

GNOJIDBA SALATE U STAKLENIČKOJ PROIZVODNJI

UVOD

Proizvodnja u staklenicima je kontinuirana i intenzivna. Ona mora davati visoke prinose najviše kvalitete, jer se samo na taj način mogu opravdati velika uložena sredstva za izgradnju staklenika (Mouliner, 1968). Ta proizvodnja dobiva industrijske dimenzije, što joj omogućava zatvoreni sistem u kojem postoji mogućnost reguliranja većine glavnih vegetacijskih faktora. Prema tome u takvoj sredini postoji mogućnost približavanja optimalnim uvjetima biljne proizvodnje, pa je potrebno poznavati djelovanje onih faktora koji mogu utjecati na razvoj uzgajane kulture kako bi se njezini proizvodni kapaciteti mogli što bolje iskoristiti (Blanc, 1964). Jedan od glavnih vegetacijskih faktora je gnojidba. Kako gnojidba ovisi i o svojstvima tla, a ona su različita u našim staklenicima s obzirom na porijeklo i prethodni tretman, to smo radi dobivanja iskustva za naše uvjete proizvodnje, proveli više pokusa na nekim povrćarskim i cvjećarskim kulturama.

U ovom radu iznijet ćemo rezultate koji se odnose na gnojidbu salate u staklenicima PIK-a »Jadro« iz Splita i PK-a »Zadar« iz Zadra.

METODA RADA

Pokusi s gnojidbom salate postavljeni su u 1976. god. u 2 staklenika PIK-a »Jadro« — Split (STP 10 i STC 3) te u 1977. god. u stakleniku PK-a »Zadar« (ST 2). Pokusi su postavljeni po blok sistemu sa slučajnim rasporedom parcelica u 4 ponavljanja.

Varijante gnojidbe su bile slijedeće: G_0 — negnojeno, G_1 — 5 g N, 8 g P_2O_5 , 15 g K_2O ; G_2 10 g N, 8 g P_2O_5 , 25 g K_2O , dok se varijanta G_3 razlikovala u pojedinim staklenicima ovisno o svojstvima tla u stakleniku. U stakleniku STP 10 ona je iznosila 13 g N, 22 g P_2O_5 , 35 g K_2O , u STC 3 — 8 g N, 22 g P_2O_5 , 25 g K_2O , a u ST 2 — 10 g N, 8 g P_2O_5 i 30 g K_2O . Navedene količine gnojiva odnose se na 1 m² površine. Sadnja salate je izvršena 22. 10. (STC 3), 28. 10. (STP 10) i 13. 1. 77. (ST 2), a berba 27. 12. (STC 3), 17. 1. 77. (STP 10, te 29. 3. 77. (ST 2). U staklenicima »Jadra« sorta je bila »decimior«, a u Zadru »plevanos«.

U stakleniku STP 10 pokus je nastavljen u 1977. i 1978. godini. U 1977. god. varijante su bile: G_1 — 10 g N, 10 g P_2O_5 , 30 g K_2O ; G_2 — 20 g N, 10 g P_2O_5 , 30 g K_2O ; G_3 — 10 g N, 20 g P_2O_5 , 30 g K_2O po 1 m², a sorte »decimior«. Sadnja je obavljena 7. 12. 1977., a berba 21. 2. 1978. godine. U 1978.

godini salata je posađena 18. 10, a ubrana 14. 12. Sorta je bila »ravel«, a varijante gnojidbe: G₁ — 8 g N, 8 g P₂O₅, 32 g K₂O; G₂ — 20 g N, 8 g P₂O₅, 32 g K₂O; G₃ — 16 g N, 18 g P₂O₅, 35 g K₂O.

U staklenicima PIK »Jadro« pri pripremi tla za salatu dodan je stajski gnoj i treset ovim varijantama, dok u PK-u »Zadar« za salatu nije primijenjena organska gnojidba. Ostali tehnički zahvati provedeni su prema tehnologijama uobičajenim na tim objektima.

Prije postavljanja pokusa uzeti su prosječni uzorci tla iz svih staklenika radi određivanja kemijskih i fizikalnih svojstava potrebnih za ova ispitivanja. Prosječni uzorci sa svih parcelica uzeti su u toku i na kraju vegetacije u svrhu praćenja dinamike hraniva.

