jer utiče na formiranje prinosa, dok Arunadevi et al. (2022) navode da broj zrna u mahuni ima visoko značajno pozitivnu korelaciju sa prinosom. Sorta Rapid formirala je najveći broj zrna (5,9) po mahuni, a sorta Banff najmanji broj zrna (4,0). Sorta Rapid u odnosu na sortu Kelvedon ima značajno veći broj zrna po mahuni, dok sorta Banff ima značajno manji broj zrna u odnosu na druge dve sorte. Broj zrna zavisi od genotipa, agroekoloških uslova i mesta mahuna na biljci. Prve mahune koje se formiraju su krupne i sadrže veći broj zrna, dok su vršne sitnije i slabo ozrnjene. U ispitivanju dvanaest genotipova graška broj zrna u mahuni je u proseku iznosio 5,82 do 8,3 (Zec et al., 2024). Singh and Dhall (2018) navode da se svi genotipovi međusobno razlikuju po broju zrna u mahuni i da je prosečan broj zrna u mahuni u ispitivanju genotipova graška u Indiji iznosio 4,39-8,61. Katoch et al. (2019) ističu da je broj zrna u mahuni bio od 5,60 do 8,33, dok Arunadevi et al. (2022) navode 5,9-7,5. Bhardwaj et al. (2020) navode 3,92 do 8,37 zrna po mahuni.

**Tabela 2.** Masa zrna po biljci, broj zrna po mahuni, prinos zrna, sadržaj suve materije i randman zrna tri sorte graška

**Table 2.** Grain weight per plant, number of grains per pod, grain yield, dry matter content and shelling of three pea cultivars

| Sorta    | Masa zrna po biljci (g) | Broj zrna po mahuni | Prinos zrna (t/ha) | Sadržaj suve materije (%) | Randman zrna (%)  |
|----------|-------------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|-------------------|
| Rapid    | 20,2 <sup>a</sup>       | 5,9 <sup>a</sup>    | 7,71 <sup>b</sup>  | 30,3 <sup>a</sup>         | 57,9 <sup>b</sup> |
| Kelvedon | 20,6 <sup>a</sup>       | 5,2 <sup>b</sup>    | 9,06 <sup>a</sup>  | 25,2 <sup>b</sup>         | 61,2 <sup>a</sup> |
| Banff    | 11,0 <sup>b</sup>       | 4,0 <sup>c</sup>    | 6,62 <sup>c</sup>  | 23,4 <sup>b</sup>         | 45,5 <sup>c</sup> |
| Prosek   | 17,3                    | 5,0                 | 7,80               | 26,3                      | 54,9              |

Dinović (1986) navodi da su najvažniji činioci prinosa zrna graška broj mahuna i broj zrna po biljci. Prinos useva je rezultat koefekata specifičnih osobina sorte, agroklimatskih uslova i primenjenih agrotehničkih mera. Prosečan prinos zrna graška iznosio je 7,80 t/ha (Tab.2). Ostvaren prinos u ovom istraživanju veći je od prosečnog prinosa u Republici Srbiji koji navode Červenski et al. (2021) gde je u periodu od 2015-2019. godine prinos iznosio 4,1 do 5,5 t/ha. Sorta Kelvedon bila je najprinosnija sa prinosom zrna od 9,06 t/ha, zatim sledi sorta Rapid, dok je sorta Banff imala najmanji prinos od 6,62 t/ha. Poredeći dobijene prinose sa prosečnim višegodišnjim, može se primetiti da je dobijeni prinos znatno iznad proseka za ovaj region (Ilin, 2014). Sorta Banff ima prinos (6,62 t/ha) koji je viši od prosečnog evropskog prinosa koji iznosi 5,1 t/ha. Sorta Rapid (7,71 t/ha) ima prinos približan svetskom proseku (7,90 t/ha), dok Kelvedon (9,06 t/ha) ima prinos koji je veći od prosečnih prinosa u Republici Srbiji, Evropi u svetu (FAOSTAT, 2024). Kumar et al. (2017) su u ogledu sa đubrenjem graška ostvarili prinos zrna od 9,8 do 12 t/ha. U istraživanju Zec et al. (2024) navode prinos tehnološki zrelog zrna graška od 3,63 do 8,50 t/ha. Arunadevi et al. (2022) u ogledu sa đubrenjem i navodnjavanjem graška ostvarili su prinos od 9,2 do 17,9 t/ha.

