

UTJECAJ NAČINA I VREMENA UNOŠENJA NPK HRANIVA NA PRINOS SORATA PŠENICE U EKOLOŠKIM USLOVIMA BOSANSKE KRAJINE

U V O D

Sa stanovišta potreba i sjetvenih površina, pšenica je, pored kukuruza, najvažnija ratarska kultura Bosanske krajine. Iako zauzima značajne površine, proizvodnja je nedovoljna, jer obezbeđuje oko 50% potreba ove regije.

Osnovni uzroci nedovoljne proizvodnje su niski prosječni prinosi. Prosječni prinosi za posljednjih nekoliko godina su oko 20 q/ha, što je niže od prosječnog prinosa SFRJ. Da je moguće postizati veće prinose, što je niže od rezultati pokusa, u kojima se u prosjeku prinosi kreću od 40 do 60 q/ha. Proizvodnja pšenice po jedinici površine je porasla, ali ne prati domaće potrebe, jer je prisutna tendencija smanjenja sjetvenih površina. Tako je na području AIPK »Bos. krajina« u 1969. godini bilo zasijano pšenicom 78.000 ha, a 1977. godine 52.000 ha, što je za 26.000 manje u odnosu na 1969. godinu.

Analizirajući okolnosti proizvodnje, niski prinosi su uslovljeni usitnjenošću posjeda-parcela, niskim stupnjem agrotehnike na individualnom posjedu, koji zauzima 95% sjetvenih površina pod pšenicom. Tla su nepovoljna zbog nepovoljnog vodo-vazdušnog režima, preovladavaju pseudoglejna tla s nepovoljnom konfiguracijom terena. Prosječna veličina posjeda je 5 ha obradivih površina, s prosječnom veličinom parcela od 0,4 ha.

Mehanizovanost individualnih poljoprivrednih proizvođača je jako nepovoljna. Na jedan traktor (u prosjeku 40 KS) dolazi 137 ha obradivih površina. Broj i kvalitet priključnih strojeva je nezadovoljavajući. U nekim opštinama ove regije nema ni jedne sijačice za sjetvu pšenice, već se ista sije ručno, kao ni traktorskih ni lednih prskalica za upotrebu herbicida. Nizak nivo tehnologije individualnih poljoprivrednih proizvođača karakteriše, pored ostalog, niska potrošnja mineralnih gnojiva. U SR BiH troši se 120 kg/ha gnojiva ili 44 kg/ha čistih hraniva. Na području Bosanske krajine troši se 102 kg/ha gnojiva ili 43 kg/ha čistih hraniva. Na području SFRJ troši se 196 kg/ha mineralnih gnojiva ili 72 kg/ha čistih hraniva, što je gotovo dva puta manja potrošnja na području ove regije nego u SFRJ. Na individualnom sektoru domaće visokorodne sorte pšenice zastupljene su s 30% zasijanih površina i to: bosanskom, zl. dolinom, sakom, biserkom, NS-ranom-2 i 1, partizankom, drinom i dr. Ovakva struktura sortimenta je nepovoljna, jer se oko 70% sjetvenih površina zasijava libellulom i merkantilnom pšenicom.

Kvaliteta proizvedene pšenice na području Bosanske krajine je niža za jednu kvalitetnu grupu zbog humidne klime u odnosu na kvalitet koji se postiže u aridnim područjima.

Cilj istraživanja sastoji se u tome da se ustanovi najpovoljnija od 4 varijante gnojidbe sa 4 sorte pšenice u ekološkim uslovima Bosanske krajine.

KLIMATSKE OSOBINE

Višegodišnji podaci o godišnjoj količini padavina, relativnoj vlažnosti zraka i srednje mjesečne temperature zraka, navode se u tabelama 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7. Prosječne godišnje padavine (tabela 1) iznose 927 mm.

Proizvodna 1975/76. godina (kada je izveden pokus) spada u srednje povoljne godine za proizvodnju pšenice.

U jesenskom periodu proizvodne 1975/76. godine, u X mjesecu palo je 104 mm oborina (tabela 6). Srednja mjesečna temperatura tla u tom periodu bila je 12,8°C (tabela 4). Sa stanovišta oborina i vlažnosti tla jesenski period bio je povoljan za pripremu i sjetvu pšenice. Konac jeseni i početak zime karakteriše mala količina oborina u XI i XII mjesecu, ukupno 87,3 mm (tabela 6), a srednja mjesečna temperatura relativno niska (novembar 6,4°C, a decembar 2,2°C) s dosta niskim apsolutnim minimumom -5,7°C, i malim brojem sunčanih dana (tabela 4). U XI mjesecu pao je prvi snijeg koji se zadržao nekoliko dana. Ovakve vremenske prilike u periodu nicanja i predzimskog razvoja pšenice nisu bile povoljne. Nicanje je bilo sporo i zbog kasne sjetve (26. X). Zimski period imao je srednju količinu oborinu od 73,5 mm (tabela 6).

Tlo je bilo pod snijegom u I mjesecu 10 dana, u II mjesecu 20 dana i u III mjesecu 6 dana. Januarska srednja mjesečna temperatura bila je viša od desetogodišnjeg srednje mjesečnog prosjeka (2,7°C). Zima je bila nepovoljna jer je dugo trajala. Izmrzavanja nije bilo. Proljetno kretanje vegetacije kasnilo zbog duge zime (početkom aprila), što se nepovoljno odrazilo na razvoj pšenice.

