

MORFOLOŠKE I PRODUKTIVNE OSOBINE PŠENICE KRUPNIK NA ČERNOZEMU I DEGRADIRANOM ZEMLJIŠTU

*Đ. Glamočlija, B. Žarković, S. Dražić, V. Radovanović,
V. Popović, V. Ugrenović, N. Zekić**

Izvod. Krupnik je pšenica koja se odlikuje nizom dobrih produktivnih osobina, u prvom redu odlično je adaptirana na agroekološke i zemljišne uslove brdsko-planinskih područja, tolerantnija je na sušu, patogene i napad insekata (Flaksberger, 1930). Zrno je čvrsto obavijeno plevama i plevicama i zaštićeno je od aerozagađenja, tako da se može gajiti i u područjima koja su manje podesna za golozrne vrste pšenica. U poređenju sa običnom pšenicom krupnik zbog svojih bioloških osobina, kao i prehrambenih i medicinskih osobina postaje sve više interesantan za gajenje. Potrošnja proizvoda od zrna ovog žita u ishrani ljudi konstantno se povećava (Zielinski et al. 2008). Hranljiva vrednost brašna, kako navode Nikolić (1998) i Ruibal-Mendueta et al. (2002), ogleda se u visokom sadržaju ukupnih proteina (19%) sa većim sadržajem esencijalnih aminokiselina. U brašnu ima vitamina B-kompleksa, mukopolisaharida, koji stimulišu imunološki sistem organizma, zatim ulja, celuloza i mineralnih soli. Zahvaljujući visokoj hranljivoj vrednosti brašno krupnika koristi se kao poboljšivač kvaliteta i ukusa pšeničnog hleba i drugih hlebno-pekarskih proizvoda (Galova and Knodlochova, 2000). Kako ističu Bodroza-Solarov et al. (2009) brašno, dobijeno mlevenjem zrna krupnika obezbeđuje sve potrebne hranljive materije, u prirodno idealnom balansu. Hlebovi, spravljeni sa dodatkom brašna krupnika, imaju veću svarljivu vrednost nego od brašna obične pšenice. Vrednost brašna daje visok sadržaj glutena, pa se ono može koristiti za pripremu peciva i različitih testina bez dodavanja jaja. Ukoliko se za mlevenje koristi celo zrno, dobije se takozvano integralno brašno (Ruegger et al., 1990). Krupnik se može gajiti bez upotrebe nedozvoljenih hemijskih preparata i veoma je cenjen u organskoj poljoprivrednoj proizvodnji (Kohajdová and Karovičová, 2008). Zrno, dobijeno na ovakav način koristi se za spravljanje zdravstveno bezbedne, takozvane organske hrane. Ovi proizvodi nalaze sve veći broj potrošača koji se hrane i žive u skladu sa prirodom.

Dobijeni rezultati pokazali su da, iako postoje značajne razlike u visini prinosa zrna, pšenica krupnik može se gajiti i na siromašnim zemljištima koja su u procesu rekultivacije.

Ključne reči: pšenica krupnik, morfološke osobine, pokazatelji prinosa, tip zemljišta.

* Dr Đorđe Glamočlija, Branka Žarković, Vesna Radovanović, Nefreteta Zekić, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu; dr Slobodan Dražić, Institut za proučavanje lekovitog bilja Josif Pančić, Beograd; dr Vera Popović Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad; Vladan Ugrenović, dipl.inž., PDS Institut Tamiš, Pančevo. E-mail prvog autora: lami@agrif.bg.ac.rs

Ova istraživanja finansirana su sredstvima projekta iz programa Tehnološkog razvoja Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja R. Srbije Projekat: „Mogućnosti korišćenja kontaminiranih voda za gajenje žita“ br: TR-31006.

Uvod

Krupnik pripada skupini najstarijih žita roda *Triticum*. Poznavali su ga i gajili stari Egipćani još pre 6.000 godina. Zrno krupnika u ishrani su koristili antički Rimljani šireći proizvodnju po celoj Imperiji današnje Evrope i severne Afrike. Proizvodnja se održala u planinskim područjima jugoistočne Evrope sve do 20. veka (Glamočlija, 2012).

