Part-financed by the European Union
(European Regional Development Fund
and European Neighbourhood and
Partnership Instrument)

TAURAGĖS REGIONE INDIVIDUALIOSE VALDOSE SUSIDARANČIŲ BIOLOGIŠKAI SKAIDŽIŲ ATLIEKŲ TVARKYMO GALIMYBIŲ STUDIJA

II dalis

Namudinio kompostavimo eksperimentas

KTU Aplinkos inžinerijos institutas (APINI)
doc. dr. Irina Kliopova

Kaunas, 2013 m.

Galimybių studija rengiama, vykdant Baltijos jūros regiono programos finansuojamą projektą **„RECO Baltijos-21 Tech“.**

Projekto tikslas – sustiprinti vietinius ir regioninius gebėjimus integruotos atliekų vadybos srityje, skatinant ES direktyvų įgyvendinimą ir padedant regionams tvarkyti atliekas pagal atliekų tvarkymo hierarchiją (vietoje mišrių atliekų šalinimo sąvartynuose pereiti prie perdirbimo, panaudojimo ir prevencijos).

Projekto koordinatorė Lietuvoje
KTU APINI dr. Jolita Kruopienė

- KTU APINI doc. dr. Jolita Kruopienė
- UAB „Ekobaltas“ direktorius dr. Jonas Alfredas Motiejūnas

- Atliko galimybių studijos vertinimą ir komentavimą;
- Dalyvavo kompostavimo eksperimento rekomendacijų sudaryme;
- Dalyvavo kompostavimo eksperimente, aprūpino kompostavimo eksperimentą reikalingu probiotikų kiekiu.

TURINYS **3**

SUTRUMPINIMAI **3**

TERMINOLOGIJA **4**

ĮVADAS **5**

5. 2 KOMPOSTAVIMO DĖŽIŲ PARINKIMAS **6**

6. NAMUDINIO KOMPOSTAVIMO EKSPERIMENTAS **9**

6.1 Informacija apie namudinio kompostavimo eksperimentą **9**

6.2 Dalomoji medžiaga eksperimento dalyviams **11**

6.3 Namudinio kompostavimo eksperimento eiga ir gauti rezultatai **15**

INFORMACIJOS ŠALTINIAI **28**

SUTRUMPINIMAI

AM – Aplinkos ministerija
ATP – atliekų tvarkymo planas
AŽ – antrinės žaliavos
BA – biologinis apdorojimas
BSA – biologiškai skaidžios atliekos
ES – Europos Sąjunga
KA – komunalinės atliekos
LR – Lietuvos Respublika
MA – mechaninis apdorojimas
MBA - mechaninis biologinis apdorojimas
OM – organinė medžiaga
PK – popieriaus ir kartono atliekos
RATC – regioninis atliekų tvarkymo centras
SM – sausa medžiaga
TIPK – taršos integruota prevencija ir kontrolė
TRATC – Tauragės regioninis atliekų tvarkymo centras
VA – virtuvės atliekos
VSATP – Valstybinis strateginis atliekų tvarkymo planas
ŽA – žaliosios atliekos

TERMINOLOGIJA

Kompostavimas – tai biologiškai skaidžių atliekų tvarkymo būdas, kai dėl kompleksinio biologinio, biocheminio ir fizinio proceso, t. y. mikroorganizmų, dirvožemio gyvūnų ir jų išskiriamų fermentų poveikio, mineralizuojasi biologiškai skaidžios atliekos, išsiskiria biogeniniai elementai ir susidaro humusas.

Biologiškai skaidžios atliekos – bet kokios atliekos, kurios gali skaidytis ar būti suskaidytos aerobiniu ar anaerobiniu būdu:

- biologinės atliekos:
    - organinės maisto ir virtuvių atliekos (namų ūkių, restoranų, viešojo maitinimo ir mažmeninės prekybos įstaigų maisto ir virtuvės atliekos ir panašios maisto perdirbimo įmonių atliekos): maisto atliekos ir pasenę maisto produktai, daržovių, vaisių lupenos ir atliekos, maisto likučiai, kavos ir arbatos tirščiai, kevalai, kiaušinių lukštai ir pan.;
    - žaliosios atliekos (šakos, lapai, žolė): parkų, skverų, kapinių ir kitų apželdintų teritorijų priežiūros ir tvarkymo atliekos – medžių ir krūmų genėjimo atliekos, lapai, žolė, individualių namų valdų sklypų šienavimo atliekos, gėlės ir pan.;
- kitos BSA: popieriaus ir kartono, medienos, natūralaus pluošto (vilnos, medvilnės, lino, šilko), tekstilės ir kitos organinės atliekos; taip pat nuotekų valymo dumblas ir biologiškai skaidžios gamybos atliekos).

Humusas – organinė dirvožemio dalis, susidaranti dėl augalų ir gyvūnų liekanų dekompozicijos. Paprastai dirvožemyje yra 3-5% humuso.

Biohumusas – natūraliai švari organinė trąša, perdirbta sliekų. Biologiškai skaidžios medžiagos perdirbamos maitinantis sliekams, praturtinamos natūraliais fermentais, dirvos antibiotikais ir įvairiais mikroorganizmais. Biohumusas pasaulyje pripažintas kaip efektyviausia organinė trąša.

Kompostas – visiškai perpuvęs (susiskaidęs) organinių atliekų mišinys, naudojamas dirvožemio savybėms gerinti.

C/N – anglies ir azoto santykis, nuo kurio priklauso mikroorganizmų gausa komposte. Rekomenduojama 15-30 dalių anglies (rudųjų medžiagų) ir 1 dalis azoto (žaliųjų medžiagų).

N-P-K (mikroelementai) – trijų pagrindinių augalams reikalingų maisto medžiagų apibūdinimas – azoto – fosforo – kalio derinys.

Dekompozicija – procesas, kurio metu negyvi organizmai suskaidomi į mažesnes dalis.

Enzimai – bakterijų pagaminta medžiaga, kuri suskaido sudėtinius angliavandenius į paprastesnes formas.

Psichrofilai – grupė bakterijų, kurios geriausiai skaido organines medžiagas esant žemai temperatūrai -10 +20^{0}C. Dažniausiai jie būna pirmieji mikroorganizmai, atsiradę kompostuojant.

Mezofilai – bakterijų grupė, kuri geriausiai dauginasi ir skaido organines medžiagas prie 10 – 50^{0}C temperatūros.

Termofilai – bakterijų grupė, kuri geriausiai skaido organines medžiagas 50 – 80^{0}C temperatūros aplinkoje. Tai trumpiausias būdas suskaidyti atliekas ir gauti kokybišką kompostą.

Mikroorganizmai – mikroskopiniai organizmai, kurie kompostuojant skaido organines medžiagas.

ĮVADAS

Vienas iš esminių klausimų, susijusių su biologiškai skaidžių atliekų (BSA) tvarkymu, yra šių atliekų šalinimas sąvartynuose. Aplinkos agentūros duomenimis, Lietuvoje kasmet susidaro apie 1,2 – 1,3 mln. t komunalinių atliekų (KA) (įskaitant komunalines pakuotes ir padangas ir neįskaitant žaliųjų atliekų (ŽA) nuo viešųjų teritorijų). Preliminariais skaičiavimais BSA KA sraute sudaro nuo 40 iki 50 proc. (t.y. nuo 480 iki 650 tūkst. t/m.). Lietuvos Valstybiniame strateginiame atliekų tvarkymo plane (VSATP) nustatytas pagrindinis BSA tvarkymo siekis: iki 2020 m. sąvartynuose gali būti šalinama tik iki 35 proc. BSA nuo 2000 m. lygio (t.y. apie 254 tūkst. t/m.). VSATP taip pat pabrėžiama, kad „žaliosios atliekos“ (sodų, želdynų ir parkų biologiškai skaidžios atliekos) turi būti surenkamos ir apdorojamos kompostavimo įrenginiuose. Privaloma skatinti ir individualų „žaliųjų atliekų“ kompostavimą [VSATP, 2010].

Atsižvelgiant į tai, kad regionai ir savivaldybės turi užtikrinti mechaninio biologinio apdorojimo arba atskiro komunalinių BSA surinkimo ir šių atliekų apdorojimo įdiegimą, buvo pradėtos rengti BSA tvarkymo galimybių įvertinimo studijos visuose regionuose. Žaliųjų atliekų (sodų ir maisto) namudinis kompostavimas nurodytas visų regionų BSA studijų rekomendacijose.

Kaip jau buvo pateikta studijos I dalyje, Tauragės regione apie 41 proc. gyventojų gyvena kaimo vietovėse (Tauragės regionas - 7 miestai, 20 miestelių ir apie 1233 kaimų). Vidutiniškai apie 55 proc. visų būstų regione – individualios namų valdos: miesteliuose ir kaimo vietovėse – net iki 75 proc., miestuose - iki 30 proc. Regione susidaro apie 30 tūkst. t/m. KA, įsk. apie 50-60 proc. – BSA. (15-18 tūkst. t/m.). [Studija, I dalis, 2012]. Sąvartyne 2020 m. gali būti pašalinta tik 5600 t/m. BSA (35 proc. nuo 2000 m. lygio) [VSATP, 2010]. Tokiu būdu regione reikia sukurti 9-12 tūkst. t/m. BSA tvarkymo pajėgumus, nešalinant sąvartyne. Būtent todėl Tauragės regiono BSA galimybių studijoje ir atliekų tvarkymo 2010-2020 m. plane didelis dėmesys skiriamas atskiram BSA kompostavimui individualių namų valdose, įsk. miestus ir miestelius, t.y. tvarkymui susidarymo šaltinyje ir šios idėjos skatinimui [BSA studija, 2010, Atliekų tvarkymo planas, 2010]. BSA studijoje priimta prielaida, kad individualiame namų ūkyje gali susidaryti nuo 300 iki 500 kg/m. BSA ir teoriškai įvertinta, kad individualiai kompostuojant BSA, Tauragės regione galima būtų sutvarkyti nuo 2,15 tūkst. t/m. (2013 m.) iki 4,3 tūkst. t/m. (2020 m.) šių atliekų [BSA studija, 2010].

Vienas iš šios BSA studijos pagrindinių tikslų - praktiškai ir teoriškai įvertinti Tauragės regiono individualiose valdose susidarančių BSA tvarkymo galimybes. Būtent šiam tikslui buvo organizuotas praktinis namudinio kompostavimo eksperimentas, kurio eiga ir rezultatai pateikti studijos II dalyje ir straipsnyje „Evaluation of green waste composting possibilities“ (Žalųjų atliekų kompostavimo galimybių įvertinimas). I. Kliopova, K. Stankevičiūtė // Environmental research, engineering and management (Aplinkos tyrimai, inžinerija ir vadyba), Vol. 65 Nr.3 (2013).

