



Uticaj zaslanjenosti na klijanje i parametre porasta ponika stočnog graška (*Pisum sativum* L.)

Dušica Jovičić · Milka Vujaković · Mirjana Milošević · Đura Karagić ·
Ksenija Taški-Ajduković · Maja Ignjatov · Aleksandar Mikić

primljeno / received: 16.04.2010. prihvaćeno / accepted: 17.05.2010.
© 2010 IFVC

Izvod: Seme stočnog graška (*Pisum sativum* L.) sadrži veliku količinu proteina, amino kiselina, šećera, ugljeno-hidrata, vitamina A i C, kalcijuma i fosfora, te zbog toga nalazi široku primenu. Iako ima skromne zahteve za uspevanjem, stočni grašak se svrstava među kulture koje su osetljive na povećan sadržaj soli u zemljištu. Ispitivanje je obuhvatilo osam sorti (Javor, Jantar, Partner, Kristal, Pionir, Junior, Trezor, Dukat) stvorenih u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Simulirani su uslovi zaslanjenosti tako što su u podloge za naklijavanje dodati rastvori NaCl koncentracija 0, 50, 100 i 150 mM. Određivani su klijavost semena, dužina ponika, masa svežeg i suvog ponika i masa 1000 semena. Od ispitivanih sorti, sorta Jantar se izdvojila kao najtolerantnija na povećan sadržaj soli u podlogama za naklijavanje u laboratorijskim uslovima.

Ključne reči: dužina ponika, klijavost, masa suvog ponika, masa svežeg ponika, masa 1000 semena, stočni grašak, zaslanjenost

Uvod

Seme stočnog graška (*Pisum sativum* L.) sadrži veliku količinu proteina, amino kiselina, šećera, ugljeno-hidrata, vitamina A i C, kalcijuma i fosfora. Pre svega zbog velikog sadržaja proteina, stočni grašak nalazi široku primenu, posebno u proizvodnji stočne hrane. Zrno stočnog graška je sastavni deo kvalitetnih krmnih smeša, dok se nadzemni deo biljke može koristiti kao kabasta stočna hrana (zelena krma, silaža) (Vučković 1999). Prednost stočnog graška takođe se ogleda u tome što se mleveno zrno može koristiti u ishrani bez prethodne termičke obrade, što pojednostavljuje i pojeftinjuje proizvodnju hraniva (Karagić i sar. 2007).

Takođe, stočni grašak ima veliku ulogu u obezbeđivanju zemljišta značajnim količinama azota (25kg po jutru) zbog čega se često koristi i kao zelenišno đubrivo (Oelke et al. 1991). Zbog svoje široke primene stočni grašak se gaji na velikim

površinama u celom svetu. Iako ima skromne zahteve za uspevanjem, stočni grašak se svrstava među kulture koje su osetljive na povećan sadržaj soli u zemljištu (Maas 1990).

Sve češće suše u mnogim regionima sveta i upotreba neadekvatne vode za navodnjavanje dovele su do porasta oraničnih površina koje se suočavaju sa problemom zaslanjenosti. Zaslanjenost zemljišta je jedan od najznačajnijih faktora koji ograničava uspešnu proizvodnju gajenih biljaka i samim tim u velikoj meri utiče na ekonomske gubitke (Joshi et al. 2009).

Salinitet negativno utiče na rast i razvoj biljaka stvaranjem osmotskog potencijala u spoljašnjoj sredini koji onemogućava normalno usvajanje vode (Khajeh-Hosseini et al. 2003). Drugi, ali ne manje bitan, negativan efekat zaslanjenog zemljišta je toksičnost prevelike količine natrijumovih i hloridnih jona, što dovodi do nedostatka kalcijuma i kalijuma i neravnoteže drugih hranljivih elemenata. Takođe, otežan rast i razvoj biljaka na zaslanjenom zemljištu nastaje usled inhibicije različitih enzima koja nastaje usled akumulacije soli u delovima ćelije. Oertli (1968) smatra da se višak soli nagomilava u apoplastu listova, što za

D. Jovičić (✉) · M. Vujaković · Đ. Karagić · K. Taški-Ajduković ·
M. Ignjatov · A. Mikić
Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi
Sad, Srbija
e-mail: dusica.jovicic@ifvens.ns.ac.rs

