

"Zbornik radova", Sveska 42, 2006.

Pregledni rad - Review

UTICAJ GODINE NA KVALITET OZIME PŠENICE U REPUBLICI SRBIJI

Đurić, Veselinka, Kobiljski, B.¹

IZVOD

U radu su izneti pokazatelji tehnološkog kvaliteta aktuelnih novosadskih sorti pšenice u periodu 2000-2005. god, kao rezultat uticaja vremenskih uslova u periodu formiranja, nalivanja i sazrevanja zrna. Uticaj na prinos, sadržaj proteina i reološka svostva ispoljili su vremenski uslovi, pre svega nepovoljni raspored temperatura i padavina. Visoki prosečni sadržaj proteina (12,9%) u šestogodišnjem periodu pokazuje da su u fazama za formiranje proteina zrna procesi bili intenzivni. Najnepovoljnija za sadržaj proteina (11,8%) i sedimentacionu vrednost (32 ml) bila je 2001. god a ekstremno sušna 2003. god najpovoljnija, sa prosečnim sadržajem proteina (14,6%) i visokom sedimentacionom vrednošću (42 ml). U radu su sve sorte analizirane sa stanovišta prerade u hleb. Vrdnosni broj sredine hleba (VBS) kao zbirni izraz kvaliteta pšenice varirao je od 4,7 u 2004. do 5,9 u 2005. godini. Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da je postojeći sortiment najpovoljniji u poslednjih nekoliko decenija i da su aktuelne sorte po tehnološkom kvalitetu prilagođene današnjim uslovima proizvodnje.

KLJUČNE REČI: pšenica, mlinsko-pekarški kvalitet, sadržaj proteina, sedimentaciona vrednost, tehnološki kvalitet, vremenski uslovi

Uvod

Pšenica je osnovno hlebno žito i proizvodi se pre svega za ljudsku ishranu. Kvalitet pšenice je veoma kompleksno svojstvo, koje se formira u različitim fazama od klijanja do punog zrenja. Na osnovu istraživanja utvrđeni su optimalni klimatski uslovi za gajenje pšenice i svako značajnije odstupanje od ovih uslova utiče na njen prinos i kvalitet. Formiranje prinosa i kvaliteta je usko vezano sa čitavim nizom procesa i interakcija u biljkama, u okviru sistema klima-zemlji-

1 Dr Đurić Veselinka, naučni saradnik, dr Borislav Kobiljski, viši naučni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

šte-biljka. Zato je svaka proizvodna godina specifična i zahteva naučna objašnjenja procesa u toku vegetacije pšenice.

Dobre odnose i vezu između proizvođača i prometnika pšenice održavaće rezultati ispitivanja koji svedoče o kvalitetu pšenice u prometu (Đurić i sr., 2000). Ova ispitivanja kvaliteta imaju za cilj da menadžerima u trgovini pšenicom i kadrovima u prerađivačkim pogonima olakša deo posla u procesu proizvodnje hrane.

Klimatski uslovi imaju veliki uticaj na prinos i tehnološki kvalitet zrna pšenice. Pored visokog tehnološkog kvalitet pšenice važno je i održati njegovu stabilnost u različitim godinama. Međutim, još uvek je izuzetno teško predvideti ponašanje genotipa s obzirom na promenljivost faktora sredine. U odnosu na period od 56 godina, zabrinjava činjenica da je najveće povećanje prosečnih dnevnih temperatura od 1,5 °C utvrđeno upravo u poslednjih šest godina (Kobiljski i sar., 2004). Samo u 2002. i 2003. god. temperatura je bila viša za 2,3 i 4,1°C u odnosu na 56 god. prosek. Analiza je pokazala da su prosečne dnevne temperature bile i za 7 °C više od maksimalnih temperatura ikada zabeleženih na R. Šančevima. Na žalost, povećanje temperatura nije jedini limitirajući klimatski faktor u poljoprivrednoj proizvodnji. U uslovima sa povećanjem temperatura, na našim prostorima najčešće se javlja nedostatak padavina (Kobiljski i Denčić, 2001). Nepovoljne prilike se najčešće manifestuju preko nedovoljnih količina i neadekvatne distribucije padavina u toku godine. U takvim uslovima utvrđene su i značajne interakcije između biljke, spoljne sredine i ishrane azotom, koje utiču na prinos zrna, sadržaj proteina i kvalitet gotovog hleba (Seroux i Metayer, 1990; Đurić, 2002).

