

**UTJECAJ PRIMJENE KONDICIONERA BROADLEAF P-4
NA TLO I PRINOS SALATE**

**THE EFFECT OF USING SOIL CONDITIONER BROADLEAF P-4
ON SOIL AND YIELD OF LETTUCE**

**A. Špoljar, Tomislava Peremin Volf, S. Husnjak, Nada Dadaček,
Ž. Vukobratović**

SAŽETAK

U zaštićenom prostoru, na lesiviranom pseudoglejnom tlu, pjeskovito glinasto ilovaste teksture, istraživana je učinak kondicionera Broadleaf P-4 na fizikalne, kemijske i mehaničke značajke tla, te na prinos salate. Na tretiranim parcelicama na kraju istraživanja u površinskom horizontu utvrđeno je povećanje kapaciteta tla za vodu za 12,88 mm i sadržaja momentalne vlage za 3,47 mm u odnosu na netretirane parcelice. Evidentirana razlika u sadržaju momentalne vlage signifikantna je s vjerojatnošću $P=0,05$. Vrijednost kapaciteta tla za zrak na tretiranim parcelicama je manja u odnosu na netretirane parcelice.

Bilancom hraniva utvrđen je veći sadržaj fiziološki aktivnog fosfora za 131 kg/ha, a fiziološki aktivnog kalija za 104 kg/ha. Također su na tretiranim parcelicama evidentirane veće razlike u prinosu salate koje iznose 6,9 t/ha za ukupni, odnosno 6,3 t/ha za tržišni prinos, ali te razlike nisu statistički opravdane.

Ključne riječi: zaštićeni prostor, kondicioner, značajke tla, bilanca hraniva, prinos salate.

ABSTRACT

The effect of soil conditioner Broadleaf P-4 on physical, chemical and mechanical properties of soil and lettuce yield was investigated. The

investigation took place in protected area on a stagnic luvisol soil of a sandy clay loam texture. The investigation showed 12.88 mm increase of water capacity of soil and 3.47 mm increase of momentary water content on treated plots in surface horizon. The difference in momentary water content was significant ($P=0.05$). Air capacity of soil on treated plots was lower than the air capacity on untreated plots in lettuce harvesting.

Nutrient balance showed increase of physiologically active phosphorous of 131 kg/ha, and physiologically active potassium of 104 kg/ha comparing to untreated plots. The increase in lettuce yield was 6.9 t/ha of total yield and 6.3 t/ha of market yield, comparing to untreated plots, but the differences were not statistically significant.

Key words: Protected area, soil conditioner, soil properties, nutrient balance, lettuce yield.

UVOD I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Broadleaf P-4 je poliakrilamidni hidrofilni polimer koji se koristi kao poboljšivač tla radi svoje sposobnosti upijanja vode i uskladištenja hraniva. Granula Broadleaf P-4 ekološki je prihvatljiva, bez organsko toksičnih dodataka i u tlu se razgrađuje nakon pet ili više godina na vodu, ugljični dioksid i amonijak.

Utjecaj ovog kondicionera na sposobnost konzervacije vode i rast presadnica krastavaca na pjeskovito ilovastom tlu istraživali su Al – Harbi i sur., 1999. Ustanovljen je signifikantan porast kapaciteta tla za vodu i presadnica krastavaca s količinom korištenog kondicionera. Učinak četiriju kondicionera (Broadleaf P-4, Agrihope, Aquasorb i Hydrogel) korištenih na dva karbonatna pjeskovita i ilovasta tla na kemijske značajke istraživali su Falath i sur., 1996. U pjeskovitom tlu kod svih kondicionera zabilježen je značajan porast ekstrahiranog fosfora, a u ilovastom tlu ovaj učinak je izostao. Choundhary i sur., 1995. testiraju iste kondicionere na karbonatnim pjeskovitim i ilovastim tlima i utvrđuju porast kapaciteta tla za vodu i smanjenje evaporacije s porastom količine korištenih polimera. Najjači učinak na konzervaciju vode i evaporaciju imao je Broadleaf P-4, a najmanji je učinak bio kod Hydrogela.

