

"Zbornik radova", Sveska 40, 2004.

STANJE PLODNOSTI ZEMLJIŠTA U ZAŠTIĆENIM PROSTORIMA NA KOJIMA SE PROIZVODI POVRĆE U VOJVODINI

*Bogdanović, Darinka¹, Vasin, J.², Sekulić, P.²,
Zeremski-Škorić, Tijana², Ralev, Jordana²*

IZVOD

U želji da se Sistem kontrole plodnosti zemljišta ponovo uvede kao neophodna mera u široku poljoprivrednu praksu u cilju racionalne primene đubriva u biljnoj proizvodnji, Sekretarijat za poljoprivredu AP Vojvodine i Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo u toku 2002. godine pokrenuli su akciju besplatnog analiziranja zemljišta u privatnom vlasništvu na teritoriji Vojvodine pod nazivom "Zabogatiju Vojvodinu, uz malo volje plodno polje". Pored ostalog, akcijom je obuhvaćena poljoprivredna proizvodnja u zaštićenom prostoru kao najintenzivniji oblik gajenja prvenstveno povrtarskih biljnih vrsta, a zatim i cveća. U 2003. godini analizirani su uzorci zemljišta iz 158 zaštićenih prostora na osnovna hemijska svojstva obezbeđenost makro-biogenim elementima. Rezultati istraživanja pokazuju da su ispitivani uzorci zemljišta zaštićenih prostora dominantno slabo alkalne reakcije, sa nedovoljno humusa (više od trećine ispitanih zemljišta) za intenzivnu proizvodnju povrća, kao i da veliki broj uzoraka ima ekstremno visok sadržaj lakopristupačnog fosfora, kao i visok sadržaj lakopristupačnog kalijuma, te se primeni đubriva mora pokloniti posebna pažnja.

KLJUČNE REČI: akcija, đubrenje biogenim elementima, proizvodnja povrtarskih biljaka, zaštićeni prostor

Uvod

Proizvodnja povrća je vrlo intenzivna grana biljne proizvodnje, zahteva veća ulaganja, a daje visoke i kvalitetne prinose ukoliko se izvodi uz strogo poštovanje

-
- 1 Dr Darinka Bogdanović, redovni profesor, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad i Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad
 - 2 Mr Jovica Vasin, istraživač saradnik, dr Petar Sekulić, viši naučni saradnik, dipl. hem. Tijana Zeremski-Škorić, istraživač pripravnik, mr Jordana Ralev, istraživač saradnik, Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad

naučnih principa i ekoloških načela. Zaštićeni prostor čine različiti objekti (topli banak, tople humke i kućice, kao i tople leje, plastenici i staklenici) izgrađeni sa ciljem da omogućе gajenje biljaka kada one zbog nepovoljnih klimatskih uslova ne mogu da uspevaju na njivi ili u bašti (Lazić i sar., 1998).

Kako je vremenski period od setve (sadnje) do berbe povrća relativno kratak, otuda je bitno da za sve vreme rasta i razvicia povrtarske biljke imaju na raspolaganju dovoljno hraniva u pristupačnom obliku u zemljištu ili supstratu, kako bi se ostvarila visoka i kvalitetna proizvodnja.

Uslov za uspešnu povrtarsku proizvodnju u zaštićenom prostoru je poštovanje Sistema kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva koji obuhvata kontrolu svih faktora koji određuju plodnost zemljišta i dejstvo đubriva, odnosno preko ishrane utiču na rast, razvicia i prinose biljaka, kao i mere kojima se ovi usmeravaju u cilju ostvarenja visoke i stabilne proizvodnje uz primenu ekonomičnosti i zaštite biosfere (Manojlović, 1986). Proizvodnja povrća u zaštićenom prostoru omogućava kontrolisanje većine faktora koji određuju visinu prinosa i kvalitet proizvoda.

Ishrana povrća, posebno azotom, mora se strogo kontrolisati jer nepravilna primena N-đubriva može dovesti do akumulacije nitrata u zemljištu, a samim tim i u proizvodu. Nagomilavanje nitrata u biljkama dovodi do smanjenja njihove otpornosti na poleganje i bolesti, do sukulentnosti biljnih tkiva čime se pogoršava kvalitet i smanjuje upotrebna i hranjiva vrednost proizvoda.

