

ZEMLJIŠTE U ZATVORENOM PROSTORU

Ž. Ilin¹, Ljiljana Nešić, A. Mišković

Uvod

Proizvodnja povrća u zaštićenom prostoru spada u najintenzivnije u biljnoj proizvodnji. Zaštićeni prostor obezbeđuje smanjenje rizika usled uticaja nepovoljnih klimatskih uslova tokom jesenjeg, zimskog i prolećnog perioda, ali i vrlo uspešnu zaštitu od visokih temperatura u letnjim mesecima. Rezultat upravljanja mikroklimatskim uslovima tokom čitave godine, shodno biološkim zahtevima gajene biljke, je značajno povećanje prinosa po biljci, samim tim i po jedinici površine (Ilin Ž., et al. 2005).

Preciznih podataka o površinama pod plastenicima tunelskog tipa kod nas praktično nema. Procena je da se u plastenicima povrće gaji na površini od 3.000-5.000 ha. U poslednjih pet godina podignuto je još oko 2.000 do 3.000 ha. To znači da se kod nas povrće u plastičnim tunelima gaji na površini od 5.000-6.000 ha, sa stalnom tendencijom rasta.

Zvanična statistika beleži površine pod staklenicima i visokim plastenicima. Trenutno u Srbiji registrovano je 64 ha pod staklenicima i 8 ha pod plastenicima. U poslednjih pet godina podignuto je još oko 15 ha pod visokim plastenicima. Od ukupne površine više od 70 % je van upotrebe. Na desetak procenata odvija se proizvodnja na rubu ekonomske opravdanosti, a na preostalih 8 % (5,2 ha staklenika) u toku je revitalizacija tehnologije proizvodnje i grejanja (vrednost investicije je na nivou od oko 2.000.000 evra). Projektovano je pokretanje proizvodnje u celogodišnjem ciklusu početkom januara. Na preostalih 58,8 ha tek predstoji revitalizacija tehnologije proizvodnje i grejanja za čega će se izdvojiti oko 22,5 miliona evra.

Ako se uzmu u obzir ukupne površine pod plastenicima tunelskog tipa, staklenicima i visokim plastenicima i ako se one uporede s ukupnim obradivim

¹ Žarko Ilin, Ljiljana Nešić, Anđelko Mišković, Poljoprivredni fakultet Novi Sad

površinama u Republici Srbiji i/ili AP Vojvodini možemo reći da je reč o relativno malim površinama, za koje su neophodna visoka ulaganja, što je samo jedan od pokazatelja intenziteta. Pravi pokazatelj intenziteta je vrednost proizvodnje koji se u proseku sa pomenutih površina ostvari, a on se kreće na nivou od oko minimum 360 miliona evra godišnje što odgovara ukupnom prihodu koji se ostvari na površini od oko 900.000 ha pod pšenicom (sa prosečnim prinosom od 4.000 kg/ha i cenom pšenice ove godine na nivou od 0,1 euro/kg).

Naime, vrednost proizvodnje sa 1 ha plasteničke proizvodnje odgovara vrednosti proizvodnje sa površine od oko 150 ha pod pšenicom. Vrednost proizvodnje sa 1 ha revitalizovane stakleničke proizvodnje odgovara vrednosti proizvodnje sa površine od oko 600 ha pod pšenicom. Vrednost proizvodnje sa 1 ha savremenih staklenika odgovara vrednosti proizvodnje sa površine od oko 1.000 ha pšenice.

U našim uslovima, gde preovlađuju objekti tunelskog tipa (visine 1,8-2,5 i širine 4-5,5 m i/ili 2,6-3,5 visine i 7-8 m širine) još uvek se gotovo u celosti povrće proizvodi na zemljištu na kojem je podignut zaštićeni prostor. Praktično iskustvo nedvosmisleno pokazuje da visoko specijalizovano gajenje salate, paradajza, paprike i krastavca, uz neophodan nivo prinosa nije trajno moguće u varijanti gajenja na zemlji. Problemi u vezi sa opadanjem plodnosti (zaslanjenost, sabijanje i zabarenost) zemljišta i/ili bolesti korenovog sistema, prisustvo nematoda i progresivno opadanje prinosa i kvaliteta povrća, vrlo brzo će naterati proizvođače da pređu na neki od sistema proizvodnje «bez zemlje». Osim ove mogućnosti proizvođačima ostaje na raspolaganju mogućnost premeštanja objekata na drugu lokaciju ili iznošenje i zamena oraničnog sloja zemljišta. Složićemo se da su ovo skuplje metode da bi se pravilno i dugoročno rešili objektivni problemi, sa kojim se već sada susrećemo (Ilin Ž., et al. 2005).

