

Įvairių rūšių kompostų kokybė

Agnė Simanavičiūtė, Anželika Dautartė, Juozas Pekarskas

Aleksandro Stulginskio universitetas

Tyrimai atlikti Aleksandro Stulginskio universitete Aplinkos ir ekologijos instituto ekosistemų laboratorijoje. Tirta įvairių rūšių kompostai: UAB „Biastra plus“ gaminami nuotekų dumblo kompostai iš kompostavimo aikštelių Vilniuje ir Švenčionyse; mėšinių galvijų mėšlo kompostas Agrolinija-K ir maltas mėšinių galvijų mėšlo kompostas Agrolinija-MK iš įmonės UAB „Agrolinija“, arklių mėšlo kompostas iš UAB „Komposta“, arklių mėšlo biohumusas iš ūkininko Kęstučio Lenkauskio ūkio (Marijampolės rajonas, Kumelionių kaimas), arklių ir galvijų mėšlo mišinio biohumusas iš Dovilės Padūmienės Kalifornijos sliekų fermos „SLIEKYNĖ“ (Kauno rajonas Stankūnų kaimas) bei juodosios musės lervų maisto atliekų kompostas gaminamas UAB „Biastra plus“. Kompostų kokybės rodikliams nustatyti buvo paimta 407,2 gramų ėminiai, sveriant su analitinėmis svarstyklėmis. Buvo nustatomas kompostų mėginių pH, temperatūra, ištirpusių druskų koncentracija (elektrinis laidis) ir jų drėgnumas. Tyrimai atlikti trimis pakartojimais. Atlikti tyrimai parodė, kad pH vertė neviršijo 6,4–7,2 intervalo. Mažiausia ribinė vertė buvo nustatyta juodosios musės lervų maisto atliekų komposto – pH 6,4. Didžiausias pH vertė – 7,2 buvo nustatyta galvijų mėšlo biohumuse ir Vilniaus miesto anaerobinio pūdymo nuotekų dumblo komposte. Ištirpusių druskų koncentracija pasiskirstė nevienodai. Maltas mėšinių galvijų mėšlo kompostas Agrolinija-MK (1,5) ir Švenčionių valymo įrenginių be anaerobinio pūdymo nuotekų dumblo kompostas (2,0) neviršijo leistinų ribų. Tačiau kiti tirti kompostai viršijo ribinę 2,0–3,0 vertę. Temperatūra svyravo nuo 20 iki 21 °C. Tai optimali temperatūra kompostui, nes tai palanki terpė veistis mikroorganizmams.

Kompostas, kokybė, pH, nuotekos, mėšlas, organinės trąšos

Įvadas

Kompostas yra organinė natūrali medžiaga, kuri teigiama veikia tiek dirvožemį, tiek augalus. Mūsų vartotojiškoje aplinkoje nuolat susidaro bioskaidžiu (buitinių, gamybinių, žaliųjų) atliekų, kurioms utilizuoti naudojamas kompostavimas (Gvildienė, 2016). Šio proceso metu vyksta mineralizacijos ir humifikacijos reakcijos, kur skaidytojai suskaido medžiagas veikiant anaerobinėms ar aerobinėms sąlygoms (Tripolskaja, 2005).

Kompostavimas jau minimas prieš 2 tūkst. metų Biblijoje – kompostą pirmieji pradėjo gaminti romėnai (Staugaitis ir kt., 2015; Karklelienė, Deimantavičienė, 2006).

Komposto naudojimo pradininkas yra agronomas A. Howardas. Jis 1905–1934 m. atliko tyrimus ir nustatė, kad kompostas yra vertingesnis nei mėšlas, tam panaudodamas sliekus ir įvairias organines medžiagas (Karklelienė, Deimantavičienė 2006).

Pagrindiniai kompostavimo principai vienodi, tačiau komposto gamybos būdų yra labai daug. Pasak V. Vasiliausko norint gauti kokybiškesnį kompostą reikia kompostuoti kuo įvairesnes organines medžiagas. Jeigu imsime vienos rūšies medžiagas, jame nevyks humifikacijos–mineralizacijos procesas (Vasiliauskas, 2009).