M. Milošević
Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Nemanjina
22–26, 11000 Beograd, Srbija

Ovaj rad predstavlja rezultat Projekta TR 20090 pod nazivom „Multidisciplinarni pristup oplemenjivanja i proizvodnje semena krmnih biljaka za konvencionalne i nove upotrebe“ (2008–2010) Ministarstva za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije.

posledicu može imati isušivanje ćelija i gubitak turgora (Flowers & Yeo 1986, Speer & Kaiser 1991) ili oštećenje površine ćelijskih membrana (Cramer et al. 1985, Speer & Kaiser 1991). Ovo su ujedno efekti kojima zaslanjena sredina nepovoljno utiče i na klijavost semena (Kaya 2009). Takođe, u zaslanjenoj sredini dolazi do promena u dostupnosti rezervnih materija semena što otežava klijanje (Machado et al. 2004). Imajući u vidu da je voda presudan faktor za započinjanje procesa klijanja semena, može se reći da je otežano usvajanje vode glavni negativni efekat zaslanjenosti na klijanje.

Zbog sve većih potreba u proizvodnji hrane sa jedne strane, te povećanja površina zaslanjenog zemljišta sa druge strane, ispitivanje tolerantnosti biljaka na povećan sadržaj soli u zemljištu ima sve veći značaj.

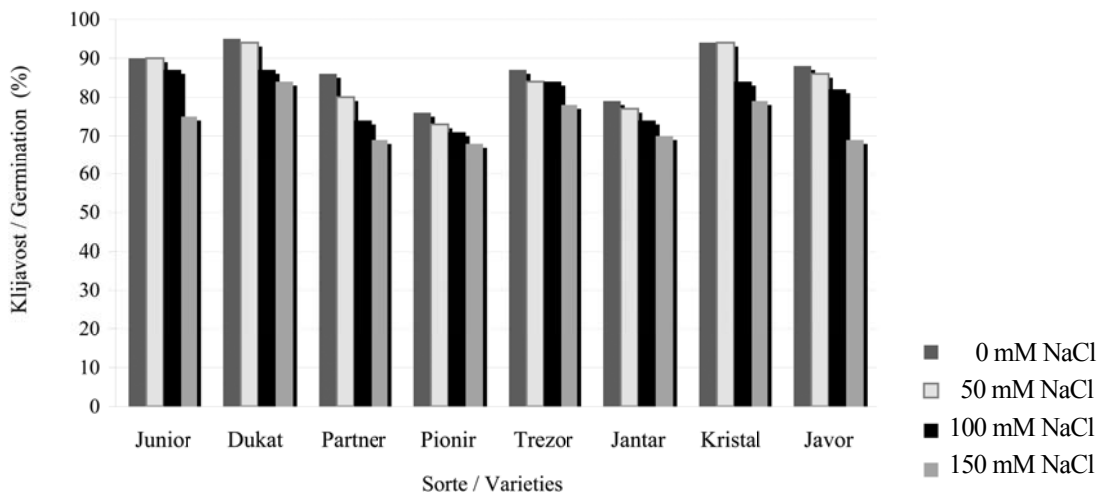
Cilj rada je bio da se ispita klijavost semena stočnog graška, kao najvažnije komponente kvaliteta semena, u zaslanjenoj sredini i da se utvrdi koje sorte stočnog graška stvorene u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu imaju najveću tolerantnost na prisustvo soli u zemljištu.

u laboratorijskim uslovima. Utvrđivanje klijavosti semena izvršeno je u četiri ponavljanja po sto semena. Kao podloga za naklijavanje korišćen je pesak, nakvašen rastvorom NaCl koncentracija 0, 50, 100 i 150 mM. Inkubacioni period je trajao osam dana, na temperaturi od 20°C (ISTA 2010), nakon čega je utvrđena klijavost semena, dužina i masa svežeg nadzemnog dela i korenovog sistema ponika graška. Masa suvog nadzemnog dela i korenovog sistema izmerena je nakon 24 h sušenja biljnog materijala u sušnici na temperaturi od 80°C.

Rezultati su obrađeni u statističkom programu Statistica 7, metodom analize varijanse. Značajnost razlika utvrđena je Dankanovim testom.

Rezultati i diskusija

Seme sorti Javor i Dukat imalo je istu vrednost klijavosti pri koncentraciji 0 mM NaCl (kontrola) i koncentraciji 50 mM NaCl, dok je klijavost svih ostalih ispitivanih sorti u kontroli bila veća u odnosu na klijavost dobijenu pri ostalim promenjenim koncentracijama NaCl (Graf. 1).