U Republici Hrvatskoj u posljednje vrijeme nedovoljno se istražuje učinak kondicionera na značajke tla i prinose poljoprivrednih kultura. Ranije se istraživao učinak pojedinih organskih i anorganskih kondicionera na strukturu tla i prinose pojedinih ratarskih kultura (Butorac i sur., 1985), kao i njihov učinak na mikrobiološke značajke teških tala (Butorac i Redžepović, 1988). Radi mogućnosti veće uporabe kondicionera u poljoprivrednoj proizvodnji i postizanja većih i stabilnijih prinosa, poglavito dohodovnih kultura, prišlo se testiranju kondicionera Broadleaf P-4 u zaštićenom prostoru. Glede toga, ciljevi istraživanja obuhvatili su učinak ovoga kondicionera na prinos salate uzgojene u zaštićenom prostoru, te konzervaciju vode i osnovnih hraniva.

METODE ISTRAŽIVANJA

Pokus je postavljen u zaštićenom prostoru (visoki tunel) tijekom jeseni 2001. godine na Visokom gospodarskom učilištu u Križevcima. Za istraživanje je odabrana sorta salate glavatice, Batavija tip RS 368597.

Tlo je gnojeno nekoliko dana prije sadnje sa 70 g/m^2 NPK 15-15-15. Prije sadnje na dvije od ukupno četiri parcelice unešeno je 80 g/m^2 kondicionera P-4. Salata je uzgajana iz presadnica proizvedenih u polistirenskim kontejnerima. Sjetva je obavljena 18. 08. 2001., a razvijene presadnice sadene su na pokusnu površinu 20. 09. 2001. Razmak sadnje bio je $0,3 \times 0,3 \text{ m}$, što daje sklop od 11 biljaka / m^2 . Površina parcelice u pokusu bila je $2,52 \text{ m}^2$. Održavano je stanje vlažnosti tla više od cca 50% kapaciteta za vodu. Tretirane i netretirane parcelice su navodnjavane svakih 5 dana obrokom od 9 l/m^2 . Berba salate obavljena je jednokratno u tehnološkoj zriobi 20. 11. 2001., prilikom čega su uzeti uzorci od po deset biljaka sa svake pokusne parcelice (dvije tretirane i dvije netretirane). Kod svake biljke u uzorku izmjeren je promjer i visina rozete, te masa glavice prije i nakon odstranjivanja oštećenih listova. Podaci su statistički obrađeni t-testom.

Metode pedoloških istraživanja i obrade podataka odgovaraju opće prihvaćenim standardima (JDPZ, 1966, 1967, 1971; Škorić, 1986). Na pokusnoj površini radi utvrđivanja početnog stanja prije početka vegetacije otvoren je pedološki poluprofil iz kojeg su uzeti iz površinskog i potpovršinskog horizonta pojedinačni uzorci za laboratorijske analize. Nakon

berbe na svakoj parcelici otvoren je po još jedan poluprofil za pojedinačne analize. Prije sadnje, sredinom vegetacije i nakon berbe uzeti su sa svake parcelice prosječni uzorci iz kojih je određena količina humusa, ukupni sadržaj dušika, reakcija tla, te fiziološki aktivni fosfor i kalij. Radi praćenja stanja vlažnosti tla dekadno su po parcelicama uzimani uzorci za određivanje momentalne vlage iz površinskog horizonta. Podaci o sadržaju momentalne vlage statistički su obrađeni t-testom.

Da bi se dobio uvid u stanje konzistencije tla, određivani su indeks plastičnosti (I_p), gustoća pakiranja čestica (G_p), koeficijent pora (e), te Boekelovi parametri (W_t/K_v za potencijalnu opasnost od pokorice i W_p/K_v radi osjetljivosti tla na zbijanje). Rezultati određivanja interpretirani su na osnovi graničnih vrijednosti koje daje Hillel 1980. (citira Racz, 1986). Također je izrađena bilanca fiziološki aktivnih P_2O_5 i K_2O prema Jekić i Anić, (citira Ivanek i Dadaček, 1981).

