

STUDIMI I KOMPOSTIMIT ANAEROBIK I MBETJEVE ORGANIKE TË GJELBRA, NËN KUSHTE TERMOFILIKE DHE MESOFILIKE

***DHROSO A., MALOLLARI I., MANAJ H., SALIKO XH.**

Universiteti i Tiranës, Fakulteti i Shkencave të Natyrës, Departamenti i Kimisë Industriale

e-maili: adhroso12@yahoo.com

Përmbledhje

Përdorimi i kompostit ka treguar tashmë se është shumë efiçent në rivitalizimin e tokës. Gjatë formimit të një përzierjeje, karakteristikat fizike dhe ushqyese të lëndëve të para të papërpunuara, manipulohen për të pasur kushte ideale për aktivitetin mikrobik. Në këtë punim, është studiuar procesi i kompostimit, duke iu referuar kushteve të ndryshme eksperimentale. Studimi është përqendruar në avantazhet që paraqet procesi i kompostimit të mbetjeve të gjelbra dhe përzierjet e tyre me humus, nën kushte anaerobike-mezofilike, në temperaturë 37°C dhe anaerobike-termofilike, në temperaturë 50°C. Përzierjet që u krijuan për zhvillimin e procesit të kompostimit janë: gjethe dhe bar; gjethe-bar dhe humus. Eksperimentet për procesin e kompostimit janë kryer në enë qelqi, 500 ml. Parametrat fiziko-kimike u analizuan duke marrë mostër, në një interval prej shtatë ditësh. Një analizim i rezultateve tregoi se kompostimi nën kushte anaerobike-mezofilike është një nga kushtet më të favorshme për kompostimin e mbetjeve të gjelbra pasi lehtëson rritjen dhe degradimin e lignocelulozave.

Abstract

Using compost has already shown that it is more efficient in land revitalization. During the formation of a mixture, physical and nutritional characteristics of unprocessed raw materials, were manipulated to have ideal conditions for microbial activity. In this paper, we have studied the composting process, referring to the different experimental conditions. The study is focused on the advantages that represents the process of composting of green waste and mixtures thereof with humus, under anaerobic conditions-mesophilic, 37°C and anaerobic-thermophilic, 50°C. Mixtures that were created for the development of the composting process are: leaf and grass; leaf, bar and humus. Experiments for the composting process are carried out in glass containers, 500 ml. Physico-chemical parameters were analyzed by taking the sample, at an interval of seven days. An analysis of the results showed that the composting, under anaerobic conditions-mesophilic, is one of the most favorable conditions for composting of green waste as facilitates the growth and lignocelulozave degradation.

Fjalëkyçe: Kompostim, mbetje të gjelbra, anaerob, mesofilik, termofilik.

Hyrje

Kompostimi i mbetjeve organike është një proces bio-transformimi aerobik, ku materialet komplekse organike kthehen nga veprimi i mikroorganizmave nën kushte të kontrolluara (ventilim, lagështi, temperaturë) në një produkt me veti të përmirësuara, për t'u përdorur si pleh organik ose kondicionues

për tokën. Variabilitetet në procesin e kompostimit si dhe shkalla e dekompozimit çoi në zhvillimin e llojeve të ndryshme të këtyre proceseve duke i klasifikuar gjerësisht si grumbuj me ajrim, grumbuj me përzierje, kompostim në enë, kompostim anaerobik, kompostim në formë tuneli, kompostim në grumbuj, kompostim me trajtim biologjik.

