

UDK

VARIJABILNOST DUŽINE PERIODA MIROVANJA I BOJE ZRNA PŠENICE

BARJAKTAROVIĆ RITA, KOBILJSKI B., OBREHT DRAGANA, VAPA LJILJANA¹

IZVOD: Mirovanje semena (dormancija) je osobina koja se nalazi pod uticajem genotipa i faktora spoljašnje sredine. U radu je analizirano 375 genotipova pšenice, radi utvrđivanja stepena dormancije, kao i moguće korelacije između boje zrna i nivoa dormantnosti. Primenjena je metoda naklijavanja zrna, u tri vremenska perioda (u žetvi, 45 dana nakon žetve, 90 dana nakon žetve). Utvrđeno je postojanje negativne korelacije između klijanja zrna i stepena dormancije. Takođe, uočena je signifikantna korelacija između broja prokljalih zrna u žetvi i 45 dana posle žetve, kao i između broja prokljalih zrna u periodu od 45 dana posle žetve i u periodu od 90 dana posle žetve. Boja semena svih genotipova je vizuelno determinisana. Signifikantna, negativna korelacija je utvrđena između broja prokljalih zrna u žetvi i boje zrna.

Ključne reči: pšenica, mirovanje semena, boja zrna

UVOD: Mirovanje semena (dormancija) je period nakon žetve, u kom zdravo i fiziološki zrelo zrno ne klija pod optimalnim vremenskim uslovima koji inače dovode do klijanja (odgovarajuća temperatura, vlažnost i svetlost). Nivo dormancije je veoma varijabilan i zavisi od interakcije genotipa i faktora sredine tokom razvoja zrna, žetve i skladištenja. Prisustvo mikroorganizama na i u zrnu, takođe utiče na nivo dormancije (Pržulj i sar., 1999). Utvrđeno je da je klijanje zrna u negativnoj korelaciji sa stepenom dormancije.

U literaturi se navodi postojanje dva osnovna tipa mehanizama mirovanja semena. Jedan se odnosi na tkiva koja okružuju embrion (perikarp i semenjača), a drugi na sam embrion (Adkins et al., 2002). Tkiva koja okružuju embrion mogu da predstavljaju propustljivu, mehaničku i hemijsku barijeru klijanju. Ekspresija određenih gena samo u dormantnom embrionu, promene u osetljivosti embriona na abscisinsku kiselinu (ABK), koja inhibira klijanje, metabolička kontrola mobilizacije hranljivih rezervi semena, kao i

produkti ćelijske respiracije su neke od uloga embrionalnog tkiva u mirovanju semena.

Boja semena je kontrolisana R genima koji se nalaze na hromozomima 3 grupe. Smatra se da je u korelaciji sa mirovanjem semena usled postojanja plejotropnog efekta gena koji kodiraju boju ili veze između R gena i drugih gena koji utiču na dormanciju (Groos et al., 2002). Veza između boje i mehanizma mirovanja semena koji se odnosi na tkiva koja okružuju embrion se objašnjava mehaničkim karakteristikama crvenih i belih zrna. Crvena zrna su tvrda od belih, manje su porozna, tako da teže usvajaju vodu i manje su podložna prokljavanju od belih. Iako su crvene pšenice dormantnije od belih, postoje i pšenice belog zrna koje su dormantne. Torada i Amano (2002) su utvrdili da pri sušnim uslovima ne postoje signifikantne razlike u dormantnosti između genotipova sa belom i crvenom bojom zrna. To je verovatno zato što je efekat boje semenjače maskiran nekim mehanizmom koji je prisutan tokom razvoja semena, kao što je npr. osetljivost embriona na ABK. Pri vlažnim uslovima sredine uočena je veća

Originalni naučni rad (Original scientific paper)

¹ Dipl. biol. RITA BARJAKTAROVIĆ, student postdiplomac, Mr DRAGANA OBREHT, asistent, dr LJILJANA VAPA, redovan profesor, Prirodno matematički fakultet, Katedra za genetiku, Novi Sad; dr BORISLAV KOBILJSKI, viši naučni saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

klijavost belozrnih genotipova. To ukazuje na činjenicu da je efekat boje semenjače na mirovanje semena promenljiva karakteristika koja zavisi od uslova sredine u kojoj se zrno razvija, i da je osetljivost embriona na ABK važan faktor mirovanja semena pri sušnim uslovima, a boja semenjače utiče na dormanciju u vlažnim uslovima.