Proljetni period, IV mjesec, imao je 108,3 mm oborina, srednje dnevne temperature niske, IV mjesec 9,9°C, V mjesec 17,9°C (tabela 4 i 6). Vegetacija je kasnila za oko 15 dana, vremenska situacija u proljetnom periodu može se ocijeniti kao srednje povoljna.

Završni period imao je obilnijih oborina, u VI mjesecu palo je 178,6 mm (tabela 6), prosječna vlažnost zraka bila je 77,7% (tabela 7). Srednja mjesečna temperatura bila je 17,2°C, za oko 1 — 2°C niža od desetogodišnjeg prosjeka. U periodu VI mjeseca pokus je bio ugrožen površinskim vodama, zbog lošeg vodo-vazdušnog režima tla. U prvoj dekadi VII mjeseca bile su prisutne visoke temperature, oko 32°C, što je ubrzalo zrenje u zadnjoj fazi.

U cjelini, proizvodna 1975/76. godina može se ocijeniti kao srednje povoljna za uzgoj pšenice u ekološkim uslovima Bosanske krajine.

MESECI	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	SUMA
1961.	52	34	34	121	118	68	86	17	6	61	118	73	788
1962.	51	38	116	102	64	61	110	2	55	19	169	53	860
1963.	117	44	42	46	57	43	54	124	56	54	70	120	827
1964.	3	26	88	90	99	83	99	111	58	118	55	146	976
1965.	70	48	72	86	88	96	66	101	209	0	124	98	1058
1966.	78	27	76	72	70	116	144	111	55	68	178	101	1096
1967.	46	25	76	128	83	102	106	8	125	26	85	111	945
1968.	59	134	47	103	58	109	55	162	47	16	94	176	1060
1969.	112	117	115	75	57	119	153	77	26	70	54	76	1051
PROSJEK	66	54	68	84	76	94	91	84	73	45	107	100	942

Tabela 1 — Količina oborina u mm za period 1961 — 1970. godina

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	SUMA
1961.	52	34	34	121	118	68	86	17	6	61	118	73	788
1962.	51	38	116	102	64	61	110	2	55	19	169	53	860
1963.	117	44	42	46	57	43	54	124	56	54	70	120	827
1964.	3	26	88	90	99	83	99	111	58	118	55	146	976
1965.	70	48	72	86	88	96	66	101	209	0	124	98	1058
1966.	78	27	76	72	70	116	144	111	55	68	178	101	1096
1967.	46	25	76	128	83	102	106	8	125	26	85	111	945
1968.	59	134	47	103	58	109	55	162	47	16	94	176	1060
1970.	112	117	115	75	57	119	153	77	26	70	54	76	1051
PROSJEK	66	54	68	84	76	94	91	84	73	45	107	100	942

Tabela 2 — Relativna vlažnost zraka u % za period 1961 — 1970. god.

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prosjeak
1961.	84	81	70	75	79	77	73	77	73	83	89	85	79
1962.	87	80	81	71	75	75	78	74	80	86	92	85	80
1963.	85	84	72	73	79	74	72	76	84	86	72	88	79
1964.	85	78	81	71	75	77	78	79	82	84	84	94	81
1965.	86	78	75	76	74	74	72	75	81	81	87	85	79
1966.	84	75	76	74	71	71	75	82	81	83	89	87	79
1967.	85	78	72	71	72	76	76	76	83	84	85	86	79
1968.	83	81	70	64	70	76	70	80	85	82	90	88	78
1969.	88	87	81	69	71	77	74	81	85	88	72	89	80
1970.	90	82	77	69	74	76	77	82	83	85	82	85	80
PROSJEK	86	80	76	74	74	75	74	78	82	84	84	87	79

Tabela 3 — Srednja mjesečna temperatura zraka u C° za period 1961 — 1970. god.

Godina	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Prosjeak
1961.	0.0	3.8	8.1	13.9	14.2	19.4	19.3	18.6	16.3	12.2	6.4	-0.3	11.0
1962.	0.3	0.7	2.7	11.4	14.5	16.5	18.8	20.4	14.9	10.3	5.3	-3.1	9.4
1963.	-6.4	-3.4	4.7	11.8	14.6	20.3	21.3	20.8	16.6	9.9	11.8	-3.6	9.8
1964.	-7.9	0.2	3.8	11.5	15.3	20.2	19.6	18.1	15.0	11.2	7.7	0.8	9.6
1965.	0.8	-2.2	6.7	9.6	14.5	19.0	20.6	17.7	16.2	9.2	4.5	3.5	10.0
1966.	-3.4	7.4	5.1	12.8	15.3	19.5	19.5	18.6	16.0	15.0	4.4	2.2	11.0
1967.	-3.7	2.6	7.4	10.3	15.9	18.0	21.5	19.2	16.8	12.0	5.8	-0.2	10.5
1968.	-2.0	4.0	6.5	12.2	16.2	19.0	20.0	18.6	15.4	11.2	6.5	-0.5	10.6
1969.	-1.8	0.2	4.8	10.2	17.6	18.0	19.5	18.4	16.0	9.0	9.5	-2.8	9.9
1970.	-0.6	1.2	4.9	10.6	13.6	19.9	19.9	20.5	15.2	9.3	8.6	0.7	10.3
PROSJEK	-2.5	1.4	5.5	11.4	15.2	19.0	20.0	19.1	15.8	10.9	7.0	-0.3	10.2

