

UTJECAJ POVEĆANIH KOLIČINA N, P, K HRANIVA NA KOLIČINU I KAKVOĆU PRIRODA SLADORNE REPE

EFFECT OF INCREASED AMOUNTS OF N, P, K NUTRIENTS ON QUANTITY AND QUALITY OF SUGAR BEET YIELD

M. Gagro, I. Gašpar

SAŽETAK

U razdoblju od 1984. do 1988. godine provedena su istraživanja sa N, P, K hranivima u sladornoj repi na površinama RO "Poljoprivreda" Lipik. Dušik je varirao 0, 50, 100, 150 i 200 kg/ha, a P_2O_5 i K_2O 0-0, 50-100, 100-200, i 150-300 kg/ha.

Najmanji prirod i digestija dobiveni su bez primjene N, P, K a najveći primjenom najveće količine N, P, K, a razlika u prirodu iznosila je 16 177 kg/ha, a u digestiji i 1,86%.

Bez primjene dušika dobiven je najmanji prirod i digestija, dok je najveća količina dušika od 200 kg/ha dala najveći prirod i digestiju. Prirod je povećan za 8 269 kg/ha, a digestija za 0,75%.

Bez primjene P_2O_5 , K_2O dobiven je najmanji prirod i digestija, a najveći kad je primijenjena najveća količina P_2O_5 (150 kg/ha) i K_2O (300 kg/ha). Prinos je povećan za 8 052 kg/ha, a digestija za 0,98%.

Ključne riječi: sladorna repa, prirod, digestija, N, P_2O_5 , K_2O .

ABSTRACT

Research with N, P, K nutrients in sugar beet was carried out on the grounds of the manufacturing organization Poljoprivreda Lipik in the period from 1984 to 1988. Nitrogen varied 0, 50, 100, 150 and 200 kg/ha, and P_2O_5 , K_2O 0-0, 50-100, 100-200, 150-300 kg/ha.

The lowest yield and digestion were obtained without any N, P, K application, and the highest ones by the largest amounts of N, P, K application. The difference in yield was 16 177 kg/ha and in digestion 1.86%.

The lowest yield and digestion were obtained without nitrogen application, while the largest amount of Nitrogen 200 kg/ha, produced the highest yield and digestion. Thus the yield was increased by 8 269 kg/ha, and the digestion by 0.75%.

The lowest yield and digestion were also obtained without any application of P_2O_5 and K_2O , and the highest ones when the largest amounts of P_2O_5 (150 kg/ha) and

K₂O (300 kg/ha) were applied. The yield was increased by 8 052 kg/ha, and the digestion by 0.98%.

Key words: sugar beet, yield, digestion, N, P₂O₅, K₂O.

UVOD

Sladorna repa je najvažnija i najintenzivnija industrijska kultura. Stoga se njenoj proizvodnji posvećuje izuzetno velika pažnja. Nažalost, oscilacije u proizvodnji su velike, kako prema zasijanim površinama, tako i prema postignutim prirodima. Zbog niza neriješenih problema, sladornom repom se svake godine sije znatno manje površina nego što je potrebno za popunjavanje preradivačkih kapaciteta tvornica šećera. Proizvođači nerado siju sladornu repu, jer je za njenu proizvodnju potrebno visoko stručno znanje, visoka ulaganja, dobra i plodna tla, posebna mehanizacija kao i neprekidno kontroliranje i praćenje proizvodnje. Otkupne cijene sladorne repe do sada su bile niske i nisu osiguravale niti pokrivanje troškova proizvodnje, a kamoli pristojan dohodak.

Širenjem proizvodnje sladorne repe na zapadno područje, za potrebe tvornice šećera u Virovitici, ti problemi su se još više zaoštrili. Tla ovog područja uglavnom pripadaju tipu pseudogleja, sa svim negativnim osobinama, osobito su plitkog oraničnog sloja, niske plodnosti i povećane kiselosti, s većim učešćem čestica praha, zbog čega dolazi do formiranja jake pokorice (tvrde kore, debele i po nekoliko centimetara). Zbog toga je nužno na ovim tlima provesti hidro i agro-meliorativne zahvate.

Proizvodnja sladorne repe na ovakvim tlima vrlo je rizična i nužno je pronalaziti najbolja tehnološka i druga rješenja, da bi se postigli zadovoljavajući rezultati.

Ishrana sladorne repe predstavlja veliki problem za proizvođače, a na ovakvim nepodesnim i siromašnim tlima taj se problem još više zaoštrava.

Sustavnom kontrolom plodnosti tla na području bjelovarske regije utvrđen je vrlo nizak sadržaj fiziološki aktivnih hraniva, nizak sadržaj humusa i povećana kiselost.

Cilj je ovih istraživanja bio utvrditi kako povećane količine N, P, K hraniva i njihov odnos utječu na prirodu i digestiju sladorne repe.

Müller, Neiman, Werner (1962.) te Racih (1968.) navode da se najbolja kvaliteta sladorne repe postiže pri odnosu dušika i kalija 1:3.

