

"Zbornik radova", Sveska 36, 2002.

MOGUĆNOSTI I POTENCIJALI DURUM PŠENICA U JUGOSLAVIJI

Denčić, S. i Kobiljski, B.¹

IZVOD

U radu je predstavljen kratak pregled istorijskog razvoja, značaja i upotrebe durum pšenice u svetu. Takođe, analizirane su najvažnije agronomске karakteristike sorti durum pšenice Durumko i Dušan, stvorenih u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Posebna pažnja je posvećena analizi najvažnijih parametara kvaliteta durum pšenice, i to sa stanovišta zahteva testeničarske industrije. Obe se sorte odlikuju visokim potencijalom za prinos, polupatuljastom stabljikom, dobrom otpornošću na poleganje i prevalentne bolesti. Podaci o kvalitetu ovih sorti ukazuju da testeničarska industrija u njima može imati odličnu sirovinu. Pored visokog sadržaja proteina, ukupna staklavost kod obe ove sorte se kreće oko 95% a sadržaj žutog pigmenta je kod sorte Dušan oko 5,0 a kod Durumka oko 5,5.

KLJUČNE REČI: durum pšenica, oplemenjivanje, testenine, prinos, kvalitet

Uvod

Durum ili tvrda pšenica se gaji, u svetu, na oko 5% od ukupnih površina pod pšenicom. Uglavnom većina sorti je jarog ili fakultativnog tipa gajenja dok je veoma mali broj sorti pravi ozimi tip. Durum pšenica se najviše gaji na Bliskom Istoku i tu je uključujući Tursku skoncentrisano oko 20% od ukupne svetske proizvodnje. Značajna područja po proizvodnji duruma su i Severna Afrika i Severna Amerika. Sredinom ovoga veka Rusija je bila glavni proizvođač i izvoznik durum pšenice u svetu (Alsberg, 1939) međutim danas su tamo zanemarljivo male površine.

Durum pšenici odgovaraju topliji regioni gde su godišnje padavine 350-450 mm uglavnom skoncentrisane u vegetativnoj fazi, visoke temperature nakon oplodnje, manja humidnost (poboljšava kvalitet zrna), povremeni pljuskovi i dugotrajno sunčano i toplo vreme u fazi nalivanja zrna (Srivastava, 1984).

¹ Dr Sbrislav Denčić, naučni savetnik, dr Borislav Kobiljski, naučni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i portarstvo, Novi Sad

Iako durum pšenica ima jedan genom (D) manje od obične hlebne pšenice, i pripada grupi tetraploidnih pšenica, moglo bi se očekivati da su i razlike kod finalnog proizvoda biljke tj. zrna velike. Međutim to nije tako. Po sadržaju skroba, proteina, minerala, lipida i amino kiselina one su manje više iste. Jedina značajna razlika je u količini pojedinih minerala. Sadržaj kalijuma, magnezijuma i fosfora u zrnu je od 1,5 do 2 puta viši kod duruma u odnosu na hlebnu pšenicu, što je od presudnog značaja za kvalitet kuvanja testenina od semoline u odnosu na brašno od hlebne pšenice (Matsuo, 1994).

Durum pšenica se kod nas koristi za spravljanje špageta, makarona i testa u koje se stavljaju komadići sira ili mesa. Međutim u svetu, posebno na Bliskom Istoku i Severnoj Africi, od durum pšenice se pravi hleb, kus-kus i mnogi drugi proizvodi.

