

BIOLOŠKA RAZGRADANJA ORGANSKIH SPOJEVA

Biootpad - kompostiranje



Biootpad je kuhinjski otpad (ostaci od pripreme hrane) i vrtni ili zeleni otpad. Čini gotovo trećinu kućnog otpada.

Vrijedna je sirovina za proizvodnju kvalitetnog biokomposta.

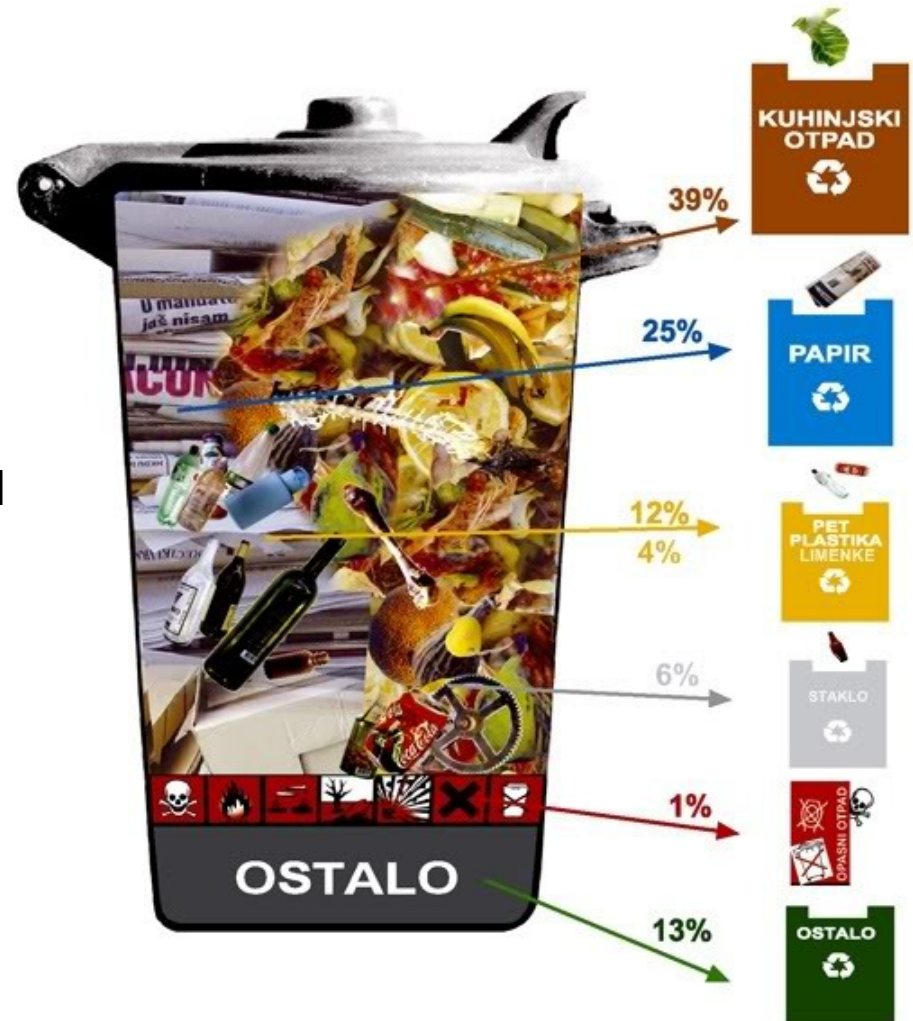
Najbolje je da se biootpad biološki obrađuje na mjestu nastanka. Jedan od načina korisnog zbrinjavanja otpada je **kompostiranje**.

Kompostiranje znači aerobnu razgradnju biootpada pri čemu nastaju ugljikov dioksid, voda, toplina i kompost.