Višegodišnja analiza količina padavina po godinama ukazuje na njihovo variranje i na tendenciju smanjenja. Međutim, period od 1998-2003 imao je više padavina od 56. god. proseka. Ono što je nepovoljno u ovom periodu je distribucija padavina na štetu ozme pšenice. Zaključak bi mogao biti sledeći: padavina na godišnjem nivou ima dovoljno, ali deficit je u periodu nalivanja zrna kada su one najznačajnije za formiranje prinosa i kvaliteta strnih žita (Kobiljski i sar., 2004). Tako su 2001. i 2005. godina obeležane kao veoma kišne, a 2000. 2002 i 2003 ekstremno sušne godine. Kombinacija efekata povećanja temperatura i smanjenja količine padavina u vreme vegetacionog perioda i perioda nalivanja zrna formira klimatske (ne) prilike u proizvodnji pšenice.

Cilj ovog rada je da na osnovu višegodišnjih istraživanja i na primeru aktuelnih i perspektivnih sorti ozime pšenice predstavi variranje tehnološkog kvaliteta pod uticajem godine na osnovu čega će se moći zaključiti o mogućnostima proizvodnje pšenice kao sirovine za industrijsku proizvodnju hleba.

Materijal i metode

U radu je prikazan prosečan kvalitet deset najrasprostranjenijih novosadskih sorti u širokoj proizvodnji (Pobeda, NSR-5, Evropa 90, Renesansa, Sofija, LJiljana Cipovka, Pesma, Rusija i Dragana) u periodu 2000-2005.godine. Uzorcima za analizu su uzeti iz makroogleda na lokalitetu Rimski Šančevi u Novom Sadu.

Ogledi su sejani u optimalnim rokovima i primenjena je uobičajena agrotehniku za proizvodnju pšenice.

Razmatrana su hemijska, reološka i pecivna svojstva brašna. Pokazatelji kvaliteta su određeni u skladu sa Pravilnikom o metodama fizičkih i hemijskih analiza za kontrolu kvaliteta žita, mlinskih i pekarskih proizvoda, testenina i brzo smrznutih testa (Sl.list SFRJ 74/1988). Ocena hleba je određena metodom laboratorijskog probnog pečenja koje je izvedeno po internom standardu Zavoda za tehnologiju žita i brašna (1976) na Tehnološkom fakultetu u Novom Sadu.

Za ocenu varijabilnosti korišćeni su standardna devijacija (σ) i koeficijent varijacije (CV).

Karakteristike analiziranih godina

Proizvodna 2000. godina se karakteriše visokim prosečnim dnevnim temperaturama i smanjenom količinom padavina. Ovakvi uslovi mogu se oceniti kao nepovoljni za neke od pokazatelja kvaliteta (Hristov i Mladenov, 2005).

Tokom vegetacije i žetve 2001. godine ozimi usevi su prolazili kroz periode različitih vremenskih uslova. Na dnevnom nivou prosečno 21 dan u junu bio je hladniji. Česte kiše i oblačnost usloveli su da većina dana ima manju amplitudu temperatura što je ometalo dozrevanje pšenice i snižavalo prinose zrna.

Tab. 1. Prosečne temperature i padavine za vegetacioni period i period nalivanja zrna pšenice (eksperimentalno polje-Noví Sad)

Tab. 1. Average temperatures and rainfall for the growing season and grain fill in wheat (experiment station-Noví Sad)

Godina Year	Prosečne temperature Average temperature (°C)		Ukupna količina padavina Total rainfall (l/m ²)		Prinos*** Yield (t/ha)
	Vegetativ. period* Growing season	Nalivanje zrna** Grain fill	Veg. period* Growing season	Nalivanje zrna** Grain fill	
2000	10,1	20,0	199	34	7,67
2001	8,5	18,1	669	308	6,98
2002	10,0	20,5	241	114	7,00
2003	8,4	22,3	220	54	6,03
2004	10,2	18,0	579	186	7,65
2005	7,8	19,6	619	325	6,88
Prosek Average	9,4	19,8	382	139	7,03

* - XI, XII, I, II, III, IV, V, VI; ** - V-VI;

*** - Prsečni prinosi analiziranih sorti na Rimskim Šančevima / Average yield of cultivars an Rimski Šančevi

Vremenski uslovi za setvu, nicanje i zimski razvoj strnih žita u vegetaciji koja je predhodila žetvi 2002. godine su bili povoljni. Proleće je bilo izuzetno toplo i sušno. Obilnije kiše (57 mm/m^2) su bile u poslednja dva dana u maju, dok su u junu vladale izuzetno visoke temperature. Maj i juni su bili najtopliji meseci od 1949. do 2003. godine.

Proleće 2003. godine odlikovalo se nizom specifičnosti. Nakon dužeg perioda sa niskim temperaturama i kasnijeg početka vegetacije za oko tri do četiri nedelje, usledio je nagli prelazak u period sa visokim dnevnim temperaturama a potom dugotrajnom i ekstremnom sušom.

