



Co-funded by the  
Tempus Programme  
of the European Union



CaSA

**EDUKONS Univerzitet**

# **ĐUBRENJE U ORGANSKOJ POLJOPRIVREDI**

**autor: Prof. dr Olivera Nikolić**

CaSA

Sremska Kamenica, 2016.





Co-funded by the  
Tempus Programme  
of the European Union



Building Capacity of Serbian Agricultural  
Education to Link with Society

**EDUCONS**  
UNIVERSITY

**TEMPUS projekat:**  
**Izgradnja kapaciteta srpskog obrazovanja**  
**u oblasti poljoprivrede radi povezivanja sa društvom (CaSA)**  
**544072-TEMPUS-1-2013-1-RS-TEMPUS-SMHES (2013 – 4604 / 001 - 001)**

**kurs/seminar/modul**

# **ĐUBRENJE U ORGANSKOJ POLJOPRIVREDI**

**autor: Prof. dr Olivera Nikolić**

**SADRŽAJNI RECENZENTI,**  
**Partneri iz EU**  
**STRUČNI RECEZENTI**  
**Univerzitet Educons**  
**Prof dr Ljubinko Jovanović**  
**Doc. dr Mihailo Radivojević**  
**Pro.f dr Milanko Pavlović**



Co-funded by the  
Tempus Programme  
of the European Union



Building Capacity of Serbian Agricultural  
Education to Link with Society

**EDUCONS**  
UNIVERSITY

**TEMPUS projekat:**  
**Izgradnja kapaciteta srpskog obrazovanja**  
**u oblasti poljoprivrede radi povezivanja sa društvom (CaSA)**  
**544072-TEMPUS-1-2013-1-RS-TEMPUS-SMHES (2013 – 4604 / 001 - 001)**

**Koordinator:**  
**Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet**

**WP4 (DEV) - Modernizacija nastavnih sadržaja**

**4.3. Razvoj klasičnih stručnih kurseva za  
nastavnike srednjih poljoprivrednih škola i agronome u savetodavnim službama**

**4.4. Razvoj on-line stručnih kurseva za  
nastavnike srednjih poljoprivrednih škola i agronome u savetodavnim službama**

**WP7 (DEV) - Pilot implementacija stručnih kurseva**

**7.1. Implementacija klasičnih stručnih kurseva**

**7.2. Implementacija on-line stručnih kurseva**

This material is created within Tempus project “CaSA “Building Capacity of Serbian Agricultural Education to Link with Society” 544072-TEMPUS-1-2013-1-RS-TEMPUS-SMHES (2013 - 4604 / 001 – 001) which has been funded with the support of the European Commission. This material reflects the view of the author only and the Commission can not be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

With the support of the Tempus programme of the European Union.



Republic of Serbia  
Autonomous Province of Vojvodina  
Provincial secretariat for finance

Zahvaljujemo se Autonomnoj Pokrajini Vojvodini, Pokrajinskom sekretarijatu za finansije, Novi Sad, na dodeli bespovratnih sredstava Univerzitetu Educons, iz Sremske Kamenice.

Sredstva su namenjena za potrebe učešća u sufinansiranju aktivnosti iz Projekta "Izgradnja kapaciteta srpskog obrazovanja u oblasti poljoprivrede radi povezivanja sa društvom" a po programu "544072-TEMPUS -CaSA"..

# SADRŽAJ

1. POLJOPRIVREDA I ŽIVOTNA SREDINA
2. UTICAJ MINERALNIH ĐUBRIVA NA EKOSISTEM I ZDRAVSTVENU BEZBEDNOST HRANE
  - 2.1. Uticaj poljoprivrede na zemljište
  - 2.2. Uticaj poljoprivrede na vodene ekosisteme
  - 2.3. Poljoprivreda kao izvor zagađenja vazduha
  - 2.4. Uticaj upotrebe mineralnih đubriva na zdravstvenu bezbednost hrane
3. OSNOVNI PRINCIPI ORGANSKE POLJOPRIVREDE
4. ORGANSKA ĐUBRIVA
  - 4.1. Stajnjak
  - 4.2. Kompost
    - 4.2.1. Ekološki aspect kompostiranja
  - 4.3. Zelenišno đubrenje
  - 4.4. Mikrobiološki preparati
5. LITERATURA

# 1. POLJOPRIVREDA I ŽIVOTNA SREDINA

Životna sredina su prirodne i radom stvorene vrednosti i ukupan prostor u kome čovek živi i u kome su smeštena naselja, dobra u opštoj upotrebi, industrijski i drugi objekti. Prirodne vrednosti životne sredine su prirodna bogatstva, zemljište, vode, šume, vazduh, biljni i životinjski svet (Zakon o zaštiti životne sredine, Službeni Glasnik RS, 66/1991). Ona predstavlja skup prirodnih i stvorenih vrednosti čiji kompleksni međusobni odnosi čine okruženje, odnosno prostor i uslove za život (Zakon o zaštiti životne sredine, Službeni Glasnik RS, 135/2004).

Na osnovu zvaničnih definicija, jasno je da životna sredina predstavlja naseljeni deo Zemljinog prostora u kome živa bića mogu da opstanu. Ona podrazumeva kompleks svih uticaja van određenog organizma, koji dolaze, kako od nežive prirode odnosno fizičko-hemijskih uslova sredine, tako i od drugih živih bića, te zajedno deluju na dati organizam, na onom mestu na kome živi. Pod uticajem društvene delatnosti, sredina u kojoj čovek živi sve se više menja, gubeći svoj primarni izgled i svojstva. Svaka izmena životne sredine, koja se nepovoljno odražava na ljudski život i pozitivne ljudske i društvene aktivnosti smatra se zagađenjem (obično se pod tim podrazumeva unošenje hemijskih supstanci, bioloških materija ili mikroorganizama u određenu sredinu). Sve ljudske delatnosti, u manjoj ili većoj meri, utiču na životnu sredinu. Delatnosti koje mogu negativno, pa samim tim i neprihvatljivo uticati na životnu sredinu su: energetika (uključujući nuklearnu energiju), industrija, saobraćaj, poljoprivreda, urbani razvoj, turizam i rekreacija, domaćinstva, šumarstvo, ribolov i akvakultura (Slika 1). Ove delatnosti stvaraju pritiske koji mogu da budu stresni za životnu sredinu (ispuštanje zagađenja u vazduh i vodu, otpad, buka, radijacija, hemikalije i prirodne i tehnološke opasnosti).



