

Ispitivanje kvaliteta različitih vrsta đubriva dobijenih radom kalifornijskih glista i njihov uticaj na kvalitet paradajza

Gajene su kalifornijske gliste na stajnjacima različitog porekla. Upoređivana je količina ukupnog azota, pristupačnog fosfora, pristupačnog kalijuma i humusa u prerađenim i neprerađenim đubrivima. Tim đubrivima prihranjivan je paradajz u čijim je plodovima nakon vrenja određivana količina vitamina C. Potvrđeno je da đubriva dobijena preradom imaju dobar kvalitet, veću količinu pristupačnih fosfora i kalijuma od neprerađenih. Prerađeno konjsko đubrivo kvalitetnije je od prerađenog govedeg, a najkvalitetnije je prerađeno mešano konjsko, govede i zečije đubrivo. Plodovi paradajza đubreni prerađenim đubrivom imaju veću količinu vitamina C od paradajza đubrenih neprerađenim đubrivima.

Uvod

Poznato je da se u zemljištu na kome se neprekidno gaje biljke smanjuje sadržaj hranljivih materija, pa je zbog toga potrebno zemljište đubriti. Poslednjih godina se sve više govori o upotrebi đubriva dobijenog radom kalifornijskih glista. To đubrivo se naziva i humus, ali da bi se napravila razlika između tog i prirodnog humusa upotrebljavaju se i izrazi kasting (casting-liv) i CKG đubrivo (đubrivo crvenih kalifornijskih glista).

U ovom radu ispitivan je uticaj đubrenja različitim đubrivima (stajnjaci i CKG đubriva) na kvalitet paradajza. Sem toga, ispitivane su i razlike u kvalitetu samih đubriva. Kao parametri kvaliteta paradajza uzeti su visina stabla (jer je proporcionalna sadržaju azota u zemljištu), prinos paradajza, količina vitamina C u plodovima i količina belančevina u plodovima. Kao parametri kvaliteta đubriva uzeti su sadržaji azota, pristupačnog fosfora i kalijuma i humusa u uzorcima.

Kalifornijske gliste

Za gajenje se najčešće koriste sledeće tri vrste glista: *Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida* i red worm – *Alophora (Eisenia) foetida* ili red hybrid. Ove vrste se brzo razmnožavaju, lako podnose život u omeđenom

Vladimir Petrović
(1978), Apatin, Branka Čopića 26, učenik 2. razreda Gimnazije „Nikola Tesla” u Apatinu

prostoru i zakržljale su im žlezde za lučenje odbrambenog soka neprijatnog mirisa.

Zbog dobro razvijenog sistema za varenje gliste mogu uzimati različitu hranu. Hrane se fekalijama domaćih životinja, otpacima žitarica, voća i povrća, organskim otpacima gradskog otpada, otpacima prehrambene industrije, otpacima industrije celuloze, suvim lišćem, travom i granama, strugotinama drveta, pa čak i kanalizacionim muljem. Hrane se, praktično, svim biodegradabilnim materijalima sem lipidima. Gliste ne mogu svariti lipide, pa je za njih hrana bogata celulozom i, u nešto manjoj meri proteinima, idealna.

CKG đubrivo

Najvažniji produkt gajenja glista predstavljaju njihovi čvrsti ekskrementi koji izmešani sa ostacima podloge predstavljaju kvalitetno đubrivo – CKG đubrivo. Kvalitet CKG đubriva zavisi od više faktora među kojima je i vrsta stajnskog đubriva upotrebljenog za gajenje glista. Za proizvodnju CKG đubriva gliste se gaje u omeđenom prostoru ili u kutijama kod kojih dno propušta vodu i hrane se stajnjacima. Za podlogu se najčešće uzima materijal bogat celulozom koji je rastresit i zadržava vlažnost. Mora se održavati stalna vlažnost, temperatura i rastresitost.

Kalifornijskim glistama u preradi pomaže i mikroflora, kako ona iz stajnjaka, tako i ona iz digestivnog trakta same gliste. Za gajenje glista potrebna je odgovarajuća pH vrednost, vlažnost i rastresitost stajnjaka na kome se one gaje. U tabeli 1 dat je hemijski sastav CKG đubriva po podacima iz literature [1] i [6].