Proizvodna 2004. god. je u poslednjih 15 godina jedna od povoljnijih za proizvodnju strnih žita. Zabeležene su niže temperature i povećane količine padavina (169 ml/m^2) u aprlu i maju 2004. god.

Obilne i skoro svakodnevne padavine u periodu od 1. do 15. jula prekidale su i odlagale žetvu 2005. Odlaganje žetve uticalo je uglavnom na kvantitativne parametre; niži prinosa zrna i niža hektolitarska masa, veće primese u pšenici (eventualno veće prisustvo fuzarioznih i prokljalih zrna), niže izbrašnjavanje i prinos hleba, što jednako pogađa proizvođače pšenice, mlinare i pekare.

Zapremnska masa i izbrašnjavanje

Nepovoljni vremenski uslovi, koji 2000. proizvodnu godinu, karakterišu kao sušnu, bili su relativno povoljni za formiranje mlinskih svojstava pšenice. Najveća prosečna zapremnska masa ($85,9 \text{ kg m}^{-3}$) je u korelaciji, sa visokim izbrašnjavanjem (67,3%) i ukazuje na uticaj pojedinih klimatskih faktora u fazi formiranja strukture endosperma (tab.2). Usklađenost vremenskih uslova u pojedinim fazama razvoja može uticati na poboljšanje mlinsko pekarskih svojstva (Fl vioet al., 2005). Međutim, zavisnost stepena izbrašnjavanja od zapremnske mase je često osporavana i ne može se dovesti u vezu sa kvalitetnim svojstvima ukoliko ne postoji usklađenost i ostalih pokazatelja. U skladu sa ovakvim shvatanjem, imamo niske vrednosti zapremnskih masa ($80,4$ i $81,7 \text{ kg m}^{-3}$) u sličnim godinama, (kišna, 2001. i 2005. godinai) sa velikim razlikama u stepenu izbrašnjavanja (60,9 i 68,7%). U izrazito sušnim godinama (2002. i 2003.) javljaju se veće razlike između zapremnskih masa ($85,3$ i $82,8 \text{ kg m}^{-3}$) nego između stepena izbrašnjavanja (66,9 i 66,7%) što ipak ukazuje na veći uticaj vremenskih uslova na osobine zrna nego na mlevna svojstva. Ravnoteža između zapremnske mase i meljivosti u komercijalnim mlinovima postiže se izborom odgovarajućih sorti, od kojih se može dobiti više brašna (Đurić 1993). Visoko kvalitetne mlinske sorte pšenice imaju visok stepen izbrašnjavanja i visok prinos svetlijeg brašna (Martin et al., 2001). Da se različite sorte pšenice, međusobno razlikuju po fizičkim osobinama zrna, pokazuje koeficijent varijacije (3%), za vrednosti zapremnske mase istih sorti u različitim godinama proizvodnje.

Tab. 2. Prosečne vrednosti kvalitativnih pokazatelja aktuelnih novosadskih sorti pšenice u šestogodišnjem periodu (2000-2005)
 Tab. 2. Average quality value of the actuality Novi Sad wheat cultivars in six years period 2000-2005

Godina Year	Svojevstvo - Trait										Vrednosni broj sredine Crumb quality number (0-7)
	Zaprem. masa Test weight kg m ⁻³	Izbrašnja- vanje Extraction %	Sadržaj proteina Protein content (%/d.m)	Sediment. vrednost Sedimenta- tion value (ml)	Vlažni gluten Wet gluten content (%)	MUV Water absorption capcit (%)	Energija po ekstenzo- grafu Energy ekstenzo- graph (cm ²)	Zapremina hleba Loaf volume (ml)	Broj padanja Falling number (sec)	Max. viskozi. Amylo- graph	
2000	85,9	67,3	12,6	35	28	62,0	96	1364	293	697	5,3
2001	80,4	60,9	11,8	32	27	59,4	82	1262	274	450	5,1
2002	85,3	66,9	13,4	32	28	60,5	106	1350	359	710	5,0
2003	82,8	66,7	14,6	42	31	59,8	117	1480	264	680	5,3
2004	83,5	68,7	12,9	39	31	60,2	93	1258	309	518	4,7
2005	81,7	68,7	12,3	37	27	60,4	98	1447	252	444	5,9
Prosek	83,3	66,1	12,9	36	29	60,4	98	1369	264	583	5,2
st.dev (σ)	2,1	2,4	1,0	3,9	1,6	0,9	19	92	33,2	126,3	0,4
CV(%)	3	3,7	9	11	6	1	20	7	11,3	22	7%

Sadržaj proteina i sedimentaciona vrednost

Utvrdjivanje sadržaja proteina, sedimentacione vrednosti i sadržaja vlažnog glutena mogu biti ocena za određivanje kvaliteta pšenice i brašna (Weegels et al., 1996). Sadržaj proteina kao nosilac tehnološkog kvaliteta sorte u najvećoj meri zavisi od temperature, vlage i ishrane (pre svega azotne) u periodu vegetacije, nalivanja zrna i sazrevanja (Đurić, 2002). Međutim, biohemijski procesi u biljkama su uslovljeni velikim brojem faktora koji se teško mogu kontrolisati i stoga se često ne može iskazati njihov pojedinačan uticaj na formiranje prinosa i kvaliteta.