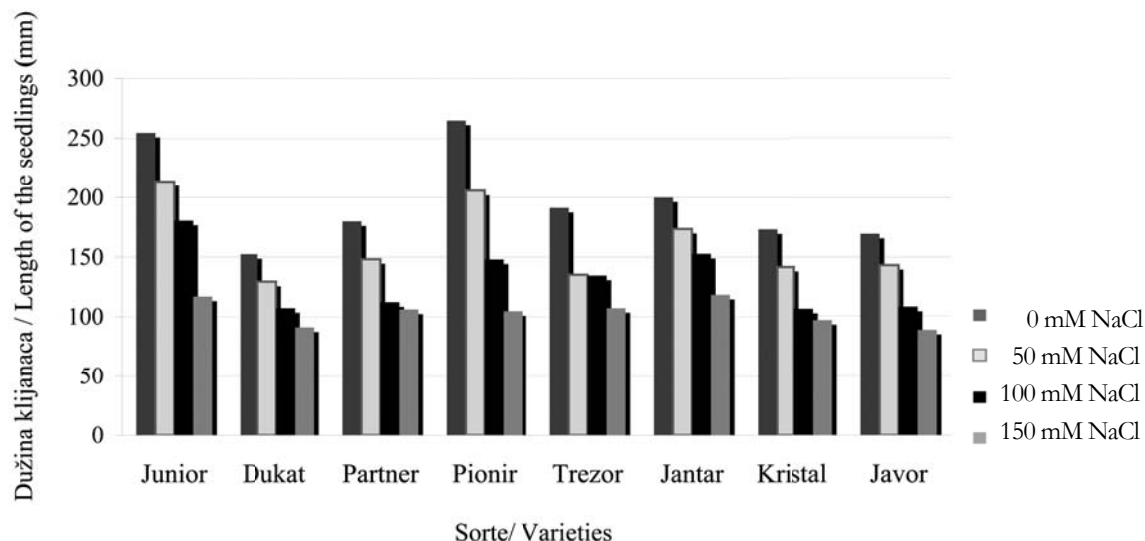
Grafikon 1. Uticaj zaslanjenosti (NaCl) na klijavost semena
Graph 1. Effect of salinity (NaCl) on seed germination

Materijal i metod rada

Ispitivano je osam sorti stočnog graška (Javor, Jantar, Partner, Kristal, Pionir, Junior, Trezor, Dukat) koje su stvorene u Odeljenju za krmno bilje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Seme ispitivanih sorti je proizvedeno 2009.

Ispitivanje uticaja zaslanjenosti na klijavosti semena i parametara porasta ponika obavljeno je

Klijavost semena u kontroli kretala se od 76% kod sorte Pionir do 95% kod sorte Kristal. Pri koncentraciji 50 mM NaCl klijavost kretala se od 73% kod sorte Pionir do 94% kod sorti Dukat i Kristal. Ispitivani parametar, pri koncentraciji od 100 mM NaCl, kretao se od 71% kod sorte Pionir do 87% kod sorti Junior i Dukat, dok se pri koncentraciji od 150 mM NaCl vrednosti klijavosti značajno smanjuju i kreću se od 68%



Grafikon 2. Uticaj zaslanjenosti (NaCl) na dužinu ponika
Graph 2. Effect of salinity (NaCl) on length of seedlings

kod sorte Pionir do 84% kod sorte Dukat. Ovakvi rezultati su posledica otežanog usvajanja vode zbog prisustva natrijumovih i hloridnih jona i njihovog nakupljanja u ćeliji. Smanjenje klijavosti sa povećanjem koncentracije NaCl takođe su dobili Al-Thabet et al. (2004) i Radić i sar. (2007).