Parametar	Izvor	
	[1]	[6]
voda	40-73%	58.52%
organske materije	35-60%	44%
azot	1-3%	1.73%
P ₂ O ₅	2-4%	1.42%
K ₂ O	1-3%	1.44%
Ca	8-10%	6.74%
Fe	1-3%	1.21%
Mg	700-800 ppm	–
Cu	300-400 ppm	–
Zn	800-900 ppm	–
Co	25-35 ppm	–
bakterije	–	2×10 ¹⁰ gram bakterija
pH	–	7.1

Iz ovih podataka se vidi da je CKG đubrivo veoma bogato hranljivim materijama i mikroorganizmima. U literaturi [2, 6] se mogu naći podaci da

biljke tretirane CKG đubrivom sadrže veću količinu vitamina C od biljaka tretiranih mineralnim ili stajskim đubrivom.

Tabela 2. Sadržaj askorbinske kiseline (mg/100g) u biljkama tretiranim različitim đubrivima [6]

Plod	Tretman	
	humusom	đubrivom (hemijsko / stajsko)
šargapa	22	4
pasulj	42	10
paprika	320	150
paradajz	54	25
krompir	48	15
jagoda	90	52
jabuka	32	5
kruška	28	4

Eksperimentalni deo

Gajenje glista

Gajene su kalifornijske gliste na šest različitih stajnjaka, u kutijama veličine 27 cm × 27 cm × 15 cm. Po oko 2/3 kutije je bilo napunjeno stajnjakom. Stajnjaci su vlaženi povremeno, po potrebi. U prostoriji gde su gajene gliste održavana je stalna temperatura 19-20°C. U tabeli 3 date su vrste upotrebljenih stajnjaka i njihove karakteristike.

Tabela 3. Karakteristike upotrebljivih stajnjaka

Kutija	Vrsta	Karakteristike		
1	goveđi	normal. vlažn.	poluprevreo	rastresit
2	konjski	suv	svež	rastresit
3	kokošiji	normal. vlažn.	svež	rastresit
4	svinjski	prevlažan	svež	zbijen
5	meš. ovčiji i kožiji	suv	poluprevreo	suviše rastresit
6	mešani živinski	suv	poluprevreo	rastresit

Posle izvesnog vremena gliste su uginule u kutijama 3, 4, 5 i 6, a nastavile da prerađuju stajnjake u kutijama 1 i 2. Posle 50 dana od postavljanja kutije gliste su odvojene i đubrivo je prosejano. Tako dobijeno đubrivo je upotrebljavano za prihranjivanje paradajza.

Gajenje paradajza

Paradajz je gajen u saksijama zapremine oko 8 dm³. Gajene su po dve stabljike u jednoj saksiji. Paradajzi su prvi put prihranjivani sa po 20 g đubriva, a psle četiri nedelje sa po 100 g.

- Paradajz broj 1 đubren je konjskim prerađenim đubrivom,
- paradajz broj 2 đubren je kinjskim đubrivom,
- paradajz broj 3 đubren je kravljim perađenim đubrivom,
- paradajz broj 4 đubren je kravljim đubrivom,
- paradajz broj 5 đubren je veštačkim đubrivom,
- paradajzi broj 6 i 7 nisu đubreni.

Posle prihranjivanja osušio se paradajz kome je dodato veštačko đubrivo. Pretpostavlja se da se to dogodilo zbog prevelike količine đubriva.

Kod ispitivanih biljaka praćeno je vreme cvetanja i zametanja plodova kao i brzina rasta. Posle 60 dana od prvog prihranjivanja obrani su svi plodovi prve generacije, iako su neki bili zeleni. U plodovima je određivana količina belančevina i vitamina C. U plodovima druge generacije količina vitamina C je određivana 13 dana posle prve pojave narandžaste boje kod ploda.

U zemljištu na kome su gajene biljke i u đubrivima kojima su đubrene, određena je količina azota, fosfora, kalijuma i humusa.

Ispitivanje kvaliteta paradajza

Količina vitamina C u plodovima paradajza određivana je metodom po Tilmansu (J. Tillmans) modifikovanom po ** i saradnicima (J. P. Vuilleumier) [3]. Količina ukupnih belančevina plodovima paradajza određivana je metodom po Kjeldalu (Kjeldahl) [3].

Ispitivanje kvaliteta zemljišta i đubriva

Sadržaj ukupnog azota određivan je metodom po Kjeldalu [4,12], sadržaj pristupačnog fosfora i kalijuma AL metodom [12], a sadržaj humusa metodom po Kocmanu (Kotzman) [12].