Slika 1: Izvori zagađenja životne sredine  
(<https://www.google.rs/search?q=poljoprivreda+i+zivotna+sredina>)

Danas je očigledno da konvencionalni (industrijski) načini poljoprivredne proizvodnje, pored obezbeđenja dovoljno hrane i drugih različitih proizvoda, dovode i do niza negativnih, ne samo ekoloških već socijalnih i ekonomskih posledica. Pojavljuju se brojne "ekološke bolesti" povezane sa ovakvim načinom poljoprivredne proizvodnje, koje se mogu grupisati u dve kategorije: "bolesti biotopa" i "bolesti biocenoze". Pod prvim pojmom podrazumevaju se: emisije gasova u vazduh i vodu; ostaci pesticida i teških metala u vodi, zemljištu i vazduhu; degradacija fizičkih osobina zemljišta (zbijenost, erozija vodom i vetrom), hemijskih osobina (smanjenje sadržaja humusa, zakišeljavanje), degradacija bioloških osobina zemljišta koja se ogleda u narušenom odnosu i broju pojedinih grupa mikroorganizama; zagađenje površinskih i podzemnih voda, gubitak poljoprivrednog zemljišta ubrzanom urbanizacijom i sl. (Kovačević i sar, 2011). U drugu kategoriju spadaju: gubitak genetičkih

resursa gajenih i divljih biljaka i životinja, eliminacija prirodnih neprijatelja, pojačan napad štetočina i njihova otpornost na pesticide, hemijsko zagađenje i uništavanje prirodnih mehanizama kontrole. Degradacija prirodnih resursa nije samo ekološki već socijalni i političko-ekonomski problem. Sigurno je, da će tamo gde je ekonomska i politička dominacija agrobiznisa u konceptu ruralnog razvoja, biti ugroženi interesi potrošača, malih porodičnih gazdinstava, životne sredine i lokalnih zajednica. Najznačajnije pretnje životnoj sredini su procesi degradacije zemljišta, ekstremni hidrološki događaji i nepovoljne promene biohemijaskog kruženja elemenata. Njihova sveobuhvatna kontrola kroz strategiju konzervacije zemljišta mora biti prioritetni zadatak za održivi razvoj i zaštitu životne sredine (Birkás Márta, 2008; Várallyay, 2011).

## **2. UTICAJ MINERALNIH ĐUBRIVA NA EKOSISTEM I ZDRAVSTVENU BEZBEDNOST HRANE**

Mineralna đubriva su neorganske materije, prirodnog ili industrijskog porekla, koje sadrže makro i mikro biogene elemente neophodne za ishranu bilja. U najvećoj meri formulacije sadrže osnovna biljna hraniva: azot, fosfor i kalijum, dok se u određenim slučajevima primenjuju sekundarni elementi (sumpor, kalcijum i magnezijum), kao i mikroelementi (Fe, Mn, Zn, Co, B, Mo). Ova hraniva su sastavni deo mnogih biljnih komponenti poput proteina, nukleinske kiseline i hlorofila, a imaju izuzetnu važnost za biohemijske procese koji uključuju transfer energije, održavanje osmotskog pritiska i enzimskih aktivnosti u biljnim ćelijama (Kovačević, 2003). Zbog velikog uticaja na funkcije metabolizma biljki, njihov nedostatak se odražava na razvoj same biljke.

Mineralnim đubrivima se na najjednostavniji način nadoknađuje nedostatak elemenata u zemljištu koji su potrebni za normalan razvoj biljke. Koriste se za:

- Dopunu prirodnih rezervi iz zemljišta - kako bi se postigli veći prinosi
- Kompenzaciju biogenih elemenata iznešenih iz zemljišta rastom useva ili gubicima, oticanjem, isparavanjem ili fiksacijom (taloženjem) u nepristupačne oblike
- Poboljšanje nepovoljnih karakteristika koje se tiču plodnosti zemljišta (hemijaskih, fizičkih i mikrobioloških)

Nekontrolisana i, stanju plodnosti zemljišta i potrebama gajenih biljaka, neprilagođena primena mineralnih đubriva predstavlja potencijalnu opasnost za životnu sredinu i zdravstvenu bezbednost hrane dobijene iz ovako "definisano" sistema proizvodnje. Uzrok problema jeste nedovoljno efikasno usvajanje hraniva iz primenjenih đubriva od strane gajenih biljaka pri čemu značajan deo đubriva, kao izvor kontaminacije, ostaje neiskorišćen u zemljištu, odakle se prirodnim tokovima odvodi i u druge delove ekosistema. Sa aspekta gajene biljke, u uslovima prekomerne obezbeđenosti zemljišta mineralnim đubrivima, remete se procesi metabolizma u njoj, što rezultira povišenim koncentracijama određenih međuprodukata i jedinjenja, često toksičnih i nepoželjnih, u biljci odnosno onim njenim delovima koji se dalje koriste u ishrani ljudi.

### **2.1. Uticaj poljoprivrede na zemljište**

Zemljište je površinski rastresiti sloj Zemljine kore (litosfere), koji nastaje kao proizvod geološke podloge uz učešće klimatskih faktora i živih bića. Zemljište je sastavni deo ekosistema i nalazi se smešteno između Zemljine površine i stena. Podeljeno je na horizontalne slojeve koji se međusobno razlikuju po svojim fizičkim, hemijskim i biološkim karakteristikama i imaju različite funkcije.