U novije vreme krupnik postaje interesantan za gajenje, posebno posle proučavanja odnosa biljaka prema agroekološkim i zemljišnim uslovima i iznalaženja najodrodnije tehnologije proizvodnje (Stallknech et al., 1996). Proučavajući hemijske osobine zrna i brašna Zielinski et al. (2008) ističu da je ovo žito odlična sirovina za spravljanje hleba povećane nutritivne vrednosti. Specijalni hlebno-pekarski veoma su dobro prihvaćeni, posebno u zemljama, u kojima sve veći broj stanovnika u ishrani sve više koristi produkte organske poljoprivredne proizvodnje (Abdel-Aal et al., 1995). Gajenje ove pšenice postaje sve interesantnije i u Srbiji. Površine pod krupnikom se povećavaju u brdsko-planinskom, ali i u ravničarskim područjima.

Cilj ovih istraživanja je da se prouče osnovne proizvodne karakteristike prve domaće sorte krupnika, *Nirvana* gajene na našem najplodnijem zemljištu i na degradiranom zemljištu koje se posle 15 godina uključuje u ratarsku proizvodnju.

Materijal i metod rada

U toku 2011/12. godine postavljeni su poljski mikroogledi na dva lokaliteta, i to na oglednom polju PDS Instituta Tamiš i u krugu termoelektrane Nikola Tesla TNT 2 u Ušću. Ogledno polje u Pančevu bilo je zemljištu tipa karbonatni (micelarni) černoziem obrazovan na lesnoj terasi. Zbog svoje prirodne plodnosti, povoljne reakcije zemljišnog rastvora, kao i fizičkih osobina, ovo zemljište ima vrlo veliki potencijal za proizvodnju pšenice (Glamočlija, 2012). Drugo ogledno polje bilo je na degradiranom zemljištu neobrađivanom više od 15 godina koje je stvoreno na deponiji uglja. Predmet istraživanja bila je prva domaća sorta krupnika *Nirvana*. Selekcionisana je u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad. Sorta pripada tipu ozimih i veoma je tolerantna na zimske mrazeve. Prema dosadašnjim rezultatima istraživanja (Mladenović i Denčić, 2010) dobro uspeva na manje plodnim zemljištima i bolje podnosi sušu od obične pšenice. Ima manje potrebe za azotom, pa najbolje rezultate ostvaruje na umereno plodnim zemljištima, dok na suviše plodnim, i u intenzivnoj ishrani azotom je sklona poleganju jer ima visoko stablo. Genetički potencijal rodnosti je preko 4.000 kg ha⁻¹. Na vrhu stabla, čija je prosečna visina 107 cm, obrazuje se klas prosečne dužine 10-15 cm sa oko 20 dvocvetnih klasića. Pri vršidbi zrno ostaje čvrsto obavijeno plevama i plevicama. Zapreminska masa oljuštenih plodova je 75-78 kg, a masa 1000 plodova oko 41 g. U zrnima se nalazi do 17,5% ukupnih proteina. Specifičan odnos glijadina i glutenina, omogućava korišćenje brašna za proizvodnju specijalnih pekarskih proizvoda visoke nutritivne vrednosti. Bogata su vitaminima grupe B i mineralnim solima. U odnosu na zrna obične pšenice imaju 7-8 puta više kalcijuma, magnezijuma, fosfora i svena. Mineralne soli u zrnu su vezane organskim ugljenikom i organizam ih lako usvaja. Zahvaljujući svojim biološkim osobinama *Nirvana* je pogodna za gajenje u organskoj proizvodnji.

Na oglednom polju u Institutu Tamiš primenjena je agrotehnika standardna za gajenje obične pšenice (*Triticum vulgare* L.). Predusev krupniku bio je suncokret. Posle berbe izvedena je osnovna obrada i tad je zaorano 250 kg ha⁻¹ NPK hraniva 15:15:15. Imajući u vidu male potrebe krupnika za azotom kao i osobinu da je sklon ka poleganju, usev nije prihranjivan azotom. Istovremeno je obavljena predsetvena priprema na dubinu 6-8 cm. Setva je obavljena mašinskom sejalicom za oglede krajem oktobra. Tokom vegetacionog perioda nisu primenjivane mere nege, ni zaštite useva. Pre žetve, koja je izvedena kombajnom za oglede početkom jula, uzeti su uzorci određivanje sledećih parametara: visina stabla, dužina klasa, broj klasića, broj zrna, masa zrna i masa plevica.