Kompostavimo eksperimento dalyviai:

- Tauragės regiono 19 namų įvairių valdų: 10 – miestų, 9 – kaimo vietovių (10 - kompostavo BSA klasikiniu būdu, 9 - naudojo SCD Odor Away probiotikus) (1 priedas);
- UAB „Tauragės regiono atliekų tvarkymo centras“ (plėtros skyriaus vadovė Edita Vaitkienė): išdalino eksperimentui tinkamas kompostavimo dėžes (iki 700 l), organizavimo susitikimą su gyventojais ir informacijos sklaidą;
- UAB „Ekobaltas“ (direktorius dr. J.A. Motiejūnas): eksperimento dalyviams išdalino probiotines medžiagas SCD Odor Away ir dalyvavo eksperimente, stebint kompostavimo proceso eigą ir rezultatus;
- KTU Aplinkos inžinerijos institutas (doc. dr. J. Kruopienė, doc. dr. I. Kliopova, doktorantė M. Knašytė): parengė metodinę medžiagą, informavo gyventojus apie eksperimento tikslą, eigą ir kompostavimo proceso ypatumus; apdorojo duomenis bei pateikė rezultatus BSA studijoje.

5.2 KOMPOSTAVIMO DĖŽIŲ PARINKIMAS

Kaip buvo pateikta studijos pirmoje dalyje, namudinis kompostavimas – tai individualioje valdoje susidarančių BSA kompostavimas ir komposto sunaudojimas ten pat. Tokiu būdu apdorojant BSA, galima sutvarkyti visas žaliąsias sodo ir maisto atliekas, kurios susidaro namų valdoje. Šios atliekos nepateks į šalinamą komunalinių atliekų srautą. Namudiniam kompostavimui jokių specialių reikalavimų netaikoma, patartina laikytis rekomendacijų, ypač dėl termofilinės temperatūros pasiekimo (iki 70^0C), kad gaminamas kompostas nekeltų patogeninės, fitopatogeninės ir fitosanitarinės rizikos bei neplatintų įvairių piktžolių sėklų [Studija, I dalis, 2012].

Namudinis kompostavimas – gera galimybė individualių namų gyventojams iš žaliųjų atliekų bei maisto žaliųjų atliekų

- gaminti bio-kompostą,
- taupyti išlaidas trąšų pirkimui,
- mažinti KA kiekį į sąvartyną;
- mažinti išlaidas už KA tvarkymą.

Lietuvos rinkoje kompostavimo dėžių (*kompostinių, konteinerių*) pasiūla pakankamai didelė. Jų detalus aprašymas pateiktas studijos pirmoje dalyje. Apibendrinta informacija pateikta 5.2.1 lentelėje.

5.2.1 lentelė *Kompostavimo dėžių (kompostinių) palyginimas (stiprybės ir silpnybės)*

Kompostinių tipas	Stiprybės	Silpnybės
Atvira kompostinė	• Nedidelė kaina; • didelis tūris (nuo 600 iki 1500 l); • lengva sudėti atliekas, vartyti kompostą, • lengva pasigaminti patiems; • atviras dugnas leidžia mikroorganizmams laisvai patekti į kompostą	- Neapsaugota nuo gyvūnų ir drėgmės patekimo; - ilgas kompostavimo laikas (iki 24 mėn.)
Uždara kompostinė (standartinė)	• Lengviau pasiekiama reikiama temperatūra; • geriau išsilaiko drėgmė ir kompostas greičiau subręsta; • konstrukcijoje numatytas oro padavimas; • estetiška; užima nedaug vietos; • dangtis apsaugo nuo gyvūnų ir nuo lietaus; • nereikalauja daug priežiūros; • tūrių įvairovė (populiariausieji: 300 – 900 ltr.); • kainų įvairovė, priklausomai nuo gamintojo, tūrio, medžiagos, spalvos • dalinai ar pilnai gaminamos iš perdirbto plastiko	- Pakankamai ilgas kompostavimo laikas (6-12 mėn.)
Termokompostinė	• Termiškai izoliuota - gamyba ištisus metus; • lengvai pasiekiama reikiama temperatūra; • užima nedaug vietos (250-300 ltr. 1 namų ūkiui); • kompostuoti galima ir riebalus bei kompostuotas tualeto atliekas; • komposto dėžėje įrengta filtrato nuvedimo sistema.	- Didesnė kaina; - Pageidautina papildomai žiemą naudoti drožles ar durpes, kurios reguliuoja drėgmę ir komposto tirštumą
Patobulinta uždara kompostinė su maišykle	• Galimybė maišyti rankiniu būdu, sudarant geresnes aerobines sąlygas; • gaminamas geresnių granuliometrinių savybių kompostas (komposto dėžė turi sijotuvą); • puiki ventiliacinė sistema; • greitesnis kompostavimo laikas (iki 6 mėn.)	- Brangesnė, palyginti su kitomis uždaromis kompostinėmis
Patobulinta uždara kompostinė (3-jų kamerų)	• Trijų kamerų konstrukcija leidžianti viename įrenginyje vykti trims procesams: atliekų maišymosi, skaidymo ir komposto brandinimo; • kontroliuojami kvapai; • greitas kompostavimo laikas (2-3 mėn.)	- Brangesnė, palyginti su kitomis uždaromis kompostinėmis
Sukamoji kompostinė (JORAKOMPOST)	• Izoliuotas ir besisukantis kompostavimo įrenginys užtikrina šilumos paskirstymą ir aktyvų atliekų irimą; • užima nedaug vietos (šeimai 2-6 asmenis (10-15 BSA ltr./ sav.) – 125 l); • per mėn. iš 56 l BSA susidaro 22,4 l kompostuojamos masės; • tinka naudoti ištisus metus; • lengvai pasiekiama kompostavimui reikiama temperatūra (>65 ^{0}C), t.y. galima kompostuoti mėsos ir žuvies likučius bei jų kaulų likučius; • įrenginys yra vandeniui pralaidus; • sukti reikia tik tada, kai įdedamos atliekos; • greitas kompostavimo laikas (1,2 – 2 mėn.)	- Kaina didesnė nei kitų rūšių kompostinių (*nes pagaminta ir iš plastiko, ir iš metalo*).

Vermi - kompostinė	• Sliekų pagamintas kompostas- labai geros kokybės trąša; • užima nedaug vietos; • neskleidžianti blogo kvapo sistema; • kompostas pagaminamas per 1 – 3 mėn.; • galimos nuo 2 iki 8 padėklų sistemos; • kai palaikomos tinkamos sąlygos, reikalauja labai nedaug priežiūros; • yra skysčio surinkimo padėklas ir čiaupas; • dizainas pritaikytas geresnei oro cirkuliacijai; • kompostinės kaina mažesnė nei sukamojo tipo kompostinių.	- Būtina palaikyti tinkamas sąlygas. Esant labai šaltam orui gali tekti laikyti patalpoje, esant sausrai- laistyti; - papildomos išlaidos sliekų įsigijimui; -ne visiems patinka sliekų auginimo procedūra

Kompostuojant individualiose valdose, dažniausiai naudojamos kompostavimo dėžės:

- atviros (>1m^3) (daugiau tinkamos kompostuoti sodo žaliąsias atliekas);
- uždaros (įvairių konstrukcinių, dizaino sprendimų, paprasti ir su patobulinimais);
- sliekų kompostavimo dėžės (kompostą gaminant sliekų pagalba gaunamas vermikompostas).

Kriterijai, pagal kuriuos gali būti renkama kompostinė, aprašyti 5.2.2 lentelėje.

5.2.2 lentelė *Pagal kokius kriterijus renkama kompostavimo dėžė*

Parametrai / Kriterijai	**Pastabos**
Kompostavimo dėžės tūris: optimalus: 700-900 l (2-5 asmenų šeimai; 0,06-0,1 ha ploto sklypas)	Esant mažesniam kompostinės tūriui (<500 l), kompostavimo procesas bus sunkiau valdomas: - žiemą kompostas gali užšalti; - vasarą kompostas gali išdžiūti; - kompostavimo dėžėje bus sunkiai pasiekiama >50^{0}C temperatūra. Esant didesniam tūriui (>900 l), komposte gali susidaryti anaerobinės sąlygos (prasidėti puvimas). Patarimas: didesniems namų ūkiams arba juridiniams asmenims geriau naudoti kelias kompostavimo dėžes, nei vieną didesnio tūrio dėžę.
- individualiame name gyvenančių žmonių skaičius	- kompostavimui tinkamų žaliųjų maisto atliekų kiekis priklauso nuo gyventojų skaičiaus
- sklypo plotas	-žaliųjų sodo atliekų kiekis priklauso nuo tvarkomo sklypo ploto ir nuo auginamų augalų
Kompostavimo dėžės aukštis	Dažniausiai nustatomi reikalavimai kompostavimo dėžės tūriui. Aukštį parenka pats konteinerio gamintojas, priklausomai nuo tūrio ir formos. Svarbiausia yra žinoti, kad maksimalus aukštis BSA kaupui – 1,5-2 m. Esant didesniam kaupo aukščiui, prasideda anaerobinis procesas, kadangi dėl svorio į žemutinius sluoksnius nepatenka oro.
Oro padavimas	Kompostavimo dėžės konstrukcija turi užtikrinti, kad į vidų lengvai patektų oras (aerobinių sąlygų palaikymui). Joje turi būti pakankamai angų (skylučių) per visą šoninio paviršiaus plotą (ne tik dėžės šonų viršuje ir apačioje). Dangtis atliekų užpildymui turi būti be angų. Reikia nepamiršti, kad optimalus O_2 kiekis kompostavimo dėžėje – 15-20 proc. kompostuojamos masės tūrio. Kai O_2 kiekis <10 proc., lėtėja kompostavimo procesas, nes prasideda anaerobinis puvimas; kai O_2 kiekis >20 proc., lėtėja kompostavimo procesas, nes nepasiekiama reikiama temperatūra.
Atvira ar uždara kompostavimo dėžė?	Jeigu kompostavimo dėžė naudojama lauko sąlygomis, ji turi būti be dugno. Kaimo vietovėse individualiose valdose, kai planuojama kompostuoti tik sodo ir žaliąsias maisto atliekas, dėžė gali būti atvira (be dangčio). Mieste individualiose valdose geriau naudoti uždarą kompostavimo dėžę. Be estetinių privalumų, būtent uždaroje kompostavimo dėžėje galima pagaminti kompostą jau per vieną sezoną (*nuo gegužės mėn. iki lapkričio mėn. pradžios*). Tai pat, naudojant uždarą kompostavimo dėžę, sumažinamas kvapų susidarymas, pelių, žiurkių, įvairių muselių atsiradimo rizika.