Tabela 4 — Srednje mjesečne temperature zraka u 0C u proizvodnoj 1975/76. godini

God.	M j e s e c i									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
1975.	7,1	6,4	2,2	—	—	—	—	—	—	—
1976.	—	—	—	2,7	4,0	2,6	9,9	17,9	17,2	—

Tabela 5 — Temperatura zemljišta na dubini od 5 cm u proizvodnoj 1975/76. godini

God.	M j e s e c i									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
1975.	12,8	5,7	3,3	—	—	—	—	—	—	—
1976.	—	—	—	1,2	4,3	3,1	11,0	16,9	20,0	—

Tabela 6 — Količina oborina u mm u proizvodnoj 1975/76. god.

God.	M j e s e c i									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
1975.	104,8	61,0	26,3	—	—	—	—	—	—	—
1976.	—	—	—	73,5	24,7	77,9	108,3	107,0	178,6	—

Tabela 7 — Relativna vlažnost zraka u proizvodnoj 1975/76. god.

God.	M j e s e c i									
	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	
1975.	90,3	86,3	89,3	—	—	—	—	—	—	—
1976.	—	—	—	84,3	82,0	79,6	74,6	80,3	77,7	—

OSNOVNE KARAKTERISTIKE TLA

Pokus je izveden na pseudoglejnom tlu, koje je dominantno za Bosansku krajinu. Nepropusna i zbijena zdravica uvjetuje nepovoljan vodo-zračni režim za korijenov sistem biljaka. Nepovoljna osobina ovih tala posljednjih godina došla je do većeg izražaja zbog kišnog perioda (tabela 1). Tla ove regije slabo su obezbjeđena s NPK hranivima, na kisele reakcije, niskog sadržaja humusa (1,24 — 2,5) u oraničnom sloju, slaba obezbeđenost fosforom (5,5 — 11) a kalijem osrednje (11 — 23 mg/g tla).

Tlo pokusne parcele imalo je veći sadržaj PK hraniva i povoljniji pH, nego što imaju u prosjeku tla ove regije, zbog toga što je pokus postavljen na jednoj izrazito boljoj parceli (tabela 8).

Tabela 8 — Kemijska analiza tla

Dubina u cm	pH	%	P ₂ O ₅	K ₂ O	%	
O—30 cm	6,31	7,10	2,75	22,20	47,8	2,56
	H ₂ O	n/KCL	humusa	mg/100 g	mg/100 g	C ^e CO ₃

METODIKA POKUSA

Pokus je postavljen po split-plot šemi, s tim da je prvi faktor ispitivanja bio sorta (S), a drugi faktor-podfaktor gnojidba (G ϕ). Ispitivane su 4 sorte: NS-rana 2, zlatna dolina, sava i bosanka. Podfaktor je imao četiri stepenice-varijante gnojidbe:

I — pred oranje 400 kg/ha 9:18:18 po oranju 400 kg ha 12:12:12 prihrana-busanje 150 kg KAN	N P K	121 : 120 : 120
II — po oranju 400 kg/ha 9:18:18 I prihrana — busanje 400 kg/ha 12:12:12 II prihrana — vlatanje 150 kg/ha KAN		121 : 120 : 120
III — pred oranje 400 kg ha 9:18:18 po oranju 300 kg ha 12:12:12 prihrana-busanje 250 kg/ha 17:8:9		126 : 104 : 106
IV — pred oranje 600 kg/ha 9:18:18 pre oranje 150 kg/ha ureje		117 : 108 : 108

Budući da je podfaktor (G) imao 4 varijante gnojidbe s gotovo istim ukupnim količinama NPK hraniva, uzet je za II faktor, a sorta za glavni faktor, jer se pretpostavljalo da će ona jače djelovati na prinos.

Sjetva je obavljena 26. X, žetva 17. VII, promoću prosječnih uzoraka određeni su: broj klasova po m², broj zrna u klasu, težina zrna po klasu, težina 1000 zrna, prinos, vlaga, hektolitarska težina i sadržaj proteina. Za folijarne analize uzimani su uzorci i to: 6. I, 1. IV u busanju, 6. V u vlatanju, 27. V u klasanju i 10. VI u cvatnji.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

1. Prinos zrna u q/ha prikazan je u tabeli 9.

Analiza varijance je pokazala da djelovanje faktora sorte i gnojidbe su statistički opravdani. Interakcija nije signifikantna tj. sve su sorte isto reagovala na varijante gnojidbe. Prinosi su srednji, gnojidba optimalna, ali klimatski faktori su usloveli niže prinose. Najveći prinos dala je sorta bosanka (49,99 q/ha) a sava najniži (41,99 q/ha). Prosječan prinos pokusa je 45,50 q/ha. Druga varijanta gnojidbe dala je najveći prinos (48,30), što se može objasniti tim da su takve vremenske prilike najviše odgovarale distribuciji hraniva, kakva je bila u varijanti g₂, tj. pretežno davanje hraniva u proljetnom periodu.

