

UTICAJ SALINITETA NA KVALITET SALATE (*Lactuca sativa* L.)

Vesna Dragičević, Dragoljub Prodanović, Slobodanka Sredojević, Branka Lazić

Salata je povrtarska vrsta koja je vrlo cenjena u dijetetskoj ishrani, a osetljiva je na zaslanjenje podloge. Salata je gajena tokom proleća i jeseni kao peščana kultura. Za razliku od kontrolne salate koja je zalivana sa modifikovanim Hoagland-ovim rastvorom, salata kod koje je ispitivan uticaj zaslanjenja zalivana je sa mineralnom vodom Sveti Đorđe iz Torde, sa izrazito visokim stepenom zaslanjenja. Zaslanjena mineralna voda nije uticala na promenu prinosa salate, kao i sadržaja fosfora, kalijuma, natrijuma, vitamina C, hlorofila i β -karotina, ali je dovela do smanjenja sadržaja azota (posebno nitrnog oblika) i povećanja sadržaja magnezijuma, sumpora i hlora, što ne umanjuje njenu nutritivnu vrednost.

KLJUČNE REČI: salata, salinitet, mineralni elementi, biohemijski kvalitet

UVOD

U svetskoj povrtarskoj proizvodnji salinitet, kako zemljišta, tako i vode se javlja kao značajan problem (6). S jedne strane postoje velike površine zaslanjenog zemljišta i sa druge, mogućnost korišćenja samo zaslanjenih mineralnih voda (14, 18). Cilj rada je da se ispita tehnologija gajenja salate, kao povrtarske vrste osetljive na zaslanjene uslove (14) uz mogućnost korišćenja mineralne vode visokog saliniteta, i stoga nepovoljne za piće. Uticaj zaslanjenja je ispitivan preko morfoloških i biohemijskih parametara, kao i mineralnog sastava, značajnih za nutritivni kvalitet salate.

EKSPERIMENTALNI DEO

Za eksperiment je korišćena sorta salate Univerzal i mineralna voda "Sveti Đorđe" iz Torde sledećeg hemijskog sastava: 3,36 g/l suvog ostatka, SAR-vrednošću 11,30 (2),

Mr Vesna Dragičević, mr Slobodanka Sredojević, Institut za kukuruz, Zemun Polje, 11080 Beograd-Zemun, Slobodana Bajića 1, Jugoslavija; dr Dragoljub Prodanović, Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, 11000 Beograd, Franc D'Eperca 86, Jugoslavija; Prof. dr Branka Lazić, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 21000 Novi Sad, Trg Dositēja Obradovia 8, Jugoslavija.

<0,05 mg/l NH₄; 0,015 mg/l NO₂; 0,78 mg/l NO₃; 0,06 mg/l PO₄; 0,8 mg/l F; 2,75 mg/l Si; 748,00 mg/l Cl; 1188,00 mg/l SO₄; 0,1 mg/l Al <0,002 mg/l As; 0,03 mg/l Cu; 0,02 mg/l Zn; 0,03 mg/l Fe <0,01 mg/l Cr <0,002 mg/l Cd; 1,50 mg/l K; 1280,00 mg/l Na; 102,80 mg/l Ca; 302,20 mg/l Mg; <0,002 mg/l Mn <0,01 mg/l Ni <0,01 mg/l Pb <0,0005 mg/l Hg <0,005 mg/l Se; 1116,00 mg/l HCO₃, uz dodatak NPK-dubriva, u koncentraciji primenjenoj kao kod kontrole. Kontrola je prihranjivana sa modifikovanim Hoagland-ovim rastvorom sledećeg mineralnog sastava: 510,00 mg/l KNO₃; 246,40 mg/l Ca(NO₃)₂; 132,50 mg/l NH₄H₂PO₄; 246,45 mg/l MgSO₄·x7H₂O; 9,11 mg/l FeCl₂·x6H₂O; 1,80 mg/l MnCl₂·x4H₂O; 1,80 mg/l H₃BO₃; 0,18 mg/l ZnSO₄·x7H₂O; 0,07 mg/l CuSO₄·x5H₂O (2).