U periodu od 12 do 19 juna 2000. godine, kada je nastupio proces sazrevanja zrna, maksimalne temperature od 33-37 °C su uticale na intenzitet procesa u kojima se formiraju proteini. Relativno visok (12,6%) prosečan sadržaj proteina (tab.2) u 2000. godini pokazuje da su u fazama za formiranje prinosa i proteina zrna procesi bili intenzivni. Visoke temperature imaju različit uticaj na akumulaciju skroba i jedinjenja azota u zrnu, pre svega proteina za čiju se sintezu koriste jedinjenja azota iz lista i stabljike (Bhular i Jenner, 1986). U takvim uslovima dolazi do sprečavanja polimerizacije saharoze u skrob i skraćuje se period nalivanja zrna. Takođe je poznato, da je sinteza ugljenih hidrata, koji predstavljaju veći deo mase zrna, kontrolisana procesima u toku nalivanja zrna (Jenneir et. al., 1993). Analizirane sorte su u odnosu na sadržaj proteina dobro reagovala u ovako nepovoljnoj stresnoj 2000. godini i vrednosti oba pokazatelja: sadržaj proteina i sedimentaciona vrednost, nalazile su se na nivou iste kvalitetne klase. Svakako, da postoji genetička varijabilnost u iskorišćavanju rezervi azota do cvetanja i asimilaciji tokom nalivanja zrna (Pržulj i sar., 2001), kao i da je dužina faze nalivanja zrna u velikoj meri specifična za svaku sortu (Milošev, 1987; Malešević i sr., 1996).

Česta i obilna kiša u drugoj polovini juna je umanjila kvalitet zrna u 2001. god. Za razliku od prethodne godine, kada je prosečan sadržaj proteina bio veći i ujednačeniji, ova godina je bila najnepovoljnija za sadržaj proteina (11,8%) (tab.2). I sedimentacione vrednosti su bile veće i ujednačenije između sorti u 2000. nego u 2001.god (tab.2). Nepovoljni vremenski uslovi su usporili sintetske procese u fazi zrenja, teko da smo imali situaciju da su spoljni faktori imali važnu ulogu u ekspresiji genetskih karakteristika sorte (Peterson et al., 1992).

Kvalitet pšenice, odnosno sadržaj proteina u 2002 god je veći od sadržaja proteina u odnosu na prethodne dve analizirane godine, što ih u ovoj godini sa prosečnim sadržajem proteina (13, 4%) svrstava i I kvalitetnu klasu. Međutim, sedimentacione vrednosti analiziranih sorti u 2002 godini su bile dosta niske, ali ujednačene između sorti (27-36ml), koje su i u proseku (32ml) na nivou II kvalitetne klase.

Najpovoljnija godina za sadržaj proteina i sedimentacionu vrednost bila je ekstremno sušna 2003.god. Najveći sadržaj proteina, kako po sortama tako i u proseku (14, 6%) ostvaren je u 2003. godini (tab.2). Sadržaj proteina je varirao od 14,0 do 15, 2 % što pokazuje malu varijabilnost između sorti. Iskorišćavanje azota usvojenog tokom perioda nalivanja zrna je u većini slučajeva u pozitivnoj korelaciji sa većom koncentracijom azota u zrnu i nižim prinosom (Cox et al., 1985). Analizirane sorte sa sa najvećim prosečnim sadržajem proteina (14,6%) i

najvećom prosečnom sedimentacionom vrednošću (42ml), u proizvodnoj 2003 god, pripadale I kvalitetnoj klasi.

Raspored padavina i temperatura u 2004. godini su uticali da se u ovoj godini ostvari najveći prinos zrna (7.65t/ha)(tab.1) i relativno visok sadržaj proteina (12,9%) koji je na nivou šestogodišnjeg proseka (tab.2). Vremenski uslovi u ovoj godini su uticali da dođe do dopunskog povećanje rezervi azota u zemljištu, što je uslovalo prisustvo pozitivne korelacije između prinosa i sadržaja proteina u zrnu (Malešević i sar., 1996). Prema prosečnoj visini sedimentacione vrednosti (39ml) i sadržaju protena (12,9%) analizirane sorte u 2004. godini svrstane su u II kvalitetnu klasu.

