



**ИНСТИТУТ ЗА ПОВРТАРСТВО
СМЕДЕРЕВСКА ПАЛАНКА**

**Биотехнологија и савремени приступ
у гајењу и оплемењивању биља**

**Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем**

ЗБОРНИК РАДОВА

Смедеревска Паланка, 15. децембар 2021.

ИНСТИТУТ ЗА ПОВРТАРСТВО СМЕДЕРЕВСКА ПАЛАНКА

**Биотехнологија и савремени
приступ у гајењу и
оплемењивању биља**

**Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем**

ЗБОРНИК РАДОВА

Смедеревска Паланка
15. децембар 2021.

Зборник радова

Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и
оплемењивању биља

Национални научно-стручни скуп са међународним учешћем

Смедеревска Паланка, 15. децембар 2021.

Издавач

Институт за повртарство Смедеревка Паланка

www.institut-palanka.rs

За издавача

Доц. др Алмир Муховић, научни сарадник
в.д. директора Института за повртарство

Главни и одговорни уредник

Др Алмир Муховић

Уредник

Др Веселинка Зечевић

Технички уредник

Љиљана Радисављевић

Штампа

Дигитал дизајн доо, Смедеревска Паланка

Тираж 100 комада

Година издања

2021

ISBN

978-86-89177-03-9

**РУКОВАЊЕ ОТПАДОМ НАСТАЛИМ УБИРАЊЕМ И
ДОРАДОМ СЕМЕНА: ДИМЕНЗИЈЕ КОМПОСТИШТА**

**SEEDS HARVESTING AND PROCESSING WASTE
MANAGEMENT: COMPOST PILE DIMENSION**

Милан Угриновић^{1*}, Зденка Гирек¹, Сузана Павловић¹, Јелена
Дамњановић¹, Ђорђе Моравчевић² Слађан Аџић¹ Владимир
Филиповић³

¹*Институт за повртарство Смедеревска Паланка, Карађорђева 71,
Смедеревска Паланка, Република Србија*

²*Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду, Земун*

³*Институт за проучавање лековитог биља "Др Јосиф Панчић"*

**Аутор за кореспонденцију: milan.ugrinovic@gmail.com*

Извод

У Институту за повртарство у Смедеревској Паланци сваке године се генерише велика количина отпада биљног порекла. С друге стране, сваке године се обавља и набавка појединих средстава за исхрану биљака и органских оплемењивача земљишта (за производњу расада) и за те сврхе издвајају се значајна новчана средства. Овај рад представља покушај да се ефикаснијом употребом расположивих ресурса смање трошкови, а производња учини ефикаснијом и са мање негативних ефеката на животну средину. Биљни отпад, мерен је по фракцијама уз одређивање масе, специфичне масе и запремине. Поједине вредности одређене су рачунским путем. За потребе Института, пројектована дужина компостишта, при задатој висини 1,5 m и ширини условљеној расположивом механизацијом (3,5 m) је 9,51 m. Наведене димензије, довољне су за обраду 50 m³ почетног материјала и продукцију 26,9 до 31,4 m³ компоста на годишњем нивоу. Наведена количина компоста задовољила би већи део годишњих потреба за тресетом, неопходним за производњу расада.

Кључне речи: компост, циркуларна економија, рециклажа

Abstract

Every year, a large amount of biomass waste is generated at the Institute for Vegetable crops Smederevska Palanka. At the same time, the procurement of certain fertilizers for plant nutrition and organic soil enhancers (for the production of seedlings) is carried out, and significant funds are allocated for those purposes. This paper is an attempt to reduce costs by making more efficient use of available resources and to make production more efficient and with fewer negative effects on the environment. Plant waste was measured by fractions with determination of mass, specific mass and volume. Individual values are determined by calculation. For the needs of the Institute, the projected length of the composting site, at a given height of 1.5 m and a width conditioned by the available machinery (3.5 m) is 9.51 m. The stated dimensions are sufficient for processing 50 m³ of starting waste material and production of 26.9 to 31.4 m³ of compost per year. The stated amount of compost would satisfy most of the annual needs for peat, necessary for the production of seedlings.