Salata je gajena kao peščana kultura u plastičnim kadicama dimenzija 92x52x22cm, u toku proleća i jeseni u plasteniku tunelskog tipa. Setva je obavljena 26. 03. i 7. 09. 1998. godine sa razmakom redova od 15cm i nakon nicanja (u proleće za 7 dana, a u jesen za 5 dana) vršeno je prihranjivanje svakih 10 dana do tehnološke zrelosti (u proleće 71 dan od nicanja, a u jesen 58 dana od nicanja).

Kao morfološke karakteristike ispitane su masa glavice i prinos. Od biohemijskih karakteristika iz sveže materije određivani su: sadržaj vitamina C i β-karotina po AOAC metodama (1), i ukupnog hlorofila (21), kao i sadržaj suve materije listova (sušenjem na 60°C). Za analizu N razaranje je izvršeno po Sariću (21), a za analizu P, K, Na, Mg, S i Cl digestija uzoraka izvršena je sa HNO₃+HClO₄. Sadržaj N je analiziran metodom po Kempers i Kon (11), nitrati metodom po Popoviću (19), P vanado-molibdenskom metodom (21), sadržaj K, Na i Mg određivan je na AAS, S je određivan je sa BaCl₂-žlatin kompleksom (21), a sadržaj Cl sa AgNO₃ (7).

REZULTATI I DISKUSIJA

Rezultati istraživanja pokazuju da primenjena mineralna voda nije uticala na smanjenje mase glavice i prinosa salate (tab. 1). Ovi rezultati nisu u saglasnosti sa rezultatima Feigin-a i sar. i Tesi-ja i sar. (5, 21), te se može pretpostaviti da osim ukupnog saliniteta postoje i drugi faktori u zemljištu ili vodi koji mogu da utiču na ove parametre.

Međutim, sadržaj suve materije listova (tab. 1) bio je nešto veći kod salate tretirane sa mineralnom vodom, što ukazuje na nepovoljan uticaj, mada ova razlika nije signifikantna, kako je u literaturi navedeno (17).

Tabela 1. Uticaj zaslanjene mineralne vode na masu glavice, sadržaj suve materije listova i prinos salate

	masa glavice (g/bilj.)	prinos (kg/m ²)	sadržaj suve mat. (%)
treman sa min. vodom	14.57	0.81	9.11
kontrola	15.47	0.86	8.46
prosek	15.02	0.83	8.78
LSD 1%	3.48	0.19	3.07
5%	2.52	0.14	2.24

Primena mineralne vode u gajenju salate uticala je na smanjenje sadržaja vitamina C i hlorofila (tab. 2). Isti uslovi su uticali na povećanje koncentracije β-karotina (tab. 2). Nastale razlike u sadržaju i ovih parametara nisu signifikantne, kako je očekivano u odnosu na rezultate Kastori-ja (9).

Mineralna voda je smanjila akumulaciju azota, posebno nitrarnog N (za 10,7%) (tab. 3) saglasno sa podacima Feigin-a (5), što je pozitivno, obzirom da veće količine nitrata izazivaju

Tabela 2. Uticaj zaslanjene mineralne vode na sadržaj nitrata, vitamina C, β -karotina i ukupnog hlorofila

	vitamin C (mg/100g sveže mat.)	β -karotin (mg/100g sveže mat.)	hlorofil (mg/g suve mat.)
treman sa min. vodom	9,12	1,86	5,14
kontrola	10,59	1,44	5,47
prosek	9,85	1,65	5,30
LSD 1%	7,12	0,86	2,58
5%	5,01	0,60	1,82