Zato u ovoj vrlo intenzivnoj proizvodnji posebnu pažnju treba posvetiti monitoringu i merama koje će dugoročno otkloniti potencijalnu opasnost od procesa degradacije (smanjenja plodnosti) zemljišta u objektima zaštićenog prostora.

Plodnost zemljišta je njegova sposobnost da istovremeno obezbeđuje biljke vodom, hranljivim materijama i kiseonikom, uz odgovarajuću toplotu u toku čitavog vegetacionog perioda. Osim toga, ono treba da bude rastresito, kako bi se obezbedio normalan razvoj korenovog sistema, kao i da u njemu nema štetnih materija. Plodnost je stoga kompleksna osobina zemljišta i uslovljava je veliki broj činilaca.

Plodnost zemljišta je relativan pojam. Jedno isto zemljište može da predstavlja zemljište visoke plodnosti za razvoj nekih biljnih vrsta, a istovremeno

zemljište niske plodnosti za neke druge biljne vrste. Pri proceni pogodnosti, odnosno plodnosti nekog zemljišta za gajenje određene kulture neophodno je poznavati s jedne strane zahteve te biljne vrste u odnosu na zemljište i osobine toga zemljišta. Kako su svi činioci plodnosti od istog značaja, s obzirom na to da nedostatak jednog činioca ne može biti zamenjen drugim, što znači da, na primer, nedostatak vode ili kiseonika ne može biti kompenzovan nekim drugim svojstvima zemljišta. Iz toga proizilazi da u toku čitavog vegetacionog perioda zemljište treba da poseduje visok stepen plodnosti, jer se samo u tom slučaju mogu postizati visoki i stabilni prinosi odgovarajućeg kvaliteta.

U različitim tipovima zaštićenog prostora povrće se proizvodi na prirodnom zemljištu. Zatim, na industrijski način pripremljenim supstratima (organskog porekla) i u sistemu «bez zemlje» (supstrati neorganskog porekla).

Proizvodnja povrća na supstratima, bez obzira na poreklo, smanjuje zavisnost proizvodnje svežeg povrća od zemljišnih činioca, čineći proizvodnju povrća mogućom i tamo gde na zemljištu kao prirodnom supstratu to nije moguće (Göhler F, et all. 2002).

Za nas je sada u ovom momentu značajna proizvodnja povrća na prirodnom zemljištu s obzirom na probleme koji se u ovoj proizvodnji javljaju već nakon 3-5 godina intenzivnog navodnjavanja i đubrenja organskim i mineralnim đubrivima.

Izbor zemljišta za proizvodnju povrća u zaštićenom prostoru

Povrće zahteva plodna zemljišta, dobrih fizičkih, hemijskih i bioloških svojstava, zbog intenzivnog rasta (vegetativnih organa) i razvića (generativnih organa), odnosno, zbog visokih prinosa koji se postižu u različitim tipovima i oblicima zaštićenog prostora.

Dobra vodno, vazдушna i fizička svojstva zemljišta omogućuju uspešnu proizvodnju povrća u dužem vremenskom periodu, uz intenzivno navodnjavanje i đubrenje i smenu dve do tri vrste u toku jedne godine (Lazić B, et all. 2000, 2001).

Zemljište obezbeđuje, pre svega, uspešno ukorenjavanje i oslonac za biljku. Zatim, vodu, makro i mikro elemente i vazduh (kiseonik) bez kojih je nemoguć razvoj i aktivnost korenovog sistema. To je posebno važno imati na umu pri proizvodnji povrća u zaštićenom prostoru, zbog slabo razvijenog korenovog sistema, slabe usisne moći kod većine povrtarskih vrsta, koje se gaje u zaštićenom prostoru. Zemljište različitog mehaničkog sastava sadrži četiri osnovne komponente: 1. minerale 2. organsku materiju 3. vodu i 4. vazduh.