REZULTATI I RASPRAVA

Pedološkim istraživanjima determiniran je pseudoglejni luvisol antropogenizirani na pleistocenskim ilovinama. Istraživan je učinak apliciranog kondicionera P-4 na značajke tla, kao i njegov učinak na prinos salate. Ispitivanjem stanja tla prije uporabe kondicionera (prije sadnje) i nakon berbe utvrđene su pedofizikalne, pedomehaničke i pedokemijske značajke iz pojedinačnih uzoraka, (tablice 1, 2 i 3). Za potrebe izrade bilance fiziološki aktivnog fosfora i kalija na tretiranim i netretiranim parcelicama analizirani su prosječni uzorci tla prije sadnje, sredinom vegetacije i nakon berbe, a prosječne vrijednosti rezultata daju se na tablici 4.

Pedofizikalne i pedomehaničke značajke

Kondicioner P-4 testiran je u dva ponavljanja na tlu pjeskovito ilovaste teksture s potpuno nestabilnim stupnjem stabilnosti mikroagregata u površinskom Ap horizontu. Nakon berbe salate na tretiranim parcelicama (parcelica 1 i 4) ustanovljeno je povećanje kapaciteta tla za vodu u odnosu na

netretirane parcelice (parcelica 2 i 3) za prosječno 12,00 mm (ili 4,8 % vol.). Povećanje kapaciteta tla za vodu na tretiranim parcelicama u odnosu na uzorkovanje obavljeno prije sadnje iznosi 12,88 mm (ili 5,15 % vol.). Vrijednost ukupnog poroziteta na tretiranim parcelicama u odnosu na netretirane manja je u prosjeku za 6,79% vol., a kapacitet tla za zrak na tretiranim parcelicama manji je u odnosu na netretirane prosječno za 1,35% vol. Vrijednosti ukupnog poroziteta i kapaciteta tla za zrak na tretiranim parcelicama također su manje u odnosu na stanje utvrđeno prije sadnje. Nakon berbe salate na tretiranim parcelicama u odnosu na početno stanje vrijednost ukupnog poroziteta smanjila se za 1,88% vol., a kapaciteta tla za zrak za 2,01% vol. Vrijednost koeficijenta pora (e) također je manja na tretiranim parcelicama u odnosu na netretirane u prosjeku za 0,09 i u odnosu na vrijeme prije sadnje za 0,13. Može se, dakle, konstatirati da je zbog primjene navedenog kondicionera došlo do neznatnog smanjenja ukupnog poroziteta pri čemu se smanjio sadržaj makropora, a povećao sadržaj mikropora, odnosno smanjio se kapacitet tla za zrak, a povećao kapacitet tla za vodu.

Tablica 1. Mehanički sastav tla

Table 1. Soil texture

Dubina, cm Depth, cm	Analiza mehaničkog sastava Analysis of soil texture				Teksturna oznaka prema Atterbergu (citira Škorić 1986)
	%tni sadržaj čestica promjera				
	2,0-0,2 mm	0,2-0,02 mm	0,02-0,002 mm	<0,002 mm	
u vodi; in H ₂ O, %					
0-25	0,40	55,75	27,30	16,55	glinasta ilovača
25-55	0,28	53,42	28,80	17,50	glinasta ilovača
u Na-pirofosfatu; in sodium pyrophosphate, %					
0-25	0,44	72,91	9,20	17,45	pjeskovito glinasta ilovača
25-55	0,35	77,45	2,35	19,85	pjeskovito glinasta ilovača