Ovaj površinski sloj Zemljine kore izmenjen je i stalno se menja pod uticajem atmosferskih i bioloških faktora (naročito temperature, vode, vazdušnih pokreta i zemljine teže). Od živih organizama, u procesu stvaranja zemljišta naročito su značajni biljni organizmi, ali su pri tome značajne i životinje. Ostaci uginulih organizama u različitim fazama razgradnje i mineralizacije ulaze u sastav zemljišta.

Kvalitetno zemljište ima oko 50% čvrstih materija (45% mineralnih i 5% organskih) i po 25% vode i vazduha.

Sa gledišta humane ekologije i ekonomije, zemljište predstavlja jedan od osnovnih prirodnih resursa. Čovek na zemljištu proizvodi hranu i bez njega ne može opstati. Međutim zemljište je ograničen resurs, a potrebe savremenog čoveka za obradivim zemljištem sve više rastu.

Zemljišni prostor, a posebno njegov produktivni deo najviše je ugrožen ljudskom aktivnošću. Ovo se naročito odnosi na poljoprivredno zemljište koje postaje sve ugroženije. Najčešći uzročnici zagađenja zemljišta su: industrijalizacija, površinski kopovi uglja, putevi, erozije. Računa se da Srbija na ovaj način gubi svake godine oko 4000 plodnog zemljišta.

Mineralna đubriva i zaštitna sredstva u poljoprivredi ugrožavaju zemljište i narušavaju ekološku ravnotežu. Đubrivima se nazivaju materije koje u sebi sadrže elemente potrebne za razvoj biljaka. Sa razvojem hemijskih tehnologije počela je proizvodnja veštačkih đubriva čija primena svakim danom sve više raste

Veštačka đubriva su u hemijskom smislu uglavnom neorganske soli. Veštačko đubrivo može se naći kao čvrsto, vodotopivo i kao đubrivo sa kontrolisanim otpuštanjem hemijskih elemenata. Đubriva sadrže tri osnovne biljne hranljive materije uglavnom azota i fosfora sa manjim količinama kalijuma. Prema osnovnom elementu koji sadrže veštačka đubriva dele se na: azotna, fosforna, kalijumova, kalcijumova (krečna), magnezijumova mešovita i kompleksna. Od azotnih veštačkih đubriva poznata su sl: čilska šalitra,  $\text{NaNO}_3$  (KAN),  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Glavni razlog zašto veštačka đubriva postaju zagađujuće materije u životnoj sredini je njihova neadekvatna i preterana upotreba. Prekomerna upotreba đubriva može biti jednako štetna kao i premala količina. U toku proizvodnje veštačkih đubriva nastaju dve grupe zagađivača. U prvu spadaju oni, koji se neposredno proizvode samim radnim procesom i mogu se smatrati opštim zagađivačima. Drugu grupu predstavljaju supstance koje se sintetizuju ili direktno dobijaju tehnološkim operacijama, a po svom sastavu su toksične za okolinu.

Posle unošenja mineralnih đubriva u zemljište počinje njihova transformacija, paralelno sa njihovim neposrednim ili posrednim usvajanjem od korena biljaka (Ubavić i sar., 2001). Prilikom upotrebe fosfornih đubriva, fosfati prodiru u dublje slojeve, pre svega difuzijom i prelaze u stabilna jedinjenja, pa ih biljke zbog slabog proizvoda rastvorljivosti ne mogu koristiti, odnosno fosfor ostaje u zemljištu i utiče na pad kvaliteta zemljišta. Pri transformaciji azotnih đubriva može nastati amonijak ili azotna kiselina koji mogu štetno da utiču na kvalitet zemljišta. Azotna đubriva su lako pokretljiva, pa se povećava njihova količina u zemljištu, površinskim i podzemnim vodama. U mnogim poljoprivrednim regionima uočena je povećana količina nitrata u zemljištu, bunarima, rekama i drugim objektima.

Nitrati kada sa vodom ili na neki drugi način dospeju u organizam mogu se redukovati do nitrata i izazvati štetne posledice po čoveka.

Tabela 1. Nekonrolisana primena mineralnih hraniva i rentabilnost proizvodnje.  
(<http://www.agroservis.rs/>)

Količina primenjenih N hraniva	Primenjena količina fosfora i kalijuma ( $\text{P}_2\text{O}_5$ 50 – $\text{K}_2\text{O}$ 150)		
	Gubitak prinosa u kg/ha i finasijski gubitci nastali kao posledica nekontrolisane primene mineralnih đubriva	Gubitak % ulja	
$\text{N}_{50}$	40	14 + 39 = 50 €	0
		10 + 69 = 79 €	
$\text{N}_{100}$	400	104 + 69 = 173 €	1.8
		103 + 138 = 241 €	
$\text{N}_{150}$	550	143 + 69 = 212 €	2.0
		143 + 138 = 281 €	



Sa aspekta povećanja produktivnog potencijala zemljišta i rentabilnosti proizvodnje, izuzetno je važno pravilno dozirati đubriva odnosno hraniva u njima. Iako je jasno da se bez optimalne obezbeđenosti zemljišta osnovnim makroelementima ne može očekivati odgovarajući kvalitet i visina prinosa gajenih biljaka, praksa pokazuje da se problem njihovog uočenog nedostatka meliorativnim đubrenjem relativno lako rešava. Njihov suvišak problematiji je i teže se rešava. Nekontrolisana primena đubriva posebno na parcelama na kojima je količina fosfora i kalijuma iznad optimuma značajno može ugroziti prinos gajenih biljaka, ali i rentabilnost proizvodnje. U ogleđim prinos suncokreta na parcelicama na kojima su upotrebljene velike količine kalijuma uz istovremeno rastuće doze N, neminovno je dovelo do smanjenja prinosa, ali i sadržaja ulja u zrnu (Tabela 1). Smanjenje prinosa je od 40 kg ha<sup>-1</sup> do 550 kg ha<sup>-1</sup> pri upotrebi neracionalnih količina NPK hraniva, a takođe se zapaža i smanjenje sadržaja ulja do 2%. Primenom većih količina mineralnih đubriva smanjuje se prinos uz istovremeno veće ulaganje u proces proizvodnje. Na ovaj način gubici su višestruki i u proizvodnim uslovima kretali su se od 50 € po ha do 241 €, uz pretpostavku da su u proizvodnji suncokreta ulaganja u mineralna đubriva na nivou prosečnih ulaganja u ogleđu.