Smatra se da su nitrati u čovekovom organizmu u najvećoj meri poreklom iz povrća ~70%; iz vode ~20% i iz ostale hrane ~10%. Najveći deo nitrata unetih u organizam čoveka se izlučuje, a samo 3-6% se redukuje u nitrite koji su toksični. Imajući u vidu štetnost nitrata i nitrita iz povrća, N-đubrenju povrtarskih biljaka mora se posvetiti posebna pažnja. Međutim, ishrana povrtarskih biljaka i drugim biogenim elementima posebno kalijumom od velikog je značaja. Kalijum biljke usvajaju u velikim količinama, jer im je neophodan u hlorofilnoj asimilaciji i metabolizmu ugljenih hidrata (stvaranju, razlaganju i premeštanju), sintezi proteina, neutralizaciji organskih kiselina i dr.

Otuda je cilj ovih istraživanja da se ispita kvalitet supstrata zemljišta u zaštićenom prostoru u kome se proizvodi povrće, na najvažnija hemijska svojstva i biogene elemente, i da preporuka za blagovremenu i racionalnu primenu đubriva, kako bi imali visoku i kvalitetnu proizvodnju povrća.

Materijal i metod rada

U želji da se Sistem kontrole plodnosti zemljišta ponovo uvede kao neophona mera u široku praksu kao osnov za racionalnu primenu đubriva u biljnoj proizvodnji, Sekretarijat za poljoprivredu AP Vojvodine i Naučni institut za ratarstvo i povrtarstvo su u toku 2002. godine pokrenuli akciju besplatnog analiziranja zemljišta u privatnom vlasništvu na teritoriji Vojvodine pod nazivom "Za bogatiju Vojvodinu, uz malo volje plodno polje".

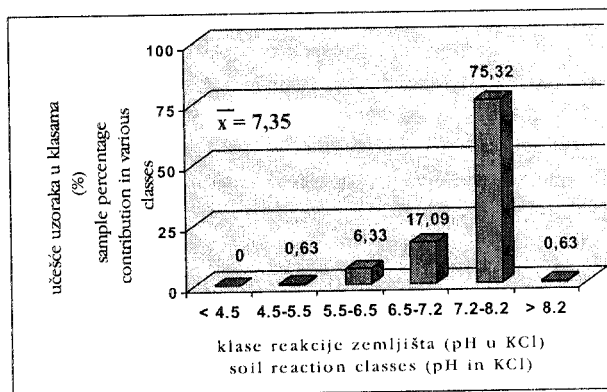
U zaštićenom prostoru u kome se proizvode povrtarske biljke u toku septembra meseca 2002. g. uzeti su uzorci zemljišta iz sloja 0-30 cm kod 158 proizvođača.

U uzorcima zemljišta na kojima se proizvodi povrće, u laboratoriji Naučnog instituta za ratarstvo i povrtarstvo, Zavoda za zemljište agroekologiju i đubriva određeni su sledeći parametri:

- pH vrednost u suspenziji zemljišta sa kalijum hloridom, potenciometrijski
- sadržaj slobodnog CaCO_3 Scheibler-ovim kalcimetrom
- sadržaj humusa metodom Tjurin-a
- lakopristupačni fosfor (ekstrakcija sa amonijum laktatom) - AL metodom; sadržaj fosfora određen na spektrofotometru.
- lakopristupačni kalijum (ekstrakcija sa amonijum laktatom) - AL metodom; sadržaj kalijuma određen plamenfotometrijski