Prosečan sadržaj suve materije iznosio je 26,3%. Sorta Rapid imala je najveći procenat suve materije (30,3%), dok je kod sorte Banff zabeležen najmanji sadržaj i iznosio je 23,4%. Između sorti Kelvedon i Banff nije utvrđena značajna razlika, dok sorta Rapid ima u odnosu na ove dve sorte značajno veći sadržaj suve materije. U istraživanju na dve sorte graška Jokanović et al. (2006) navode da tehnološki zrelo zrno graška sadrži 20 do 25% suve materije u zavisnosti od sorte, dok Saxena and Saxena (2017) navode da je sadržaj suve materije od 21,1 do 21,8%. Younis et al. (2023) u svom istraživanju ističu da je vrednost sadržaja suve materije tehnološki zrelog zrna graška 29,23% što je približno vrednosti koju je imala sorta Kelvedon. Jokanović et al. (2006) navode da je sadržaj suve materije veći kada se grašak ubire pri većoj tenderometrijskoj vrednosti, kao i da se sadržaj suve materije povećava za 2,37 do 2,94% četiri sata nakon žetve, i do 15,45% dvanaest časova nakon žetve.

Randman zrna predstavlja odnos između mase zrna i mase cele mahune. Ova osobina je najvećim delom pod uticajem same sorte. Prosečan randman zrna iznosio je 54,9% (Tab. 2). Najveći udeo zrna (61,2%) u masi mahune izmeren kod sorte Kelvedon, dok je minimalna vrednost izmerena kod sorte Banff (45,5%). Kod sorte Kelvedon u ukupnom prinosu, značajno veći udeo samog zrna u odnosu na masu mahune. Statistički gledano između sorti Rapid i Kelvedon, nema značajnih odstupanja, ali sorta Banff ima značajno manji randman zrna u odnosu na druge dve sorte. Randman zrna u istraživanju Arunadevi et al. (2022) u zavisnosti od đubrenja i navodnjavanja bio je od 35,1 do 49,2%. Bhardwaj et

al. (2020) su ispitivali četrdeset jedan genotip graška pri čemu navode randman od 39,1 do 48,93%, dok Katoch et al. (2019) ističu da je randman bio od 30,87 do 57,87. Singh et al. (2017) navode da je randman zavisio od sorte i iznosio je od 35,95 do 60,52%.

## Zaključci

Na osnovu jednogodišnjeg istraživanja može se zaključiti da sorte Rapid i Kelvedon imaju značajno bolje vrednosti parametara od sorte Banff. Pošto su sve tri sorte imale potpuno iste uslove, zaključuje se da sorta Banff ima najlošije karakteristike. Zbog svega gore navedenog i najmanjeg prinosa, ova sorta se ne preporučuje za širu upotrebu. Sorte Kelvedon i Rapid, imaju vrlo slične vrednosti parametara, u većini slučajeva nema značajnijih razlika. Pošto je Kelvedon i najprinosnija sorta od tri koje su analizirane, ova sorta se zbog pozitivnih karakteristika i visokog prinosa preporučuje za širu upotrebu.

