KOMPOSTIRANJE KAO MJERA UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA

Mihaljević, Ivan

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:195915

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivan Mihaljević, apsolvent

Preddiplomski studij smjera Mehanizacija

KOMPOSTIRANJE KAO MJERA UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA

Završni rad

Osijek, 2016.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ivan Mihaljević, apsolvent

Preddiplomski studij smjera Mehanizacija

KOMPOSTIRANJE KAO MJERA UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

1. prof. dr. sc. Danijel Jug, predsjednik
2. dr. sc. Bojana Brozović, mentor
3. doc. dr. sc. Ivan Plaščak, član

Osijek, 2016.

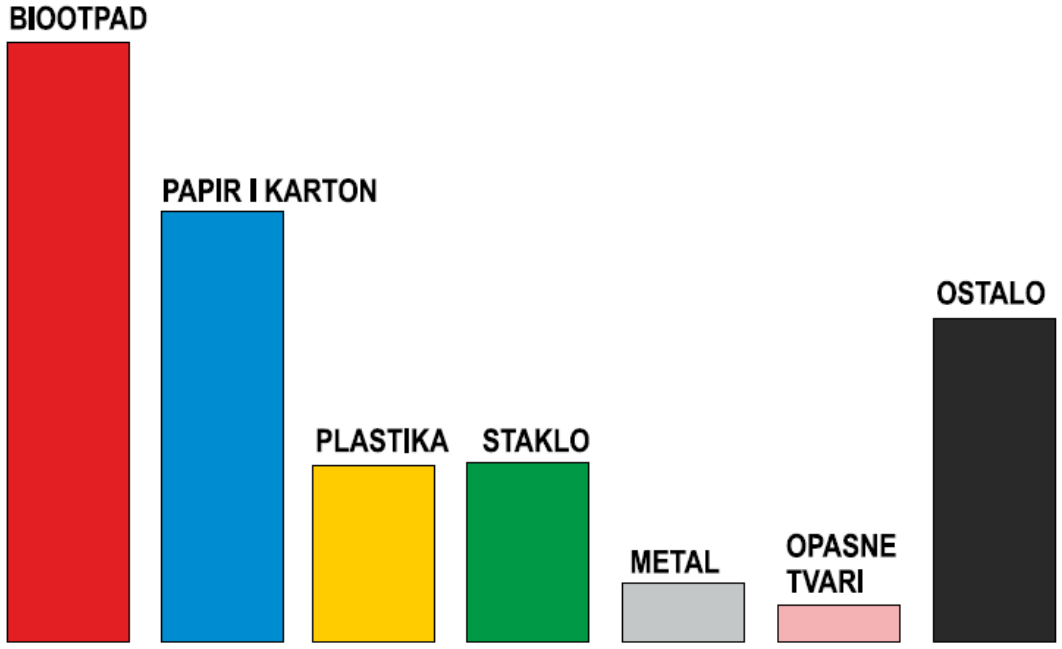
SADRŽAJ

1. UVOD 1
1.1.Općenito o kompostiranju 2
1.2. Zašto kompostirati ? 3
2. KOMPOST 3
2.1.Materijali koji se koriste u kompostiranju 4
2.2. Mikroorganizmi u kompostu i uvjeti potrebni za njihov rad 5
3. METODE KOMPOSTIRANJA 6
3.1. Faze kompostiranja i temperatura komposta 6
3.2. Temperatura komposta 7
3.3. Zrenje i kemijski sastav komposta 7
3.4. Kemijski sastav komposta 8
4. SPECIFIČNI OBLICI KOMPOSTA 9
4.1. Kompostirani stajski gnoj 9
4.2. Kompost od slame i kukuruzovine 9
4.3. Kompost od treseta 10
5. KOMPOSTIRANJE BIOGENIH OTPADAKA 11
6. PROCES KOMPOSTIRANJA U KUĆANSTVU, VRSTE KOMPOSTERA I PRIMJENA KOMPOSTA 12
6.1. Kako kompostirati? 12
6.2. Vrste kompostera 14
7. PRIMJENA KOMPOSTA 15
8. KLIMATSKE PROMJENE 15
8.1. Klimatske promjene u Hrvatskoj 16
8.2. Prilagodba klimatskim promjenama u EU i Hrvatskoj 18
9. KLIMATSKE PROMJENE I KOMPOSTIRANJE 20
10. ZAKLJUČAK 22
10. POPIS LITERATURE 23
12. SAŽETAK 25
13. SUMMARY 26
14. POPIS SLIKA 27
15. POPIS TABLICA 28
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 29

1. UVOD

Otpad predstavlja svaku tvar koja ima svojstva zbog kojih ga se vlasnik mora ili želi riješiti. Nastaje kao rezultat raznih ljudskih aktivnosti u domaćinstvu, a tako i u raznim privrednim djelatnostima te posebno u industriji. Prema statističkim podacima, svaki stanovnik Hrvatske godišnje proizvede oko 270 kg raznog otpada i radi toga je problem otpada jedan od središnjih i najvećih problema u zaštiti okoliša. Nekontroliranim odbacivanjem otpada u okoliš neizmjerno se ugrožava zdravlje ljudi i zagađuju se vodeni tokovi.

Prema statističim podacima približno trećinu kućnog otpada čini biološki otpad, kao što su trava, lišće, cvijeće, ostaci voća i povrća i sl. Jednu četvrtinu otpada čine papir i karton, staklo oko 8%, plastika isto toliko, a udio metala je 2% (Slika 1.).



Slika 1. Grafički prikaz otpada u svijetu (http://www.eu-krka-knin.hr/files/Prirucnik%20kompostiranje.pdf)

1.1. Općenito o kompostiranju

Kompostiranje je prirodni proces razgradnje biomase, a događa se svuda oko nas. Kompostiranjem uvelike smanjujemo količinu otpada za odvoz i odlaganje, a primjenom komposta hranjive tvari vraćamo u tlo iz kojeg su potekle i gdje će se postupno pretvoriti u humus - plodno tlo. Kvalitetan kompost hrani biljke, osigurava tlu prozračnost, ima mogućnost zadržavanja vode te stvara uvjete za život organizama u tlu i pogoduje rastu biljaka. Što se tiče samoga kompostiranja ono se može vršiti u vlastitome vrtu ili dvorištu (samostalno), u naselju na pogodnoj lokaciji za kompostiranje (zajedničko kompostiranje) i na velikim kompostanama (centralno kompostiranje).

Smještaj kompostišta je jako bitan detalj, a ono bi trebalo biti smješteno u dijelu vrta koji se nalazi u polusjeni i to najbolje ispod nekog drveta jer će krošnja štititi kompost od prevelikog isušivanja u vrijeme vrućina i prevelikog vlaženja u kišnom razdoblju. Ipak ako u vrtu ne postoji takvo mjesto koje bi štitilo kompost od vrućine i kiše, kompostnu hrpu može se pokriti tkaninom koja je propusna za zrak a nepropusna za vodu. Mjesto koje je odabrano za smještaj komposta ne smije biti nagnuto i na tome mjestu se ne smije sakupljati voda. Ostaci biljaka koji se skupljaju nisu smeće, već je to visokovrijedna sirovina za proizvodnju komposta. Kompostiranjem uspostavljamo prirodni kružni tok tvari u prirodi (Slika 2.).