Upotrebna vrednost brašna kao cilj za dobijanje kvalitetnog gotovog proizvoda definisana je metodama koje ispituju kvalitet pšenice preko najvažnijih reoloških svojstava, sadržaja i kvaliteta vlažnog glutena. Sadržaj vlažnog glutena je varirao od 27 % u kišnim 2001. i 2005. godinama do 31% u ekstremno sušnoj 2003 godini, što je u skladu sa sadržajem proteina u ovim godinama (tab 2). Prosečan koeficijent varijacije sadržaja vlažnog glutena kod analiziranih sorti u šestogodišnjem periodu je 6%. Formiranje vlažnog glutena variralo je kako po sadržaju tako i po kvalitetu, što najbolje pokazuju sedimentacione vrednosti kada odstupaju od sadržaja vlažnog glutena u 2005. god. Interakcija između spoljne sredine i genotipa ima uticaj na formiranje reoloških osobina, odnosno otpor na rastegljivost glutena (Souza et al., 2002).

Prema tome, sa gledišta kvaliteta zrna i brašna postoji značajna fenotipska razlika između sorti pšenice (Mladenov et al., 2001). Fenotipske razlike su rezultat delovanja različitih gena koji kontrolišu osobine tehnološkog kvaliteta (Payne, 1987). Nažalost, njihovo dejstvo je uslovljeno faktorima spoljne sredine koji su retko u optimumu, tako da jedan ili više faktora najčešće ima limitirajući efekat na prinos i kvalitet proizvoda.

Unutrašnji kvalitetni faktori

Definisanje samo sadržaja proteina i glutena u pšenici nije jedino važno za utvrđivanje tehnološkog kvaliteta. Prisustvo oštećenog skroba ima pozitivan efekat na moć upijanja vode (MUV) (62,0%) kod većeg izbrašnjavanja u 2000. godini, jer u testu od ove pšenice obezbeđuje se supstrat za aktiviranje amilaza koja stvara povoljne uslove za životnu aktivnost kvasca, što rezultira većom zapreminom i vrednosnim brojem sredine hleba (VBS) (1364 ml i 5,3). Ukupna količina vode (MUV), potrebna za postizanje optimalne konzistencije testa zavisi od stepena oštećenja skroba i sadržaja proteina (Navickis et al., 1982). Oštećenje skrobnih granula kod analiziranih sorti pšenice u kišnoj 2004. godini je nepoželjan efekat za zapreminu i sredinu hleba (1258 ml i 4,7) i on se najčešće izbegava mešanjem tvrde i meke pšenice. Neka iskustva pokazuju, da je MUV kod istih sorti u različitim godinama rezultat strukture endosperma i njegove podložnosti oštećenju u toku mlevenja (Johansson et al., 2001). Od spoljašnjih faktora, temperatura i mineralna ishrana imaju najveći uticaj na polimerizaciju proteina glutena kojom se obezbeđuju reološka svojstva uslovljena visokim MUV-om. Pre cvetanja, efekti spoljne sredine uglavnom utiču na prinos zrna

preko klijanja semena, fotosinteze, formiranja broja zrna i u vezi sa tim i nalivanje zrna (Herzog, 1986). Posle cvetanja, uslovi spoljne sredine utiču na veličinu zrna, sadržaj i strukturu proteina. Temperature u toku nalivanja zrna, ispod uslova neophodnih za pšenicu, u značajnoj su korelaciji sa sadržajem proteina u zrnu (Johansson et al., 2003).

Ekstenzograf

Razlike u kvalitetu pšenice iz različitih žetvi mogu se posmatrati i preko ekstezografa (Brabender). Na snovu prosečne energije (96 cm^2) po ekstezogramu (tab. 2) u 2000. godini, može se zaključiti da su ispitivane sorte, imale dosta veliku energiju što je veoma povoljno sa aspekta prerađivačke indistrije i za namensku proizvodnju.

Za svega (14 cm^2) nižu energiju u žetvi 2001. god u odnosu na prethodnu, možemo reći da je rezultat većeg variranja između sorti. Kao i kod ostalih pokazatelja kvaliteta, i energija po ekstezografu je veća u žetvi 2002.god. (106 cm^2) u odnosu na prethodne dve godine. Najveću prosečnu energiju po ekstezografu (117 cm^2) analizirane sorte imale su u 2003 god. Imajući u vidu da je energija merilo unutrašnjeg kvaliteta, pre svega reoloških osobina glutena, njene visoke vrednosti ukazuju da su u ovoj godini klimatski uslovi imali dominantan uticaj na formiranje visokog sadržaja kvalitetnih proteina glutena.