Veštačka đubriva se takođe sakupljaju u zemljištu i u biljkama. Poznati su slučajevi trovanja krava travom koja je đubrena azotnim đubrivima u obliku nitrata, jer su se nitrati u većoj količini sakupljali u travi. Šećerna repa može da akumulira veće količine nitrata iz zemljišta, koji mogu čak da onemoguće njenu preradu. Spanać sadrži mikroorganizme koji transformišu nitrata u nitrite. Koncentracija nitrita i nitrata u spanaću zavisi od količine azota u mineralnom i stajskom đubrivu.

## 2.2. Uticaj poljoprivrede na vodene ekosisteme

Poljoprivreda predstavlja jedan od osnovnih izvora rasutih zagađenja voda. Taj proces je prvenstveno izazvan upotrebom đubriva i brojnih hemijskih sredstava u savremenoj poljoprivrednoj praksi.

Poljoprivreda je jedan od značajnih korisnika vodnog resursa, u zavisnosti od specifičnih faktora kao što su područje, klima ili vrsta zemljišta. Osim direktnog uticaja na količinu raspoloživog vodnog resursa potrošnjom u svrhu navodnjavanja, poljoprivreda znatno utiče i na kvalitet površinskih i podzemnih voda, pogotovo imajući u vidu dejstvo đubriva i pesticida koji završavaju odn. bivaju rastvoreni u podzemnim vodama i tokovima reka. Osnovni negativni uticaji poljoprivrede na kvalitet voda se ogleđaju u sledećem:

\* Eutrofikacija površinskih i podzemnih voda usled rasutog zagađenja azotom i fosforom bogatih đubriva. Povećana količina nutrijenata pospešuje rast algi, koje ubrzano troše kiseonik i obrastaju vodenu površinu onemogućujući prodiranje svetlosti, čime negativno utiču na vodeni ekosistem sprečavajući njegovo normalno funkcionisanje;

\* Zagađenje toksičnim materijama površinskih i podzemnih voda putem hemijskog razlaganja pesticida;

\* Koncentrisana zagađenja sa stočnih farmi, iz prerađivačkih postrojenja i sl.

Srbija je jedan od najvećih zagađivača Dunava azotom (N) i fosforom (P), polazeći od podataka koje je objavila naša zemlja. Procenjeno je da Srbija godišnje izliva 7200 tona azota i 7000 tona fosfora, što predstavlja 13% od ukupnog zagađenja ove reke azotom i 14% od ukupnog njenog zagađenja fosforom. Ove vrednosti stavljaju Srbiju na treće mesto po količini azota i na drugo mesto po količini fosfora koja se uliva u vode Dunava iz svih zemalja dunavskog basena.

## 2.3. Poljoprivreda kao izvor zagađenja vazduha

Poljoprivreda kao delatnost, na nekoliko načina utiče na biosferu, izazivajući i promene u vazduhu i to:

- primenom mineralnih đubriva, čija proizvodnja posebno negativno utiče na sastav vazduha,
- primenom pesticida (primarno i sekundarno),
- nakupljanjem soli i minerala zbog navodnjavanja,
- odlaganjem otpadaka iz poljoprivrede,
- odlaganjem otpadaka iz proizvodnje hrane.

## 2.4. Uticaj upotrebe mineralnih đubriva na zdravstvenu bezbednost hrane

Pored mnogih drugih hemijskih materija, koje se primenjuju u konvencionalnoj, biljnoj i stočarskoj, poljoprivrednoj proizvodnji (pesticidi, hormoni, antibiotici,...), a koje se, usled nepravilnog i nekontrolisanog korišćenja, nagomilavaju u proizvodima ugrožavajući zdravlje ljudi koji ih koriste, mineralna đubriva su značajna kritična tačka u razmatranju zdravstvene bezbednosti hrane i uticaja na zdravlje i kvalitet života ljudi. Suvišne količine azota u ishrani biljaka se negativno odražavaju na zdravlje ljudi, jer se, usled nepravilne i nekontrolisane upotrebe azotnih mineralnih đubriva, u lišću i plodovima povećava sadržaj nitrita koji su kancerogeni. Na sadržaj nitrata u biljkama utiče zajedničko delovanje velikog broja činilaca. Đubrenje većim količinama azota utiče na povećanje sadržaja nitrata u biljkama. Pri tome biljke ne razlikuju da li nitrati azot potiče iz mineralnih đubriva, ili je on nastao mineralizacijom organske materije. Prema tome povišen sadržaj nitrata u povrću može biti i rezultat jačeg đubrenja organskim đubrivima. Nedostatak svetlosti i niže temperature utiču na smanjeni intenzitet metabolizma i prometa nitrata, tako da dolazi do njegove akumulacije u biljkama. Biljka usvaja nitrata i tokom noći, ali zbog nedostatka fotosinteze dolazi do njegovog nagomilavanja tako da je u jutarnjim satima njegov sadržaj u biljkama najveći. Ovaj višak nitrata se razgradi do podneva. Pri oblačnom vremenu i niskom intenzitetu svetlosti, ovaj višak nitrata se zadržava u biljkama, a pri pojačanoj transpiraciji može čak i da se poveća. Što manje svetlosti biljka ima na raspolaganju, veće je nagomilavanje nitrata. Sadržaj nitrata zavisi i od faze razvoja biljke. Tokom vegetativnog rasta mnogo je intenzivnije usvajanje nitrata nego u fiziološkoj zrelosti. Dakle povrće koje se bere pre njegove fiziološke zrelosti (npr. zelena salata, spanać) sadrži uvek više nitrata. Dalekosežne posledice na zdravstvenu bezbednost imaju i nitriti u vodi, na čiji sadržaj, takođe, može uticati prekomerna upotreba mineralnih đubriva u poljoprivredi.

