

Sjemenarstvo 24 (2007) 3-4

UDK: 633.256.1(045)=862
Izvorni znanstveni rad

ANALIZA URODA ZRNA I PIVARSKJE KAKVOĆE JEČMA U REPUBLICI HRVATSKOJ

A. LALIĆ, J. KOVAČEVIĆ, Gordana ŠIMIĆ, D. NOVOSELOVIĆ

Poljoprivredni institut Osijek
Agricultural Institute Osijek

SAŽETAK

Provedeno je istraživanje o proizvodnji ozimog i jarog ječma u suodnosu s pivarskom kakvoćom i urodom zrna u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1970. do 2002. godine. Analizom uroda zrna na temelju pokusa na Poljoprivrednom institutu Osijek, sorata koje su bile najzastupljenije u pojedinim petogodišnjim razdobljima u širokoj proizvodnji ustanovili smo povećanje uroda zrna od 94 kg/ha/godini kod ozimog ječma i 26 kg/ha/godini kod jarog ječma.

Analiza pivarske kakvoće slada u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1999. do 2002. godine pokazuje da je ukupno ostvaren sadržaj ekstrakta od 79.19%, razlika ekstrakta od 2.49%, uz maseni udio bjelančevina u sladu od 12.53%, te Kolbach indeks od 41.12%, Hartongov broj od 42.36%, viskozitet cp 8.6 od 1.549 mPas i dijastatska snaga od 309 U.WK. Uspoređujući kakvoću slada sorti ozimog i jarog ječma, uočavamo da su u prosjeku sorte jarog ječma u odnosu na ozime imale viši i nepovoljniji sadržaj bjelančevina u sladu, ali povoljniji niži viskozitet i veću dijastatsku snagu slada.

U proizvodnji ozimog ječma u istraživanom razdoblju najznačajnije sorte bile su Mursa, Alpha, Pan, Robur, Sladoran, Plaisant, Rex, Zlatko, Angora, Lord i Barun. U proizvodnji jarog ječma u istraživanom razdoblju najznačajnije sorte bile su Union, Velebit, Berenice, Jaran, Gimpel, Astor, Scarlett.

Ključne riječi: jari ječam, ozimi ječam, sorta, urod zrna, kakvoća slada

UVOD

U Republici Hrvatskoj od 1971. godine, kada je puštena u rad sladara „Saturn“ u Novoj Gradiški, proizvodnja ječma za potrebe sladarstva ima veliku važnost. Godine 1997. hrvatska tvornica slada „Saturn“ mijenja vlasnika i ulazi u sastav belgijske Boortmalt grupe, koja je izgradila novu tvornicu slada kapaciteta od 50.000 tona slada na godinu. Za tu proizvodnju slada potrebno je oko 65.000 tona pivarskog ječma.

Proizvodnja pivarskog ječma je „zahtjevna“ proizvodnja, koja od proizvođača ječma traži da proizvodnjom udovolje određenim parametrima kakvoće zrna ječma. Tijekom četrdesetogodišnje tradicije proizvodnje pivarskog ječma nastojalo se putem

novog sortimenta, oplemenjivanja, te istraživanja novih sorti ječma udovoljiti potrebama sladare za što kvalitetnijim pivarskim ječmom. Posljednjih godina potrošnja ječma u Republici Hrvatskoj ima tendenciju povećanja, a ječam postaje nezaobilazan u pripravi krmnih smjesa. Samo za potrebe stočarstva u Republici Hrvatskoj potrebna je proizvodnja ječma i s većih površina od postojećih, od 50.000 do 55.000 ha.

Proizvodnja ječma, u proizvodnom području Republike Hrvatske izložena je nizu stresnih činitelja koji značajno utječu na urod i kakvoću zrna ječma. U našim uvjetima najčešći biotski i abiotski stresovi uzrokovani su bolestima, kiselim tlama, hladnoćom, sušom, čestim neuobičajenim temperaturama i količinama oborina u vrijeme nicanja, rasta i nalijeivanja zrna, visokim temperaturama tijekom svibnja i lipnja koje utječu na intenzitet i trajanje nalijeivanja zrna, te mogu izazvati prisilnu zriobu.

Oplemenjivanje ječma u Republici Hrvatskoj ima tradiciju s početka 20. stoljeća, a otvaranjem sladare naročito je intenziviran rad na oplemenjivanju pivarskog ječma i znanstvena istraživanja vezana za proizvodnju pivarskog ječma.

