

## БИОКОМПОСТАНА ГРАДИШКА- ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ФАЗА

Бабић Санела, Марчета Игор, Бабић Младен

Општина Градишка  
Удружење произвођача воћа Интегрална производња, Лакташи  
Пољопривредни факултет, Бања Лука

### *Abstract*

**BABIC, Sanela, I. MARCETA, M. BABIC: BIOCOMPOSTING: THE GRADISKA EXPERIMENT.** [Municipality of Gradiska, Vidovdanska 1A]

The natural degradation of organic materials has always been a slow process, and people all over the world have long been applying techniques to make it faster and more efficient. The challenge has been well understood in the East particularly, where effective composting methods have been in use for more than a thousand years.

Compost present mostly degraded form of organic material, from transcendently brown to dark colour, granular structure and nice smell on soil. During the natural breaking down of vegetative material like fungi and bacteria, any unsatisfactory odours give way to a more pleasant smell. And during this process, as it occurs in natural ecosystems, lignocellulose-degrading enzymes are produced.

It is now recognised that these products can play an extremely important part in agriculture, given that the development of chemical fertilizers has resulted in the production of much less compost nowadays than in the 19th century, when 100 per cent organic manure had to be used. This paper will set out the role that the advances in composting science can play within the Gradiska municipality, by allowing the waste produced in recreational activities, agriculture, forest industry and households to be processed and treated in ways that not only eliminate it but also will benefit the environment, improve future output and contribute to long-term sustainability.

**Key words:** biowaste, composting: the Gradiska, compost, ecological sustainability.

### **Сажетак**

Процес разградње органских материја у природи тече непрекидно од постанка живота на Земљи па до данас. Тај је процес доста спор и из тог су разлога људи још у давној прошлости пронашли начин за његово убрзавање и појачавање. Стари народи су, посебно на Истоку, прије више хиљада година знали за компостирање, а и данас је врло распрострањено.

Компост представља дјелимично разложен облик органске материје, тамносмеђе до црне боје, грудвичасте структуре и пријатног мириса на земљу. Добија се ензимском разградњом биљног материјала, односно лигноцелулозног материјала који граде ткиво код биљака. Ензиме потребне за разградњу производе микроорганизми, као што су бактерије и гљивице, који то исто чине и у природним екосистемима.

Овај производ је драгоцјен за пољопривреду, као стопостотно органско ђубриво које побољшава структуру земљишта. Установљено је да се у свијету прије 19. вијека производило и трошило много више компоста него данас, а разлог за смањивање производње су хемијска открића, односно минерална гнојива.

У раду је дат приказ могућности за комостирање на подручју општине Градишка, односно уклањање и третирање биоотпада насталог на јавним, рекреационим, пољопривредним површинама, дрвним индустријама, приватним домаћинствима и то на безбједан начин по животну средину и користан по даљњу производњу.

**Кључне ријечи:** биоотпад, компостана Градишка, компост, еколошка одрживост.

## УВОД

Годишње се на подручју општине Градишка у просјеку збрине преко 1.000,00 тона биоотпада. Микробиолошким распадом из овакве масе се ослобађају знатне количине штетних гасова и воде. Органски и аноргански загађивачи који се налазе у тако онечишћеним водама доспијевају у околно тло изазивајући његову контаминацију, те загађење подземних бунара воде.

Како се водоснабдјевање становника ове Општине врши из подземних извора питке воде, неопходно је радити на рјешавању проблема збрињавања отпада уз осврт на еколошко поступање са биотпадом. Биоотпад чини око трећину отпада на нивоу општине Градишка и вриједна је сировина за производњу квалитетног компоста.

Потребно је радити на примарној селекцији биоотпада, потом га биолошки прерађивати на мјесту његовог настанка. Тај се поступак зове компостирање, а представља процес аеробне разградње при чему настају угљен диоксид, вода, топлота и компост као коначни продукт.

Европска унија је поставила за циљ редуковање одлагања биоразградивог дијела отпада на 75% до 2010. године, 50% до 2013. године, односно 35% до 2020. године у односу на 1995. годину.

