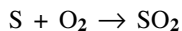


Uticaj veštačkih đubriva, kiselih kiša i sastava zemljišta na kvalitet crnog luka

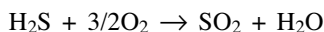
Ispitivan je uticaj kiselih kiša, veštačkih đubriva i sastava zemljišta na promenu sadržaja organskih i neorganskih materija u crnom luku. Luk je gajen u vegetacionim posudama u periodu od 14. aprila do 28. jula 1999. na tri tipa zemljišta: smonici, pepelnici i cvečarskom zemljištu. Pri tome je tretiran veštačkom kiselom kišom, veštačkim đubrivom, kao i njihovom kombinacijom. Za simulaciju kisele kiše korišćen je rastvor sumporne kiseline čija je pH = 4, a kao veštačko đubrivo – kompleksno NPK đubrivo (15:15:15). Dobijeni rezultati ukazuju kako na štetno, tako i na pozitivno (posebno u kombinaciji sa NPK đubrivom) dejstvo kisele kiše.

Uvod

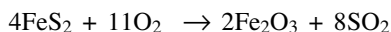
Kisele kiše su veliki problem današnjice. Jedan od uzroka nastanka kiselih kiša može biti sagorevanje fosilnih goriva. Naime, sagorevanje uglja, pored oslobađanja ugljen-dioksida, uključuje još jednu hemijsku reakciju. To je reakcija sagorevanja sumpora uz nastanak sumpor-dioksida, najvažnijeg uzročnika kiselih kiša (Folker 1988; Galonić 1995):



Pored ovoga, sumpor-dioksid može nastati i oksidacijom vodonik-sulfida, koji je produkt biološkog raspadanja materija koje sadrže sumpor:



ili pri preradi sulfidnih ruda u metalurgiji, na primer:

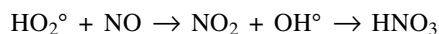
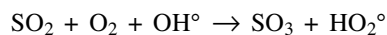


Daljom oksidacijom sumpor-dioksida u sumpor-trioksid pomoću kiseonika i hidroksilnog radikala koji nastaje reakcijom ozona i atmosfere vode, i njegovim rastvaranjem u kišnici nastaje razblažena sumporna ki-

*Filip Petronijević
(1982), Čačak,
Nestora Belića 3,
učenik 2. razreda
Gimnazije u Čačku*

*Adam Živanić (1982),
Čačak, Đorđa
Tomaševića 37,
učenik 2. razreda
Gimnazije u Čačku*

selina. Na sličan način nastaje i razblažena azotna kiselina, što se može predstaviti sledećim reakcijama:



Pored sumporne i azotne kiseline, kisele kiše sadrže hloridnu i neke organske kiseline, u zavisnosti od aerozagađivanja na mestu formiranja.

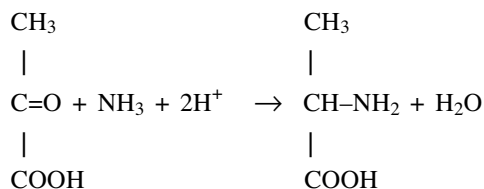
Biljke uzimaju sumpor u obliku sulfata, koji se potom redukuje do sulfita i hidrogensulfida. Najveći deo sumpora u biljkama je u redukovanom obliku i služi za sintezu belančevina.

Korišćeno NPK đubrivo je kompleksno đubrivo, što znači da u svakoj granulaciji ima isti hemijski sastav. Kompleksna đubriva sadrže različite količine azota, fosfora i kalijuma. Dejstvo ovih đubriva zavisi od tipa zemljišta, vrste useva, vremena, načina upotrebe i od delovanja njihovih komponentata. Azot, fosfor i kalijum su najčešće u rastvorljivom obliku u đubrivu, pa deluju vrlo efikasno.