Kompost:

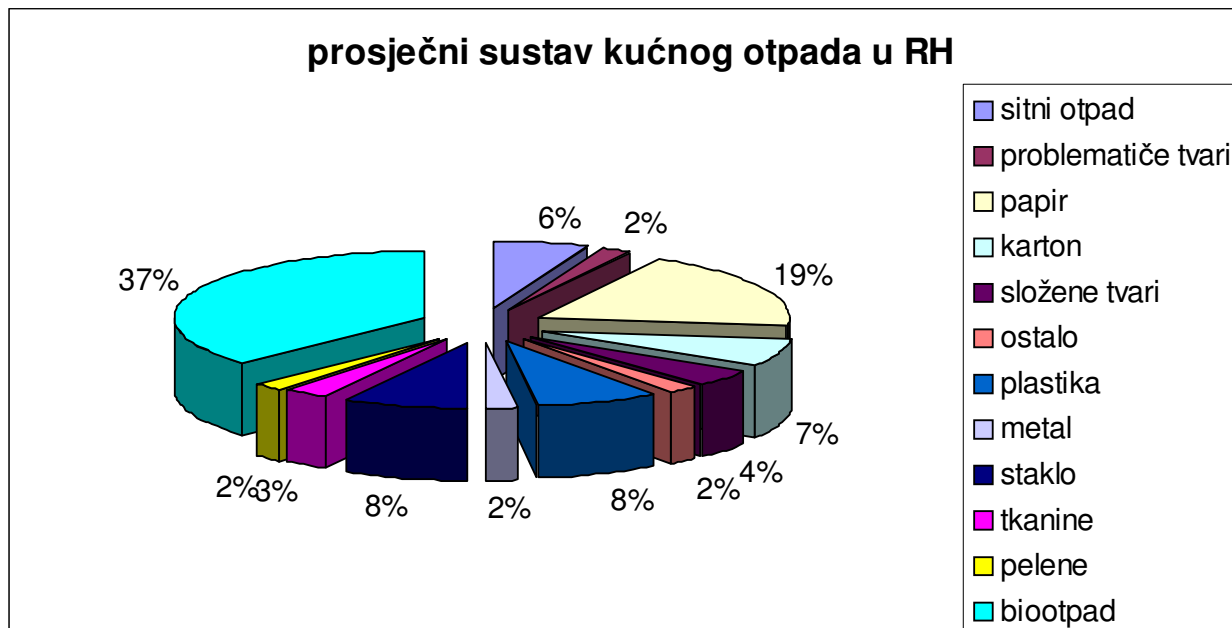
- hrani biljke
- osigurava prozračnost tla
- zadržava vodu
- pogoduje rastu korjenitog bilja
- treba ga primjeniti gdje god je to moguće: voćnjaci, povrtnjaci, rasadnici, parkovi, zelene površine, poljoprivredna, stočarska i šumarska gospodarstva, prehrambena industrija, ugostiteljstvo, tržnice, groblja, škole, dječji vrtići, stambeni i drugi objekti

- Oko 39% otpada je kuhinjski bio otpad
- 25% otpada je papir
- do 12% je plastičnog otpada
- 6% staklo
- 1 % opasnog otpada
- ostalog ima oko 13%.



Sortiranjem i reciklažom otpada stvaraju se **novе vrijednosti, novi resursi**, štedi se novac i utrošena energija, smanjuje komunalni troškovi, pomaže povećanju zaposlenosti.

Prema statističkim podacima, svaki stanovnik Hrvatske godišnje proizvede oko 270 kg otpada.



- ✓ oko 1/3 kućnog otpada čini biološki organski otpad (trava, lišće, cvijeće, ostaci povrća, voća i dr.)
- ✓ oko 1/4 čine papir i karton
- ✓ oko 8% staklo
- ✓ oko 8% plastika
- ✓ oko 2% metali

Nekontroliranim odlaganjem otpada u prirodu ugrožava se zdravlje ljudi i onečišćuju izvori vode.



- ❖ Sortirani otpad lako pronalazi kupce na tržištu.
- ❖ Mnogi resursi mogu se reciklirati više puta: papir se reciklira i do 7 puta pri tome se štedi energija, drvo, voda.
- ❖ Za proizvodnju 1 limenke potroši se 40 l vode
- ❖ Voda = neprocjenjiv resurs !

Nema jedinstvenog načina kako smanjiti, ponovno upotrabiti, reciklirati ili kompostirati otpad !