Tabela 9

Sorta	Varijante gnojidbe				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	44,25	46,74	44,34	42,75	44,52
Zl. dolina	45,37	48,45	44,22	44,24	45,57
Sava	41,18	44,81	41,14	40,84	41,99
Bosanka	48,63	53,21	49,15	48,96	49,99
Prosjek za gnojidbu	44,85	48,30	44,71	44,20	
GD ^p — 5% — 1,07					GD ^p — 5% — 3,8
GD ^p — 1% — 1,43					GD ^p — 1% — 5,46

2. Težina 1000 zrna prikazana je u tabeli 10.

Tabela 10

Sorta	Varijante gnojidbe				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	40,40	39,96	39,69	39,68	39,93
Zl. dolina	36,82	36,05	35,19	35,62	35,92
Sava	34,91	35,93	36,22	33,89	35,24
Bosanka	35,06	38,17	36,52	34,71	36,12
Prosjek za gnojidbu	36,80	37,53	36,91	35,98	
					GD ^p — 5% — 0,95
					GD ^p — 1% — 1,36

Najveću težinu 1000 zrna imala je sorta NS rana—2, a najniži sava. Prosječne razlike među sortama su signifikantne. Gnojidba je nesignifikantna.

3. Hektolitarska težina prikazana je u tabeli 11.

Tabela 11

Sorta	Varijante gnojidbe				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	81,49	79,16	78,81	80,84	80,08
Zl. dolina	80,29	79,99	79,14	81,31	80,18
Sava	77,41	78,15	77,24	79,85	78,16
Bosanka	82,09	82,51	81,89	82,78	82,32
Prosjek za gnojidbu	80,32	79,95	79,27	81,20	
GD ^p — 5% — 2,02 x 0,53 — 1,07					GD ^p — 5% — 2,26 x 0,36 — 0,81
GD ^p — 1% — 2,70 x 0,53 — 1,43					GD ^p — 1% — 3,25 x 0,36 — 1,17

Poslije žetve prvi pokazatelj kvaliteta sorte je hektolitarska težina. Signifikantno najvišu hektolitarsku težinu imala je sorta bosanka (82,32), a najnižu sava (78,16). Prosječne razlike među varijantama gnojidbe su značajne, najveću hektolitarsku težinu dala je varijanta g_4 što se može objasniti time što je ova varijanta dobila ureje koja je pozitivno nicala na hektolitarsku težinu. Interakcijskog djelovanja nema (S x G), što znači da međusobno djelovanje sorte i gnojidbe nije statistički opravdano.

4. Sadržaj proteina prikazan je u tabeli 12.

Tabela 12

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g_1	g_2	g_3	g_4	
NS rana—2	9,86	9,91	9,76	10,98	10,13
Zl. dolina	9,61	9,95	9,91	10,81	10,07
Sava	10,77	10,36	11,11	11,19	10,86
Bosanka	11,98	10,55	11,20	12,59	11,58
Prosjek za gnojidbu	10,56	10,19	10,50	11,39	
GD ^p — 5% — 0,36					GD ^p — 5% — 0,61
GD ^p — 1% — 0,49					GD ^p — 1% — 0,88

Regija Bosanske krajine, zbog humidnosti klime, ima gotovo svake godine niži kvalitet pšenice za jednu kvalitetnu grupu. Na sadržaj proteina u zrnu pšenice jače je djelovao faktor klime nego sorte i gnojidbe. Signifikantno najveći % proteina imala je sorta bosanka 11,58%. Između vremena i načina unošenja NPK gnojiva dobivene su značajne razlike u % proteina. Najveći % proteina imala je varijanta g_4 (11,39%) u kojoj je data urea.

5. Odnos zrna i slame prikazan je u tabeli 13.

Tabela 13

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g_1	g_2	g_3	g_4	
NS rana—2	1,50	1,51	1,88	1,50	1,60
Zl. dolina	1,02	1,18	1,55	1,64	1,35
Sava	1,39	1,48	1,66	1,62	1,54
Bosanka	2,29	1,82	2,42	2,43	2,24
Prosjek za gnojidbu	1,55	1,50	1,88	1,80	
GD ^p — 5% — 0,13					GD ^p — 5% — 0,31
GD ^p — 1% — 0,17					GD ^p — 1% — 0,44

Slama, kao nusprodukt, u proizvodnji pšenice je sporednog interesa u odnosu na prinos zrna, jer u prinosu zrna i njegovoj kvaliteti leži ukupna proizvodnja. Na odnos zrna i slame utjecala je i sorta i gnojidba i te dobivene prosječne razlike i kod sorte i gnojidbe su statistički opravdane. Najveći omjer zrna i slame imala je sorta bosanka (1:2,24) što potvrđuje da je ova sorta višeg porasta, te time stvara više slame od drugih ispitivanih — nižih sorata.

6. Rezultati folijarnih analiza

a) Rezultati i analize na N prikazani su u tabeli 14.