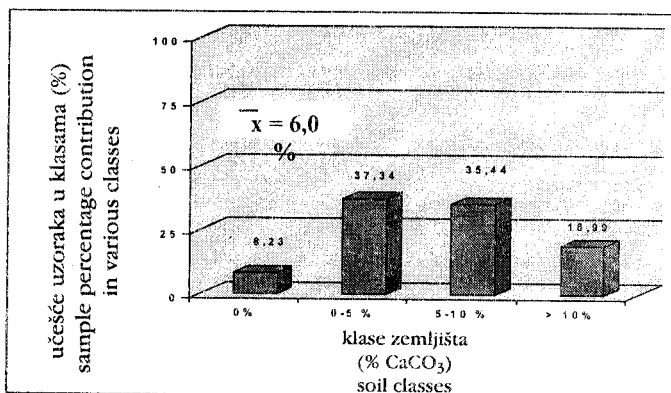
Rezultati i diskusija

Jedno od najvažnijih hemijskih svojstava zemljišta je njegova reakcija (pH). Reakcija zemljišta bitno utiče na oslobađanje biljnih hraniva, njihovu rastvorljivost i transport do korenovog sistema. Zavisno od pH sredine može se predvideti nedostatak ili suvišak nekog hranljivog elementa u zemljištu. Ukoliko je nepovoljna pH vrednost u zemljištu, što se odražava na smanjenu pristupačnost hraniva, može se delovati radi promene pH, ili unošenjem đubriva otkloniti njihov nedostatak. Promena pH u zemljišnom rastvoru utiče na usvajanje katjona i anjona. Optimalna pH sredina za mobilnost makroelemenata je u intervalu pH 6-7,5 dok je za usvajanje mikroelemenata povoljnija kiselija sredina pH od 4,5 5,5, uzimajući u obzir molibdena koji je pristupačniji u neutralnoj i alkalnoj sredini. Povrtarske biljne vrste imaju različite zahteve prema reakciji zemljišta, ali pH vrednost između 6 i 6,5 je optimalna za većinu povrtarskih biljaka (Finck, 1982). Na slici 1 prikazane su pH vrednosti zemljišta na kojima se proizvodi povrće iz zaštićenih prostora na teritoriji Vojvodine.



Sl.1. pH vrednost u ispitivanim uzorcima zemljišta
Figure 1. pH value in soil samples studied

Prema Sl.1. većina uzoraka iz zaštićenih prostora pripada klasi slabo alkalnih zemljišta. Kako većina povrtarskih biljnih vrsta koje se gaje u zaštićenom prostoru zahteva blago kiselu ili neutralnu reakciju zemljišta potrebno je sniziti pH vrednost. Ovo se može postići upotrebom fiziološki kiselih đubriva kao što je npr. urea, amonijum nitrat, amonijum sulfat, kalijum sulfat i dr.

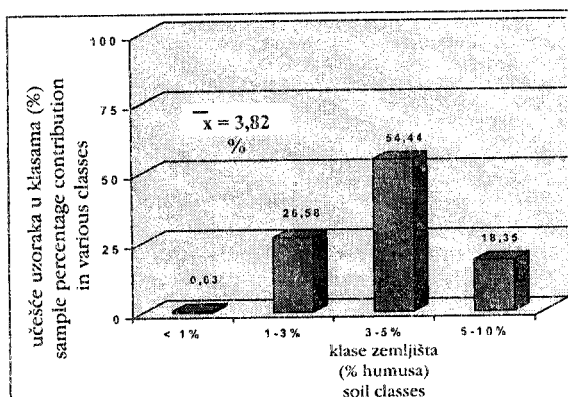


Sl.2. Sadržaj CaCO₃ u zemljištima zaštićenog prostora
Figure 2. Soil CaCO₃ content in indoor vegetable production