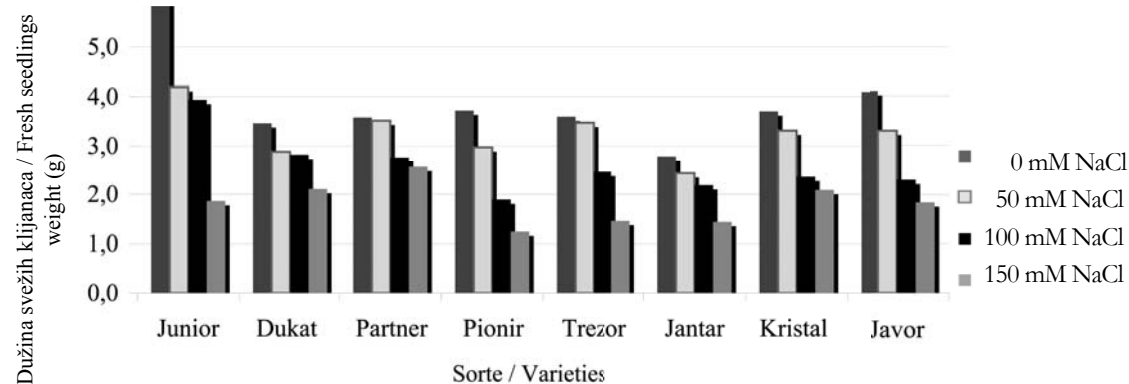
Sorte Pionir (73%) i Jantar (77%) imale su najnižu klijavost pri najmanjoj koncentraciji NaCl, dok su sorte Dukat (89%) i Kristal (79%) imale najvišu klijavost pri najvećoj koncentraciji NaCl. Najvišu klijavost pri najnižoj koncentraciji NaCl imale su sorte Kristal (95%) i Dukat (94%), a najnižu pri najvećoj koncentraciji imale su Partner (68%), Javor (69%) i Jantar (69%).

Kod sorti Dukat, Partner i Kristal između klijavosti na podlozi sa koncentracijom 0 mM NaCl (kontrola) i klijavosti na podlozi sa koncentraci-

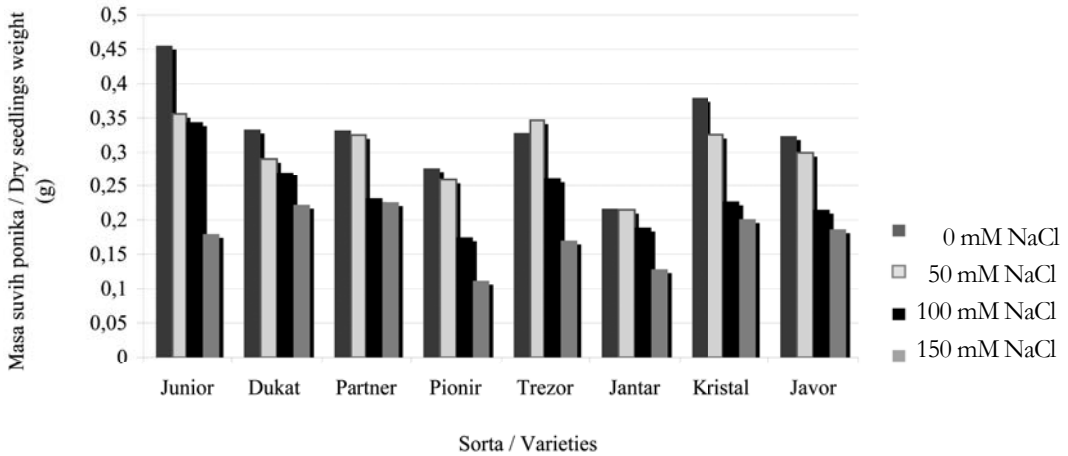
jama 100 i 150 mM NaCl javila se statistički značajna razlika. Kod sorti Junior, Pionir, Trezor, Jantar i Javor nije bilo statistički značajnih razlika između klijavosti na podlozi sa 0 mM NaCl i 100 mM NaCl, dok se statistički značajna razlika javila između koncentracija 0 i 150 mM NaCl.

Dužina ponika kod sorte Dukat pri koncentraciji od 0 mM NaCl imala je statistički značajnu višu vrednost u odnosu na dužinu ponika pri koncentraciji 100 mM NaCl i 150 mM NaCl. Kod svih drugih ispitivanih sorti statistički značajna razlika javila se između koncentracija 0 mM NaCl i svih drugih primenjenih koncentracija (Graf. 2).