Megjithatë, zgjedhja e metodës varet nga natyra e mbetjeve që do të kompostohen: p.sh. mbetjet e ushqimeve dhe lloje të ndryshme të llumrave, ku lagështia është e lartë dhe cilësia e ulët trajtohen me anë të tretjes anaerobe; ndërsa mbetjet e gjelbra mund të kompostohen ose në mënyre aerobe ose anaerobe. Kompostimi aerobik kryhet në terrene ose në kontejnerë të hapur, ku duhet të sigurohet qarkullimi i ajrit p.sh. një kazan me anët e hapura ose me vrima. Furnizimi me oksigjen është shumë i rëndësishëm për zhvillimin e procesit të kompostimit, e lidhur kjo me përbërjen dhe vazhdimësinë e jetesës së mikroorganizmave. Sundberg dhe Jonsson (2008), treguan se rritja e shkallës së ajrimit, shkakton rritjen e aktivitetit mikrobik, si dhe rritjen e pH të bio-mbetjeve, duke çuar kështu në zvogëlimin e kohës së nevojshme për të prodhuar një komposto me veti të përmisuara. Kompostimi në kushte anaerobe nuk kërkon furnizim me oksigjen, kështu që shumica e këtyre proceseve zhvillohen në vende nëntokësore, si në puse apo kanale.

Degradimi në kushte anaerobe kërkon më shumë kohë, për tu zhvilluar krahasuar me ato aerobe (Lopes (2004); Mohaibes dhe Heinonen-Tanski (2004)); si dhe gjithashtu prodhohen gaze me aromë të papëlqyeshme dhe mikroorganizmat patogjenë mund të mos shkatërrohen përfundimisht. Kompostimi në kushte anaerobe është krejtësisht i ndryshëm nga tretja anaerobe, përmbajtja e lagështisë varion nga 50-55% në fillim dhe më vonë arrin në 80%. Për më tepër gjatë tretjes anaerobike temperatura është gjithmonë nën 40°C, për shkak të përmbajtjes së lartë të lagështisë.

Një tjetër parametër i rëndësishëm, që ndikon në procesin e kompostimit është temperatura. Ai është faktori më kritik gjatë këtyre proceseve, për shkak të efektit të tij në shkallën e metabolizmit dhe strukturën e mikroorganizmave. Studimet treguan se aktiviteti maksimal i kompostimit, mund të arrihet në kushte termofilike në temperaturat 50-60°C. Ndërsa, Rao (1996) dhe Vikman (2002) kanë raportuar se degradimi i lëndës organike është më i shpejtë në temperatura mezofilike. Në studimin e tyre është treguar se shkalla më e lartë e dekompozimit është vëzhguar në temperaturën 35°C dhe shkalla e absorbimit të O₂ rritet në 43°C. Në mënyrë të ngjashme, shkalla e kthimit të karbonit në CO₂ është parë se është më e lartë në temperatura mezofilike (37°C). Këto treguan se kompostimi mesofilik në intervale temperature të ulëta është më i preferueshëm për degradimin e bio-mbetjeve, pavarësisht nga fakti se temperaturat më të larta janë më efektive për eliminimin e mikroorganizmave patogjene. Edhe pse, kompostimi aerob është metoda më e zakonshme për trajtimin e mbetjeve organike, studimi

ynë u përqendrua në kompostimin anaerob në kushte mesofilike dhe termofilike, respektivisht, dhe duke i krahasuar midis tyre.

Materiali dhe metodat

Lënda e parë merret si një masë e njëtrajtshme. Mostra u shoqërua me etiketë, ku u shënuan vendi i marrjes së mostrës, lloji i mostrës dhe data e marrjes. Në realizimin e studimit tonë, u grumbulluan mbetje organike të ndryshme të cilat u përpunuan dhe u analizuan me metoda sipas standardit europian EN ISO. Mbetjet e gjelbra, që përbëhen nga bar i prerë dhe gjethe të rëna u mblodhën në zonën e liqenit kombëtar dhe Fakultetit të Shkencave të Natyrës. Kashta e grurit u morr në zonën e Petrelës. Pas shqyrtimit fillestar, lëndët u thanë në ajër për 24 orë dhe në termostate në 60°C. Materiali i tharë u blua me dorë (madhësi 10-25mm), për eksperimentet e mëtejshme. Manure lope u morr në një fermë dhe u përdor e freskët. Një sasi e këtij materiali u përdor për analizat fillestare, ndërsa pjesa tjetër u përdor për eksperimentet e mëtejshme. Studimi u krye pranë laboratorit të Biomasës dhe laboratorit të Teknologjisë Kimike Organike, departamentit të Kimisë Industriale.