Cjelovito gospodarenje otpadom obuhvaća sve mjere postupanja s otpadom:

- prikupljanje
- razvrstavanje
- recikliranje
- obradu
- odlaganje samo internog i iskorištenog otpada.



Mjere za ispravno postupanje s otpadom («4R»):

- izbjegavanje/smanjivanje (**R**eduction)
- ponovna upotreba, bez obrade (**R**euse)
- obnavljanje, ponovna upotreba za istu namjenu, ali uz obradu (**R**ecovery)
- recikliranje odnosno oporaba, materijalno i energijsko iskorištavanje (**R**ecycling)

Kompostiranje = biološka razgradnja biootpada u prisustvu zraka, pri čemu nastaju ugljikov dioksid, voda, toplina i kao konačni proizvod kompost - humus (lat. compostium - gnojivo od biljnog otpada i zemlje).

To je prirodan proces razgradnje organskih tvari poznat i primjenjivan još u antičko doba.

Kompostiraje je najstariji i najprirodniji način recikliranja otpada.



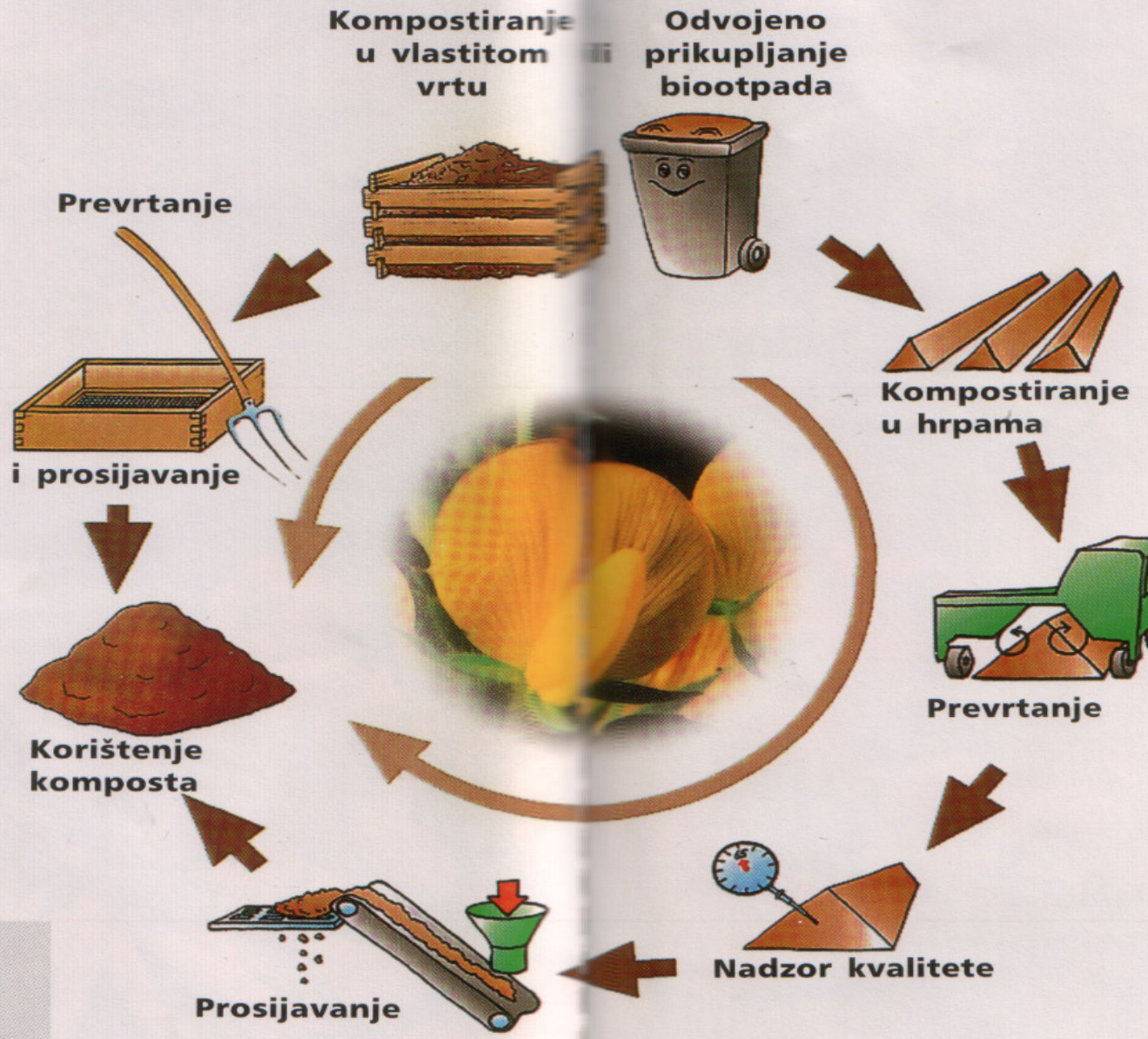
Kompostirati se može u vlastitom vrtu ili dvorištu (samostalno), na pogodnim lokacijama u naseljima (zajedničko kompostiranje) i na velikim kompostanama (centralno kompostiranje) uz prethodno odvojeno prikupljanje biootpada u posebne spremnike i odvoz na lokaciju kompostane.