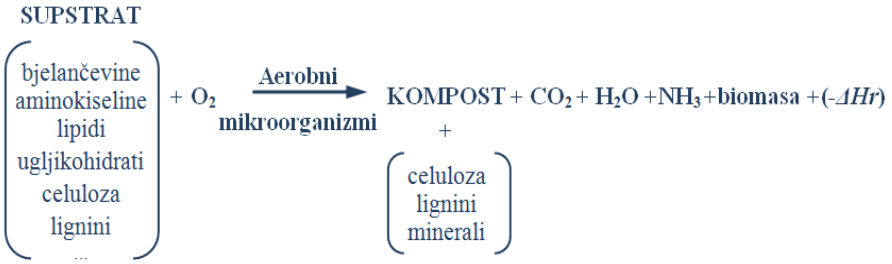
Slika 2. Kružni tok biootpada (http://www.eu-krka-knin.hr/files/Prirucnik%20kompostiranje.pdf)

1.2. Zašto kompostirati ?

Zašto je kompostiranje toliko važno i zašto opće kompostiramo, pitanje je koje se često postavlja. Kao što je već navedeno u gornjem tekstu, više od trećine ukupnog otpada nastalog u domaćinstvu je organski ili biootpad, a prikupljeni ostaci biljaka nisu smeće, već su visokovrijedne sirovine za proizvodnju komposta i samim tim dolazimo do zaključka da kompostiranjem pomažemo sami sebi a štitimo i okoliš. Kompostom dajemo tlu hranjive sastojke koji su potrebni za sam rast i razvoj biljaka, a u isto vrijeme održavamo i poboljšavamo plodnost tla. Samim kompostiranjem smanjuje se potreba navodnjavanja, dolazi do uštede fosilnih goriva, zadržava se određeni postotak organske tvari u tlu i zaključno, smanjuje se upotreba mineralnih gnojiva.

2. KOMPOST

Kada se govori o samome kompostu postoji nekoliko definicija, od onih jednostavnijih pa sve do vrlo složenih. Jedna od jednostavnijih definicija kaže da je kompostiranje mikrobiološka razgradnja u hrpe složenih organskih materijala u djelomično razgrađene rezidue, koje se nazivaju kompost ili humus. Složenija i sveobuhvatnija definicija kompostiranje opisuje kao aerobni, biološki proces, gdje se uz pomoć prirodnih mikroorganizama razgrađuje organska tvar u humusu sličan proizvod, koji je „zdrav“, stabilan, bez patogenih mikroorganizama i klijavog sjemena korova i pogodan za aplikaciju u tlo (Haug, 1993.). Tako dolazimo do zaključka da je kompost smjesa različitih organskih otpadaka gospodarstva, kućanstva, naselja i industrije, koji se prerađeni radom mikroorganizama i faune koriste kao gnojivo. Svim kompostima je zajedničko to da proces humifikacije teče do kraja, pa je njihova organska tvar zapravo trajan humus (Slika 3.).



Slika 3. Kemizam kompostiranja (Kopčić, 2011.)

2.1. Materijali koji se koriste u kompostiranju

Za proizvodnju komposta s obzirom na proces humifikacije, materijali se mogu pojednostavljeno podijeliti na tri skupine :

- U prvu skupinu spadaju teško raspadljive tvari kao što su kosti, dlake, rožnate tvari, perje i dr.
- U drugu skupinu ubrajamo tvari koje imaju sposobnost sorpcije vode i hraniva, a to su zemlja, pepeo, mulj i dr.
- Treću skupinu čine tvari koje potiču raspadanje, a tu ubrajamo razno razne fekalije, ekskremente domaćih životinja, vapno, mineralna gnojiva itd.

Pored ove prve podjele za proizvodnju komposta, postoji još jedna podjela materijala koji se koriste za komercijalnu proizvodnju komposta, ali i za vlastitu upotrebu. Ovu podjelu smo raspodijelili u 4 skupine.

1. U prvu skupinu ubrajaju se: kukuruzni oklasci, širokolisno lišće, piljevina, lucerna, morski korovi, gnojiva, otkosi trave, treset, borove iglice, korovi, slama, sjeckano drvo i tlo.
2. U drugu skupinu se ubrajaju industrijski otpaci u koje spadaju: krvno brašno, otpaci prehrambene industrije, ljuske graha, voćni trop, mulj otpadnih voda i gradsko smeće. Što se tiče samog skupljanja mulja otpadnih voda, treba izbjegavati osobno i pojedinačno skupljanje jer on može sadržavati patogene organizme i neke druge otpatke.
3. Tvari koje povećavaju biljno-hranidbenu vrijednost komposta ubrajaju se u treću skupinu. U njih spadaju: organska gnojiva, praškasto stijenje, sirovi fosfati, koštano brašno i pepeo nastao izgaranjem drva.
4. U četvrtu i posljednju skupinu svrstavaju se tvari koje služe za uklanjanje suvišne kiselosti u koje spadaju: vapnenac, drvni pepeo, dolomit i Thomasov fosfat.

Što se tiče samog kompostiranja i tvari koje se kompostiraju, praktički gledano svaka organska tvar može se kompostirati samo što su neke više pogodne a neke manje. Tvari koje škode radu mikroorganizama, koje se ne razgrađuju, koje utječu na plodnost tla i koje mogu biti toksične za biljke i opasne za zdravlje ljudi i životinja, ne smiju biti u hrpi koja se koristi za kompostiranje. U tu skupinu mogu se ubrajati sljedeće tvari: staklo, sredstva za zaštitu bilja, lešine životinja uginulih od infektivnih bolesti, metalni predmeti, rezistentne plastične tvari itd.

2.2. Mikroorganizmi u kompostu i uvjeti potrebni za njihov rad

Kompostiranje traži uvjete koji su pogodni za učinkovit rad mikroorganizama. Sam proces može biti aeroban ili anaeroban. Aerobni proces je dosta brži i manje zaudara. Kod anaerobnog procesa kompostiranja može doći do tvorbe za biljke toksičnih organskih kiselina, etilena i nekih drugih organskih spojeva. Jedan od glavnih faktora dobrog kompostiranja je temperatura, koja dovoljno dugo mora biti povoljna kako bi došlo do učinkovitog uništenja patogenih mikroorganizama. Kod kompostiranog materijala može doći do osiromašenja nekog biljnog hraniva, a taj problem rješavamo tako da u kompost unosimo odgovarajući materijal koji će ukloniti taj nedostatak. Tvari koje se najčešće dodaju su fosfor, kalcij i dušik. Moguće ih je osigurati materijalima kakvi su leguminoze, otpaci klaonica, mineralna gnojiva i stajski gnoj, koji poboljšavaju kompost. Za sve enzimske procese ključna je voda. Da bi se ostvarila brza razgradnja, potrebno je da kompost bude uvijek vlažan. Ako se događa da se kompost lako suši, zbog čestog miješanja ili okretanja, potrebno ga je polijevati vodom, gnojnicom ili gnojovkom.

Da bi kompostiranje bilo kvalitetno, potrebno je nekoliko tjedana aerobne razgradnje pri veoma povišenim temperaturama, povoljni izvori hraniva za mikroorganizme i svakako povoljna vlažnost. Osiguranjem topline iz eksternih izvora i kontinuiranim miješanjem komposta, ubrzavaju se prirodni procesi. Samo kompostiranje je neodređeni proces, pa tako ne postoji nikakav sigurnosni kriterij pomoću kojega se točno može odrediti kada je kompostirani materijal spreman za uporabu.

