

Dr Aleksa Popović,
Mr Dragoljub Maksimović

Zavod za strna žita, Kragujevac

UTICAJ SORTE, GUSTINE SETVE I MINERALNIH ĐUBRIVA NA PRINOS I KVALITET PIVSKOG JEČMA

Pivski ječam je značajna kultura u našoj zemlji. Njegovo zrno se najviše koristi kao sirovina u industriji piva.

Napretkom selekcije i genetike u nas i u svetu su stvorene ili se stvaraju nove pivske sorte.

Svaka sorta zahteva određene klimatske faktore i agrotehniku da bi ispoljila nasledne faktore.

Naš zadatak u ovom radu bio je da se ispita reagovanje na gustinu setve i količinu đubriva nekih sorata pivskog ječma.

METODI ISTRAŽIVANJA

Rodnost je ispitana u trofaktorijalnom ogledu setvom u 3 repeticije 1969. godine, a u 5 repeticija u 1970. godini.

Za gled u 1969. godini zaorano je i zatanjirano 800 kg NPK đubriva, a 1970. godine 500 kg PK đubriva.

Obračunska parcela 1969. godine iznosila je 3 m², a 1970. godine 5 m². U 1970. godini sorte nisu polegle, dok je 1970. godine bilo poleganja.

U 1969. godini pretkultura je bio kukuruz, a 1970. godine leguminoza. Prihrana u obe godine obavljena je u fazi nicanja useva s 25% nitromonkalom sa 150, 300 i 450 kg po ha.

Reagovanje sorata Union, Wisa i Volla na gustinu setve ispitano je setvom s 300, 400 i 500 kljavih zrna po 1 m².

Žetva je obavljena u punoj zrelosti.

Analiza uticaja glavnih faktora i njihovih interakcija na prinos je izračunata po analizi varijance pojedinačno po godinama.

Izračunati su korelacioni i regresioni koeficijenti i jačina korelacije između pojedinih faktora.

Hemijski pokazatelji kvaliteta (procenat belančevina, ekstrakta i skroba (su određeni u Zavodu u Topčideru po uobičajenoj metodici za pivski ječam.

LITERATURA

Veliki broj istraživača je dokazao u svojim ogledima da prihrana azotnim đubrivima utiče na povećanje prinosa i procenta belančevina, a na smanjenje procenta ekstrakta i skroba u zrnu.

Pivski ječam kreće u porast vrlo brzo. Gurileva (1958) je utvrdila da pivska sorta Hana Loosdorfsaja obrazuje začetke iklasa već posle 9 dana od nicanja. Na osnovu toga prihranu treba obaviti što ranije u proleće da bi biljka imala na vreme pristupačna azotna đubriva i da bi se povećao prinos.

Prema profesoru Đorđeviću (1956) ranom prolećnom prihranom jarog ječma može da se poveća prinos za 2 q/ha.

Andrić (1969) je ispitao sorte Union, Wisa i Volla na više mesta u Jugoslaviji.

Profesor Avdonin (prema Kodanevu, 1964) otkrio je da je pivskom ječmu potrebno najviše azota u periodu od bokorenja do vlatanja. Prihrana u ovom periodu i većim dozama azotnih đubriva pomaže nakupljanju ugljenih hidrata, ali ona ne utiče na sadržaj belančevina u zrnu. Pri ovom treba voditi računa da se daju optimalne količine azota da ne bi došlo do poleganja useva.

Zaključak je Kodaneva (1964) da su azotna đubriva u nečernozemnom pojasu SSSR-a efikasno sredstvo povećanja prinosa ječma. Pivarski kvalitet ječma upotrebom azota se ne pogoršava, osim u slučajevima primene visokih doza azota. Količina ekstraktivnih materija s jedinice površine se jako uvećava povećanjem prinosa zrna.

Malcev (1967) smatra da je normalan sadržaj belančevina u zrnu pivskog ječma 9-12%, a skroba 63-65%. Ekstrakt slada kao ekvivalent prethodna dva pokazatelja trebalo bi da bude 79-82%.