Prosečna energija po ekstezografu (93 cm^2) u 2004 god. je niža za svega 5 cm^2 od prosečne energije u šestogodišnjem periodu (98 cm^2). U 2005. god. energija po ekstezogramu je na nivou višegodišnjeg proseka (98 cm^2), usled mnogo boljeg kvaliteta proteina i vlažnog glutena. Osobine vlažnog glutena zavise od klimatskih uslova u fazi nalivanja, kada se postepeno poboljšavaju sa povećanjem suve materije, a u fazi zrenja zrna postižu maksimum, odnosno konačan kvalitet (Johansson et al., 2003).

U svakom slučaju, energija testa po ekstezografu kod ispitivanih sorti pokazuje da sve sorte imaju veoma tolerantna i stabilna testa u toku obrade i procesu fermentacije što ih čini pogodnim i za namensku proizvodnju kvalitetnih pekarskih proizvoda.

Pecivost

Uslov za postizanje dobre pecivosti je sadržaj i kvalitet proteina. Pecivna svojstva pšenice određena su odnosom količina rezervnih proteina, glijadina i glutenina čiji sastav je uslovljen genotipom i ne zavisi od faktora spoljne sredine (Huebner i Beitz, 1988).

Raspon prosečnih zapremina okruglo oblikovanih, slobodno pečenih hlebova od 350 g . je od 1258 ml kod analiziranih sorti u 2004. do 1480 ml u 2003. godini (tab.2). Obzirom na visok sadržaj proteina, najveću sedimentacionu vrednost i dobrim fizičkim svojstvima ispoljenim u farinogramu i ekstezogramu, u 2003. godini stvoreni su dobri preduslovi za visoku prosečnu zapreminu hleba. Visoka prosečna zapremina hleba je parametar koji ukazuje na stabilnost i toleranciju u toku fermentacije testa. Treba međutim naglasiti da je prosečno

variranje (CV=7%) zapremine hleba pod jakim uticajem genetske osnove analiziranih sorti (Đurić, 2002).

Vremenski uslovi odnosno, niže temperature i povećane količine padavina (169 ml) u aprlu i maju 2004. su veoma važan faktor koji su uticali na hemijski sastav i kvalitet zrna, brašna i gotovog proizvoda, što se ogleda kroz najnižu prosečnu zapreminu (1258ml) i vrednosni broj sredine hleba (4,7)(tab.2).

Imajući u vidu da je žetva 2005. odlagana zbog kiše, očekivala se mogućnost aktiviranja proteolitičkih i amilolitičkih enzima, odnosno, dalji pad prinosa i tehnološkog kvaliteta. Međutim, indirektni kvalitetni pokazatelji analiziranih sorti pšenice u žetvi 2005. godine (sadržaj proteina, sadržaj vl. glutena i reološka svojstva) su u skladu sa rezultatima za ovako specifične vremenske uslove, ali su direktni pokazatelji kvaliteta, zapremina (1448 ml) i VBS (5,9) najbolji. Očekivana enzimaska aktivnost (manja od 250 AJ) u eventualno proklijalomzrnu zbog obilnih padavina u žetvi je izostala. Registrovana amilolitička aktivnost, kao prosečan maksimalni viskozitet (444 AJ) upoređen sa vrednostima broja padanja (252 sec) pokazuje ustvari, optimalne enzimске vrednosti pšenice. Vremenski uslovi u toku žetve povećavaju rizik od proklijavanja pšenice i aktiviranja alfa -amilaze. Sa druge strane, genetskom strukturom sorte pšenice, koja je u jakoj interakciji sa spoljnom sredinom moguće je očuvati otpornost na predžetveno proklijavanje i stabilnost kvaliteta (Strand, 1980). Većina tvrdih jarih sorti pšenice još selekcijom postaju otporne na predžetveno proklijavanje. Seme sa visokom dormancijom se meša sa ozimom pšenicom koja je sazrevala u vreme velikih količina padavina. Upotrebom azotnog đubriva smanjuje se aktivnost alfa-amilaze registrovane povećanim brojem padanja (FN) po Hagbergu u predžetvenom proklijavanju (Kindred et al., 2004). Međutim, neki rezultati pokazuju da ne postoji statistički značajna razlika između vrednosti FN za sorte sa različitim alelima za klijavost (Barjktarević, 2004). Ovi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima Kulwal et al. (2004) koji smatraju da procena predžetvenog proklijavanja metodom FN po Hagbergu nije baš pouzdana.

Vrdnosni broj sredine hleba (VBS) kao zbirni izraz elastičnosti sredine, strukture i finoće pora je varirao od 4,7 u 2004. do 5,9 u 2005. godini. U ostalim godinama VBS je bio vrlo izjednačen i varirao je od 5,0-5,3. Radi se dakle o vrlo dobrom i odličnom sortimentu potvrđenom u svakoj od šest analiziranih godina. Ono što je interesantno spomenuti jesu relativno dobri rezultati svih indirektnih pokazatelja u 2004. god. na osnovu koji se vrši procena tehnološkog kvaliteta, i neočekivano niže vrednosti za direktne pokazatelje, zapreminu i vrednosni broj sredine hleba.