Rezultati pokusa su obrađeni analizom varijance za monofaktorijski pokus, a dobivene razlike testirane »t« testom.

REZULTATI ISPITIVANJA I DISKUSIJA

a) Karakteristika tla

Važnija kemijska svojstva i mehanički sastav tla prosječnih uzoraka tla uzetih prije postavljanja pokusa prikazani su u tabelama broj 1, 2, 3, 4, 5 i 6. Prema tim podacima tlo u stakleniku STP 10 »Jadro« je jako humozno, ima oko 8% humusa u sloju do 20 cm, karbonatno sa do 12% ukupnog CaCO₃, reakcija tla je u gornjem sloju blizu neutralne vrijednosti, jako dobro je opskrbljeno ukupnim i nitratnim dušikom i dobro s fosfornom kiselinom. Koncentracija vodotopivih soli je nešto povišena. Po teksturi (tabela 2) tlo je u gornjem sloju glina, a na dubini 20—40 cm praškasta glina. Ova teksturna oznaka određena je na bazi sitnice dok postotak skeleta iznosi oko 25%.

Tlo u stakleniku STC 3 sadrži još više humusa (oko 10%) i ukupnog dušika, manje ukupnih karbonata (oko 3%), a pH u vodi je oko 7,20, a u nKCL 6,90. U prosjeku sadrži i veću količinu zamjenljivog kalija, a izrazito veću količinu fosfora. Po teksturi je glina sa oko 21% skeleta. (tabela 3 i 4).

Prema analitičkim podacima (tabela 5 i 6) tlo u ST 2 stakleniku iz Zadra ima od 1 do 2% ukupnih karbonata i slabo alkaličnu reakciju. U sloju do 20 cm dubine sadrži oko 7% humusa, oko 5% ukupnog dušika, a sadržaj nitratnog dušika je nizak. Zamjenljivim kalijem je srednje dobro opskrbljeno, a jako dobro fosfornom kiselinom. Količina vodotopivih soli je normalna. Sloj tla od 20 do 40 cm je znatno slabije opskrbljen hranivima i sadrži manju količinu humusa (oko 3%).

Rezultati izvršenih analiza u 5 termina za razdoblje od 16. 11. 1976. do 22. 2. 1978. godine u stakleniku STP 10 (tabela 7a, b, c i d) pokazuju u grubom obliku dinamiku hraniva i soli u tlu. Podaci o količini dušika, kalija i fosfora pokazuju da se tokom ovog perioda sadržaj ukupnog dušika smanjio, a kalija i fosfora povećao. Koncentracija vodotopivih soli je na početku pokusa bila malo povišena u pojedinim varijantama, ali u toku ovog razdoblja može se konstatirati njeno smanjivanje, što je vrlo povoljno za stakleničku proizvodnju.

Staklenik STP 10 »Jadro« — Analize prosječnih uzoraka tla prije postavljanja pokusa

Tabela 1 — Kemijske analize

Oznaka uzorka	Ukupni karbonati %	u vodi	pH	nKCL	Humus %	Ukupni N % ₁₀	NO ₃ ppm	K ₂ O zamje. % ₀	P ₂ O ₅ Trough % ₀	Vodopive soli Ukupne % ₀	Bez sul- fata % ₀
Prosij. uzorak 1											
0—20 cm	11,7	7,27		6,98	8,94	4,5	325	1,70	0,76	4,13	2,88
20—40 cm	16,6	7,37		7,07	6,96	3,5	320	1,56	0,65	3,93	2,58
Prosij. uzorak 2											
0—20 cm	11,3	7,41		7,06	7,75	3,9	350	1,47	0,56	3,81	2,88
20—40 cm	14,1	7,56		7,21	6,46	3,2	250	1,36	0,44	3,38	2,36

Tabela 2 — Mehanički sastav

Oznaka uzorka	Promjer čestica u mm		Skelet	
	u %	u %	%	%
2—0,2	0,2—0,5	0,5—0,02	0,02—0,002	<0,002
Prosij. uzorak 1				
0—20 cm	4,02	8,04	19,15	15,41
20—40 cm	3,55	9,96	17,70	23,66
			53,38	24,3
			45,33	26,6