У оквиру материјалне размјене са спољном средином живи организми користе 30 до 40 хемијских елемената од свих познатих у природи. Неки од ових макроелемената (водоник, угљеник, кисеоник, азот) су потребни у већим количинама, док су потребе за другим микроелементима мање (Рожаја, 1982). Савремена пољопривредна производња се све више окреће тзв. одрживој пољопривреди, која подразумјева смањење или изостављање минералних ђубрива и пестицида. Овакав вид пољопривредне производње могуће је постићи процесом компостирања. Иако су конвенционална ђубрива углавном растворљива (њихови састојци директно су доступни биљкама), органска метода као што је компостирање се ослања на жива бића настајена у земљишту која храниве састојке чине доступним биљкама. Разлог лежи у томе што огромна популација микроорганизама и других живих врста као што су глисте, ларве инсеката, бубе, пужеви имају способност да у току свог метаболизма врше рециклирање најсложенијих органских материја и то без утрешка енергије фосилних горива. Према аутору Даблдеј (2010), у само једној кашичици плодне земље може да буде више бактерија и гљивица него што има људи на Планети.

Земљиште које се обogaђује на овакав начин по правилу даје здравије биљке, које су способније да се одупру нападима штеточина и болестима, или имају много веће изгледе да се брже опораве од осталих биљака (Ивановић, 2001). То је суштина еколошки утемељеног, одрживог начина живота, да се нагласи повезаност здравља земљишта, биљака, животиња и човјека.

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ

Према плану о поступања са отпадом комуналног предузећа АД Градска чистоћа, на подручју општине Градишка, у оквиру овог предузећа, предвиђена је локација за биокомпостирање. Овај процес би подразумјевао једноставно компостирање на гредицама и углавном би се примјењивао за компостирање зеленог отпада (дрвеног материјала, траве и лишћа са градских зелених површина, пољопривредних површина, воће и поврће са тржнице, биоотпад са рекреационих површина, биоостаци из дрвне индустрије).

За истраживање је кориштена метода теоријске анализе прикупљених података, добијених у оквиру пројекта "Биокомпостирање на нивоу општине Градишка", у организацији Развојног центра Спектар. Поред података прикупљених на терену,

рађена је и анализа литературних података домаћег и страног порјекла. Добијени резултати су статистички обрађени и табеларно представљени ради лакшег тумачења.

## РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Технолошки опис предвиђеног процеса подразумјевао би биокомпостирање на хрпама. За сакупљање зеленог отпада са тржница и паркова било би задужено комунално подuzeће АД Градска чистоћа, које је уједно и одговорно за одржавање јавних зелених површина на подручју Општине.

Овим процесом који је од интереса за примјену код обраде отпада на подручју Општине, настао би компост као користан производ без мириса и патогених организама, без својства привлачења инсеката и глодара, који се може користити у хортикултурне и пољопривредне сврхе. Потенцијалне сировине које би се сакупљале са подручја Општине за процес биокомпостирања биле би различите почевши од зеленог отпада са јавних и рекреационих површина, пољопривредног отпада, отпада из дрвних индустрија, тржнице, зеленог отпада из дворишта и окућница стамбених објеката, итд.

Циљеви који би се овим процесом биокомпостирања на подручју општине Градишка постигли су слиједећи:

редуковала би се почетна количина отпада,

биолошки разградљиви материјал би се превео у форму биолошки стабилног материјала,

елиминисало би се постојање патогених микроорганизама, постојање инсеката и начина њиховог размножавања те других (микро)организама присутних у отпаду (елиминација се спроводи топлотом која се ствара производњом компоста и то процесом дезинфекције, а не стерилизације),

постигао би се максималан однос нутријената у коначном производу (однос N, P и K),

добрио би се продукт који се може користити као гнојиво или средство за кондиционирање тла, а истовремено потпуно безбједно по животну средину.

Код обраде биоотпада у оквиру биокомпостане АД Градске чистоће предвиђен је принцип аеробне биолошке разградње на отвореном у гредицама. Основни услови које је потребно постићи за одвијање процеса компостирања су: ниво дистрибуције биоматеријала; величина честица у материјалу који се компостира; засијавање и аклиматизација те начин мјешања компоста; периодични програм згртања и превртања компоста; потреба за кисеоником; садржај влаге; температура и начин њене контроле; однос угљеник-азот, те тип супстрата (отпада који се компостира); рН вриједност медија; захтијевани степен деградације; респираторне потребе отпада; контрола патогених микроорганизама. Ћубрење зеленишним отпадом има своје мјесто у одређеним системима билне производње, посебно у биолошком ратарењу (производњи хране без примјене минералних ђубрива и пестицида), при гајењу усјева у монокултури, у воћњацима и виноградима (Манојловић, 2008).