Prema Jakuškinu (1947) na procenat belančevina u zrnu utiče prilično geografski položaj s klimom i procenat belančevina može prema njemu da varira od 9,77-14,92%.

Popović i Maksimović (1969) utvrdili su kod 5 sorata ječma prosečan procenat belančevina 12,5% gajenih na Zlatiboru, a 15,1% belančevina gajenih u Kragujevcu.

Šilc (prema Miržinskoj i drugima, 1966) zaključio je da savremene produktivne sorte i prema poleganju otporne mogu da iskoriste količine azotnih đubriva od 80-90 kg/ha čistog azota bez osetnog povećanja belančevina u zrnu i prema istom najefikasnije za prihranu je azotno đubrivo nitromonkal.

Prema Kodanevu (1964) postoje dva suprotna mišljenja u pogledu uticaja azota na procenat belančevina. Jedni smatraju da azot utiče na povećanje belančevina, a drugi ne.

Kodanev (1964) navodi rezultate da povećanjem broja zrna po 1 m² povećava se i prinos, a to zavisi od mesta, klime i zemljišta. Utvrđeno je u SSSR-u da povećanjem norme setve pivskog ječma od 450-650 klijavih zrna po 1 m² povećao se prinos kod širokoredne setve 2,8 q/ha, a kod uskoredne 5 q/ha.

Prema istom autoru norma setve od 400-650 klijavih zrna po 1 m² nema znatnog uticaja na kvalitetne osobine pivskog ječma kao što su: procenat sirovog proteina, procenat ekstrakta, težina 1000 zrna, hektolitarska težina i plevičavost zrna. Jedino ima uticaja vrlo gust usev s 800-850 klijavih zrna po 1 m². Tada se smanjuje procenat belančevina u zrnu ako je optimalna vlažnost zemljišta i vazduha.

Na prinos jarih kultura veliki uticaj ima i količina padavina. Prema Azzi — u (1952) ekvivalent nedostatka padavina u mesecu pred klasanje iznosi 40 mm, a u mesecu posle klasanja svega 15 mm.

Meteorološki podaci za 1969. i 1970. godinu u Kragujevcu

Meseci	Srednja mesečna temperatura vazduha u C°		Suma mesečnih padavina u mm	
	1969.	1970.	1969.	1970.
januar	2,3	1,4	38,7	39,3
februar	2,0	1,6	72,2	61,8
mart	4,2	6,0	45,7	96,0
april	10,3	11,9	9,8	55,7
maj	19,2	13,7	17,3	169,7
juni	19,0	19,1	151,7	176,3
juli	19,4	20,0	74,4	106,1
Prosek	10,9	10,5	409,8	704,9

Tabela 1 Prinos pivskih sorata ječma kod različite gustine setve i prihrane u 1969. i 1970. godini

Sorta	Zrna po 1 m ²	Nitromonkala kg/ha	Prinos u q/ha		Prosečan prinos za dve godine
			1969.	1970.	
Volla	300	150	34,39	37,28	35,83
Volla	300	300	36,40	40,36	38,38
Volla	300	450	36,13	40,22	38,17
Volla	400	150	34,58	40,14	37,36
Volla	400	300	37,72	37,30	37,51
Volla	400	450	38,64	40,54	39,59
Volla	500	150	38,77	37,34	38,05
Volla	500	300	37,78	46,84	42,31
Volla	500	450	36,60	38,80	37,70
Wisa	300	150	36,60	35,44	36,02
Wisa	300	300	37,06	37,34	37,20
Wisa	300	450	35,71	39,76	37,73
Wisa	400	150	34,78	37,56	36,17
Wisa	400	300	37,78	38,56	38,17
Wisa	400	450	37,75	41,10	39,42
Wisa	500	150	35,84	37,10	36,47
Wisa	500	300	41,38	40,78	41,08
Wisa	500	450	39,40	36,32	37,86
Union	300	150	35,11	38,62	36,86
Union	300	300	36,30	39,72	38,01
Union	300	450	35,77	41,16	38,46
Union	400	150	35,94	39,94	37,94
Union	400	300	37,32	40,44	38,88
Union	400	450	41,98	44,18	43,08
Union	500	150	36,60	45,86	41,23
Union	500	300	39,96	44,04	42,00
Union	500	450	39,07	42,96	41,01
			GD 5% = 5,69	5,10	
			GD 1% = 7,59	6,80	