Azotna komponenta je najčešće u amonijačnom i amonijačno-nitratnom obliku. Biljka uglavnom usvaja azot iz zemljišta u obliku nitrata. Odmah po usvajanju nitrat se redukuje do amonijaka na račun energije dobijene oksidacijom šećera i drugih organskih materija, pri čemu je svaka faza katalizovana određenim fermentima:



Prva faza redukcije pojačana je dejstvom ugljen-dioksida. Nastali amonijak se vezuje sa produktima oksidacionog razlaganja šećera, pa se ne nagomilava u biljkama već od njega nastaju aminokiseline i njihovi amidi. Na primer, amonijak sa pirogrožđanom kiselinom daje alanin u kiseloj sredini:



Aminokiseline se potom vezuju peptidnim vezama u molekul belančevina. Obogaćivanje biljaka azotom povećava sadržaj azota odnosno belančevina u njima (Sarić 1967).

Kalijum igra važnu funkciju u biljkama jer on ima neposredan uticaj na disanje, fotosintezu, sintezu složenih organskih jedinjenja, transport i

metabolizam ugljenih hidrata. Primena kalijuma utiče na povećanje sadržaja organskih jedinjenja azota (Sarić 1967).

Bolje ili lošije delovanje kompleksnih đubriva uglavnom zavisi od oblika fosfora. Fosfor se u kompleksnim đubrivima može naći i u rastvorljivom i u nerastvorljivom obliku. Veliki uticaj na usvajanje fosfora imaju same biljke. Biljke apsorbuju fosfor samo u oksidovanom obliku (dihidrogenfosfati).

Sušтина transformacije fosfora svodi se na to što se ostaci fosforne kiseline ugrađuju u određene organske materije u procesu fosforilacije. Metabolizam ugljenih hidrata je nemoguć bez sinteze niza fosfornih estara tipa heksozofosfata. Treba napomenuti da se fosfor apsorbuje samo u obliku dihidrogenfosfata, te je apsorpcija u baznoj sredini nemoguća.

Korišćena su tri tipa zemljišta: smonica, pepelnica i zemljište obogaćeno humusom. Smonica pripada glinovito-erodiranom tipu zemljišta. Smeđe je boje i bez karbonata. Aktivna i potencijalna kiselost pokazuju neutralnu ili slabo baznu reakciju. Udeo humusa je nizak. Smonica je srednje obezbeđena azotom, siromašna fosforom, a bogata kalijumom. Podzol pripada eutričnom tipu, smeđe-sive je boje i pripada beskarbonatnim zemljištima. Slabo-kisele do neutralne je reakcije, siromašno lakopristupačnim fosforom, dok udeo kalijuma i azota varira. Kao treći tip zemljišta korišćeno je zemljište veštački obogaćeno humusom. Ovaj tip zemljišta je izrazito crne boje, sa visokim sadržajem mikroelemenata i izrazito visokom vrednošću hidrolitičke kiselosti.

Cilj rada je bio da se utvrdi dejstvo kiselih kiša, veštačkih đubriva i sastava zemljišta na promenu sadržaja organskih i neorganskih materija u crnom luku. Crni luk je odabran kao vrlo česta biljka u ishrani i lečenju, a zbog vegetacionog perioda bio je vrlo pogodan za ovaj eksperiment. Inače, crni luk je trogodišnja biljka, a sam proces razvića luka iz arpadžika traje oko tri meseca.

Metod

Šema eksperimenta je data u tabeli 1. Uzorci označeni kao A₁, B₁ i C₁ su zalivani vodovodnom vodom i korišćeni su kao poredbeni uzorci. Uzorci koji su zalivani vodovodnom vodom i pri tome pođubreni veštačkim đubrivom označeni su kao A₁₀, B₁₀ i C₁₀. Oznake A₂, B₂ i C₂ su korišćene za uzorke zalivane kiselom kišom, a oznake A₂₀, B₂₀ i C₂₀ koji su pored ovoga i pođubreni. Za simulaciju kisele kiše korišćen je rastvor sumporne kiseline ciji je pH = 4, jer ova kiselina u visokom procentu ulazi u sastav prirodnih kiselih kiša. Korišćeno je veštačko NPK đubrivo koje je imalo sastav 15:15:15.