Tabela 14

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	4,07	3,76	3,60	4,35	3,95
Zl. dolina	3,77	3,78	3,86	4,09	3,88
Sava	3,68	4,33	4,18	4,86	4,26
Bosanka	4,05	4,32	3,95	3,89	4,05
Prosjek za gnojidbu	3,89	4,05	3,90	4,30	
GDP — 5% — 0,16					
GDP — 1% — 0,22					

Dobivene razlike u količini N među sortama nisu statistički opravdane, dok razlike među varijantama gnojidbe su statistički opravdane. Količina N tokom zime bila je visoka, a kretala se od 3,88 kod sorte zl. dolina, do 4,05 kod sorte bosanka.

b) Rezultati I analize na P₁O₅ prikazani su u tabeli 15.

Tabela 15

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	1,01	0,95	1,00	1,08	1,01
Zl. dolina	0,74	1,02	1,01	1,18	0,99
Sava	11,03	1,12	0,83	1,06	1,01
Bosanka	1,06	0,89	1,07	0,95	0,99
Prosjek za gnojidbu	0,96	1,00	0,98	1,07	
GDP — 5% — 0,07					
GDP — 1% — 0,09					

Analiza varijance je pokazala da ne postoji signifikantna razlika u količini P_2O_5 između sorata, dok postoji između vremena i načina unošenja NPK gnojiva, a kretale su se od 0,96 kod varijante g_1 do 1,07 kod varijante g_4 . Varijanta g_4 ima najveću količinu P_2O_5 jer je dobila ukupnu količinu hrane prije sjetve, a druge varijante nisu. Količina P_2O_5 u listu kod I uzimanja uzoraka za analizu — tokom zime bila je visoka.

c) Rezultati I. analize na K_2O_5 prikazani su u tabeli 16.

Tabela 16

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g_1	g_2	g_3	g_4	
NS rana—2	4,17	4,36	3,75	3,95	4,07
Zl. dolina	3,59	4,29	4,20	4,40	4,12
Sava	3,64	3,91	3,63	3,74	3,73
Bosanka	4,25	4,24	4,10	3,80	4,10
Prosjek za gnojdbu	3,91	4,20	3,92	3,98	

Ni sorta ni gnojdba nisu dale signifikantno opravdane razlike. Količina K_2O tokom zime u listu kod I analize bila je visoka, a kretala se od 3,91 kod varijante g_1 do 4,20 kod varijante g_2 .

d) Rezultati II analize na N i P_2O_5 nisu dali signifikantne razlike, ni kod faktora ni kod podfaktora. Količina N bila je optimalna i niža nego kod I analize, a kretala se od 3,6 kod varijante g_2 i g_3 do 3,80 kod varijante g_4 . Varijanta g_4 imala je najveću količinu N, jer je isti sav dobila prije sjetve, a druge varijante nisu. Količina P_2O_5 bila je optimalna i niža nego kod I analize, a kretala se od 0,77 kod varijanta g_2 i g_3 do 0,82 kod varijante g_4 . Varijanta g_4 imala je najveću količinu P_2O_5 jer je ukupnu količinu dobila prije sjetve.

Analizom varijance na K_2O kod II analize dobivene su signifikantne razlike kod djelovanja sorte i kretale su se od 3,50 kod Save do 4,31 kod zl. doline, dok kod djelovanja načina i vremena unošenja gnojiva nisu dobivene signifikantne razlike. Količina K_2O bila je optimalna i niža nego kod I uzimanja uzoraka za analzu, a kretala se od 3,77 kod varijante g_2 do 4,03 kod varijante g_4 . Varijanta g_4 imala je najveću količinu K_2O , jer je ukupnu količinu dobila prije sjetve, dok druge varijante nisu.

Dobivene razlike među sortama nisu signifikantne, dok dobivene razlike kod načina i vremena unošenja gnojiva su signifikantne i one su se kretale od 2,54 kod varijante g_4 do 2,99 kod varijante g_2 .

e) Rezultati III analize na N prikazani su u tabeli 17.

Tabela 17

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	2,72	2,91	2,76	2,48	2,72
Zl. dolina	2,92	2,91	2,86	2,66	2,84
Sava	2,75	2,83	2,68	2,56	2,71
Bosanka	2,95	3,31	3,02	2,47	2,94
Prosjek za gnojdbu	2,84	2,99	2,83	2,54	
GD ^p — 5% — 0,15					
GD ^p — 1% — 0,2					

Količina N kod varijante g₂ je najviša, a kod varijante g₄ najniža, zbog toga što je varijanta g₂ dobila N s I prihranom, a varijanta g₄ nije. Količina N bila je optimalna kod III analize tj. u fazi vlatanja, a niža nego kod II i I analize.

f) Rezultati III analize na P₂O₅ prikazani su u tabeli 18.

Tabela 18

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	0,66	0,72	0,66	0,63	0,67
Zl. dolina	0,68	0,68	0,67	0,63	0,67
Sava	0,71	0,71	0,67	0,67	0,69
Bosanka	0,66	0,70	0,66	0,61	0,66
Prosjek za gnojdbu	0,68	0,70	0,67	0,64	
GD ^p — 5% — 0,03					
GD ^p — 1% — 0,04					

Dobivene razlike među sortama nisu signifikantne, dok dobivene razlike kon načina i vremena unošenja NPK gnojiva jesu signifikantne i kretale su se od 0,64 kod varijante g₄ do 0,70 kod varijante g₂ koja je imala najveći sadržaj P₂O₅, jer isti je dobila s I prihranom, a varijanta g₄ je imala najniži sadržaj P₂O₅ jer s prihranom isti nije dobila. Količina P₂O₅ kod III analize tj. u fazi vlatanja bila je optimalna i niža nego kod II i I analize.

g) Rezultati III analize na K₂O prikazani su u tabeli 19.