Figura 1 Mulliri ku u blujt lënda e parë



Figura 2 Mostrat e mbetjeve organike për analizim

Përzierjet që u krijuan për zhvillimin e procesit të kompostimit në kushte anaerobe (mesofilik dhe termofilik) janë: gjethe+bar dhe gjethe+bar+humus. Eksperimentet për procesin e kompostimit janë kryer në enë qelqi, 500 ml. Për eksperimentet u përdoren 8 enë (2x2) që përfshijnë dy përsëritje për secilin rast, duke krijuar kështu receta me përmbajtje të ndryshme. Katër nga këto enë u vendosën në inkubator në temperaturë mesofilike (37°C) dhe katër të tjerë në temperaturë termofilike (50°C). Ndryshimet e temperaturës gjatë procesit janë regjistruar, duke përdorur një termometër me mërkur. Parametrat fiziko-kimike u analizuan duke marrë mostër, në një interval prej shtatë ditësh.

Analizat fiziko-kimike të lëndës së parë dhe përzierjeve janë: Për përcaktimin e lagështisë, u peshuan 3-5 gr mostër. U vendosën në termostat në $105 \pm 3^\circ\text{C}$, për një minimum prej katër orësh. U ftohën, u peshuan dhe u thanë deri në një masë kontante. Për përcaktimin e përmbajtjes së lëndës organike dhe hirit analizat janë kryer në bazë të standardit evropian EN 13039:2011. Mostra thahet në $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$, pastaj e djegim në $(450 \pm 25)^\circ\text{C}$.

Hiri përcaktohet si mbetje nga djegia e mostrës. Të dy karakteristikat shprehen, si përqindje në masë e mostrës së tharë. Përmbajtja e karbonit organik përcaktohet me metodën e djegies në furën Mufël. pH është përcaktuar në bazë të standardit evropian. Mostra ekstrahohet me ujë, në raport 1:5. pH i suspensionit matet me anë të pH-metrit. Përcjellshmëria elektrike është përcaktuar në bazë të standardit evropian EN 13038:2011. Mostra ekstrahohet me ujë, në raport 1:5, për shpërbërjen e elektroliteve. Azotit total u përcaktua me anë të aparatit Kjeldahl. Fosforit total u përcaktua me spektrofotometri. Kaliumi, Natriumi, Kalciumi dhe Magnezi u përcaktuan me flamfotometer.

Rezultate dhe diskutime

Karakteristikat e mbetjeve organike, që përdorëm si lëndë të parë janë paraqitur në tabelën 1. Ndërsa karakteristikat e përzierjeve të mbetjeve organike, që kemi realizuar për prodhimin e kompostos trajtohen më poshtë.

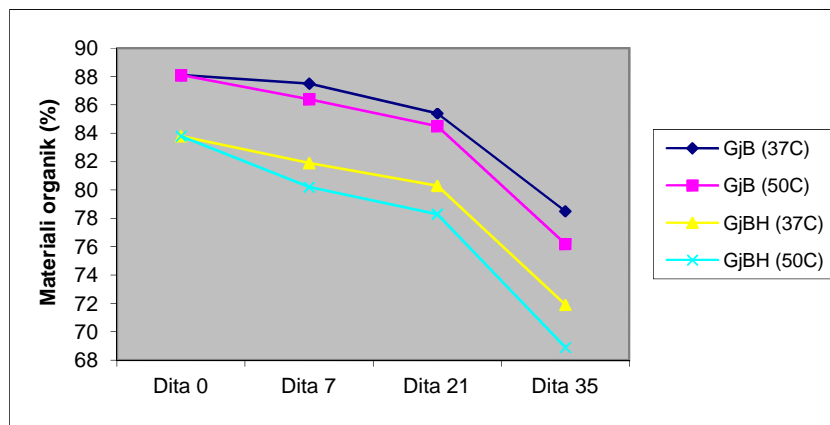
Tabela 1 Të dhënat e vetive fiziko-kimike për mbetje organike të ndryshme