Tabela 1. Šema eksperimenta

Uzorak		Tretman		
Oznaka	tip zemljišta	“kisela kiša”	vodovodna voda	veštačko đubrivo
A ₁	smonica	–	+	–
B ₁	pepelnica	–	+	–
C ₁	cvečarsko	–	+	–
A ₁₀	smonica	–	+	+
B ₁₀	pepelnica	–	+	+
C ₁₀	cvečarsko	–	+	+
A ₂	smonica	+	–	–
B ₂	pepelnica	+	–	–
C ₂	cvečarsko	+	–	–
A ₂₀	smonica	+	–	+
B ₂₀	pepelnica	+	–	+
C ₂₀	cvečarsko	+	–	+

Količina korišćene veštačke kisele kiše, kao i vodovodne vode izračunata je iz srednje godišnje količine padavina na području Čačka. Uzorci su zalivani 11 puta u toku trajanja eksperimenta, a podubreni dva puta za vreme trajanja eksperimenta: 30. aprila i 18. juna.

Luk je iz vegetacionih posuda izvađen 28. jula. Određeni su sledeći parametri:

1. Ukupni kalijum i natrijum – plamenofotometrijski
2. Ukupni azot – metodom po Kjeldalu (Džamić 1978)
3. Ukupni sulfati – nefelometrijski
4. Sadržaj mikroelemenata – gvožđe, mangan, cink – metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (Bošković Rakočević 1997)
5. Ukupan fosfor – kolorimetrijski
6. Sadržaj redukujućih šećera – metodom po Bertrandu (Trajković 1983)
7. Vitamin C – metodom po Tilmansu (Džamić 1978)

Pre početka eksperimenta sa slučajno odabranih parcela uzeti su uzorci smonice i pepelnice za gajenje luka. Nakon vađenja luka određeni su isti parametri u zemljištu, kako bi se pratio uticaj podloge na promenu sastava luka. U svim uzorcima zemljišta određeni su sledeći parametri:

1. pH vrednost
 - a) u H₂O – aktivna kiselost
 - b) u 1 mol dm⁻³ KCl – razmenljiva potencijalna kiselost (Bošković Rakočević 1997)

2. humus – metodom po Kocmanu (Bošković Rakočević 1997)
3. lako pristupačni fosfor i kalijum AL-metodom po Egner-Rimu (ibid.) Nakon ekstrakcije AL rastvorom fosfor je određen kolorimetrijski, a kalijum plamenofotometrijski
4. ukupni azot – metodom po Kjeldalu (Džamić 1978)
5. hidrolitička kiselost – metodom po Kapenu (Bošković Rakočević 1997)
6. sadržaj mikroelemenata – gvožđe, mangan, cink – metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (ibid.)
7. sadržaj natrijuma – plamenofotometrijski

U vodovodnoj vodi su određeni sledeći parametri:

1. pH – potenciometrijski
2. količina SO_4^{2-} jona – kolorimetrijski, uz dodatak barijum – hlorida i glicerola (Jakovljević, Pantović 1991)
3. količina NO_3^- jona – kolorimetrijski, uz dodatak brucin – sulfanilne i sumporne kiseline (ibid.)
4. količina PO_4^{3-} jona – kolorimetrijski, uz dodatak amonijum – molibdata i kalaj (II) – hlorida (ibid.)
5. količina Cl^- jona – metodom po Moru (ibid.)
6. količina natrijuma i kalijuma – plamenofotometrijski (ibid.)
7. Sadržaj mikroelemenata – gvožđe, mangan, cink – metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (ibid.), posle koncentrovanja uzorka do 1/5 prvobitne zapremine

U periodu od 6. maja do 25. avgusta 1999. prikupljeno je 6 uzoraka prirodnih kiša u kojima su određeni isti parametri kao i u vodovodnoj vodi gore pomenutim metodama. Rezultati analiza nalaze se u tabeli 5.