Pagal organinės žemdirbystės pradininką A. Howardą krūva pradeda krauti nuo 15–20 cm sluoksnio žaliųjų atliekų, toliau kraunamas 5 cm sluoksnis azoto turinčios medžiagos, tai dažniausiai yra mėšlas, gali būti kraujo, kaulų miltai, kurie apibarstomi kalkėmis ar pelenais.

Organinių atliekų perdirbimo rezultatas – kompostas (Gvildienė, 2016). Dėl į sąvartyną patenkančių bioskaidžių (žaliųjų) atliekų susidaro kenksmingos dujos. Todėl svarbu, šias atliekas tvarkyti atskirai. Tai galima padaryti specialiai įrengtose aikštelėse.

Lietuvoje žaliųjų atliekų aikštelių šiuo metu yra 54. Šios aikštelės yra suskirstytos pagal apskritis (Kudžma, 2013).

Bioskaidžių atliekų aikštelėse kompostuoti galima:

1. maitinimo įstaigose susidarantį maisto ruošimo atliekas ir netinkamus maisto produktus;
2. atskirai surinktas arba atskirtas (išrūšiuotas) biologiškai skaidžias atliekas iš komunalinių atliekų;
3. sodų ir želdynų priežiūros biologiškai skaidžias („žaliąsias“) atliekas;
4. natūralias nepavojingas žemės ūkio atliekas;
5. nepavojingas medienos apdorojimo atliekas;
6. gamybinės kilmės biologiškai skaidžias atliekas, išskyrus atliekas, nurodytas šių Reikalavimų 17 punkte.

Kompostas puikus organinis produktas. Kompostuojant žaliąsias atliekas mažinamas sąvartynų dydis, o t.y. mažiau teršiama aplinka (Gvildienė, 2016).

Svarbiausias kompostavimo principas sluoksniavimas, t.y. šviežios medžiagos maišomos su perpuvusiomis, drėgnos su sausomis, medžiagos turinčios daug azoto, anglies (Weinrich, 2011). Kompostui daug reikšmės turi C:N (anglies ir azoto) santykis. Optimaliausias santykis 30/1–25/1. Jeigu šis santykis per didelis, fermentacijos procesas užtruks ilgiau ir susidarys mažiau humuso. Jeigu C:N santykis mažesnis – <25/1, truks azoto (Weinrich, 2011). C:N santykis svarbus komposto kriterijus, nes pirmiausia tai mikroorganizmų energijos šaltinis (Vasiliauskas, 2009).

Kompostas gaminamas iš įvairių medžiagų, todėl jo kokybė taip pat labai skiriasi, o tai daro įtaką ir auginamiems augalams.

Norint naudoti nuotekų dumblą kompostų gamybai jis turi atitikti LAND 20–2005 „Nuotekų dumblo naudojimo tręsimui bei rekultivavimui reikalavimai“ reikalavimus.

Kompostuoti galima gyvulių ar paukščių mėšlą (Tripolskaja, 2005). Tačiau kad mėšlas būtų geros kokybės jį būtina suspausti ir drėkinti (Karklelienė, Deimantavičienė, 2006). Taip pat efektyviausia naudoti kompostus, pavyzdžiui, durpių ir mėšlo taip pat mėšlo ir žemių (Tripolskaja, 2005). Biohumusas arba kitaip vermikompostas tai natūrali trąša, kuri gaunama sliekams perleidus per savo virškinamąjį traktą galvijų ir/ar gyvulių mėšlą. Taip atpalaiduojamos medžiagos prieinamos augalams (Kudžma, 2013; Karklelienė, Deimantavičienė, 2006).

Iš komposto augalai absorbuoja stabilias maisto medžiagas. Taip pat padedant mikroorganizmas, esantiems komposte, augalai gali imti maisto medžiagas visu vegetacijos periodu. Tai daug efektyviau, nes iš dirvožemio mineralinės trąšos gali greitai išsiplauti, nespėjus augalams jų pasisavinti. O taip pat dar nėra pagaminta kompleksinių trąšų, kad augalai gautų visas reikiamas medžiagas (Karklelienė, Deimantavičienė, 2006).