Karbonati u znatnoj meri utiču na fizičko-hemijska svojstva zemljišta, a time na njihovu produktivnost. Prisustvo karbonata u zemljištu posebno je značajno za dinamiku hranljivih elemenata, kao i za izbor oblika elemenata u mineralnim đubrivima. Sadržaj karbonata u zemljištu se sporo menja i nema potrebe za njegovim čestim utvrđivanjem. Određuje se jednom u četiri godine koliko traje i turnus" za bilansiranje hranljivih elemenata u SKPZ u cilju racionalne upotrebe đubriva. U poređenju sa drugim elementima, koncentracija Ca²⁺ u zemljišnom rastvoru je znatno veća od ostalih jona. Smatra se da je po količini i važnosti kalcijum preovlađujući jon u zemljištu, dok je po količini u biljci to kalijum jon. Rastvorljivi oblik u vodi, i adsorbovani predstavljaju mobilni Ca²⁺ koji je lako pristupačan biljkama. Bezkarbonatna zemljišta sadrže < 1% CaCO₃; slabokarbonatna 1-3%; srednje obezbeđena 3-5%, dok između 5 i 10% CaCO₃ imaju jako karbonatna zemljišta. Zemljišta sa visokim sadržajem CaCO₃ > 15% nisu pogodna za proizvodnju povrća. Sadržaj slobodnog CaCO₃ u zemljištu je u direktnoj pozitivnoj korelaciji sa pH vrednošću zemljišta (Sl.2.). Vrednost koja je dobijena u zemljištima zaštićenih prostora je na nivou vrednosti sadržaja CaCO₃ dobijene analizom oko 12.000 uzoraka zemljišta sa teritorije Vojvodine, a koji su uzeti sa otvorene", njivske proizvodnje (Sekulić i sar., 2003).

Da su humusne materije veoma značajan faktor plodnosti zemljišta od davnina je dobro poznato poljoprivrednim proizvođačima. Zemljišta bogata humusom sadrže velike zalihe biogenih elemenata (C,N,P,S) koje čuva od ispiranja i po mineralizaciji stavlja biljkama na raspolaganje. Isto tako, humusne materije u znatnoj količini putem adsorpcije vezuju kako katjone Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺

i NH_4^+ , tako i katjone mikroelemenata Cu^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} i dr., čuva ih od ispiranja iz zemljišta, a u obliku koji je lakopristupačan biljkama.



Sl.3. Sadržaj humusa u zemljištima zaštićenog prostora
Figure 3. Soil humus content in indoor vegetable production

Intenzivna poljoprivredna proizvodnja u zaštićenom prostoru uslovljena je redovnim i povećanim đubrenjem organskim đubrivima, što je uticalo na višu vrednost sadržaja humusa (Sl.3.) u odnosu na onu sa otvorene njivske proizvodnje.

Granične vrednosti za sadržaj humusa u zemljištu i primena N-đubrenja na bazi sadržaja humusa prikazane su u Tab.1.

Tab.1: Potreba đubrenja azotom na bazi sadržaja humusa u zemljištu u povrtarskoj roizvodnji

Tab. 1: Nitrogen fertilizer requirements based on soil humus content in vegetable production

Sadržaj humusa (%) Humus content (%)	Unošenje N kroz đubrivo, u odnosu na iznetu količinu u % N uptake by fertilizers relative to N removal %
< 3	150
3 - 4	120
4 - 5	100
> 5	80

Humus predstavlja puforni sistem za ublažavanje negativnih uticaja na zemljište, te je stoga zabrinjavajuće visoko učešće zemljišta sa niskim sadržajem humusa (26,58 %) u zaštićenim prostorima. Kako je i prosečna vrednost od 3,82% niska za zemljište u zaštićenom prostoru, trebalo bi nivo sadržaja humusa povećati intenzivnijim đubrenjem organskim đubrivima.

Međutim, unošenjem većih količina organskog đubriva u zemljište u zaštićenim prostorima gde je intenzivno navodnjavanje i povoljna t, jača je

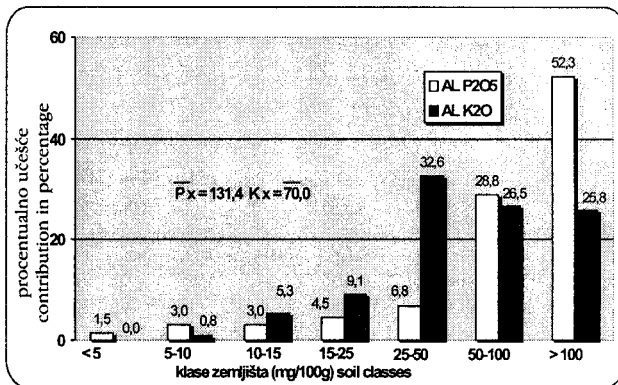
mineralizacija i ne može se kontrolisati stvaranje nitrata, te se mora biti veoma oprezan.

