

KVALITATIVNE OSOBINE JARIH SORATA JEČMA PRI RAZLIČITOJ GUSTOĆI SJETVE

Ječam je značajna ratarska kultura. Predstavlja kvalitetnu stočnu hranu i sirovinu u industriji piva. U Evropi se uglavnom uzgajaju varijeteti *nutans* i *pallidum*. Pivarske sorte u većini slučajeva pripadaju varijetetu *mutans*. Industrija piva postavlja norme kojima moraju udovoljavati ječmovi. To se odnosi na ujednačenost zrna, sadržaj proteina, hektolitarsku masu, masu 1000 zrna i druga svojstva.

Rodnost kao i kvaliteta zrna dobrim dijelom ovise o genetskoj konstituciji sorte, zatim o uvjetima uzgoja i primijenjenoj agrotehnici. Gustoća sklopa je jedan od bitnih čimbenika koji utječu ne samo na urod nego i kvalitetu zrna. Gustoća usjeva varira ovisno o klimatskim prilikama, ali isto tako i o genetskoj konstituciji sorte. Stoga je u ovom radu akcent stavljen na neke kvalitativne osobine zrna ječma u zavisnosti od sorte i gustoće sjetve.

Efekat različitih normi sjetve i sortimenta na urod i kvalitetu zrna ječma izučavali su mnogi autori (Hojmark, 1975, Aganić, 1978, Perić i Kitić, 1976, Randev cit. Lalić, 1977, Jevtić 1965, Skladal, 1967, Ulonska, 1959, Samusev i O'sin, 1979. i drugi). Ustanovili su da se u gušćem sklopu ostvaruje manja masa 1000 zrna, niži sadržaj proteina, niži sadržaj zrna I klase, dok se hektolitarska masa manje mijenja. Istina, u ispitivanjima nekih drugih autora došlo se do drugačijih rezultata (Strand, 1974, Osin i Barsukov, 1975, Valenčić, 1965. i drugi) iz kojih je vidljivo da razlike ne postoje ili su vrlo slabo izražene u pogledu navedenih svojstava. Ova neslaganja podataka različitih autora proizlazi vjerojatno iz različitih uvjeta i čimbenika koji su bili uvršteni u ispitivanje. Tako su Vitrihovskij, Kolobova i Žulavskaja (1973) ustanovili da se unošenjem većih doza dušika u sastavu NPK gnojiva umanjuje utjecaj gustoće sjetve na kemijski sastav zrna.

I Z V O D

U literaturi se susreću često oprečni podaci u pogledu utjecaja gustoće sjetve na kvalitativne osobine zrna ječma. Stoga smo si postavili zadaću da ispitamo da li se i kako mijenjaju neke kvalitativne osobine zrna ječma, bitne za industriju piva. U ispitivanje smo uvrstili tri sorte jarog ječma, sijane u 4 gustoće sjetve (400, 450, 500 i 550 zrna/m²). Najbolje rezultate je pokazala sorta velebit bez obzira na normu sjetve. Norme sjetve se nisu u istoj mjeri odrazile kod svih ispitivanih svojstava na što su utjecale i klimatske prilike.

MATERIJAL I METODIKA ISTRAŽIVANJA

Materijal i metodika istraživanja su iznijeti u radu »Efekt sorte i gustoće sjetve u uzgoju jarog ječma« (Agronomski glasnik, 2/1982) izuzev slijedećeg:

Hektolitarna masa je određena hektolitarskom vagom na prirodno suhom sjemenu. Masa 1000 zrna je određena vaganjem 4 x 100 zrna. Sortiranje zrna je obavljeno na sitima dimenzija otvora 3,3; 2,5 i 2,2 mm, te je I klasa zrna dobivena zbrajanjem prvih dviju frakcija. Sadržaj proteina određen je Udytecovim proteinskim analizatorom.

Navedena svojstva su statistički obrađena (Kump, 1974).