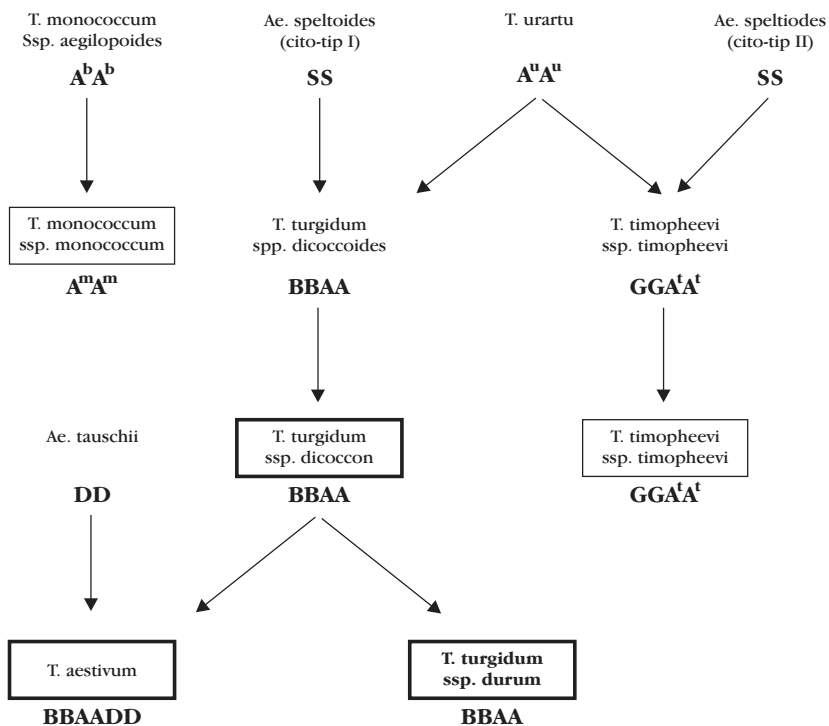
Kod nas, durum pšenica u poslednje vreme dobija na značaju, što je opravdano s obzirom da se može uspešno gajiti i od nje dobijati dobra sirovina za testenine. Domaće sorte durum pšenice, a sada ih ima 4 (jedna ozima i tri jare) treba gajiti i time domaću industriju testenina osloboditi uvoza ove vrste pšenice.

Šta je i čemu služi durum pšenica ?

Durum pšenica je jedan varijetet tetraploidne grupe pšenica poznate pod latinskim imenom *Triticum turgidum* var. *durum*. Ova pšenica vodi poreklo sa Bliskog Istoka i Male Azije i ona je prva golozrna forma koja je korišćena u ranom Neolitu. Arheološki podaci ukazuju da golozrna pšenica, nađena u Ramadi (Sirija) i Knososu potiče iz 7000 pre Hrista (Evans, 1968). Međutim još nije u potpunosti razjašnjeno da li je ta golozrna pšenica durum ili obična hlebna pšenica (*Triticum aestivum*) jer je to na osnovu ugljenisanih ostataka zrna i rahisa nemoguće definisati (Van Zeist, 1976). Ima i mišljenja da su varijeteti *T. turgidum* među kojima je bila i durum pšenica bile dominantne forme na Mediteranu u Neolitu a da je obična - heksaploidna pšenica došla mnogo kasnije (Harlan, 1981). Percival (1927), koji je sigurno bio jedan od najdominantnijih poznavaca pšenice, u prvoj polovini ovoga veka, vrlo eksplicitno tvrdi da fosilnih ostaci zrna pronađeni u Iraku pripadaju *T. turgidum* var. *durum* i da potiču iz Neolita. Durum, pir dvozrnac (*T. turgidum* var. *dicoccoides*) i ječam (*Hordeum vulgare*) su bila uobičajena mešavina koje je neolitski čovek koristio u ishrani na tlu Etiopije (Vavilov, 1926). Ovde je sigurno da se radi u durum s obzirom da u Etiopiji nije pronađena heksaploidna pšenica (Harlan, 1981).

T. turgidum var. *durum* je nastao kao jedna forma *T. turgidum* ssp. *dicoccon*, kome se pripisuje centralna uloga u evoluciji pšenice. *T. turgidum* ssp. *dicoccon* je nastao spontanom hibridizacijom *Ae. speltooides* (čiji je originalni genom S kasnije nakon pomenutog ukrštanja transformisan u B) i *Triticum urartu* (nosioc A genoma), (Cox 1998).

Prema Cox (1998), čija je teorija o nastanku pšenice data na šemi 1, *T. monococcon*, poznat u narodu kao pir jednozrnac, nije učestvovao ni u stvaranju durum ni obične hlebne pšenice.



Šema 1. Evolucija pšenice. Uokvirene podvrste su gajene forme. (Cox, 1998)
 Shema 1. Evolution of wheat. The circled subspecies are the cultivated forms