ZAKLJUČAK

Tehnološki kvalitet ispitivanih sorti pšenice u šestogodišnjem periodu ukazuje na izvesnu sličnost u ponašanju sorti u pojedinim godinama. Analiza tehnološkog kvaliteta pšenice treba da obuhvati sve faktore značajne za definisanje najvažnijih karakteristika proizvodne godine.

Šestogodišnji prosečan tehnološki kvalitet analiziranog sortimenta pšenice je po sadržaju proteina i visini sedimentacione vrednosti u II kvalitetnoj klasi.

Sadržaj proteina kod analiziranih sorti je manje varirao, ali je njihov kvalitet, izražen preko sedimentacione vrednosti više zavisio od vremenskih uslova.

Na osnovu dobijenih rezultata aktuelnih novosadskih sorti u poslednjih šest godina možemo zaključiti da je postojeći sortiment najpovoljniji u poslednjih nekoliko decenija. U svakoj godini se dobijao vrlo dobar i odličan kvalitet hleba. Razlike u pojedinim pokazateljima tehnološkog kvaliteta po sortama i godinama nisu imale uticaja na krajnji rezultat, odnosno prosečan kvalitet gotog proizvoda.

Možemo zaključiti da su danas aktuelne sorte po tehnološkom kvalitetu prilagođene današnjoj klimi i zemljištu.

LITERATURA

- Barjaktarević, Rita (2005): Determinacija mirovanja semena pšenice upotrebom molekularnih markera-mikrosatelita. Magistarski rad, Beograd, Biološki fakultet, Univerzitet u Beogradu 1-57.
- Bhular, S.S. and Jenner, C.F. (1986): Effects of temperature on the conversion of sucrose to starch in the developing wheat endosperm. *Aust. J. Plant physiol.* 13, P. 605-615.
- Cox, M.C., Qualset, C.O. and Rains, D.V. (1985): Genetic variation for nitrogen assimilation and translocation in wheat. I. Dry matter and nitrogen accumulation. *Crop Sci.*, 25: 430-435
- Đurić, V., Mladenov, N., Denčić, S. (2000): Tehnološki kvalitet aktuelnih novosadskih sorti pšenice. Zbornik referata, XXXIV Seminar agronoma, Sveska 34, 251-257.
- Đurić, Veselinka, (2002): Uticaj azotne ishrane na promene tehnoloških karakteristika azličitih genotipova pšenice (*Triticum aestivum* L.). Doktorska disertacija, Tehnološki fakultet, Novi Sad, 1-82.
- Đurić, Veselinka. (1993): Određivanje optimalnog kvaliteta brašna za proizvodnju lisnatog testa. Magistarski rad, Tehnološki fakultet. Univerzitet u Novom Sadu 1-94.
- Fl vio Bresghello, Patrick L. Finney, Charles Gaines, Lonnie Andrews, James Tanaka, Gregory Penner and Mark E. Sorrells. (2005): Genetic Loci Related to Kernel Quality Differences between a Soft and a Hard Wheat Cultivar . *Crop Sci* 45:1685-1695
- Herzog, H. 1986. Source and sink during the reproductive period of wheat. *Advances in Agronomy and Crop Science* 88, 1-104.
- Hieffer, R., Wieser, H., Hendersont, M.H., and Gravelandt, A. (1996): Corelations of the Breadmaking Performance of Wheat Flour with Rheological Measurements on a Micro-scale *Journal of Cereal Science* 27: 53-60.
- Hristov, N., Mladenov, N. (2005). Pokazatelji tehnološkog kvaliteta pšenice u vremenu i prostoru. Zbornik radova ,Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad. Sveska 41, 221-233.
- Huebner, F.R. and Bietz, J.A. (1988): Quantitive variation among gliadins of wheat grown in different environments. *Cereal Chem.* 65:362-366.
- Jenneir, C.F., Siwek, K., AND Hawker, J.S. (1993): The synthesis of Š14 CC starch from Š14 CC sucrose in isolated wheat grains is dependent upon the activity of soluble starch synthase. *Aust. J. Plant Physiol.* 20, p. 329- 335.