Prema Gericke (1962.) najpovoljnije granične količine hraniva su 120 kg/ha dušika, 120 kg/ha P₂O₅ i 160-200 kg/ha K₂O.

Prema Lüdecke (1956.) optimalne količine dušika su 120 kg/ha, P₂O₅ 90 kg/ha i K₂O 140 kg/ha.

Ivanek (1982.) na osnovi svojih istraživanja zaključuje da veće količine dušika u gnojidbi povećavaju prirodu korijena i lišća, a smanjuju postotak šećera.

Gagro (1981. i 1982.) za gnojidbu tla za sladornu repu preporučuje 160 do 180 kg N/ha, 100-120 kg P₂O₅/ha i 250-350 kg K₂O/ha. Za tla bilogorsko-podravске regije koja su slabo opskrbljena fiziološki aktivnim hranivima nužno je gnojidbom osigurati

300-400 kg K₂O/ha i dovoljne količine P₂O₅, kao i mikrohraniva koja su u nedostatku.

Dropulić i Venz (1985.) iznose da se promjenom uzgojnog postupka, izmjenom uobičajene tehnologije može povećati prirod i kvaliteta sladorne repe.

Todorić (1968.) zaključuje da bi za visoke prirode sladorne repe, osrednje plodna tla trebalo gnojiti sa 200-300 dt/ha stajskog gnoja, oko 120 kg N, 120 kg P₂O₅ i 180 kg K₂O po hektaru.

METODA ISTRAŽIVANJA

Istraživanja su provedena prema blok metodi u pet ponavljanja. Pokusi su, kroz pet godina, postavljeni na proizvodnim površinama RO "Poljoprivreda" Lipik. Veličina osnovne parcelice iznosila je 2,5 x 5 m. Na svakoj je parceli sijano pet redova s razmakom od 50 cm između redova.

U obračun su uzimana tri srednja reda, a dva krajnja bili su zaštitni redovi. Postignut je sklop od 100 000 biljaka po hektaru. Zasijana je sorta Monopur.

U istraživanja je uključeno 20 izabranih kombinacija gnojidbe s različitim količinama N, P i K hraniva. Količine dušika se kreću od 0 do 200 kg/ha, fosfora od 0 do 150 kg/ha i kalija od 0 do 300 kg/ha.

Polovica fosfornih i kalijevih te 25% dušičnih gnojiva dati su pod duboko jesenje oranje. Druga polovica fosfornih i kalijevih te 40% dušičnih gnojiva dati su u pripremi tla za sjetvu, dok je ostatak od 35% dušičnih gnojiva dat prihranom, u fazi tri para listova.

Vađenje korijena sladorne repe izvršeno je za svaku parcelicu posebno, korijen je obrađen, odvađen i uzeti su uzorci za ispitivanje digestije. Dobiveni rezultati za težinu korijena i digestiju statistički su obrađeni analizom varijance.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Povećane količine dušika, fosfora i kalija utjecale su na povećanje prirod i digestije sladorne repe. U svim godinama istraživanja prirod korijena rastao je svakim povećanjem dušika, pa je bio najmanji na kontrolnoj parcelici a najveći kad je primijenjena najveća količina dušika (varijante br. 1-5), a razlike su iznosile od 3 356 (1987. godine) do 11 194 kg (1988. godine). U odnosu na kontrolnu parcelicu signifikantna razlika u prirod dobivena je primjenom 50 kg N/ha u 1985. i 1988. godini. Godine 1984. 100 kg N/ha, 1986. godine 150 kg N/ha, a 1987. godine tek 200 kg N/ha dalo je značajno veći prirod od kontrolne parcelice.

U varijantama br. 6-10, pored povećavanja količine dušika od 0-200 kg/ha, dato je 50 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O/ha. U svim godinama istraživanja varijanta br. 6 (0 kg N, 50 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O/ha) dala je veći prirod (1984. i 1988. godine signifikantno) od varijante br. 1. Uz primjenu P₂O₅ i K₂O dobiven je znatno veći prirod. Razlike u prirod između varijante br. 6 i br. 10 iznosile su od 3 155 (1988. godine) do 12 711

Tablica 1.
Table 1.
Utjecaj N, P, K hraniva na prirod i digestiju sladorne repe
Effect of N, P, K nutrients on yield and digestion of sugar beet