Osnovni cilj programa oplemenjivanja je stvaranje sorti pivarskog ječma visokog uroda zrna i poboljšane kakvoće zrna, te stvaranje sorti krmnog ječma (Martinčić i Kovačević, 1981., 1983., 1984. i 1985.).

MATERIJAL I METODE RADA

Kakvoća slada ječma u razdoblju od 1970. do 2002. godine procijenjena je na temelju mikroslađenja 213 uzoraka sorti ozimog i jarog ječma iz mikropokusa na području Republike Hrvatske, pod nadzorom Poljoprivrednog instituta Osijek. Za pojedino razdoblje odabrane su sorte koje su tada prevladavale u proizvodnji, te na temelju kojih možemo ocijeniti vrijednost ostvarene kakvoće slada u pojedinom razdoblju.

Pokusi su bili postavljeni metodom slučajnog blok rasporeda (RBCD) u 4 ili 5 ponavljanja na osnovnoj parceli veličine 5.4 m² (pokusi u 5 ponavljanja) ili 7.56 m² (od 1987. godine, pokusi u 4 ponavljanja). Analiza slada je rađena na prosječnom uzorku svih ponavljanja.

Mikroslađenje je rađeno u Institutu za hmeljarsvo in pivovarstvo u Žalecu (do 1991. god.), te u sladari PC "Sladara", Klas d.d., Nova Gradiška (1993.-1996.god.), a od 1998. i u laboratoriju tvrtke NV "Boortmalt" s.a. u Belgiji.

Kakvoća slada je prikazana parametrima: Sadržaj ekstrakta fine meljave % s.t., razlika ekstrakta fine i grube meljave % s.t., sadržaj bjelančevina u sladu % s.t., Kolbachov indeks %, Hartong broj %, viskozitet sladovine mPas i dijastatska snaga U.WK.

Urod zrna procijenjen je na temelju pokusa na Poljoprivrednom institutu Osijek u razdoblju od 1970. do 2002. godine. Iz pokusa su izdvojeni rezultati uroda zrna za najraširenije sorte u širokoj proizvodnji u pojedinom petogodišnjem razdoblju. Najviše sijane u proizvodnji ozimog ječma u razdoblju od 1970. do 1974. godine bile su sorte Satir i M45, u razdoblju od 1975. do 1979. godine sorte Mursa, Malta i Alkar, u

razdoblju od 1980. do 1984. godine sorte Slavonac, Alpha i Pan, u razdoblju od 1985. do 1989. godine sorte Sladoran, Rodnik, Robur i NS 293, u razdoblju od 1990. do 1994. godine sorte Sladoran, Rex i Plaisant, u razdoblju od 1995. do 1999. godine sorte Rex, Sladoran i Plaisant, a od 2000. do 2002. godine sorte Rex, Zlatko, Angora i Lord.

Najraširenija u proizvodnji jarog ječma u razdoblju od 1970. do 1974. godine bila je sorta Union, u razdoblju od 1975. do 1979. godine sorte Union i Velebit, u razdoblju od 1980. do 1984. godine sorte Velebit i Berenice, u razdoblju od 1985. do 1989. godine sorte Velebit, Jaran i NS 294, u razdoblju od 1990. do 1994. godine sorte Jaran, Gimpel i Astor, u razdoblju od 1995. do 1999. godine sorte Jaran, Gimpel i Astor, a od 2000. do 2002. godine sorte Rex, Jaran, Scarlett i Astor.

Učinjena je regresijska analiza uroda zrna na godinu proizvodnje i rezultata uroda zrna tri najznačajnije sorte u pokusu i godine proizvodnje, te prosječnog uroda zrna objavljenog od Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske.

REZULTATI RADA S RASPRAVOM

1. Urod zrna

Na području Republike Hrvatske ostvaren je u razdoblju 1970. do 2002. godine prosječan urod zrna od 2.76 t/ha (*Graf 1.*). Regresijska analiza uroda zrna na temelju podataka Državnog zavoda za statistiku u razdoblju od 1970. do 2002. godine ukazuje na godišnje povećanje uroda zrna od 52 kg/ha/godini (*Graf 1.*).