Medžiaga, iš kurios pagaminta kompostavimo dėžė: - medinė arba plastikinė (atvira); - plastikinė (uždara)	Kompostavimo dėžės medžiaga turi išlaikyti temperatūros svyravimą (nuo -40 ^{0}C iki +80 ^{0}C), būti atspari smūgiams. Pakanka, kad kompostavimo dėžė būtų pagaminta iš perdirbto plastiko mišinio, kuriame vyrauja HDPE (yra ir PE, ir PET). Ant dėžės arba atskirų jos detalių yra nurodomi antrinio perdirbimo tarptautiniai ženklai, pvz., HDPE atveju: PP atveju: Dėžės, kurios pagamintos vien iš HDPE, būna pastebimai brangesnės. Dėžės sienelių storis - nuo 2 mm. Kiekvienam plastikui gamintojas parenka optimalų storį (nuo 2 iki 10 mm). Paprastai prieš gaminiui patenkant į rinką, gamintojas atlieka tyrimus (šiuo atveju – namudinio kompostavimo), todėl kartu su preke pateikiama gamintojo deklaracija arba gaminio sertifikatas, kuriame parašyta, kad prekė skirta biologiškai skaidžių atliekų namudiniam kompostavumui
Kompostavimo dėžės stabilumas ir forma	Rinkoje pasitaiko įvairių kompostavimo dėžių formų: kvadrato, stačiakampio, šešiakampio, nupjautos piramidės, prizmės, kt. Gamintojas stengiasi padaryti tokią formą, kuri leistų kompostavimo dėžei (tuščiai, dalinai užpildytai arba pilnai užpildytai) stabiliai stovėti ant pagrindo. Reikia atkreipti dėmesį į dėžės naudojimo instrukciją. Jeigu instrukcijoje parašyta, kad dėžė gali būti naudojama ją pastačius tik ant lygaus paviršiaus ploto, vadinasi, tuo atveju, jeigu paviršius bus nelygus, naudojimo metu dėžė deformuosis (praras pradinę formą). Dėl kompostavimo dėžės deformacijos gali sunkiai atsidaryti apatinė anga pagaminto komposto išėmimui, nesandariai užsidaryti kompostavimo dėžės dangtis.
Kompostavimo dėžės apatinė anga (durelės) komposto išėmimui	Kompostavimo dėžė turi turėti uždaromą angą (dureles) apatinėje dalyje pagaminto komposto išėmimui. Durelės turi būti lengvai atidaromos pagaminto komposto išėmimui ir uždaromos. Gamintojas stengiasi parinkti tokį angos (durelių) aukštį, kad būtų patogu išimi pagamintą kompostą, naudojant šakes, kitus sodo įrankius.
Kompostavimo dėžės terminis apšiltinimas	Reikalingas tuo atveju, jeigu norima nedideliais kiekiais kompostuoti mėsos, žuvies atliekas ir riebalus, t.y. ne tik žaliąsias atliekas ir maisto žaliąsias atliekas. Patartina, kad mišinyje vyrautų žaliosios atliekos. Kompostavimo dėžės konstrukcija turi užtikrinti, kad kompostavimo metu būtų pasiekiama 70 ^{0}C temperatūra. Žiemos metu terminė izoliacija leidžia kompostavimo procesui vykti efektyviau.
Kompostavimo dėžės spalva	Yra labai įvairių spalvų. Renkantis spalvą, reikia turėti omenyje, kad ne juodos spalvos dėžės yra brangesnės. Juoda spalva geriau absorbuoja saulės šilumą, todėl tai yra privalumas norint kompostuoti žiemos metu.
Standartai kompostavimo dėžėms	Standartų kompostavimo dėžėms nėra. Įmonių – gamintojų aplinkosaugos vadybos sistemos gali būti sertifikuotos pagal ISO 14001 tarptautinio standarto reikalavimus, kas užtikrina, kad gaminant buvo taikomi taršos prevencijos būdai. Prie kompostavimo dėžės turi būti pateiktas gaminio sertifikatas ar gamintojo deklaracija, kad ši prekė skirta biologiškai skaidžių atliekų kompostavimui (t.y. aerobiniam apdorojimui).

6. NAMUDINIO KOMPOSTAVIMO EKSPERIMENTAS

6.1 Informacija apie namudinio kompostavimo eksperimentą

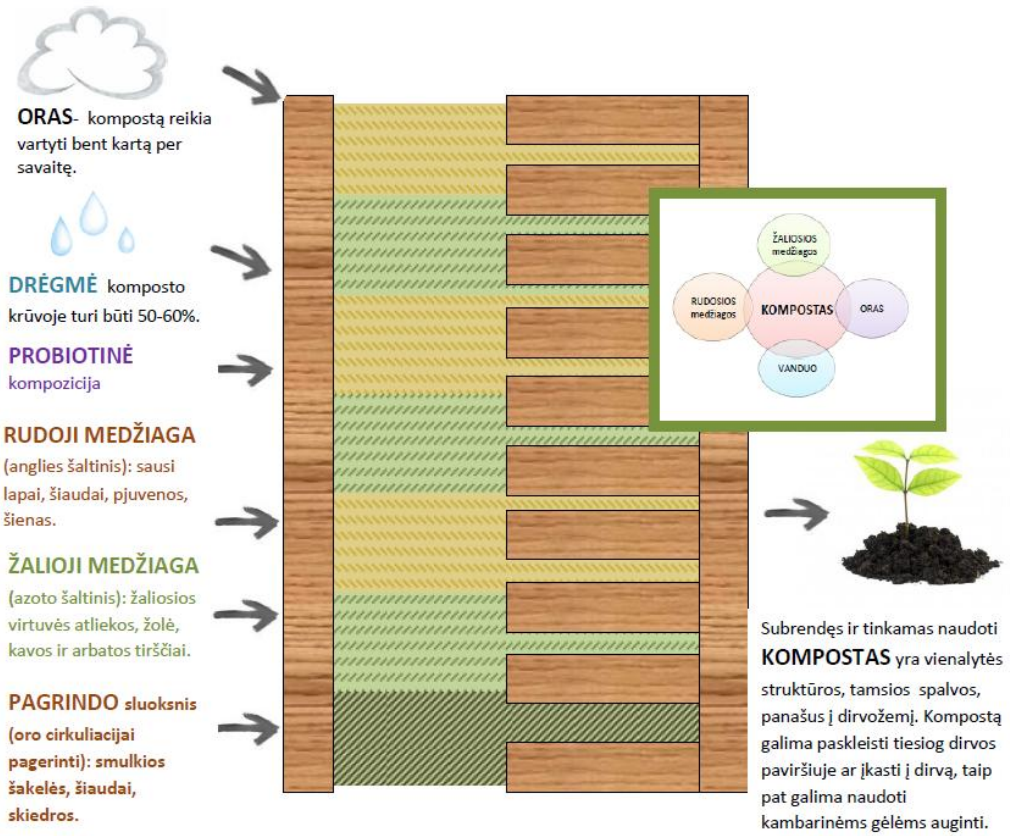
6.1.1 lentelė *Namudinio kompostavimo eksperimento aprašymas*

<table>
<tr><th>Eksperimento pavadinimas:</th><th>Biologiškai skaidžių atliekų namudinis kompostavimas individualių namų valdose</th><th>Biologiškai skaidžių atliekų namudinis kompostavimas individualių namų valdose, naudojant probiotinę kompoziciją</th></tr>
<tr><td>Eksperimento vieta</td><td><u>10</u> Tauragės reg. savivaldybių įvairių dydžių namų valdų (pvz., keičiant gyventojų skaičių ir/ arba valdos dydį)
Susisteminta informacija pateikta 1 priede.</td><td><u>9</u> Tauragės reg. savivaldybių įvairių dydžių namų valdos (pvz., keičiant gyventojų skaičių ir/ arba valdos dydį)
Susisteminta informacija pateikta 1 priede.</td></tr>
<tr><td>Eksperimento objektas:</td><td colspan="2">BSA (sodo ir žaliosios maisto atliekos), kurios susidaro individualių namų valdose ir tvarkomos kompostavimo būdu.</td></tr>
<tr><td>Eksperimento tikslas:</td><td colspan="2">Įvertinti namudinio BSA kompostavimo galimybes:
- įvertinti, kiek susidaro kompostavimui tinkamų BSA įvairių dydžių namų valdose;
- įvertinti kompostavimo procesą veikiančius trikdžius (aplinkos temperatūros ir drėgmės pokyčius);
- įvertinti namudinio kompostavimo trukmę;
- įvertinti pagaminto komposto pagrindinius parametrus;
- įvertinti probiotinių kompozicijų įtaką kompostavimo procesui (kvapų eliminavimui, trukmės sumažinimui, kt.)</td></tr>
<tr><td>Kompostuojamos medžiagos</td><td colspan="2">KOMPOSTUOJAMA
Komunalinės atliekos bei žaliosios sodo atliekos:
- vaisių ir daržovių atliekos;
- kiaušinių lukštai;
- arbatos ir kavos tirščiai;
- medžio pelenai ir anglys;
- suplėšytas kartonas, popierius (be spaudos);
- smulkių naminių gyvūnėlių (žiurkėnų, jūrų kiaulyčių) natūralūs pakratai
- nupjauta žolė;
- lapai;
- smulkios šakos;
- piktžolės be subrendusių sėklų;
- seni šiaudai, šienas, velėna;
- kankorėžiai;
- pjuvenos;
- triušių, vištų, arklių, karvių mėšlas</td></tr>
<tr><td>Naudojama įranga</td><td colspan="2">Kompostavimo konteineriai
- Gamintojas: Sartori Ambiente (Italija) (http://www.sartori-ambiente.com);
- Tiekėjai Lietuvoje: UAB „RB Baltic“ (http://www.rbbaltic.lt/)
- Tūris (naudingas): 700 ltr.;
- Pagrindo skersmuo: 1,15 m;
- Aukštis: 0,80 m;
- Sienelių storis: 6-10 mm;
- Konteinerio masė 20 kg;
- Konteineris patogiai ir paprastai montuojamas;
- Spalva: žalia;
- Forma: šešiakampis;
- Pagaminta iš 100 proc. perdirbto HDPE;
- Didelė užkrovimo anga;
- Inovatyvi aeravimo sistema;
- Didelė sklendė kompostui išimti.
 </td></tr>
<tr><td>Naudojamos medžiagos</td><td>Tik tinkamos kompostuoti BSA</td><td>- Tinkamos kompostuoti BSA;
- SCD Odor Away probiotikai</td></tr>
<tr><td>Eksperimento trukmė:</td><td colspan="2">2012-05/ 2012-09</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Eksperimento dalyviai:</td><td colspan="2">- Individualių namų gyventojai (1 priedas);
- Tauragės reg. atliekų tvarkymo centras (TRATC);
- KTU Aplinkos inžinerijos instituto (APINI) ekspertai:
  - Doc. dr. Jolita Kruopienė;
  - Doc. dr. Irina Kliopova;
  - Doktorantė Milda Knašytė
- UAB „Ekobaltas“ ekspertas:
  - Dr. Jonas Alfredas Motiejūnas</td></tr>
<tr><td>Kompostavimo proceso metu stebimi parametrai</td><td colspan="2">- Kompostuojamų BSA rūšys ir preliminarus kiekis;
- temperatūra;
- drėgnis;
- kvapas</td></tr>
<tr><td>Pasibaigus eksperimentui tikrinami komposto parametrai</td><td colspan="2">- Pagaminto komposto tankis;
- sausos medžiagos kiekis,
- organinės medžiagos kiekis,
- mikrobiologiniai rodikliai;
- pH,
- bendrojo azoto (N) kiekis;
- bendrojo fosforo (P) kiekis,
- bendrojo kalio (K) kiekis;
- organinė anglis (C);
- N, P, K tirpus vandenyje;
- sunkieji metalai sausoje medžiagoje (Cd, Cr, Ni, Pb, Cu, Zn, Hg)</td></tr>
<tr><td>Funkcijų pasiskirstymas</td><td>- Individulių namų gyventojai;
  - atlieka BSA kompostavimą pagal išduotas rekomendacijas (6.2.1 lentelę, 6.2.2 pav.);
  - 1 kartą per savaitę (pagal poreikį) pildo kompostavimo eigos aprašymo lentelę (6.2.3 lentelė);
- Tauragės reg. atliekų tvarkymo centras (TRATC):
  - informuoja gyventojus apie planuojamą eksperimentą;
  - prieš eksperimentą organizuoja susitikimą (-us) su gyventojais;
  - išdalina eksperimentui tinkamas kompostavimo dėžes (iki 700 l)
- KTU aplinkos inžinerijos institutas (APINI):
  - susitikimo (-ų) metu informuoja gyventojus apie eksperimento tikslą, eigą ir kompostavimo proceso ypatumus;
  - apdoroja duomenis;
  - atsakingi už pagaminto komposto parametrų įvertinimą
- UAB „Ekobaltas“:
  - dalyvauja praktiniame kompostavimo eksperimente, stebint kompostavimo proceso eiga ir rezultatus</td><td>- Individulių namų gyventojai;
  - atlieka BSA kompostavimą pagal išduotas rekomendacijas (6.2.1 lentelę, 6.2.1 pav.);
  - 1 kartą per savaitę (pagal poreikį) pildo kompostavimo eigos aprašymo lentelę (6.2.2 lentelė);
- Tauragės reg. atliekų tvarkymo centras (TRATC):
  - informuoja gyventojus apie planuojamą eksperimentą;
  - prieš eksperimentą organizuoja susitikimą (-us) su gyventojais;
  - išdalina eksperimentui tinkamas kompostavimo dėžes (iki 700 l)
- KTU aplinkos inžinerijos institutas (APINI):
  - susitikimo (-ų) metu informuoja gyventojus apie eksperimento tikslą, eigą ir kompostavimo proceso ypatumus;
  - apdoroja duomenis;
  - atsakingi už pagaminto komposto parametrų įvertinimą
- UAB „Ekobaltas“:
  - aprūpina kompostavimo eksperimentą reikalingu probiotikų kiekiu;
  - dalyvauja praktiniame kompostavimo eksperimente, stebint kompostavimo proceso eiga ir rezultatus</td></tr>
</table>