Rezultati i diskusija

U tabeli 2 prikazani su rezultati analize zemljišta, a u tabeli 3 rezultati analize zemljišta. Koncentracija materija u zemljištu je izražena u mg po g uzorka, a u luku u mg po g svežeg uzorka, ili u mg u 100 g svežeg uzorka. U tabeli 4 prikazani su parametri određeni u vodovodnoj vodi, odnosno kiseloj kiši.

Količina kalijuma u luku povećana je u uzorcima tretiranim NPK đubrivom, kao i u uzorcima tretiranim veštačkim đubrivom i kiselim kišom. U ostalim uzorcima količina kalijuma se smanjila, jer ovaj element nije dodavan u toku eksperimenta, a pod dejstvom “padavina” je došlo do ispiranja. U zemljištu su primećene slične promene.

U uzorcima zemljišta tretiranim vodovodnom vodom (A_1 , B_1 , A_{10} , B_{10}) primećeno je smanjenje koncentracije natrijuma, izuzev kod smonice

Tabela 2. Parametri kvaliteta zemljišta

Uzorak	Parametar		HA	K [mg/g]	Na [mg/g]	SO ₄ ²⁻ [mg/g]	Fe [mg/g]	Zn [mg/g]	Mn [mg/g]	Cu [mg/g]	Humus [%]	total N [%]
	pH											
	A	P										
A	7.4	6.8	0.1274	0.8835	0.5415	0.1641	0.0064	0.0058	0.5597	<0.035	5.96	0.3846
B	7.6	6.7	0.1375	0.3825	0.9102	0.4136	0.0064	<0.01	0.0125	<0.035	6.19	0.4460
C	7.5	6.7	16.0875	0.8634	1.4667	0.7556	0.0064	<0.01	<0.03	<0.035	23.6	0.5312
A ₁	7.6	6.8	0.7150	0.8160	0.5897	1.6966	0.0064	0.0174	0.0560	<0.035	5.95	0.4462
A ₁₀	5.9	5.9	0.6500	14.8250	1.0710	1.6770	0.0064	0.0289	1.1195	<0.035	5.05	0.4037
A ₂	7.1	6.9	1.4300	0.7342	0.8330	1.3003	0.0064	0.0232	0.0600	<0.035	4.70	0.4675
A ₂₀	5.9	6.2	6.5875	21.6460	1.8419	1.5514	0.0064	0.0324	1.1195	<0.035	7.84	0.4462
B ₁	8.1	6.5	0.7475	0.2717	0.5683	1.7607	0.0064	<0.01	0.0125	<0.035	4.18	0.6162
B ₁₀	6.6	6.3	2.0150	4.9635	1.1567	1.5933	0.0064	<0.01	0.0397	<0.035	5.97	0.8075
B ₂	7.6	6.5	1.6250	9.4018	0.9477	1.8663	0.0064	<0.01	0.0174	<0.035	4.99	0.3825
B ₂₀	6.9	6.9	21.4500	9.9270	1.8204	1.3840	0.0064	<0.01	0.0471	<0.035	6.42	0.3612
C ₁	7.6	6.8	1.7250	6.7381	1.0281	1.3840	0.0064	0.0116	0.0125	<0.035	49.95	0.6800
C ₁₀	5.3	6.5	11.3750	34.4758	1.6596	1.3003	0.0064	0.255	0.0224	<0.035	24.09	0.6587
C ₂	7.0	6.8	3.1850	0.8453	1.6060	1.2165	0.0064	<0.01	0.0471	<0.035	24.66	0.6608
C ₂₀	4.9	4.6	21.6125	29.2483	1.8097	1.3421	0.0064	0.0512	0.5270	<0.035	24.48	2.1505