Процес компостирања састојао би се од три основне фазе:

- логаритамске фаза,
- активне фазе,
- фазе дозријевања.

У **логаритамској фази** би се одвијала разградња најлакше разградљивих компоненти. Разградњу подстичу микроорганизми већ присутни у отпаду који се припрема за разградњу. Ово је фаза у којој се одвија највећа разградња присутне биолошке масе, као и највећа продукција гасова.

У **активној фази** дошло би до умиривања брзине микробиолошке разградње, али и постепеног подизања температуре када се одвијају једино термофилни услови разградње. Док је логаритамска фаза овисна (на микробиолошком нивоу) о отпаду који

се разграђује, активна фаза представљала би фазу гдје се одвијају уједначенији процеси типични за сваки процес компостирања.

**Фаза дозријевања** представљала би фазу која је физички раздвојена од претходних фаза (одвија се у сепарисаном простору) гдје се одвија полирање квалитета коначног производа. У овој се фази температура компоста уједначава и пада према температури околине што представља параметар који указује како је процес компостирања завршен.

Процес компостирања у биокомпостани би се састојао од припреме отпада, мјешања, просијавања, окретања компостног материјала (аерације), дозријевања, просијавања, складиштења и дистрибуције до потрошача.

Концепт процеса компостирања би био такав да се компостна маса држи у уздужним хрпама ширине 3 m и висине од 1,5-2,5 m. Предвиђено је вишефазно спровођење аеробног компостирања претходно припремљеног биоотпада (Табела 1).

**Табела 1:** Технолошки параметри вишефазног процеса компостирања

Фаза компостирања	Трајање (дани)	Волумен (%)	Температура масе (°C)	Влажност масе (%)
I	15	20	40-60	60-70
II	30	20	25-35	55-60
III	45	15	20-25	50
IV	60	15	15-20	50

Компостирање у хрпама (гредицама) би се спроводило на водонепропусном платоу површине од 60 m<sup>2</sup>, која би била изведена у уздужном паду од 1%. Компостно поље било би дренажно уређено са циљем одводње вишка оборинске воде и процједне воде из компостних гредица. Ове воде ће се одводити у, за ту намјену, изграђени упојни бунар за технолошку воду. Вода из њега би се користила за поновно влажење компостне масе, изнад које би се налазила надстрешница од 70 m<sup>2</sup>. Предвиђени волумен упојног бунара је 1,5-2 m<sup>3</sup>. Капацитет компостане је прорачунат на основу годишње максималне количине издвојеног зеленог отпада од 1.000,00 тона.

Током **I фазе** компостирања, претходно уситњена и измијешана маса биоотпада би се влажила до садржаја воде од око 65%, која би се одржавала непрекидно. Потом би започео процес ферментације у коме се биомаси подиже температура на 45-60°C у року од 2-3 дана. У зависности од вањских услова и састава биомасе, након приближно 10 дана температура би се почела снижавати. Током процеса компостирања било би потребно масу превртати како би се одржавали аеробни услови биолошке разградње чиме се постиже унос кисеоника у биолошки материјал.

По потреби би се биолошком материјалу додавао структурни материјал (дрвени отпад) како би се спријечило стварање анаеробних зона у компостном материјалу, а истовремено вршила корекција односа садржаја угљеник:азот. Превртање биолошког материјала би се спроводило помоћу уређаја за превртање и аерацију компостне масе. Овакав уређај има могућност уситњавања и хомогенизације биолошког материјала, те има уграђене сапнице за овлаживање компостне масе током превртања.

По истеку I фазе, компостна маса би се помоћу истог уређаја уситњавала и преслижила формирајући поновно уздужну хрпу висине до 2,5 m.

У **II фази** би се такође одржавала влажност биомасе и након повишења температуре настављао би се процес компостирања који траје око 30 дана. Након тога температура се спушта на вриједност нешто вишу од просјечне вањске температуре у топлијем дијелу године. Биомаса током II фазе губила би на волумену до 25%. Током ове фазе компостирања такође би се редовно спроводила аерација и по потреби влажење компостне масе.