3. METODE KOMPOSTIRANJA

Metode kompostiranja, variraju uglavnom od vrlo malih kompostnih spremnika pa sve do onih industrijskih razmjera, premda su načela kompostiranja ista. Jedna od metoda kompostiranja su dugačke kompostne hrpe široke 150 do 200 cm i visoke 60 do 120 cm. Prema potrebi se hrpe, preokreću i vlaže. Kolika će biti dužina kompostišta, određuje se raspoloživom količinom materijala za kompostiranje. Pri takvom načinu kompostiranja, kada se najčešće na sloj tla nabije sloj gline, prvo se stavlja sloj stare slame, listinca ili pljeve, a zatim prvi sloj otpadaka. Na prvi sloj otpadaka dolazi sloj tla debeo oko 10 cm i tako se redom slaže do konačne visine, kada se hrpa otpadaka oblaže slojem plodnog tla debljine 10 do 20 cm. Za kompostište je korisno da se na njega posiju nitrofilni usjevi, koji stvaraju veliku lisnu površinu (npr. gorušicu ili bundevu). Nakon tri ili četiri tjedna dolazi do miješanja kompostne hrpe, a pri tome je važno da dodamo vapno ili mineralno gnojivo kako bi se ubrzao proces humifikacije, neutralizirale stvorene kiseline i održala reakcija povoljna za rad mikroorganizama. Na 1 m^3 organske mase dodaje se 10 do 15 kg vapnenca. Najveću prednost kod mineralnih gnojiva treba dati dušičnim gnojivima i to onima koji sadrže kalcij. Dodavanjem dušika ubrzava se razgradnja i potiče stvaranje vrijednih huminskih kiselina te dolazi do smanjenja C:N odnosa. U svakom slučaju korisno je dodavati i bazične fosfate ,ali ipak najveće značenje ima dušik.

3.1. Faze kompostiranja i temperatura komposta

Faze kompostiranja podijelili smo na 3 sljedeće skupine:

1. **Faza razgradnje** – mješavina materijala uz dovoljno vlage i kisika u potpunosti predstavlja idealan medij za kvasce i bakterije koji su pioniri u procesu razgradnje organskih materijala. Oni razgrađuju organske tvari putem svoga metabolizma pri čemu nastaje toplina koja se može uočiti mjerenjem. Sjemenke korova i razni patogeni mikroorganizmi teško mogu preživjeti ovakvo povišenje temperature.
2. **Faza prerade** – nakon prvog razdoblja vrlo povišenih temperatura, počinje i pojava prvih gljivica. Tijekom tog razdoblja jako brzo raste broj mikroorganizama. Voda i kisik su jako bitni za njihov razvoj i zbog toga je važno vršiti prebacivanje hrpe i provjeravati vlagu. Temperatura lagano opada približavajući se vrijednosti temperature okoline.

3. **Faza izgradnje** – ovo je ujedno i posljednja faza kompostiranja i ovdje se prvo pojavljuju protozoe koje se hrane gljivicama i bakterijama, a nakon njih se javljaju i prvi višestanični organizmi kao što su gliste, stonoge, žičnjaci i drugi koji usitnjavaju i miješaju materijal. U početku ove faze oblikuje se svježi kompost, a kasnije kompostne gliste oblikuju tzv. kompostne grudice koje čine osnovu za stvaranje zdravog komposta. Na kraju ove faze dobiva se svježi kompost koji je spreman za prihranu.

3.2. Temperatura komposta

Temperatura u središtu komposta tijekom faze razgradnje može doseći i više od 60 ℃, što pogoduje uništenju klica – uzročnika biljnih bolesti i sjemenki korova. U vanjskim područjima komposta temperatura je samo nešto viša od temperature okoline. Najviše vrijednosti postižu se, ovisno o postojećim vanjskim uvjetima, nakon 3-5 dana razdoblja raspadanja. Sloj zrelog komposta debljine 10 cm obično se poslaže na svježe naneseni kompost, kako bi došlo do zagrijavanja svježeg materijala. U ovoj fazi razgradnje, proces preobrazbe uglavnom uzrokuju gljivice, bakterije i actinomycete. U fazi transformacije ako dođe do spuštanja temperature, dolazi do pojave drugih vrsta bakterija i gljivica koje uzrokuju daljnju preobrazbu otpada. Kompost na ovaj način biva oslobođen od sjemenki korova i dijelova biljaka koje bi mogle proklijati i niknuti. Higijenizacija cijele kompostne mase postiže se temperaturom, a ponovni porast temperature postiže se svakim novim miješanjem komposta. Za vrijeme faze raspadanja (uz temperaturu od najmanje 60 ℃) kompostnu gomilu potrebno je najmanje tri puta promiješati, kako bi temperaturnom higijenizacijom bio obuhvaćen kompletan materijal koji kompostiramo.

3.3. Zrenje i kemijski sastav komposta

Zrenje komposta u prosjeku traje 6 do 20 mjeseci. Kompost je najbolje osnovati u proljeće tako da bi on preko zime promrznuo. Zreo kompost opisujemo kao amorfnu tamnosmeđu-sivu masu bogatu trajnim humusom, pa dosljedno tome i ugljikom, naglašene pufernosti i sorpcije vode i biljnih hraniva (Slika 4.). Stajski gnoj je bogatiji glavnim biljnim hranivima, ali zato kompost posjeduje veću količinu trajnog humusa. Procesi razgradnje u zrelom su kompostu završeni, tako da se može bez ikakve opasnosti unositi u tlo zajedno sa sjemenom i sadnim materijalom.

3.4. Kemijski sastav komposta

Kompost je zbog svojih kemijskih svojstava vrlo kvalitetno gnojivo. Kalcijevi humati u kompostu odlično poboljšavaju fizikalna svojstva, a prije svega njegovu strukturu. Kemijski je sastav, dosljedno ishodišnim tvarima i postupku sa njima u procesu kompostiranja dosta promjenjiv.

Prosječni kemijski sastav zrelog komopsta je slijedeći:

- 70-80% organske tvari
- oko 0,3% dušika (N)
- oko 0,2% fosfora ($P_2\ O_5$)
- oko 2,25% kalija K_2O
- 2,00-3,00 kalcija (Ca^{2+})

Kompost sadrži i fitohormone koji povoljno utječu na zakorjenjivanje, klijanje i busanje trava. Vidi se da je u pogledu deficitarnih hraniva kompost siromašniji od stajskog gnoja, pa se stoga u gnojidbi koristi u većim količinama. Kompost se kulturama dodaje neposredno prije sjetve ili sadnje. Raspodijeljuje se slično kao i stajski gnoj, a ponekad ga i ne treba zaoravati, nego se u tlo može inkorporirati i nekom plićom obradom.



Slika 4. Gotovi kompost (http://www.gnojidba.info/wp-content/uploads/2013/04/gotovi-kompost-gnojidba-info-2013.png)

4. SPECIFIČNI OBLICI KOMPOSTA

Pored običnoga komposta, postoje i neki specifični oblici komposta. U skupinu specifičnih komposta možemo ubrojati kompost od slame i kukuruzovine, kompost od stajskog gnoja, kompost od treseta, kompost od gradskog smeća, mulja otpadnih voda i industrijskih otpada. Ovi navedeni specifični komposti mogu se izdvajati i zasebno kompostirati da bi se dobili neki specifični oblici komposta uz primjenu specifičnih postupaka.