## 3. OSNOVNI PRINCIPI ORGANSKE POLJOPRIVREDE

Potreba za što zdravijom sredinom i brojne negativnosti koje su prouzrokovane sadašnjom konvencionalnom poljoprivredom dovele su do alternativnih pravaca razvoja poljoprivrede među kojima su ekološki sistemi kao što je organska poljoprivreda. Organska poljoprivreda (Slika 2) u sebi objedinjuje principe ekologije i poljoprivrede i obezbeđuje održivost i efikasnost agroekosistema. Zasniva se na etičkim principima kao što su zdravlje, ekologija, pravednost i nega uz efikasno rešavanje ekoloških problema, a sve za veći kvalitet života ljudi i razvoj ruralne ekonomije.



Slika 2: Primer organske bašte (<http://vok.org.rs/vesti/sta-posle-organskog/>)

Organska poljoprivreda kao održivi sistem objedinjuje tradiciju i nova tehničkotehnološka rešenja, poštujući ekološke principe razvija sistem tesno povezanih metoda, a u cilju proizvodnje kvalitetne (nutritivne i bezbedonosne) hrane uz zaštitu biodiverziteta i životne sredine. To je celovit sistem upravljanja i proizvodnje hrane koji se bazira na ekološkoj praksi, visokom stepenu biološke raznovrsnosti, očuvanju prirodnih resursa i primeni visokih standarda o dobrobiti životinja, kao i načina proizvodnje korišćenjem prirodnih supstanci i postupaka (Lazić i Šeremešić, 2010). U ovoj definiciji sadržan je celokupni holistički pristup principima organske poljoprivrede i zaštite životne sredine. Zdravo i kvalitetno zemljište je ključna komponenta svakog sistema održive poljoprivrede (Živković i Đorđević, 2003). U organskom sistemu se ovom resursu, njegovoj revitalizaciji i očuvanju posvećuje posebna pažnja. Značajnu ulogu u realizaciji tog cilja imaju organska đubriva.

## 4. ORGANSKA ĐUBRIVA

Organska đubriva su materije u kojima se biogeni elementi nalaze u organskom obliku. Često se nazivaju i “oplemenjivači zemljišta”, jer izuzetno povoljno i dugoročno deluju na plodnost i strukturu, biološku aktivnost, vodni, vazdušni i toplotni režim i niz fizičkih i hemijskih osobina zemljišta, a indirektno utiču i na mineralnu ishranu gajenih biljaka. Nezamenljiva su u konceptu ekološke odnosno organske poljoprivrede kao glavni oslonac u osnovnom đubrenju. Kao organska đubriva koriste se: stajnjak, kompost, osoka, treset, glistenjak, zelenišno đubrenje, drveni pepeo, biljni rastvori i druge otpadne organske materije nastale kao sporedni proizvodi u prehrambenoj tehnologiji i industriji (Lazić i Babović, 2008). U grupu đubriva odnosno materija koje se u organskoj poljoprivredi koriste u cilju obezbeđenja povoljnijih uslova za ishranu gajenih biljaka, a čija se primena preporučuje i u konvencionaloj poljoprivredi, spadaju mikrobiološki preparati (mikrobiološka đubriva, biofertilizatori).

### 4.1. Stajnjak

Stajnjak je najstarije i najčešće korišćeno organsko đubrivo. S obzirom da sadrži brojne makro – i mikroelemente i mikroorganizme smatra se najkompletnijim organskim đubrivom, bez kojeg je nezamisliva i ozbiljna konvencionalna poljoprivreda. Čvrst stajnjak (Slika 3) predstavlja smešu tečnih i čvrstih ekskremenata domaćih životinja i ostataka prostirke. U uslovima držanja domaćih životinja bez prostirke dobija se tečni stajnjak.



Slika 3: Čvrst stajnjak (<http://poljoprivreda.info>)

Kvalitet stajnjaka zavisi od vrste domaće životinje, prostirke i zgoirelosti (starosti) đubriva. Konjski i ovčiji stajnjak pogodniji su za teža i hladna zemljišta, imaju veći sadržaj N, P i K iviše suve materije, pa spadaju u toplija đubriva. Goveđi i svinjski stajnjak imaju više vode, hladniji su i kiseliji, pa se sporije razlažu i pogodniji su za laka, peskovita zemljišta. za postizanje optimalnog kvaliteta stajnjaka veoma je važno obezbediti povoljne uslove toplote i vlažnosti tokom procesa raspadanja početnih materija u stajnjaku, te pravilno ih odlagati i rasprostirati. Zreli stajnjak se dobija u proseku

nakon 3-4 meseca. U toplijim uslovima uz dovoljno vlage sazreva brže i obrnuto, a nakon sazrevanja dobro je pokriti ga slojem zemlje 20-25cm, jer se time štiti od nepovoljnih atmosferskih prilika. Za očuvanje kvaliteta stajskog đubriva, ali i eliminisanja mogućnosti za zagađenje životne sredine, od značaja je higijenski režim njegovog skladištenja. Stajnjak treba skladištiti na propisano uređenom skladištu, u skladu sa Pravilnicima o organskoj poljoprivredi u cilju sprečavanja zagađenja vode direktnim izlivanjem, oticanjem i infiltracijom u zemljište. Kapacitet skladišta za stajnjak mora biti dovoljan za skladištenje stajnjaka za period duži od jedne godine (Kovačević, 2003).