Redn. broj No	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	1984. godina year		1985. godina year		1986. godina year		1987. godina year		1988. godina year	
				Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %
1.	0	0	0	34911	15.15	26312	15.53	32033	12.98	33117	16.16	23618	14.65
2.	50	0	0	37000	15.37	29182	15.76	33556	13.31	34728	16.53	27211	14.74
3.	100	0	0	40978	15.61	32451	15.94	34444	14.75	35762	16.56	29806	14.78
4.	150	0	0	42489	15.58	35133	15.69	36700	14.83	35814	16.89	33223	14.75
5.	200	0	0	44100	15.52	36298	15.71	38367	14.88	36683	17.09	34812	14.81
6.	0	50	100	39756	15.53	27120	15.75	33889	13.17	35522	16.56	34745	14.72
7.	50	50	100	41667	15.71	29868	15.93	35222	14.67	36511	16.60	35621	14.73
8.	100	50	100	45711	15.69	33645	15.99	37000	14.74	39398	17.28	36382	14.83
9.	150	50	100	49711	15.85	36716	16.20	39411	14.91	38380	16.93	38094	14.88
10.	200	50	100	52467	15.91	38467	16.35	45778	14.59	39934	17.56	37900	14.86
11.	0	100	200	44200	15.85	28355	16.13	35076	13.41	37372	16.86	34999	14.79
12.	50	100	200	47800	15.91	31249	16.33	38667	14.32	38258	17.29	36057	14.87
13.	100	100	200	50156	15.93	34111	16.38	41189	14.78	39069	17.43	37313	14.96
14.	150	100	200	53356	16.38	37336	16.62	42522	14.97	40115	17.54	38870	15.12
15.	200	100	200	57333	15.99	38824	16.73	46367	14.99	40218	17.60	38900	15.22
16.	0	150	300	45000	16.11	28562	16.24	42589	14.86	38646	17.25	26115	14.82
17.	50	150	300	49533	16.49	31714	16.53	43589	15.11	40431	17.30	37348	15.33
18.	100	150	300	54311	16.85	35093	16.97	43667	15.06	40712	17.41	37781	15.38
19.	150	150	300	58733	16.97	38425	17.28	46778	15.18	41577	17.83	38553	15.49
20.	200	150	300	59600	17.13	39667	17.35	49367	15.63	42773	18.05	39466	15.57
LSD 5%				2561	0.21	2322	0.25	2584	0.34	2981	0.18	2920	0.67
1%				3598	0.29	3196	0.33	3331	0.42	4326	0.27	3512	0.84

kg/ha (1984. godine). U odnosu na varijantu br. 6 (0 N, 50 P₂O₅ i 100 K₂O kg/ha) 1985. godine primjenom 50 kg/ha, a u svim drugim godinama sa 100 kg N/ha, uz iste količine P i K, dobiven je signifikantno veći prirod.

U varijantama od br. 11 do 15, uz variranje dušika od 0-200 kg/ha, dato je još 100 kg P₂O₅ i 200 kg/ha K₂O. Svakim povećanjem količine dušika povećavan je prirod.

Varijanta br. 11 (0 N, 100 P₂O₅ i 200 kg K₂O) u odnosu na varijantu br. 6 (0 N, 50 P₂O₅ i 100 K₂O) dala je u svim godinama veći prirod, što je u 1984. godini bilo signifikantno. Razlike u prirodima između varijanata br. 11 i br. 15 iznosile su od 2 846 kg 1987. godine do 13 133 kg/ha 1984. godine. U odnosu na varijantu br. 11 (0 N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O) u 1984., 1985. i 1986. godini dobiven je signifikantno veći prirod u varijanti br. 12 (50 N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O). 1988. godine tek je varijanta br. 14 (150 N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O) bila značajno bolja od varijante br. 11, a 1987. godine nije bilo signifikantnih razlika između varijanata br. 11 do br. 15.

U varijantama br. 16 do 20 dušik je varirao od 0 do 200 kg/ha, dok je količina P₂O₅ i K₂O iznosila 150 odnosno 300 kg/ha. Svakim povećanjem količine dušika prirod je povećavan. Prirod varijante br. 16 (0 N, 150 P₂O₅ i 300 K₂O) u svim je godinama bio veći (1986. godine signifikantno) od priroda varijante br. 11 (0 N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O). Razlike u prirodima između varijante br. 16 i br. 20 iznosile su od 3 351 (1988. godine) do 14 600 kg/ha (1984. godine).

U odnosu na varijantu br. 16 (0 N, 150 P₂O₅ i 300 K₂O) signifikantno veći prirod dobiven je 1984. godine i 1985. godine u varijanti br. 17 (50 N, 150 P₂O₅ i 300 K₂O). 1986. godine od varijante br. 16 signifikantno je bila bolja varijanta br. 19 gdje je dato 150 N, 150 P₂O₅ i 300 K₂O kg/ha. U zadnje dvije godine istraživanja 1987. i 1988. godine tek je varijanta br. 20 (200 N, 150 P₂O₅ i 300 K₂O) bila signifikantno bolja od varijante br. 16.

Uspoređujući prirod dobiven u varijanti br. 1 (kontrolna varijanta bez primjene mineralnih gnojiva) s prirodom varijante br. 20 u kojoj je dato 200 kg N, 150 kg P₂O₅ i 300 kg K₂O po hektaru, vidimo da je prirod varijante br. 20 veći za 24 689, 13 355, 17 334, 9 656, 15 848 kg/ha 1984, 1985, 1986, 1987 i 1988. godine.