KLIMATSKE PRILIKE

Klimatske prilike su iznijete u radu »Efekt sorte i gustoće sjetve u uzgoju jarog ječma« (Agronomski glasnik, 2/1982).

REZULTATI I DISKUSIJA

Masa 1000 zrna

U pogledu mase 1000 zrna ispitivane sorte se međusobno razlikuju. U godini 1978. sorte su imale nešto nižu masu 1000 zrna u odnosu na 1977. godinu. U obim godinama ispitivanja sorta velebit signifikantno nadmašuje preostale dvije sorte (tablica 1). Razlika između velebita i Osk 4. 19/4 je iznosila 5,7 g 1977. godine i 6,12 g 1978. godine. Sortu Osk. 4.2/9 velebit nadmašuje za 6,50 g 1977. godine i za 6,33 g 1978. godine. Sorta Osk 4.19/4 je imala signifikantno veću masu 1000 zrna od sorte Osk 4.2/9 (za 0,8 g), ali samo 1977. godine.

Tablica 1 — Masa 1000 zrna

Godina	Norma sjetve zrna/m ²	S o r t a			\bar{x} norme sjetve
		Osk 4.19/4	Osk 4.2/9	Velebit	
1977.	400	35,14	35,12	41,42	37,23
	450	35,42	34,52	40,92	37,95
	550	35,37	34,78	40,80	37,98
	500	35,74	34,27	41,42	37,14
	550	35,36	34,78	40,80	36,98
x — sorta		35,42	34,67	41,14	
1978.	400	34,99	34,76	41,26	37,00
	450	34,26	34,28	41,04	36,53
	500	34,34	34,10	40,35	37,27
	550	34,62	34,22	40,06	36,30
	x — sorta		34,55	34,34	40,68

LSD	p =	Za sorte		Za gustoće	
		1977.	1978.	1977.	1978.
	5%	0,58	0,64	—	—
	1%	0,84	0,94	—	—

Norme sjetve nisu se signifikantno odrazile na masu 1000 zrna, premda je dobivena nešto veća masa 1000 zrna u najrjeđem sklopu. Bez obzira na norme sjetve u 1977. godini je dobivena nešto veća masa 1000 zrna (za 0,5 g) nego 1978. godine.

HEKTOLITARSKA MASA

Sorte se bitno razlikuju u pogledu hektolitarske mase premda je i godina imala veliki utjecaj. U obim godinama ispitivanja sorta velebit je imala signifikantno bolju hektolitarsku masu od preostalih dviju sorata (tablica 2) i to od Osk. 4.10/4 za 1,03 kg, a od Osk 4.2/9 za 2,64 kg u 1977. godini. Godine 1978. velebit nadmašuje Osk 4.19/4 za 1,59 kg, a Osk 4.2/9 za 2,39 kg. Godine 1977. sorta Osk 4.19/4 signifikantno bolja od sorte Osk 4.2/9, dok 1978. godine među njima nema statističkih opravdanih razlika.

Tablica 2 — Hektolitarska masa (kg)

Godina	Norma sjetve zrna/m ²	S o r t a		Velebit	\bar{x} norme sjetve
		Osk 4.19/4	Osk 4.2/9		
1977.	400	64,97	64,17	67,18	65,44
	450	65,09	64,24	66,35	65,23
	500	64,76	64,38	66,98	65,37
	550	64,96	64,12	66,98	65,35
x — sorta		64,95	64,23	66,87	
1978.	400	62,70	61,48	64,77	62,98
	500	61,71	62,01	63,64	62,46
	550	62,69	62,19	63,74	62,87
	x — sorta	62,49	61,70	64,09	

	Za sorte		Za gustoće	
	1977.	1978.	1977.	1978.
LSD p = 5%	0,49	0,92	—	—
p = 1%	0,72	1,34	—	—

Različite norme sjetve statistički gledano nisu imale utjecaja na hektolitarsku masu ni u jednoj godini ispitivanja. Vidljivo je da je 1977. godine dobivena veća hektolitarska masa na svim nivoima gustoće sjetve u odnosu na 1978. godinu. U prosjeku je to iznosilo 2,7 kg bez obzira na gustoću sjetve.