Faktori spoljašnje sredine tokom perioda sazrevanja semena mogu povećati ili smanjiti nivo mirovanja semena. Mnogi autori navode da je, pored vode i dužine trajanja foto-perioda, temperatura najvažniji faktor sredine koji utiče na dormanciju (Schuurink et al., 1992, Reddy et al., 1985). Niske temperature tokom sazrevanja semena indukuju duboku i

produženu dormanciju, dok niže temperature tokom klijanja prekidaju dormanciju sveže požnjevenog semena (Nyachiro et al., 2002).

Cilj rada je bio da se utvrde genotipske razlike u dormantnosti različitih genotipova pšenice, kao i da se ispita uticaj boje semena na ekspresiju tih razlika.

Materijal i metod rada

U radu je analizirano 375 genotipova pšenice, koji se nalaze u kolekciji Zavoda za strna žita, Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Analizirani genotipovi su poreklom iz 27 zemalja (Tab. 1).

Tab. 1. Geografsko poreklo i broj analiziranih genotipova

Tab. 1. Geographical origin and number of analyzed genotypes

Zemlja porekla	Broj genotipova	Zemlja porekla	Broj genotipova
Srbija i Crna Gora (SCG)	270	Mađarska (HUN)	4
Japan (JPN)	5	Bugarska (BLG)	1
Meksiko (MEX)	7	Indija (IND)	1
Sjedinjene Američke Države (USA)	27	Moldavija (MDA)	1
Rumunija (ROM)	5	Makedonija (MKD)	2
Kina (CHN)	3	Kanada (CAN)	1
Argentina (ARG)	6	Ukrajina (UKR)	2
Koreja (PRK)	1	Čile (CHI)	1
Nepal (NEP)	2	Mongolija (MGL)	1
Australija (AUS)	10	Velika Britanija (GBR)	4
Hrvatska (CRO)	6	Nemačka (GER)	2
Rusija (RUS)	5	Brazil (BRA)	1
Francuska (FRA)	4	Južnoafrička republika (RSA)	1
Italija (ITA)	2		

Genotipovi su posejani na Krimskim Šančevima - oglednom polju Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu, u oktobru 2002. godine. Eksperiment je bio postavljen prema modifikovanoj metodi Jovanovića i sar. (1997). Klasovi su požnjeveni ručno, kada je vlažnost zrna ispitivanih genotipova bila 14% (puna zrelost). Za analizu je slučajnim izborom uzeto po pet klasova od svakog genotipa, koji su ručno okrunjeni. Po 50 zrna od svakog genotipa je postavljeno na naklijavanje u tacne na filter papir. Filter papir je bio navlažen pre nanošenja uzoraka, nakon postavljanja zrna, i tokom narednih deset dana analize. Tacne sa uzorcima su se smestale u komoru, da bi se stvorili uslovi mraka i visoke relativne

vlažnosti vazduha, od 85%. Klijavost svakog genotipa je praćena 10 dana, s tim da je broj proklijalih zrna određivan svakog drugog dana. I proklijala zrna su zatim odbačena. Broj proklijalih zrna je izražen u procentima u odnosu na ukupan broj zrna. Isti postupak je ponovljen 45 i 90 dana posle žetve.

Boja zrna je određena u skladu sa UPOV deskriptorima, a na osnovu standarda za crvenu i belu boju, (sorte Recital i Aurore za belu boju i sorta Soissons za crvenu boju). Međutim, pri vizuelnoj proceni boje 375 analiziranih genotipova, utvrđeno je da neki genotipovi imaju tamniju ili svetliju nijansu crvene boje u odnosu na Soissons, odnosno, tamniju, tj. žućkasto belu boju u odnosu na sorte Recital i Aurora. Na osnovu toga je

definisano pet kategorija boje zrna: bela 1, žućkasto bela 2, svetlo crvena 3, crvena 4, tamno crvena 5.