Tabela 2 Analiza varijance prinosa sorata pivskog ječma u trofaktorijalnom ogledu

Vrsta varijance	1969 godina			1970 godina		
	Fex.	F tablični		Fex.	F tablični	
		5%	1%		5%	1%
I. SQ Total	—	—	—	—	—	—
II. SQ Blok	—	—	—	—	—	—
III. SQ Kombinacija	2,08*	1,74	2,18	2,39**	1,68	2,06
a) SQ sorta	0,77	3,18	5,06	8,92**	3,09	4,82
b) SQ gustina	8,17**	3,18	5,06	3,32*	3,09	4,82
c) SQ prihrana	7,98**	3,18	5,06	2,78	3,09	4,82
d) SQ (Sorta x gustina)	0,52	2,56	3,72	1,27	2,46	3,51
e) SQ (Sorta x prihrana)	0,81	2,56	3,72	0,81	2,46	3,51
f) SQ (Gustina x prihrana)	1,73	2,56	3,72	3,72**	2,46	3,51
g) SQ (Sorta x prihrana x gustina)	0,98	2,13	2,88	1,10	2,03	2,69
IV. SQ Pogreške	—	—	—	—	—	—

Tabela 3 Proseci prinosa kod glavnih faktora koji utiču na njegovu visinu

Glavni Faktori	Prinos u q/ha		Prosečan prinos za obe godine
	1969.	1970.	
1. Prosečan prinos svih sorata kod tri gustine setve i tri norme prihrane	37,23	39,99	38,61
2. Union u tri gustine i norme prihrane	37,56	41,88	39,72
3. Volla u tri gustine i norme prihrane	36,78	39,86	38,32
4. Wisa u tri gustine i norme prihrane	37,37	38,22	37,79
5. Gustina sa 300 zrna po 1 m ²	35,94	38,88	37,41
6. Gustina sa 400 zrna po 1 m ²	37,39	39,96	38,67
7. Gustina sa 500 zrna po 1 m ²	38,38	41,12	39,75
8. Prihrana sa 150 kg/ha 25% nitromonkala	35,84	38,80	37,32
9. Prihrana sa 300 kg/ha 25% nitromonkala	37,97	40,60	39,28
10. Prihrana sa 450 kg/ha 25% nitromonkala	37,89	40,56	39,22

Tabela 4 Sadržaj belančevina, ekstrakta i skroba u ispitivanim sortama gajenih u Kragujevcu 1969. godine

Sorta	Broj zrna po 1 m ²	Nitromonkala kg/ha	Sadržaj belančevina u %	Sadržaj ekstrakta u %	Sadržaj skroba u %
Volla	300	150	13,0	75,5	58,2
Volla	300	300	14,2	72,8	56,7
Volla	300	450	14,3	72,8	56,1
Volla	400	150	12,7	76,4	60,5
Volla	400	300	13,9	74,2	59,1
Volla	400	450	15,9	73,0	57,4
Volla	500	150	13,3	75,1	58,2
Volla	500	300	14,0	72,8	56,2
Volla	500	450	14,4	75,1	58,5
Wisa	300	150	13,0	73,8	57,2
Wisa	300	300	13,7	75,3	61,3
Wisa	300	450	14,5	75,3	61,3
Wisa	400	150	12,1	75,1	59,2
Wisa	400	300	13,3	76,0	60,1
Wisa	400	450	14,2	75,1	59,0
Wisa	500	150	12,7	75,1	59,5
Wisa	500	300	13,7	75,0	59,3
Wisa	500	450	14,1	74,9	58,6
Union	300	150	13,9	74,6	59,0
Union	300	300	14,4	72,8	56,9
Union	300	450	15,1	73,3	57,0
Union	400	150	12,2	75,7	58,8
Union	400	300	14,0	72,7	56,8
Union	400	450	14,5	72,3	56,4
Union	500	150	12,8	73,2	57,4
Union	500	150	12,8	73,2	57,4
Union	500	300	13,5	73,2	57,0
Union	500	450	14,4	74,2	57,9
			GD ₅ % = 1,13	2,65	3,92
			GD ₁ % = 1,64	3,86	5,70