Kompostište treba biti smješteno u dijelu vrta koji se nalazi u polusjeni (ispod nekog drveta pri čemu će krošnja štititi kompost od prevelikog isušivanja u vrijeme vrućina, i prevelikog vlaženja u kišnom razdoblju.

Ako se nema takvog mjesta u vrtu može se kompostna hrpa prekriti tkaninom koja je propusna za zrak a nepropusna za vodu.

Na mjestu odabranom za kompostište ne smije se skupljati voda, treba biti nagnuti teren.

Kružni tok biootpada



Uvjeti provedbe kompostiranja:

- ❑ Različiti **otpad, biološki lako razgradiv**
- ❑ **Stalna vlažnost** (poput iscjeđene spužve).
 - ❖ Prevelika količina vlage onemogućuje prozračnost, ugibaju aerobni mikroorganizmi, dolazi do zastoja procesa, brzo se razvijaju anaerobni mikroorganizmi, pojava neugodnog mirisa.
- ❑ **Dovoljna količina zraka**
 - ❖ Nedovoljno zraka = neugodan miris. Prevrtanjem i miješanjem kompostne hrpe postiže se prozračivanje, kao i dodavanjem strukturnog materijala-najbolje usitnjene grančice.
- ❑ **Odgovarajuća temperatura**
 - ❖ Pogodna je temperatura okoliša 20-25 °C. Zimske temperature ne pogoduju biološkim procesima a ljetne mogu isušiti materijal.

ŠTO KOMPOSTIRATI?

Sav biljni otpad iz kuhinje, vrta, voćnjaka i travnjaka.

Kvalitetan kompost se dobije ako se izmiješa što više različitog usitnjenog biljnog materijala.

- Kuhinjski otpad (ostaci i kora voća i povrća, ljuske jaja, talog kave i čaja, ostaci kruha, peciva, listovi salate, kelja, blitve i sl.)**
- Vrtni ili zeleni otpad (otkos trave i živice, lišće, granje, uvelo cvijeće, otpalo voće, zemlja iz lončanica za cvijeće, ostaci voća i povrća, korov, kora)**
- ostali biootpad** (kora drveta, kosa, dlaka, slama, piljevina, iverje, papirne maramice, borove iglice, manje količine papira u koje su bili zamotani kuhinjski otpaci)

Ostaci hrane se ne preporučuju radi privlačenja glodavaca i drugih životinja.

Što se **ne može** kompostirati

- tekući ostaci hrane
- meso, riba, koža, kosti
- mliječni proizvodi, ulja i masti
- pepeo, ambalaža, guma, opasni otpad
- obojeni i lakirani drveni otpad
- papirnati istakleni otpad
- odjeća, cigarete

Kako kompostirati ?