4.1.Kompostirani stajski gnoj

Proces humifikacije kod kompostiranja stajskog grnoja teče do kraja, što kod spremanja zrelog stajskog gnoja nije slučaj. Miješanjem s plodnim tlom i običnim kompostom, sam proces kompostiranja se ubrzava. Tim postupkom u kompost se unose mikroorganizmi i fauna tla ili se pomoću njih može "cijepiti" masa koja će se kompostirati. Za kompostiranje stajskog gnoja može se koristiti fosfatizirani stajski gnoj koji je debljine 30 do 35 cm, na koji ide tanki sloj tla s lucerništa i tako se sve ponavlja dok se ne dobije konačna visina kompostne hrpe. Kad smo došli do konačne visine, hrpa se pokriva slojem tla debljine 20 do 25 cm, i ta se hrpa prema potrebi polijeva gnojnicom, gnojovkom ili vodom. Kompostiranje stajskog gnoja biti će učinkovitije ako se vrši strojevima – mješalicama kroz koje se propušta stajski gnoj i plodno tlo. Četiri do pet dijelova tla dolazi na jedan dio stajskog gnoja. Korištenjem nekih drugih omjera, moguće je utjecati na toplinu "zrenja". Temperatura iznosi 50 do 70 ℃. Kompost je nakon tri do pet mjeseci spreman za uporabu. Tijekom miješanja moguće je unijeti neke tvari u kompost a najčešće su to mezofauna tla, prvenstveno gujavice. Kompostirani stajski gnoj bogat je humusno-glinenim kompostom, a primjena mu je od 10 do 20 t ha^{-1}.

4.2. Kompost od slame i kukuruzovine

Umjetni stajski gnoj prave gospodarstva koja nemaju dovoljnu količinu stoke da bi pretvorili raspoloživu slamu u stajski gnoj. Postoji nekoliko načina za njegovu proizvodnju. Jedan od načina proizvodnje umjetnog stajskog gnoja je taj da se na površinu prvo postavi sloj slame debljine 60 - 80 cm. Nakon postavljenog sloja slame slijedi vlaženje slame i to svakih 12 sati, 3 puta uzastopno sa po 80 litara vode na 100 kg slame. Da bi ubrzali vrenje potrebno je dodati

sloj stajskoga gnoja, a zatim se dodaje dušično gnojivo, ali ne u obliku nitrata, nego po talijanskoj formi, tako da se doda 4 do 5 kg amonijačnog sulfata ili vapnenog dušika ili čak 1.8 do 2.5 kg uree, tako da se gnojivo rasporedi jednako po cijeloj slami. Potrebno je slamu zalijevati u velikim količinama, poslije toga se dodaje novi sloj slame i ponavljaju se isti zahvati. Energetski se masa tlači u velikim količinama i zbog vrenja se u roku 5 do 6 dana temperatura diže na 50 do 60 ℃. Kvalitetan kompost se dobiva u roku od 3 do 4 mjeseca. Pet uzastopnih zbijanja može obuhvatiti oko 500 kg slame m^{-2} s proizvodnjom od 1200 do 1400 kg komposta za 4 mjeseca.

Proces kompostiranja kukuruzovine u načelu se ne razlikuje od kompostiranja slame. Kukuruzovinu prije upotrebe treba prvo isjeckati te raščistiti na posebnom stroju jer je puno grublja od slame. Da bi se kukuruz brže razgradio potrebno ga je posipati brašnom pokvarenog sijena trava ili djeteline. Uz gnojivo je potrebno dodati i tlo, jer bi u protivnom fertilizacijska vrijednost tako proizvedenog komposta bila niska. Postupkom dodavanja tla dobiva se kompost koji je u fertilizacijskom smislu praktički isti kao i stajsko gnojivo. Od 100 kg kukuruzovine ili slame u prosjeku se može dobiti oko 200 do 250 kg komposta, koji se može primjenjivati na isti način kao i stajski gnoj, ali mu je fertilizacijsko djelovanje kraće.

4.3. Kompost od treseta

Postoji više vrsta treseta koji se međusobno razlikuju prema svojoj kakvoći, a tako i prema načinu korištenja u samoj gnojidbi. Najveća vrijednost treseta je u njegovoj sposobnosti za vezanjem biljnih hraniva i vode, dok je sam treset siromašan hranivima. Treset vrlo povoljno djeluje na plodnost tla, pogotovo laganih tala. Sadržajem humificirajućih tvari određen je stupanj razgradnje treseta: jako razgradiv sadrži više od 40%, srednje razgradiv 25 do 40%, a slabo razgradiv svega 5 do 25%. Za pripremu komposta sa stajskim gnojem, gnojnicom i biljnim ostatcima mogu se koristiti sve vrste treseta. Kompostiranjem treseta može se dobiti organsko gnojivo visoke kvalitete. Za dobivanje dobrog organskog gnojiva preporučuje se kompostirati treset koji ima stupanj razgradnje veći od 20%, sadržaj pepela do 25% i sadržaj drvenastih čestica mora biti do 10%, kojem se dodaje vapno, fosforitno brašno, topljiva mineralna gnojiva ili biološki aktivne tvari.

Mineralno amonijačni komposti čine posebnu skupinu komposta od treseta. Ovaj tip komposta dobiva se zasićenjem treseta amonijačnom vodom i istodobno dodavanjem fosfornih i kalijevih

gnojiva. Najbolje je koristiti treset koji ima stupanj razgradnje 20%, sadržaj pepela manji od 25% i vlažnosti od 55 do 65%.

Još jedan tip komposta koji treba spomenuti je tresetno biljni kompost, koji se dobiva uzgojem leguminoza na tresetištima, te njihovim kasnijim zaoravanjem.

5. KOMPOSTIRANJE BIOGENIH OTPADAKA

Glavni cilj kompostiranja biogenih otpadaka je stvoriti bolji kompost u usporedbi s proizvodnjom komposta od gradskog smeća i gnojavke. Različiti kućni otpad moramo promatrati kao sirovinu koju je moguće reciklirati. Najveći je problem taj što se većinom kućni otpad odlaže na deponijama i ne rijetko spaljuje što dovodi do velikoga zagađenja okoliša. Taj problem moguće je riješiti tako što bi otpadni materijal ponovno uključili u prirodni ciklus, jer neke kućne otpadne tvari mogu sadržavati 35 do 50% organskih, pa tako i biorazgradivih komponenata. Ako u to uključimo papir i karton taj postotak ide preko 60%. Ipak, samo se neznatna količina kompostira. Jedini način da se nepoželjne komponente, uključujući i teške materijale, svedu na minimum jest zasebno skupljanje organskih otpadaka u samom kućanstvu, što omogućuje bezopasno uključivanje organskog materijala u prirodni ciklus.

Najveću pozornost pri proizvodnji komposta iz zasebno prikupljenih i kompostiranih biogenih otpadaka kućanstva i naselja treba pridati njegovoj kakvoći i biljno-hranidbenoj vrijednosti. On u prosjeku može sadržavati 56% suhe tvari, 0.93% dušika, 0.56% fosfora, 1.03% kalija, 4.9% kalcijevog oksida, 0.68% manganovog oksida i 0.15% natrijevog oksida. Sadržaj dušika u kompostu se može povećati ako mu se dodaju određena količine usitnjene kore i dušika.