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Rezultati istraživanja su prikazani u prethodnih 5 tabela.

Iz meteoroloških podataka vidi se da je mnogo više palo padavina (oko 300 mm) u 1970. godini nego u 1969. godini. Ogromna količina padavina u 1970. godini uticala je da su sve sorte polegle u svim kombinacijama, dok u 1969. godini nije bilo poleganja.

U 1970. godini prinos je smanjen zbog poleganja, a u 1969. godini zbog uticaja suše u mesecu aprilu i maju.

U 1969. godini najveće prinose je dala sorta Union sa 400 zrna po 1m² i prihranom od 450 kg/ha nitromonkala (41,98 q/ha) i sorta Wisa sa 500 zrna po 1m² i 300 kg nitromonkala 41,38 q/ha (tabela 1.). Isto tako u 1970. godini

Tabela 5 Korelacioni i regresioni koeficijenti ispitivanih faktora u Kragujevcu 1965. godine

Pokazatelji korelacija	Korelacioni koeficijent r	Regresioni koeficijent b	$t \sqrt{\frac{i^2}{za r(i/l)/vrednosti}}$	Jačina korelacije
1. Gustina setve : Prinos u q/ha	+0,545***	+0,129***	3,25 10,56	jaka
2. Norma prehrane : Prinos u q/ha	+0,463**	+0,073**	2,61 6,81	srednja
3. Gustina setve : Procenat belančevina	-0,011	-0,018	— 7,52	nema korelacije
4. Doza prihrane : Procenat belančevina	+0,833***	+0,058***	56,70	vrlo jaka
5. Gustina setve : Procenat ekstrakata	+0,092	+0,013	— 1,72	nema korelacije
6. Norma prihrane : Procenat ekstrakata	-0,326*	-0,031*	2,96	slaba
7. Gustina setve : Procenat skroba	-0,034	-0,006	—	nema korelacije
8. Norma prihrane : Procenat skroba	-0,180***	-0,021***	0,84	jako slaba

Za korelacioni koeficijent	$t_1^{9/0} = 2,79$
"	$t_5^{9/0} = 2,06$
"	$t_{10}^{9/0} = 1,71$
Za regresioni koeficijent	$F_1^{9/0} = 7,77$
"	$F_5^{9/0} = 4,24$
"	$F_{10}^{9/0} = 2,92$

najveći prinos dala je sorta Union sa 500 zrna po 1m² i 150 kg/ha nitromonkala (45,86 q/ha). U proseku za obe godine najveći prinos dala je sorta Union sa 400 zrna po 1 m² i 450 kg/ha nitromonkala (43,08 q/ha).

Prinos svih kombinacija u proseku u 1970. godini je veći za 3 q od prinosa u 1969. godini (tabela 3). Prosečni prinos za obe godine najveći je kod sorte Union (39,72 q/ha), a najmanji u sorte Wisa (37,79q/ha).

Povećanjem gustine setve povećao se i prinos oko 2q/ha. Isto tako povećanjem norme prihrane povećao se prinos za 2q/ha. Ovo je postignuto prihranom od 300 kg/ha nitromonkala. Međutim, prihrana sa 450 kg/ha nitromonkala nije dala veći prinos od prihrane sa 300 kg/ha đubriva.