	Bar	Gjethë	Humusi
Lënda e thatë %	18	62	28.1
Materiali Organik %	90.65	86.54	78.5
C (%)	50.36	48.6	43.6
Raporti C:N	17.54	55.9	10
Fosfori (%)	0.243	0.048	0.450
Kaliumi (%)	1.52	1.99	2.8
pH	6.88	6.71	6.69
KE (mS/cm)	0.728	4.52	12.19

Në kushte anaerobe, përmbajtja e lagështisë fillon nga 50-55% dhe arrin në 80%. Analizat janë bërë në ditën e parë kur kemi krijuar përzierjet, në ditën e shtatë, në ditën e 21 dhe ditën e 35. Profilet e temperaturës të eksperimenteve, anaerobik-mesofilik dhe anaerobik-termofilik treguan, 37°C dhe 50°C respektivisht. Në grafikun 1, tregohen rezultatet e arritura për përqindjen e lëndës organike në përzierjet e ndryshme të formuara, në kushte mesofilike dhe termofilike.

Në përzierjet gjethë, bar dhe humus, përmbajtja fillestare e lëndës organike nuk është shumë e lartë, për shkak të lëndës së parë të përdorur. Megjithatë

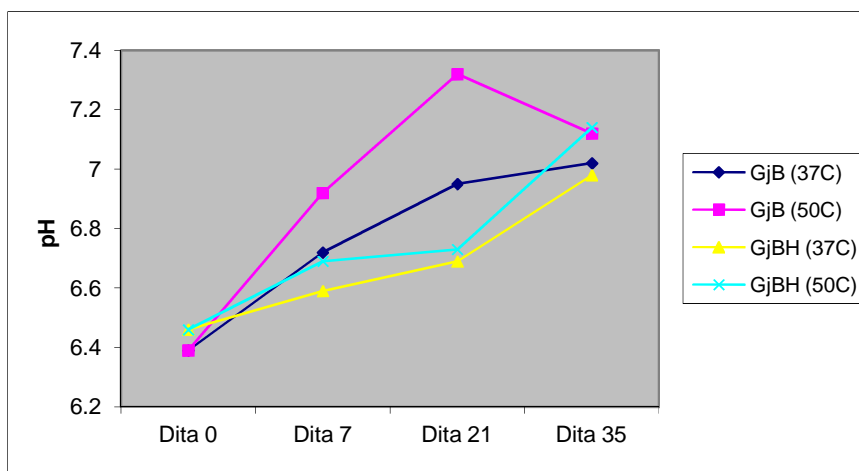
në të gjitha recetat është parë ulja e vlerës së lëndës organike, duke treguar se procesi anaerobik ka rezultuar efikas. Evidentojmë se në përzierjet gjethe dhe bar, kanë akoma nevojë për të qëndruar në këto kushte që të arrihen rezultate optimale.



Grafiku 1. Ndikimi në lëndën organike, për përzierjet në kushte anaerobe mesofilike (37°C) dhe anaerobe termofilike (50°)

Gjatë procesit të kompostimit vlerat e pH ndryshojnë, për shkak të të ndryshimeve në përbërjen kimike. Në përgjithësi, në fillim vlera e pH bie poshtë vlerës neutrale, për shkak të formimit të acideve organike dhe pastaj rritet për shkak të konsumimit të acideve dhe prodhimit të amoniakut. (Beck-Friis *et al.*, 2003). Kjo vërehet edhe në mostrat tona, në fillim pH është i ulët, pastaj rritet. Gjatë kompostimit në kushte mesofilike dhe termofilike pH nuk ka pësuar një ndryshim të konsiderueshëm. pH i kompostos përfundimtare duhet të jetë rreth vlerës 7.