Rezultati istraživanja sa diskusijom

Grupisanjem genotipova na osnovu procenta klijavosti u sva tri perioda (Tab. 2),

utvrđeno je da je u punoj zrelosti najveći broj genotipova (52,3%), imao procenat klijavosti od 0 do 20%. Veoma visok procenat klijavosti (80-100%) imalo je 8,8% genotipova. Nakon 45 dana većina genotipova (88%), je imala procenat klijavosti od 80 do 100%. Svi analizirani genotipovi su imali klijavost od 80 do 100%, 90 dana nakon žetve.

Tab. 2. Procenat klijavosti u sva tri analizirana perioda
Tab. 2. Percentage germination in all three analyzed periods

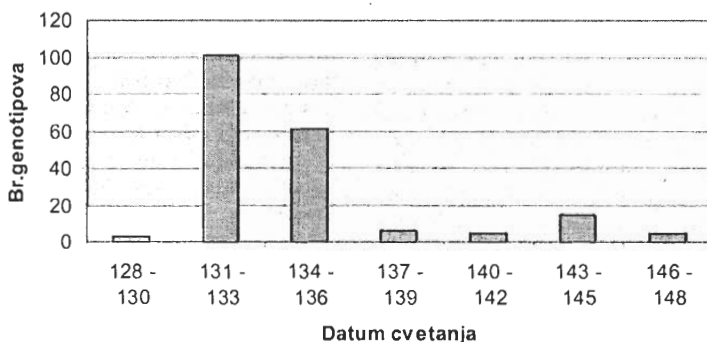
	Klijavost					
	U žetvi		45 dana		90 dana	
		%		%		%
0-20%	196	52,3	1	0,3	-	0
20-40%	72	19,2	2	0,5	-	0
40-60%	33	8,8	10	2,7	-	0
60-80%	41	10,9	32	8,5	-	0
80-100%	33	8,8	330	88	375	100

Uočeno je da je najveći broj genotipova (51,5%), koji je imao najmanji procenat klijavosti u žetvi, cvetao rano, u periodu od 131 do 133 dana (broj dana od 1. Januara do

cvetanja), dok je znatno manji broj genotipova (2,5%), cvetao mnogo kasnije, u periodu od 146 do 148 dana (Sl. 1).

Sl. 1. Frekvencija genotipova sa najvećim stepenom dormancije u punoj zrelosti po datumu cvetanja

Fig. 1. Frequency of genotypes with the highest degree of dormancy at the harvest according to flowering date



Deo analize u ovom radu obuhvatio je utvrđivanje korelacije između boje zrna i nivoa dormancije. Najveći broj genotipova (79,6%) sa veoma niskom klijavošću u periodu žetve (0-20%) je imao crvenu boju zrna. Na osnovu koeficijenta korelacije između broja proklijalih zrna u tri analizirana perioda i boje zrna (Tab. 3), utvrđena je značajna pozitivna korelacija između broja proklijalih zrna u žetvi i 45 dana posle žetve, kao i između broja proklijalih zrna u periodu

od 45 dana posle žetve i u periodu od 90 dana posle žetve. Signifikantna, negativna korelacija je utvrđena između broja proklijalih zrna u žetvi i boje zrna.

Na osnovu analize klijavosti ispitivanih genotipova utvrđeno je da je najveći broj genotipova (52,3%), imao veoma nizak procenat klijavosti u periodu žetve, od 0 do 20% i ti genotipovi se mogu smatrati veoma dormantnim. Veoma veliki procenat klijavosti u periodu žetve, od 80 do 100% je imalo svega

8,8% genotipova. Nakon 45 dana, utvrđeno je da najveći broj genotipova imao klijavost veću od 80% (88%). Ovo ima značaj u semenarstvu pšenice, jer se posle 45 dana većina ispitivanih genotipova može sejati bez većeg rizika od nedovoljne klijavosti. Utvrđeno je da je, nakon 45 dana od žetve, pet genotipova imalo klijavost manju od 50%. To su: Tom Thumb, NS 178/98, NS2-3218F, NS 75/01 i Bankut

1205. Ovi genotipovi bi se mogli koristiti u ukštanjima sa ciljem stvaranja genotipova sa produženim periodom mirovanja semena, a što ima veliki značaj naročito u vlažnijim klimatskim regionima. Devedeset dana posle žetve svi genotipovi su imali klijavost veću od 80% i period dormancije je prošao.