Iz tabele 2 se vidi da je u 1969. godini opravdana razlika u prinosu između kombinacija kojih ima 27 za $F_5^{0/0}$, a 1970. godine za $F_5^{0/0}$ i $F_1^{0/0}$. U 1969. godini opravdane su razlike u prinosu između broja zrna po 1 m^2 za $F_5^{0/0}$ i $F_1^{0/0}$ i razlike u prinosu sa povećanjem doze prihrane za $F_5^{0/0}$ i $F_1^{0/0}$, a u 1970. godini opravdane su razlike u prinosu između sorata za $F_5^{0/0}$ i $F_1^{0/0}$, između gustina za $F_5^{0/0}$ i kod interakcije u kombinaciji određene su gustine setve i norme prihrane za $F_5^{0/0}$ i $F_1^{0/0}$ što je i razumljivo jer su zbog suviše taloga polegla kombinacije u različitom vremenskom periodu.

U tabeli 4 prikazan je sadržaj belančevina, ekstrakata i skroba u zrnu ječma. U sve tri sorte i gustine setve s povećanjem norme prihrane od 150 na 300 i 450 kg nitromonkala po 1 ha raste i procenat belančevina.

Sorta Vola ima najmanji procenat belančevina $12,7^{0/0}$ kod najmanje norme prihrane sa 150 kg/ha nitromonkala a najveći $15,9^{0/0}$ u najvećoj normi prihrane sa 450 kg/ha nitromonkala.

Sorta Wisa ima isto tako najmanji procenat belančevina u najmanjoj normi prihrane sa 150 kg/ha nitromonkala koji iznosi $12,1^{0/0}$, a najveći $14,5^{0/0}$ s najvećom prihranom od 450 kg/ha nitromonkala.

Isto se ponaša i sorta Union koja ima najmanji procenat belančevina $12,2^{0/0}$ u prihrani sa 150 kg/ha nitromonkala, a najveći $15,1^{0/0}$ kod prihrane sa 450 kg/ha nitromonkala.

Prihranom od 300 kg/ha nitromonkala procenat belančevina zauzima srednje vrednosti u svih sorata.

Količina đubriva u prihrani uticala je i na sadržaj procenta ekstrakta u zrnu ječma. Povećanjem količine đubriva od 150 na 300 i 450 kg/ha nitromonkala uticao je na smanjenje sadržaja ekstrakta.

Sorta Volla ima najveći procenat ekstrakta $76,4^{0/0}$ kod najmanje norme prihrane od 150 kg/ha nitromonkala, a najmanji $72,8$ kod većih količina đubriva sa 300 i 400 kg/ha nitromonkala. Isto je dobijeno i kod sorte Union koja ima najveći procenat ekstrakta $75,7^{0/0}$ s normom prihrane od 150 kg/ha nitromonkala, a najmanji $72,3^{0/0}$ u prihrani sa 450 kg/ha nitromonkala. Međutim, sorta Wisa je ostupala od pravilnosti pomenute dve sorte. Ona je imala najveći procenat ekstrakta u srednjoj normi prihrane sa 300 kg/ha nitromonkala.

Količina azotnih đubriva upotrebljena u prihrani još manje je uticala na procenat skroba u zrnu. Povećanjem količine đubriva od 150 na 300 i 450 kg/ha nitromonkala upotrebljenih u prihrani procenat skroba je opadao, ali ne tako mnogo kao kod procenta ekstrakta.

Sorta Volla ima najveći procenat skroba kod najmanje količine azotnih đubriva od 150 kg/ha i iznosi $60,5^{0/0}$. Isto tako se ponaša i sorta Union koja ima najveći procenat skroba $59^{0/0}$ kod najmanje količine đubriva od 150 kg/ha nitromonkala. Sorta Wisa i kod ove osobine pravi izuzetak jer je kod nje najveći procenat skroba $61,3^{0/0}$ u srednjoj i najvećoj količini đubriva (300 i 400 kg) upotrebljenih u prihrani u fazi nicanja.

U tabeli 5 prikazani su neki statistički pokazatelji odnosa jednog faktora na drugi faktor.