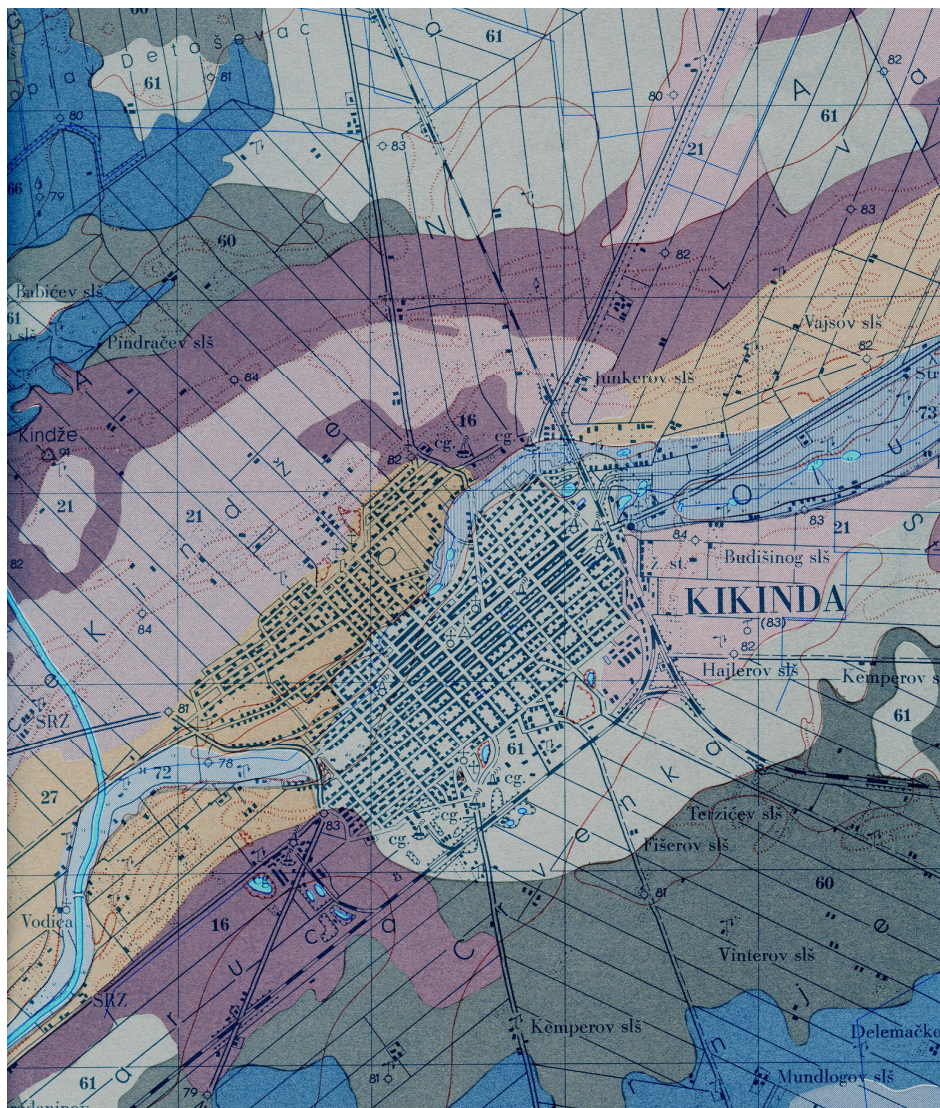
Idealno zemljište, koje pruža optimalne uslove za rast korenovog sistema, trebalo bi da sadrži zapreminski sledeće elemente u sledećim odnosima: 25% vode, 25% vazduha, 45% mineralnih materija i 5% organskih materija (Howard M.R, 2004).

Ni najbolja zemljišta obrazovana pod prirodnim uslovima, koja se karakterišu izuzetno povoljnim vodno-fizičkim i hemijskim svojstvima, kao što su karbonatni černozem i njegovi varijeteti (livadska crnica), na kojima su obično podignuti plastenici i staklenici u Vojvodini, ne ispunjavaju ove uslove (Nešić Lj, 2004).

O ovome svedoče i rezultati agrohemijske analize na području K.O. Kikinda. Istraživanjem su bile obuhvaćene površine pod plastenicima na 27 različitih lokaliteta proizvođača. Prema Pedološkoj karti Vojvodine R 1:50000 (Nejgebauer i sar. 1971) na ispitivanom području zastupljeni su sledeći tipovi zemljišta: karbonatni i beskarbonatni černozem, karbonatna i beskarbonatna livadska crnica kao i beskarbonatna ritska crnica (slika 1).