Na oglednom polju, posle meliorativnih radova (čišćenje terena od različitog otpadnog materijala i uništavanja korova, izvedeno je tokom leta oranje na dubinu 20 cm, a u jesen površina je pripremljena za setvu. U predsetvenoj ishrani upotrebljena su NPK mineralna hraniva 15:15:15 u količini 600 kg ha⁻¹. Ručna setva je obavljena krajem oktobra. Tokom vegetacionog perioda nisu preduzimate mere nege, ni zaštite useva. Ručna berba izvedena je početkom jula i pri tom su uzeti uzorci za određivanje sledećih parametara: visina stabla, dužina klasa, broj klasića, broj zrna, masa zrna i masa plevica.

Svi dobijeni podaci obrađeni su analizom varijanse i testirani LSD testom.

Uslovi uspevanja

Tokom istraživanja praćeni su osnovni meteorološki podaci za ova dva ogledna polja. Podaci o mesečnim količinama padavina i temperaturama vazduha za 2011/12. godinu uzeti su iz Hidrometeorološkog saveza Republike Srbije.

Padavine. Ukupne količine padavina tokom vegetacionog perioda pšenice tokom 2011/12. godine na oba lokaliteta bile su manje od prosečnih količina za ovaj period (tabela 1). Na području Pančeva bilo je ukupno 471 mm padavina što je manje od proseka za oko 11%. Na području Obrenovca vodni režim bio je nepovoljniji jer su ukupne količine padavina (465 mm) bile manje od višegodišnjeg proseka za 25%. Međutim, na oba lokaliteta raspored padavina bio je povoljan, posebno u kritičnim periodima za vodu (april-maj).

Toplotni uslovi. Prosečne temperature za vegetacioni period pšenice na oba lokaliteta bile su više za 1,2-1,5°C (tabela 2). Analiza rasporeda toplote pokazuje da je zimski period bio izuzetno hladan sa dugotrajnim mrazovima, koji nisu negativno uticali na pšenicu jer je bila pod visokim snežnim pokrivačem. S druge strane, letnji meseci su bili veoma topli što je povoljno uticalo na nalivanje i sintezu hranljivih materija u zrnima.

Tab. 1. Količine padavina (mm) i temperature ($^{\circ}\text{C}$) za vegetacioni period pšenice
Rainfall sums (mm) and air temperature ($^{\circ}\text{C}$) during growing period of wheat

Mes. Month	Pančevo				Obrenovac			
	2011/12.		Prosek / Average		2011/12.		Prosek / Average	
	Padavine Rainfalls	Temperature Temperature	Padavine Rainfalls	Temperature Temperature	Padavine Rainfalls	Temper. Temperature	Padavine Rainfalls	Temper. Temperature
X	35	13	39	11	35	12	55	10
XI	6	5	51	6	6	5	57	6
XII	49	6	55	2	49	4	54	3
I	78	3	45	-0,3	82	3	45	0
II	62	-3	40	2	62	-2	41	2
III	3	10	42	6	3	11	48	7
IV	73	14	57	13	67	14	56	14
V	98	18	52	18	128	17	73	18
VI	24	25	85	21	19	24	88	22
VII	43	26	56	23	14	29	65	23
Σ, X	471	11,7	522	10,2	465	11,7	582	10,5

Rezultati istraživanja i diskusija

Visina stabla. Prosečna visina stabla u vreme žetve pšenice na oba ogledna polja bila je 102,6 cm. Biljke na černozeu imale su značajno viša stabla (107,4 cm), nego na degradiranom zemljištu (tabela 2).

Dužina klasa. Prosečna dužina klasa u vreme žetve pšenice varirala je, od 10,23 cm, do 12,55 cm na černozeu, a razlika od 2,32 cm bila je značajna.

Broj klasića na klasu. Prosečan broj klasića na klasu bio je 19,23, na degradiranom zemljištu 18,8, a na černozeu 19,58. Ova razlika u broju klasića bila je značajna.

Biljke gajene na černozeu obrazovale su viša stabla i duže klasove sa većim brojem klasića u klasu.

Broj zrna u klasu. Na broj zrna u klasu značajno su uticali zemljišni uslovi tako da su na degradiranom zemljištu biljke obrazovale klasove sa 24,33 zrna, a na černozeu su imale za 8,7% više plodova. Ova razlika je statistički vrlo značajna.