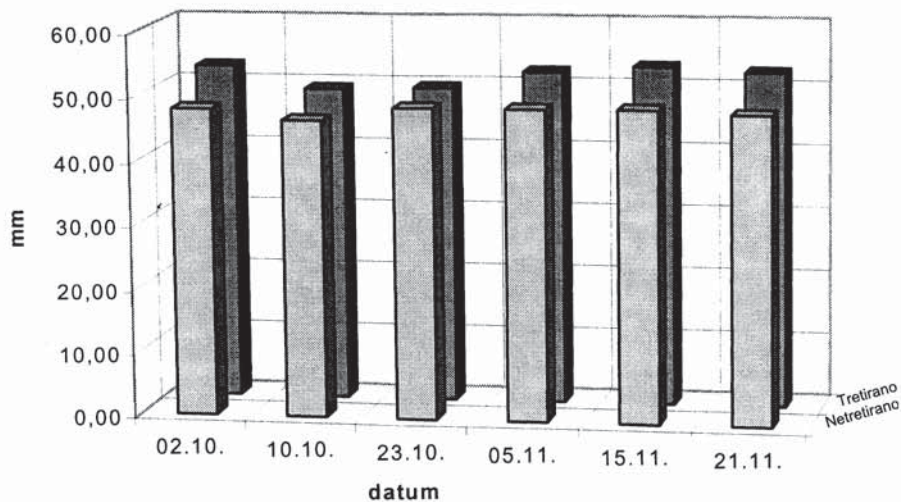
Tablica 2. Rezultati pedofizikalnih i pedomehaničkih značajki
Table 2. Physical and mechanical properties of soil

Broj profila/ broj parcelice Number of soil profile/ number of plot	Dubina, cm Depth, cm	Srednje vrijednosti Mean				Plastičnost Plasticity			Gustoća pakiranja čestica Packing density (GP) g/cm ³	Koefficient pora Coefficient of pores (e)	Boekelovi parametri Ratio according to Boekel		Stupanj stabilnosti mikroagregata Soil micro-agregates stability degree SS	
		K _v , (%vol)	ρ _v g/cm ³	ρ _č g/cm ³	P (%vol)	K _z (%vol)	W _L %mas	W _p %mas			I _p	W _L /K _v		W _p /K _v
Prije sadnje (prije obrade tla); Before planting (before tillage)														
P-1	0-25	38,9	1,36	2,73	50,18	11,28	28,00	25,83	2,17	1,52	1,01	0,98	0,90	13,43
	25-50	39,9	1,48	2,74	45,99	6,09	26,50	23,67	2,83	1,66	0,85	0,98	0,88	5,44
Nakon berbe; After harvesting														
NETRETIRANO; NOT TREATED														
P-3 parcelica 2	0-25	38,6	1,22	2,71	54,98	16,38				1,38	1,22	0,88	0,82	
	25-50	38,2	1,61	2,72	40,81	2,61				1,79	0,69	1,12	1,00	
P-4 parcelica 3	0-25	39,9	1,21	2,70	55,19	15,29				1,37	1,23	0,85	0,78	
	25-50	41,0	1,57	2,70	41,85	0,85				1,75	0,72	1,01	0,91	
TRETIRANO; TREATED														
P-2 parcelica 1	0-25	44,2	1,25	2,69	53,53	9,33				1,41	1,15	0,79	0,73	
	25-50	38,4	1,59	2,76	42,39	3,99				1,77	0,74	1,10	0,98	
P-5 parcelica 4	0-25	43,9	1,28	2,73	53,11	9,21				1,44	1,13	0,82	0,75	
	25-50	37,4	1,52	2,69	43,49	6,09				1,70	0,77	1,08	0,96	

Tumač: K_v = kapacitet tla za vodu, ρ_v = gustoća volumna, ρ_č = gustoća čvrstih čestica, P = ukupna poroznost, K_z = Kapacitet tla za zrak,
W_L = gornja granica plastičnosti, W_p = donja granica plastičnosti, I_p = indeks plastičnosti
Legend: K_v = Water capacity of soil, ρ_v = bulk density, ρ_č = specific density, P = porosity, K_z = air capacity of soil, W_L = liquid limit, W_p = plastic limit,
I_p = index of plasticity

Dinamiku kretanja momentalne vlage u tlu u tijeku vegetacije za površinski horizont prikazuje grafikon 1. Na tretiranim parcelicama vrijednost momentalne vlage u odnosu na netretirane veća je u prosjeku za 3,47 mm (ili 1,39 % vol.), što ukazuje na povećanu vododržnost parcelica tretiranih kondicionerom P-4. T-testom je utvrđeno da je ta razlika značajna uz vjerojatnost $P=0,05$.