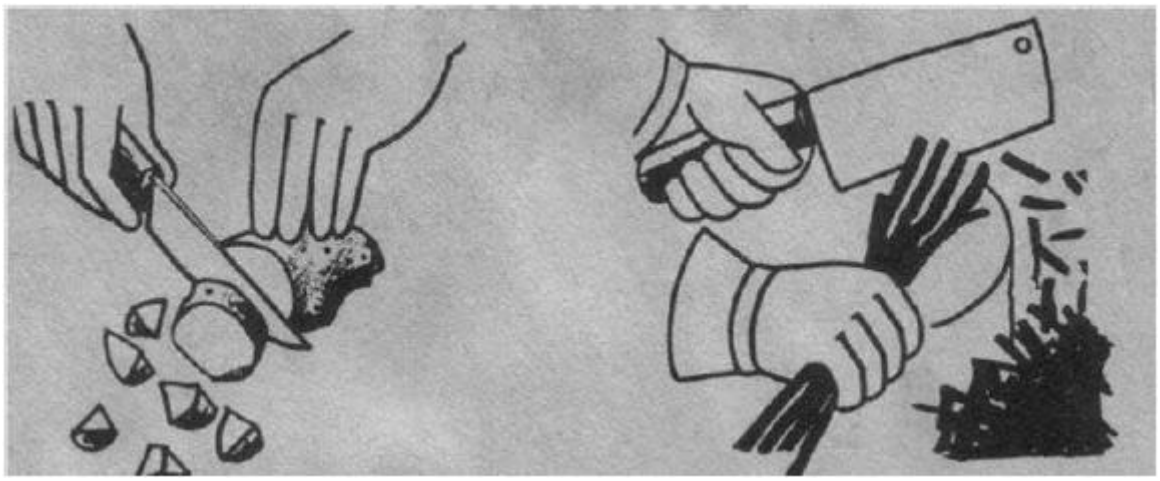
6. PROCES KOMPOSTIRANJA U KUĆANSTVU, VRSTE KOMPOSTERA I PRIMJENA KOMPOSTA

6.1. Kako kompostirati?

Pri pripremi komposta potrebno je poznavati i pridržavati se 3 glavna pravila:

1. **Usitnjavanje**:

Sirovine koje stavljamo u kompost moraju biti isjeckane i to na dužinu ne veću od 5 cm. Ovim postupkom osigurava se potrebno tlo za aktivnost mikroorganizama. Nakon osiguranog potrebnog tla, omogućava se lakša razgradnja organskih otpadaka koji su skupljeni u kućanstvu i vrtu kroz kratko vrijeme i bez neugodnih pratećih efekata kao što su truljenje, neugodan miris, napad insekata itd. Sjeckanje samih sirovina može se vršiti sjeckalicom ili sjekiricom (Slika 5.).



Slika 5. Usitnjavanje biljnih ostataka (http://www.eu-krka-knin.hr/files/Prirucnik%20kompostiranje.pdf)

2. **Miješanje:**

U kompost se dodaju meki i tvrdi materijali. Meki materijali sadrže puno vlage, a to su: ostaci voća, povrće i pokošena trava. Tvrdi materijali koji se koriste su piljevina i isjeckana slama. Piljevina osigurava kompostu laku i prozračnu strukturu. Tvrdi i meki materijali se dodaju u odnosu 1:1 i onda ih je bitno dobro izmješati. Tim postupkom se uz sadržaj raznih organizama osigurava i dovoljno zraka i dovoljno hrane, te se ubrzava razgradnja.

U ovoj mješavini koja je dovoljno laka i vlažna, stvara se temperatura od 40 do 60 ℃ koja u velikoj mjeri ubrzava razgradnju materijala i istovremeno dovodi do higijenizacije komposta.

3. Voditi račun o stalnoj vlažnosti komposta

Važno je kompost pripremati na prostoru gdje slabije dopire svjetlost i zaštititi ga od oborina, jer će se u protivnom sve važne hranjive tvari iz komposta isprati. Bitno je da kompost bude pokriven. Vlažnost kompostne mase treba tjedno kontrolirati i voditi brigu o njegovoj vlažnosti. Ako masa nije dovoljno vlažna potrebno je zalijevati je vodom sve dok ona ne postigne određenu vlažnost (u primjeru bi trebala biti vlažna kao iscjeđena spužva).



Slika 6. Zalijevanje komposta (http://www.eu-krka-knin.hr/files/Prirucnik%20kompostiranje.pdf)

6.2.Vrste kompostera

Postoji nekoliko vrsta kompostera, a oni mogu biti: drveni, žičani, plastični, pleteni i kompostne hrpe.




Slika 7. i 8. Žičani komposter i drveni komposter(http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/Pun_komposter.jpg)




Slika 9. i 10. Plastični komposter i kompostna hrpa (http://www.kronikevg.com/wp-content/uploads/2015/03/komposter.jpg, http://zemlja.rs/wp-content/uploads/2012/09/kompost.-hrpa.jpg)

7. PRIMJENA KOMPOSTA

Svježi kompost koji je star 2 do 6 mjeseci u sebi još sadrži puno raspoloživih biljnih tvari i upotrebljiv je kao kompletno gnojivo i kvalitetan pokrivač tla kod uzgoja zahtjevnijih biljaka.

Zreli kompost u velikoj količini poboljšava mikrobiološku aktivnost tla i strukturu, te može poslužiti kao dobro gnojivo ili kao sredstvo za poboljšavanje kvalitete i plodnosti tla. Da bi kompost potpuno sazrio, potrebno je razdoblje od 6 do 12 mjeseci. Nakon što je dovoljno zreo, moguće ga je koristiti za uzgoj osjetljivijih kultura - kao dugoročno gnojivo i sredstvo za poboljšanje kvalitete tla.

Važno je znati da kompost ne bi trebali ukopavati duboko u tlo, jer ga tim postupkom gušimo, već ga je potrebno posipati i miješati s gornjim, površinskim slojem zemlje u raspadanju. Kompost koji je otopljen u kišnici, možemo koristiti kao preventivno zaštitno sredstvo u borbi protiv gljivičastih bolesti biljaka tako što ga nanosimo na list biljke.

8. KLIMATSKE PROMJENE

Klimatske promjene su značajne i trajne promjene u statističkoj razdiobi vremenskih pojava u razdoblju od nekoliko dekada do nekoliko milijuna godina. Sama klimatska promjena može biti globalna ili lokalna. Uzrok klimatskim promjenama može biti ljudska aktivnost ili prirodni proces. Vrlo bitno je napomenuti da globalno zatopljenje nije isto što i klimatske promjene nego je to samo jedan od pokazatelja promjena. IPCC klimatske promjene definira kao bilo koju promjenu klime tijekom vremena, uzrokovanu varijabilnošću vremenskih prilika ili ljudskom aktivnošću. Prema UNFCCC (United Nation´s Framework Convention on Climate Change) klimatske promjene podrazumijevaju promjenu klime koja se neposredno ili posredno pripisuje ljudskoj aktivnosti, kojom se na globalnoj razini mijenja sastav atmosfere, pored prirodne klimatske varijabilnosti komparabilne tijekom dužih vremenskih razdoblja. Klimatske promjene imaju značajan globalni utjecaj, najviše na poljoprivredu, šumarstvo, bioraznolikost i ekosustave. Očekivane posljedice klimatskih promjena vezane su uz povećanu potrošnju vode, povećan rizik od poplava, erozije, smanjivanju kvalitete tla, gubitak vodenih staništa. Također, klimatske promjene odrazit će se na promjenu prirodnih ekosustava (gubitak staništa i vrsta),

uzrokovati negativne posljedice na poljoprivredu zbog nestašice vode, a zbog učestalih vremenskih prilika očekuju se povećane materijalne štete u poljoprivredi (FAO, 2007.).