## Literatura

- Arunadevi, K., Singh, M., Franco, D., Prajapati, V. K., Ramachandran J., Maruthi S.G.R. 2022. Real Time Soil Moisture (RTSM) Based Irrigation Scheduling to Improve Yield and Water-Use Efficiency of Green Pea (*Pisum sativum* L.) Grown in North India" Agron. 12(2):278.
- Bhardwaj, A., Sharma, A., Lata, H. 2020. Genetic variability for pod yield and related traits in garden pea (*Pisum sativum* L.). Electron. J. Plant Breed. 11(04):1233-1239.
- Ceyhan, E., Avci, M.A., Karadas, S. 2008. Line X tester analysis in pea (*Pisum sativum* L.): Identification of superior parents for seed yield and its components. AJB 7(16):2810-2817.
- Červenski, J., Danojević, D., Savić, A. 2017. Chemical composition of selected winter green pea (*Pisum sativum* L.) genotypes. J. Serb. Chem. Soc. 82(11):1237-1246.
- Červenski J., Medić-Pap S., Ignjatov M. 2021. Proizvodnja konzumnog graška. Zbornik referata sa 55. Savetovanja agronoma i poljoprivrednika Srbije, 31. januar-3. februar, Republika Srbija.
- Čvarković, A., Jovičević, D. 2001. Neke karakteristike sorti graška. Savremena poljoprivreda 50(1-2): 229-232.
- Đinović, I. 1986. Nasleđivanje komponenti prinosa zrna graška, proteina i vitamina u recipročnim ukrštanjima *Pisum sativum* var. Medullare x *Pisum sativum* ssp. Saccharatum, (Doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu).
- FAOSTAT, 2024. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, pristupljeno stranici 2. decembra 2024. godine.
- Feldeždi, M., Maširević, S., Medić-Pap, S., Vlajić, S., Popović, V. 2016. Effect of fungicides on yield components of peas. Biljni lekar 44(1):74-80.
- Ilin, Ž. 2014. Privredni značaj, berba i prerada graška, Naučno-stručni časopis Savremeni povrtar broj 50:26-30.
- Jokanović, M., Jovičević, D., Tepić, A., Vujičić, B. 2006. Suitability of some green pea (*Pisum sativum* L.) varieties for processing. APTEFF 37:13-20.
- Jovičević, D., Gvozdenović, Đ., Bugarski, D. 2001. Vitez i Tamiš – Nove sorte graška. Savremena poljoprivreda 50(1-2):229-232.
- Katoch, V., Bharti, A., Sharma, A., Rathore, N., Kumari, V. 2019. Heterosis and combining ability studies for economic traits in garden pea (*Pisum sativum* L.). LR 42(2):153-161.
- Khan, M.R.A., Mahmud, F., Reza, M.A., Mahbub, M. M., Shirazy, B. J., Rahman, M.M. 2017. Genetic diversity, correlation and path analysis for yield and yield components of pea (*Pisum sativum* L.). WJAS 13(1):11-16.
- Kumar, V., Kumar, A., Singh, M.K., Kumar, M., Kumar, U. 2017. Growth and Yield of Pea (*Pisum sativum* L.) cv.Azad P-1 as Influenced by NADEP Composts Prepared by Using Different Raw Materials. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci 6(11):2260-2267.
- Kumari, J., Dikshit, H. K., Singh, B., Singh, D. 2015. Combining ability and character association of agronomic and biochemical traits in pea (*Pisum sativum* L.). Sci. Horticu. 181:26-33
- Liu, Y., Ragae, S., Marcone, M.F., Abdel-Aal, E.S.M. 2020. Composition of phenolic acids and antioxidant properties of selected pulses cooked with different heating conditions. Food 9:908.
- Marković V. 2012. Savremena tehnologija proizvodnje graška. Naučno-stručni časopis Savremeni povrtar 41:10-15.
- Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Odsek za priznavanje sorti 2024. <https://sorte.minpolj.gov.rs/sites/default/files/Registar%20priznatih%20sorti%2018.12.2024..pdf>, pristupljeno stranici 2. decembra 2024. godine.
- Panwar, A., Mishra, A.C., Negi, S. 2018. Correlation studies on seed quality, pod and seed yield in germplasm of pea (*Pisum sativum* L.). IJBSM 9(1):098-102.
- Saxena, T.M., Saxena, A. 2017. Recent advances in processing of peas. In book: Vegetables processing and bioactive compounds. Studium press, New Delhi, pp.396-424.
- Singh, S.R., Ahmed, N., Singh, D.B., Srivastava, K.K., Singh, R.K., Mir, A. 2017. Genetic variability determination in garden pea (*Pisum sativum* L sub sp. hortense Asch. and Graebn.) by using the multivariate analysis. LR 40(3):416-422.
- Singh, J., Dhall, R.K. 2018. Genetic variability parameters of yield and quality attributes in vegetable pea (*Pisum sativum* L.). Genetika 50(1):153-170.