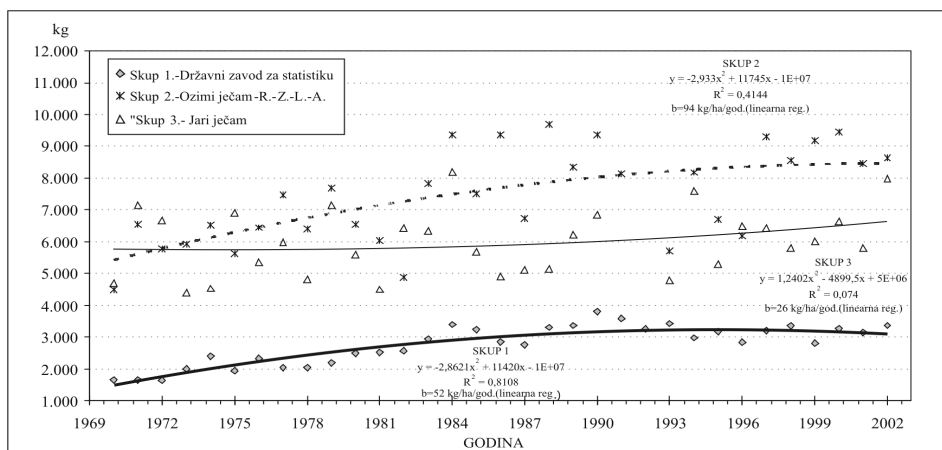
U proizvodnji ozimog ječma u tridesetogodišnjem razdoblju najznačajnije sorte su Ager, Satir, Mursa, Alkar, Alpha, Pan, Robur, Rodnik, Sladoran, Plaisant, Rex, Zlatko, Lord I Barun (*Tablica 1.*), a u proizvodnji jarog ječma sorte Union, Velebit, Berenice, Jaran, Gimpel, Astor, Scarlett i Matej (*Tablica 2.*).

U pokusima od 1970. do 2002. godine na Poljoprivrednom institutu Osijek najraširenije sorte u proizvodnji u pojedinom razdoblju ostvarile su prosječan urod zrna kod ozimog ječma od 7.40 t/ha, a jarog ječma od 5,98 t/ha. Prosječan urod zrna ozimog i jarog ječma prema podacima Državnog zavoda za statistiku iznosio je 2.76 t/ha (*Graf 1.*).

Regresijskom analizom uroda zrna na temelju pokusa na Poljoprivrednom institutu Osijek procijenili smo povećanje uroda zrna od 94 kg/ha/godini (*Graf 1., Tablica 1.*).

Vrlo visoki urodi zrna ostvareni su u razdoblju od 1985. do 1989. godine. U tom razdoblju najraširenije sorte u proizvodnji bile su Sladoran, Rodnik, Robur i NS 293. U tome razdoblju primjenjivani su «intenzivni» uvjeti uzgoja, sjetva se provodila s 500-550 klijavih zrna/m², a korišteno je i preko 130 kg/ha čistog dušika. Navedena tehnologija proizvodnje preferira sorte niske i čvrste stabljike, izvrsne otpornosti na polijeganje, te koje podnose gusti sklop (Sladoran, Rodnik) (Martinčić i Kovačević, 1984. i 1985.). Navedena tehnologija, s tako visokim količinama dušika ne preporuča se za proizvodnju pivarskog ječma (Lalić i Kovačević, 1997.).

A. Lalić i sur.: Analiza uroda zrna i pivarske kakvoće ječma u Republici Hrvatskoj



Graf 1. Regresijska analiza uroda zrna sorti ozimog jarog ječma u pokusima na Poljoprivrednom institutu u Osijeku, 1970. - 2002. godine, te na temelju podataka uroda zrna Državnog zavoda za statistiku RH

Graph 1. Regression analysis of the yield of kernels in winter and spring barley from the trials at the Osijek Institute of Agriculture from 1970 to 2002 and on the basis of the yields as recorded by the State Institute of Statistics

Tablica 1. Prikaz uroda zrna najraširenijih sorti u proizvodnji ozimog ječma u Republici Hrvatskoj od 1970. do 2002. godine

Table 1. Yields of winter barley varieties prevailing in Croatia from 1970 to 2002

1970.-1974. god.		1975.-1979.god.		1980.-1984. god.		1985.-1989. god.	
Sorta	t/ha	Sorta	t/ha	Sorta	t/ha	Sorta	t/ha
Satir	5,943	Mursa	6,782	Alpha	6,622	Ns293	8,248
Agere	6,774	Malta	6,420	Slavonac	6,621	Robur	7,848
M45	5,003	Alkar	6,731	Pan	7,552	Rodnik	8,480
						Sladoran	8,751
Prosjeck	5,686	Prosjeck	6,644	Prosjeck	6,932	Prosjeck	8,332