Tabela 3. Uticaj zaslanjene mineralne vode na sadržaj N, P, K, Na, Mg, S, Cl

sadržaj mineralnih elemenata (mg/g suve materije)								
	N	P	K	Na	Mg	S	Cl	NO ₃
tr. sa min. vodom	12.20	7.05	19.71	28.79	4.02	2.33	0.24	0.73
kontrola	13.21	9.18	22.61	32.10	2.96	1.46	0.04	0.81
prosek	12.70	8.11	21.16	30.79	3.49	1.89	0.14	0.77
LSD 1%	0.52	6.11	8.79	8.54	0.53	0.29	0.22	0.19
5%	0.36	4.30	6.18	6.00	0.37	0.20	0.15	0.13

zdravstvene probleme, a salata spada u grupu biljaka koje akumuliraju veće količine azotnih jedinjenja (12, 13). Takođe, salata je akumulirala signifikantno više S i Cl (za 37,3%, odnosno 83,3%) (tab. 3) što se takođe javlja u istraživanjima Papadopoulos-a (17).

Shodno rezultatima Molitor-a i sar. (16) može se pretpostaviti da je smanjeni sadržaj nitrata posledica nakupljanja većih količina S, a posebno Cl, što svakako utiče na povećanje nutritivne vrednosti salate. Povećan udeo S je takođe pozitivan za biljku, zbog otpornosti na stresne uslove (8).

Kod biljaka tretiranih sa mineralnom vodom bio je nešto niži sadržaj P, K i Na (tab. 3), mada ni ove razlike nisu signifikantne, u odnosu na istraživanja Feigin-a i sar. i Martinez-a (5, 15). Zanimljivo je, da i pored visokog sadržaja Na u mineralnoj vodi, salata nije usvojila veće količine ovog elementa, već je paralelno usvajala K i Na bez obzira na antagonizam u usvajanju ova dva elementa (9).

Za razliku od Na, salata tretirana sa mineralnom vodom akumulirala je za 26,4% više Mg (tab. 3) u odnosu na kontrolu (na nivou signifikantnosti 1%) (20). Obzirom da Mg povećava nivo slobodne vode u biljnim tkivima (10), nije došlo do ispoljavanja očekivanog negativnog dejstva soli iz mineralne vode. Takođe se može pretpostaviti da je povećana akumulacija Mg uticala na suzbijanje usvajanja većih količina Na u odnosu na K, što potvrđuje molarni odnos između usvojenih katjona (K:Na:Mg kod tretmana sa mineralnom vodom iznosi 3:7:1, a kod kontrole 5:12:1).

ZAKLJUČAK

Na osnovu istraživanja uticaja Na, Mg-hidrokarbonatne mineralne vode "Sveti Đorđe" iz Torde, možemo zaključiti da zahvaljujući visokom sadržaju Mg nije smanjen prinos salate, povećan je sadržaj Mg, S i β -karotina, a smanjen je sadržaj N (posebno nitrata).

Mogućnost korišćenja mineralne vode visokog saliniteta, a samim tim nepovoljne za piće, u savremenoj tehnologiji gajenja salate moguće je uz odgovarajuće agrotehničke mere, a posebno zahvaljujući prirodno visokom sadržaju Mg. Pri tom ne dolazi do značajnijih promena porasta, prinosa i promena hemijskog sastava ove kulture.

Rezultati ovih istraživanja ukazuju na mogućnost korišćenja kako prirodno slanih voda, tako i zaslanjenih zemljišta uz dodatak Mg u okviru standardnih đubriva.