Bez obzira na to što su plastenici uglavnom podignuti na plodnim ili potencijalno plodnim zemljištima, može se konstatovati da se zemljišta veoma razlikuju po svojim hemijskim svojstvima (tab. 1). Uočava se prisustvo izuzetno plodnih zemljišta, koja se odlikuju visokim sadržajem humusa, čak i do 7,78%, koja su dobro obezbeđena hranivima prema kriterijumima za proizvodnju u zaštićenom prostoru (sadržaj lakopristupačnog fosfora se kreće i do 207,3 mg/100g zemljišta a lakopristupačnog kalijuma i do 163,9 mg/100g zemljišta), kao i veoma siromašnih zemljišta (sadržaj humusa 1,29%, sadržaj lakopristupačnog fosfora 8,6 mg/100g, a lakopristupačnog kalijuma 30,8 mg/100g). Ovo je posledica ne samo prirodnog diverziteta, nego i dosadašnje tehnologije đubrenja i načina korišćenja zemljišta.

Da bi se korigovala svojstva zemljišta za potrebe plasteničke i stakleničke proizvodnje, najčešće se prirodnom zemljištu dodaju različite komponente organskog i neorganskog porekla, kao što su treset, stajnjak, pesak, perlit i dr. Ove komponente dodaju se u određenim razmerama i mešaju sa površinskim slojem zemljišta. Na taj način, bitno se menjaju osnovna svojstva prirodnog zemljišta, te mnogi autori, ovu novu antropogenizovanu sredinu, nazivaju supstratom.



Legenda: 16. černozem karbonatni, 21. černozem beskarbonatni, 27. černozem na peskovitom lesu, 31. černozem beskarbonatni na pesku, 60. Livadska crnica karbonatna, 61. livadska crnica beskarbonatna, 73. ritska crnica beskarbonatna

Tab. 1. Agrohemijska analiza zemljišnog supstrata u zaštićenom prostoru

Redni broj	Lab. broj	Površina m ²	pH u KCl	CaCO ₃ (%)	Humus (%)	P ₂ O ₅ mg/100 g	K ₂ O mg/100 g	Ukupan N (%)
1.	1	192	7,05	0,56	1,30	36,7	62,2	0,065
2.	5	192	6,90	8,46	7,78	180,6	127,0	0,389
3.	7	192	6,53	0,16	3,58	8,6	36,3	0,179
4.	9	240	6,86	7,61	4,93	207,3	163,9	0,246
5.	11	480	6,91	3,38	3,68	163,5	143,6	0,184
6.	30	480	6,68	3,38	4,44	148,3	80,3	0,222
7.	35	200	6,84	9,73	5,09	173,8	194,2	0,254
8.	76	240	7,01	4,65	3,56	170,3	133,5	0,178
9.	78	240	6,72	1,73	6,06	156,4	138,6	0,303
10.	80	240	6,07	0,34	2,85	126,2	108,2	0,142
11.	81	480	6,68	0,42	2,65	144,2	82,8	0,132
12.	109	300	6,27	0,42	3,02	152,8	77,8	0,151
13.	114	240	6,70	0,68	3,44	128,0	93,0	0,172
14.	690	480	6,95	0,09	1,29	46,1	38,8	0,064
15.	701	160	7,35	5,09	4,38	112,2	103,1	0,219
16.	702	160	7,02	0,59	3,23	106,3	108,6	0,162
17.	703	160	6,35	0,04	2,01	37,45	44,9	0,100
18.	762	200	6,79	0,04	2,13	63,8	74,8	0,106
19.	763	320	6,24	0,04	1,45	39,4	35,7	0,072
20.	790	240	6,80	0,17	2,47	68,2	53,7	0,124
21.	791	1550	8,10	1,80	2,08	110,2	65,1	0,104
22.	792	150	6,29	0,17	2,65	69,8	67,6	0,132
23.	804	600	7,40	0,94	2,31	51,3	143,6	0,116
24.	805	480	6,93	5,54	4,85	42,4	49,9	0,242
25.	811	240	6,79	0,42	2,61	113,	30,8	0,130
26.	812	200	6,98	0,34	1,68	78,8	33,8	0,084
27.	815	600	6,94	0,04	1,96	120,7	34,3	0,098

Agrohemijske analize uradila Poljoprivredna stanica u Kikindi (Rožić R. i sar, 2005).