Masa svežeg ponika kod sorti Junior, Pionir i Javor kod kontrole statistički se značajno razlikovala u odnosu na svežu masu ponika kod svih drugih primenjenih koncentracija. Kod sorti



Grafikon 3. Uticaj zaslanjenosti (NaCl) na masu svežih ponika
Graph 3. Effect of salinity (NaCl) on fresh seedlings weight



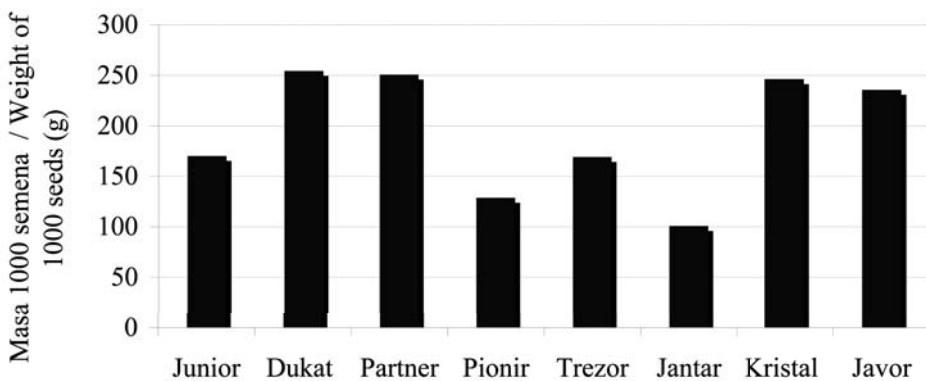
Grafikon 4. Uticaj zaslanjenosti (NaCl) na masu suvog ponika
Graph 4. Effect of salinity (NaCl) on dry seedlings weight

Partner, Trezor i Kristal javila se statistički značajna razlika između kontrole i koncentracija 100 mM NaCl i 150 mM NaCl, dok su sorte Dukat i Jantar pokazivale statističku značajnu razliku samo sa najvećom koncentracijom NaCl (Graf. 3). Smatra se da je smanjenje mase svežeg ponika sa povećanjem koncentracije NaCl posledica nakupljanja većih količina natrijumovih jona. Ovi joni negativno utiču na deobu ćelija, metabolizam i disbalans drugih hranljivih materija (Mer et al. 2000).

Masa suvog ponika kod sorti Partner, Dukat, Pionir, Trezor, Kristal i Javor u kontroli se statistički značajno razlikovala u odnosu na masu suvog ponika pri koncentracijama 100 mM NaCl i 150 mM NaCl. Kod sorte Junior masa suvog ponika u kontroli statistički značajno se razlikovala od mase suvog ponika pri svim drugim primenjenim koncentracijama, dok se kod sorte Jantar masa suvog ponika u kontroli statistički značajno razlikovala

samo od mase suvog ponika pri koncentraciji od 150 mM NaCl (Graf. 4).

Masa 1000 semena sorte Jantar (100,60 g) bila je statistički značajno niža u odnosu na masu 1000 semena ostalih ispitivanih sorti. Najveću vrednost mase 1000 semena imala je sorta Dukat (254,28 g) (Graf. 5). Sorta Dukat je imala i najveću vrednost za klijavost semena u kontroli. Ova konstatacija može se objasniti činjenicom da krupnije seme sadrži veću količinu endosperma i na taj način obezbeđuje klicu dovoljnom količinom hraniva u početnim fazama klijanja. Pozitivan uticaj krupnoće semena na klijavost utvrdili su autori Grieve & Francois (1992). S druge strane, sitnije seme, kao što je kod sorte Jantar, ispoljilo je najveću toleranciju na povećanje koncentracije NaCl što se objašnjava činjenicom da je sitnijem semenu potrebna manja količina vode da bi klijalno, pa samim tim usvaja i manju količinu natrijumovih i hloridnih jona koji negativno utiču na klijanje.



Grafikon 5. Masa 1000 semena
Graph 5. 1000 seeds weight

Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Klijavost svih sorti pri najvećoj koncentraciji NaCl bila je značajno manja u odnosu na kontrolu.

- Dužina ponika, masa svežeg i suvog ponika kod svih ispitivanih sorti se smanjivala sa povećanjem koncentracije NaCl.

- Sorta Jantar se izdvojila kao najtolerantnija na povećan sadržaj soli u podlogama za naklijavanje, jer svi ispitivani parametri, osim dužine ponika, u kontroli statistički su se značajno razlikovali samo od koncentracije od 150 mM NaCl, te bi se ona mogla preporučiti za setvu na nešto zaslanjenijim zemljištima.