Kompostas turi daug įtakos ir dirvožemio kokybei – gerėja jo struktūra, reguliuojama pH, gerėja dirvos laidumas drėgmei, pagerėja ir dirvos aeracija. Dirvą patrešus kompostu, jame atsiranda mikroorganizmai, kurie padeda medžiagas paversti augalams prieinamos formos (Karklelienė, Deimantavičienė, 2006).

Atlikti tyrimai parodė, kad nuotekų dumblo kompostas tinka dirvožemio struktūrai pagerinti. O tai skatina nuotekų dumblo panaudojimą. Pagal atliktus duomenis Prancūzijoje ir Ispanijoje nuotekų dumblas kompostui panaudojama 59–70%. Taip pat buvo ištirta kad kompostuojant kartu ir žaliąsias atliekas, susidarančias žemdirbystės ūkiuose didina azoto prieinamumą per dirvožemio organinės N kiekio padidėjimą ir pagerina ilgalaikę dirvožemio derlingumą ir kokybę (Rossini-Olivia et al., 2017).

Ištirpusių druskų koncentraciją komposte parodo elektrinis laidis, tai leidžia nustatyti maisto medžiagų kiekį. Jei elektrinis laidis yra $<0,5 \text{ mS m}^{-1}$ tai maisto medžiagų ne daug ir kompostas nesiskiria nuo vidutinio derlingumo dirvožemio (Staugaitis ir kt. 2015; Onwosi et al., 2016). Jeigu elektrinis laidis didesnis už 2,0 ar 3,0 mS/m^{-1} tai gali pakenkti augalams, gali nudeginti šaknis. Išsiaiškinta, kad tokį kompostą gerai išmaišius su substratu, jį galima naudoti augalų tręšimui (Onwosi et al., 2016).

Pagal atliktus tyrimus subrendusio komposto pH vertė gali svyruoti 6,0–8,5 intervale. Taip pat buvo išsiaiškinta, kad pH didėjimą ar mažėjimą labai įtakoja mikroorganizmų veikla kompostuojant. pH tiesiogiai nepriklauso nuo temperatūros, tai paaiškina tuo, kad skirtingų mikroorganizmų grupių skirtinga temperatūra ir pH (Onwosi ir kt. 2016).

Darbo objektas – įvairių rūšių kompostai.

Darbo tikslas – ištirti ir nustatyti kompostų, pagamintų iš įvairių organinių medžiagų, pH, temperatūrą ir elektrinį laidį.

Tyrimų metodika

Tyrimo vieta – Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto Ekosistemų laboratorija.

Tirti šie kompostai:

1. UAB „Biastra plus“ Vilniaus ir Švenčionių kompostavimo aikštelėse pagaminti nuotekų dumblo kompostai;

2. Mėsinių galvijų mėšlo kompostas Agrolinija-K ir maltas mėsinių galvijų mėšlo kompostas Agrolinija-MK pagamintas UAB „Agrolinija“;

3. Arklių mėšlo kompostas pagamintas UAB „Komposta“;

4. Arklių mėšlo biohumusas pagamintas ūkininko Kęstučio Lenkausko ūkyje Marijampolės rajone Kumelionių kaime;

5. Arklių ir galvijų mėšlo mišinio biohumusas pagamintas Dovilės Padūmienės Kalifornijos sliekų fermoje "SLIEKYNĖ" Kauno rajone Stankūnų kaime;

6. Juodosios musės lervų maisto atliekų kompostas pagamintas UAB „Biastra plus“.

Kompostų kokybės rodikliams nustatyti buvo paimti 407,2 gramų komposto ėminiai. Jie buvo sveriami naudojant analitines svarstyklas. Po to nešiojama pH metru buvo nustatyta kompostų mėginių pH vertė. Taip pat buvo nustatinėjama kompostų temperatūra, ištirpusių druskų koncentracija (elektrinis laidis) ir drėgmė.