Slika 11. Prirodni i antropogeni čimbenici klimatskih promjena (http://klima.hr/promjena_klime/sec2.jpg)

8.1. Klimatske promjene u Hrvatskoj

Dijagnosticiranje klimatskih varijacija i promjena temperature zraka i oborine na području Hrvatske od početka 20. stoljeća provedeno je prema podacima dugogodišnjih meteoroloških mjerenja, koja su započela tijekom 19. stoljeća na meteorološkim postajama u različitim klimatskim područjima: Osijek (kontinentalna klima), Zagreb-Grič (kontinentalna klima pod blagim maritimnim utjecajem), Gospić (kontinentalna klima gorske Hrvatske pod jakim maritimnim utjecajem), Crikvenica (maritimna klima istočne obale sjevernog Jadrana) i Hvar (maritimna klima dalmatinskog otočja), (DHMZ, 2009.).

- Temperatura zraka

U 20. stoljeću porast srednje godišnje temperature iznosio je između 0,02 °C na 10 godina u Gospiću do + 0,07 °C na 10 godina u gradu Zagrebu. Temperaturni porast nastavljen je i pojačan početkom 21. stoljeća. Pozitivan trend rasta temperature u cijeloj Hrvatskoj veoma je izražen u

posljednjih 25 godina. Najveći doprinos pozitivnom trendu porastu temperatura zabilježen je u kontinentalnoj Hrvatskoj za vrijeme zimskih mjeseci (+0,06 °C u Osijeku, +0,13 °C u Gospiću i Zagrebu), a na Jadranu ljetni (+0,13°C u Crkvenici i +0,07 °C na Hvaru).

Tablica 1. Deset najtoplijih godina. Podebljano su označene godine iz razdoblja 1991- 2008.

Osijek		Zagreb-Grič		Gospić		Crkvenica		Hvar	
god	°C	god	°C	god	°C	god	°C	god	°C
2000	**12.9**	**2000**	**13.8**	**2000**	**10.5**	**1950**	**16.0**	1945	19.2
2008	**12.5**	**2007**	**13.6**	**2008**	**10.4**	**2000**	**15.9**	**1994**	**17.5**
2007	**12.4**	**2008**	**13.4**	**2007**	**10.3**	**2007**	**15.9**	**2003**	**17.4**
1992	**12.3**	**1994**	**13.3**	**1994**	**9.9**	**2008**	**15.8**	**2000**	**17.4**
1994	**12.2**	**2002**	**13.2**	**2002**	**9.9**	**2003**	**15.8**	1930	17.3
1934	12.2	**1992**	**13.0**	1951	9.9	1951	15.7	**2008**	**17.3**
1916	12.1	**2003**	**12.9**	1947	9.9	1949	15.7	**2007**	**17.3**
1951	12.1	**2006**	**12.7**	1928	9.8	**2002**	**15.7**	1950	17.3
2002	**12.1**	**2001**	**12.7**	**2003**	**9.8**	1943	15.6	**2002**	**17.3**
1927	11.9	1950	12.7	**2001**	**9.7**	**2001**	**15.6**	1947	17.1

(Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj; Scenarij klimatskih promjena, Zagreb, 2009.)

- Oborine i sušna razdoblja.

Količina oborina tijekom 20. stoljeća na cijelom području Hrvatske bilježi smanjenje koje je više izraženo na Jadranu nego u unutrašnjosti Hrvatske (Crkvenica: -1,8% na 10 godina; Zagreb-Grič: -0,3%). Rezultat je to trenda sezonskih oborina, koji su u pojedinim regijama vrlo različiti. Količina oborine i na godišnjoj i na sezonskoj skali ima veliku međugodišnju varijabilnost. Stoga, ako se traži položaj 10 najsušnijih godina u promatranom 108-godišnjem razdoblju, uočava se da se one ne javljaju grupirane u nekom razdoblju i da se u posljednjih 18 godina, tj. od početka 1990-ih godina na promatranim lokacijama javlja samo jedna do tri najsušnije godine. Među 10 najsušnijih godina na svim lokacijama ja 2003. godina. Uz nju u Osijeku se javila i 2000. godina, u Gospiću 2007. i 1994., a na Hvaru 1992.

Tablica 2. Deset najsušnijih godina. Podebljano su označene godine iz razdoblja 1991-2008.

Osijek		Zagreb-Grič		Gospić		Crkvenica		Hvar	
god	mm	god	mm	god	mm	god	mm	god	mm
2000	**316**	1949	581	1983	910	1949	704	1983	384
1921	422	1973	607	1953	973	1945	726	**2003**	**431**
1983	467	1971	616	1949	1085	**2003**	**752**	1989	444
1947	494	1927	624	1971	1091	1953	786	1913	461
1953	500	**2003**	**624**	**2003**	**1099**	1971	835	1903	479
1949	505	1921	651	**2007**	**1109**	1973	842	1977	496
2003	**517**	1946	665	1989	1119	1956	850	1938	505
1971	519	1942	671	**1994**	**1121**	1921	861	1946	542
1928	522	1938	688	1975	1135	1983	877	1950	557
1924	523	1911	691	1946	1136	1920	882	**1992**	**563**

(Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj; Scenarij klimatskih promjena, Zagreb, 2009.)

8.2. Prilagodba klimatskim promjenama u EU i Hrvatskoj

Prilagodba klimatskim promjenama sastoji se od mjera koje odgovaraju na sadašnje i buduće klimatske promjene i ranjivosti, u kontekstu tekućih i očekivanih društvenih promjena. Prilagodba znači ne samo zaštitu od negativnih utjecaja, smanjivanje mogućih šteta u budućnosti i vezanih troškova, već i iskorištavanje svih prednosti i novih mogućnosti koje se mogu pojaviti zbog novih klimatskih uvjeta.

Hrvatska je prepoznala potrebu razvoja nacionalne strategiju prilagodbe klimatskim promjenama i prijenosa prilagodbe na regionalnu i lokalnu razinu, gdje će biti potrebno provoditi konkretne mjere.

2009. godine Europska unija (EU) objavila je Bijelu knjigu *Prilagodba klimatskim promjenama: Europski okvir za akciju* (Komisija Europskih zajednica 2009.). Na temelju opsežnog savjetovanja pokrenutog 2007. godine Zelenom knjigom *Prilagodba klimatskim promjenama* i daljnjih istraživanja, Bijela knjiga naglašava pristup EU-a pitanju prilagodbe i postavlja okvir za smanjivanje ranjivosti EU-a na utjecaj klimatskih promjena.

Europska komisija usvojila je EU Strategiju prilagodbe. Opći je cilj Strategije doprinijeti Europi otpornijoj na klimatske promjene. Ključni ciljevi strategije su:

- potaknuti sve države članice da usvoje nacionalne strategije prilagodbe, osiguraju sredstva za izgradnju kapaciteta za prilagodbu i provedbu mjera, te podrže prilagodbu na lokalnoj razini,
- uskladiti djelovanje EU s potrebama koje donose klimatske promjene kroz daljnje promicanje prilagodbe na razini EU,
- popuniti praznine u poznavanju prilagodbe i daljnji razvoj Europske platform za prilagodbe klimatskim promjenama kako bi se donosile kvalitetnije odluke.