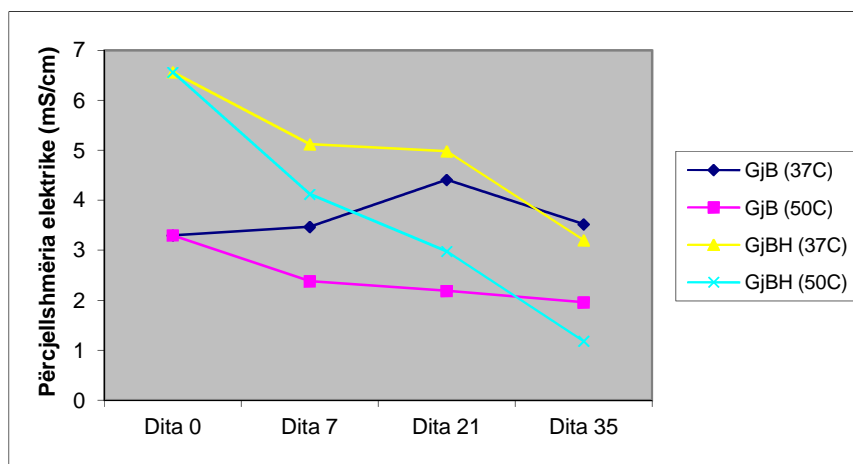
Vlera që janë nën 6 dhe mbi 8, mund të tregojnë një problem në lëndën fillestare, gjatë procesit të kompostimit, ose të dyja. Në rastin tonë, vlerat e pH për përzierjet janë midis 6 dhe 8. Në grafikun 2 janë paraqitur të dhënat e pH për përzierjet në kushte anaerobe mesofilike (37°C) dhe termofilike (50°).



Grafiku 2 pH për përzierjet në kushte anaerobe mesofilike (37°C) dhe anaerobe termofilike (50°)

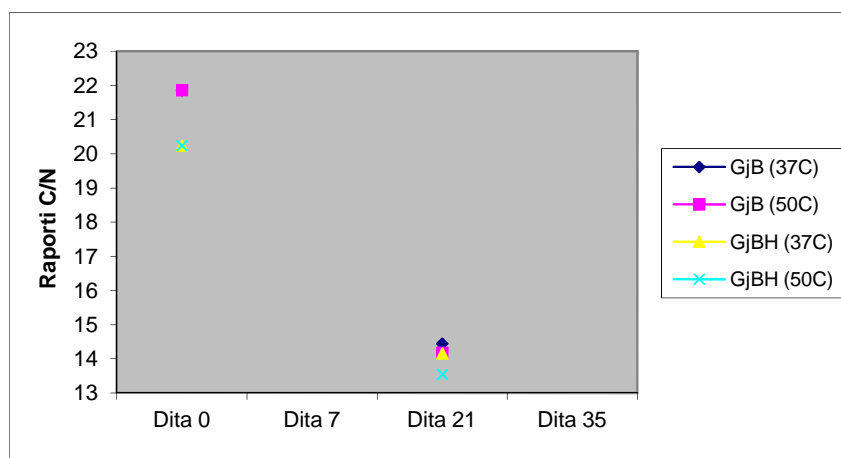
Përcjellshmëria elektrike (KE), është term teknik që tregon se sa i kripur është materiali. Përcjellshmëria elektrike është një parametër i rëndësishëm, sepse përdorimi pa kriter i plehrave organikë të pasur me kripëra të tretshëm, mund të shkaktojë dëme në bimë dhe tokë. Niveli i lartë i kripërave të tretshme në komposto mund të çojë në dëmtimin e rritjes së bimës ose në fitotoksicitet. Disa bimë janë më të ndjeshme ndaj kripërave se të tjerët (Bernstein, 1975). Përmbajtja e kripërave të tretshme, që maten me anë të konduktivitetit elektrik, ndikojnë në rritjen e bimës. Vlerat e matura të përcjellshmërisë elektrike në varësi të kohës (të shprehur në ditë), paraqiten në grafikun 3.