1 pav. Kompostų iš įvairių organinių medžiagų mėginių svėrimas
Fig. 1. Weighing of composts from a variety of organic materials samples

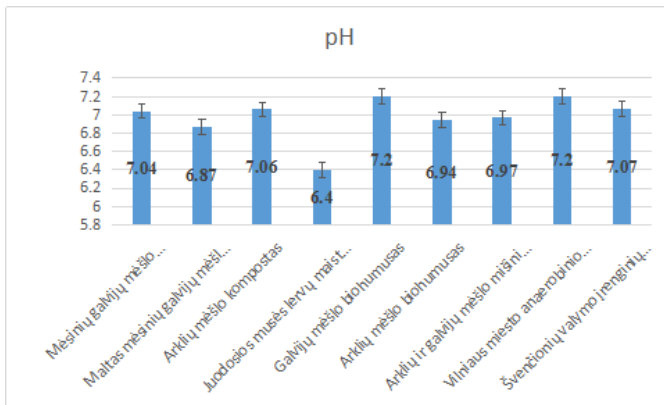


2 pav. Kompostų rūšių mėginių matavimai pH metru ir elektrinio laidžio, temperatūros ir drėgmės matuokliu
Fig. 2. Measurements of the pH, electrical conductivity, temperature and humidity of composts samples

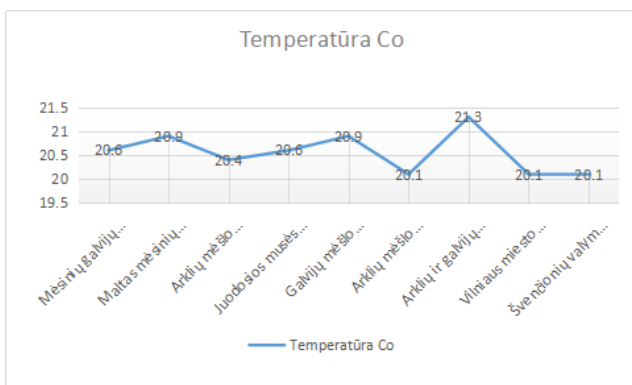
Tyrimai atlikti trimis pakartojimais.

Rezultatai ir aptarimas

Atlikti tyrimai parodė, kad pH vertė neviršijo 6,4–7,2 intervalo. Mažiausia ribinė vertė buvo nustatyta juodosios musės lervų maisto atliekų komposto – pH 6,4, o didžiausia pH 7,2 vertė galvijų mėšlo biohumuso ir UAB „Biastra plus“ Vilniaus kompostavimo aikštelėje pagaminto anaerobinio pūdymo nuotekų dumblo komposto. Iš gautų duomenų matome, kad tirti kompostų rūšių mėginiai pasiskirstė tolygiai ($p>0,05$) (3 pav.).

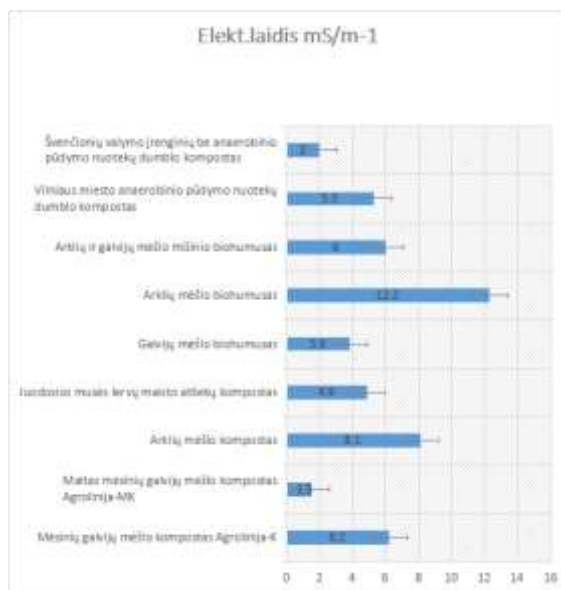


3 pav. Įvairių komposto rūšių pH vertės
Fig. 3. pH value of different types of compost



4 pav. Įvairių komposto rūšių temperatūra
Fig. 4. Temperature of various types of compost

Temperatūra svyravo nuo 20 iki 21 °C. Tai optimali temperatūra kompostui, nes tai palanki terpė, geriausiai tinka veistis mikroorganizmams. Standartinis nuokrypis 0,5.