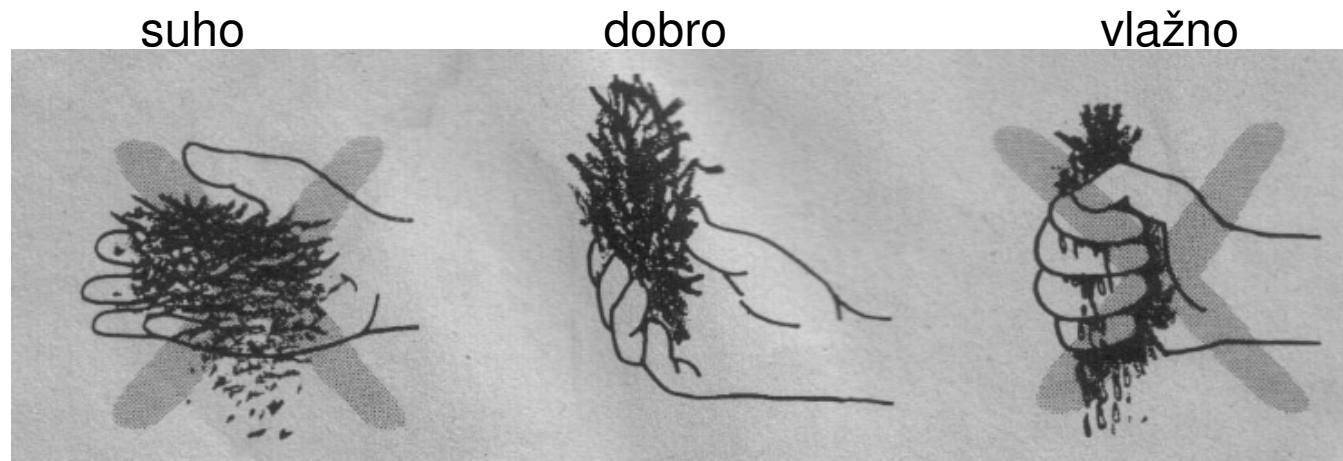
- usitniti na dužinu palca
- pomiješat meki, mokri kuhinjski otpad sa suhim, drvenastim otpadom iz vrta, travom, lišćem...
- održavati vlažnim (poput iscijeđene spužve),
- zaštititi od sunca i oborina
- povremeno okretati da se osigura dotok zraka

Temelj dobrog kompostiranja je miješanje:

- ✓ Suhih i vlažnih dijelova biootpada
- ✓ Većih i manjih dijelova biootpada
- ✓ Svježih i starijih dijelova biootpada
- ✓ Kuhinjskog i vrtnog biootpada

Bez obzira na doba godine kompostna hrpa mora biti optimalne vlažnosti i dobro prozračena.

To ćemo provjeriti ako materijal stisnemo u šaci, s time da iz stisnute šake ne smije curiti voda, a kad otpusti stisak materijal treba zadržati oblik zadobiven stiskom i ne smije se rastresti-rasipati.



Meki, vlažni i tvrdi, drvenasti dijelovi uvijek se miješaju u približno jednakom omjeru.

Usitnjeno drvo osigurava kompostnoj hrpi neophodnu prozračnost i rastresitost, a meki biljni otpad hranu za organizme. Po potrebi postupno dodavati vodu.

Dobro složena kompostna hrpa optimalne vlažnosti vrlo će se brzo «zagrijati» na 50-68°C, što ubrzava razgradnju a istovremeno se postiže higijenzacija komposta – ugibaju uzročnici bolesti, nametnici i sjeme korova

ODABIR MJESTA ZA KOMPOSTIRANJE

- ✓ napraviti komposter od drveta, cigle ili žice proizvoljnog, željenog oblika
- ✓ prilikom izrade voditi računa da stranice kompostera imaju šupljine radi prozračnosti
- ✓ poželjno je da komposter bude postavljen na zemlji
- ✓ komposter obavezno pokriti poklopcem napravljenim od dasaka, platna, kartona i sl. kako bi ga zaštitili od vremenskih uticaja
- ✓ na dno kompostera staviti sloj suhe materije - sijeno, slamu, granje, suho lišće, itd. debljine 10 - 20 cm

PUNJENJE KOMPOSTERA

- ✓ Započinje odvajanjem i prikupljanjem organske materije i to:
 - vlažne materije iz kuhinje - ostaci voća, povrća, talog kave...
 - suhe materije - piljevina, lišće, grančice, suha trava itd.