Staklenik STC 3 »Jadro« — Analize prosječnih uzoraka tla prije postavljanja pokusa

Tabela 3 — Kemijske analize

Oznaka uzorka	Ukupni karbonati %	u vodi	pH	nKCL	Humus %	Ukupni N %	N ₂ O ₅ Troug %	K ₂ O zamje. %	P ₂ O ₅ Troug %	Vodopive soli Ukupne %	Bez sulfata %
0—20 cm	2,8	7,12	6,84	10,07	5,03	300	1,52	2,22	1,52	3,68	2,26
20—40 cm	3,2	7,29	6,98	7,77	3,72	275	1,73	1,84	1,73	3,40	1,98

Tabela 4 — Mehanički sastav

Oznaka uzorka	Promjer čestica u mm	Skelet %
2—0,2	0,2—0,5	<0,002
	0,5—0,02 u %	
	0,02—0,002	
Pros. uzorak		
0—20 cm	7,15	54,33
20—40 cm	8,10	48,64
	17,42	22,79
	20,06	20,3
	15,26	22,5

Staklenik STC 2 »Zadar« — Analize prosječnih uzoraka tla prije postavljanja pokusa

Tabela 5 — Kemijske analize

Oznaka uzorka	Ukupni karbonati		pH	nKCL	Humus %	Ukupni N		K ₂ O zamje. %	P ₂ O ₅ Troug r/‰	Vodopive soli		
	%	u vodi				‰	ppm			‰	Bez sulfata %	
Prosje. uzorak 1												
0—20 cm	1,21	7,35	7,04	7,08	3,8	26	0,38	2,64	0,75	0,36	0,36	
20—40 cm	2,04	7,45	7,04	2,86	1,4	8	0,40	1,03	0,55	0,36	0,36	
Prosje. uzorak 2												
0—20 cm	1,20	7,25	6,91	7,22	3,6	80	0,70	2,75	1,20	0,78	0,78	
20—40 cm	2,40	7,75	7,27	3,34	1,5	15	0,40	0,92	0,59	0,38	0,38	

Tabela 6 — Mehanički sastav

Oznaka uzorka	Promjer čestica u mm		Skelet %	
	2—0,2	0,2—0,5	0,5—0,02 u %	0,02—0,002 %
Prosje. uzorak 1				
0—20 cm	28,48	38,48	2,75	8,99
20—40 cm	22,69	45,92	0,84	12,05
			<0,002	21,30
				18,50

Tabela 7a — pH vrijednosti po varijantama

Varijante gnojidbe	pH u vodi				pH u mKCl				
	16.11.76.	14.12.76.	18.1.77.	23.11.77.	22.2.78.	16.11.76.	14.12.76.	18.1.77.	23.11.77.
G ₀	7,34	7,37	7,29	—	—	7,03	7,03	7,01	—
G ₁	7,24	7,18	7,16	7,26	7,40	6,93	6,87	6,87	6,84
G ₂	7,35	7,36	7,31	7,18	7,36	7,02	7,00	6,97	6,86
G ₃	7,09	7,20	7,05	7,32	7,40	6,82	6,85	6,79	6,89

Tabela 7b — Koncentracija vodotopivih soli po varijantama

Varijante gnojidbe	Ukupne vodotopive soli ‰				Vodotopive soli bez sulfata ‰				
	16.11.76.	14.12.76.	18.1.77.	23.11.77.	22.2.78.	16.11.76.	14.12.76.	18.1.77.	23.11.77.
G ₀	3,52	3,07	3,12	—	—	2,38	2,18	2,27	—
G ₁	3,64	2,84	3,02	2,97	3,00	2,45	1,88	2,05	1,58
G ₂	2,93	2,69	2,60	4,99	3,27	2,18	2,10	2,00	2,42
G ₃	4,47	3,22	4,02	3,20	2,75	3,00	2,24	2,57	1,70