U uslovima specifične proizvodnje u zaštićenom prostoru, zemljište je podložno dinamičnim promenama. Usled primene velikih količina organskih i mineralnih đubriva, vode za navodnjavanje, sredstava za zaštitu bilja, u supstratima često dolazi do veoma štetnih procesa kao što su zaslanjivanje i /ili alkalizacija, oglejavanje (zabarivanje), akumulacija rezidualnih ostataka zaštitinih sredstava i dr. Usled visokih temperatura i optimalne vlažnosti, ubrzani hemijski procesi i veća biloška aktivnost u zemljištu, imaju za posledicu mineralizaciju organske materije, koja se nepovoljno odražava na fizička svojstva zemljišta, a samim tim i na smanjenje prinosa. Proizvodna svojstva zemljišta u zaštićenom prostoru brzo se menjaju i potrebno ih je veoma često obnavljati.

Zaslanjivanje zemljišta u zaštićenom prostoru

Prvobitan i direktan izvor soli u zemljištu su primarni minerali čijim se hemijskim raspadanjem soli postepeno oslobađaju i prelaze u rastvor. Na koncentraciju zemljišnog rastvora utiče i vodni režim zemljišta. Svako pritanje vode u zemljište znači razređivanje zemljišnog rastvora, a isparavanje dovodi do povećanja koncentracije rastvora.

Intenzivno đubrenje i upotreba mineralizovane vode za navodnjavanje predstavljaju sekundarni izvor rastvorljivih soli u zemljištu. Istovremeno sa promenom koncentracije zemljišnog rastvora menja se i osmotski pritisak. U visoko koncentrovanim rastvorima osmotski pritisak zemljišnog rastvora može biti veći od osmotskog pritiska ćelijskog soka u korenu biljaka. U takvim uslovima biljka ne može da usvaja vodu pa dolazi do uginuća.

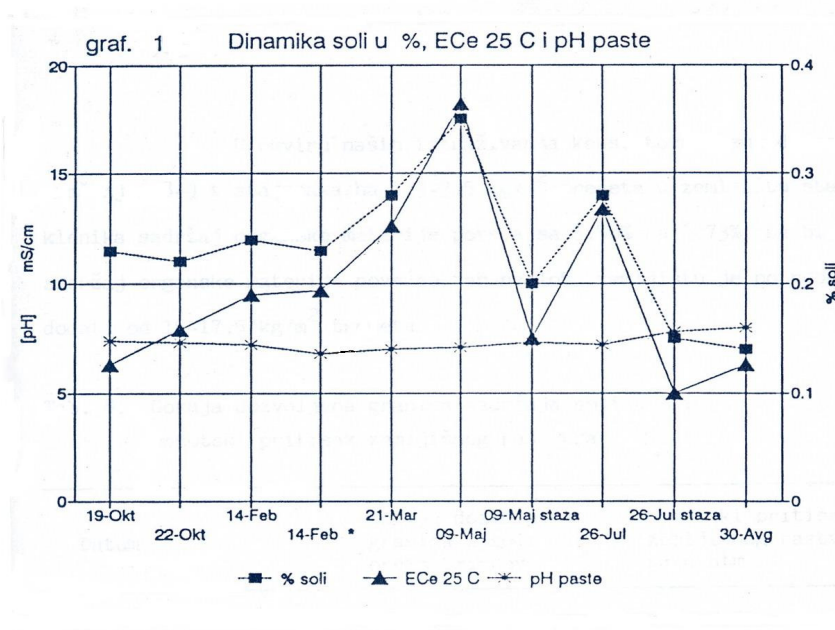
Procena saliniteta zemljišta obično se obavlja na dva načina: merenjem električnog otpora saturisane zemljišne paste, iz kojeg se zatim izračunava % ukupnih vodorastvorljivih soli i pomoću električne provodljivosti saturisanog vodnog ekstrakta (ECe dS/m). Prema mnogim autorima, ova druga metoda daje objektivnije rezultate, jer se koncentracija saturisanog vodnog ekstrakta (koji se dobija ekstrakcijom, vakuum-filtracijom iz saturisane zemljišne paste), najviše približava koncentraciji prirodnih zemljišnih rastvora, kojima je korenov sistem biljaka najčešće izložen u polju. Osim ukupnog sadržaja soli određuje se i njihov sastav na osnovu analiza anjona i katjona u vodnom ekstraktu i izračunava SAR vrednost, tj. koeficijent adsorpcije natrijuma.