- Johansson, E., Prieto-Linde, M. L. and J nsson, J. .2001. Effects of wheat cultivar and nitrogen application on storage protein composition and breadmaking quality. *Cereal Chemistry* 78, 19-25.
- Johansson, E., Prieto-Linde, M. L., Svensson, G. and J nsson, J. .2003. Influences of cultivar, cultivation year and fertilizer rate on amount of protein groups and amount and size distribution of mono- and polymeric proteins in wheat. *Journal of Agricultural Science* 140, 275-284.
- Kindred, D., Gooding, M., Ellis, R. (2004): Nitrogen fertilizer and seed rate effects on Hagberg falling number of hybrid wheats and their parents are associated with alfa -amylase activity, grain cavity size and dormancy. *Society of chemical Industry* 12: 128-136.
- Kobiljski, B., Denčić, S. (2001): Global climate change-challenger for breeding and seed production of major crops. *J.Genet. and Breeding*, Vol.55:83-90.
- Kobiljski, B., Denčić, S., Mladenov, N., Pržulj, N., Hristov, N., Rončević, P. (2004): Oplemenjivanje strnih žita u slovima sušnog stresa. "Zbornik referata", XXXVIII Seminar agronoma, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo , Novi Sad. 38:107-117.
- Kulwal P. L., Singh R., Balyan H.S., Gupta P.K. (2004); Genetic basis of pre-harvest sprouting tolerance using single-locus and two-locus QTL analyses in breadwheat . *Functional & Integrative Genomics*.
- Malešević, M., Starčević, LJ., Bogdanović, Darinka, Mihajlović, D. (1996): Promena sadržaja proteina u zrnu pšenice u zavisnosti od temperatura i nivoa azotne ishrane. Monografija: Proizvodnja i prerada žita i brašna (Ed.Rozika, Vukobratović), Tehnološki fakultet, Novi Sad, 91-104.
- Martin, J. M., R. C. Froberg, C. F. Morris, L. E. Talbert, and M. J. Giroux. 2001. Milling and bread baking traits associated with puroindoline sequence type in hard red spring wheat. *Crop Sci.* 41:228-234.
- Milošev, D. (1987): Uticaj količine azota i različitih temperatura u fazi formiranja i nalivanja zrna na komponente prinosa i prinos kod nekih genotipova pšenice. Magistarski rad odbranjen na poljoprivrednom fakultetu u Novom Sadu
- Mladenov, N., Przulj, N., Hristov, N., Đurić, Veselika, Milovanović, M. (2001): Cultivar-by-Environment Interactions for Wheat Quality Traits in Semiarid Conditions *Cereal Chem.* 78 (3): 363-367.
- Navickis, L. L., Landerson, R. A., Bagley, E. B., Jasberg, B. K. 1982. Viscoelastic properties of wheat flour doughs: variation of dynamic moduli with water and protein content. *Journal of Texture Studies* 13, 249-264.
- Payne, P. I.(1987): Genetic of whwet storage proteins and the sffect of allelic variation on bread -making quality. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 38.: 141-153.
- Peterson, C. J., Graybosch, R.A., Baenziger, P.S., and Grombacher, A.W. (1992): Genotype and environmet effects on quality characteristics of hard red winter wheat. *Crop Sci.* 32:98-103.
- Pržulj, N., Momčilović, Vojislava, Mladenov, N. (2001): Dinamika nalivanja zrna ozimog dvoredog ječma. Zbornik radova Instituta za ratarstvo i pvrtarstvo sv. 35 (u štampi).
- Seroux, M., and Metayer, J.P. (1990): Qualit nutritionnelle des c r ales et du sorogho. Etude des facteurs de variation. *Ind. C r ales* 67:41-48.

- Souza, E.J., R.A. Graybosch, M.J.Gutteri (2002): Breeding wheat for improved Milling and Baking Quality. Journal of crop Production: Volume:5: p.39-74.
- Strand E. 1980.: A seed dormancy index for selection of cultivars of cereals resistant to preharvest sprouting. Cereal Res Commun. 8:219-223
- Weegels, P.L., Hamer, R.J.&Schofield, J.D. (1996): Functional properties of wheat gluten. Cereal Sci., 23, 1-18.

EFFECT OF YEAR ON QUALITY TRAITS OF BREAD WHEAT IN SERBIA

Đurić, Veselinka, Kobiljski, B.

Institute of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

The paper presents the yield performance and parameters of technological quality for 10 NS wheat varieties grown in the period 2000 - 2005. Yield performance, protein content and rheological properties were affected by weather conditions, especially by unfavorable distributions of temperature and rainfall. The high five-year average yield (7.03 t/ha) and protein content (12,9%) showed that weather conditions were favorable during the stages of yield and grain protein formation. The year of 2001 was least favorable for protein content (11.8%) and sedimentation value (32 ml). The outstandingly dry year of 2003 was most favorable for these parameters, yielding the respective values of 14.6% and 42 ml. The studied varieties were also analyzed for bread making performance, as delineated by direct baking indicators. The crumb value, as a sum expression of wheat quality, varied between 4.7 (in 2004) and 5,9 in 2005.

KEY WORDS: quality wheat, grain quality, bread-making quality, protein content, sedimentation value, technological quality, weather conditions