Utjecaj N, P, K hraniva na digestiju također je bio izražen. U svim godinama istraživanja najmanja je digestija dobivena na kontrolnoj parceli i kretala se od 12,98 (1986. godine) do 16,16% (1987. godine). Povećavanjem količine N, P, K hraniva digestija je, u pravilu, stalno povećavana.

U varijantama 1 do 5 gdje je količina dušika rasla od 0 do 200 kg/ha, a bez primjene P i K hraniva, digestija je povećavana od 0,16% 1984. godine do 1,90% 1986. godine. U ovim varijantama 200 kg N/ha u odnosu na 150 kg N/ha neznatno je smanjilo digestiju 1984. godine. 150 kg N/ha u odnosu na 100 kg N/ha neznatno je smanjilo digestiju 1985. godine i 1988. godine.

U odnosu na kontrolnu parcelu 50 kg N/ha, signifikantno je povećalo digestiju 1984. i 1985. godine te 1987. godine, dok je 1986. godine tek sa 100 kg N/ha dobivena značajno veća digestija od kontrolne parcelice. U 1988. godini nije uopće bilo opravdanih razlika između kontrolne parcelice i ostalih varijanata s povećanom

količinom dušika.

U varijantama br. 6 do br. 10 dušik je varirao od 0 do 200, a fosfor i kalij 50 odnosno 100 kg/ha. U odnosu na varijantu br. 1 (bez mineralnih gnojiva) u varijanti br. 6 (0 N, 50 P₂O₅ i 100 K₂O) dobivena je veća digestija za 0,07% 1988. godine, 0,19% 1986. godine, 0,22% 1985. godine, 0,38% 1984. godine te 0,40% 1987. godine što je u ove zadnje dvije godine signifikantno. Povećavanjem količine dušika od 0-200 kg/ha uz gnojidbu sa 50 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O digestija je stalno povećavana a razlike između varijanata br. 6 i br. 10 iznosile su 0,76% 1984. godine, 0,82% 1985. godine, 1,40% 1987. godine, što je signifikantno.

Najveća digestija dobivena je 1986. godine u varijanti br. 9, koja je dala značajno veću digestiju od varijante br. 6 (za 1,93%), a povećanje količine dušika od 150 na 200 kg/ha smanjilo je digestiju za 0,32%, što je opravdano. I 1988. godine sa 150 kg N/ha dobivena je najveća digestija (varijanta br. 9), koja je u odnosu na varijantu br. 6 veća za samo 0,16% dok je 200 kg N/ha neznatno smanjilo digestiju za 0,02%.

U odnosu na varijantu br. 6 (0 N, 50 P₂O₅ i 100 K₂O) signifikantno veća digestija dobivena je 1986. godine sa 50, 1987. sa 100, 1984. i 1985. godine sa 150 kg N/ha, s istom količinom P i K kao u varijanti br. 6. Godine 1988. nije bilo značajnih razlika između varijanata br. 6 do br. 10.

U varijantama od br. 11 do br. 15 količina dušika je varirala od 0 do 200 kg/ha, dok je količina P i K iznosila 100 odnosno 200 kg/ha. Najmanja digestija dobivena je u varijanti br. 11, a svakim povećanjem količine dušika povećavala se digestija. Jedino je 1984. godine povećanjem količine dušika od 150 na 200 kg signifikantno smanjena digestija za 0,39%. Razlike u digestiji između varijante br. 11 (0 N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O) i varijante br. 15 (200 N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O) iznosile su 0,14; 0,60; 1,58; 0,74; 0,43%, 1984, 1985, 1986, 1987. odnosno 1988. godine, što je bilo vrlo signifikantno, osim 1984. i 1988. godine kada nije dobivena opravdana razlika. Varijanta br. 11 dala je u svim godinama istraživanja veću digestiju od varijante br. 6, što je bilo opravdano, osim 1986. i 1988. godine.

U odnosu na varijantu br. 11 signifikantno veća digestija dobivena je primjenom 150 kg N/ha (varijanta br. 14) 1984. i 1985. godine, te sa 50 kg N/ha (varijanta br. 12) 1986. i 1987. godine. Značajnih razlika između varijanata od br. 11 do br. 15 nije bilo 1988. godine.

U varijantama od br. 16 do br. 20 količina dušika varirala je od 0 do 200 kg/ha a količina P i K iznosila je 150 odnosno 300 kg/ha.

Svakim povećanjem količine dušika povećavana je digestija, osim 1986. godine, kad je povećanjem količine dušika od 50 na 100 kg/ha digestija neznatno smanjena. Razlike u digestiji između varijanti br. 16 i br. 20 iznosile su 1,02, 1,11, 0,77, 0,80 i 0,75% 1984, 1985, 1986, 1987. odnosno 1988. godine, a sve navedene razlike su signifikantne.

Postotak digestije u varijanti br. 16 (0 N, 150 P₂O₅ i 300 K₂O) u svim godinama istraživanja veći je od postotka digestije u varijanti br. 11 (0 N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O) što je 1984, 1986. i 1987. godine bilo opravdano.