Masa zrna u klasu. Biljke gajene na černozeu obrazujući duže klasove, sa više klasića i sa većim brojem zrna imale su za oko 68% veću masu zrna u klasu. Ova razlika u odnosu na pšenicu sa degradiranom zemljišta je bila vrlo značajna.

Masa plevica. Prosečna masa plevica u klasu bila je 0,42 g. Ova vrednost bila je veća u biljaka sa oglednog polja Instituta Tamiš (černozeu), nego u biljaka sa oglednog polja u Ušću ali razlika nije značajna.

Bruto prinosi zrna. Ova vrednost predstavlja prinos plevičastih plodova krupnika. Prosečan prinos zrna bio je 4.034 kg ha⁻¹. Na oglednom polju u Institutu Tamiš prinos zrna bio je 4.870 ha⁻¹, a na degradiranom zemljištu 3.197 ha⁻¹. Iako je ova razlika statistički značajna, treba istaći da je na degradiranom zemljištu dobijen visok prinos zrna što ukazuje na mogućnost gajenja ove vrste pšenice u nepovoljnijim edafskim uslovima (Glamoclija et al. 2010).

Tab. 2. Pokazatelji morfoloških i produktivnih osobina
Indicators of morphological and productive traits

Morfološke i produktivne osobine <i>Morphological and productive characteristics</i>	PDS	TNT 2	Prosek	LSD test
Visina stabla / Stem height, cm	97,7	107,4	102,6	_{0,05} 8,14; _{0,01} 12,33
Dužina klasa / Spike height, cm	10,23	12,55	11,39	_{0,05} 0,981; _{0,01} 1,484
Broj klasića u klasu / No. of spikelets per spike	18,87	19,58	19,23	_{0,05} 0,411; _{0,01} 0,621
Broj zrna u klasu / No. of grains/spike	24,33	26,45	25,39	_{0,05} 1,211; _{0,01} 1,821
Masa zrna u klasu / Grain weight/spike, g	1,06	1,78	1,42	_{0,05} 0,53; _{0,01} 0,806
Masa plevica / Hull weight, g	0,46	0,37	0,42	_{0,05} 0,13; _{0,01} 0,197
Bruto prinos zrna / Grain yield, kg ha⁻¹	4.870	3.197	4.034	_{0,05} 925,1; _{0,01} 1397,8

Zaključak

Na osnovu rezultata istraživanja uticaja zemljišnih uslova na morfološke i proizvodne osobine pšenice krupnik, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Vremenski uslovi su na oba lokaliteta povoljno uticali na rastenje i razviće pšenice;
- Na morfološke pokazatelje uticaj zemljišnih uslova bio je značajan. Tako su na černozemu biljke obrazovale stabla za oko 10%, duže klasove za oko 23% i više klasića u klasu za oko 4%;
- Kvalitet zemljišta ispoljio je značajan uticaj i na pokazatelje prinosa pšenice krupnik. Na černozemu biljke su obrazovale više zrna u klasu za 8,7% i veću masu zrna po klasu za oko 68%;
- Prosečan prinos plevičastih plodova (bruto prinos) bio je u usevu na černozemu veći za preko 52%;
- Iako su svi pokazatelji morfoloških i produktivnih osobina na degradiranom zemljištu bili značajno manji nego u biljaka sa černozema, može se zaključiti da je ovom vrstom pšenice ostvaren zadovoljavajući prinos zrna.

Literatura

1. *Abdel-Aal, E.S., P. Hucl and F.W. Sosulski* (1995): Compositional and nutritional characteristics of a spring einkorn and spelt wheats. *Cereal Chem.* 72, pp. 621-624.
2. *Bodroza-Solarov, M., J. Mastilovic, B. Filipcev and O. Simurina* (2009): *Triticum aestivum* spp. spelta - the potential for the organic wheat production, *Journal on processing and energy in agriculture*, Vol. 13 (2), pp. 128-131.
3. *Flaksberger, C.* (1930): Ursprungszentrum und geographische verbreitung des spelzes (*Triticum spelta* L.). *Angew. Bot.* 12, pp. 86-99.
4. *Glamočlija, Đ., M. Staletić, J. Ikanović, M. Spasić, V. Đekić and M. Davidović* (2010): Possibilities alternative grain production in the highlands area of central Serbia. Inter-