1990.-1994.god.		1995.-1999. god.		2000.-2002. god.	
Sorta	t/ha	Sorta	t/ha	Sorta	t/ha
Rex	8,278	Rex	8,040	Rex	9,835
Sladoran	7,837	Sladoran	7,984	Zlatko	10,036
Plaisant	7,433	Plaisant	7,952	Lord	8,733
		LORD*	8,657	Angora	6,781
		ZLATKO*	8,337	Barun	10,594
				Trenk	9,903
Ukupno	7,849	Prosjeck	7,992	Prosjeck-RZLA	8,846
		Prosjeck -RSPZL	8,194	Prosjeck-RZL	9,534
				Prosjeck-RZLBT*	9,820

* RSZLABT - početna slova imena sorti

A. Lalić i sur.: Analiza uroda zrna i pivarske kakvoće ječma
u Republici Hrvatskoj

Tablica 2. Prikaz uroda zrna najraširenijih sorti u proizvodnji jarog ječma u RH od 1970. do 2002. god.

Table 2. Yields of spring barley varieties prevailing in Croatia from 1970. to 2002.

1970.-1974. god.		1975.-1979.god.		1980.-1984. god.		1985.-1989. god.	
Sorta	t/ha	Sorta	t/ha	Sorta	t/ha	Sorta	t/ha
Velebit	5,789	Velebit	6,248	Velebit	6,190	Velebit	5,072
Union	5,448	Union	5,840	Berenice	6,236	Jaran	5,876
						NS 294	5,305
Prosjek	5,489	Prosjek	6,044	Prosjek	6,213	Prosjek	5,418

1990.-1994. god.		1995.-1999. god.		2000.-2002. god.	
Sorta	t/ha	Sorta	t/ha	Sorta	t/ha
Jaran	6,533	Jaran	6,181	Jaran	6,951
Gimpel	6,068	Gimpel	6,112	Astor	7,274
Astor	6,613	Astor	5,740	Scarlett	7,385
Prosjek	6,405	Prosjek	6,011	Prosjek	7,203

U razdoblju 2000.-2002. godine, nove sorte Barun i Trenk, uz sortu Rex, ostvarile su više urode zrna od najzastupljenijih sorti u razdoblju od 1985. do 1989. godine, uz sjetvenu normu od 400-450 kljavih zrna /m² i gnojidbu od 90 do 105 kg/ha čistog dušika (*Tablica 1.*).

Regresijska analiza uroda zrna jarog ječma ne ukazuje na ostvarenu značajniju dobit oplemenjivanjem, niti tehnologijom proizvodnje jarog ječma, a koeficijent regresije (b) ukazuje na povećanje uroda zrna od 26 kg/ha/godini. Međutim, proizvodnja jarog ječma u razdoblju 2000. - 2002. godine pokazuje tendenciju porasta (*Graf 1. i Tab. 2.*)

2. Kakvoća ječma i slada

Na *Tablici 3.* prikazana je kakvoća slada ječma u razdoblju od 1970. do 2002. godine na osnovi mikroslađenja 213 uzoraka sorti ječma iz pokusa na području Republike Hrvatske pod nadzorom Poljoprivrednog instituta Osijek. Za pojedino razdoblje izdvojene su sorte koje su prevladavale u proizvodnji u pojedinom razdoblju, te na temelju kojih možemo ocijeniti vrijednost ostvarene kakvoće slada u pojedinom razdoblju.

A. Lalić i sur.: Analiza uroda zrna i pivarske kakvoće ječma u Republici Hrvatskoj

Uspoređujući kakvoću slada sorti ozimog i jarog ječma, uočavamo da su u prosjeku sorte jarog ječma u odnosu na ozime imale viši, nepovoljniji, sadržaj bjelančevina u sladu, ali niži viskozitet i bolje pokazatelje razgrađenosti slada. Ukupno je u razdoblju od 1970.-2002. godine ostvaren sadržaj ekstrakta od 79.42%, razlika ekstrakta od 2.46%, uz maseni udio bjelančevina u sladu od 12.31%, te Kolbach od 41.12%, Hartong od 42.36%, viskozitet cp 8.6 od 1.549 mPas, i dijastatsku snaga od 309 U.WK. U jarog ječma ekstrakt je varirao od 74.10 do 82.80%, a kod ozimog ječma od 75.00 do 83.50%.