Osetljivost povrtarskih biljaka prema sadržaju soli u zemljištu je veoma različita. Ona može da se menja i po razvojnim periodima.

Tab. 2. Nivoi sadržaja soli u zemljištu i osetljivost povrtarskih vrsta

Nivoi sadržaja soli izraženi kao ECe dS/m	Osetljivost biljnih vrsta na salinitet zemljišta:
1-2	Optimalno za većinu biljaka
2,1- 4	Smanjenje produkcije osetljivih biljaka (salata, krastavac, paradajz).
4,1 - 8	Smanjenje produkcije kod većine biljaka .

Za većinu biljaka smatra se da je optimalan nivo sadržaja soli u zemljištu od 1.1 do 2.0 dS/m. Pri vrednostima ECe od 2 do 4 dS/m očekuje se smanjenje produkcije osetljivih biljaka (salata, krastavac, paradajz), a pri vrednostima ECe od 4 do 8 dS/m smanjuje se produkcija kod većine biljaka (Ayers and Westcot, 1985). U ogledima sa paprikom, koja je gajena u supstratima sa 4 različita nivoa saliniteta (ECe 2,6; 4,0; 5,6; 10,6 dS/m) i 3 nivoa azota (16, 32 i 48 g po sudu) ustanovljeno je da je povećanje saliniteta signifikantno smanjilo prinos, bez obzira na nivo azota.



Graf. 1. Dinamika soli u staklenoj bašti Gložan (Nešić Lj., 1991)

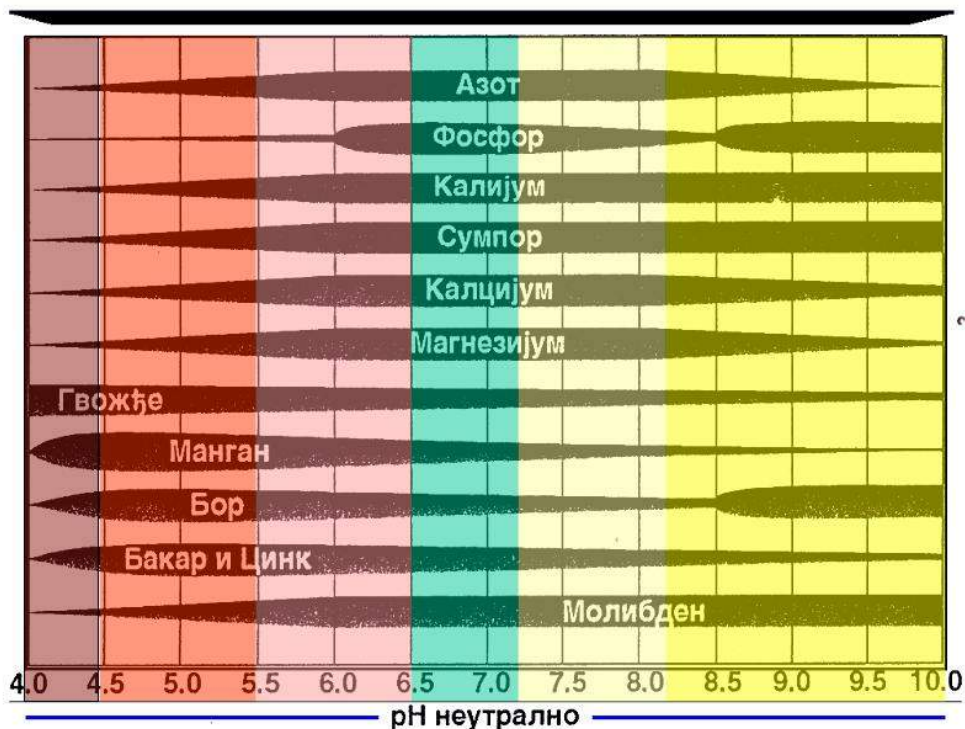
Rezultati ranijih istraživanja, promena vodno-fizičkih i hemijskih svojstava zemljišta i hranljivog supstrata u stakleniku u Gložanu u toku proizvodnog ciklusa paprike (Nešić, 1991), ukazuju na to da je sadržaj ukupnih vodorastvorljivih soli bio podložan izrazitoj dinamici.