Након укупно 45 дана од почетка обраде (по истеку II фазе) започела би **III фаза** компостирања у којој маса остатака поприма својства компоста. Влажност компоста би се и у овој фази одржавала на вриједности од 50-55%. То је влажност која дозвољава процесе припреме, паковања и разбацивања по тлу, па се компост продаје и користи са садржајем влаге од око 50%.

Формирани компостни материјал би се након III фазе пребацио у складиште у оквиру дворишта АД Градске чистоће у коме слиједи процес хумификације. У тој посљедњој фази (**IV фаза**) смањио би се волумен компостне масе за додатних 15% током 60 дана складиштења отпада, а резултат би био хумифицирани компост који има већу тржишну и употребну вриједност.

Коначна употреба компостираног материјала била би кориштење за прекривање одлагалишта или дивљих депонија (што је могуће након III фазе компостирања), у хортикултурне сврхе (након IV фазе компостирања), у еколошкој и конвенционалној пољопривреди (ђубрење, санацији градских зелених површина) на подручју општине Градишка. Током цијелокупног процеса биокомпостирања, укупни волумен биолошког материјала који се компостира смањио би се до 60%.

Контрола рада процеса компостирања спроводила би се кроз мониторинг параметара као што су: температура, садржај кисеоника у компостним хрпама, рН вриједност, садржај влаге. Тако добијени компост у компостани АД Градске чистоће представљао би високо класификовано 100%-тно органско гнојиво које садржи примарно нутријенте те трагове минерала, хумуса и хуминских киселина. Квалитет компоста током и након дозријевања би се пратио приручним лабораторијским прибором. Њиме би се могла мјерити температура, рН тла, влажност, кисеоник, угљен диоксид, компактност, салинитет, концентрација хумусних материјала, азот, фосфор, калиј, калциј, проводљивост, жељезо, тест класификације компоста и сл.

Локација на којој би се изградила биокомпостана била би тако смјештена да довоз и одвоз материјала не омета одвијање јавног градског саобраћаја. На локацији би био осигуран прикључак на електричну мрежу, водовод и канализацију. Сви радни платои били би водонепропусни. Простор биокомпостане био би ограђен оградом и визуално издвојен од осталог простора зеленим појасом. Предвиђено је да се биокомпостана изгради на простору постојећег комуналног предузећа АД Градска чистоћа јер је на тој локацији најлакше задовољити комуналне потребне и инфраструктурне услове као и услове заштите животне средине и здравља људи.

## ЗАКЉУЧАК

Умјесто неселективног одлагања са градским комуналним отпадом, сврха компостирања биоотпада лежи у враћању тих материјала у биолошки циклус кружења материје и протицања енергије.

У склопу биокомпостане АД Градска чистоћа, Градишка налазио би се објекат за запослене, упојни бунар за сакупљање процједних вода, складишни простор за смјештај биоразградивог и структурног материјала, простор за разградњу и дозријевање са надстрешницом.

Кориштењем компоста приликом ђубрења постиже се много више него што је само једноставно додавање храњивих елемената. Компост помаже бољој обради земљишта, умањује и отклања дјеловање ерозије, поправља водни капацитет и зрачење, повећава број микроорганизама у њему и повољно утиче на оживљавање и поспјешивање свих биолошких процеса у земљишту.

Како би систем управљања отпадом био комплетнији важно је напоменути да се на овој или сличним локацијама општине Градишка, у будућности може планирати изградња постројења механичко-биолошке обраде у склопу које би се обрађивао (компостирао) кућни биоотпад тј. органске, мокре фракције комуналног отпада. У

таквој предвиђеној компостани истовремено би се могло наставити компостирање зеленог отпада.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ивановић, Д. (2001): *Биолошко-динамичка пољопривреда*. Антропозофско друштво "Марија Софија", Загреб.
2. Истраживачка асоцијација Хенри Даблдеј (2010): *Велика илустрована енциклопедија органског баитованства*. Младинска књига, Београд.
3. Манојловић, М. (2008): *Ђубрење у одрживој пољопривреди*. Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду, Нови Сад.
4. Рожаја, Д., М. Јаблановић (1982): *Загађивање и заштита животне средине*. Универзитет Косова, Природно-математички факултет, Завод за уџбенике и наставна средства социјалистичке аутономне покрајине Косова, Приштина.

Примљено: 02.12. 2010.

Одобрено: 21.07. 2011.