Proizvodnja ječma, u proizvodnom području RH izložena je nizu stresnih činitelja koji značajno utječu na urod i kakvoću zrna ječma. U uvjetima RH najčešći biotski i abiotski stresovi uzrokovani su bolestima, kiselim zemljištem, hladnoćom, sušom, visokim temperaturama koje utječu na intenzitet i trajanje nalijevanja zrna, te mogu izazvati prisilnu zriobu.

Tablica 3. Kakvoća slada ječma u razdoblju od 1970. do 2002. godine

Table 3. Quality of barley malt from 1970. to 2002.

PERIOD		Ekstrak, fina melj., % S.T.	Razlika ekstrakta % S.T.	Maseni udio bjel. u sladu, %	Kolbach indeks, %	Hartong broj, %	Viskozitet, mPas	Dijasta-tska snaga, U.WK	n (broj analiza)
1970-1979.	od-do	75.00-82.80	2.30-6.30	9.00-16.16	32.49-51.34	34.27-48.29	-	-	
	prosijek	79.50	3.83	12.61	41.69	41.92	-	-	28
1980-1989.	od-do	74.10-83.50	0.24-5.37	8.59-15.58	30.39-59.00	29.80-57.59	1.434-1.940	163-539	
	prosijek	79.10	2.25	12.52	40.54	42.10	1.547	309	131
1990-1999.	od-do	77.08-83.90	0.90-4.20	10.00-14.86	30.90-52.71	27.20-55.23	1.450-1.810	140-280	
	prosijek	80.35	2.22	11.59	41.67	40.34	1.574	217	35
2000-2002.	od-do	77.70-82.10	0.70-6.30	9.50-13.80	30.39-59.00	27.20-57.59	1.420-1.940	140-539	
	prosijek	79.78	2.40	11.70	40.68	41.34	1.547	299	19
Ukupno:									
	od-do	74.10-83.90	0.24-6.30	8.59-16.16	30.39-59.00	29.80-57.59	1.434-1.940	163-539	
	prosijek	79.42	2.46	12.31	40.68	41.34	1.547	299	213
Ukupno: Jari ječam									
	od-do	74.10-83.90	0.70-6.30	9.92-16.16	31.14-52.71	31.10-57.59	1.420-1.620	140-539	
	CV, %	2.13	50.02	10.31	12.14	13.11	2.85	27.16	
	prosijek	79.45	2.36	12.89	40.66	43.12	1.508	297	96
	Ukupno: Ozimi ječam								
	od-do	75.00-83.50	0.24-6.30	8.59-15.45	30.39-59.00	27.20-56.55	1.435-1.940	202-456	
	CV, %	2.35	41.73	11.77	13.43	13.31	6.30	20.49	
	prosijek	79.39	2.55	11.83	40.70	39.90	1.581	300	117

Republika Hrvatska smještena je u južnijem dijelu Europe, gdje ozimi ječam u odnosu na jari ječam, pogotovo u nizinskim područjima, ostvaruje više, sigurnije i stabilnije urode zrna (Kovačević i sur., 1994., Lalić i Kovačević, 1997.) zbog boljeg iskorištavanja jesenske i zimske vlage, bolje otpornosti na sušu, odnosno dozrijevanjem prije ljetnih suša. Jari ječam u odnosu na ozimi ječam ima odliku bolje i ujednačenije kakvoće slada (Lalić i Kovačević, 1997.).

Passarela i sur. (2002.) ukazuju na negativan učinak visokih temperatura (8°C iznad prirodne temperature okoline) na formiranje klasa i zrna, uroda zrna, ali i pivarske kakvoće zrna u pogledu povećanja sadržaja β -glukana, proteina i sniženja ekstrakta slada. O vrlo visokom učinku gnojidbe dušikom i navodnjavanja na urod zrna, sadržaj ekstrakta, diastatsku snagu, viskozitet slada, Kolbachov indeks, filtraciju slada, friabilitet i homogenitet slada ukazuju Verma i sur. (2003.).

To je u skladu s istraživanjima Fuckska i sur. (1979.), te Schildbacha (1994.) koji iznose teškoće u proizvodnji pivarskog ječma u aridnim i semiaridnim područjima, u kojima su klimatski uvjeti s obzirom na količinu i raspored oborina nepovoljni. Nedostatak vlage tijekom proljeća u takvim predjelima nepovoljno utječe na uspješan rast jarog ječma, te za takva područja preporučuju ozime forme pivarskog ječma umjesto jarih.