Tablica 2.
Table 2. Utjecaj ishrane dušikom na prirod i digestiju sladorne repe
Effect of nitrogen fertilization on yield and digestion of sugar beet

Redni broj No	Kg N/ha	1984. godina year		1985. godina year		1986. godina year		1987. godina year		1988. godina year	
		Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %
1.	0	40967	15.66	27587	15.91	35897	13.60	36164	16.71	32369	14.74
2.	50	44000	15.87	30503	16.14	37758	14.35	37482	16.93	34059	14.91
3.	100	47789	16.02	33825	16.32	39075	14.83	38760	17.17	35320	14.99
4.	150	51072	16.19	36902	16.45	41353	14.97	38971	17.30	37185	15.06
5.	200	53375	16.14	38314	16.53	44970	15.02	39902	17.57	37769	15.11
LSD 5%		2192	0.17	1864	0.22	1963	0.28	2312	0.15	2157	0.28
LSD 1%		2986	0.23	2588	0.30	2601	0.37	3116	0.20	2814	0.34

Tablica 3.
Table 3. Utjecaj ishrane fosforom i kalijem na prirod i digestiju sladorne repe
Effect of P₂O₅ and K₂O fertilization on yield and digestion of sugar beet

Redni broj No	kg/ha P ₂ O ₅	K ₂ O	1984. godina year		1985. godina year		1986. godina year		1987. godina year		1988. godina year	
			Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %
1.	0	0	39896	15.45	31875	15.73	35020	14.15	35221	16.65	29734	14.75
2.	50	100	45862	15.74	33163	16.04	38260	14.42	37969	16.99	36548	14.80
3.	100	200	50569	16.01	33975	16.44	40764	14.49	39006	17.34	37228	14.99
4.	150	300	53435	16.71	34692	16.87	45198	15.17	40828	17.57	37853	15.32
LSD 5%			2091	0.15	1756	0.19	1811	0.24	2281	0.14	1996	0.35
1%			2809	0.20	2381	0.23	2395	0.32	3065	0.18	2671	0.48

U odnosu na varijantu br. 16 signifikantno veću digestiju dalo je 50 kg N/ha 1984. i 1985. godine (varijanta br. 17), 200 kg N/ha 1986. i 1988. godine (varijanta br. 20), te 150 kg N/ha 1987. godine (varijanta br. 19).

Razlika u digestiji između varijante br. 1 (0 N, 0 P₂O₅ i 0 K₂O) i varijante br. 20 (200 N, 150 P₂O₅ i 300 K₂O) iznosila je 1,98, 1,82, 2,65, 1,89 i 0,75% što je izrazito signifikantno, 1984, 1985, 1986, 1987. odnosno 1988. godine.

Iz rezultata istraživanja prikazanih na tablici 2 vidi se da je dušik značajno utjecao na prirod i na digestiju. U svim godinama istraživanja najniži prirod i najmanja digestija dobiveni su bez primjene dušika, što je bilo signifikantno, osim za prirod 1987. i 1988. godine i za digestiju 1988. godine. Svakim povećanjem količine dušika povećavali su se i prirod i digestija, pa je 200 kg N/ha dalo najveći prirod i digestiju, osim 1984. godine kad je povećanjem količine dušika od 150 na 200 kg/ha digestija neznatno smanjena. Razlika u prirodu između varijante br. 1, gdje nije obavljena gnojidba dušičnim gnojivima i 200 kg N/ha iznosila je 12 408, 10 727, 9 073, 3 738 i 5 400 kg/ha, 1984, 1985, 1986, 1987. odnosno 1988. godine. Sve navedene razlike izrazito su signifikantne. Prirod dobiven primjenom 200 kg N/ha značajno je bolji od onog dobivenog primjenom 50 kg N/ha 1987. godine, 100 kg N/ha 1985. i 1988. godine, te 150 kg N/ha 1984. i 1986. godine.

Razlike u postignutoj digestiji između negnojene varijante i primjene 200 kg N/ha iznosile su 0,48; 0,62; 1,42; 0,86 i 0,37% 1984, 1985, 1986, 1987. i 1988. godine i bile su izrazito signifikantne. U odnosu na kontrolnu parcelicu u svim je godinama istraživanja sa 50 kg N/ha dobivena signifikantno veća digestija, osim u 1988. godini kad je tek 150 kg N/ha dalo značajno veću digestiju.

Na tablici 3 navedeni su rezultati utjecaja P₂O₅ i K₂O na prirod i digestiju. Oni pokazuju da oba ova hraniva elementa značajno utječu na prirod i digestiju, jer su svakim povećanjem njihove količine povećavani i prirod i digestija. Najmanji prirod i digestija dobiveni su na kontrolnoj parcelici a najveći pri primjeni najveće količine – 150 kg P₂O₅ i 300 kg K₂O po hektaru. Razlike između ove dvije varijante iznosile su za prirod 13 539, 2 817, 10 178, 5 607, 8 119 kg/ha, a za digestiju 1,26, 1,14, 1,02, 0,92 i 0,57% 1984, 1985, 1986, 1987. odnosno 1988. godine. Sve navedene razlike su izrazito signifikantne.