PRILIKOM PUNJENJA KOMPOSTERA

- ✓ sav organski otpad bi trebalo usitniti (na veličinu palca) radi brže razgradnje
- ✓ voditi računa o odnosu vlažne i suhe materije,
- ✓ miješati u omjeru: 50% vlažne materije i 50% suhe materije

ODRŽAVANJE VLAŽNOSTI

- ✓ treba voditi računa o vlažnosti komposta
- ✓ u kompostu ne smije biti ni premalo ni previše vlage
- ✓ da je dovoljno vlage može se provjeriti stiskom komposta u ruci: ako se formira masa koju možemo držati s dva prsta kompost je dovoljno vlažan; ako se kompost rasipa onda je suh i treba ga navlažiti (dodati vode) ili dodati svježeg vlažnog materijala i ponovo formirati hrpu; ako je kompost pljesniv ili ako se voda cijedi pri stiskanju mase tada ima previše vode, treba dodati suhe materije i izmiješati

KADA JE KOMPOSTER PUN

- ✓ izvaditi sadržaj kompostera, promiješati, formirati hrpu i pokriti je
- ✓ nakon tri tjedna hrpu ponovo promiješati i ponoviti taj postupak nekoliko puta
- ✓ češće miješanje kompostnog materijala znači kraće vrijeme do dobivanja gotovog humusa
- ✓ prilikom miješanja provjeravati vlažnost komposta i prema potrebi poduzeti odgovarajuće mjere

GOTOV KOMPOST

- ✓ kompost je zreo nakon 6 - 10 mjeseci
- ✓ gotov kompost prosijati i sitni dio koristiti kod uzgoja različitih biljaka - voća, povrća, cvijeća
- ✓ ostatak krupne materije vratiti u komposter
- ✓ zreli kompost ima miris kao šumski humus

U procesu kompostiranja sudjeluju:

- organizmi veličine 2-20 mm**
 - ❖ usitnjavaju materijal i time se povećava rahlost i volumen
- organizmi veličine 0,2-2 mm**
 - ❖ sudjeluju u razgradnji biootpada
- mikroorganizmi**
 - ❖ razgrađuju biootpad

Što se događa unutar kompostne hrpe?

Već za dva dana temperatura se podigne na 45-50 °C, a u narednih 5-10 dana dostiže vrhunac od 60-65 °C, te dovodi do uništavanja patogenih organizama i sjemena većine korova.

Kasnije temperatura pada, jer bakterije razgrade sve razgradljive tvari.

Pojavljuju se drugi mikroorganizmi čijim djelovanjem započinje razgradnja celuloznih i drvenastih materijala.

Nakon dva mjeseca počinje preobrazba preostalih tvari u stabilne i složene humusne spojeve.

U tome sudjeluju razni sitni organizmi (stonoge, mravi, nematode, grinje, pauci i kišne gliste).

Ovaj proces traje nekoliko mjeseci, a nakon toga kompost poprima tamnosmeđu boju.

Kišnih glista i drugih organizama sve je manje i pojavljuje se karakterističan miris "šumske zemlje".

Procesi u kompostu traju 6-12 mjeseci. Tako dobivenim humusom možemo gnojiti vrt, voćnjak, vinograd, travnjake i saditi cvijeće u cvjetne posude.

FAZE KOMPOSTIRANJA

FAZA RAZGRADNJE - mješavina materijala uz dovoljno vlage i kisika predstavlja idealan medij za bakterije i kvasce koji svojim metabolizmom razgrađuju organske tvari pri čemu nastaje toplina koja se može uočiti mjerenjem.

Ovo povišenje temperature ne mogu preživjeti sjemenke korova i razni patogeni mikroorganizmi

FAZA PRERADE - nakon prvog razdoblja vrlo visokih temperatura pojavljuju se i prve gljivice. Tijekom tog razdoblja broj mikroorganizama jako brzo raste. Za njihov razvoj je potrebna voda i kisik i zato je važno prebacivati hrpu i provjeravati vlagu. Temperatura lagano opada približavajući se vrijednosti temperature okoline

FAZA IZGRADNJE – prvo se pojavljuju protozoe koje se hrane bakterijama i gljivicama, a nakon njih i prvi višestanični organizmi kao što su stonoge, gliste, skočibube i druge koje usitnjavaju i miješaju materijal.