5 pav. Įvairių komposto rūšių elektrinio laidžio (ištirpusių druskų koncentracijos) vertės
Fig. 5. Various types of compost electrical conductivity (dissolved salts concentration) value

Ištirpusių druskų koncentracija (elektrinis laidis) (5 pav.) pasiskirstė labai nevienodai. Maltos mėšinių galvijų mėšlo kompostas Agrolinija-MK (1,5) ir Švenčionių valymo įrenginių be anaerobinio pūdyimo nuotekų dumblo kompostas (2,0) neviršijo leistinų ribų. Tačiau kiti tirti kompostai viršijo ribinę 2,0–3,0 vertę. Kaip matome pagal gautus rezultatus daugumą kompostų reiktų gerai išmaišyti su pasirinktu substratu ir tada jame galima auginti augalus. Standartinis nuokrypis gautas 3,5.

Tiriant visas kompostų rūšis pagal kokybinius rodiklius t.y. pH, elektrinį laidį, temperatūrą – labiausiai atitiko maltos mėšinių galvijų kompostas Agrolinija MK ir UAB „Biastra plus“ Švenčionių kompostavimo aikštelės valymo įrenginių be anaerobinio pūdyimo nuotekų dumblo kompostas. Kiti kompostai viršijo elektrinio laidžio ribas. Tačiau kitų parametru normas atitiko.

Išvados

1. pH neviršijo 6,4–7,2 intervalo. Mažiausia ribinė vertė buvo nustatyta juodosios musės lervų maisto atliekų komposte – pH 6,4, o didžiausia 7,2 galvijų mėšlo biohumuse ir UAB „Biastra plus“ Vilniaus kompostavimo aikštelėje pagamintame miesto anaerobinio pūdyimo nuotekų dumblo komposte.

2. Druskų koncentracija pasiskirstė nevienodai. Maltame mėšinių galvijų mėšlo komposte Agrolinija-MK (1,5 mS m⁻¹) ir UAB „Biastra plus“ Švenčionių kompostavimo aikštelėje valymo įrenginių be anaerobinio pūdyimo nuotekų dumblo komposte elektrinis laidis (2,0 mS m⁻¹) neviršijo leistinų ribų. Tačiau kiti tirti kompostai viršijo ribinę 2,0–3,0 mS m⁻¹ vertę.

3. Kompostų temperatūra svyravo nuo 20 iki 21 °C. Tai optimali temperatūra kompostui, nes tai palanki terpė, geriausiai tinkanti daugintis mikroorganizmams

Literatūra

- GVILDIENĖ, K. Kompostų kokybė, jų įtaka dirvožemiui ir augalams. Daktaro disertacija: Akademija, 2016, 149 p.
- KARKLELIENĖ, R., DEIMANTAVIČIENĖ R. Biohumusas ir ekologinė daržininkystė: Baltai, 2006, 79 p.
- KUDŽMA S. Biohumuso gamybos Lietuvoje galimybės ir perspektyvos bei poveikis sėjamojo žirnio (*Pisum sativum* L.) ir sėjamosios salotos (*Lactuca sativa* L.) augimui. Magistro baigiamasis darbas, 2013, 59 p.
- ONWOSI CH.O. et al. Composting technology in waste stabilization: on the methods, challenges and future prospects. *Journal of Environmental Management*, 2016, Vol.190, p. 140–157.
- PEKARSKAS, J. Trešimas ekologinės gamybos ūkiuose: Kaunas, 2008, 189 p.
- ROSSINI – OLIVIA, S. et al. Effect two different compostson soil quality and on the growth of various plant species in a polymetallic acidic mine soil. *Journal of Chemosphere*, 2016, Vol.168, p. 183–190.
- SOLOMON, S. *Organic Gardener's Composting*. 2002, 140 p.
- STAUGAITIS, G., GVILDIENĖ, K., MAŽEIKA, R. Įvairios kilmės kompostų poveikis lapinėms salotoms ir dirvožemio savybėms. *Žemės ūkio mokslai*, 2015, T. 22, Nr. 3, p. 145–154.
- TRIPOLSKAJA, L. Organinės trąšos ir jų poveikis aplinkai: Akademija, 2005, 216 p.
- VASILIAUSKAS, V. Miško sanitarinė apsaugos tarnyba. 2009, 17 p.
- WEINRICH, CH. Ekologinis sodas ir daržas: natūralus auginimas - sveikas derlius: Kaunas, 2011, 287 p.