Od zrna durum pšenice, koje je najtvrdje među svim strnim žitima, mlevenjem i prosejavanjem kroz specijalna sita dobija se tkzv. semolina (krupica) koja služi kao sirovina za testenine. Sadržaj proteina u semolini je 12% do 13% i na tom nivou obezbeđuje dovoljnu jačinu glutena. Gluten je, kod durum pšenice, u principu manje jačine u odnosu na obične heksaploidne kvalitetne pšenice, mada ima sorti duruma koje imaju veoma jak gluten te se od njih može dobiti hleb sa većom zapreminom u odnosu na hlebne pšenice (Finney et al., 1987). Moć upijanja vode znatno je manji kod semoline u odnosu na brašno dobijeno od heksaploidne pšenice (ovo se odnosi samo na kvalitetne "tvrde" pšenice). Ovo je i logično s obzirom da apsorbciju vode uslovljava intenzitet loma skrobnih zrna, što je znatno manje kod durum pšenice jer su partikule semoline mnogo krupnije u odnosu na partikule brašna kod hlebnih pšenica. Kod semoline se redovno pojavljuje veći sadržaj pepela (koji može ići čak do 1%) u odnosu na običnu pšenicu (kreće se u intervalu od 0,40% do 0,60%). I ovo je razumljivo jer je sadržaj pepela povezan sa strukturom endosperma i rasporedom mineralnih materija u zrnu.

Boja semoline je od prvorazrednog značaja kod durum pšenica. Ovo podrazumeva da i ekstrudirani proizvodi od nje, a to su najčešće špagete i makarone, budu zadovoljavajuće - prijatno svetlo žute boje. Izvor boje kod duruma tj. njene krupice je ksantofil. Ova boja semoline je visoko nasledna i

uglavnom se nasleđuje genima sa aditivnim efektom (Johnston et al, 1983). Kod pojedinih genotipova durum pšenice koje imaju veći sadržaj enzima lipoksigenaze može doći do gubitka boje nakon ekstrudiranja semoline u špagete. Primer ovoga je sorta Zlatna lopta, gde je gubitak boje čak 51% (McDonald, 1979). Računa se da je dobra durum pšenica ona koja ima više od 5,5 mg/kg suve materije žutog pigmenta.

Važni "finalni" pokazatelji kvaliteta testenina su lepljivost, procenat raskuvavanja, čvrstoća i mekoća. Razume se za ova svojstva postoje i određene ocene i gradacije koje se ovde neće obrazlagati.

Durum pšenica se koristi ne samo za spravljanje raznih testenina, od kojih su najpoznatiji i najprošireniji špagete, makarone i nudle, već i mnogi drugi proizvodi koji su vrlo frekventno zastupljeni u tradicionalnoj ishrani ljudi Bliskog Istoka i Severna Afrike. Matsuo (1994) daje detaljna objašnjenja mnogih proizvoda od durum pšenice, kao što su razne vrste hleba, kus-kus, burgul itd.

Durumko i Dušan

I. Kako su stvorene sorte Durumko i Dušan

Sorta Durumko je nastala konvencionalnim načinom oplemenjivanja. Nakon hibridizacije sorti roditelja Harkovskaja i La dulce, hibridni materijal je uzgajan po pedigree metodi. S obzirom da smo na osnovu roditelja, sa velikom sigurnošću, mogli da predpostavljamo da će se kao rezultat rekombinacije gena, u ovoj kombinaciji u najvećoj frekvenciji pojavljivati fakultativni genotipovi, to smo od F₂ generacije materijal podelili na dva dela i paralelno vršili selekciju u ozimoj i jaroj setvi. U F₅ generaciji iz ovog materijala, u jaroj setvi, je izdvojeno jedno homogeno potomstvo sa tamno zelenim listovima erektofilnog položaja, dobre otpornosti na prevalentne bolesti (pepelnica i lisna rđa), lepog, krupnog i plodnog klasa. Od ovog potomstva je formirana linija NSJD 37/93. Dalje testiranje ove linije je vršeno kroz mrežu mikroogleda na Rimskim Šančevima (ogledno polje Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad). U tim višegodišnjim ogledima pokazalo se da je ova linija po najvažnijim agronomskim svojstvima veoma dobra i da se na nju može računati kao novu sortu.

Sorta Dušan je nastala ukrštanjem sorti Om rabi 3 i Rufom. Oplemenjivački proces je bio identičan kao i kod sorte Durumko, s tim što je Dušan od početka bio u programu jarih duruma. To je i logično jer su oba roditelja jare sorte. Ova sorta je nastala od linije NSJD 27/93 selekcionisane u F₅ generaciji. Od 1996 godine ova linija je testirana u mikroogledima na prinos i ostale važne agronomске karakteristike.