Tabela 19

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	3,54	3,56	3,44	3,27	3,45
Zl. dolina	3,31	3,32	3,38	3,32	3,31
Sava	3,30	3,42	3,36	3,20	3,32
Bosanka	3,42	3,56	3,48	3,31	3,44
Prosjek za gnojidbu	3,39	3,47	3,42	3,25	
GD ^p — 5% — 0,09					
GD ^p — 1% — 0,12					

Dobivene razlike među sortama nisu signifikantne, dok dobivene razlike kod načina i vremena unošenja NPK gnojiva su signifikantne i kretale su se od 3,25 kod varijante g₄ do 3,47 kod varijante g₂. Količina K₂O kod III analize, tj. u fazi vlatanja bila je optimalna i niža nego kod II i I analize.

h) Rezultati IV analize na N prikazani su u tabeli 20.

Tabela 20

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	2,73	3,39	2,65	2,41	2,81
Zl. dolina	2,78	3,54	2,86	2,79	2,99
Sava	2,96	3,61	3,14	2,78	3,12
Bosanka	2,85	3,37	3,77	2,66	3,16
Prosjek za gnojidbu	2,83	3,48	3,11	2,66	
GD ^p — 5% — 0,15					GD ^p — 5% — 0,17
GD ^p — 1% — 0,20					7D ^p — 1% — 0,25

I sorta i gnojidba dale su signifikantne razlike. Razlike kod varijanti gnojidbe kretale su se od 2,66 kod varijante g₄ do 3,48 kod varijante g₂. Varijanta g₂ ima najveću količinu N kod IV analize, tj. u fazi klasanja, jer je dobila dvije prihrane, a varijanta g₄ nije dobila ni jednu. Količina N u fazi klasanja je optimalna.

i) Rezultati IV analize na P_2O_5 prikazani su u tabeli 21.

Tabela 21

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g_1	g_2	g_3	g_4	
NS-rana 2	0,62	0,71	0,62	0,59	0,64
Zl. dolina	0,62	0,70	0,63	0,64	0,64
Sava	0,66	0,70	0,68	0,64	0,67
Bosanka	0,58	0,63	0,56	0,56	0,58
Prosjek za gnojidbu	0,62	0,69	0,62	0,61	
GDp — 5% — 0,018					GDp — 5% — 0,03
GDp — 1% — 0,024					GDp — 1% — 0,04

I sorta i gnojidba dale su signifikantne razlike. Razlike kod varijanti gnojidbe kretale su se od 0,61 kod varijante g_4 do 0,69 kod varijante g_2 . Količina P_2O_5 u fazi klasanja, tj. kod IV folijarne analize bila je zadovoljavajuća i niža nego kod III, II i I analize.

j) Rezultati IV analize na K_2O prikazani su u tabeli 22.

Tabela 22

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g_1	g_2	g_3	g_4	
NS rana—2	2,36	2,53	2,41	2,19	2,37
Zl. dolina	2,69	2,90	2,82	2,62	2,76
Sava	2,32	2,22	2,34	2,20	2,27
Bosanka	2,46	2,59	2,38	2,27	2,43
Prosjek za gnojidbu	2,46	2,56	2,49	2,32	
GDp — 5% — 0,06					GDp — 5% — 0,34
GDp — 1% — 0,08					GDp — 1% — 0,49

Dobivene razlike među sortama i načinu unošenja NPK gnojiva su signifikantna. Količina K_2O u fazi klasanja, tj. kod IV analize bila je zadovoljavajuća i niža nego kod III, II i I analize.

k) Rezultati V analize na N prikazani su u tabeli 23.

Tabela 23

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	2,48	3,06	2,43	2,45	2,61
Zl. dolina	2,46	3,12	2,90	2,66	2,79
Sava	2,71	3,31	2,78	3,06	2,96
Bosanka	2,87	3,32	2,68	2,78	2,90
Prosjek za gnojidbu	2,63	3,20	2,68	2,74	
GDp — 5% — 0,14					GDp — 5% — 0,13
GDp — 1% — 0,19					GDp — 1% — 0,18

Analiza varijance kod V folijarne analize na N u fazi klasanja, pokazala je da postoje signifikantne razlike kod sorata, načina i vremena unošenja NPK hraniva. Razlike kod varijanti gnojidbe kretale su se od 2,74 kod varijante g₄ do 3,20 kod varijante g₂. Varijanta g₂ imala je najveću količinu N jer je dobila dvije prihrane, a varijanta g₄ najnižu, jer nije dobila ni jednu prihranu. Količina N u fazi cvatnje bila je optimalna, a niža nego kod prethodne četiri analize.

h) Rezultati V analize P₂O₅ prikazani su u tabeli 24.