Baumer (1994.) iznosi da dugotrajna suša koja se sve češće javlja i u vlažnijim područjima zapadne Europe, smanjuje kakvoću jarog pivarskog ječma. U takvim godinama ozimi pivarski ječam ima bolja svojstva zrna i kakvoću slada. To su u višegodišnjim ispitivanjima potvrdili i Beer i sur. (1994.).

Narziss (1976.) iznosi da su za uzgoj pivarskog ječma bolja rastresitija zemljišta, osrednje plodnosti s dovoljno humusa, koja se lako obrađuju. Republika Hrvatska, iako se nalazi u skupini država koje su prema poljoprivrednim obradivim površinama nevelike, posjeduje tla vrlo različite plodnosti. Janeković (1971.) ukazuje na lošija fizikalna svojstva tla u zapadnim područjima Slavonije u odnosu na ona u istočnim područjima Slavonije i Baranje. Ta nepovoljna svojstva tla u zapadnoj Slavoniji, značajno utječu na smanjenje uroda zrna i kakvoće ječma.

ZAKLJUČAK

Provedena istraživanja o proizvodnji ozimog i jarog ječma u suodnosu sa pivarskom kakvoćom i urodom zrna u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 1970. do 2002. godine pokazuju:

Regresijska analiza uroda zrna na temelju podataka Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske u navedenom razdoblju ukazuje na godišnje povećanje uroda zrna od 52 kg/ha/godini.

Analizom uroda zrna na temelju pokusa na Poljoprivrednom institutu Osijek, sorata koje su bile najzastupljenije u pojedinim petogodišnjim razdobljima u širokoj

proizvodnji ustanovili smo povećanje uroda zrna od 94 kg/ha/godini kod ozimog ječma i 26 kg/ha/godini kod jarog ječma.

Ukupno je ostvaren sadržaj ekstrakta od 79.19%, razlika ekstrakta od 2.49%, uz maseni udio bjelančevina u sladu od 12.53%, te Kolbach indeks od 41.12%, Hartong od 42.36 %, viskozitet cp 8.6 od 1.549 mPas, i dijestatska snaga od 309 U.WK.

Uspoređujući kakvoću slada sorti ozimog i jarog ječma, uočavamo da su u prosjeku sorte jarog ječma u odnosu na ozime imale viši i nepovoljniji sadržaj bjelančevina u sladu, ali povoljniji niži viskozitet i veću dijestatsku snagu slada.

U proizvodnji ozimog ječma u istraživanom razdoblju najznačajnije sorte bile su Mursa, Alpha, Pan, Robur, Sladoran, Plaisant, Rex, Zlatko, Angora, Lord i Barun.

U proizvodnji jarog ječma u istraživanom razdoblju najznačajnije sorte bile su Union, Velebit, Berenice, Jaran, Gimpel, Astor, Scarlett.

GRAIN YIELD AND BREWING QUALITY OF BARLEY IN THE REPUBLIC OF CROATIA

SUMMARY

The investigation into winter and spring barley production in correlation with the brewing quality and yield of grains in the Republic of Croatia from 1970 to 2002 was carried out. The regression analysis of yield of kernels using the data from the State Institute for Statistics, Croatia, shows for this period the annual yield increase by 52 kg/hectare. The yield analysis from the trials at the Osijek Institute of Agriculture with the prevailing varieties in specific five-year periods in the large scale production, an annual increase by 94 kg/hectare/year in winter barley and by 26 kg/hectare in spring barley was found.

The quality analysis in the Republic of Croatia of the period from 1970 to 2002 showed that, in total, the extract content was 79.19%, the extract difference 2.49%, mass portion of proteins in malt 12.53%, Kolbach index 41.12%, Hartong 42.36%, viscosity cp 8.6 1.549 mPas and diastatic power 309 U.WK. When comparing the malt quality in winter and spring barley varieties it was noticed that on average the spring barley varieties vs. the winter barley varieties had a higher and more unfavorable protein content in malt, but lower viscosity and greater diastatic malt power.