6.2 Dalomoji medžiaga eksperimento dalyviams [Studija, I dalis, 2012]

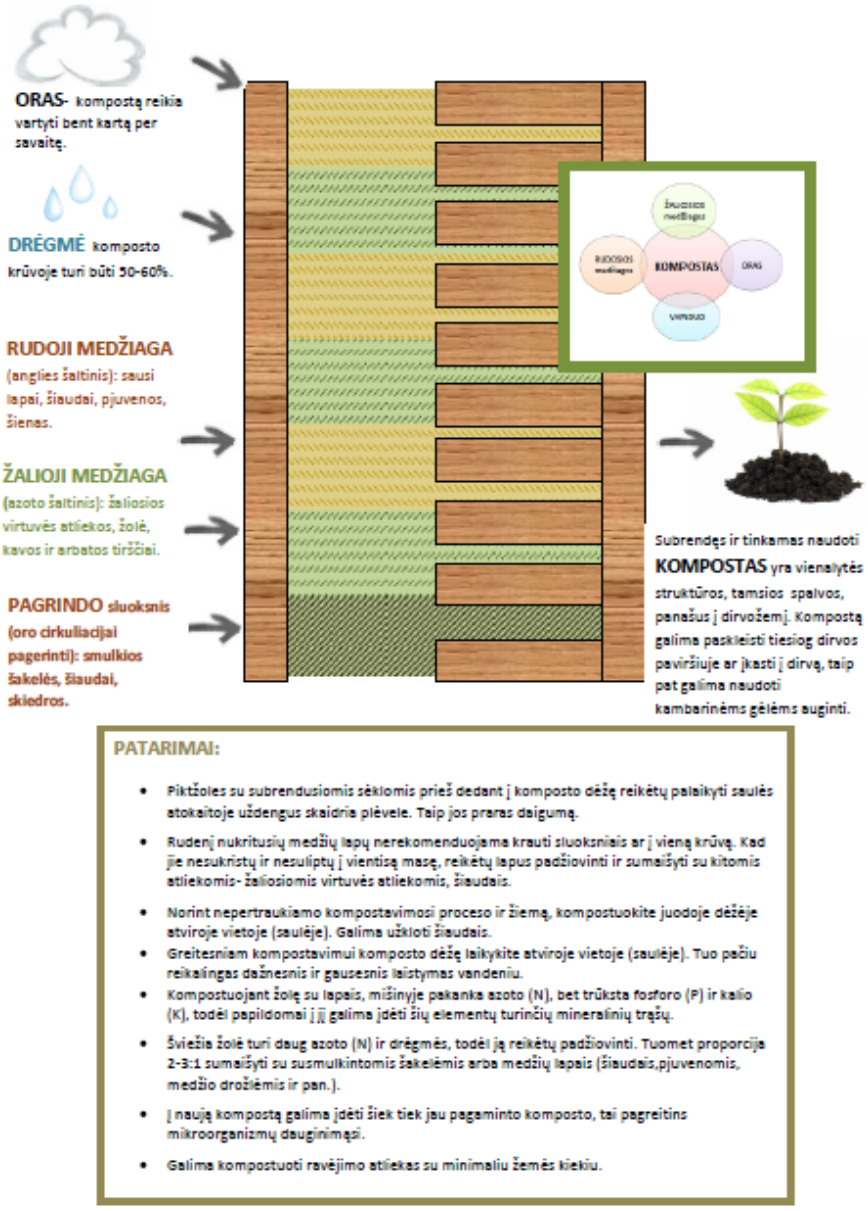
Eksperimento dalyviams buvo išdalinti dviejų rūšių lankstukai, kuriuose pateikta pagrindinė informacija apie kompostavimą tradiciniu būdu bei kompostavimą naudojant probiotinę kompoziciją. Gyventojai supažindinti su pagrindiniais kompostavimo principais bei gero kompostavimo patarimais (6.2.1 pav. ir 6.2.2 pav.)



PATARIMAI:

- Piktžoles su subrendusiomis sėklomis prieš dedant į komposto dėžę reikėtų palaikyti saulės atokaitoje uždengus skaidria plėvele. Taip jos praras daigumą.
- Rudenį nukritusių medžių lapų nerekomenduojama krauti sluoksniais ar į vieną krūvą. Kad jie nesukristų ir nesuliptų į vientisą masę, reikėtų lapus padžiovinti ir sumaišyti su kitomis atliekomis- žaliosiomis virtuvės atliekomis, šiaudais.
- Norint nepertraukiamo kompostavimosi proceso ir žiemą, kompostuokite juodoje dėžėje atviroje vietoje (saulėje). Galima užkloti šiaudais.
- Greitesniam kompostavimui komposto dėžę laikykite atviroje vietoje (saulėje). Tuo pačiu reikalingas dažnesnis ir gausesnis laistymas vandeniu.
- Kompostuojant žolę su lapais, mišinyje pakanka azoto (N), bet trūksta fosforo (P) ir kalio (K), todėl papildomai į jį galima įdėti šių elementų turinčių mineralinių trąšų.
- Šviežia žolė turi daug azoto (N) ir drėgmės, todėl ją reikėtų padžiovinti. Tuomet proporcija 2-3:1 sumaišyti su susmulkintomis šakelėmis arba medžių lapais (šiaudais,pjuvenomis, medžio drožlėmis ir pan.).
- Galima kompostuoti ravėjimo atliekas su minimaliu žemės kiekiu.

6.2.1 pav. *Kompostavimo principai bei patarimai kompostavimo eksperimento su probiotine kompozicija dalyvių grupei*



6.2.2 pav. *Kompostavimo principai bei patarimai kompostavimo eksperimento tradiciniu būdu dalyvių grupei*

Abiems dalyvių grupėms pateikta informacija apie kompostuojamų komunalinių, žaliųjų sodo atliekų rūšis bei atliekas, kurių nederėtų kompostuoti (6.2.1 lentelė).

Grupės, kuriai buvo suteikta probiotinė kompozicija, dalyviai supažindinti su trumpa informacija apie preparatą:

Probiotinė kompozicija - natūralus, biologinis kvapo šalintojas, kuriame yra probiotinių mikroorganizmų, antioksidantų ir enzimų, slopinančių nemalonių kvapų susidarymą. Jos naudojimas padidina organikos skaidymosi tempus, atlieka higienizacijos funkciją.

Skiedimui naudojamas švarus 15-20^{0}C temperatūros vanduo. Skiedimui ir laikymui negalima naudoti geležinių indų. Skiedinys turėtų būti sunaudotas per 1-2 paras po atskiedimo.

6.2.1 lentelė. *Informacija apie kompostuojamas bei nekompostuojamas atliekas*

KOMPOSTUOJAMA		NEKOMPOSTUOJAMA
Komunalinės atliekos	**Žaliosios sodo atliekos**	
- vaisių ir daržovių atliekos; - kiaušinių lukštai; - arbatos ir kavos tirščiai; - medžio pelenai ir anglys; - suplėšytas kartonas, popierius (be spaudos); - smulkių naminių gyvūnėlių (žiurkėnų, jūrų kiaulyčių) natūralūs pakratai	- lapai ir nupjauta žolė; - smulkios šakos; - piktžolės be subrendusių sėklų; - seni šiaudai, šienas, velėna; - pjuvenos; - triušių, vištų, arklių, karvių mėšlas	- žalia mėsa, žuvis; - riebalai; - kaulai; - pieno produktai; - virtos daržovės; - sergantys augalai; - piktžolės su subrendusiomis sėklomis; - laikraščiai, žurnalai; - šunų bei kačių fekalijos

Kompostavimo bandymo, naudojant probiotinę kompoziciją, eiga :

1. Kompostuojamos atliekos pasmulkinamos Jūsų turimais įrankiais ar rankiniu būdu.
2. Jums suteikta 1 l talpa su probiotine kompozicija turi būti saugoma tamsioje vietoje.
3. Komposto dėžės dugne paklojamas medžio skiedrų, smulkių šakelių, šaknų sluoksnis. Tuomet užpilamas sodo ir daržo augalinių atliekų ir drėgmę sulaikančių medžiagų (durpių, pjuvenų, susmulkintų šakų)sluoksnis. Tai užtikrina oro patekimą į kompostą.
4. Sukaupus 50-100 kg kompostuojamų atliekų atliekamas pirminis apdorojimas: atliekų masė sudrėkinama probiotine kompozicija iki 50-60 proc. drėgnumo (natūralus bioskaidžių atliekų drėgnumas 30-50 proc.). Vandeniu atskiesta probiotinė kompozicija išpurškiama ant atliekų, jas pamaišant. Purškimui galima naudoti bet kokį namuose naudojamą purkštuką.
5. Probiotinės kompozicijos paruošimas naudojimui: 0,1 l probiotinės kompozicijos atskiedžiama su 10 l vandens. Šis kiekis turėtų būti sunaudotas 100 kg atliekų sudrėkinti.
6. Po savaitės patikrinama, kaip vyksta procesas. Jei atliekos jau išsausėję, galima papurkšti naujai praskiestos kompozicijos (1l vandens 3 arb. šaukšteliai probiotinės kompozicijos).
7. Kiekvieną savaitę stebima kaip vyksta procesas. Naujai susidariusios kompostuojamos atliekos sumaišomos su jau esamomis. Jei atliekos sausos - masė sudrėkinama.
8. Bandymo eiga ir pastabos registruojamos pateiktoje lentelėje.
9. Periodiškai kompostavimo procesą stebės konsultantai; po 2-3 mėn. bus organizuojamas rezultatų aptarimas - diskusija.