Rezultati i diskusija

Rezultati analize đubriva i zemljišta prikazani su u tabeli 4. Prema dobijenim podacima mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Količine fosfora i kalijuma se povećavaju preradom. Pošto se ovo odnosi na pristupačni fosfor i kalijum, pretpostavlja se da kalifornijske gliste u toku prerade prevode ove elemente iz nepristupačnih u pristupačne oblike. Pretpostavlja se da gliste fosfor prevode iz organskih u neorganske oblike.
- Količina azota se smanjuje preradom koju obavljaju gliste. Pretpostavlja se da se ovo dešava jer gliste koriste deo azota u ishrani.

- Količina humusnih materija se smanjuje. Pretpostavlja se da se ovo dešava jer gliste koriste deo organskih materija u svojoj ishrani.
- Količine azota i humusnih materija se sve više smanjuju, a količine fosfora i kalijuma se više povećavaju kod konjskog nego kod goveđeg đubriva, što znači da za isto vreme gliste više prerađuju konjsko od goveđeg đubriva.
- Po sadržaju pristupačnih fosfora i kalijuma CKG đubriva su boljeg kvaliteta od neprerađenih stajnjaka.
- Konjsko prerađeno đubrivo je boljeg kvaliteta od goveđeg prerađenog, a najbolje je prerađeno mešano đubrivo (prerađeno konjsko, goveđe i zečije).
- Između dva prerađena đubriva gajena različito vreme u različitim uslovima postoje razlike u sadržaju azota, fosfora, kalijuma i humusa, pa se potvrđuje pretpostavka da na kvalitet CKG đubriva utiče i tehnika gajenja glista.

Tabela 4. Rezultati analize đubriva i zemljišta

uzorak	azot [%]	P ₂ O ₅ [mg/100 g]	K ₂ O [mg/100 g]	humus Š[%]	No saksije
konjsko đubrivo	2.84	432	512	33.14	2
konjsko prerađeno (1) đubrivo	1.29	952	318	30.40	–
konjsko prerađeno (2) đubrivo	1.62	1047	744	21.47	1
goveđe đubrivo	2.50	280	488	35.34	4
goveđe prerađeno đubrivo	2.92	494	514	30.10	3
mešano prerađeno đubrivo	2.04	1844	834	25.56	–
zemlja pre đubrenja	0.25	42	30	3.10	6 i 7

Količine vitamina C i belančevina koje su određivane u prvoj generaciji paradajza prikazane su u tabeli 5. Iz tabele se vidi da je kod paradajza đubrenog prerađenim goveđim đubrivom količina vitamina C bila najveća. Količina vitamina C je veća kod paradajza tretiranih CKG đubrivima nego kod tretiranih stajnjacima (kod goveđeg je razlika veća).

Tabela 5. Količina vitamina C i belančevina u plodovima prve generacije

No	Vitamin C [mg/100 g]	Belančevine [%]
1	6.0	0.38
2	7.7	0.69
3	9.8	0.28
4	16.6	0.45
5	–	–
6	12.3	0.48
7	18.3	0.47

Dobijeni rezultati određivanja količine vitamina C i proteina nisu bili u skladu sa očekivanim jer svi plodovi nisu bili jednako zreli. Zbog toga je u drugoj generaciji količina vitamina C određivana 13 dana posle prve pojave narandžaste boje ploda. Dobijeni rezultati prikazani su u tabeli 6.

Tabela 6. Količina vitamina C u paradajzima druge generacije [mg/100 g]

No	Najmanja vrednost	Najveća vrednost	Srednja vrednost
1	7.650	8.193	7.922
2	5.429	7.038	6.157
3	7.163	14.306	10.328
4	3.568	8.154	5.857
5	–	–	–
6 i 7	3.402	5.436	4.222

Visina i prinos paradajza prikazani su u tabeli 7. Za isto vreme je više porastao paradajz đubren konjskim neprerađenim nego konjskim prerađenim đubrivom, a kod govedih je više porastao paradajz đubren prerađenim nego neprerađenim đubrivom. Najveći prinos je imao paradajz đubren konjskim neprerađenim đubrivom.