Tab. 3. Koeficijenti korelacija broja prokljalih zrna u sva tri perioda (u žetvi, 45 i 90 dana posle žetve) i boje zrna za sve genotipove

Tab. 3. Correlation coefficient between number of germinated grains at three analyzed periods (at harvest, 45 and 90 days after the harvest) and grain colour for all genotypes

	U žetvi	45 dana	90 dana
U žetvi	-	0,273*	0,045
Nakon 45 dana	0,273*	-	0,106*
Nakon 90 dana	0,045	0,106*	-
Boja zrna	-0,172*	-0,043	0,050

*signifikantna na nivou od 0. 01

*P<0.01

Analizirajući genotipove koji su pokazali najveći stepen dormantnosti u žetvi, utvrđeno je da je 79,6% genotipova imalo crvenu boju zrna. Ovi podaci su u saglasnosti sa rezultatima Jovanovića i sar., (1997), koji navode da je crvena boja u direktnoj vezi sa visokim stepenom dormancije. Utvrđeno je da je najveći broj genotipova cvetao rano (51,5%), u periodu od 131 do 133. dana. Pretpostavlja se da su rani genotipovi dormantniji od kasnih zbog toga što oni prvi dostižu punu zrelost, prvi se žanju i zbog toga mogu da izbegnu padavine koje bi dovele do prokljavanja. Genotipovi sa najmanjim procentom klijavosti, tj. najdormantniji genotipovi su bili: Saitama 27, Al-Kan-Tzao, NS 732, NS 736, Cipovka, Klein Fortin, Park, Renesansa. Najveći broj genotipova sa malim procentom klijanja (0-20%) u žetvi vodi poreklo iz Srbije i Crne Gore (76%) što je i logično, obzirom da je u ovom radu najveći broj analiziranih genotipova upravo iz Srbije i Crne Gore (72%). Za sorte Park (0%) i Evropa-90 (2%), dobijeni rezultati su u saglasnosti sa rezultatima drugih autora (Jovanović i sar., 1997, Derera et al., 1977). Sa druge strane, u ovom radu je dobijeno da genotip Phoenix pripada grupi dormantnih genotipova, sa procentom klijavosti od 18%, dok po Jovanoviću i sar., (1997) ovaj genotip spada u nedormantne genotipove (74%). Ovako različiti podaci se mogu objasniti različitim uticajem faktora sredine (tempe-

ratura, količina padavina) u ovim eksperimentima.

Za genotipove sa najvećim procentom klijanja u žetvi, utvrđeno je sledeće: jedan genotip je imao belu boju, sedam genotipova je imalo žućkasto belu boju, jedanaest svetlo crvenu boju, a četrnaest crvenu boju. Na osnovu ovih podataka može se zaključiti da crvena boja zrna ne znači da će takva zrna uvek biti dormantna. To ukazuje na činjenicu da je neophodno primeniti određene mere opreza u radu sa njima. Ukoliko postoje nagoveštaji kišnog vremena pred žetvu, preporučuje se žetva ovih genotipova sa parcela i pre dostizanja pune zrelosti. Njihovo sazrevanje je moguće i dosušivanjem u silosima. S obzirom na veoma veliki procenat klijavosti ovih genotipova, oni bi se mogli iskoristiti u oplemenjivačke svrhe, i to naročito za brzo dobijanje genetskog materijala (2-3 žetve godišnje u kontrolisanim uslovima), kao jedan od roditelja za dobijanje DH (dvostrukih haploidi) sa ciljem analize dormantnosti pšenice primenom molekularnih markera i kao standardi za neotpornost na prokljavanje u vreme žetve u našim agroekološkim uslovima.