Grafikon 1: Kretanje sadržaja momentalne vlage u površinskom horizontu na tretiranim i netretiranim parcelicama
Graph 1: Dynamics of momentary water content in surface horizon on treated and untreated plots



Na osnovi utvrđenih podataka o gustoći pakiranja čestica (G_p) ne mogu se utvrditi neke značajnije razlike između tretiranih i netretiranih parcelica, odnosno učinak kondicionera na zbijenost tla. Glede opasnosti od zbijanja tla zbog obrade i stvaranja pokorice određeni su Boekelovi parametri (W_i/K_v za opasnost od pokorice i W_p/K_v za opasnost od zbijanja). Najpovoljnije stanje parametra W_p/K_v ustanovljeno je prije sadnje, što ukazuje na najmanju opasnost od zbijanja. Najnepovoljnije stanje parametra W_i/K_v za opasnost od pokorice ustanovljeno je također prije sadnje. Neke značajnije razlike ovih parametara na tretiranim i netretiranim parcelicama nisu evidentirane.

Tablica 3. Rezultati kemijskih analiza tla iz pojedinačnih uzoraka
Table 3. Results of chemical analysis

Broj profila /broj parcelice Number of soil profile/ number of plot	Dubina, cm Depth, cm	pH		Adsorpcijski kompleks po Kappenu Absorption complex according to Kappen				Humus % Humus
		MKCl	H ₂ O	T-S mmol. ekv.	S mmol. ekv	T mmol. ekv	V %	
Prije sadnje;								
P-1	0-25	5,54	6,60	4,96	16,56	21,52	76,95	1,84
	25-50	5,51	6,49	4,80	15,56	20,36	76,42	1,73
Nakon berbe;								
NETRETIRANO;								
P-3 parcelica 2	0-25	5,68	6,54	3,98	14,80	18,78	78,81	1,78
	25-50	5,01	6,23	3,09	16,90	19,99	84,54	1,47
P-4 parcelica 3	0-25	5,36	6,29	4,23	15,40	19,63	78,45	1,89
	25-50	5,00	5,88	3,66	15,30	18,96	80,70	1,61
TRETIRANO;								
P-2 parcelica 1	0-25	5,61	6,40	3,25	17,20	20,45	84,11	1,63
	25-50	6,38	6,97	1,87	20,50	22,37	91,64	1,68
P-5 parcelica 4	0-25	5,86	6,81	3,74	14,60	18,34	79,61	1,77
	25-50	4,86	6,00	4,15	14,40	18,55	77,63	1,46

Tumač: (T-S) = nezasićenost adsorpcijskog kompleksa tla bazama, S = suma baza sposobnih za zamjenu,
T = maksimalni adsorpcijski kompleks tla za baze,
V = stupanj zasićenosti adsorpcijskog kompleksa tla bazama

Legend: (T-S) = nonsaturation of soil adsorption complex with alkalies, S = amount of exchangeable alkalies,
T = maximal soil adsorption complex for alkalies,
V = soil adsorption of saturation complex rate for alkalies

A. Špoljar et al.: Utjecaj primjene kondicionera broadleaf P-4 na tlo i prinos salate

Ocjena humoznosti Estimation of humusity	Ukupni dušik % Total amount of nitrogen	Ocjena opskrbljenosti dušikom Estimation of nitrogen supply	C/N	Fiziološki aktivni mg/100g Physiologically active mg/100g of soil				Hidrolitska kiselost y1 Hydrolitic acidity	Potreba za kalcifi- kacijom Calcifi- cation need
				K ₂ O	Ocjena opskrb- ljenosti Estimati- on of supply	P ₂ O ₅	Ocjena opskrb- ljenosti Estimati- on of supply		
Before planting									
slabo	0,11	dobro	8,65	11,3	umjereno	33,5	dobro	7,63	fakultativna
slabo	0,10	dobro	8,95	11,3	umjereno	21,9	dobro	7,38	fakultativna
After harvesting									
NOT TREATED									
slabo	0,10	dobro	9,21	17,4	umjereno	26,5	dobro	6,13	fakultativna
slabo	0,08	umjereno	9,50	12,3	umjereno	23,7	dobro	4,75	fakultativna
slabo	0,11	dobro	8,89	18,4	umjereno	25,2	dobro	6,50	fakultativna
slabo	0,08	umjereno	10,41	14,9	umjereno	29,1	dobro	5,63	fakultativna
TREATED									
slabo	0,09	umjereno	9,37	16,1	umjereno	31,2	dobro	5,00	fakultativna
slabo	0,09	umjereno	9,65	21,5	dobro	42,6	dobro	2,88	nije potrebna
slabo	0,10	dobro	9,15	13,6	umjereno	17,4	umjereno	5,75	fakultativna
slabo	0,08	umjereno	9,44	8,1	slabo	21,0	dobro	6,38	fakultativna