HA – hidrolitička kiselost
A – aktivna kiselost
P – potencijalna kiselost

Tabela 3. Parametri kvaliteta luka

Uzorak	Parametar										
	K [mg/g]	Na [mg/g]	SO ₄ ²⁻ [mg/g,]	Fe [mg/g]	Zn [mg/g]	Mn [mg/g]	Cu [mg/g]	PO ₄ ³⁻ [mg/g]	Vit. C [mg/100g]	RŠ [%]	total N [%]
A ₁	1.4567	0.1332	0.3612	0.0416	0.0036	<0.027	<0.035	0.652	5.7344	0.4650	0.3612
A ₁₀	1.4636	0.1707	0.3612	0.0372	0.0059	<0.027	<0.035	0.476	4.8456	1.1112	0.7437
A ₂	1.3363	0.4011	0.4325	0.0637	0.0047	<0.027	<0.035	0.539	3.6489	0.8787	0.4887
A ₂₀	1.6494	0.1332	0.2899	0.0372	0.0047	<0.027	<0.035	0.539	2.0840	1.6539	0.6375
B ₁	0.7823	0.0957	0.2187	0.2066	<0.01	<0.027	<0.035	0.221	3.3293	2.3258	0.4037
B ₁₀	3.1427	0.0421	0.2187	0.0108	<0.01	<0.027	<0.035	0.476	1.6640	2.0933	0.7437
B ₂	0.3729	0.3904	0.2899	0.0637	0.1395	<0.027	<0.035	0.284	4.5360	2.7910	0.3400
B ₂₀	2.5887	0.1117	0.1617	0.0108	<0.01	<0.027	<0.035	0.412	3.3420	1.0337	0.4037
C ₁	0.8064	0.2511	0.2187	0.0064	0.0093	<0.027	<0.035	0.284	3.9410	2.2225	0.4898
C ₁₀	1.7939	0.2404	0.2187	0.0196	<0.01	<0.027	<0.035	0.476	4.1522	3.5146	0.5382
C ₂	0.6581	0.2832	0.2899	0.0108	0.0255	<0.027	<0.035	0.284	3.4002	3.9798	0.3187
C ₂₀	1.9143	0.4386	0.1617	0.0416	0.0070	<0.027	<0.035	0.603	4.6941	1.0337	0.4357

RŠ – redukujući šećeri

Tabela 4. Vrednosti merenih parametara u “padavinama” – vodovodnoj vodi i kiseloj kiši

“Padavina”	Parametri									
	pH	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺
Vodovodna voda	7.69	20.26	6.61	0.98	8.10	46.90	5.80	0.25	0.17	0.20
Kisela kiša	4.53	5.69	0.26	0.17	1.86	7.96	4.30	0.74	0.86	0.38

(C₁, C₁₀). U svim ostalim slučajevima primećen je porast koncentracije natrijuma u odnosu na početnu vrednost (uzorci zemljišta pre početka eksperimenta označeni sa A, B, C). U uzorcima luka nije ustanovljena nikakva veza između koncentracije natrijuma i načina tretiranja uzorka.

Koncentracija gvožđa u svim uzorcima zemljišta je ista, dok se u luku koncentracija menja sa načinom tretiranja uzorka. U uzorcima luka koji su gajeni na smonici i pepelnici primećen je povećan sadržaj gvožđa pri tretiranju kiselom kišom (A₂, B₂), dok veštačko đubrivo (uzorci A₂₀, B₂₀) dovodi do smanjenja sadržaja gvožđa, jer kalijum i fosfatni jon usporavaju metabolizam usvajanja ovog elementa, zbog antagonističkog dejstva u procesu usvajanja (Stojanović, Đokić 1998). Samo u uzorcima C₁, C₁₀, C₂ i C₂₀ primećena je suprotna pojava što se može objasniti visokim sadržajem humusa (bolji aeracioni uslovi – ubrzana oksidacija Fe²⁺ u Fe³⁺ jon koji se sporije usvaja), kao i zbog pH vrednosti (ibid.).