LITERATURA

1. AOAC: Official Methods of Analysis 15-th ed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA (1990).
2. Arnon D. I. and D. R. Hoagland: Coproduction in artificial solutions and in soils with special references to factors influencing yields and absorption of inorganic nutrients. *Soil Sci.* **50** (1940), 463-484.
3. Bošnjak Đ.: Osnove kriterijuma ocene kvaliteta vode za navodnjavanje FAO 1985., Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Zbornik radova, sv. **22** (1994), 109-117.
4. Bronzetti G.: Foreword: The role of antimutagenesis and anticarcinogenesis. *J. Environ. Path. Tox. Oncol.* **16** (1997), 259-262.
5. Feigin A.: Fertilization management of crops irrigated with saline water. *Plant Soil* **89** (1985), 285-299.
6. Feigin A., Pressman E., Imas P. and O. Milton: Combined effects of KNO_3 and salinity on yield and chemical composition of lettuce and chinese cabbage. *Irrig. Sci.* **12** (1991), 223-230
7. Jelenić Đ. i R. Džamić: Fitofiziologija, praktikum, Naučna knjiga, Beograd (1989).
8. Kaoyereas S. A.: A new method of determining drought resistance. *Plant Physiol.* **33** (1958), 232-233.
9. Kastori R.: Fiziologija biljaka, Naučna knjiga, Beograd (1989).
10. Kdrev T. and Lj. Petrova: Vlijanje na magnezijevija nedostit vrhu vodnija režim na carevičnii rastenija. *Fiziologija na rastenijata* **4** (1975), 88-94.
11. Kempers A. I. and C. J. Kon: Re-examination of the determination of ammonium as the indophenol blue complex using salicylate. *Anal. Chim. Acta* **221** (1989), 147-155.
12. Lazić B., Marković V. i Ž. Ilin: Uticaj sorte na prinos i biohemijski kvalitet salate, Izvorni naučni rad, III jugoslovenski simpozijum: Intenzivno gajenje povrća, proizvodnja u zaštićenom prostoru, Ohrid (1990).
13. Lazić B., Marković V., Đurovka M. i Ž. Ilin: Međuzavisnost sadržaja nitrata, vitamina C i β -karotina kod salate i karfiola. *Savremena poljoprivreda* **42** vanr. br. (1994), 143-147.
14. Maas E. V.: Crop tolerance to saline sprinkling water. *Plant Soil* **89** (1984), 273-284.
15. Martinez V., Berstein N. and A. Lauchli: Salt-induced inhibition of phosphorus transport in lettuce plants. *Physiol. Plant.* **97** (1996), 118-122.
16. Molitor H. D. and K. H. Zengerle: Beeinflussung des Nitratgehaltes von Kopesalat in NFT-kultur. *Gartenbau* **38** (1991), 7-9.
17. Papadopoulos I.: Effects of residual soil salinity resulting from irrigation with sulphate waters on lettuce. *Plant Soil* **97** (1987), 171-177.
18. Pasternak D., Malachy D., Borovic I., Shram M., C. Aviram: Irrigation with brackish water under desert conditions IV. Salt tolerance studies with lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Agric. Water Menag.* **11** (1986), 303-311.
19. Popović M.: title of PhD Thesis, PMF Novi Sad (1987).

20. Prodanović D., Dragičević V., Lazić B., Stanković Ž., Potkonjak B. and S. Sredojević: The dynamics of magnesium absorption under salinisation in head lettuce (*Lactuca sativa* var. *capitata* L.). Serbian Academy of Sciences and Arts, Scientific meetings, v. XCII, Department of Mathematics, Physics and Geo-sciences, Book 1, Belgrade (1999), 123-139.
21. Sarić M., Kastori R., Petrović M., Stanković Ž., Krstić B. i N. Petrović: Praktikum iz fiziologije biljaka, Naučna knjiga, Beograd (1990).
22. Tesi R., Tosi D. and A. Fabbri: Control of salinity in black peat used as a nursery growth substrate. *Acta. Hort.* **323** (1992), 145-149.

EFFECTS OF SALINITY ON LETTUCE (*Lactuca sativa* L.) QUALITY

Vesna Dragičević, Dragoljub Prodanović, Slobodanka Sredojević, Branka Lazić

Lettuce, a vegetable crop, is very recommendable in diets, but it is also susceptible to saline media. The trial with lettuce, as a sand culture, was set up during spring and autumn. The control variant was watered with modified Hogland solution, while the variant in which effects of salinity were observed was watered by mineral water St. George from Torda with extremely high degree of salinity. Saline mineral water did not affect changes of lettuce yield, nor content of phosphorus, potassium, sodium, vitamin C, β -carotene and chlorophyll, but it led to the decrease of nitrogen content (especially of nitrite form) and the increase of magnesium, sulphur and chlorine. Nevertheless, the nutritive value of lettuce was not reduced.

Prispeo 31. januara 2000.
Prihvaćen 18. aprila 2000.