Zaključak

U radu je analizirano 375 genotipova pšenice, radi utvrđivanja stepena dormancije, kao i moguće korelacije između boje zrna i nivoa dormantnosti.

U periodu žetve 52,3% genotipova je bilo veoma dormantno. Visok procenat klijavosti je imalo 8,8% genotipova. Nakon 45 dana od žetve samo je pet genotipova ostalo dormantno. U trećem analiziranom periodu, svi genotipovi su bili nedormantni.

Iako je uočena signifikantna, negativna korelacija između boje zrna i klijavosti u periodu žetve, u ovom radu je utvrđeno da crvena zrna nisu uvek i dormantna.

LITERATURA

- ADKINS S. W., BELLAIRS S. M. and LOCH, D. S. (2002): Seed dormancy mechanisms in warm season grass species. *Euphytica*, 126, 13-20.
- DERERAN N. F., BHATT G. M. and MCMASTER G. J. (1977): On the problem of preharvest sprouting of wheat. *Euphytica*, 26, 299-308.
- HAGEMANN M. G. and CIHA A. J. (1984): Evaluation of methods used in testing winter wheat susceptibility to preharvest sprouting. *Crop Sci*, 24, 249-253.
- JOVANOVIĆ B., PRODANOVIĆ S., PEROVIĆ D., VRAČAREVIĆ M., MILOVANOVIĆ J., STOJANOVIĆ J. i VUJOVIĆ J. (1997): Genotypic resistance to sprouting damage and differences in dormancy of seed in winter wheat. Proceeding of the Agro annual meeting Seed industry and Agricultural development, p. 195-200. Beijing, China, 22-25. 4. 1997.
- NYACHIRO J. M., CLARKE F. R., DEPAUW R. M., KNOX R. E. and ARMSTRONG K. C. (2002): Temperature effects on seed germination and expression of seed dormancy in wheat. *Euphytica*, 126, 123-127.
- PRŽULJ N., MOMČILOVIĆ V. i MLADENOV N. (1999): Resistance of two rowed barley to pre-harvest sprouting. n: Weipert D. (eds) 8th Int Symposium on Preharvest Sprouting in Cereals. Association of Cereal Research Detmold, Germany, pp 169-179.
- REDDY L. V., METZGER R. J. and CHING T. M. (1985): Effect of temperature on seed dormancy of wheat. *Crop Sci*, 25, 455-458.
- SCHUURINK R. C., VAN BECKUM M. M. and HEIDEKAMP F. (1992): Modulation of grain dormancy in barley by variation of plant growth conditions. *Hereditas*, 177, 137-143.
- TORADA A. and AMANO Y. (2002): Effect of seed coat color on seed dormancy in different environments. *Euphytica*, 126, 99-105.

VARIABILITY OF DURMANCY AND SEED COLORS IN WHEAT

BARJAKTAROVIĆ RITA, KOBILJSKI B., OBREIT DRAGANA, VAPA LJILJANA

SUMMARY

Seed dormancy is a characteristic that is affected by genotype and environment. The aim of this study was to evaluate the general level of dormancy in 375 wheat genotypes and influence of seed colour on that level. Sprouting is in negative correlation with the level of dormancy. Germination tests were carried out during three periods (at harvest, 45 and 90 days after the harvest). Seed colour of all genotypes was determined visually. It is determined significant corellation between the number of sprouted grains at the harvest and 45 days after the harvest and between the number of sprouted grains 45 days after the harvest and 90 days after the harvest. Significant, negative corellation was determined between the number of sprouted grains at the harvest and seed colour (Tab. 3).

At the harvest, 52.3% genotypes were very dormant. Very high percent of sprouting had 8.8% genotypes. Forty five days after the harvest, only five genotypes were dormant. At the third sampling time all genotypes were non dormant.

Although it was determined significant, negative corellation between seed colour and sprouting at the harvest, red grains are not always dormant.