Utvrđeno je da se u uzorcima zemljišta B₁, B₁₀, B₂ i B₂₀ cink nalazi ispod granice osetljivosti mernog instrumenta, dok se u ostala dva tipa zemljišta koncentracija cinka povećava sa upotrebom veštačkog đubriva (što je jako izraženo u uzorku C₁₀) kao i kombinacijom NPK đubriva i kisele kiše (A₂₀, C₂₀). U luku se koncentracija ovog elementa povećava pri tretiranju kiselim kišama, jer se pri smanjenju pH vrednosti sredine pojačava apsorpcija cinka (Sarić 1967).

U luku je mangan prisutan u koncentracijama koje su ispod granice osetljivosti mernog instrumenta. Ovaj element se usvaja u zemljište dodatkom NPK đubriva, pa je u ovim uzorcima količina mangana povećana, dok je bakar je takođe prisutan u vrlo niskim koncentracijama (ispod granice osetljivosti).

Sadržaj fosfora je povećan u uzorcima zemljišta svih tipova koji su tretirani veštačkim đubrivom (A₁₀, B₁₀, C₁₀), dok se kod luka povećava apsorpcija u kiseloj sredini (kao u uzorcima zalivanim kiselom kišom (A₂, B₂, C₂) i kombinacijom ove kiše i đubriva (A₂₀, B₂₀, C₂₀)).

Luk zalivan kiselom kišom pokazuje veći sadržaj sulfata, shodno očekivanjima.

Procenat azota u zemljištu je povećan u odnosu na početnu vrednost u svim slučajevima osim kod B₂ i B₂₀, gde je primećeno smanjenje kon-

centracije azota. Pri tome je kod zemljišta koje je tretirano NPK – đubrivom (A₁₀, B₁₀, C₁₀) količina azota je manja nego kod uzoraka tretiranih vodovodnom vodom (A₁, B₁, C₁), jer đubrenje azotom pospešuje njegovu apsorpciju, a i delom se taj azot ispira. Kod uzoraka luka koji su tretirani NPK đubrivom primećen je porast koncentracije azota što je i očekivano. Istovremeno povećan je i sadržaj belančevina.

Nije utvrđena nikakva veza između količine redukujućih šećera i načina tretiranja, mada na metabolizam šećera utiču mnogi faktori, pre svega sastav i struktura podloge.

Dodatkom veštačkih đubriva količina vitamina C se povećava (sem u uzorcima A₁₀ i A₂₀), jer je vitamin C postojan u kiseloj sredini. Uz to stvorene aminokiseline od azota iz dodatog đubriva utiču kao antioksidansi askorbinske kiseline. Kisela kiša smanjuje količinu vitamina C. Jedan od mogućih razloga za ovu pojavu je i redukcija usvojenog sulfata prilikom čega se oslobođeni kiseonik koristi za oksidaciju ovog vitamina.

Primećeno je da kombinacija đubriva i kisele kiše povećava sadržaj humusa (uzorci A₂₀, B₂₀), dok se njegov procenat, u odnosu na početnu vrednost, kod svih ostalih uzoraka malo smanjuje. Izuzetak predstavljaju uzorci cvečarskog zemljišta (C₂₀) kod kojih je sadržaj humusa povećan, verovatno zbog boljeg ispiranja nehumusnog ostatka koji je rezultat veće rastresitosti u odnosu na druga dva tipa zemljišta. Istovremeno, kod uzorka zemljišta označenog sa C₁ primećeno je drastično povećanje humusnog ostatka iz neobjašnjenih razloga.

pH vrednost svih uzoraka zemljišta koji su tretirani kiselom kišom je smanjena, dok je hidrolitička kiselost istovremeno povećana, shodno očekivanjima.

Zaključak

Na osnovu navedenih rezultata može se zaključiti da se pod dejstvom kiselih kiša i veštačkih đubriva sadržaj neorganskih materija povećava i u luku i u zemljištu, dok je promena količine organskih materija različita zbog postojanja velikog broja faktora koji utiču na njihov metabolizam. Sadržaj humusa u sva tri tipa zemljišta je povećan tretiranjem NPK đubrivom kao i pod dejstvom kiselih kiša. Utvrđeno je da se koncentracija sulfatnih jona u zemljištu drastično povećava.