Tabela 24

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g ₁	g ₂	g ₃	g ₄	
NS rana—2	0,60	0,68	0,58	0,59	0,61
Zl. dolina	0,60	0,68	0,63	0,60	0,63
Sava	0,58	0,63	0,59	0,58	0,60
Bosanka	0,55	0,62	0,55	0,57	0,57
Prosjek za gnojidbu	0,58	0,65	0,59	0,59	
GDp — 5% — 0,03					GDp — 5% — 0,03
GDp — 1% — 0,04					GDp — 1% — 0,04

Analiza varijance kod V folijarne analize na P₂O₅ u fazi klasanja pokazala je da postoje signifikantne razlike kod sorata i načina unošenja gnojiva,

Razlika kod varijanti gnojidbe kretala su se od 0,59 kod varijante g_4 i g_3 , do 0,65 kod varijante g_2 . Količina P_2O_5 u fazi cvatnje bila je optimalna, a niža nego kod prethodne IV folijarne analize.

m) Rezultati V analize na K_2O prikazani su u tabeli 25.

Tabela 25

Sorta	V a r i j a n t e g n o j i d b e				Prosjek za sortu
	g_1	g_2	g_3	g_4	
NS rana—2	2,56	2,74	2,54	2,49	2,57
Zl. dolina	2,63	2,63	2,67	2,53	2,62
Sava	2,13	2,11	2,09	1,99	2,08
Bosanka	2,28	2,42	2,24	2,29	2,31
Prosjek za gnojdbu	2,40	2,48	2,38	2,33	
GDp — 5% — 0,06					GDp — 5% — 0,11
GDp — 1% — 0,08					GDp — 1% — 0,16

Nakon provedene analize varijance kod posljednje V folijarne analize na K_2O u fazi klasanja dobivene su signifikantne razlike kod sorti i gnojdbi. Razlike kod varijanti gnojidbe kretale su se od 2,3 kod varijante g_4 do 2,48 kod varijante g_2 . Količina K_2O u fazi cvatnje bila je optimalna, a niža nego kod prethodne IV folijarne analize.

D I S K U S I J A

Može se tvrditi da su NPK hraniva najvažnija od 15 poznatih biogenih elemenata, koji su potrebni za više biljke, ali NPK hraniva, a posebno dušik, nalaze se na vrhu ovih hraniva (elemenata) koje biljka prima iz tla. Različite varijante primjene NPK hraniva, a posebno dušika, limitiraju prinos i pogoršavaju kvalitet.

Na području Bosanske krajine prevladava vlažnija klima i tla siromašna hranljivim materijama, a naročito dušikom, te u pravilu ista sorta daje jednu kvalitetnu grupu slabiji kvalitet pšenice, nego, na primjer, u Vojvodini.

Pored pravilno odabrane sorte u agroekološkim uvjetima klime i tla Bosanske krajine, na kvalitet zrna utiču i osobine tla i vremenske prilike. Manje količine padavina u periodu formiranja i nalijevanje zrna, uz optimalnu opskrbljenost tla hranivima, su preduslov ove regije za formiranje boljeg i kvalitetnijeg zrna.

Svaka sorta u određenim agroekološkim uslovima, zahtijeva određene optimalne količine NPK hraniva a posebno dušika s kojim će sorta dati mak-

simalne prinose. U prvim fazama razvoja (do klasanja) ozima pšenica apsorbuje 40—50% dušika (Gotlin). Uloga akumuliranog dušika u tom periodu na dalji razvoj pšenice i postizanje visokog prinosa je velika. Na visinu prinosa, osim količine NPK hraniva a posebno dušika, djelovao je i oblik dušika kroz interakcijsko djelovanje sortom. Dušik dat sav u obliku kalcisko amoniskog nitrata-KAN (varijanta: G₁, G₂, G₃) bio je pristupačniji biljci nego dat u većoj količini u amidnoj formi (varijanta G₄). Ispitivanja su pokazala da sadržaj nitrarnog dušika u tlu, nekoliko dana poslije prihrane KAN-om naglo raste (Durman). Taj porast naročito je velik desetak dana poslije prihrane, ovisno o klimatskim prilikama. U tom periodu biljke imaju veliku količinu dušika na raspolaganju.

Alor (1966) iznosi da primjena ureje površinskim rasturanjem ima prednost nad rasturanjem amonijskog sulfata i drugih amoničnih gnojiva, jer je amonijak iza posljednjih, odmah poslije rasturanja apsorbuje, a ureja od momenta prelaska na amonijev karbonat uspijeva da probije u dublji sloj tla i da se rasporedi po čitavom oraničnom horizontu. Tako raspoređen dušik, u kasnijim fazama razvoja pšenice, ovisno o agroekološkim uvjetima klime i zemljišta, utiče na povećanje apsolutne i hektolitarske težine zrna.

Folijarno ispitivanje NPK hraniva u biljci u pojedinim fazama razvoja pšenice imalo je za cilj, ispitivanje ukupnih NPK hraniva u biljci, da bi se vidjelo stanje hraniva o prethodne ishrane i da se može ocijeniti šta treba raditi u narednom periodu vegetacije.

Prema ispitivanjima Durmana, kritični nivo postotka dušika za uslove intenzivne proizvodnje visokorodnih sorata pšence iznosio je na početku vlatanja 3,95% a u klasanju 2,2%. Prema našim istraživanjima najveći prinos postignut je na onim varijantama gdje je sadržaj dušika u biljci u vrijeme početka vlatanja bio oko 2,99%.