UJEDNAČENOST ZRNA

Pokazatelj ujednačenosti zrna pivarskog ječma je udio zrna I klase koji nam ukazuje na randman uroda pojedine sorte. Podložan je utjecaju sorte, ali još više utjecaju godine (klimatske prilike). Godine 1978. sadržaj zrna I klase je znatno manji kod svih sorata (tablica 3). Iste godine je ostvareno 79,72% kod sorte Osk 4.19/4, 86,22% kod sorte Osk 4.2/9 i 79,67% kod sorte velebit udjela zrna I klase u odnosu na 1977. godinu. Godine 1977. sorta velebit je imala signifikantno veći udio zrna I klase od ostalih dviju sorata. Sortu Osk 4.19/4 nadmašuje za 3,39%, dok sortu Osk 4.2/9 nadmašuje za 3,62%. Između sorata Osk 4.10/4 i Osk 4.2/9 nije bilo signifikantnih razlika. Godine 1978. najviše zrna I klase je imala sorta Osk 4.2/9, ali je to bilo signifikantno više samo u odnosu na sortu Osk 4.19/4.

Tablica 3 — Sadržaj zrna I klase %

Godina	Norma sjetve zrna/m ²	S o r t a			\bar{x} norme sjetve
		Osk 4.19/4	Osk 4.2/9	Velebit	
1977.	400	88,06	89,75	91,92	89,91
	450	86,73	87,61	91,43	88,59
	500	88,14	87,58	92,24	89,32
	550	89,08	88,12	91,97	89,72
x — sorta		88,02	88,27	91,89	
1978.	400	71,08	78,04	76,39	75,17
	450	69,49	75,77	74,44	73,23
	500	70,41	75,33	69,58	71,79
	550	69,62	75,30	72,43	72,45
x — sorta		70,15	76,11	73,21	

	Za sorte		Za gustoće	
	1977.	1978.	1977.	1978.
LSD p = 5%	2,73	3,99	—	2,45
p = 1%	3,97	5,80	—	3,28

Norme sjetve se nisu 1977. godine odrazile na udio zrna I klase, ali 1978. godine postoji statistički opravdana razlika. Najviše zrna I klase dobiveno je u narjedoju sjetvi. Međutim, čini se da su razlike od 50 zrna po m² premale, a da bi se signifikantno manifestirale. Uočljivo je da je 1977. godine daleko veći sadržaj zrna I klase nego 1978. godine na svim nivoima norme sjetve. Bez obzira na normu sjetve 1978. godine dobiveno je 16,35% zrna I klase manje u odnosu na 1977. godinu (89,38 prema 73,03%).

Udio frakcije veće od 2,8 mm u I klasi zrna

Pored sadržaja važna je i frakciona struktura zrna I klase. Iz navedenih podataka (tablica 4) vidljivo je da postoje signifikantne razlike između sorata u pogledu sadržaja frakcije zrna veće od 2,8 mm. Najveći udio frakcije veće od 2,8 mm u I klasi zrna imala je sorta velebit u obim godinama ispitivanja. Godine 1977. nadmašuje sortu Osk 4.19/4 za 13,26% a sortu Osk 4.2/9 za 8,01%, dok 1978. godine prvu sortu nadmašuje za 18,55% i drugu za 12,45%. Dok 1977. godine nije bilo signifikantnih razlika između sorata Osk 4.19/4 i Osk 4.2/9 dotle 1978. godine sorta Osk 4.2/9 signifikantno nadmašuje sortu Osk 4.19/4 (razlika 6,1%). Sorte Osk 4.19/4 i Osk 4.2/9 su 1973. godine imale niži sadržaj frakcije krupnije od 2,8 mm u I klasi zrna nego 1977. godine. Prva je ostvarila 85,83%, a druga 89,85% sadržaja frakcije veće od 2,8 mm u I klasi zrna u odnosu na 1977. godinu, dok je sorta velebit imala isti sadržaj krupnije frakcije u I klasi zrna kao i 1977. godine. Iako u sadržaju proteina, ali statistički opravdana razlika postoji samo izražaju proteina između pojedinih normi sjetve, ali je dobivena veća vrijednost proteina u odnosu na 1977. godinu za 1,25% bez obzira na normu sjetve.