EU Strategija prilagodbe ističe da se mjere prilagodbe trebaju poduzeti na svim razinama, od nacionalne do regionalne i lokalne, te da je pritom potreban koherentan pristup i poboljšana koordinacija. Naglašava se važnost aktivnog sudjelovanja lokalnih i regionalnih vlasti. Kako točno globalno zagrijavanje mijenja uvjete u Hrvatskoj još je uvijek nejasno. Ipak, meteorološki podaci koji se još od 19. stoljeća prate s niza postaja u Hrvatskoj omogućuju pouzdanu dokumentaciju dugoročnih klimatskih trendova. Od svih opasnosti koje mogu biti izazvane klimatskim promjenama, Nacionalna procjena opasnosti navodi kao veliku opasnost u Hrvatskoj samo poplave. S obzirom na smještaj u Podunavlju te jak utjecaj Save i Drave, Hrvatska je zemlja vrlo sklona poplavama, a procjenjuje se da je, s izuzetkom priobalnog pojasa, 15% hrvatskog teritorija sklono poplavama (Šimac i Vitale 2012.).
Ostale opasnosti koje mogu biti izazvane klimatskim promjenama, a koje su prepoznate kao rizici za Hrvatsku uključuju porast razine mora , ekstremne temperature i oborine, sušu i vjetar. U skladu s člankom 118. Zakona o zaštiti zraka, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske ima obvezu izrade sveobuhvatnog nacionalnog akcijskog plana za prilagodbu klimatskim promjenama, a u trenutku dovršenja ovog materijala u tijeku su izmjene Zakona kojima će ova obveza biti podignuta na razinu strategije, tj. bit će propisana izrada Strategije prilagodbe s akcijskim planom, koja određuje ciljeve i prioritete za provedbu mjera prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj. Slijedom preporuka *EU strategije prilagodbe klimatskim promjenama* i uz podršku financijskih instrumenata EU, Hrvatska je trenutačno u procesu pripreme nacionalne strategije prilagodbe klimatskim promjenama, s akcijskim planom. Buduća hrvatska strategija prilagodbe bit će usmjerena na nekoliko sektora koji su do sada prepoznati kao najranjiviji na učinke klimatskih promjena: hidrologija i vodni resursi;

poljoprivreda; šumarstvo; biološka raznolikost i prirodni kopneni ekosistemi; biološka raznolikost i morski ekosistemi; upravljanje obalom i obalnim područjem; turizam i ljudsko zdravlje. Ovom će se strategijom/akcijskim planom također utrvrditi prioritetne mjere i aktivnosti, kao i načini integracije mjera prilagodbe u sektorske razvojne planove i strateške dokumente (Radni materijal za nacionalno savjetovanje – siječanj 2014.)

9. KLIMATSKE PROMJENE I KOMPOSTIRANJE

Veza između klimatskih promjena i neodrživog modela potrošnje i gospodarenja otpadom dobro je dokumentirana 2008. godine izvještajem o zaustavljanju nepovoljnih utjecaja na klimu u *Institute for Local Self-Ralliance* (ILSR), spojenim s *Eco-Cycle i Global Anti-Incineration Alliance* (GAIA). Autori Platt i sur. zaključuju da je strategija prevencije otpada, povećane upotrebe različitih materijala, recikliranja i programa kompostiranja usmjerena prema „otpadu nula“. Ističu da recikliranje i kompostiranje otpada predstavljaju najbržu, najjeftiniju i najučinkovitiju strategiju dostupnu u borbi protiv nepovoljnih klimatskih promjena i može stvarno utjecati na promjenu sadašnjeg stanja i ponuditi plan za značajno smanjenje emisije stakleničkih plinova.

Procjenjuje se da će Amerika do 2030. godine u godini dana proizvesti 301 milijun tona komunalnog otpada što je za oko 250 milijuna tona više nego u 2006. godini. Otpad je neodvojivo povezan s doprinosom emisiji stakleničkih plinova, jednako kao i potrošnja energije u industriji ili transport pa će tako porastom količine otpada emisija stakleničkih plinova rasti. Konvencionalni podaci o emisiji pokazuju da iz otpada nastaje oko 3% od ukupne emisije stakleničkih plinova. Ovakav podatak rezultat je određene metodologije koja se primjenjuje, a sama procjena ne uključuje najvažnije utjecaje odlaganja otpada na klimatske promjene. Treba imati u vidu da je emisija stakleničkih plinova iz otpada usko vezana uz potrošnju fosilnih goriva i električne energije, obradu otpadnih voda, proizvodnju i potrošnju mineralnog gnojiva. Za smanjenje emisije stakleničkih plinova potrebna je brza akcija, a pažnja mora biti usmjerena na one plinove koji su rizičniji za okoliš u kratkom vremenskom razdoblju. Emisija metana, koji je staklenički plin sa snažnim učincima, kao i dioksina iz odlagališta i spalionica otpada, kompostiranjem i recikliranjem bez velikih troškova mogla bi se smanjiti. Koncentracija stakleničkih plinova u atmosferi mora se smanjiti u sljedećih 15 godina do razine na kojoj će biti moguće izbjeći ubrzane klimatske promjene. Alati kojim se mjere staklenički plinovi,

učinke tih plinova ocjenjuju u razdoblju većem od sto godina. U takvom slučaju, metan bi imao 25 veći potencijal za globalno zagrijavanje u odnosu na CO_2. Međutim, u kraćem vremenskom razdoblju (20 godina) globalni potencijal zagrijavanja metana povećava se, te je čak 72 puta veći nego za CO_2. Ovi podaci upućuju da je utjecaj emisije metana iz odlagališta otpada tri puta veći nego što su prijašnji izvještaji iznosili. Problem metana potrebno je rješavati odmah. U ukupnoj emisiji stakleničkih plinova samo emisija metana u SAD-u iznosi 5,2%. Prema trenutačnoj strategiji metan se nastoji iz odlagališta više vezati nego eliminirati. Na taj način metan se ne uklanja učinkovito, a emisija u atmosferu nije zaustavljena budući da dio koji se veže iznosi tek 20% od ukupne emisije (Izvještaj radne grupe, 2007. International Panel of Climate Change).

Jedina učinkovita metoda za sprečavanje emisije metana je prestanak odlaganja biorazgradljivog otpada na odlagališta. Postupci koji su alternativa vezanju metana su upravo kompostiranje i anaerobna razgradnja, metode koje su lako dostupne i nisu previše skupe.

Kompost koji se odlaže u tlo ima dodatnu vrijednost zbog organske tvari koju sadrži „zarobljavanja ugljika“, pospješuje rast biljaka i smanjuje upotrebu vode, što j eve važno zastabilizaciju klme. Kompostiranje je od vitalne važnosti za popravljanje klime i trebalo bi postati vodeća strategija u zaštiti klime u kratkom razdoblju. Environmental Expert com. (Waste and Recycling). 2008.