Literatura

Al - Thabet, S. S., Leilah A A, Al – Hawass I (2004): Effect of NaCl and Incubation Temperature on Seed Germination of Three Canola (*Brassica napus* L.) Cultivars. *Sci. J. King Faisal Univ.* 1425: 81-92

Cramer G R, Lauchli A, Polito V S (1985): Displacement of Ca^{2+} by Na^{+} from the plasmalemma of root cells. *Plant Physiol.* 79: 207-211

Grieve C M, Francois L E (1992): The importance of initial seed size in wheat plant response to salinity. *Plant Soil* 147: 197-205

Flowers T J Yeo A R (1986): Ion relations of plants under drought and salinity. *Aust. J. Plant Physiol.* 13: 75-91

ISTA Rules (2010): International Rules for Seed Testing. International Seed Testing Association, Switzerland

Joshi A, Dang H Q, Vaid N, Tuteja N (2009): Isolation of High Salinity Stress Tolerant Genes from *Pisum sativum* by Random Overexpression in *Escherichia coli* and Their Functional Validation. *Plant Signal Behav.* 4: 400-412

Kaya D M (2009): The Role of Hull in Germination and Salinity Tolerance in Some Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Cultivars. *Afr. J. Biotechnol.* 8: 597-600

Karagić Đ, Mihailović V, Mikić A, Katić S, Malidža G (2007): Tehnologija proizvodnje proteinskog graška, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo 43: 245-254

Khajeh-Hosseini, M, Powell A A, Bingham, I J (2003): The Interaction Between Salinity Stress and Seed Vigor During Germination of Soybean Seeds. *Seed Sci. Technol.* 31: 715-725

Maas E V (1990): Crop salt tolerance. In: Tanji K.K. (ed) *Agricultural Salinity Assessment and Management*. ASCE Manuals and Reports on Engineering No. 71, ASCE, NY, 262-304

Machado N N B, Saturnino S M, Bomfim D C and Custodio, C C (2004): Water stress induced by Mannitol and Sodium chloride in Soybean cultivars. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 47: 521-529

Mer R K, Prajith P K, Pandya D H, Pandey A N (2000): Effect of Salts on Germination of Seeds and Growth of Young Plants of *Hordeum vulgare*, *Triticum aestivum*, *Cicer arietinum* and *Brassica juncea*. *J. Agron. Crop. Sci.* 185: 209-217

Oelke E A , Oplinger E S ; Hanson C V, Davis D W, Putnam D H, Fuller E I, Rosen C J (1991): *Dry Field Pea, Alternative Crops Manual*.

Oertli J J (1968): Extracellular salt accumulation: A possible mechanism of injury in plants. *Agrochimica* 12: 461-469

Radić V, Beatović D, Mrđa J (2007): Salt Tolerance of Corn Genotypes (*Zea mays* L.) During Germination and Later Growth. *J. Agric. Sci.* 52: 115-120

Speer M , and Kaiser W (1991): Ion Relations of Symplastic and Apoplastic Space in Leaves from *Spinacia oleracea* L. and *Pisum sativum* L. Under Salinity. *Plant Physiol.* 97: 990-997

Vučković S (1999): Krmno bilje, Institut za istraživanja u poljoprivredi Srbija, Beograd

The Effect of Salinity on Seed Germination and Growth Parameters of Field Pea (*Pisum sativum* L.)

Dušica Jovičić¹ · Milka Vujaković¹ · Mirjana Milošević² · Đura Karagić¹ ·
Ksenija Taški-Ajdulović¹ · Maja Ignjatov¹ · Aleksandar Mikić¹

¹ Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Serbia

² Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management, Nemanjina 22–26, 11000 Beograd, Serbia

Summary: Field pea (*Pisum sativum* L.) seed contains a large amount of proteins, amino acids, sugars, carbohydrates, vitamins A and C, calcium and phosphorous, and hence it is widely used for many purposes. Although field pea has moderate requirements for its growth, it is sensitive to increased salt content in soil. This research included eight varieties (Javor, Jantar, Partner, Kristal, Pionir, Junior, Trezor, Dukat) developed at Institute of Field and Vegetable Crops in Novi Sad. Sodium chloride solutions of various concentrations (0, 50, 100 and 150 mM) were added in growing media to simulate saline conditions. The following were subsequently determined: seed germination, seedling length, fresh and dry weight of seedlings and 1000-seed weight. Among the analyzed varieties, variety Jantar expressed a high level of tolerance to increased salt content in growing media under laboratory conditions.

Key words: field pea, fresh and dry weight of seedlings, germination, salinity, seedling length, 1000-seed weight