Kompostavimo bandymo, kompostuojant tradiciniu būdu, eiga:

1. Kompostuojamos atliekos pasmulkinamos Jūsų turimais įrankiais ar rankiniu būdu.
2. Komposto dėžės dugne paklojamas medžio skiedrų, smulkių šakelių, šaknų sluoksnis. Tuomet užpilamas sodo ir daržo augalinių atliekų ir drėgmę sulaikančių medžiagų (durpių, pjuvenų, susmulkintų šakų) sluoksnis. Tai užtikrina oro patekimą į kompostą.
3. Į naują kompostą galima įdėti jau pagaminto komposto, tai pagreitina mikroorganizmų dauginimąsi.
4. Kiekvieną savaitę patikrinama, kaip vyksta procesas, atliekos pavartomos. Masė turi būti drėgna, tačiau ne tiek, kad ją paspaudus imtų lašėti vanduo. Jei atliekos jau išsausėję, jas reikėtų sudrėkinti.
5. Naujai susidariusios kompostuojamos atliekos sumaišomos su jau esamomis.
6. Bandymo eiga ir pastabos registruojamos pateiktoje lentelėje.
7. Periodiškai kompostavimo procesą stebės konsultantai; po 2-3 mėn. bus organizuojamas rezultatų aptarimas - diskusija.

Eksperimento dalyviai buvo prašomi registruoti eksperimento eigą t.y. nuosekliai pildyti jiems pateiktą lentelę, kurioje įrašoma informacija apie į komposto dėžę dedamas atliekas, apytikslius jų kiekius bei kitus atliktus veiksmus ar pastebėjimus. Lentelės pildymo pavyzdžiai pateikti 6.2 ir 6.3 lentelėse.

6.2.2 lentelė. *Kompostavimo eigos aprašymo lentelės pildymo pavyzdys eksperimento su probiotine kompozicija dalyvių grupei*

Data	Į komposto dėžę dedamos atliekos	Apytikslis atliekų kiekis	Pastabos
2012-05-13	Susmulkintos šakos, šiaudai	20 cm sluoksnis	-
2012-05-20	Nupjauta žolė	2x100 l šiukšlių maišai	-
2012-06-03	Žaliosios virtuvės atliekos	2 kg	Bulvių, morkų lupenos, kiaušinių, svogūnų lukštai, kt. susidarę per 1 sav.
2012-06-10	Žaliosios virtuvės atliekos	3 kg	Bulvių, morkų lupenos, kiaušinių, svogūnų lukštai, kt. susidarę per 1 sav.
…	…	…	…
2012-06-12	Popierius / kartonas	1 kg	
…	…	…	…
2012-06-12	Piktžolės	1x100 l šiukšlių maišas	Prieš kompostuojant, palaikomos uždarytame šiukšlių maiše saulėje (1 savaitę)
2012-06-20	Nupjauta žolė	2x100 l šiukšlių maišai	Vandeniu praskiesti probiotikai (10 l skysčio)
…	…	…	…
2012-07-01	Žaliosios virtuvės atliekos	200 g	Išsausėjusios atliekos sudrėkintos 1 l praskiestos probiotinės kompozicijos
…	…	…	…
2012-08-20	Supuvę obuoliai	2x40 l kibirai	-
…	…	…	…
2012-09-02	Lapai	2x100 l šiukšlių maišai	Prieš kompostuojant, padžiovinami ir sumaišomi su šienu

6.2.3 lentelė. *Kompostavimo eigos aprašymo lentelės pildymo pavyzdys eksperimento tradiciniu būdu dalyvių grupei*

Data	Į komposto dėžę dedamos atliekos	Apytikslis atliekų kiekis	Pastabos
2012-05-13	Susmulkintos šakos, šiaudai	20 cm sluoksnis	-
2012-05-20	Nupjauta žolė	2x100 l šiukšlių maišai	-
2012-06-03	Žaliosios virtuvės atliekos	2 kg	Bulvių, morkų lupenos, kiaušinių, svogūnų lukštai, kt. susidarę per 1 sav.
2012-06-10	Žaliosios virtuvės atliekos	3 kg	Bulvių, morkų lupenos, kiaušinių, svogūnų lukštai, kt. susidarę per 1 sav.
…	…	…	…
2012-06-12	Popierius / kartonas	1 kg	
…	…	…	…
2012-06-12	Piktžolės	1x100 l šiukšlių maišas	Prieš kompostuojant palaikomos uždarytame šiukšlių maiše saulėje (1 savaitę)
2012-06-20	Nupjauta žolė	2x100 l šiukšlių maišai	Prieš kompostuojant padžiovinama
…	…	…	…
2012-07-01	Žaliosios virtuvės atliekos	200 g	-
…	…	…	…
2012-08-20	Supuvę obuoliai	2x40 l kibirai	-
…	…	…	…
2012-09-02	Lapai	2x100 l šiukšlių maišai	Prieš kompostuojant, padžiovinami ir sumaišomi su šienu

6.3 Namudinio kompostavimo eksperimento eiga ir gauti rezultatai

Kompostavimo eksperimento trukmė – 3,2 mėn. (nuo gegužės pabaigos iki rugsėjo pradžios). Paprastai Lietuvoje kompostavimo sezonas prasideda balandžio pradžioje ir tęsiasi iki lapkričio pradžios.

Analizuojamo periodo vidutinė temperatūra ir drėgmė Tauragės regione [Worls weather online] pateikta 6.3.1 lentelėje. Lyginant su standartinėmis klimato sąlygomis Lietuvoje [Lietuvos hidrometeorologinė tarnyba], kritulių kiekis birželio mėnesį iki 50 proc. viršijo daugiametį vidurkį, taip pat vidutinė oro temperatūra buvo 1,4 ^{0}C žemesnė už daugiametį vidurkį, bet kitais mėnesiais vidutinė oro temperatūra buvo 1-2 ^{0}C aukštesnė už daugiametį vidurkį.

6.3.1 lentelė Oro sąlygos Tauragės regione kompostavimo eksperimento metu

Periodas	**Vidutinė temperatūra (dieną), ^{0}C**	**Vidutinė temperatūra (naktį), ^{0}C**	**Krituliai (vidurkis), mm**
2012.05.14 / 2012.05.31	18,9	7,5	2,12
2012.06.01 / 2012.06.30	19,5	8,6	3,81
2012.07.01 / 2012.07.31	24,4	13,10	2,98
2012.08.01 / 2012.08.31	22,2	11,8	2,75
2012.09.01 / 2012.09.15	19,1	10,7	2,9

Eksperimento eiga ir gauti rezultatai pateikti 6.3.2 lentelėje. Iš eksperimente dalyvavusių 19 namų valdų, 16 - analizės rezultatai buvo naudojami įvertinti

- kompostavimui tinkamų BSA kiekį per vasaros laikotarpį;
- kompostavimo procesą veikiančius trikdžius;
- BSA iš komunalinių atliekų srauto bei sodo ŽA tinkamumą kompostavimui;
- namudiniam kompostavimui tinkamų maisto BSA kiekį bei priklausomybę nuo gyventojų skaičiaus;
- per sezoną surinktų ŽA kiekį ir šio kiekio priklausomybę nuo sklypo ploto;
- vieno ciklo namudinio kompostavimo preliminarią trukmę Lietuvoje.

6.3.3 lentelėje pateikta, kiek preliminariai sodo žalių atliekų (t.y. nupjautos žolės, ravėjimo atliekų, kt.) susidaro kiekviename iš eksperimente dalyvavusių namų valdų per analizuojamą vasaros laikotarpį. Vertinimui buvo priimta, kad šių ŽA drėgnis – nuo 30 iki 50 proc., sausos medžiagos tankis – 200 – 270 kg/m^3 [Chr. Kalzendorf, 2005; L. Špokas, 2009], t.y. ŽA vidutinis tankis – ~ 400 kg/m^3 (nuo 285 iki 540 kg/m^3).

Įvertinta, kad vidutiniškai iš 1 aro sklypo ploto per vasaros laikotarpį galima surinkti iki 31 kg kompostavimui tinkamų ŽA (nuo 11 iki 88 kg/a):

- miestų individualiuose namų valdose – iki 29 kg/a,
- kaimo individualiuose namų valdose – iki 35 kg/a.

Nuo 1 ha teritorijos galima vidutiniškai surinkti iki 3,1 t kompostavimui tinkamų ŽA kiekio. Kaimo vietovėse šis skaičius gali būti dvigubai didesnis [L. Špokas, 2009]. Nors surenkamų ŽA kiekis daugiau priklauso ne nuo vietovės (miesto ar kaimo), bet nuo augalų, auginčių toje vietovėje. Didesnis kiekis ŽA surinktas namų ūkyje, kuriame be žaliųjų vejų auginamos daržovės. Minimalus ŽA kiekis (11 kg/a) buvo surinktas namų valdoje, kuri yra miško zonoje.

6.3.2 lentelė *Namudinio kompostavimo procesų aprašymas, kompostuojamų atliekų kiekio įvertinimas*

Kompostavimo dalyviai (gyventojų sk.)	**Plotas (arais)**	**Su probiotiku**	**Mėginio Nr.**	**Ekspe-rimento pradžia**	**Kompostuojamos atliekos**		**Kompostavimo procesas**	**Mėginio paėmimas Komentaras dėl pagaminto komposto (2012-09-06)**	**Nuotrauka**
					Atliekos	**Prelimina-rus bendras kiekis**			
Jurbarko rajono savivaldybėje									
Jurbarko miestas									
Daukanto g. 13A (vid. 5)	4	+	1JMP (T 516-5)	2012-05-24	Susmulkintos šakos, nupjauta žolė, piktžolės, gėlių atliekos, *virtuvės atliekos: (bulvių , svogūnų lupenos, kavos tirščiai, kiaušinių lukštai, obuolių atliekos, kt.)*	apie 218 ltr. apie 525 ltr. apie 476 ltr. 30 ltr. *iki 10 kg*	Kompostavimo metu drėkinta (pilta vandens) kiekvieną vasaros mėnesį: apyt. 70 ltr. Probiotikai pilti 1 kartą (sumaišyti su 10 ltr. vandens) (2012-06-23)	Mėginys imtas iš dugno. Kompostavimas pasisekė. Iš apačios gauname kompostą. Mėginys buvo toliau tyrinėtas	
Statybininkų g. 4D (2)	10	-	1JMB	2012-05-25	Susmulkintos šakos, nupjauta žolė, kankorėžiai, daržo ravėjimo atliekos, lapai, gėlių atliekos, pelenai, *virtuvės daržovių atliekos*	apie 15 ltr. 115 ltr. 10 ltr. 20 ltr. 40 ltr. 100 ltr 10 ltr. *190 ltr.*	Kompostavimas be probiotikų. Žolės atliekų - labai nedaug, kadangi daug samanų. Laistyta laistytuvu. Nuo birželio mėn. buvo periodiškai vartoma	Kompostavimo dėžė – po medžiu, nėra tiesioginių saulės spindulių. Tvarkingas aerobinis procesas. Geras pvz. kompostavimui be probiotikų. Mėginys buvo toliau tyrinėtas	
Serbentų g. 13 (2)	6 -10	+	2JMP	2012-05-25	Nupjauta žolė, *virtuvės atliekos (pagrinde - bulvių lupenos)*	720 ltr. *apie 10 kg*	Laistyta su probiotikais kitą dieną po žolės sudėjimo į kompostavimo dėžę. Periodiškai vartė. Laistymui pagamino specialių laistytuvą (plastiko butelis, kamštelyje skylutės).	Dėta daug žolės. Labai drėgna. Dėl oro trūkumo prasidėjo anaerobinis procesas. Mėginys imtas iš apačios. Mėginys turi mėšlo kvapą.	
Jurbarkų seniūnija Jurbarko r.									
Dainių k. (2)	6 -10	+	3JKP	2012-06-01	Susmulkintos šakos, šienas, pjuvenos, žalia smulkinta žolė, daržo žolės, gyvulių mėšlas, *virtuvės atliekos, obuoliai*	apie 90 ltr. 15 ltr. 810 ltr. 165 ltr. 120 ltr. *300 ltr. 600 ltr.*	Kompostavimas pagal lankstinuke pateiktą pavyzdį. Periodiškai drėkino, naudojant probiotinę medžiagą. Per vasarą sunaudojo visą probiotiką	Mėginys imtas iš apačios. Jokio kvapo. Labai geras pavyzdys. Mėginys buvo toliau tyrinėtas	