U ovoj fazi se u početku oblikuje svježi kompost, a kasnije kompostne gliste oblikuju tzv. kompostne grudice koje čine osnovu za stvaranje zdravog komposta. Na kraju ove faze dobijemo svježi kompost spreman za prihranu.

Temperatura komposta

Tijekom faze razgradnje temperatura u središtu komposta može doseći i više od 60°C, što pogoduje uništenju uzročnika biljnih bolesti i sjemenki korova.

U vanjskim područjima komposta temperatura je samo nešto viša od temperature okoline.

Najviše vrijednosti temperature postižu se, ovisno o vanjskim uvjetima, nakon 3-5 dana razdoblja raspadanja.

Obično se sloj zrelog komposta debljine 10 cm poslaže na svježe naneseni kompost, kako bi se sav svježi materijal zagrijao.

Za vrijeme ove faze razgradnje, proces preobrazbe uglavnom uzrokuju bakterije, aktinomicete i gljivice. Ukoliko se temperatura u fazi transformacije spusti, pojavljuju se druge vrste bakterija i gljivica koje uzrokuju daljnju preobrazbu otpada. Na taj će način kompost biti oslobođen sjemenki korova i dijelova biljaka koje bi mogle potjerati izdanke.

Higijenizacija kompostne mase postiže se temperaturom, a svakim miješanjem komposta postiže se ponovni porast temperature.

U vrijeme faze raspadanja (uz temperaturu od najmanje 60°C) kompostnu gomilu potrebno ja barem u tri navrata promiješati, kako bi temperaturnom higijenizacijom bio obuhvaćen kompletan materijal koji se kompostira.



SAVJETI

- ✓ organski otpad u kuhinji odlagati u posebnu posudu
- ✓ otpad u komposteru ne treba pritiskati jer time se smanjuje količinu zraka koji je neophodan za život i razvoj organizma u kompostu
- ✓ ako se sakupljaju muhe, kompost se može prekriti tankim slojem zemlje
- ✓ drveni otpad ne smije sadržati ljepila, boje, metalne žice, čavle i dr.
- ✓ lišće i ljuske oraha, lješnjaka hrasta, jablana i kestena sadrže materije koje usporavaju proces kompostiranja pa ih možemo koristiti u manjoj mjeri pomješane s ostalim otpadom, zemljom ili svježim kompostom
- ✓ veće količine mokrih otpadaka, ne odlagati samo na jedno mjesto, nego ih treba razdijeliti po cijeloj hrpi i prekriti suhim materijalom
- ✓ ne treba dodavati umjetna gnojiva ili drugi materijal za ubrzavanje ili poboljšanje biološkog procesa

VRSTE KOMPOSTERA



Plastični komposter



Drveni komposter



Žičani komposter



Kompostna hrpa

Japanski arhitekti [Bakoko](#) došli su na ideju da projektiraju malu okruglu čajnu kućicu, koja će ujedno služiti i za kompostiranje.

Arhitekti su odlučili iskoristiti temperaturu koja se razvija tijekom kompostiranja za zagrijavanje prostora koji je dizajniran kao tradicionalna japanska vrtna kućica za ritualno ispijanje čaja.

Vanjsko oplošje sadrži niz spremnika za kompostiranje. U njih se s gornje strane ubacuju otpaci iz vrta, trava, suho lišće i drugi materijali organskog porijekla, a s donje strana se preuzima kompost. Tokom faze razgradnje, temperatura u središtu komposta može dostići i više od 60°C, od čega će se zagrijavati mali unutarnji prostor koji je, zahvaljujući transparentnom krovu, osvjetljen prirodnom svjetlošću.

Arhitekti smatraju da se njihov projekt najbolje uklapa u gradske parkove, gdje može biti mjesto odmora i okrijepe, a istovremeno je "materijal" za grijanje – organski otpad – na dohvata ruke.