U odnosu na kontrolnu parcelicu, opravdane razlike i za prirod i za digestiju postignute su primjenom već 50 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O po hektaru. Jedino je 1985. godine za prirod trebalo dati 100 kg P₂O₅, odnosno 200 kg K₂O/ha, a za digestiju 1988. godine 150 kg P₂O₅ i 300 kg K₂O da bi se dobile signifikantne razlike u odnosu na kontrolnu parcelicu.

Prosječni petogodišnji rezultati, navedeni u tablici br. 4 pokazuju da se svakim povećanjem dušika, fosfornog pentoksida i kalijevog oksida povećava prirod i digestija. Tako su najmanji prirod i digestija dobiveni na kontrolnoj parcelici br. 1, gdje je izostavljena gnojidba. U varijantama od 1 do 5 dušik je povećavan od 0 do 200 kg/ha, P₂O₅ i K₂O su izostavljeni. U odnosu na kontrolnu parcelicu br. 1 primjenom 100 kg N/ha prirod i digestija signifikantno su povećani za 4 690 kg/ha odnosno 0,64%.

Najveći prirod i digestija dobiveni su u varijanti br. 5 gdje je primijenjeno 200 kg N/ha. U odnosu na kontrolnu varijantu prirod je bio veći za 8054 kg/ha, a digestija za 0,71%, što je izrazito signifikantno.

Tablica 4 Utjecaj N, P, K na prirod i digestiju sladorne repe
 Prosječni petogodišnji rezultati
 Table 4 Effect of N, P, K on yield and digestion of sugar beet
 Average five year results

Redni broj No	N kg/ha	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %
1.	0	0	0	29998	14,89
2.	50	0	0	32335	15,14
3.	100	0	0	34688	15,53
4.	150	0	0	36672	15,55
5.	200	0	0	38052	15,60
6.	0	50	100	34206	15,15
7.	50	50	100	35778	15,53
8.	100	50	100	38447	15,71
9.	150	50	100	40462	15,75
10.	200	50	100	42909	15,85
11.	0	100	200	36000	15,41
12.	50	100	200	38406	15,74
13.	100	100	200	39368	15,90
14.	150	100	200	42440	16,13
15.	200	100	200	44328	16,11
16.	0	150	300	38182	15,86
17.	50	150	300	40523	16,15
18.	100	150	300	42313	16,33
19.	150	150	300	44813	16,55
20.	200	150	300	46175	16,75
LSD 5%				2547	0,36
LSD 1%				3431	0,47

U varijantama br. 6 do 10 dušik je povećavan od 0 do 200 kg/ha, količina P₂O₅ i K₂O iznosila je 50 odnosno 100 kg/ha. Varijanta br. 6 imala je veći prirod za 4 208 kg/ha i digestiju za 0,26% u odnosu na kontrolnu parcelicu, što je za prirod izrazito signifikantno, a za digestiju nije. Da bi se dobio veći prirod u odnosu na varijantu br.

6 trebalo je u varijanti br. 8 dati 100 kg N, te 50 i 100 kg P₂O₅ i K₂O. Digestija je značajno povećana sa 50 kg N i 50 odnosno 100 kg P₂O₅ i K₂O. 200 kg N i 50 odnosno 100 kg P₂O₅ i K₂O (varijanta br. 10) u odnosu na 0 N i 50 odnosno 100 kg P₂O₅ i K₂O (varijanta br. 6) povećalo je prirod za 8 703 kg/ha, a digestiju za 0,70%, što je izrazito značajno.

U varijantama br. 11 do 15 količina dušika je povećavana od 0 do 200 kg/ha, a količina P₂O₅ i K₂O je iznosila 100 odnosno 200 kg/ha. Prirod i digestija varijante br. 11 (0 N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O) veći su od priroda i digestije varijante br. 6 (0 N, 50 P₂O₅ i 100 K₂O) za 1 794 kg/ha i digestija za 0,26%. U odnosu na varijantu br. 11 tek je varijanta br. 13 (100 N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O) imala značajno veći prirod i digestiju. U varijanti br. 15 dato je 200 kg N, 100 P₂O₅ i 200 K₂O, pa je ova varijanta dala za 8 324 kg/ha veći prirod i za 0,70% digestiju, što je izrazito značajno.

U varijantama br. 16 do 20 dušik je povećavan od 0 do 200 kg/ha, a količina P₂O₅ i K₂O iznosila je 150 odnosno 300 kg/ha. Varijanta br. 16 (0 N, 150 P₂O₅ i 300 K₂O) imala je u odnosu na varijantu br. 11 (0 N, 100 P₂O₅, 200 K₂O) veći prirod za 2182 kg/ha a digestiju za 0,45%. U odnosu na varijantu br. 16 tek je varijanta br. 18 (100 N, 150 P₂O₅, 300 K₂O) imala značajno veći prirod i digestiju. Najveća količina hraniva u varijanti br. 20 (200 N, 150 P₂O₅, 300 K₂O) dala je za 7 993 kg/ha veći prirod i za 0,89% veću digestiju od varijante br. 16. Prirod i digestija varijante br. 20, veći je od priroda kontrolne parcelice za 16 177 kg/ha i digestija za 1,86%. Navedene razlike su izrazito signifikantne.