Na početku vegetacije nema razlike po varijantama gnojidbe u opskrbljenošću sa NPK hranivima. U fazi busanja, nije gnojidba utjecala na razlike kod sorata na dušik.

U fazi vlatanja, varijanta G₄ bez prihrane uslovlila je manji sadržaj dušika u odnosu na varijante kojima je data prihrana (G₁, G₂, G₃).

Do busanja, sadržaj NPK hraniva po varijantama bio je gotovo isti. U fazi klasanja varijanta gnojidbe G₂ imala je najveći sadržaj dušika (3,37) jer je dobila dušik u dugoj prihrani, dok druge varijante gnojidbe nisu dobile prihranu.

U fazi cvatnje gnojidba G₂ ima najveći sadržaj dušika u listu jer je ta varijanta dobila dušik s drugom prihranom a ostale varijante nisu.

ZAKLJUČAK

Ispitujući utjecaj, način i vrijeme unošenja NPK hraniva na prinos sorata pšenice u ekološkim uvjetima Bosanske krajine, te utjecaj ovih faktora na nakupljanje NPK hraniva u biljci u toku vegetacije u proizvodnoj 1975/76.

godini, na osnovu jednogodišnjih rezultata pokusa, mogu se donijeti slijedeći zaključci:

1. Od svih ispitivanih sorata u pokusu, najveći doprinos dala je sorta bosanka, s prosječnim prinosom od 49,99 q/ha i boljom plastičnošću na postojeće klimatsko-zemljišne uslove.
2. Od svih ispitivanih sorata najniži prinos dala je sorta sava, s prosječnim prinosom od 41.99 q/ha, zbog ostvarenog sklopa (474 klasa po m²),
3. Od svih ispitivanih varijanata gnojidbe kod ispitivanih sorata pšenice, najbolja je bila druga (g₂) varijanta gnojidbe. Kod nepovoljnih uvjeta za predzimski razvoj pšenice i kasnog nastupa proljeća, druga varijanta gnojidbe se pokazala najbolja. Uvjeti ishrane bili su najbolji kod onih varijanata gnojidbe koje su veći dio hraniva, a naročito dušika dobili u proljeće.
4. Od svih ispitivanih varijanti gnojidbe najnepovoljnija je bila četvrta (g₄) varijanta, gdje je sav NPK dat pred oranje.
5. Na kvalitet (sadržaj proteina) pozitivno je utjecala četvrta varijanta gnojidbe gdje je cjelokupna količina gnojiva data pred oranje u formi NPK i uree.
6. Pored sorte i gnojidbe na prinos su znatno utjecali klimatski faktori. Pšenica je bila optimalno opskrbljena hranivima tokom cijele vegetacije, što pokazuju folijarne analize, ali prosječan prinos (45,50 q/ha) je dosta nizak.
7. Genetski potencijal rodnosti visokorodnih sorata pšenice u agroekološkim uslovima Bosanske krajine koristi se oko 40%, zbog toga što je prosječan prinos nizak i što se ukupna naučna saznanja u proizvodnji pšenice još uvijek nedovoljno primjenjuju.

LITERATURA

1. **Kopetz:** Problemi dušične ishrane pšenice (1962).
2. **Coic:** Fiziološke osnove hranidbe i racionalne gnojidbe pšenice (1962).
3. **Alov:** Agronomska ocjena uree kao gnojiva. Agronomske informacije 2, 1966.
4. **Vež:** Gnojidba ozime pšenice dušikom na osnovu novih iskustava Poljoprivredne aktuelnosti 3—4/76.
5. **Gotlin i Pucarić:** Neki problemi gnojidbe u odnosu na sorte i kvalitet pšenice Zagreb, 1969.
6. **Popović i Kostić:** Problemi mineralne ishrane pšenice i upotrebe postojećeg asortimana mineralnih gnojiva Agrohemija 9—10/1975.
7. **Kostić, Đokić i Prodanović:** Utečaj vremena prihranjivanja dušikom na prinos zrna i sirovih proteina ozime pšenice Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u poljoprivredi 3—4/1976.

8. **Popović:** Problemi gnojiva i gnojidbe u proteklih petnaest godina (retrospektiva)
Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u poljoprivredi 9—10/1976.
9. **Sestić:** Potrebna količina fosfora za gnojidbu pšenice na pseudogleju
Agrohemija 1972.
10. **Vajnberger i Šestić:** Utjecaj gnojidbe na visinu prinosa pšenice
Agronomski glasnik 4/1977.
11. **Milojić, Milić i Božić:** Prilog proučavanja utjecaja načina i vremena primjene kompleksnih NPK gnojiva na prinos ozime pšenice.
Arhiv za poljoprivredne nauke 97/1974.
12. **Perić:** Utjecaj gnojidbe na strukturu prinosa pšenice
Agronomija 7—8/1977.
13. **Anić i Durman:** Folijarna ishrana pšenice
Agronomske informacije 4/1970.
14. **Glintić:** Folijarno gnojivo P i njegov utjecaj na prinos zrna pšenice
Dokumentacija za tehniku i tehnologiju u poljoprivredi 5 6/1976.
15. **Baćin i Kulaš:** Folijarna dijagnostika
Agronomske informacije 9—10/1973.