- national Scientific Meeting: Multifunctional Agriculture and Rural Development (V) II Book, pp. 71-77.
5. Glamočlija, Đ. (2012): Posebno ratarstvo, žita i zrnene mahunarke. Poljoprivredni fakultet, Beograd, str. 19-37.
 6. Kohajdová, Z. and J. Karovičová (2008): Nutritional value and baking applications of spelt wheat, *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria* 7 (3), pp. 5-14.
 7. Ruegger, A., H. Winzeler and J. Nosberger (1990): Die ertagsbildung von dinkel (*Triticum spelta* L.) und weizen (*Triticum aestivum* L.) unter verschiedenen umweltbedingungen im Freiland. *J. Agron. Crop Sci.* 164, pp. 145-152.
 8. Stallknecht, G., K. Gilbertson and J. Ranney (1996): Alternative wheat cereals as food grains: Einkorn, emmer, spelt, kamut, and triticale. Progress in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA. p. 156-170. In: J. Janick (ed.).
 9. Stallknecht, G. and K. Gilbertson (1995): Spelt is alternate cereal food crop. *Montana Farmer* 83(2), pp. 12-13.
 10. Zielinski, H., A. Ceglinska and A. Michalska (2008): Bioactive compounds in spelt bread. *European Food Resources and Technology*, No. 226, pp. 537-544.

UDC: 633.11+634.52+631.445.4

Original scientific paper

MORPHOLOGICAL AND PRODUCTIVITY CHARACTERISTICS OF SPELT WHEAT ON THE CHERNOZEM AND DEGRADED SOIL

*Đ. Glamočlija, B. Žarković, S. Dražić, V. Radovanović,
V. Popović, V. Ugrenović, N. Zekić**

Summary

Spelt wheat is characterized by a series of good productive characteristics, primarily well adapted to the agro-ecological conditions and land hilly and mountainous areas, tolerant to drought, pathogens and insect attack (*Flaksberger*, 1930). The grain is tightly wrapped tailings and protected from air pollution, so it can be grown in areas that are less suitable for the type naked wheat species. Compared to common spelt wheat because of their biological properties, as well as nutritional and medicinal properties becomes more interesting for breeding. Consumption of grains of wheat in the diet of people is constantly increasing (*Zielinski et al.*, 2008). The nutritive value of flour, according to *Nikolić* (1998) and *Ruibal-Mendueta et al.* (2002), reflected in higher total protein content (19%) with a higher content of essential amino acids. The flour has a vitamin B-complex, mucopolysaccharides, which stimulate the immune system of the body, then the oil, cellulose and mineral salts. Thanks to the high nutritional value of spelt flour improver is used as the quality and taste of wheat bread and other bread-baking products (*Galova and Knodlochova*, 2000). As pointed *Bodroza-Solarov et al.*, (2009) flour, milled spelt grain provides all the necessary nutrients in ideal natural balance. Bread, made with spelt flour added, is more digestible than the value of the common wheat flour. Value meal provides high gluten content, so it can be used to prepare cakes and various pasta without adding eggs. If it is used for grinding whole grains, we obtain the so-called whole wheat flour (*Ruegger et al.*, 1990). Spelt can be grown without the use of prohibited chemicals and is highly respected in organic farming (*Kohajdová and Karovičova*, 2008). Grain, obtained in this way is used for the organic foods. These products are a growing number of consumers who eat and live in harmony with nature.

The results showed that, although there are significant differences in the yields of grain, spelt wheat can be grown on poor degraded soils that are in the process of recultivation.

Key words: spelt wheat, morphological characteristics, yield data, soil type.

* Đorđe Glamočlija, Prof. Ph.D., Branka Žarković, Vesna Radovanović, Nefreteta Zekić, Faculty of agriculture, Zemun; Slobodan Dražić, Ph.D., Institute for Medicinal Plant Research Josif Pančić, Beograd; Vera Popović, Ph.D., Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad; Vladan Ugrenović, B.Sc., PDS Institut Tamiš, Pančevo.

Research presented in the paper was financed by the Ministry of Education, Science on Technological Development Republic of Serbia, Project TR-31006: Possibilities of usage contaminated waters for growing alternative grains.