Key words: compost, circular economy, recycling

Увод

У Републици Србији се сваке године генерише велика количина отпада, који може бити употребљен за различите сврхе у складу са општим принципима циркуларне економије. Део тог отпада има потенцијал да се искористити за прераду у корисне производе који би могли да се продају на тржишту и тако постану потврда друштвене одговорности државе, индустрије, малопродајног сектора и појединаца (Поповић и сар. 2015б). У оквиру тог отпада, значајан удео припада отпаду органског порекла који се разграђује микробиолошким разлагањем, или је разградив уз примену других метода (Cooperband, 2002; Epstein, 2011; Fornes et al., 2012; Cesaro et al., 2019). Пољопривредна производња и прерада пољопривредних производа, као и друге површине покривене различитом вегетацијом (паркови, шуме) извор су великих количина отпадне органске материје. Компостирање представља могуће решење за део наведеног материјала који нема другу намену а подложен је микробиолошкој разградњи (Поповић и сар. 2015а). Предности

оваквог третмана органског отпада су могућност обраде велике количине материјала уз релативно мале трошкове и без захтевне инфраструктуре. С друге стране, као главни недостатак истиче се доста дуг период микробиолошке разградње у случају да процес није на неки начин потпомогнут. Добијени материјал након поменутог третмана (компост) може се користити као оплемењивач земљишта или органско ђубриво у пољопривредној производњи, за рекултивацију земљишта и уређење непољопривредних тзв. зелених површина (Suthar, 2007; Chan et al., 2011; Elbl et al., 2016; Cruz et al., 2018; Ugrinovic et al., 2018; Schröder et al., 2021).

На Огледном пољу Института за повртарство у Смедеревској Паланци редовно се обавља производња семена најзначајнијих повртарских врста. Расположиве обрадиве површине Огледног поља обухватају више од 160 ha отвореног поља и око 1 ha заштићеног простора (пластеници и стакленици). На њима је заступљен тропољни односно четворопољни ратарско-повртарски плодоред који обухвата: права жита, кукуруз, соју и сунцокрет, као и повртарске врсте које се гаје као семенски усеви (мрква, першун, пастрнак, цвекла, блитва, спанаћ, купус, зелена салата, ротква, ротквица, пасуљ, грашак, паприка, парадајз, краставац, тикве, лубенице, диње, бундеве и др.). У објектима заштићеног простора заступљени су производња расада, семенска производња хибрида парадајза, различитих сорти паприке, краставаца, диња, лубеница и др. (ИПСП 2021). Као резултат овакве производње се генеришу велике количине кабастог биљног отпада, од којих део доспева у економско двориште Института, остаје као отпад и представља организациони проблем, који омета или успорава даљи ток производње, стварајући додатне трошкове при одношењу и одлагању. Погодан за компостирање, након прераде, овај материјал би могао да се користи за нови циклус производње (као супстрат за гајење расада, или оплемењивач земљишта/ђубриво).

У раду су разматрани предуслови за употребу различитог отпада биљног порекла за компостирање, тј. потребе за простором за компостирање отпада насталог у току гајења, убирања и дораде семена различитих врста поврћа и биомасе (сламе и плевне), неких ратарских усева (пшенице и јечма).

Материјал и методе рада

Подаци о отпадном материјалу намењеном компостирању, прикупљени су из архивске документације која се води за сваки семенски усељ поврћа и у којој су забележене информације о количини дорађеног семена и генерисаног органског отпада.