Istovremeno, može se zaključiti da je prosečna količina veštačkog đubriva značajna za snabdevanje luka makroelementima – azotom, fosforom i kalijumom, dok se sadržaj organskih materija pri tome smanjuje. Pokazano je da je sastav zemljišta jako važan faktor koji utiče na promenu sadržaja kako neorganskih tako i organskih materija u luku.

Dakle, ovaj rad je pokazao da kisele kiše mogu imati kako negativno tako i pozitivno dejstvo. Proučavanjem mehanizama njihovog dejstva na biljke moglo bi se mnogo učiniti da se spreče negativne posledice.

Literatura

- Bošković Lj.R. 1997. *Praktikum iz agrohemije*. Čačak: Agronomski fakultet
- Džamić M. 1978. *Praktikum iz biohemije*. Beograd: IICS
- Folker A. M. 1998. Acid rains. *Scientific American*, Vol. 259
- Jakovljević M., Pantović M. 1991. *Hemija zemljišta i voda*. Beograd: Naučna knjiga
- Kitanović B. 1979. *Planeta i civilizacija u opasnosti*. Beograd: Privredna štampa
- Miladinović N., Ćirić, B. 1970. *Đubriva*. Zrenjanin: Budućnost
- Miladinović N., Ćirić, B. 1970. *Đubrenje crnog luka. Đubrenje lukova lakorastvoirljivim kompleksnim đubrivima*, Vol. 17
- Miladinović N., Ćirić B. 1971. Osnove za primenu mineralnih đubriva. *Priručnik o upotrebi kompleksnih đubriva*, Vol. 5
- Polić M. 1998. Kisele kiše. *IQ*, Vol. 14
- Sarić M. 1967. *Fiziologija billja*. Beograd: Naučna knjiga
- Savić I., Terzija V. 1995. *Ekologija i zaštita životne sredine*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
- Stojanović J., Đokić D. 1998. *Fiziologija biljaka*. Čačak: Agronomski fakultet
- Trajković M.1983. *Analize životnih namirnica*. Beograd: TMF Univerziteta u Beogradu

Filip Petronijević and Adam Živanić

The Effect of Acid Rains, Mineral Fertilizers and Soil Composition on Onion

Acid rains are a big present-day problem. They result from dissolution of air pollutants in rainfall, thus polluting the environment and reducing yields of various crops. In contrast to them, mineral fertilizers improve the yields of cultivated plants. Simultaneously, they facilitate the uptake of mineral substances, which are often deficient in the soil.

The paper aims at assessing the effect of acid rains, mineral fertilizers and soil composition on the change of organic and inorganic substances contents in onion (*Allium cepa* L.)

Onion was grown in pots from 14th April until 28th July 1999 and treated with artificial acid rains, mineral fertilizer, as well as their combination.

The solution of sulphuric acid (H_2SO_4) with $pH = 4$ was used for the simulation of acid rains, since high percentage of this acid accounts for the content of natural acid rains. Complex NPK (15:15:15) was used for onion fertilization. During the trial, onion was fertilized twice. Standard samples were watered with tap water. The quantity of tap water, as well as the quantity of used (artificial) acid rain, were calculated in accordance with the mean annual amount of rainfall in the Čačak municipality, where this trial was carried out.

The following three soil types were used: smonitza, podsol soil and humus soil. Prior to any treatment, soil samples used in the trial were taken and the initial values of all the parameters were assessed.

The comparative analyses of all the onion samples and all the soil types were carried out and the corresponding results obtained.

The quantity of inorganic substances were found to increase with the effect of acid rain and mineral fertilizers, whereas the change in the quantity of organic substances varied due to a number of factors affecting their metabolism. It was also concluded that the soil composition is a very important factor affecting the change of the content of both organic and inorganic substances. The average quantity of mineral fertilizer is significant for the uptake of macroelements in the plants. Nevertheless, the content of organic substances is then reduced.