Tablica 4. Rezultati kemijskih analiza tla iz prosječnih uzoraka
 Table 4. Results of chemical analysis of soil from mean samples

Vegetacijsko razdoblje Vegetation period	pH		Humus % Humus	Ocjena humoznosti Estimation of humusity	Ukupni dušik Total amount of nitrogen %	Ocjena opskrbljenosti dušikom Estimation of nitrogen supply	C/N	Fiziološki aktivni mg/100g Physiologically active mg/100g of soil			
	MKCl	H ₂ O						P ₂ O ₅	Ocjena opskrbljenosti Estimation of supply	K ₂ O	Ocjena opskrbljenosti Estimation of supply
Netretirane parcele, Untreated plots											
Prije sadnje	5,50	6,39	1,77	slabo	0,10	umjereno	9,15	30,3	dobro	16,5	umjereno
Sredina vegetacije	5,13	5,98	1,66	slabo	0,10	umjereno	8,59	26,9	dobro	17,2	umjereno
Nakon berbe	5,09	6,01	1,71	slabo	0,10	umjereno	8,85	28,9	dobro	15,6	umjereno
Tretirane parcele, Treated plots											
Prije sadnje	5,50	6,39	1,77	slabo	0,10	umjereno	9,15	30,3	dobro	16,5	umjereno
Sredina vegetacije	5,42	6,27	1,66	slabo	0,10	umjereno	8,99	30,2	dobro	19,3	umjereno
Nakon berbe	5,27	6,02	1,86	slabo	0,10	umjereno	9,16	30,1	dobro	17,6	umjereno

Pedokemijske značajke

Podaci nužni za određivanje pedosistematske pripadnosti daju se na tablici 3. Na temelju rezultata kemijskih analiza tla iz prosječnih uzoraka uzetih od 0 do 30 cm dubine, tlo je slabo kisele reakcije, slabo humozno, umjereno opskrbljeno dušikom i dobro opskrbljeno fosforom i kalijem. Na osnovi provedenih laboratorijskih analiza iz pojedinačnih uzoraka može se utvrditi da je stupanj zasićenosti tla bazama u površinskom Ap horizontu veći za 3,23% na tretiranim parcelicama u odnosu na netretirane. Primijenjeni kondicioner uvjetovao je povećanje sadržaja fiziološki aktivnog fosfora i kalija što je vidljivo i iz bilance ovih hraniva. Učinak kondicionera na ostale kemijske značajke tla nije utvrđen.

Na tablici 5 daje se bilanca fiziološki aktivnog fosfora i kalija izražena u mg/100 g tla i u kg/ha. Na tretiranim parcelicama veći je sadržaj fiziološki aktivnog fosfora za 131 kg/ha, a kalija za 104 kg/ha u odnosu na netretirane parcelice. Ovi rezultati upućuju na veću adsorpciju fiziološki aktivnog fosfora i kalija zbog primjene spomenutog kondicionera.