Количине отпада који настаје у току дораде натуралног семена, и двофазне жетве појединих семенских усева поврћа прикупљени су из службене документације Института за повртарство (Књига пријема натуралног семена на дораду и Књига пријема дорађеног семена у магацин). На основу тога направљена је процена количине органског отпадног материјала који се може компостирати. Запремина расположивог отпадног материјала је израчуната пропорцијом на основу масе узорка у суду познате масе и запремине, $a : 820 \text{ cm}^3 = b : x$, где је a , маса материјала у суду познате запремине (820 cm^3), b маса расположивог отпада а запремина укупне количине отпадног материјала за компостирање. За мерење масе расположивог отпада коришћена је аналогна магацинска вага с теговима (Libela mod. М 03-02, радног опсега 2,5-100kg) док је за мерење узорачке масе коришћена електронска вага (RADWAG mod. ТНВ-600, радног опсега 1,0 – 600,0 g). За мерење узорака са већом специфичном масом, због техничких карактеристика ваге, мерена је маса узорка упола мање запремине уз одговарајућу рачунску корекцију (измерена вредност a пре уношења у пропорцију коригована је множењем са 2).

На основу продатих количина меркантилне пшенице и јечма (које се књиговодствено прате) по посматраним годинама (2015-2020), удела стрних жита у сетвеној структури, жетвеним индексима гајених врста, направљена је процена просечних количина жетвених остатака (слама и плеве пшенице и јечма). Количина сламе која је без статистичког значаја (ниво статистичке грешке 5%) добијена са (просечно засејаних) површина под пшеницом и јечмом (58,0 до 79,4 ha по годинама) узета је као количина одрживог изношења жетвених остатака.

Зелена биомаса пореклом из објеката заштићеног простора (парадајз и паприка) и влажна биомаса из процеса двофазног убирања семена паприке, парадајза, лубенице, диње и краставаца израчунати су на основу књиговодствених података.

Подаци су обрађени збирно и приказани по групама: А–двогодишње коренашице (мрква, першун, пастрнак, цвекла, блитва), Б–купусњаче и лиснато поврће (купус, карфиол, ротква и ротквица, зелена салата), В–плодовито поврће (паприка, парадајз и плави патлиџан), Г–врезасти поврће (краставац, лубеница, диња и тикве), Д–махунарке (пасуљ, боранија и грашак), Ђ–ратарске врсте (пшеница, јечам и др.процењена количина жетвених остатака са површине од 70 ha која се може искористити у складу са одрживим системом газдовања), Е–зелена биомаса (биомаса корова након плевљења, биомаса парадајза и паприке).

Како је максимална ширина компостишта, због расположиве механизације, ограничена на 3,5–4 m, а свака висина изнад 1,5 m би могла да представља додатни проблем у току манипулације почетним материјалом, варијабилна би била само дужина компостишта и она би била израчуната по формули $y = z/5,25$.

Резултати и дискусија

У производном кругу Института за повртарство, као резултат радног процеса, сваке године генерише се значајна количина отпада који представља почетни материјал за компостирање. Према резултатима анализе, на годишњем нивоу је просечна количина отпада за све групе почетног материјала 81,664 m³. Ипак, постоје значајне разлике у количинама почетног материјала по групама (табела 1). Посебно се истичу биомаса (слама) пшенице и јечма, код којих су прве количине материјала на располагању већ крајем јуна. Слама као сировина за компостирање не представља много квалитетан и цењен материјал, али њена поједина својства, пре свега мала специфична маса и способност пасивне аерације материјала који се компостира добродошли су када се она меша са сировинама које су влажне и сабијене, како би се избегли неповољни анаеробни процеси. Раније су у пракси то најчешће били екскременти домаћих животиња (Ковачевић 2003).

Могућност механизованог сакупљања сламе и релативно лако манипулисање (балама), пружа и организационе предности овом материјалу. С друге стране, за повољнију динамику разградње сламе неопходно је присуство материјала са већим уделом влаге и са већим

уделом азотних једињења као што су нпр. отпад махунарки и зелена биомаса.