Dainių k. (5)	6 -10	-	2JKB	2012- 06-10	Susmulkintos šakos, nupjauta žolė, piktžolės, daržo atliekos, *virtuvės atliekos (vaisių, daržovių, kavos ir arbatos tirščiai, svogūnų lukštai)*	175 ltr. 270 ltr. 165 ltr. 30 ltr. *8 kg*	Be probiotiko, pagal lankstinuke pateiktą pavyzdį.	Vyksta teisingas aerobinis procesas. Mėginys imtas iš apačios. Gerai pagamintas kompostas (kaip žemė). Geras pvz. kompostavimui be probiotikų.	
Pagėgių savivaldybė									
Pagėgių miestas									
Aukštaičių g. 19 (2)	6-10	+	4PMP	2012- 05-24	Medžio pjuvenos, žievė, nupjauta žolė, piktžolės, popieriniai rankšluosčiai, obuoliai, kt. vaisiai *virtuvės atliekos*	175 ltr. 300 ltr. 200 ltr. 510 ltr. 200 ltr. 35 kg	Buvo kompostuojamos tik maisto atliekos. Maišyta nebuvo. Pradžioje probiotikų nenaudojo. Atsirado didelės juodos musės. Pradėjus naudoti probiotiką, musės dingo. Sunaudojo probiotikų pusę butelio.	Mėginys imtas iš apačios. Neblogas kompostas. Geras pavyzdys tyrimui. Mėginys buvo toliau tyrinėtas	
M. Jankaus g. 7 (3)	10	-	3PMB	2012- 05-24	Medžio pjuvenos, žievė, nupjauta žolė, obuoliai, kt. vaisiai *virtuvės atliekos*	175 ltr. 600 ltr. 50 ltr. apie 10 kg	Kompostavimas be probiotiko pagal lankstinuke pateiktą pavyzdį.	Mėginys paimtas iš apačios. Gana neblogas natūralaus kompostavimo pavyzdys. Mėginys buvo toliau tyrinėtas	
Pagėgių seniūnija									
Birštoniškių k. (4)	10	+	5PKP	2012- 05-25	Šiaudai ir smulkintos šakos, nupjauta žolė, piktžolės, *virtuvės atliekos (bulvių lupenos, supuvę svogūnai, kavos tirščiai, kt.)*	apie 220 ltr. 210 ltr. 20 ltr. 30 ltr.	Kompostavo su probiotikais. Periodiškai laistė su laistytuvu.	Bet kompostavimas nepasibaigė. Mėginys neimtas. Priežastis: labai stambios žaliosios atliekos (piktžolės, žolės, šiaudai).	
Stoniškių sen.									
Mokyklos g. 5A, Rukų k. (3)	10	-	4PKB	2012- 06-10	Medžio skiedros, nupjauta žolė, daržo atliekos, sausa žolė, *maisto daržovių atliekos (supuvusios bulvės, pomidorai obuoliai, agurkai, kt.)*	apie 90 ltr. 200 ltr. 300 ltr. apie 180 ltr. *150 ltr.*		Pilna dėžė. Prasidėjo anaerobinis procesas dėl didelio drėgnio. Yra mėšlo kvapas. Trūksta deguonies	

Tauragės rajono savivaldybė									
Tauragė									
Medvėgalio g. 10 (3-5)	3	+	6TMP	2012-06-01	Medžio skiedros, pjuvenos, smulkios šakos, nupjauta žolė, popieriaus, obuoliai, *virtuvės atliekos*	10 kg 50 kg 5 kg 155 kg 0,5 kg 35 kg *174 ltr.*	Kompostavimas su probiotiku. Probiotiką pila su kibiru. Sunaudojo pusę butelio.	Daug drėgmės. Trūksta deguonies Specifinis kvapas.	
Kauno 11, Tauragė (4)	iki 10	-	5TMB	2012-05-26	Pjuvenos, nupjauta žolė, medžio pelėnai ir anglys, piktžolės ir darbo atliekos, stebai su lapais *žaliosios virtuvės atliekos (išk. kavos ir arbatos tirščius, svogūnų, kopūstų lapus, kt.)*	apie 180 ltr. 1130 ltr. 5 ltr. 740 ltr. 300 ltr. *80 kg*	Kompostavimas be probiotikų. Dėžės apačioje ir tarp atliekų sluoksnių buvo pridėdama pjuvenų. Teritorijoje (bendra – 16 arų) yra dar viena dėžė (600 l).	Pjuvenos labai pagerino kompostavimo kokybę. Bus pagamintas geras kompostas. Mėginys buvo toliau tyrinėtas	
Kaimuose									
Senvagės g.5, Butkelių k. (4)	6	+	7TKP	2012-05-29	Smulkios šakos, žolės atliekos, daržo atliekos, medienos atliekos (pjuvenos, žievė), popierius, kartonas, *maisto žaliosios atliekos (bulvių lupenos, obuoliai, daržovės, kt.)*	apie 220 ltr. apie 800 ltr. *apie 150 ltr.* 10 kg	Kompostavimas su probiotikais. Sunaudota 0,5 butelio. Pagrinde kompostavo žaliąsias atliekas. Pradžioje pabarstė pjuvenas. Per 2 mėn. buvo pripildyta beveik visa dėžė, vėliau komposto tūris sumažėjo apie 50 proc.	Trūksta maisto atliekų. Probiotikas buvo pilamas, nepurškiamas. Procesas dar nepasibaigė.	
Senvagės g. 3, Butkelių k. (2)	6	-	6TKB	2012-06-11	Smulkios šakos, žolės atliekos, šiaudai, popierius, kartonas, *maisto žaliosios atliekos (bulvių lupenos, obuoliai, daržovės, kt.)*	apie175 ltr. 100 kg iki 5 kg 0,5 kg *iki 60 kg*	Kompostavimas be probiotikų. Kartais padrėkinama, bet nedaug. Periodiškai maišoma	Apčiuopiamai pasiekiama reikiama temperatūra. Procesas dar nepasibaigė. Bus pagamintas geras kompostas.	
Ąžuolo g. 1, Sungailiškių k., Mažonų sen. (3)	6 -10	-	7TKB					Neaplankyta	

Šilalės rajono savivaldybė									
Šilalė									
Vilties g. (paskutinis namas) (2)	8	+	8ŠMP	2012-06-11	Medžio šakos, nupjauta žolė, sodo gėlės *žaliosios virtuvės atliekos*	4 kg 50 kg 10 kg *10 kg*	Laistė probiotiku tik 2 kartus	Labai sausa. Kompostavimo proceso nėra. Vaizdas: gražiai sukrautas šienas. Mėginys imtas nebuvo	
Maironio g. 4 (3)	15	+	9ŠMP	2012-05-30	Susmulkintos šakos, nupjauta žolė, pjuvenos, *žaliosios virtuvės atliekos*	iki 90 ltr. 1100 ltr. 90 ltr. *26,5 kg*	Kompostavimas su probiotiku. Pagrindinė dalis BSA – nupjauta žolė	Labai daug drėgmės. Pilamas probiotikas tiesiog išbėga. Yra muselių. Kompostavimo procesas pavirto anaerobiniu. Nemalonus kvapas.	
Dariaus ir Girėno g. 24 (5)	8	-	8ŠMB	2012-06-14	Nupjauta žolė, *žaliosios virtuvės atliekos*	iki 450 ltr. *iki 10 kg*	Kompostavimas be probiotiko. Pagrindinė dalis BSA – nupjauta žolė. Vartyta nebuvo.	Nedaug atliekų. Drėgna. Mėginys imtas nebuvo. Pagrinde teritorijoje žolė kompostuojama, naudojant mulčiavimo metodą (gražus vaizdas, malonus kaimo kvapas, nėra piktžolių)	
Laukuva									
Draugystės g. 15 (4)	10	-	9ŠKB				Kompostavimas be probiotikų pagal rekomendacijas	Neaplankyta. Apklausos būdu nustatyta, kad kompostavimo procesas vyksta sklandžiai, dar neužbaigtas, nemalonių kvapų nėra.	
Draugystės g. 8 C (3)	10	-	10ŠKB						

6.3.3 lentelė *Namudinio kompostavimo eksperimento metu gauti rezultatai: sodo ŽA kiekio įvertinimas*

Plotas, nuo kurio buvo surinktos ŽA		**Preliminarus žolės, ravėjimo atliekų, kitų sodo ŽA kiekis**	**Sodo ŽA kiekio priklausomybė nuo sklypo ploto**	
Arai	m/k	kg	kg/a	kg/ha
4	m	350	88	8750
10	m	110	11	1100
6-10	m	288	48	4800
6-10	k	390	65	6500
6-10	k	186	31	3100
6-10	m	200	33	3333
10	m	240	24	2400
10	k	240	24	2400
10	k	272	27	2720
3	m	155	52	5167
6-10	m	240	24	2400
6	k	320	53	5333
6	k	105	18	1750
8	m	180	23	2250
15	m	440	29	2933
8	m	180	23	2250
∑ 124		**∑ 3896**	**Vidurkis: 31,4**	**Vidurkis: 3142**

Komentarai:

- 1 ha – 100 arų – 10 000 m^2;
- šioje lentelėje vertinamos atliekos: lapai, kankorėžiai, šakos, obuoliai ir kiti vaisiai bei jų atliekos, pelenai ir anglys, šienas, šiaudai;
- m – miesto vietovė;
- k – kaimo vietovė.

Įvertinta, kad vidutiniškai per analizuojamą laikotarpį 1 namų valdų gyventojas, nepriklausomai nuo miesto ar kaimo vietovės gali sukompostuoti virš 10 kg (arba virš 3 kg/mėn.) virtuvės ŽA (žr. 6.3.4 lentelę): nuo 5 iki 35 kg/gyventojui.