Tablica 4 — Sadržaj frakcije 2,8 mm u I klasi zrna

Godina	Norma sjetve zrna/m ²	S o r t a			\bar{x} norme sjetve
		Osk 4.19/4	Osk 4.2/9	Velebit	
1977.	400	36,74	43,45	47,12	42,44
	450	32,82	37,96	46,09	38,96
	500	33,53	37,97	50,46	40,65
	550	33,53	38,22	45,97	38,24
x — sorta		34,15	39,15	47,41	
1978.	400	29,38	40,28	50,17	39,94
	450	29,44	32,98	47,77	36,73
	500	28,86	34,63	44,69	36,06
	550	29,56	33,73	48,80	37,36
x		29,31	35,41	47,86	

	Za sorte		Za gustoće	
	1977.	1978.	1977.	1978.
LSD p = 5%	6,43	5,06	—	2,31
p = 1%	9,35	7,35	—	3,10

U obim godinama ispitivanja najveći udio krupnih zrna u I klasi zrna dobiven je u najrjeđoj sjetvi. Međutim, 1977. godine nema statistički opravdanih razlika između normi sjetve. Godine 1978. dobiven je značajno veći udio krupnih zrna kod najrjeđe sjetve. Treba konstatirati da je 1978. godine niži sadržaj frakcije krupnije od 2,8 mm u I klasi zrna na svim nivoima norme sjetve nego 1977. godine. U prosjeku ta razlika iznosi 2,8% bez obzira na normu sjetve.

Sadržaj proteina

Sortne razlike su se ispoljile u izvjesnoj mjeri i kod sadržaja proteina u zrnu. Godine 1977. najveći sadržaj proteina (12,75%) ima sorta Osk 4.19/4 što se statistički razlikuje u odnosu na sortu Osk 4.2/9 i sortu velebit (tablica 5). Godine 1978. najveći sadržaj proteina ima sorta velebit (14,65%) što se značajno razlikuje od sorte Osk 4.2/9 dok je na nivou sorte Osk 4.19/4. U prosjeku za obje godine sorta Osk 4.2/9 se izdvaja s najnižim sadržajem proteina u zrnu (12,77%).

Tablica 5 — Sadržaj proteina u zrnu (%)

Godina	Norma sjetve zrna/m ²	Osk 4.19/4	S o r t a Osk 4.2/9	Velebit	\bar{x} norme sjetve
1977.	400	13,15	12,58	12,16	12,63
	450	12,96	12,33	12,27	12,52
	500	12,54	12,43	12,71	12,56
	550	12,37	11,86	11,92	12,05
x — sorta		12,75	12,30	12,27	
1978.	400	14,12	13,30	14,28	13,90
	450	13,94	13,08	14,44	13,82
	500	13,98	13,50	14,92	14,13
	550	14,20	13,08	14,98	14,08
x — sorta		14,06	13,24	14,65	

LSD	Za sorte		Za gustoće	
	1977.	1978.	1977.	1978.
p = 5%	0,40	0,68	0,39	—
p = 1%	0,59	0,99	0,52	—

Između pojedinih normi sjetve 1977. godine postoje signifikantne razlike u sadržaju proteina, ali statistički opravdana razlika postoji samo između najrjeđe i najgušće sjetve. Najniži sadržaj proteina (12,05%) dobiven je u najgušćoj sjetvi. Godine 1978. ne postoje signifikantne razlike u sadržaju proteina između pojedinih normi sjetve, ali je dobivena veća vrijednost proteina u odnosu na 1977. godinu za 1,29% bez obzira na normu sjetve.