Staklenik STP 10 »Jadro«

Tabela 7c – Količina dušika po varijantama

Varijante gnojidbe	16.11.76		14.12.76.		Ukupni N % 18.1.77.		23.11.77.		22.2.78.		16.11.76.		14.12.76.		18.1.77.	
	NNO ₃ — ppm															
G ₀	4,79	4,31	4,25	—	—	—	285	274	275							
G ₁	5,52	5,27	5,01	4,76	4,59	303	196	276								
G ₂	5,36	5,18	4,79	4,69	4,26	245	180	175								
G ₃	5,46	4,85	4,95	4,58	4,20	405	269	372								

Tabela 7d – Količina kalija i fosfora po varijantama

Varijante gnojidbe	16.11.76.		14.12.76.		18.1.77.		23.11.77.		22.2.78.		16.11.76.		14.12.76.		18.1.77.		23.11.77.		22.2.78.	
	K ₂ O zamjenjivi % 18.1.77.																			
G ₀	1,86	1,88	1,76	—	—	—	0,70	0,72	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
G ₁	1,94	2,15	2,02	2,75	2,27	0,76	0,85	0,80	0,98	0,87										
G ₂	1,90	2,10	1,92	2,95	2,35	0,70	0,72	0,76	1,04	0,85										
G ₃	1,98	2,01	1,94	2,60	2,32	0,80	0,76	0,80	1,19	1,09										

b) Prinos

Rezultati prinosa postignuti ispitivanjem varijantama gnojidbe za pokuse u stakleniku STP 10 »Jadro« prikazani su u tabeli 8.

Radi boljeg uvida u pojedine kombinacije u istoj tabeli navedene su količine i odnos hraniva u svakoj varijanti.

Prema dobivenim rezultatima, u uvjetima sredine tog staklenika, mineralna gnojidba je pozitivno djelovala na prinos salate, te je kod svih varijanta postignut veći prinos u odnosu na varijantu bez gnojidbe. Te razlike su signifikantne na razini 1%. Uspoređujući prinose postignute pri različitim kombinacijama gnojidbe, vidljivo je, da je najveći prinos postignut pri gnojidbi s najvećom količinom hraniva (varijanta G₃) pa je prinos veći za 22,75% u odnosu na varijantu bez gnojidbe. Uočava se pozitivno djelovanje fosfora, te je pored njegove količine u ovom slučaju bio važan i njegov odnos prema dušiku. Tako su veći prinosi postignuti pri gnojidbi s varijantama u kojima je odnos N:P bio 1:1,6 ili 1:1,7 nego kad je bio 1:0,8 (varijanta G₂).

To se može povezati s činjenicom da salata ima naročito velike zahtjeve prema količini dušika i fosfora (Pavlek, 1970), a kako je tlo u ovom stakleniku, prema analitičkim podacima, bolje opskrbljeno dušikom i kalijem nego fosforom, to se u takvim uvjetima moglo ispoljiti pozitivno djelovanje fosfora.

Staklenik STP 10 »Jadro«

Tabela 8 — Prinos salate

Godina	Oznaka	Varijante gnojidbe		Prinos salate u kg/ha
		Količina čistih N, P ₂ O ₅ , K ₂ O g/m ²	Odnos hraniva N : P ₂ O ₅ : K ₂ O	
1976.	G ₀	—	—	34,737
	G ₁	5, 8, 15,	1 : 1,6 : 3	40,088
	G ₂	10, 8, 25,	1 : 0,8 : 2,5	38,333
	G ₃	13, 22, 35,	1 : 1,7 : 2,7	42,544
			LSD za 5 % 1 %	3,596 5,438
1977.	G ₁	10, 10, 30,	1 : 1 : 3	55,570
	G ₂	20, 10, 30,	1 : 0,5 : 1,5	53,684
	G ₃	10, 20, 30,	1 : 2 : 3	58,722
			LSD za 5 % 1 %	4,035 6,491
1978.	G ₁	8, 8, 32,	1 : 1 : 4	50,395
	G ₂	20, 8, 32,	1 : 0,4 : 1,6	44,561
	G ₃	16, 18, 35,	1 : 1,1 : 2	52,806
			LSD za 5 % 1 %	2,456 3,859

Sličan učinak fosforne kiseline uočen je i u pokusima koji su provedeni u istom stakleniku u 1977. i 1978. godini. Najveći prinos postignut je pri gnojidbi s najvećom dozom fosfora (varijanta G₃) i kod odnosa N:P 1:2, a najmanji kod odnosa 1:0,5 u 1977. godini i 1:0,4 u 1978. godini (varijanta G₂). Razlike u prinosima između pojedinih varijanata su statistički opravdane.