Očigledno je da povećanje broja zrna od 300 na 400 i 500 po 1 m^2 nije uticalo na povećanje procenta belančevina, ekstrakta i skroba, jer između ovih faktora nema razlike u prosecima niti korelacije. Međutim, povećanje broja zrna po 1 m^2 uticalo je na povećanje prinosa u jakoj korelaciji (odnosu).

Povećanjem norme prihrane od 150 na 300 i 450 kg/ha nitromonkala uti-

calo je na povećanje prinosa u opravdanoj i srednje jačine korelacije, na povećanje belančevina u vrlo jakoj korelaciji, na smanjenje procenta skroba u zrnu ječma u jako slaboj korelaciji.

Proporcionalnost povećanja jednog svojstva s povećanjem drugog je izražena regresionim koeficijentima.

Regresioni koeficijenti su opravdani kod korelacije za odnose gustina setve prema povećanju prinosa, doza prihrane prema procentu belančevina za $F_1^{0/0}$, $F_5^{0/0}$ i $F_{10}^{0/0}$, za odnos norma prihrane prema prinosu za $F_5^{0/0}$ i $F_{10}^{0/0}$ i za odnos norma prihrane i procenat ekstrakta za $F_{10}^{0/0}$. Ostali regresioni koeficijenti su neopravdani.

Z A K L J U Č C I

1. Ispitivanja su pokazala da je najrodnija u Kragujevcu sorta Union, zatim slede Volla i Wisa
2. Povećanjem gustine setve od 300 na 400 i 500 klijavih zrna po 1 m² raste i prinos u opravdano jakoj korelaciji.
3. Povećana gustina setve do 500 klijavih zrna po 1 m² nije uticala na procenat belančevina, ekstrakta i skroba.
4. Povećanje norme prihrane od 150 na 300 i 450 kg nitromonkala po ha uticalo je na povećanje prinosa u korelaciji srednje jačine, na povećanje procenta belančevina u vrlo jakoj korelaciji, na smanjenje procenta ekstrakta u slaboj korelaciji i smanjenje procenta skroba u zrnu u jako slaboj korelaciji.
5. Kod najniže norme prihrane sa 150 kg/ha nitromonkala sorte pivskog ječma imaju najmanji procenat belančevina a najveći procenat ekstrakta u zrnu, a to odgovara za proizvodnju kvalitetnog piva. Ipak treba napomenuti da su kod ove doze prihrane postignuti niži prinosi zrna.
Upotreba mineralnih đubriva u proizvodnji pivskog ječma je vrlo složeno pitanje koje treba i dalje proučavati.

LITERATURA

1. Andrić, A.: Dosadašnji rezultati i mogućnosti unapređenja proizvodnje i kvaliteta pivskog ječma. Prilog časopisu »Pivarstvo« br. 3. Beograd, 1969.
2. Azzi, G.: Agroekologija. Zagreb, 1952.
3. Đorđević, V.: Posebno ratarstvo. Beograd, 1956.
4. Jakuškin, I.: Rastenjijevodstvo. Ogiz-Seljhozgiz. Moskva, 1947.
5. Kodanov, I.: Jačmenj. Izdateljstvo »Kolos«. Moskva, 1964.
6. Little, T.: Correlation and regression. University of California Agricultural Extension Service. 1966.
7. Malcev, P.: Tehnologija slada i piva. Prevod. Beograd, 1967.
8. Mod. j i drugi: Citoembriologija osnovnih hlebnih zlakov. Izdateljstvo akademiji nauk Ukrainskoj SSR. Kijev, 1958.
9. Miržinski J. i drugi: Ječam, raž i ovas. Zadržna knjiga. Beograd, 1966.
10. Nikolić, S.: Ishrana bilja, Beograd, 1947.
11. Popović, A. i Maksimović, D.: Ispitivanje rodnosti i kvaliteta nekih sorti pivskog ječma gajenog u različitim agroekološkim uslovima. Pivarstvo, broj 3. Beograd, 1969.