U uslovima proizvodnje u zaštićenom prostoru (staklenici, plastenici i dr.) granične vrednosti snabdevenosti zemljišta u humusu su znatno više u odnosu na njivsku proizvodnju povrća, jer se pri takvoj proizvodnji ostvaruju daleko veći prinosi povrća, pa je i razumljivo da su veće potrebe biljaka za hranivima (Pavlek, 1975).

Značaj pravilnog N-đubrenja u plasteničkoj proizvodnji povrća

Đubrenje azotom izvodi se prema potrebama gajenih biljaka tj. uzima se količina iznetih hraniva uvećana za jednu sigurnosnu dozu od 25-30% (Finck, 1982). Pri utvrđivanju potrebne doze N-đubriva neophodno je dovesti u sklad prinos i sadržaj nitrata u proizvodu. Niske doze N-đubriva mogu dovesti ne samo do smanjenja sadržaja nitrata u povrću, već i do drastičnog smanjenja prinosa. Visoke doze N-đubriva ne samo da povećavaju prinos, već dolazi do povećanog nakupljanja nitrata u proizvodu. Optimalno đubrenje povrća N-đubrivima u plasteničkoj proizvodnji treba bazirati na praćenju dinamike nitrata u zemljištu i primene N-đubriva tokom cele vegetacije. Na taj način povrće će tokom cele vegetacije biti optimalno obezbeđeno azotom, a što će se odraziti na kvalitet i visinu prinosa.

Đubrenje u zaštićenom prostoru bez prethodne analize zemljišta, kakvo je bilo najčešće u proteklom periodu, dovelo je do nepovoljnog stanja tako da više od pola uzoraka zemljišta pripada klasi sa toksičnim sadržajem lakopristupačnog fosfora (Sl.4.). Posebno je zabrinjavajući visok udeo uzoraka sa sadržajem fosfora od čak preko 200 mg/100 g zemljišta. Ovako visok toksičan sadržaj fosfora dovodi do imobilizacije usvajanja i transporta jona pojedinih biogenih mikroelemenata (Fe, Zn, Mn, Cu i B). Pored toga ovaj višak P smanjuje nutritivni i tehnološki kvalitet povrtarskih proizvoda.



Sl.4.Sadržaj lakopristupačnog P i K prema klasama obezbeđenosti zemljišta
Figure 4. Readily available P and K levels according to level of supply

Povrće zahteva velike količine kalijuma i iznosi prinosem oko pet puta više kalijuma od fosfora. Dobro obezbeđena zemljišta na kojima se gaji povrće treba da sadrže između 40-50 mg K₂O/100 g (po AL metodi). Pri primeni K-đubriva važan je oblik kalijuma biljke osetljive na hloride treba đubriti samo kalijum-sulfatom (krompir, luk, paradajz, dinje) (Finck, 1982).

U pogledu sadržaja lakopristupačnog kalijuma stanje je povoljnije. Njegov prosečan sadržaj (Tab.2.) odgovara potrebama kaliofilnih biljaka, kojima pripada povrće. Treba istaći da ipak 25,8 % ispitivanih uzoraka zemljišta ima sadržaj kalijuma preko 100 mg/100 g zemljišta, što ukazuje na mogućnost značajne racionalizacije u đubrenju kalijumom u zaštićenom prostoru.

Iz Tab.2. se vidi veliki raspon između minimalnih i maksimalnih vrednosti ispitivanih parametara, što prvenstveno ukazuje na visok uticaj čoveka na plodnost zemljišta.

Tab.2: Prosečne, minimalne i maksimalne vrednosti ispitivanih parametara plodnosti zemljišta u zaštićenom prostoru.