Septyniose eksperimente dalyvavusiose valdose auginami vaisiniai medžiai, todėl susidaro pakankamai didelis nukritusių netinkamų vartojimui vaisių (obuolių, kriaušių, kt.) atliekų. Vienoje namų valdoje buvo sukompostuota net 165 kg obuolių. Kompostavimas buvo vykdomas su probiotine medžiaga, tai leido eliminuoti musių atsiradimą procesų metu.

6.3.4 lentelė *Namudinio kompostavimo eksperimento metu gauti rezultatai: virtuvės ŽA kiekio įvertinimas*

Gyventojų skaičius namų valdoje		**Virtuvės ŽA kiekis**	**Virtuvės ŽA kiekio priklausomybė nuo gyventojų skaičiaus**	
Sk.	m/k	kg	kg/gyv.	kg/gyv./mėn.
5	m	10	2	1
2	m	66,5	33	10
2	m	10	5	1
2	k	70	35	10
5	k	8	2	0
2	m	35	18	5
3	m	10	3	1
4	k	10,5	3	1
3	k	26,25	9	3
4	m	60,9	15	4
4	m	80	20	6
4	k	52,5	13	4
2	k	30	15	4
2	m	10	5	1
3	m	26,5	9	3
3	m	10	3	1
∑ 50		**∑ 516,15**	**Vidurkis: 10,32**	**Vidurkis: 2,95**

Komentaras:

- kompostuojamos virtuvės ŽA: bulvių , svogūnų lupenos, daržovių atliekos, kavos, arbatos tirščiai, kiaušinių lukštai, obuolių, kitų vaisių atliekos, popieriniai rankšluosčiai, kt.
- m – miesto vietovė;
- k – kaimo vietovė.

6.3.4 lentelė *Namudinio kompostavimo eksperimento metu gauti rezultatai: visų BSA kiekio įvertinimas*

Plotas, nuo kurio buvo surinktos ŽA	**Gyventojų skaičius namų valdoje**		**Sodo ŽA kiekis**	**Virtuvės ŽA kiekis**	**Vaisiai (nukritusieji obuoliai, kriaušės kt.)**	**Susmulkintos šakos, pjuvenos, šienas**	**Mėšlas**	**Atliekų kiekis, susidarantys 1 individualiame name**
	Sk.	m/k	kg	kg	kg	kg	kg	kg/n.v.
4	5	m	350	10		43,6		404
10	2	m	110	66,5		5		182
6-10	2	m	288	10				298
6-10	2	k	390	70	165	18	48	691
6-10	5	k	186	8		35		229
6-10	2	m	200	35	110	35		380
10	3	m	240	10	27,5	35		313
10	4	k	240	10,5		44		295
10	3	k	272	26,25	41,25	18		358
3	4	m	155	60,9	19,25	60		295
6-10	4	m	240	80		37		357
6	4	k	320	52,5		44		427
6	2	k	105	30		35,5		201
8	2	m	180	10		4		194
15	3	m	440	26,5		18		485
8	3	m	180	10				190
∑ **124**	∑ **50**		∑ **3896**	∑ **516**	∑ **403**	∑ **432**	∑ **48**	**Vidutiniškai 331 kg/1 n.ū.**

Komentaras:

- kompostuojamos ŽA kiekis įvertintas, esant natūraliam drėgniui;
- m – miesto vietovė;
- k – kaimo vietovė.

Įvertinta, kad 700 ltr. kompostavimo dėžėje per analizuojamą periodą (nuo gegužės pabaigos iki rugsėjo pradžios) buvo sukompostuota BSA (žr. 6.3.4 lentelę):

- vid. apie 331 kg/1 namų ūkiui (apie 95 kg/1 namų ūkiui per mėn.) arba apie 870 ltr./1 namų ūkiui;
- kaimo vietovėse - vid. apie 367 kg arba 105 kg/mėn.;
- miesto vietovėse – vid. apie 410 kg arba 88,5 kg/mėn.

- didžiausias atliekų kiekis, kuris buvo sukompostuotas per analizuojamą periodą – 691 kg arba 1685 ltr. 1 namų ūkiui (2 kaimo gyventojai, 0,06 – 0,1 ha);
- mažiausias atliekų kiekis, kuris buvo sukompostuotas per analizuojamą periodą – 182 kg arba 490 ltr. 1 namų ūkiui (2 gyventojai, 0,1 ha) (miško vietovė).

Kompostavimo metu per analizuojamą periodą BSA tūris sumažėja nuo 1.3 iki 2,4 karto.

Reikia atkreipti dėmesį, kad BSA kiekis per visą kompostavimo periodą Lietuvoje turėtų padidėti iki 400-450 kg/1 namų ūkiui (literatūroje pateiktas vidurkis - ~500 kg/1 namų ūkiui), kadangi eksperimentas buvo užbaigtas rudens pradžioje, t.y. iki lapų surinkimo bei maksimalaus nukritusių daržovių atliekų susidarymo periodo.

Kompostavimo procesą veikiantys trikdžiai ir jų kompensavimas

Pagrindinės klaidos, kurios buvo daromos kompostuojant BSA namudiniu būdu, dėl kurių nevyksta BSA kompostavimas:

- anaerobinių sąlygų sudarymas, pvz.:
    - kompostuojamų atliekų mišinio drėkinimas ne purškimo, bet liejimo būdu, t.y. kibirais (drėgnis - >60 proc., mažėja deguonies koncentracija);
    - oro trūkumas (deguonies koncentracija <15 proc.), nes kompostavimo proceso pradžioje ir/arba eigoje nepridedama susmulkintų šakelių (struktūrinės bei C turtingos medžiagos) arba mišinys periodiškai nemaišomas;
- neišlaikomi pagrindiniai kompostavimo proceso parametrai:
    - nepasiekiama kompostavimo temperatūra:
        - kompostuojamos nesmulkintos BSA (pvz. šiaudai, gėlės), dėl ko mišinyje padidėja deguonies koncentracija (>20 proc.);
        - neuždaroma kompostavimo dėžė (ypatingai lyjant), dėl ko padidėja drėgmės
    - neteisingas C:N santykis: kompostuojamos tik žolės atliekos, t.y. trūksta C turtingų BSA (pvz. medžių lapų, smulkintų šiaudų, šakų, kt.);
    - l. mažas arba l. didelės drėgnis:
        - kompotuojamos sausos atliekos (drėgmės <40 proc. - mikroorganizmų aktyvumas pradeda mažėti; apie 20 proc. – sustoja);
        - kompotuojamos šlapios atliekos (lyjant, neuždaromas kompostavimo dėžės dangtis, kompostuojamų atliekų mišinio drėkinimas liejimo būdu) (drėgnis - >60 proc., prasideda anaerobinis procesas).

Kitos daromos klaidos:

- kompostuojamos tik 1 rūšies BSA, pvz. tik nupjauta žolė;
- pridedama labai daug nukritusių, netinkamų vartojimui vaisių atliekų (atsiranda musės);
- BSA periodiškai nemaišomos;
- kompostavimo dėžė laikoma saulėtoje vietoje;
- kt.

Papildomų medžiagų naudojimas kompostavimo proceso pagerinimui

Šios papildomos medžiagos gali palengvinti kompostavimo proceso priežiūrą ir pagreitinti eigą:

- Probiotinės medžiagos – 1 ltr. 1 namų ūkiui per kompostavimo sezoną (0,1 ltr. probiotinės kompozicijos atskiedžiama su 10 l vandens; šis kiekis turi būti sunaudotas 100 kg atliekų sudrėkinti; drėkinimas vyksta purškimo būdu);
- Drožlių, pelenų naudojimas (apie 10-15 ltr. per visą kompostavimo sezoną) – pagerina C:N santykį, ypatingai, jeigu pagrinde kompostuojama žolė ir/arba maisto ŽA;
- Kompostuojant tradiciniu būdu nepamiršti panaudoti praeitais metais pagamintą kompostą, tai pagreitina mikroorganizmų dauginimąsi (~10 cm kompostavimo dėžės dugne).

Skystis su probiotine medžiaga, kaip ir paprastas vanduo gali būti purškiamas ant kompostuojamo mišinio purkštuvų (jų pavyzdžiai pateikti 2 priede).

Eksperimente buvo naudojamas SCD Odor Away probiotikas, pagamintas iš natūralių probiotinių mikroorganizmų (pvz., Lactobacillus acidophillus L. bulgaricus, L. casie, L. fermentum, L. Plantarum Streptococcus thermophilus, mielės Saccharomyces cerevisiae, fotosintezės bakterijos, kt.). SCD Odor Away pasižymi tokiomis savybėmis:

- atlieka dezinfekcijos funkcijas, bet, skirtingai nuo įprastų cheminių medžiagų (pvz., chloro junginių ir pan.), yra netoksiškas ir nekenksmingas aplinkai,
- visiškai saugus žmonėms ir gyvūnams;
- pilnai biodegraduojantis.

Pirminio komposto laboratoriniai tyrimai ir rezultatų įvertinimas

Daugelis ES šalių naudoja komposto, kaip trąšos, kokybę charakterizuojančius rodiklius, pateiktus CEN/TC, kuris parengtas Europos standartizacijos 223-iojo technikos komiteto [„*Soil improvers and growing media*“ (*Dirvožemio gerinimo medžiagos ir auginimo terpės)*].

2012 m. studijoje „Komposto, naudojamo žemės ūkyje, kokybės reikalavimų analizė ir įvertinimas“ Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centro (LAAMMC) Agrocheminių tyrimų laboratorijos mokslininkai pasiūlė vertinti tam tikrus pagaminto komposto, kaip trąšos, kokybės rodiklius, pagal kuriuos komposto vertingumas skirstomas į labai mažą, mažą, vidutinį, didelį ir labai didelį. 6.3.5 lentelėje pateiktos pagrindinių rekomenduojamų komposto kokybės rodiklių ir vertingo komposto rodiklių ribos. Papildomi rodikliai pateikti 6.3.6 lentelėje.

6.3.5 lentelė *Komposto, kaip trąšos, kokybės rodikliai bei jų ribos* [LAAMMC, 2012]

Komposto, kaip trąšos, kokybės rodikliai	**Vertingo komposto rodiklių ribos**
pH_{KCl}, pH vnt.	5,6 – >8,5
sausoji medžiaga (SM), proc.	21->50
organinė medžiaga (OM), proc. SM	16->45
suminis azotas (N), proc. SM	0,5- >2,0
suminis fosforas (P), proc. SM	0,21 - >0,8
suminis kalis (K), proc. SM	0,6 - >2,5
elektrinis laidis, mS/cm NDS	0,6 - >2
vandenyje tirpus azotas ir/arba mineralinis azotas ($N\text{-}NH_4$+$N\text{-}NO_3$), mg/l NDM	51->200
vandenyje tirpus fosforas (P), mg/l NDM	26 - >100
vandenyje tirpus kalis (K), mg/l NDM	91 - >300
C: N santykis, NDM	11->25
kadmis (Cd), mg/l SM	≤30 - ≤7
švinas (Pb), mg/l SM	≤180-≤45
gyvsidabris (Hg), mg/l SM	≤2- ≤0,4
chromas (Cr), mg/l SM	≤120-≤70
cinkas (Zn), mg/l SM	≤6000- ≤200
varis (Cu), mg/l SM	≤300- ≤70
nikelis (Ni), mg/l SM	≤60-≤25
arsenas (As), mg/l SM	≤25-≤10
žarnyno lazdelė (Escherichia coli), kol.Sk./kg	≤ 1000
anaerobinės klostridijos (Clostridium perfringens), kol. sk./g	≤ 100 000
Helmintų kiaušinėliai ir lervos, vnt./kg	0
Salmonella bakterijos, vnt./ g	0
Patogeninės enterobakterijos, kol.sk./g;	0
Nepatogeniniai enterokokai (enterococus), kol.sk./g;	≤ 1000

Pastabos:
SM – sausoje medžiagoje;
NDM – natūralaus drėgnio medžiagoje;
Vertingo komposto rodiklių ribos:

- < pirmojo skaičiaus – labai mažas vertingumas (sunkiųjų metalų atveju – III kategorijos kompostas, skirtas naudoti rekultivuojamuose plotuose);
- > antrojo skaičiaus – labai didelis (sunkiųjų metalų atveju – I kategorijos kompostas, skirtas naudoti žemės ūkyje).