Табела 1. Вредности праћених параметара за појединачне групе почетног материјала (ПМ: А-Е) намењеног компостирању

П.М.	Маса (t)	Специф. маса (t/m ³)	Запремина (m ³)	Дужина (m)	Расположиво
А	0,367	0,327	1,122	0,214	VII-IX
Б	0,413	0,406	1,017	0,194	VII-X
В	0,387	0,371	1,043	0,199	VII-X
Г	0,146	0,373	0,391	0,074	VII-X
Д	1,095	0,829	1,321	0,252	VII-IX
Ђ	4,612	0,081	56,7	10,800	VII
Е	18,103	0,902	20,07	3,823	V-IX
Збирно	25,123	0,470	81,664	15,555	-
<i>/прос.:</i>					
Мк	-	-	49,928	9,510	-

Почетни материјал: А–двогодишњих коренашица (мрква, першун, пастрнак, цвекла, блитва), Б–купусњачеи лиснато поврће (купус, карфиол, ротква и ротквица, зелена салата), В–плодовито поврће (паприка, парадајз и плав патлиџан), Г–врезајто поврће (краставац, лубеница, диња и тикве), Д–махунарке (пасуљ, боранија и грашак), Ђ–ратарске врсте (пшеница, јечам и др.процењена количина жетвених остатака са површине од 70 ha која се може искористити у складу са одрживим системом газдовања), Е–зелена биомаса (биомаса корова након плевљења, биомаса парадајза и паприке), Расположиво(период у току године када је материјал доступан), Мк – коригована количина материјала за компостиште и потребна дужина компостишта пројектованих димензија.

Однос угљеника и азота мора се кретати у одређеним границама (C/N 25-35) како би се постигла стабилност компостираног материјалана крају процеса (Kumar et al., 2011). Такви материјали су на располагању касније у току године (табела 1). И однос расположивих сировина такође је битан за ваљану и успешну декомпозицију отпадне биомасе. Планирана укупна дужина компостишта је 15,555 m међутим, због оптималног садржаја разноликих почетних материјала (удео сламе до 50% запремински), пројектована дужина је 9,51 m. Добијене количине компоста (супститута за тресет и поједине оплемењиваче земљишта) је између

26,9 и 31,4 m³. Део почетне масе изгуби се одавањем гасова које ослобађају микроорганизми у току микробиолошке декомпозиције почетног материјала. Сличан степен губитка тј. редукције биомасе у току компостирања наводе и Breitenbeck and Schellinger (2004).

Закључак

Отпад биљног порекла се спонтаним микробиолошким разлагањем доводи у стање тржишно вредног и признатог оплемењивача земљишта, који има употребну вредност у оквиру самог Института. Како је потребан простор на располагању, преусмеравањем дела средстава која се сваке године троше за транспорт и манипулацију отпада, може се остварити двострука корист и обезбеђивање неопходних сировина за нови циклус пољопривредне производње без набавке скупочених сировина на тржишту. Такође, самодовољност производње подиже се на виши ниво.

Захвалница

Ово истраживање, реализовано је захваљујући финансијској подршци Министарства просвете, науке и технолошког развоја (број гранта: 451-03-9/2021-14/200216). Захваљујемо се и свим колегиницама и колегама у Институту за повртарство који су допринели реализованом истраживању и могућности да продуковани отпадни материјал биљног порекла добије нову вредност.