Iako su nas u ovom radu prvenstveno zanimale kvalitativne osobine zrna jarih sorata ječma navodimo i rezultate uroda zrna (tablica 6), koji ukazuje na veću rodnošću sorte velebit 1977. godine u odnosu na ostale dvije sorte. Godine 1978. sve su sorte na istom nivou rodnošću.

Tablica 6 — Urod zrna dt/ha

Godina	Norma sjetve zrna/m ²	S o r t a			\bar{x} norme sjetve
		Osk 4.19/4	Osk 4.2/9	Velebit	
1977.	400	35,68	35,16	39,24	36,69
	450	35,92	37,16	42,40	38,49
	500	36,28	37,12	45,52	39,66
	550	34,72	41,56	42,32	39,53
x — sorta		35,65	37,75	42,37	
1978.	400	44,02	44,04	45,37	44,48
	450	44,66	46,42	44,47	45,18
	500	43,95	45,00	40,95	43,30
	550	43,21	44,95	46,02	44,73
x — sorta		43,96	45,10	44,21	

	Za sorte		Za gustoće	
	1977.	1978.	1977.	1978.
LSD p = 5%	4,24	—	—	—
p = 1%	6,16	—	—	—

Statistički gledano norme sjetve nisu imale efekta na urod zrna, premda je 1977. godine prisutna tendencija porasta uroda pri povećanju norme sjetve do 500 zrna po m². Također je vidljivo da je urod zrna bez obzira na norme sjetve 1978. godine bio veći za 6,0 dt/ha nego li 1977. godine.

Iz navedenih rezultata je vidljivo da sorta velebit nadmašuje sorte Osk 4.19/4 i Osk 4.2/9 u pogledu uroda zrna, mase 1000 zrna i hektolitarske mase. Različite norme sjetve nisu imale utjecaja na masu 1000 zrna i hektolitarsku masu. Do sličnih rezultata je došao i Aganović (1978), koji ni kod većih normi sjetve nije dobio promjenu hektolitarske mase. Razloge treba vjerojatno tražiti u premaloj razlici između najmanje i najveće norme sjetve, jer postoje i oprečni podaci (Jevtić, 1965. i Skladal, 1967), koji govore o snižavanju mase 100 zrna i hektolitarske mase u gušćoj sjetvi. Sorta velebit nadmašuje spomenute sorte i u pogledu sadržaja zrna I klase, ali samo u suhljoj godini. Ovo se naročito odnosi na krupniju frakciju u I klasi zrna i to u obim godinama ispitivanja. Međutim, 1978. godine statistički gledano sorta velebit je na nivou ostalih sorata u pokusu u pogledu sadržaja zrna I klase. Razlog tome leži u slabijem nalijevanju zrna uslijed jačeg polijeganja ove sorte. I Perić i Kitić (1976) su ustanovili u svojim ispitivanjima da se sorte bitno razlikuju po frakcijskoj strukturi uroda zrna. Godine 1977. norme sjetve nisu imale utjecaja na sadržaj zrna I klase što je vjerojatno u vezi s gustoćom usjeva koja se nije iste godine statistički razlikovala. Godine 1978. postoje signifikantne razlike u broju klasova po m² pa je vjerojatno zato dobivena i razlika u sadržaju zrna I klase. Sadržaj krupnije frakcije u I klasi zrna nije se bitno mijenjao iako je najveća vrijednost dobivena u najrjeđoj sjetvi. Perić i Kitić (1976) su došli do sličnih zaključaka. Dobili su povećanje uroda zrna u gušćoj sjetvi, ali se sadržaj zrna I klase kao i zastupljenost krupnije frakcije u I klasi zrna nisu bitno mijenjali. Međutim, postoje i drugačiji podaci (Hojmark, 1975) koji pokazuju da je padao postotak krupnog zrna (većeg od 2,8 mm) s porastom sjetvene norme, dok su Kovalev i Onufrieva (1975) ustanovili pad mase 1000 zrna, ali povećanje ujednačenosti zrna pri povećanju norme sjetve od 3—4,5 milijuna zrna/ha.