Ky parametër është rritur për disa mostra pas fazës aktive, ndoshta për shkak të lëshimit të kripërave të tretshme si amoniaku dhe fosfateve, që rezultojnë nga dekompozimi i subtrateve organike të biodegradueshme. Rezultatet e përcjellshmërisë elektrike tregojnë që përzierjet janë brenda normës së lejuar, më të ulët se 6 mS/cm, dhe mund të përdoren për një gamë të gjerë bimësh.



Grafiku 3 Përcjellshmëria elektrike për përzierjet në kushte anaerobe mesofilike (37°C) dhe termofilike (50°)

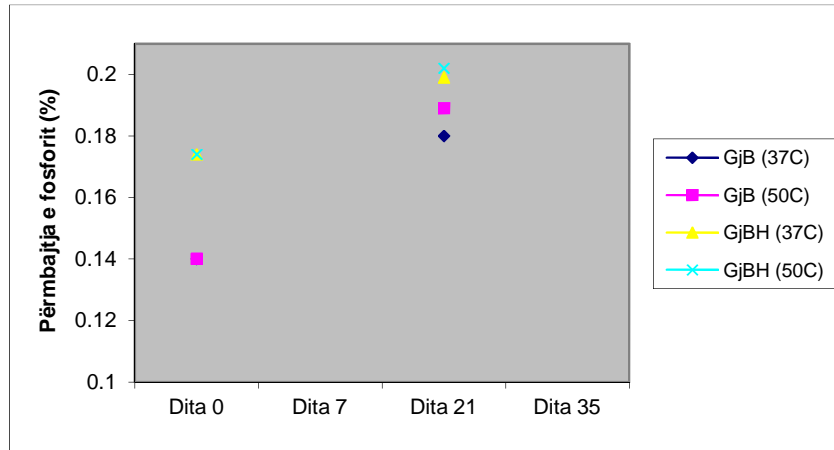
Zvogëlimi i raportit C/N të kompostos në kushte të ndryshme eksperimentale është paraqitur në grafikun 4. Raporti C/N është përcaktuar në ditën zero dhe në ditën e njëzet e një. Ai ulet gjatë kompostimit të mbetjeve organike për shkak të shndërrimit të karbonit dhe azotit, dhe stabilizohet në vlerat 10-15.



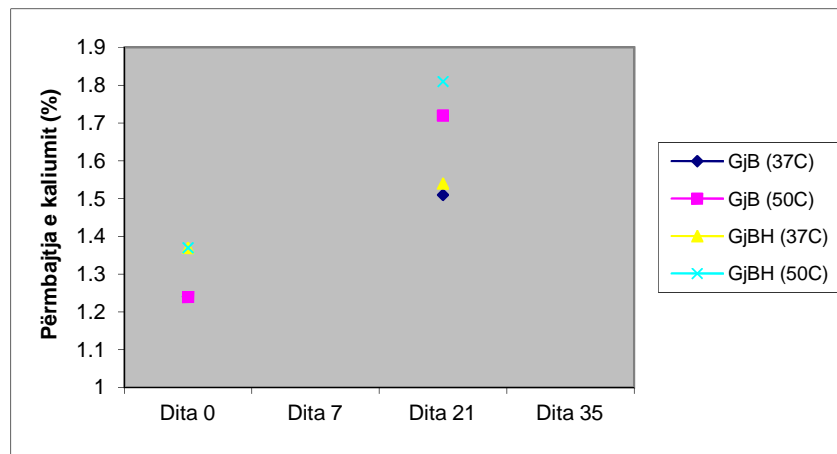
Grafiku 4 Ndikimi në C/N të kushteve të ndryshme të kompostimit, për përzierjet e formuara