Agnė Simanavičiūtė, Anželika Dautartė, Juozas Pekarskas

The Quality of Various Compost Types

Summary

The research was carried out at the Lab of Ecosystems Aleksandras Stulginskis University Institute of Environment and Ecology. The influence of different types of compost: UAB Biastra Plus produced from sewage sludge compost composting sites in Vilnius and Švenčionys; beef cattle manure compost Agrolinija-K and ground beef cattle manure compost Agrolinija-MK from company UAB "Agrolinija, horse manure compost was taken from UAB "Komposta", horse manure biohumus taken from the farmer Kestutis Lenkauskas farm(Kumelioniai village, Marijampolė r.), horse and cattle manure biohumus mixture was taken from Dovilė Padūmienė Californian earthworm farm "SLIEKYNĖ" (Stankunai village, Kaunas r.) and black flies larvae food waste compost produced by UAB Biastra Plus. Compost samples (407.2 grams, weighted with analytical balances) were collected for compost quality parameters analyses. The following parameters were measured: pH, temperature, the concentration of dissolved salts (electrical conductivity), and humidity with three replications. Studies have shown that a pH range varied from 6.4 to 7.2. The minimum threshold value was found in black flies larvae food waste compost - 6.4. The highest value of pH (7.2) was found in cattle manure vermicompost and Vilnius anaerobic digestion sewage sludge compost. Concentration of dissolved salts distributed unevenly. Ground beef cattle manure compost Agrolinija-MK (1.5) and Švenčionys treatment plant without anaerobic digestion sewage sludge compost (2.0) does not exceed the permissible limits. However, other composts exceeded the limit value of 2.0-3.0. The temperature ranged from 20 to 21° C. This is the optimum temperature for compost because it is a favorable environment for microorganisms replication.

Compost, organic fertilizes, pH, wastewater

Gauta 2017 m. kovo mėn., atiduota spaudai 2017 m. balandžio mėn.

Agnė SIMANAVIČIŪTĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto magistrantūros studijų studentė. Adresas: Studentų g. 15, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. 863648707, el. paštas: agne.simanavciute@stud.asu.lt.

Agnė SIMANAVIČIŪTĖ. Aleksandras Stulginskis University Faculty of Forest Sciences and Ecology, associated professor of Institute of Environment and Ecology, student of master class. Address: Studentų 10, LT-53361 Akademija, Kaunas distr. Tel 863648707, e-mail: agne.simanavciute@stud.asu.lt.

Anželika DAUTARTĖ. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto docentė, Agroekologijos centro jaunesnioji mokslo darbuotoja, biomedicinos mokslų daktarė, docentė. Adresas: Studentų g. 11, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. (8 37) 752224, el. paštas: Anzelika.Dautarte@asu.lt.

Anželika DAUTARTĖ. Aleksandras Stulginskis university, Faculty of Forest Sciences and Ecology, associated professor of Institute of Environment and Ecology, scientific junior researcher of Agroecological centre, doctor of biomedical sciences. Address: Studentų str. 11, LT-53361 Academy, Kaunas r. Tel. (8 37) 752224, e-mail: Anzelika.Dautarte@asu.lt.

Juozas PEKARSKAS. Aleksandro Stulginskio universiteto Miškų ir ekologijos fakulteto Aplinkos ir ekologijos instituto Agroekologijos centro vadovas biomedicinos mokslų daktaras, docentas. Adresas: Studentų g. 15, LT-53361 Akademija, Kauno raj. Tel. (8 671) 03749, el. paštas: juozas.pekarskas@asu.lt.

Juozas PEKARSKAS. Aleksandras Stulginskis university, Faculty of Forest Sciences and Ecology, Institute of Environment and Ecology, head of Agroecological centre, doctor of biomedical sciences, associated professor. Address: Studentų str. 15, LT-53361 Academy, Kaunas r. Tel. (8 671) 03749, e-mail: juozas.pekarskas@asu.lt.