U sadržaju proteina utvrdili smo neznatne razlike između sorata u suhljoj godini. Slične rezultate je dobio i Aufhamer (1961) koji konstatira da su sorte različite u sadržaju proteina pri jednakim uvjetima uzgoja tako minimalne da se u pravilu pokrivene utjecajem vanjskih faktora. U vlažnijoj godini dobivene su razlike u pogledu sadržaja proteina između sorata. Općenito, sadržaj bjelancevine je veći 1978. godine za 1,29% što se može pripisati većoj količini dušika i polijeganju usjeva. Velebit je jače polegao od preostalih dviju sorata pa stoga vjerojatno i ima najveći sadržaj proteina. Norme sjetve su se u određenom stupnju odrazile na sadržaj proteina, ali samo u 1977. godini kad je najmanji sadržaj proteina ostvaren u najgušćoj sjetvi što je u suglasju s rezultatima do kojih su došli Ulonska (1959), Vitrihovskij et al. (1973), Radnev (cit. Lalić, 1977). U vlažnijoj godini, 1978. dobivene razlike su neznatne, jer su do izražaja došli neki drugi faktori, što se poklapa s podacima koje iznosi Strnad (1974), Osin i Barsukov (1975), Valenčić (1965) i dr. Spomenuti autori nisu ustanovili bitne razlike između pojedinih normi sjetve.

ZAKLJUČCI

Na temelju dvogodišnjih istraživanja mogli bi se izvesti slijedeći zaključci:

1. Sorta velebit nadmašuje sorte Osk 4.19/4 i Osk 4.2/9 i to u pogledu uroda zrna, hektolitarske mase, mase 1000 zrna kao i sadržaja krupnije frakcije u I klasi zrna. Velebit je superiorna sorta i u pogledu ujednačenosti zrna ali samo u uvjetima kada ne dolazi do polijeganja. Tada se ista sorta odlikuje i nešto nižim sadržajem proteina.
2. Sorte Osk 4.19/4 i Osk 4.2/9 ne razlikuju se bitno po ispitivanim svojstvima.
3. Na temelju iznijetih rezultata može se konstatirati da jedino velebit ispunjava zahtjeve industrije piva. Ovo potvrđuje i odluka Komisije za priznavanje sorata kojom linije Osk 4.19/4 i Osk 4.2/9 nisu uvrštene u registar priznatih sorata.
4. Urod zrna, hektolitarska masa 1000 zrna statistički gledano se nisu mijenjala unutar normi sjetve od 400 do 550 zrna po m².
5. U pogledu sadržaja zrna I klase nema bitnih razlika između normi sjetve u sušnoj godini, dok je u vlažnoj godini dobiven najveći udio zrna klase u najrjeđoj sjetvi (400 zrna po m²).
6. Norme sjetve odrazile su se na sadržaj proteina. Najniži sadržaj ostvaren je u najgušćoj sjetvi (550 zrna/m²).