Tablica 5 Utjecaj dušika na prirod i digestiju sladorne repe
Prosječni petogodišnji rezultati
Table 5 Effect of nitrogen on yield and digestion of sugar beet
Average five-year results

Redni broj No	kg N/ha	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %
1.	0	34597	15,32
2.	50	36760	15,64
3.	100	38654	15,87
4.	150	41097	15,99
5.	200	42866	16,07
LSD 5%		2176	0,24
LSD 1%		2712	0,29

Rezultati navedeni na tablici br. 5 pokazuju da su najmanji prirod i digestija dobiveni bez primjene dušika. U odnosu na kontrolnu varijantu 50 kg N/ha povećalo je prirod za 4 057 kg/ha a digestiju za 0,55%, 150 kg N/ha povećalo je prirod za 6 500 kg/ha a digestiju za 0,67%, te 200 kg N/ha povećalo je prirod za 8 269 kg/ha, a digestiju

za 0,75%. Najveća količina dušika dala je najveći prirod. Prirod je bio opravdano veći od onog dobivenog na kontrolnoj parcelici i onih dobivenih primjenom 50 i 100 kg N/ha. Digestija je bila opravdano veća od one na kontrolnoj parcelici i dobivene primjenom 50 kg N/ha.

Tablica 6 Utjecaj P₂O₅ i K₂O na prirod i digestiju sladorne repe
 Prosječni petogodišnji rezultati
 Table 6 Effect of P₂O₅ and K₂O on yield and digestion of sugar beet
 Average five-year results

Redni broj No	P ₂ O ₅ kg/ha	K ₂ O kg/ha	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %
1.	0	0	34349	15,35
2.	50	100	38360	15,60
3.	100	200	40308	15,86
4.	150	300	42401	16,33
LSD 5%			2008	0,22
LSD 1%			2726	0,28

P₂O₅ i K₂O značajno su utjecali na povećanje priroda i digestije. Najmanji prirod i digestija dobiveni su bez primjene P i K. U odnosu na kontrolnu parcelicu 50 kg P₂O₅ i 100 kg K₂O povećalo je prirod za 4 011 kg/ha a digestiju za 0,25%, 100 kg P₂O₅ i 200 kg K₂O povećalo je prirod za 5 959 i za 0,51% digestiju, 150 kg P₂O₅ i 300 kg K₂O/ha povećalo je prirod za 8 052 kg/ha, a digestiju za 0,98%. Najveća količina P i K dala je signifikantno veći prirod i digestiju od svih drugih ispitivanih varijanti.

Tablica 7 Utjecaj godine na prirod i digestiju sladorne repe
 Table 7 Effect of the year on yield and digestion of sugar beet

Redni broj No	Godina Year	Prirod Yield kg/ha	Digestija Digestion %
1.	1984.	47441	15,98
2.	1985.	33426	16,27
3.	1986.	39811	14,55
4.	1987.	38256	17,14
5.	1988.	35340	14,96
LSD 5%		2324	0,22
LSD 1%		2817	0,28

Godina je značajno utjecala na prirod i digestiju. Najveći prirod je dobiven 1984. godine a najmanji 1985. godine a razlika je iznosila 14 015 kg/ha. Nije bilo značajne

razlike u prirodu između 1985. i 1988. godine, te između 1986. i 1987. godine. Ostale godine su se značajno razlikovale.

Najveća digestija dobivena je 1987. godine a najmanja 1986. godine, razlika je bila 2,59%. Razlike u digestiji među godinama su značajne.

Tablica 8
Table 8

Rezultati kemijskih analiza tla
Results of chemical soil analyses

Godina Year	pH u H ₂ O pH in H ₂ O	n-KCl	Al-metodom Al- methods		% humusa
			P ₂ O ₅ mg/100g tla mg/100g soil	K ₂ O mg/100g tla mg/100g soil	
1984.	6,51	5,09	9,9	17,1	1,56
1985.	5,62	4,31	4,4	9,5	1,54
1986.	5,90	4,55	12,6	10,6	1,35
1987.	6,03	4,58	11,4	12,3	1,13
1988.	5,24	4,36	7,4	11,3	1,65

Tla na kojima su obavljena istraživanja kisele su do slabo kisele reakcije, slabo humozna, slabo do umjereno opskrbljena fiziološki aktivnim fosforom i kalijem. Samo je 1984. godine tlo bilo dobro opskrbljeno fiziološki aktivnim kalijem.

ZAKLJUČAK

Na površinama RO "Poljoprivreda" Lipik provedena su istraživanja s rastućim količinama N, P, K hraniva u sladornoj repi.