Vreme primene i dubina unošenja stajnjaka zavise od vremenskih prilika, tipa zemljišta, biljne vrste i drugih faktora. Ukoliko je stajnjak zreo, može se uneti u svako vreme kada stanje zemljišta to dozvoljava. Međutim, primena stajnjaka se podešava prema setvi/sadnji, a prema njima se uključuju sistemi obrade zemljišta kada se određuje momenat primene stajnjaka. Kod nas se stajnjak primenjuje leti, u jesen i proleće. U sušnim rejonima, stajnjak se može uneti mnogo pre setve/sadnje. Ukoliko je klima vlažnija, unosi se bliže setvi. Kod teksturno teškog zemljišta, stajnjak se unosi mnogo pre setve, a ukoliko je lakše bliže setvi/sadnji. Kod nas, u našim klimatskim rejonima, bolje je za jare biljke dati stajnjak u jesenjem periodu. Ako je stajnjak zreliji, može se davati bliže setvi/sadnji, i obrnuto mnogo pre setve, ako je nezgoreo. Dubina unošenja stajnjaka određuje se prema količini stajnjaka i prema svojstvima zemljišta. Prosečna dubina unošenja stajnjaka u zemljište je 20 do 25 cm. Ponekad se ona kreće u rasponu od 10 do 45 cm dubine. U postupku manipulacije stajnjakom, a u cilju postizanja očekivanih efekata na zemljište i gajene biljke, izuzetno je važno uskladiti postupke izvoženja stajnjaka na parcelu, njegovo rasturanje i zaoravanje. Zaoravanjem stajnjaka neposredno po izvoženju u potpunosti se zadržava njegov kvalitet. Odlaganje zaoravanja izveženog stajnjaka uslovljava smanjenje sadržaja korisnih elemenata, usled isparavanja, i do 50%.

## 4.2. Kompost

Kompost je organski oplemenjivač zemljišta koji nastaje mikrobiološkim razlaganjem različitih organskih materija (otpaci biljnog i životinjskog porekla) (Slika 4). Koristi se kao organsko đubrivo u količini od 0,5 – 6 kg/ m<sup>2</sup> kao deo zemljišne smeše ili za nastiranje (malčovanje) zemljišta u bašti (Anastasijević i Šišaković, 2007). Kompostirati se može u vlastitom vrtu ili dvorištu (samostalno), na pogodnim lokacijama u naseljima (zajedničko kompostiranje) i na velikim kompostanama (centralno kompostiranje) uz prethodno odvojeno prikupljanje biootpada u posebne kontejnere i odvoz na lokaciju kompostane.



Slika 4: Prikaz procesa kompostiranja: od smeća do bašte  
(<http://volontiraj.rs/2016/05/2860/>)

Ukoliko razmatramo klasičan način kompostiranja (Slika 5), primenljiv na pojedinačnim gazdinstvima ili okućnicama, važan preduslov za postizanje zadovoljavajućeg kvaliteta komposta jeste odabir adekvatnog i podesnog mesta za kompostiranje.



Slika 5: Primer kompostne gomile (<http://www.lerotic.de/eko/kompost.htm>)

Jednako je važno, sa aspekta kvaliteta komposta i postizanja željenih efekata njegove primene u biljnoj proizvodnji, poštovati pravilo o dozvoljenim i nedozvoljenim materijama u postupku kompostiranja. Preduslov za dobijanje kvalitetnog komposta jeste raznovrsnost kompostne gomile i, koliko je to moguće, jednak odnos materija bogatih azotom (ostaci voća i povrća, pokošena trava, talog kafe,...) i onih bogatih ugljenikom (granje, lišće, delovi voćaka i vinove loze od orezivanja, piljevina,...). Pored ovih, u kompostu gomilu je dozvoljeno unositi i sledeće materije: papirnate kutije za jaja, ljuške od jaja i kamenu prašinu, dok se ni u tragovima tu ne smeju naći: novinski papir i časopisi u boji, plastika, metal, staklo, lekovi, vrećice iz usisavača za prašinu, papirnate pelene, kosti, meso, masnoće, jela od mesa i ribe, osemenjeni korov, bolesne biljke, lišće oraha, drvo koje je bilo bojeno ili lakirano i biootpad koji je bio u dodiru s naftom, benzinom, uljanim i zaštitnim bojama i pesticidima.

VRSTA	POTREBA ZA HRANIVIMA	KOMPOSTA U l/m <sup>2</sup>
Grah, grašak, bob, salata, cikorija	Vrlo mala do mala	Do 1
Luk, šargarepa, cvekla, spanać, rotkva, krastavac, keleraba, menta, bosiljak, letnje cveće, trava	Srednja do velika	1-2
Celer, beli luk, praziluk, dinja, lubenica, papričica, ukrasno šiblje	Velika	2-4
Paprika, kupus, brokoli, krompir, tikve, ruže	Vrlo velika	4-6

Tabela 2: Potrebe različitih biljnih vrsta za hranivima (<http://www.lerotic.de/eko/kompost.htm>)

Najsažetije uputstvo za uspešno kompostiranje sadrži šest osnovnih pravila: usitniti otpad na dužinu palca, ravnomerno unositi vlažni i suv, drvenatsi otpad, gomilu ograditi i zaštititi, povremeno promešati gomilu u cilju obezbeđenja kontinuiranog protoka vazduha i njenog provetravanja, proveravati vlažnost gomile metodom „knedle“ i ispravno utvrditi zrelost komposta. Pored spoljašnjih, vidljivih osobina komposta koji mogu da ukažu na stepen zrelosti komposta (grumenasta struktura, tamno braon ili crna boja, miris šumske zemlje), za utvrđivanje zrelosti komposta koristi se poseban test sa brzoklijajućim semenom (npr. salate), koje se zasejava u sloj komposta, a onda ocenjuje brzina nicanja biljaka i njihova vitalnost. Ukoliko nakon 10 – ak dana iznikle biljke budu čvrste, zelene i

uspravne, beličastog i razvijenog korena - kompost je zreo i spreman za upotrebu. Svako odstupanje od ovakvih rezultata ukazuje na potrebu daljeg razlaganja početnih materija.

Pravilna upotreba komposta podrazumeva njegovo plitko unošenje, u količinama koje su prilagođene potrebama biljaka (Tabela 2). Preporuka je, za površinu od 1 m<sup>2</sup>, 5 litara komposta, prilagođavajući je trenutnom stanju baštenskog zemljišta, kulturi koja se gaji i hranljivoj vrednosti komposta, što odgovara količini od 30 grama mineralnog đubriva NPK. Za baštu od 100 m<sup>2</sup> to je ušteda na kupovini od 3 kg veštačkog đubriva.