II. Potencijal za prinos sorti Durumko i Dušan

Linija NSDJ 37/92 tj sorta Durumko je tretirana kao fakultativni tip i sejana je u ozimoj i jaroj setvi. U ogledima sa ozimim materijalom ova linije je u 4-godišnjem proseku ostvarila prinos od 7,74 t/ha što je više od standardne sorte Vindur za 0,55 t/ha, mada je razlika nesignifikantna. U poređenju sa običnom hlebnom sortom Evropa 90, sorta Durumko je imala značajno manji prinos i to

oko 18% (Tab. 1). S druge strane, u jaroj setvi, u istom 4-godišnjem periodu sorta Durumko je ostvarila prosečan prinos od 5,77 t/ha, što je visoko signifikantno više od prosečnog prinosa standardne sorte durum pšenice Fidela (4,08 t/ha) a "svega" za oko 12% manje od standardne sorte jare hlebne pšenice Jarka (Tab. 1). Ovo je i bio odlučujući razlog da sortu Durumko damo na priznavanje kao jari tip.

Tab. 1. Prinos zrna sorte Durumko i Dušan, standardnih sorti Vindur i Fidela, proseka ogleda i sorti obične pšenice Evropa 90 i Jarka u ozimnoj i jaroj setvi u mikroogledima u Novom Sadu u periodu 1996-1999 god.

Tab. 1. Grain yield of the cultivar Durumko and Dušan, check cultivars Vindur and Fidela, average of trial, and wheat cultivars Evropa 90 and Jarka in spring and autumn planting in microtrials in Novi Sad during 1996-1999 period

Sorta Cultivar	1996	1997	1998	1999	Prosek Average
ozima setva - autumn planting					
Durumko	7,51	8,13	8,14	7,16	7,74
Vindur	7,00	7,48	7,71	6,60	7,19
Prosek ogleda*	6,87	7,79	7,56	6,73	7,27
Evropa 90	9,23	9,40	9,89	8,96	9,37
LSD 0,05	0,61	0,78	0,67	0,71	0,70
LSD 0,01	0,87	0,99	0,89	1,01	0,97
jara setva - spring planting					
Dušan	4,92	6,69	6,48	5,47	5,89
Durumko	4,86	6,41	6,54	5,27	5,77
Fidela	3,12	4,72	5,03	3,47	4,08
Prosek ogleda*	4,07	5,68	5,71	4,80	5,07
Jarka	5,98	7,03	6,87	6,31	6,55
LSD 0,05	0,34	0,58	0,56	0,51	0,50
LSD 0,01	0,56	0,71	0,69	0,67	0,68

* - prosek ogleda - prinos svih ostalih linija i sorti u ogledu

* - average of trial - yield of all other lines and cultivars in trial

Sorta Dušan je testirana samo u uslovima jare setve. U 4-godišnjem periodu ova sorta je ostvarila prosečan prinos od 5,89 t/ha što je za 1,69 t/ha više od standardne durum sorte Fidela (Tab. 1). U odnosu na običnu hlebnu sortu Jarku, sorta Dušan je imala 0,66 t/ha manji prinos zrna (Tab. 1).

III. Agronomske karakteristike sorti Durumko i Dušan

Po svim analiziranim agronomskim svojstvima, obe sorte su se pokazale dobro u našim agroekološkim uslovima (Tab. 2). Sorta Durumko ima zadovoljavajuću otpornost na niske temperature, što je testirano u hladnim komorama na - 15°C (Tab. 2), stoga se slobodno može sejati i u ozimjoj setvi kada ostvaruje i znatno veće prinose u odnosu na setvu u proleće (Tab. 1).

Tab. 2. Agronomske karakteristike ozime durum sorte Durumko i standardne sorte durum pšenice Vindur i obične hlebne sorte Evropa 90 u 4-god. periodu

Tab. 2. Agronomic characteristics of winter durum cv Durumko and standard durum cultivars Vindur and comon bread wheat cv. Evropa 90 in 4-year period.

Karakteristika Trait		Durumko	Vindur	Evropa 90
Otpornost na niske temperature* Resistance to low temperatures	Min. Max. $\bar{x}$	90/27 100/45 98/39	95/40 100/48 97/51	100/56 100/87 100/72
Visina stabla (cm) Plant height	Min. Max. $\bar{x}$	77 85 81	77 91 86	86 101 92
Dužina klasa (cm) Spike length	Min. Max. $\bar{x}$	8 9 8,2	8,5 9,0 8,7	8,0 11,0 9,7
Poleganje (%) Lodging	Min. Max. $\bar{x}$	0 70 26	0 90 55	10 95 65
Vreme klasanja Heading data	n.ranije n. kasn. $\bar{x}$	11 Maj 20 Maj 15 Maj	10 Maj 17 Maj 12 Maj	6 Maj 15 Maj 12 Maj
Otpornost na pepelnicu (%) Resistance to powdery mildew	Min. Max. $\bar{x}$	0 0 0	0 0 0	0 60 19
Otpornost na lisnu rđu (%) Resistance to leaf rust	Min. Max. $\bar{x}$	0 20 10	0 20 15	0 40 21