Prirod i digestija neprekidno su rasli povećanjem količine N, P, K hraniva. Tako su u petogodišnjem prosjeku najmanji prirod (29 998 kg/ha) i najmanja digestija (14,89%) dobiveni na kontrolnoj parceli, a najveći (46 175 kg/ha, 16,75%) kad je primijenjena najveća količina hraniva - 200 kg N, 150 kg P₂O₅ i 300 kg K₂O po hektaru. Prirod je povećan za 16 177 kg/ha ili za 53,93%, a digestija za 1,86 ili 12,49%.

U petogodišnjem prosjeku izrazito najmanji prirod i digestija dobiveni su bez primjene dušičnih gnojiva. Prirod je iznosio 34 597 kg/ha a digestija 15,32%. Svakim povećanjem dušika povećavani su i prirod i digestija, pa je najvećim količinama dušika (200 kg/ha) dobiven najveći prirod, koji je iznosio 42 866 kg/ha, a digestija 16,07%. Povećanje priroda je iznosilo 8 269 kg/ha ili 23,90%, a digestije 0,75 ili 4,90%.

Povećane količine P₂O₅ i K₂O značajno su utjecale na prirod i digestiju. Najmanji prirod i digestija dobiveni su bez primjene fosfornih i kalijevih gnojiva. Prirod je iznosio 34 349 kg/ha a digestija 15,35%. Povećanjem količine fosfornih i kalijevih gnojiva prirod i digestija su stalno povećavani, pa su najveći prirod i digestija dobiveni primjenom najveće količine P₂O₅ i K₂O - 150 P₂O₅, odnosno 300 kg K₂O po hektaru. Prirod je povećan za 8 052 kg/ha ili 23,44%, a digestija za 0,98 ili za 6,38%.

SUMMARY

Research with increased amounts of N, P, K nutrients in sugar beet was carried out on the grounds of Poljoprivreda Lipik manufacturing company.

The yield and digestion continually rose parallelly with an increase of N, P, K nutrients. Thus, in the five-year period on the average, the lowest yield (29 998 kg/ha) and the lowest digestion (14.89%) were obtained on the control plot, and the highest ones (46 175 kg/ha, 16.75%) when the largest amount of nutrients - 200 kg N, 150 kg P₂O₅ and 300 kg K₂O were applied per hectare. The yield was increased by 16 177 kg/ha or by 53.93% and the digestion by 1.86 or 12.49%.

The significantly lowest yield and digestion were obtained in the five-year period, on the average, without any application of nitrogenous fertilizers. The yield was then 34 597 kg/ha and digestion 15.32%. Each increase in the amount of nitrogen also increased the yield and digestion, so with the largest amounts of Nitrogen (200 kg/ha) we obtained the highest yield which was 42 866 kg/ha and digestion 16.07%. The increase of yield was 8 269 kg/ha or 23.90% and digestion 0.75 or 4.90%. The increased amounts of P₂O₅ and K₂O significantly influenced the yield and digestion.

The lowest yield and digestion were obtained without any application of phosphorous and potassic fertilizers. The yield was 34 349 kg/ha and digestion 15.35%. They both continually rose when we increased the amount of phosphorous and potassic fertilizers, so the highest yield and digestion were obtained by the application of the largest amounts of P₂O₅ and K₂O - 150 P₂O₅ and 300 kg K₂O per hectare respectively.

The yield was increased by 8 052 kg/ha or 23.44% and digestion by 0.98 or 6.38%.

LITERATURA:

- Dropulić, D., Venzl, L.:** Mogućnost povećanja priroda i kvalitete šećerne repe promjenom uzgojnog postupka. Poljoprivredne aktuelnosti, Svezak - vol. 23, Br. 3-4, str. 539-647, Zagreb, 1985.
- Gagro, M.:** Proizvodnja šećerne repe. Poljoprivredni institut Križevci, 1981.
- Gagro, M.:** Ioni kalija, fosfora i mikroelemenata u ishrani šećerne repe. Savjetovanje o proizvodnji šećerne repe. Str. 125 - 130., Koprivnica 1982.
- Gericke, S.:** Gnojidba šećerne repe (prijevod s njemačkog). Zagreb, 1956.
- Ivanek, V.:** Racionalna gnojidba tla dušikom za šećernu repu, preduvjet njene rentabilnije proizvodnje i prerade. Savjetovanje o proizvodnji šećerne repe, str. 99 -125., Koprivnica, 1982.
- Lüdecke, H.:** Šećerna repa. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb, 1956.
- Müller, K., Nieman, A., Werner, W.:** Der Einfluss der Stickstoff- Kali-Vehältniss auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe. Zucker, 6. (6-10), 1962.
- Todorić, I.:** Proizvodnja ratarskih kultura II dio, str. 195-205. Križevci, 1968.

Adresa autora - Author's address:

Prof. dr. Mirko Gagro
Poljoprivredni institut Križevci
Dipl. ing. Ivan Gašpar
INA-PETROKEMIJA Kutina

Primljeno: 3. 06. 1992.