10.ZAKLJUČAK

Danas je u svijetu potrebno poduzeti sve mjere koje bi na ekološki održiv način promicala svijest o potrebi dobrog gospodarenja otpadom. Od svih danas poznatih vrsta i načina zbrinjavanja otpada, najekonomičniji i ekološki najprihvatljiviji je kompostiranje kao način gospodarenja organskim otpadom. Potreba zaštite okoliša potaknula je svijest građana da počnu razmišljati o pretvaranju tzv. nekorisnog otpadnog prirodnog organskog materijala u oblik koji biljka može koristiti kao hranivo. Klimatske promjene su se događale i prije kroz povijest ali nikad ovako brzo, te je prilagodba klimatskim promjenama i njihovo ublažavanja aktualna problematka kojoj se sustavno pristupa s ciljem pronalaženja rješenja, a jedan od načina kojim se može djelovati na ublažavanje klimatskih promjenama je i kompostiranje.

10.POPIS LITERATURE

1. Bernstein, L. Bosch, P. (2007.): Međuvladin panel o promjeni klime; Četvrto izvješće o procjeni Promjena klime 2007., Zbirno izvješće.
2. Bolle, H. J., Menenti, M., Rasool, I. (2008.): Regional climate studies series: assessment of climate change for the Baltic sea basin, Springer-verlag Berlin Heidelberg, 23., 2008.
3. Butorac, A. (1999.): Opća agronomija. Školska knjiga, Zagreb.
4. DHMZ (2009): Peto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC).
5. Environmental Expert com. (Waste and Recycling). 2008. https://www.environmental-expert.com/news/?keyword=composting, 22. 08. 2008.
6. FAO (2007.): Adaptation to climate change in agriculture, forestry and fisheries: Perspective, framework and priorities, Report of the FAO Interdepartmental Working Group on Climate Change. Rome, 2007., pp. 1.-2.
7. International Panel of Climate Change, Izvještaj radne grupe, 2007.
8. IPCC (2014.): IPCC Fifth Assessment report: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability,: http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/.
9. Jug, D. (2015.) :Izabrana poglavlja: Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj; Scenarij klimatskih promjena Poljoprivreda – dionik kauzalnosti klimatskih promjena.
10. Kopčić, N. (2011.): Studij procesa aerobnog kompostiranja čvrstog otpada. Doktorska disertacija, Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije, Sveučilište u Zagrebu.
11. Peleikis, J., Grätz, M., Brnada, I., (2014.): Prilagodba klimatskim promjenama u Hrvatskoj; Radni materijal za nacionalno savjetovanje.
12. Simac, Z., Vitale, K. (2012): Climate Vulnerability Assessment. Croatia. URL: http://www.seeclimateforum.org/News/310/National-Climate-Vulnerability Assessments.shtml (last accessed: 15.01.2014).
13. http://www.eu-krka-knin.hr/files/Prirucnik%20kompostiranje.pdf, 02. 09. 2016.
14. http://www.cekor.org/documents/pages/560_1.pdf, 02. 09. 2016.
15. https://dubravkabartolec.files.wordpress.com/2012/12/utjecaj-klimatskih-promjena-na-poljoprivredu-i-sumarstvo-u-kontinentalnoj-hrvatskoj.pdf, 03. 12. 2012.
16. http://www.eu-krka-knin.hr/files/Prirucnik%20kompostiranje.pdf, 13. 05. 2014.
17. http://www.eu-krka-knin.hr/files/Prirucnik%20kompostiranje.pdf, 19. 03. 2015.
18. http://www.gnojidba.info/wp-content/uploads/2013/04/gotovi-kompost-gnojidba-info-2013.png, 15. 04. 2013.

19. http://www.eu-krka-knin.hr/files/Prirucnik%20kompostiranje.pdf, 15. 04. 2013.
20. http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/Pun_komposter.jpg, 15. 04. 2013.
21. http://www.recikliraj.hr/wp-content/uploads/2013/04/Pun_komposter.jpg, 15. 04. 2013.
22. http://www.kronikevg.com/wp-content/uploads/2015/03/komposter.jpg, 21. 03. 2015.
23. http://zemlja.rs/wp-content/uploads/2012/09/kompost.-hrpa.jpg, 02. 09. 2012.
24. http://klima.hr/promjena_klime/sec2.jpg, 12. 09. 2016.
25. https://www.environmental-expert.com/news/?keyword=composting,

12. SAŽETAK

U ovom završnom radu opisano je kompostiranje, od njegovog nastajanja, materijala koji se koriste, metode kompostiranja i način upotrebe samog komposta. Prikazan je sam proces nastajanja komposta, od čega se sve može dobiti kompost, na koji način i kad je spreman za korištenje. Opisane su i neke klimatske promjene koje se događaju i način na koji se može prilagoditi klimatskim promjenama koje su nastale pod utjecajem različitih faktora. Kao zaključak ovog rada opisano je kako samim kompostiranjem i njegovom primjenom možemo ublažiti klimatske promjene koje se događaju.

13. SUMMARY

This paper describing composting, its formation and the materials used, composting methods and the manner of using the compost. It has been explained the very process of composting, all of which can be obtained when the compost is ready for use. There are climate changes described which are happening and the way of adapting to climate change that occurred under the influence of various factors. As a conclusion of this paper it was described how we can lessen climate changes that are happening with composting and its implementation.

14. POPIS SLIKA

Slika 1. Grafički prikaz otpada u svijetu 1

Slika 2. Kružni tok biootpada 2

Slika 3. Kemizam kompostiranja 3

Slika 4. Gotovi kompost 8

Slika 5. Usitnjavanje biljnih ostataka 12

Slika 6. Zalijevanje komposta 13

Slika 7. Drveni komposter 14

Slika 8. Žičani komposter 14

Slika 9. Plastični komposter 14

Slika 10. Kompostna hrpa 14

Slika 11: Prirodni i antropogeni čimbenici klimatskih promjena 16

15. POPIS TABLICA

Tablica 1. Deset najtoplijih godina. Podebljano su označene godine iz razdoblja 1991- 2008.

……..17

Tablica 2. Deset najsušnijih godina. Podebljano su označene godine iz razdoblja 1991 2008.

……..18

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Završni rad

KOMPOSTIRANJE KAO MJERA UBLAŽAVANJA KLIMATSKIH PROMJENA

COMPOSTING AS A MEASURE TO MITIGATE CLIMATE CHANGE

Ivan Mihaljević

Sažetak

U ovom završnom radu opisano je kompostiranje, od njegovog nastajanja, materijala koji se koriste, metode kompostiranja i načina upotrebe samog komposta. Prikazan je sam proces nastajanja komposta, opisani materijali od kojih se sve kompost dobiva i kad je spreman za korištenje. U radu je istaknut značaj klimatskih promjena koje se događaju i način na koji se može prilagoditi klimatskim promjenama koje su nastale pod utjecajem različitih faktora. Kao zaključak ovog rada opisano je kako samim kompostiranjem i njegovom primjenom možemo ublažiti klimatske promjene koje se događaju.

Ključne riječi: kompost, kompostiranje, klimatske promjene, ublažavanje

Summary

Composting, is described in this final work, since its formation, the materials used, composting methods and the way of using the compost. It will be explained the very process of compost, from which materials it can be made and when the compost is redy for use. There are some climate changes described which are happening and the way of adapting to climate change that occurred under the influence of various factors. As a conclusion of this paper it was described how we can lessen climate changes that are happening with composting and its implementation.

Key words: compost, composting, climate change, mitigation

Datum obrane: 28. 09. 2016.