Tabela 7. Visina i prinos paradajza

No	visina [cm]		prinos [g]	
	srednja vrednost	promena od I merenja	I generacija	II generacija
1	92.5	46.15	305	55
2	120.0	76.00	400	325
3	91.0	48.25	270	180
4	91.5	46.90	145	15
5	–	–	–	–
6, 7	82.75	40.50	139	50

Zaključak

Upoređivanjem kvaliteta đubriva nađeno je da su đubriva dobijena preradom koju obavljaju kalifornijske gliste boljeg kvaliteta od neprerađenih đubriva. Među ispitivanim đubrivima najkvalitetnije đubrivo dobijeno je preradom mešanog konjskog, kravljeg i zečijeg stajnjaka, a prerađeno konjsko đubrivo je kvalitetnije od prerađenog govedeg đubriva. Iz dobijenih rezultata zaključeno je da kalifornijske gliste za isto vreme više prerade konjsko nego goveđe đubrivo.

Ispitivanjem količine vitamina C nađeno je da tretiranje biljaka CKG đubrivima utiče na količinu vitamina C u plodovima. Najveća količina nađena je u plodu paradajza đubrenog prerađenim govedim đubrivom.

CKG đubriva su dobrog kvaliteta, bogata su fosforom i kalijumom i mogu se uspešno koristiti za đubrenje paradajza i dobijanje plodova sa većim sadržajem vitamina C.

Literatura

- [1] Jovanović M., Svilar S., Josipović S. 1986. Mogućnost upotrebe humusa dobijenog radom glista. *Agrohemija* 2: 151-155
- [2] ***. *Uputstvo za gajenje kalifornijskih glista*. Društvo Jugoslavije za lumbrikulturu
- [3] Trajković J., Mirić M., Bras J., Šiler B. 1983. *Analize životnih namirnica*. Beograd: Tehnološko-metalurški fakultet.
- [4] Pantović M., Petrović., Džmić R., Jakovljević M. 1989. *Praktikum iz agrohemije*. Beograd: Naučna knjiga.
- [5] Balog N., Mastilović E. 1991. *Agrohemija sa fiziologijom bilja za I prvi razred srednje poljoprivredne škole*. Novi Sad: Zavod za izdavanje udžbenika.
- [6] Mitrović M. *Lumbrikultura – gajenje glista*. Beograd: Nolit
- [7] Filipovski, Đ. 1974. *Pedologija*. Skopje
- [8] ***. *Agrohemija za III razred srednje poljoprivredne škole*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [9] Milojić B., Milošević D. *Ratarstvo*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [10] Derkačev E., Balog N. 1982. *Pedologija*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- [11] Jakovljević M., Pantović M., Blagojević S. 1985. *Praktikum iz hemije zemljišta i voda*. Beograd: Poljoprivredni fakultet
- [12] ***. 1969. *Priručnik za sistematsku kontrolu plodnosti zemljišta i upotrebu đubriva*. Beograd: Centar za unapređenje poljoprivredne proizvodnje SR Srbije.
- [13] ***. 1989. *Harperov pregled biohemije*. Beograd: Savremena administracija.
- [14] Popović M. 1973. *Praktično povrtarstvo*. Beograd: Nolit
- [15] ***. 1969. *Povrtarski priručnik*. Beograd: Zadržna knjiga.

- [16] Savićević M. 1970. *Higijena i socijalna medicina*. Beograd-Zagreb: Medicinska knjiga.
- [17] Džamić M. 1973. *Osnovi biohemije*. Beograd: BIGZ.
- [18] ***. 1986. *Mala enciklopedija Prosveta*. Beograd: Prosveta

Vladimir Petrović

The Title in English is Absent

Red worms were raised on stable-dungs of different origin. The content of total nitrogen, accessible phosphorus, accessible potassium and humus in converted and non converted fertilizers were compared. Both kinds of fertilizers were used for fertilizing tomatoes. The content of vitamin C in tomatoe fruits was determined by Tillmans method. The content of nitrogen was determined by the method of Kjeldahl, while phosphorus and potassium by Al method. Humus content was determined according to Kotzman.

The converted fertilizers were of good quality as they had larger quantities of accessible phosphorus and potassium than non-converted ones. The converted horse fertilizer was better than cow fertilizer, while the converted mixed horse, cow and rabbit fertilizer was the best. The fruits of tomatoes fertilized by converted fertilizers contained larger quantity of vitamin C than ones fertilized by non-converted fertilizers.

Chemical Composition of Different Fertilizers Converted by Red Worms and Their Influence on the Quality of Tomatoes