SAŽETAK

U ispitivanje su uvrštene tri sorte (Osk 4.19/4, Osk 4.2/9 i velebit) jarog ječma u kombinaciji sa četiri gustoće sjetve (400, 450, 500 i 550 zrna/m²). Cilj ispitivanja je bio da se utvrdi kako se mijenja kvaliteta zrna sa stanovišta industrije piva ovisno o sortimentu i normama sjetve. Ispitivanja su provedena 1977. i 1978. g. na području Osijeka. Rezultati su pokazali da se sorta velebit ističe najboljom masom 1000 zrna (cca 41g), hektolitarskom masom (66,87 odnosno 64,09 kg), sadržajem krupnije frakcije u I klasi zrna (47,41 odnosno 47,86 %), te sadržajem zrna I klase (cca 92%) i urodom zrna, ali samo u sušnoj godini. Sadržaj proteina je znatno veći u vlažnijoj godini, vjerojatno zbog polijeganja usjeva, a posebice sorte velebit.

Norme sjetve se nisu odrazile na masu 1000 zrna, hektolitarsku masu, urod zrna, kao i na sadržaj zrna I klase i krupnije frakcije i I klasi zrna, ali samo u sušnoj godini. U vlažnijoj godini (povećana gustoća usjeva) najveći sadržaj zrna I klase i krupnije frakcije zrna je ostvaren u najrjeđem sklopu (400 zrna/m²), dok se sadržaj proteina nije mijenjao. U sušnoj godini najmanji sadržaj proteina (12,05%) je dobiven s najgušćom normom sjetve (550 zrna/m²).

Ispitivanja bi trebalo proširiti i na gnojidbu te bi se tada dobili kompleksniji rezultati.

LITERATURA

1. **Aganović, Z.:** Uticaj rastućih doza azotnih gnojiva i gustina sjetve na produkciona i tehnološka svojstva jarog pivarskog ječma. Pivarstvo 1, Beograd, 1978. g.
2. **Aufhamer, G. i sur.:** Varianzursachen für Kornertrag, Korneigenschaften und Malzungesergebnisse aus internationalen Gersenversuchen der EBC 1957—59. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 46, 3., 1961. g.
3. **Hojmark, J. V.:** Seed rate of Barley combined with increasing nitrogen fertilization. Tridsskrift for Planteavl 79 (3), 378—392., Rnhafte, 1975. g.
4. **Jevtić, S.:** Vreme setve i količina semena za ozimi dvoredni ječam. Savremena poljoprivreda, 2. N. Sad, 1965. g.
5. **Kump Marija:** Poljski pokusi, Zagreb, 1974. g.
6. **Lalić, R. N.:** Uticaj nekih agrotehničkih mera na produktivnost i tehnološke osobine pivarskog ječma u agroekološkim uslovima severne Metohije. Disertacija, Beograd, 1977. g.
7. **Osin, A. E., Barsukov, S. S.:** Belkovost zerna jarovogo ječmenja v zavisimosti ot norm mineralnih udobrenij i norm viseva. Mi-mija v selskom hozjajstve 7, Moskva, 1975. g.
8. **Perić, Dj., Kitić, Lj.:** Kvalitetna svojstva zrna jarih sorata ječma u različitim agroekološkim uslovima. Pivarstvo 4, Beograd, 1976. g.
9. **Samusev, A. M., Osin, A. E.:** Jačmea na ljokih počvah Beolorosiji. Zernovoe hozjajstvo 3, Moskva, 1979. g.
10. **Skladal, V. i sur.:** Slandnovicky ječmen, Praha, 1967. g.
11. **Strnad, P.:** Vpliv pestitelskych opatreni na jakost zrna jarniho ječmene. Rostlina vyroba 20 (4), Praha, 1974. g.
12. **Ulonska, E.:** Die Braugerste, Frankfurt, 1959. g.
13. **Valencić, M.:** Utjecaj nekih agrotehničkih zahvata na kvantitativna i kvalitativna svojstva ozimog i jarog pivarskog ječma. Disertacija, Osijek, 1965. g.
14. **Vitrihovskij, P. J., Kolobova, M. L., Žulavskaja, G. P.:** Vlijanie udobrenij na produktivnost raznih sortov jarogo jačmenja v zavisimosti od gustoti poseva. Agrohimiija 3, Moskva, 1973. g.