In production of winter barley and in investigated thirty year period the most important varieties were Mursa, Alpha, Pan, Robur, Sladoran, Plaisant, Rex, Angora, Zlatko, Lord, Barun and in production of spring barley varieties Union, Velebit, Berenice, Jaran, Gimpel, Astor, Scarlett.

Key words: spring barley, winter barley, variety, grain yield, quality of malting

LITERATURA - REFERENCES

1. Baumer, M. (1994): Malzqualität neuer Braugerstensorten. Brauwelt 134, 2291-2292.
2. Beer, G., Balk, G., Krottnhaler, M., Narziss, L., Kettener, M., Brand, O. (1994): Malzungs- und Brauversuche mit der Wintergerstensorte Astrid. Brauwelt 134, 2572-2580.
3. Erdal, K., Gjersten, P. (1967): EBC Proc. Congr. 1967, s. 295.
4. Fuchs, W., Wicke, H.J., Schmieder, W., Zabel S. (1979): Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin, 175, 295-302.
5. Kovačević, J., A. Lalić, J. Martinčić, I. Šimić, J. Horvat, M. Juzbašić, Z. Kelečević, I. Kutli, L. Lešić, I. Marjanović, Z. Mužar i B. Nikolić (1994): Mogućnosti proizvodnje ječma i slada u Republici Hrvatskoj, Poljoprivredne aktualnosti, 30, 457-469.
6. Kovačević, J., A. Lalić, J. Martinčić (1989): Interrelationship between Grain Yield and Malting Quality of Two-rowed Winter and Spring Barley.- XII Eucarpia Congress, Göttingen, Germany FR, 1989.- Book of Poster Abstracts, Part I, Poster Groups 1-15.
7. Kovačević, J., I. Šimić, I. Lalić, A., Bošnjak, M., Stoji, I. (1997): Perspektive razvoja domaće proizvodnje pivarskog ječma i slada. Svijet piva - Referat na četvrtom skupu hrvatskih pivovara i sladare. Broj 11, Umag, 14-21.
8. Lalić, A., Kovačević, J. (1997): Oplemenjivanje ječma za potrebe sladarstva i stočarstva u Republici Hrvatskoj. Poljoprivreda, 3 (2); 31-45.
9. Martinčić, J., Kovačević, J. (1981): Utjecaj lokaliteta proizvodnje na prinos i kvalitetna svojstva ozimog pivarskog ječma.- Pivarstvo, god. XIV, br.2-3, s.5-12
10. Martinčić, J. i Kovačević, J. (1983): Nove sorte ozimog dvorednog ječma za potrebe industrije piva i slada.- Poljoprivredne aktualnosti, sv.20. br.4-5, s.397-404.
11. Martinčić, J., Kovačević, J. (1984): Iskustva i perspektiva proizvodnje ječma za industriju slada i ishranu stoke, - Poljoprivredne aktualnosti, 3, 519-528.
12. Martinčić, J., Kovačević, J. (1985): Prikaz rada na oplemenjivanju ječma.- Pivarstvo, god.18, br.4, str .201-204.
13. Kovačević, J., Martinčić, J., Bede, M., Hackenberger Dubravka, Drezner, G. i Lalić, A. (1987): Mogućnost korištenja indeksa kvaliteta u oplemenjivanju ozimog pivarskog ječma i pšenice. Referat na 3.kongresu genetikov Jugoslavije z mednarodno udeležbo, Ljubljana, 31.05. do 04. 06. 1987.
14. Narziss, L., Durgun (1972): Brauwiss, 25, 289 i 324.
15. Narziss, L., (1976): Technologie der Malzbereitung, 6th ed., Enke-Verlag, Stuttgart.
16. Passarella Vs., Savin R., Slafer Ga.(2002): Grain weight and malting quality in barley as affected by brief periods of increased spike temperature under field condition. Australian Journal of Agricultural Research, 53 (11), 1219-1227.
17. Schildbach, R. (1994): Braugerste weltweit. Brauwelt 134, 2436-2456.
18. Verma RPS. Sharma RK. Nagarajan S.: Title Influence of nitrogen and irrigation on malt and wort quality in barley, Cereal Research Communications. 31 (3-4):437-444, 2003.

Adresa autora - Autor's address:

Dr. sc. Alojzije Lalić,
Dr. sc. Josip Kovačević,
Mr. sc. Gordana Šimić,
Dr. sc. Dario Novoselović
Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, 31 000 Osijek
e-mail: alojzije.lalic@poljinoh.hr

Primljeno – Received:

23. 11. 2007.