Për të vlerësuar ndikimin e kushteve të ndryshme në produktin përfundimtar (komposto), janë analizuar parametra të ndryshëm fiziko-kimikë. Përqendrimi i makro dhe mikro ushqyesve si azot, fosfor dhe kalium ishte më e lartë tek kompostoja e përfutur në kushte anaerobe termofilike. Nga ana tjetër, efekti i temperaturës në raportin C/N ishte i parëndësishëm, edhe pse gjatë fazës termofilike shkaktohej një ulje e vogël e këtij raporti. Niveli i ulët

i nutrientëve mund të tregojë dekompozim jo të plotë ose sasi e ulët e nutrientëve tek materiali origjinal (lëndët fillestare).



Grafiku 5. Përmbajtja e fosforit (%) për përzierjet në kushte anaerobe mesofilike (37°C) dhe termofilike (50°)



Grafiku 6. Përmbajtja e kaliumit (%) për përzierjet në kushte anaerobe mesofilike (37°C) dhe termofilike (50°)

Përfundime

Qëllimi kryesor i këtij studimi ishte kuptimi se si ndikon tek procesi i kompostimit kushti anaerob, si dhe temperaturat mezofilike dhe termofilike. Degradimi në kushte anaerobe kërkon më shumë kohë, për t'u zhvilluar krahasuar me ato aerobe, si dhe gjithashtu prodhohen gaze me aromë të papëlqyeshme dhe mikroorganizmat patogjenë mund të shkatërrohen

përfundimisht. Në kushte anaerobe, përmbajtja e lagështisë fillon nga 50-55% dhe arrin në 80%. Gjatë kompostimit anaerob në kushte mesofilike dhe termofilike, vlerat e pH rezultuan midis 6 dhe 8, duke treguar ecuri të mirë të procesit.

Rezultatet e përcjellshmërisë elektrike treguan, që përzierjet janë brenda normës së lejuar (< 6 mS/cm). Raporti C/N ulet gjatë kompostimit të mbetjeve organike, për shkak të shndërrimit të karbonit dhe azotit, dhe stabilizohet në vlerat 10-15. Rezultatet tregojnë që nën kushte anaerobike mesofilike dhe termofilike mund të prodhohet komposto, por mund të kenë nevojë për kohë më të gjatë stabilizimi. Përqendrimi i makro dhe mikro ushqyesve si: azot, fosfor dhe kalium ishte më e lartë tek kompostojta e përfuar në kushte anaerobe termofilike.

Literatura

Beck-Friis, B., Smars, S., Jonsson, H., Eklind, Y., Kirchmann, H., (2003): Composting

of source-separated household organics at different oxygen levels. *Compost Science and Utilization* 11 (1), 41–50

Bernstein L., (1975): Effects of Salinity and Sodicity on Plant Growth, Vol. 13, 295-312

Mohaibes, M., Heinonen-Tanski, H. (2004): Aerobic thermophilic treatment of farm slurry and food wastes. *Bioresour Technol*, 95, 245–254

Lopes, W.S., Leite, V.D., Prasad, S. (2004): Influence of inoculum on performance of anaerobic reactors for treating municipal solid waste. *Bioresour Technol*, 94, 261–266

Rao, N., Grethlein, H.E., Reddy, C.A. (1996): Effect of temperature on composting of atrazine-amended lignocellulosic substrates. *Compost Science Utilization*, 4, 83–88

Sundberg, C., Jonsson, H. (2008): Higher pH and faster decomposition in biowaste composting by increased aeration. *Waste Management*, 28, 518–526

Vikman, M., Karjomaa, S., Kapanen, A., Wallenius, K., Itavaara, M. (2002): The influence of lignin content and temperature on the biodegradation of lignocellulose in composting conditions. *Applied Environmental Microbiology*, 59, 591–598