Kod zahevnijih vrsta povrća moguća je dodatna prihrana – drugi obrok komposta nakon kretanja vegetacije.

#### 4.2.1. Ekološki aspekt kompostiranja

Prema zvaničnim podacima, u Srbiji postoji više od 3.500 deponija, od čega su 180 zvanične komunalne deponije. Godišnje se u našoj zemlji proizvede 2.374.375 tona otpada ili u proseku 0,87 kg po glavi stanovnika dnevno. Najdominantnija kategorija je baštenski otpad (12,14%) i drugi biorazgradiv otpad (37,62%), potom plastika (10%) i njena podkategorija – plastične kese (4%-7%). Papir, staklo i karton učestvuju sa 2% do 10%. Sastav otpada odgovara prosečnom sastavu otpada u drugim zemljama u razvoju ([www.ekologija.pf.uns.ac.rs/](http://www.ekologija.pf.uns.ac.rs/)). Organski i biorazgradiv otpad čini više od jedne trećine proizvedenog otpada u Srbiji, u proseku, premda taj podatak varira po opštinama i regionima. U tu grupu otpadnih materija spadaju: biljni ostaci iz poljoprivredne proizvodnje, baštenski i zeleni otpad (lišće, grane, ostaci drveta, trava) i kuhinjski otpad (ostaci voća i povrća, ljuske od jaja i sličan otpad iz domaćinstva). Odlaganje te vrste otpada na deponije predstavlja izuzetno lošu naviku koja remeti prirodnu ravnotežu u ekosistemu, degradira poljoprivredno zemljište i podstiče klimatske promene. Nasuprot tome, izdvajanje organskog i biorazgradivog otpada i njegova, uslovno rečeno, prerada su, pak, vrlo poželjne tehnike kako sa proizvodnog odnosno poljoprivrednog aspekta, zbog dobijanja kvalitetne materije tako i sa ekološkog aspekta. Na taj način se smanjuje ukupna količina otpada na deponijama, smanjuju mogućnosti za niz nepoželjnih pojava koje tim mogu biti izazvane, uspostavlja prirodni tok kruženja materije u prirodi i obnavlja prirodna ravnoteža, narušena savremenim načinom života i tehničko – tehnološkim i industrijskim razvojem (Biočanin i Amidžić, 2005). Razgradnja ove vrste otpada se dešava i spontano, u prirodi, ali odgovorno upravljanje otpadom podrazumeva organizovan i metodološki usklađen pristup tom postupku, na svim nivoima – od pojedinaca do institucija (Jovičić i sar., 2009), Uspostavljanje i funkcionisanje efikasnog sistema upravljanja otpadom upravo je jedan od kriterijuma za ocenu razvijenosti jednog društva.

#### 4.3. Zelenišno đubrenje

Zelenišno đubrenje ili sideracija je unošenje nadzemne i podzemne mase, za tu svrhu, gajenih biljaka sa ciljem popravke plodnosti, fizičkih, hemijskih i bioloških svojstava zemljišta i povećanja koncentracije organske materije (Slika 6). Sveža, zelena masa biljaka koja se koristi kao malč takođe je vid zelenišnog đubrenja (Lazić i Babović, 2008).



Slika 6: Zaoravanje zelene mase – sideracija  
(<http://poljainfo.com/showthread.php?2490-Zeleno-djubrenje>)

Sideracija kao način osnovnog đubrenja u organskoj poljoprivredi je jednostavnija za izvođenje u odnosu na primenu ostalih osnovnih đubriva, jer nema potrebe za skladišnim prostorom, a sama tehnika je mnogo jednostavnija. Nedostaci se, pak, ogledaju u slabijem kvalitetu, manjom količinom humusa koja se obezbeđuje zemljištu i kraćem produžnom delovanju. Za postizanje optimalnog nivoa kvaliteta zelenišnog đubrenja važno je ispoštovati kriterijume za izbor biljne vrste za gajenje i lokacije na kojoj će se postupak izvesti. Od biljne vrste se “očekuje”: sposobnost stvaranja velike količine nadzemne i podzemne mase, sposobnost fiksiranja atmosferskog azota, jak korenov sistem, izuzetne apsorpcione moći, skromnost u pogledu ishrane i prilagođenost siromašnijim zemljištima, sposobnost prilagođavanja zasenjenim uslovima, sposobnost zaštite od erozije i visoka klijavost semena i u uslovima smanjene vlažnosti zemljišta. Parcela na kojoj se planira gajenje biljaka za sideraciju mora biti obezbeđena dovoljnom količinom padavina, zaštićena od poznih prolećnih i ranih jesenjih mrazeva, ten a nadmorskoj visini ispod 700m.

#### 4.4. Mikrobiološki preparati

Biofertilizacija predstavlja unošenje živih mikroorganizama u zemljište sa ciljem poboljšanja snabdevanja biljaka neophodnim nutritijentima. Na ovaj način može se poboljšati snabdevanje biljaka azotom, fosforom, kalijumom, gvožđem, sumporom, ali i stimulisati rast korena. Unošenjem ovih bakterija u rizosferu biljaka ubrzavaju se procesi transformacije organske materije i biljka se snabdeva potrebnim nutritijentima. Kao komponente mikrobioloških đubriva najčešće su *Azotobacter*, *Azospirillum*, *Bacillus*, *Pseudo monas* i druge. Imajući u vidu značaj azota u ishrani biljaka, jasno je da se posebno mesto pridaje bakterijama koje snabdevaju biljke azotom. To su bakterije iz grupe azotofiksatora koje elementarni, atmosferski azot prevode u oblike pristupačne biljkama. Ove bakterije se nalaze u neposrednoj blizini korena i azot predaju neposredno biljkama. Pored azota, rast biljaka direktno zavisi od fosfora, a on je najčešće prisutan u zemljištu u formama koje su nepristupačne biljkama. Bakterije iz roda *Bacillus* i *Azotobacter* mogu sintetisati organske kiseline i fosfataze koje će nepristupačan fosfor prevesti u biljkama pristupačnu formu. Kalijum koji je u zemljištu "zarobljen" u obliku alumosilikata, zahvaljujući aktivnosti bakterijama iz roda *Bacillus*, postaje pristupačan biljkama. Neke bakterije zahvaljujući prisustvu siderofora doprinose snabdevanje biljaka gvožđem. Takođe je poznato da bakterije iz roda *Pseudomonas* mogu transformisati organske forme sumpora u neorganski i na taj način ga učiniti pristupačnim za biljke (Raičević i sar., 2010).