Tab. 2: Mean, minimum and maximum values of soil fertility parameters in indoor vegetable production

Vrednost Value	pH u KCl pH in KCl	CaCO ₃ (%)	Humus (%) Humus (%)	AL-P ₂ O ₅ (mg/100g)	AL-K ₂ O (mg/100g)
Prosek Mean	7,35	6,00	3,82	131,4	70,0
Minimum Minimum	5,48	0,00	0,69	4,7	7,3
Maksimum Maximum	8,23	20,08	9,95	450,0	291,0

ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata ispitivanja hemijskih svojstava i sadržaja biogenih elemenata u zemljištu na kome se gaji povrće u zaštićenim prostorima mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Ispitivana zemljišta u zaštićenim prostorima privatnih proizvođača povrća u Vojvodini su u najvećoj meri slabo-alkalne reakcije, te u cilju sprečavanja dalje alkalizacije zemljišta, između ostalog, potrebno je primenjivati i fiziološki kisela mineralna đubriva.
- Sadržaj humusa u 54,4% ispitanih zemljišta je u klasi srednje do dobre obezbeđenosti, a u 18,3% uzoraka dobre do visoke obezbeđenosti. Brojnim istraživanjima je utvrđeno da je za intenzivnu proizvodnju povrća u zaštićenim prostorima optimalan sadržaj humusa između 5% i 7%.
- U ispitivanim zemljištima utvrđen je značajno visok sadržaj lakopristupačnog fosfora u 25,8% uzoraka čak više od 100 mg P₂O₅/100 g (Al metoda), dok je 26,5% uzoraka u klasi 50-100 mg P₂O₅/100 g, što je vrlo nepovoljno zbog antagonističkog delovanja fosfora na Zn, Fe, Ca i druge elemente.

- Iako povrtnarske biljke usvajaju u velikim količinama kalijum, u 52,3% uzoraka zemljišta izmereno je više od 100 mg K₂O/100 g, tako da se može izvršiti racionalizacija u primeni K-đubriva u proizvodnji povrća.

LITERATURA

- Finck, A. (1982): Fertilizers and Fertilization. Einheim, Deerfield Beach, Florida.
- Lazić, Branka, Đurovka, M., Marković, V., Ilin, Ž. (1998): Povrtarstvo. Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Manojlović, S. (1986): Sistem kontrole plodnosti zemljišta i upotrebe đubriva u SAP Vojvodini od naučnih istraživanja, preko razvojnih istraživanja do funkcionisanja u poljoprivrednoj proizvodnji Vojvodine. Zbornik radova Pokrajinskog komiteta za nauku i informatiku, Novi Sad, 18: 123-127.
- Pavlek, Paula (1975): Opće povrtarstvo, Sveučilište u Zagrebu. Poljoprivredni fakultet, Zagreb.
- Sekulić, P., Kurjački, I., Vasin, J. (2003): Getting Vojvodina Province Farmers Involved in the Soil Fertility Control System. International Conference Agricultural Economics, Rural Development and Informatics in the New Millennium (AVA)", CD ROM, Debrecen.

FERTILITY STATUS OF SOILS USED IN INDOOR VEGETABLE PRODUCTION IN VOJVODINA

***Bogdanović, Darinka¹, Vasin, J.², Sekulić, P.²,
Zeremski-Škorić, Tijana², Ralev, Jordana²***

¹Faculty of Agriculture, Novi Sad and Institut of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

²Institut of Field and Vegetable Crops, Novi Sad

SUMMARY

Indoor agricultural production is the most intensive form of growing vegetable crops primarily and flowers as well. It makes possible the control of almost every factor determining yield level and quality. Alongside water supply, fertilizer application is the main factor in obtaining high vegetable yield of good quality, which is why proper nutrition of the crop is important throughout the growing season. In 2002, as part of a campaign to improve soil fertility in the province of Vojvodina, a total of 158 indoor soil samples were analyzed for the major soil fertility indicators (pH, humus, N, readily available P and K) and the following conclusions have been made. Soils used in plastic greenhouse production are predominantly slightly alkaline, so physiologically acidic fertilizers should be used

more during fertilizer application in this type of indoor production. The humus content of most of the samples we analyzed was satisfactory. However, extremely high levels of readily available phosphorus and high levels of readily available potassium were recorded, which calls for an optimization of P and K fertilization. Primarily because of antagonism towards the uptake of ions of other biogenic elements, N-fertilizer application in plastic greenhouse production should be based on monitoring nitrate dynamics in the soil and on N-fertilizer application during the entire. This will provide vegetable crops with optimum nitrogen supply throughout the growing season and, hence, have a positive impact on yield level and quality.

KEY WORDS: campaign, fertilization with biogenic elements, indoor vegetable production