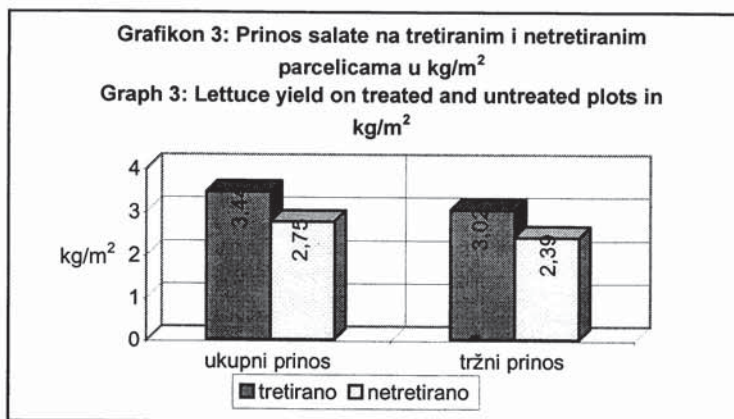
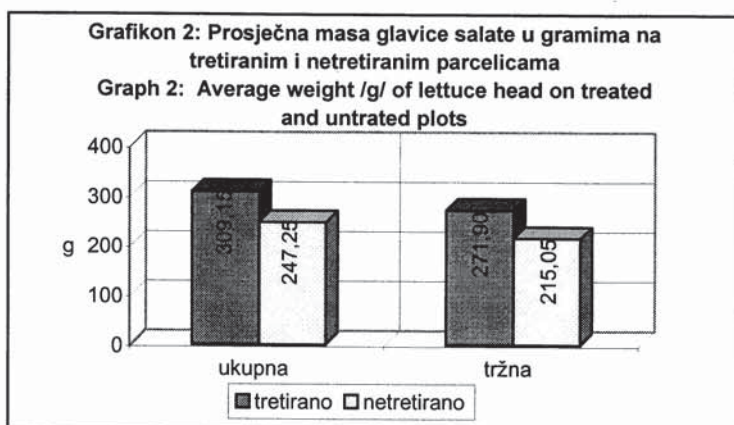
Tablica 5. Dinamika fosfora i kalija na ispitivanim parcelicama

Table 5. Phosphorus and potassium dynamics on test parcels

Uzimanje uzoraka / promjena stanja Sampling/dynamics	Fiziološki aktivni Physiologically active mg/100g tla		Fiziološki aktivni Physiologically active kg/ha	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Netretirano				
Početno stanje	30,3	16,5	1236	673
Gnojidba 700 kg/ha NPK 15–15–15			+105	+105
Sredina vegetacije	26,9	17,2	976	624
Berba (prinos 27,5 t/ha)			-28	-132
Nakon berbe	28,9	15,6	1049	566
Tretirano				
Početno stanje	30,3	16,5	1236	673
Gnojidba 700 kg/ha NPK 15–15–15			+105	+105
Sredina vegetacije	30,2	19,3	1150	735
Berba (prinos 34,4 t/ha)			-34	-165
Nakon berbe	31,2	17,6	1180	670

Analiza prinosa salate

Podatke o prosječnoj masi glavice i prinosu salate prikazuju grafikoni 2 i 3. Iz podataka možemo zaključiti da je na tretiranim parcelicama ostvarena veća prosječna masa glavice, kao i veći prosječni prinos po jedinici površine, kako ukupni tako i trži. Razlika u ukupnom prinosu iznosi 6,9 t/ha, odnosno 6,3 t/ha za trži prinos i statistički nije opravdana. Salata uzgojena na tretiranim parcelicama imala je nešto veće glavice, odnosno bile su u prosjeku za 1,7 cm više, dok je promjer rozete bio za 1,2 cm veći od biljaka uzgojenih na netretiranim parcelicama.



ZAKLJUČCI

Na osnovi provedenih istraživanja može se zaključiti sljedeće:

1. Na kraju istraživanja evidentno je povećanje kapaciteta tla za vodu i momentalnog sadržaja vlage u tlu na tretiranim u odnosu na netretirane parcelice. Kapacitet tla za vodu od 0-25 cm dubine na tretiranim je parcelicama veći za 12,88 mm, a vrijednost momentalne vlage za 3,47 mm i statistički je opravdana. Možemo zaključiti da je aplicirani kondicioner P-4 uvjetovao povećanu vododržnost pri čemu je došlo do smanjenja kapaciteta tla za zrak.