Najveći sadržaj soli u zemljištu bio je u vremenu masovnog plodonošenja paprike (graf.1), kada je bila primenjivana i intenzivna fertirigacija. Na kraju proizvodnog ciklusa, sadržaj soli se postepeno smanjivao, što može da se objasni usvajanjem hranljivih materija od biljke, a i descendentnom migracijom soli u dublje horizonte. Električni konduktivitet u saturisanom vodnom ekstraktu (EC_e 25⁰ C) kretao se od 6,3 do 18,2 dS/m, tako da je zemljište u toku celog proizvodnog ciklusa bilo zaslanjeno, te se moglo zaključiti da zemljišni supstrat sa ove tačke gledišta nije imao optimalna svojstva. Utvrđena tendencija salinizacije zemljišta u ispitivanom stakleniku, bila je posledica lošeg kvaliteta vode za navodnjavanje, koja se odlikovala visokim stepenom mineralizacije, kao i primenjene fertirigacije.

Reakcija zemljišnog rastvora

Povrće ima izražene zahteve prema pH zemljišnog rastvora. Od reakcije zemljišnog rastvora (pH vrednosti) zavisi sposobnost korenovog sistema da usvoji mikro i makro elemente. Promena pH vrednosti za jednu jedinicu dovodi do promene koncentracije H⁺ jona. Zbog toga promena jedne jedinice pH ima veliki efekat na pristupačnost jona za biljke. Većina povrtarskih vrsta preferira pH zemljišnog rastvora na nivou od 6,0 do 7,0 (blago kisela do neutralna). Pri ovim vrednostima povrće korenovim sistemom usvaja hranjive materije. Gvožđe, magnezijum i cink postaju manje dostupni kada pH zemljišnog rastvora raste od 6,5 do 7,5 ili 8,0. Molibden i fosfor, sa druge strane su više dostupni biljci na većim vrednostima pH. Na veoma visokim vrednostima pH bikarbonatni jon (HCO₃⁻) može biti prisutan u suficitu što će poremetiti usvajanje drugih jona i time onemogućiti optimalan rast i razviće povrća.

Neorganske soli u zemljišnom rastvoru disociraju na katjone (pozitivni joni ⁺) i anjone (negativni joni ⁻) i kao takvi se nalaze u zemljišnom rastvoru. Joni se u zemljišni rastvor oslobađaju i iz zemljišnih koloida. Korenov sistem preko korenskih dlačica uspostavlja kontakt sa zemljištem i iz zemljišnog rastvora i sa površine zemljišnih koloida usvaja jone. Zemljišni rastvor najvažniji je izvor hraniva za biljku. Ukoliko je zemljišni rastvor jako razređen iz zemljišnih koloida će se osloboditi hraniva u zemljišni rastvor odakle će biljka moći da ih usvoji (Howard M.R, 2004).



Reakcija zemljišta utiče na mobilizaciju rezervnih biogenih elemenata, posebno mikroelemenata. Blago kisela reakcija dovodi do povećanja pristupačnosti većine mikroelemenata, dok kisela i/ili jako kisela reakcija može da dovede i do toksičnog sadržaja mikroelemenata (Mn, Fe). Neutrališe se kalcifikacijom. Prema visokoj kiselosti i visokom sadržaju aluminijuma veoma su osetljivi: salata, krastavac, paradajz.

Zemljišta sa alkalnom reakcijom đubre se fiziološki kiselim mineralnim đubrivima ili se u zemljište unosi kiseo treset. U zemljište se mogu uneti i štetni elementi (Cl^- i Na^+) đubrenjem i vodom za navodnjavanje (Lazić B., 2000).

Pradajz i paprika najbolje uspevaju pri pH 5,5-6,8 (minimum je 5,0 a maksimum 7,0), a krastavac i salata na pH 6,0-7,0 (minimum je 5,5 a maksimum 7,5).