Sve ovo ukazuje da se primenom mikrobioloških đubriva koja u sebi sadrže mešane populacije mikroorganizama može poboljšati snabdevanje biljaka neophodnim nutritijentima uz istovremeno očuvanje životne sredine i proizvodnju zdravstveno bezbedne hrane. Pored toga ove bakterije imaju sposobnost sinteze biljnih hormona tipa giberalina, auksina, čime se dodatno stimuliše biljni rast i utiče

na otpornost biljaka. Unošenjem mikrobioloških đubriva u zemljište utiče se na tok i usmeravanje mikrobioloških procesa u zemljištu što će uticati na rast, razviće biljaka ali i na zemljište (Milošević i sar., 2006). Neki od mikroorganizama koji su uneti u zemljište odlikuju se mogućnosti sinteze sluzavih materija koje igraju značajnu ulogu u slepljivanju mikroagregata što doprinosi formiranju fine strukture zemljišta. Nakon izumiranja mikroorganizama unetih u zemljište povećava se ukupna biomasa, a efekti će se odraziti u sledećoj vegetaciji. Povećanjem organske biomase doveste do povećanja plodnosti zemljišta i stvaranje biljkama neophodnih mineralnih nutritijenata (Raičević i sar., 2010).

Primena mikrobioloških đubriva se, prema tome, odlično uklapa u koncept ekološke odnosno organske poljoprivrede, ali ima svoje mesto i u konvencionalnoj poljoprivredi.

## 5. LITERATURA

Anastasijević, V., N. Šišaković (2007) Kompostiranje organskog otpada zelenih površina naselja kao uslov održivog negovanja urbanog zelenila. Proceeding of 9th Symposium on Flora of Southeastern Serbia and Neighbouring Regions. Niš (Serbia), 171-175.

Biočanin, R., B. Amidžić (2005): Upravljanje čvrstim otpadom u okviru zaštite životne sredine. 32. Nacionalna konferencija o kvalitetu. Kragujevac. 56 – 68.

Birkás M., (2008): Environmentally-sound adaptable tillage. Akadémiai Kiadó. Budapest, 1- 354 pp.

Jovičić, N., D. Petrović, M. Jaćimović, G. Jovičić, D. Gordić, M. Babić (2009): Tehno - ekonomska analiza postrojenja za kompostiranje organskog otpada grada Kragujevca. <http://www.cqm.rs/2009/pdf/4/10.pdf>

Kovačević, D. (2003): Opšte ratarstvo. Poljoprivredni fakultet Zemun.

Kovačević, D., B. Lazić, V. Milić (2011): Uticaj poljoprivrede na životnu sredinu. Međunarodni naučni skup agronoma "Agrosym". Jahorina, 35.

Lazić Branka, J. Babović (2008): Organska poljoprivreda. Monografija, Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Tom 1, 1-348, Tom 2, 355-686.

Lazić B., S. Šeremešić (2010): Organska poljoprivreda-danas i sutra. Savremena poljoprivreda. Vol 59. No.5. Novi Sad.

Milošević, N., M. Jarak, V. Milić, N. Mrkovački (2006): Mikrobiološka istraživanja od teorijskih osnova do preparata (1966-2005). Zbornik Radova - A Periodical of Scientific Research on Field & Vegetable Crops, 42(1).

Raičević V, B. Lalević, I. Kljujev, J. Petrović (2010): Ekološka mikrobiologija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.

Ubavić M., D. Bogdanović (2001): Agrohemija. Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Novi Sad, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.

Várallyay, G. (2011): Control of soil processes for environment protection. Agriculture in nature and environmental protection. Proceedings of the 4th International scientific/professional conference.. Vukovar, Republic of Croatia. 23-36.

Zakon o zaštiti životne sredine, Službeni Glasnik RS, 66/1991).

(Zakon o zaštiti životne sredine, Službeni Glasnik RS, 135/2004).



Živković, M., A. Đorđević (2003): Pedologija (prva knjiga) geneza , sastav i osobine zemljišta, Poljoprivredni fakultet, Beograd.

<http://www.agroservis.rs/>

<http://www.ekologija.pf.uns.ac.rs/>

<http://www.lerotic.de/eko/kompost.htm>

<http://poljoinfo.com/showthread.php?2490-Zeleno-djubrenje>

<http://poljoprivreda.info>

<http://volontiraj.rs/2016/05/2860/>

[://vok.org.rs/vesti/sta-posle-organskog](http://vok.org.rs/vesti/sta-posle-organskog)



Co-funded by the  
Tempus Programme  
of the European Union



Building Capacity of Serbian Agricultural  
Education to Link with Society

**EDUCONS**  
UNIVERSITY

***TEMPUS projekat:***

***Izgradnja kapaciteta srpskog obrazovanja***

***u oblasti poljoprivrede radi povezivanja sa društvom (CaSA)***

***544072-TEMPUS-1-2013-1-RS-TEMPUS-SMHES (2013 – 4604 / 001 - 001)***

***Koordinator:***

***Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet***

***WP4 (DEV) - Modernizacija nastavnih sadržaja***

***4.3. Razvoj klasičnih stručnih kurseva za***

***nastavnike srednjih poljoprivrednih škola i agronome u savetodavnim službama***

***4.4. Razvoj on-line stručnih kurseva za***

***nastavnike srednjih poljoprivrednih škola i agronome u savetodavnim službama***

***WP7 (DEV) - Pilot implementacija stručnih kurseva***

***7.1. Implementacija klasičnih stručnih kurseva***

***7.2. Implementacija on-line stručnih kurseva***

**CaSA**