Литература

- Breitenbeck, G.A., Schellinger, D. (2004). Calculating the reduction in material mass and volume during composting. *Compost science & utilization*, 12(4), 365-371.
- Cesaro, A., Conte, A., Belgiorno, V., Siciliano, A., Guida, M. (2019). The evolution of compost stability and maturity during the full-scale treatment of the organic fraction of municipal solid waste. *Journal of environmental management*, 232, 264-270.
- Chan, Y. C., Sinha, R. K., Wang, W. (2011). Emission of greenhouse gases from home aerobic composting, anaerobic digestion and vermicomposting of

- household wastes in Brisbane (Australia). *Waste Management & Research*, 29(5), 540-548.
- Cooperband, L. (2002). *The art and science of composting*. Center for Integrated agricultural systems.
- Cruz, L.R.D.D., Ludwig, F., Steffen, G.P.K., Maldaner, J. (2018). Development and quality of gladiolus stems with the use of vermicompost and *Trichoderma* sp. in substrate (1). *Ornamental Horticulture*, 24, 70-77.
- Elbl, J., Slama, P., Vaverkova, M.D., Plosek, L., Adamcova, D., Skarpa, P., Kabourkova, E. (2016). *Jatropha* seed cake and organic waste compost: the potential for improvement of soil fertility. *Ecological Chemistry and Engineering*, 23(1), 131.
- Epstein, E. (2011). *Industrial composting*. Environmental engineering and facilities management. New York: Taylor and Francis Group.
- Fornes, F., Mendoza-Hernandez, D., Garcia-de-la-Fuente, R., Abad, M., Belda, R.M. (2012). Composting versus vermicomposting: a comparative study of organic matter evolution through straight and combined processes. *Bioresource technology*, 118, 296-305.
- Kovačević, D. (2003). *Opšte ratarstvo*. Poljoprivredni fakultet.
- Kumar, M., Ou, Y. L., & Lin, J. G. (2010). Co-composting of green waste and food waste at low C/N ratio. *Waste management*, 30(4), 602-609.
- Popović, S., Jelić, S., Ugrinović, M., Macura, R., Grublješić, Ž. (2015a): Upravljanje i organizacija uklanjanja grana, lišća i biljnog zelenila sa gradskih površina direktnim usitnjavanjem i odvoženjem na komposište. *Traktori i pogonske mašine* 20(2), 34-40.
- Popović, S., Jelić, S., Ugrinović, M., Macura, R., Martinović, B. (2015b): Upravljanje zasnovano na preradi manje opasnog otpada u Srbiji. *Traktori i pogonske mašine* 20(2), 47-52.
- Schröder, C., Häfner, F., Larsen, O. C., Krause, A. (2021). Urban Organic Waste for Urban Farming: Growing Lettuce Using Vermicompost and Thermophilic Compost. *Agronomy*, 11(6), 1175.
- Suthar, S. (2007). Vermicomposting potential of *Perionyx sansibaricus* (Perrier) in different waste materials. *Bioresource technology*, 98(6), 1231-1237.
- Ugrinović, M., Girek, Z., Brdar-Jokanović, M., Adžić, S., Pavlović, S., Damjanović, J., Zečević, B. (2018): Tomato transplants grown on mixtures suitable for organic production. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 55(2), 65-71.
- ИПСИ 2021 - <http://www.institut-palanka.rs/rs> (приступ: 22.10.2021. године)

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

631.52(082)
606:63(082)

НАЦИОНАЛНИ научно-стручни скуп са међународним учешћем
Биотехнологија и савремени приступ у гајењу и оплемењивању
биља (2021 ; Смедеревска Паланка)

Зборник радова / Национални научно-стручни скуп са
међународним учешћем Биотехнологија и савремени приступ
у гајењу и оплемењивању биља, Смедеревска Паланка
15. децембар 2021. ; [уредник Веселинка Зечевић]. -
Смедеревска Паланка : Институт за повртарство, 2021
(Смедеревска Паланка : Дигитал дизајн). - 344 стр. :
илустр. ; 25 cm

Тираж 100. - Стр. 9: Предговор / Веселинка Зечевић. -
Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-89177-03-9

а) Биљке -- Оплемењивање -- Зборници б) Биотехнологија --
Зборници

COBISS.SR-ID 52862729

ISBN-978-86-89177-03-9



9 788689 177039