Sabijanje i zabarivanje zemljišta u stakleniku

U uslovima proizvodnje u zaštićenom prostoru usled stalne obrade i antropogenizacije na istoj dubini, često dolazi do pojave diferenciranja opštih fizičkih svojstava zemljišta na oranične i podoranične slojeve. Sabijanje zemljišta ostavlja pečat na kompleks fizičkih uslova zemljišta: vodni, vazdušni i toplotni režim, kao i na biološku aktivnost (Hadžić i sar. 2002). Iz tih razloga, sabijanje zemljišta smatra se jednim od uzroka opadanja prinosa. Sabijanje se odražava nepovoljno kako na samo zemljište tako i na biljku, a s tim u vezi i na biljnu proizvodnju. U izvesnim slučajevima dolazi do anaerobnih uslova i stagnacije vode u aktivnoj rizosferi, dolazi do ograničenog razvoja korenovog sistema sa svim štetnim pojavama koje ga prate, kao, na primer, nedostatak kiseonika, pojave čitavog niza toksičnih, redukovanih, mineralnih i organskih jedinjenja (gvožđa, mangana, sumpora, metala, metila), anaerobnog i usporenog razlaganja organske materije pri čemu azot ostaje organski vezan, lošeg toplotnog režima, pojave biljnih bolesti, posebno gljivičnih i dr. Kod zbijenih zemljišta korenov sistem mora da izvrši veliki pritisak a svako savladavanje pritiska ima za posledicu smanjenje porasta korena. Sa tačke gledišta visoke i stabilne biljne proizvodnje, ne bi se smelo dozvoliti prisustvo zbijenih slojeva, koji ometaju normalan porast i razvoj korena u zemljištu. Pogotovo u uslovima intenzivnog navodnjavanja u zaštićenom prostoru, dobra drenaža zemljišta je neophodan uslov za održavanje plodnosti zemljišta na optimalnom nivou.

Zaključak

U zaštiti zemljišta od degradacije, najznačajnije su preventivne mere, uočavanje opasnosti i iznalaženje odgovarajućih rešenja za njihovo prevazilaženje. Stoga je potrebno sprovoditi sistematsku kontrolu plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva, tj. monitoring kvaliteta zemljišta. Najefikasnija kontrola je ona koja se primenjuje u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji, tj. na svakoj proizvodnoj parceli u svakom plasteniku ili stakleniku. U toku vegetacionog perioda u kritičkim fazama rasta i razvicia kontrola plodnosti bi trebalo da se prati svake 4 nedelje. Na ovaj način moguće je ostvariti očekivane prinose, kao i sprečiti proizvodnju nekvalitetne i kontaminirane hrane.

Literatura

1. Ayers R.S, Westcot D.W. (1985): Water Quality for Agriculture, FAO Irrigation and drainage paper 29, Rev. 1, Rome.
2. Göhler F, Molitor H. D. (2002): Erdelose kulturverfahren im gartenbau. Eugen Ulmer GmbH &Co, p. 1-267. Stuttgart (Hohenheim, www.ulmer.de).
3. Hadžić V, Nešić Ljiljana, Belić M: “Problemi sabijanja zemljišta”, poglavlje u monografiji “Istraživanje uzroka, posledica i mera za smanjenje i kontrolu sabijanja zemljišta” Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, str. 2-13, Novi Sad, 2002.
4. Howard M.R. (2004): Hydroponic food production. Newconcept Pres, Inc., Mahwah, New Jersey. Printend in the United States of America.
5. Ilin Ž, Marković V, Đurovka M, Mišković A, Vujasinović V., Vukosavljević, V. (2005): Revitalizacija staklene bašte i tehnologije proizvodnje u AD «Hložany» Gložan (Tehnološki projekat). Vojvodansko društvo povrtara, p.1-94. Novi Sad.
6. Ilin Ž., Sabadoš V., Sekulić O., Mišković A. (2005): Uticaj zapremine i vrste supstrata na dinamiku prinosa paradajza u objektima bez grejanja. Savremeni povrtar (16) p.4-7. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad
7. Lazić B, Marković V, Đurovka M, Ilin Ž. (2000, 2001): Povrće iz plastenika. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, p. 1-231. Novi Sad.
8. Nejgebauer V, Živković B, Tanasijević Đ, Miljković N. (1971): Pedološka karta Vojvodine R 1 : 50000, Institut za poljoprivredna istraživanja, Novi Sad.
9. Nešić Ljiljana (1991): “Promene fizičkih i hemijskih svojstava zemljišta i hranljivog supstrata u stakleniku “. Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet Novi Sad 1991.
10. Nešić Lj. (2004): Uticaj zaslanjenosti zemljišta i vode na proizvodnju povrća u zaštićenom prostoru. Savremeni povrtar (9) p.7-8. Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.

Primljeno: 16.12.2005

Odobreno: 26.12.2005.