Tabela 9 — Prinos salate
Staklenik STC 3 »Jadro«

Godina	Oznaka	Količina čistih N, P ₂ O ₅ , K ₂ O g/m ²	Odnos hraniva N : P ₂ O ₅ : K ₂ O	Prinos salate u kg/ha
1976.	G ₁	5, 8, 15,	1 : 1,6 : 3	28,092
	G ₂	10, 8, 25,	1 : 0,8 : 2,5	26,996
	G ₃	8, 22, 25,	1 : 2,8 : 3,1	27,171

Staklenik ST 2 »Zadar«
Tabela 10

1977.	G ₁	5, 8, 15,	1 : 1,6 : 3	57,310
	G ₂	10, 8, 25,	1 : 0,8 : 2,5	61,696
	G ₃	10, 8, 30,	1 : 0,8 : 3,0	64,327
			LSD za 5%	2,456
			1%	3,625

Međutim u stakleniku STC 3 (tabela 9) na istom objektu »Jadra« jednake kombinacije gnojidbe nisu pokazale statistički opravdane razlike u prinosima salate. Razlog tome je vjerojatno što je tlo u tom stakleniku bilo jako dobro opskrbljeno hranivima, a posebno fosforom, te dodano hraniva kod sve tri varijante gnojidbe nisu dovela do razlike u prinosima. Bolja opskrbljenost tog supstrata hranivima proizlazi iz činjenice što se u tom stakleniku prethodnih godina uzgajalo cvijeće, te su se primjenjivale i veće količine gnojiva.

Nešto manji prinos salate po jedinici površine u navedenom stakleniku u odnosu na prinos iz STP 10 staklenika bio je iz tehničkih razloga proizvodnje (vegetacijski period bio je 15 dana kraći nego u STP 10).

U stakleniku ST 2 iz Zadra primijenjene varijante gnojidbe dale su signifikantne razlike u prinosu (tabela 10). Najveći prinos je postignut pri gnojidbi s najvećom dozom hraniva (varijanta G₃). Ta varijanta gnojidbe sadržavala je veću količinu kalija, što je u uvjetima spomenutog staklenika bilo povoljnije, jer je tlo bilo jako dobro opskrbljeno fosforom, a srednje kalijem tim više što je pokus proveden u zimskim mjesecima kada je zbog slabije insolacije povećano djelovanje kalija.

Z A K L J U Č A K

Provedena ispitivanja pokazala su da se povećanom količinom gnojiva povećavaju prinosi salate (staklenik STP 10 i ST 2). Količina hranjivih elemenata mora biti usklađena s njihovim sadržajem u tlu i s potrebama uzgajane biljke, jer se u protivnom ne mogu polučiti pozitivni rezultati (staklenik STC 3). Međutim svako nekontrolirano povećanje gnojiva implicira u sebi opasnost od nagomilavanja soli u tlu što štetno djeluje na uzgajane biljke. Zbog spomenutih razloga nužno se nameće potreba za redovitom periodičkom provedbom analize tla u staklenicima.

LITERATURA

- Blanc D. (1966):** La fertilisation en culture sous serre, Floriculture sous serre, Draguignan.
- Moulinier H. et Mazoyer R. (1966):** Le problème des sels solubles dans les sols de serre. Annales agronomiques, Paris.
- Moulinier H. (1969):** Principes généraux de la fertilisation des sols sous serre. Journées florales, Antibes.
- Murtazov T. et al. (1975):** Oranžerijno zelenčukovo proizvodstvo, Plavdiv.
- Pavlek P. (1970):** Specijalno povrćarstvo, Zagreb.
- Pavlek P. (1975):** Opće povrćarstvo, Zagreb.
- Spasov S. (1968):** Torene na zelenčukovite kulturi v oranžerii. Centro za naučno-tehn. i ikon. inform. po selskovo stopanstvo, Sofija.
- Stephan M. (1972):** Principe de la fertilisation de la laitue. Pepinieristes, horticultures, maraîchers. Paris.