- Tulbek, M.C., Lam, R.S.H., Asavajaru, P.A., Lam, A. 2017. Pea: a sustainable vegetable protein crop. In: Sustainable protein sources. Cambridge: Academic Press, pp. 145–164
- Youmis, M., Ahmed, I.A.M., Özcan, M.M., Uslu, N. 2023. Investigation of quantitative changes in bioactive compounds, colour properties, phenolic constituents and mineral contents of fresh, boiled and dried-pea (*Pisum sativum* L.) seeds. IJFST 58:6342–6350.
- Zec, S., Červenski, J., Savić, A., Danojević, D., Ilin, Ž., Ignjatov, M. 2024. Variability of agronomic traits in vegetable pea (*Pisum sativum* L.) genotypes. J. Agric. Sci. 69(1):95-109.



# Impact of variety on morphological characteristics, yield, and quality of green pea

Boris Adamović<sup>a\*</sup>, Žarko Ilin<sup>a</sup>, Janko Červenski<sup>b</sup>, Jadranka Bulatović<sup>c</sup>,

<sup>a</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Department of field and vegetable crops, Novi Sad, Republic of Serbia

<sup>b</sup>Institut of field and vegetable crops, Department or sector, Novi Sad, Republic of Serbia

<sup>c</sup>Independent researcher

\*Corresponding author: [borisa@polj.uns.ac.rs](mailto:borisa@polj.uns.ac.rs)

## ABSTRACT

Pea is important vegetable crop with significant agronomic value. To investigate its morphological characteristics, yield, and quality, a trial was conducted in Savino Selo. The trial included three cultivars: two Hungarian cultivars, Rapid and Banff, and the local cultivar Kelvedon. Sowing was carried out in the early third decade of March, and manual harvesting took place in mid-June. A significant difference in plant height was observed between the Kelvedon and Banff cultivars. The Kelvedon cultivar had the highest number of pods per plant (12.7), while the Banff cultivar had the lowest (7.3). The Rapid and Kelvedon cultivars had significantly higher grain mass per plant compared to the Banff cultivar. The Rapid cultivar had the highest number of seeds per pod (5.9), whereas the Banff cultivar had the lowest (4.0). A significant difference in yield was identified among the tested cultivars. The Kelvedon cultivar achieved the highest grain yield (9.06 t/ha), while the Banff cultivar had the lowest yield (6.62 t/ha). No significant difference in grain dry matter content was found between the Banff and Kelvedon cultivars, but the Rapid cultivar had a significantly higher dry matter content (30.3%) compared to these cultivars. The highest grain recovery rate was recorded in the Kelvedon cultivar (61.2%), while the Banff cultivar had a significantly lower recovery rate (45.5%). Based on the results of this one-year study, it can be concluded that the Rapid and Kelvedon cultivars have significantly better values for all examined parameters compared to the Banff cultivar. These cultivars can be recommended for both large-scale production for the processing industry and garden production for fresh consumption.

## KEY WORDS

green pea, variety, yield, dry matter, number of grains, number of pods