2. Bilancom hraniva utvrđeno je da se sadržaj fiziološki aktivnog fosfora na tretiranim parcelicama povećao za 131 kg/ha, a kalija za 104 kg/ha u odnosu na netretirane parcelice. Učinak kondicionera na ostale kemijske značajke tla nije utvrđen.

3. Na osnovi jednogodišnjih istraživanja evidentirane su razlike u ukupnom i tržišnom prinosu salate. Ukupni prinos salate na tretiranim parcelicama veći je za 6,9 t/ha, a tržišni za 6,3 t/ha. Ove razlike statistički nisu opravdane.

LITERATURA

Al-Harbi A. R., Al-Omran A. M., Shalaby A. A., M. I. Choundhary (1999): Efficacy of hydrophilic polymer declines with time in greenhouse experiments. American Society for Horticultural Science, Alexandria, p.p. 223-224.

Butorac, A., I. Dumančić, N. Ljiljak i V. Mihalić (1985): Utjecaj nekih organskih i anorganskih kondicionera strukture tla na prinos ozime pšenice, kukuruza i šećerne repe na semigleju. Poljoprivredna znanstvena smotra, 68: 5-20.

Butorac, A., N. Ljiljak, V. Mihalić i I. Dumančić (1985): Dosadašnja iskustva s istraživanjem efikasnosti kondicionera strukture tla na semigleju pseudoglejnom. Poljoprivredna znanstvena smotra, 69: 165-177.

Butorac, A., V. Mihalić, I. Dumančić i N. Ljiljak (1985): Reakcija ozime pšenice, kukuruza i šećerne repe na aplikaciju nekih organskih i anorganskih kondicionera strukture tla na hipogleju. Poljoprivredna znanstvena smotra, 69: 151-163.

Butorac, A. and S. Redžepović (1988): Influence of some organic and inorganic soil conditioners upon the yield of winter wheat, maize and sugar

beet and some microbiological properties of heavy soil. Proc. 11th Conference of ISTRO, Edinburgh, pp. 31-36.

- Choundhary M. I., Shalaby A. A., Al-Omran A. M.** (1995): Water holding capacity and evaporation of calcareous soils as affected by four synthetic polymers. Communications in Soil Science and Plant Analysis, Riyadh, p.p. 2205 – 2215.
- Falath A. M., Choundhary M. I., Al-Omran A. M.** (1996): Changes in some chemical properties of arid soils as affected by synthetic polymers. Arid Soil Research and Rehabilitation, Riyadh, p.p. 277-285.
- Krug, H., Folster, E., Liebig, H. P., Scharp, H. C., Storck, H., Wehrmann, J., Zabeltitz, C.** (1986): Gemuseproduktion, Verlag Paul Parley, Berlin.
- Ivanek, V., Nada Dadaček** (1981): Primjena rezultata analiza tla kod doziranja biljnih hraniva, Savjetovanje o proizvodnji šećerne repe na proizvodnom području tvornice šećera "Boško Buha" Virovitica. Zbornik radova.
- Racz, Z.** (1986): Agrikulturna mehanika tla. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- JDPZ** (1966): Kemijske metode ispitivanja zemljišta. Priručnik, knjiga I, Beograd.
- JDPZ** (1967): Metodika terenskog ispitivanja zemljišta i izrada pedoloških karata. Priručnik, Beograd.
- JDPZ** (1971): Metodika ispitivanja fizičkih svojstava zemljišta. Priručnik, knjiga V, Beograd.
- Škorić, A.** (1986): Priručnik za pedološka istraživanja. Fakultet poljoprivrednih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

Adresa autora - Author's address:

Mr. sc. Andrija Špoljar
Tomislava Peremin Volf, dipl. ing.
Nada Dadaček, dipl. ing.
Želimir Vukobratović, dipl. ing.
Visoko gospodarsko učilište u Križevcima
48260 Križevci, M. Demerca 1

Doc. dr. sc. Stjepan Husnjak
Aronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
10000Zagreb, Svetošimunska 25