* % izmrzlih biljaka / % izmrzle lisne mase, u hladnim komorama na - 15°C

* % of frozen plants / % of frozen leaf mass in cold chambers on - 15°C

Sorta Dušan je superiorna u jaroj setvi kada ostvaruje visoke prinose. Ova sorta ima veoma dobru otpornost na poleganje (Tab. 3), što je u principu problem kod duruma jer oni imaju slabiju otpornost na poleganje od obične hlebne pšenice. Dušan ima i veoma dobru otpornost na prevalentne bolesti (Tab. 3), što omogućuje njegovo uspešno gajenje bez upotrebe hemijskih sredstava za zaštitu od bolesti.

Tab. 3. Agronomske karakteristike jare durum sorte Dušan i standardne sorte durum pšenice Fidela i obične blebne jare sorte Jarka u 4-god. periodu

Tab. 3. Agronomic characteristics of durum cv Durumko and standard durum cultivars Fidela and comon spring bread wheat cv. Jarka in 4-year period

Karakteristika Trait		Dušan	Fidela	Jarka
Visina stabla (cm) Plant height	Min. Max. x	62 81 70	87 110 98	89 104 96
Dužina klasa (cm) Spike length	Min. Max. x	7,5 9,0 8,3	8,0 10,0 9,0	8,5 10,5 9,5
Poleganje (%) Lodging	Min. — x	0 60 25	70 100 90	20 100 45
Vreme klasanja Heading data	n.ranije n. kasn. x	16 maj 27 Maj 21 Maj	14 Maj 25 Maj 20 Maj	13 Maj 28 Maj 22 Maj
Otpornost na pepelnicu (%) Resistance to powdery mildew	Min. Max. x	0 10 5	0 15 7	10 80 45
Otpornost na lisnu rđu (%) Resistance to leaf rust	Min. Max. x	0 35 18	5 50 32	0 90 45

Generalno, obe ove sorte durum pšenice poseduju veoma dobre agronomske performanse za naše uslove gajenja, što omogućuje stabilnu i proizvodnju bez rizika.

IV. Karakteristike vezane za proizvodnju testenina

Durum pšenica se kod nas uglavnom koristi za proizvodnju testenina i to najviše špageta i makarona. Shodno ovome, od sorti durum pšenice se zahteva da poseduju određena svojstva koje će omogućiti proizvodnju kvalitetnih testenina.

Obe naše sorte durum pšenice imaju dosta dobre pokazatelje kvaliteta. Staklavost, koja je prvi vizuelni pokazatelj kvaliteta, je na veoma visokom nivou i znatno je veća u odnosu na standardnu sortu Vindur. Sadržaj proteina u zrnu i semolini je veoma visok i kod Durumka i kod Dušana, i mada tu može biti i veliki efekat godine, ako se upoređuju sa sortom Vindur one su u ovom svojstvu vrlo superiorne (Tab. 4)

Tab. 4. Pokazatelji kvaliteta sorti Durumko i Dušan i standardnih sorti Vindur i Fidela u 3 -god. proseku

Tab. 4. Quality parameters of cv. Durumko i Dušan and standard cvs. Vindur and Fidela in 3-year average

Svojstvo Trait	Durumko	Dušan	Vindur	Fidela
Hektolitarska masa (kg/hl) Test weight	83,0	82,6	82,1	82,8
Masa 1000 zrna (g) 1000 kernel weight	39,8	39,4	38,8	39,9
Staklavost zrna (%) Vitreousness	94	96	83	96
Sadržaj proteina (% na suvu.mat.) Protein content (% of d.m.)	15,4	14,8	13,8	15,0
Sadržaj proteina u krupici (%) Protein content in semolina	14,6	14,0	12,8	14,1
Sadržaj pepela (% na suvu.mat.) Ash content (% of d.m.)	1,95	1,96	1,84	1,94
Sadržaj žutog pigmenta (mg/kg s.m.) Yellow pigment content (mg/kg d.m.)	5,6	5,0	5,6	3,8
Br. padanja po Hagbergu (sec) Faling number	426	432	412	306

Sadržaj pepela je veoma visok i to je jako nepovoljno za kvalitet testenina. Sve ispitivane sorte uključujući i standarde Vindur i Fidelu imaju ekstremno visoke vrednosti sadržaja pepela (Tab.4).

Ono što je kod durum pšenice izuzetno važno je sadržaj žutog pigmenta, koji daje boju testeninama. Durumko i Dušan imaju relativno visoke vrednosti žutog pigmenta dok je broj padanja po Hagbergu na jednom nižem nivou ali ipak nešto bolji u odnosu na međunarodno priznat i cenjenu sortu durum pšenice Vindur, a znatno viši od domaće sorte Fidela (Tab. 4).

ZAKLJUČAK

Nove sorte durum pšenice Durumko i Dušan, stvorene u Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, su nastale konvencionalnim metodom oplemenjivanja, primenom pedigree metoda selekcije nakon hibridizacije.

Analizirajući potencijal za prinos, važne agronomске karakteristike i svojstva koja u velikoj meri determinišu kvalitet testenina, dolazimo do zaključka da se radi o solidnim sortama od kojih se mogu dobiti kvalitetne testenine, neuporedivo kvalitetnije u odnosu na testenine od obične hlebne pšenice.

Sorta Durumko je sorta fakultativnog tipa i može se sejati od početka oktobra do početka marta. Ipak kao rezultat višegodišnjeg testiranja, moramo reći da Durumka treba prevashodno sejati u ozimoj setvi, kada ostvaruje odlične prinose, a zbog dobre otpornosti na niske temperature nema rizika od izmrzavanja.

Sorta Dušan je tipična jara sorta i njoj uvek treba dati prednost u jaroj servi. Najbolje rezulate u prinosu i kvalitetu ostvaruje ako se seje polovinom februara.

LITERATURA

- Alsberg, C. L. (1939): Durum wheats and their utilization. Wheat Studies of the Food Research Institute, Vol. XV, No.7.
- Cox, T. S. (1998): Deepening the Wheat Gene Pool. Journal of Crop Production, Vol. 1, No.1, pp.1-25.
- Evans, J. D. (1968): Knossos neolithic, Part II. Stone axes and maceheads: materials. British School of Agronomy, Athens 63, 239-276.
- Finney, K.F., Yamazaki, W.T., Youngs, V. V, and Rubenthaler, G.L. (1987): Quality of Hard, Soft and Durum Wheats. In: Heyne, E.G, (ed.) Wheat and wheat improvement. Agronomu No.13, pp 677-740.
- Harlan, J. R. (1981): The early history of wheat: earliest traces to the sack of Rome. In: Evans, L.T, and Peacock, W.J, (eds.) Wheat science - today and tomorrow. Cambridge University Press, Cambridge, 1-19.
- Johnston, R. A., Quick, J.S. and Hammond, J. J. (1983): Inheritance of semolina color in six durum wheat crosses. Crop Sci. 23, 607-610.
- Matsuo, R. R, 1994: Durum wheat: its unique pasta-making properties. In: Bushuk, W, and Rasper, V. F. (eds.) Wheat Production, Properties and Quality. pp. 169-178.
- McDonald, C. E. (1979): Lipoxygenase and lutein bleaching activity of durum wheat semolina. Cereal Chem. 56, 84-89.
- Percival, J. (1927): Wheat in 3500 BC. Nature 119, 280.
- Srivastava, J. R. (1984): Durum wheat - its world status and potential in the Middle East and North Africa. Rachis, 3 (1), 1-8.
- Van Zeist, W. (1976): On macroscopic trace of food plants in south-western Asia. Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci. 275, 27-41.
- Vavilov, N. I. (1926): Studies on the origin of cultivated plants. Institute of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding. (Leningrad). p. 284.

ODDS AND POTENTIALS OF DURUM WHEATS IN YUGOSLAVIA

Denčić, S. and Kobiljski, B.

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

In this paper a short developmental history, importance and potentials of durum wheats on global level have been evaluated. The most important

agronomic characteristics of durum wheat varieties Durumko and Dušan, created in the Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad have been shown. The special attention has been focused on discussion of most important quality parameters of durum wheat. The both cultivars mentioned above are characterized by high yield potential, semi-dwarf stature, good resistance to lodging and prevalent diseases. High values of quality parameters of these cultivars are very important for domestic industry of spaghetti, macaroni, noodles etc. The cultivars possess high protein content, grains are large, amber in color, and vitreous in appearance. Content of yellow pigment in Durumko is about 5,5 and in Dušan about 5,0.

KEY WORDS: durum wheat, plant breeding, paste foods, yield, quality