6.3.6 lentelė *Papildomi komposto, kaip trąšos, kokybės rodikliai ir jų ribos* [LAAMMC, 2012]

Papildomi komposto, kaip trąšos, kokybės rodikliai	**Vertingo komposto rodiklių ribos**	**Pastabos**
[1]pH_{H2O}, pH vnt.	6,1 – > 9	Jeigu pH<6,1, komposto vertingumas mažas; Jeigu pH>9, komposto vertingumas didelis, bet
[1]sulfatai (SO_4), mg/l NDM	51-200	Jeigu >200 mg/l, taip gali pakenkti augalams
[1]chloridai (Cl), mg/l NDM	51-300	Jeigu >300 mg/l, taip gali pakenkti augalams
[1]vandenyje tirpus kalcis (Ca), mg/l NDM	101 - >500	
[1]vandenyje tirpus magnis (Mg), mg/l NDM	31 - >120	
Kompostuose gyvybingų piktžolių ar šakniastiebių, vnt./l	≤2	
Suminis kalcis (Ca)		Nustatomi, kai kompostai ar jų mišiniai pateikiami mažmeninei prekybai bei smulkioje pakuotėje
Suminis magnis (Mg)		
Suminė siera (S)		
Judrieji mikroelementai – boras (B)		
Geležis (Fe)		
Manganas (Mn)		
Molibdenas (Mo)		
[2]PCBs, mg/kg SM	≤0,4	
[2]PAHs, mg/kg s.m.	≤ 4	

Pastabos:
[1]Nustatomi, kai kompostai skirti mėgėjiškai sodininkystei, naudojimui šiltnamiuose ar augimo substratų sudarymui;
[2] Būtina nustatyti, jei jų gamybai naudotas arba buvo vienas iš komponentų nuotekų dumblas, miesto, dyzelio bei bioetanolio, medienos gamybos atliekos;
SM – sausoje medžiagoje;
NDM – natūralaus drėgnumo medžiagoje.

Siekiant išvengti eutropinių veiksnių rizikos Lietuvoje LAAMMC Agrocheminių tyrimų laboratorijos mokslininkai siūlo ir toliau taikyti komposto tręšimo apribojimus [LAAMMC, 2012]:
- įterpiamas metinis bendro azoto (N) kiekis ≤ 170 kg/ha,
- įterpiamas metinis bendras fosforo (P) kiekis ≤ 40 kg/ha.

Namudinio kompostavimo metu mėginiai su pagamintu pirminiu kompostu buvo paimti iš 6 valdų (žr. 6.3.2 lentelę): 3 –jų, kurie kompostavimo su probiotine medžiaga, kiti – klasikiniu būdu be probiotikų. Mėginiuose buvo tiriami pirminio komposto pagrindiniai rodikliai: pH, SM kiekis, OM kiekis, suminiai N, P, K, vandenyje tirpus N, P, K, organinė C, tankis, pagrindiniai mikrobiologiniai parametrai. 2-se mėginiuose buvo bandoma rasti sunkiųjų metalų. Laboratoriniai tyrimai pagal sutartį su KTU buvo atlikti Lietuvos agrarinių ir miškų mokslo centro filialo Agrocheminių tyrimų laboratorijoje. Rezultatai palyginti su LAAMMS siūlomais kokybės rodikliais ir pateikti 6.3.7 lentelėje.

Lyginamojoje lentelėje pateiktų parametrų analizės pagal LAAMMC rezultatai rodo, kad

- BSA aerobinis apdorojimas per analizuojamą laikotarpį dar neužbaigtas, todėl toliau vietoj sąvokos kompostas bus vartojamos sąvokos: BSA mišinys arba pirminis kompostas;
- Pagal organinės medžiagos kiekį tik 4PMP mėginyje pirminis kompostas pasižymi vidutiniu vertingumu (kompostavimas su probiotikais, trukmė – 3,2 mėn.), kituose mėginiuose – mažu (16-25 proc. sausoje medžiagoje) arba labai mažu (<16 proc. sausoje medžiagoje) vertingumu;
- Visas pirminis kompostas pasižymi labai dideliu vertingumu pagal tokius kriterijus: pH, vandenyje tirpūs fosforas (P) ir kalis (K);
- Pagal bendrojo azoto, fosforo ir kalio kiekį visų mėginių pirminis kompostas pasižymi labai mažu arba mažu vertingumu;

6.3.7 lentelė *Namudinio kompostavimo būdu gautojo pirminio komposto palyginimas su vertingo komposto rodyklių ribomis* (kompostavimo trukmė: nuo gegužės pabaigos iki rugsėjo pradžios)

Tyrimų parametrai	**Vertingo komposto rodiklių ribos**	**Natūralioje medžiagoje tirti parametrai**						**Komposto vertingumas pagal** [LAAMMC, 2012]
		Kompostavimas su probiotikais			**Klasikinis kompostavimas**			
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	
		1JMP	3JKP	4PMP	1JMB	3PMB	5TMB	
pH	pH_{KCl} 5,6 – >8,5 pH_{H2O} 6,1 – > 9	8,1	8,7	7,6	8,5	8,1	6,6	6,6-7,5 – vidutinis, 7,6 – 8,5 -didelis, pH>8,5- labai didelis
sausoji medžiaga, proc.	21->50	53,65	55,4	44,63	48,54	55,34	70,43	>50, labai didelis
organinė medžiaga, proc.	16->45 (SM)	10,24 (NDM) 19,09 (SM)	5,68 (NDM) 10,11 (SM)	14,45 (NDM) 32,38 (SM)	10,89 (NDM) 22,44 (SM)	9,21 (NDM) 16,64 (SM)	7,11 (NDM) 10,10 (SM)	<16 – labai mažas, 16-25 – mažas, 26-35 - vidutinis
suminis azotas (N), proc. SM	0,5- >2,0	0,54 (NDM) 1,01 (SM)	0,27 (NDM) 0,49 (SM)	0,37 (NDM) 0,82 (SM)	0,32 (NDM) 0,66 (SM)	0,36 (NDM) 0,65 (SM)	0,22 (NDM) 0,31 (SM)	<0,5 – labai mažas, 0,5-1,0- mažas
suminis fosforas (P), proc. SM	0,21 - >0,8	0,17 (NDM) 0,32 (SM)	0,11 (NDM) 0,20 (SM)	0,087 (NDM) 0,19 (SM)	0,086 (NDM) 0,17 (SM)	0,20 (NDM) 0,36 (SM)	0,04 (NDM) 0,06 (SM)	<0,21- labai mažas, 0,21 – 0,4 – mažas
suminis kalis (K), proc. SM	0,6 - >2,5	0,84 (NDM) 1,57 (SM)	0,30 (NDM) 0,54 (SM)	0,18 (NDM) 0,4 (SM)	0,37 (NDM) 0,76 (SM)	0,28 (NDM) 0,51 (SM)	0,25 (NDM) 0,35 (SM)	<0,6- labai mažas, 6-1 – mažas, 1,1 – 2 – vidutinis
vandenyje tirpus azotas ir/arba mineralinis azotas ($N\text{-}NH_4$+$N\text{-}NO_3$), mg/l NDM	51->200	0,0266 % 266 mg/l	0,0006 % 6 mg/l	0,0006 % 6 mg/l	0,0123 % 123 mg/l	0,014 % 140 mg/l	0,0277 % 277 mg/l	<51 - labai mažas, 101-150 – vidutinis, >200 - labai didelis
vandenyje tirpus fosforas (P), mg/l NDM	26 - >100	0,07 % 700 mg/l	0,023% 230 mg/l	0,014% 140 mg/l	0,023% 230 mg/l	0,018% 180 mg/l	0,004% 40 mg/l	26-50- mažas, >100 - labai didelis
vandenyje tirpus kalis (K), mg/l NDM	91 - >300	0,58 % 5800 mg/l	0,13% 1300 mg/l	0,10% 1000 mg/l	0,14% 1400 mg/l	0,12% 1200 mg/l	0,14% 1400 mg/l	labai didelis
Organinė anglis (C), proc. NDM		7,24	3,79	8,64	5,08	4,55	5,79	
C: N santykis, NDM	11->25	13,41	14,04	23,35	15,88	12,64	26,32	11-15 – mažas, 16-20- vidutinis, 21-25 – didelis
Tankis, kg/l		0,86	0,98	0,52	0,61	0,77	0,67	
žarnyno lazdelė (Escherichia coli), kol.Sk./kg	≤ 1000	240-400	260-420	1000-1200	60-160	5000-7200	300-480	
anaerobinės klostridijos, kol. sk./g	≤ 100 000	1900-1300	1000-2000	35000-53000	15000-29000	80000-120000	<10	
Helmintų kiaušinėliai ir lervos, vnt./kg	0	0	0	0	0	0	0	
Salmonella bakterijos, vnt./ g	0	0	0	0	0	0	0	
		Sausoje medžiagoje tirti parametrai						
Cd, mg/kg	0,7-3		0,12		0,27			Visais atvejais žymiai geriau, negu I kategorijos kompostas
Cr, mg/kg	70-120		7,17		7,63			
Ni, mg/kg	25-60		5,93		6,47			
Pb, mg/kg	45-180		10,1		13,3			
Cu, mg/kg	70-300		7,6		8,10			
Zn, mg/kg	200-600		32,6		92,0			
Hg, mg/kg	0,4-2		0,004		0,002			

Pastabos: SM – sausoje medžiagoje; NDM – natūralaus drėgnumo medžiagoje

- Reikia atkreipti dėmesį, kad beveik visuose mėginiuose pirminio komposto pH>7 (šarminė aplinka);
- Visais atvejais sunkiųjų metalų koncentracija mišiniuose yra žymiai mažesnė, negu pateikta reikalavimuose komposto I kategorijai (kompostas – skirtas naudoti žemės ūkyje);
- Kadangi kompostavimo procesai neužbaigti, todėl mišinio drėgmė turi būti tarp 50 ir 60 proc. Ypatingai mažai drėgmės 6-me mėginyje (5TMB);
- 3-jo ir 5-jo mėginių BSA mišinyje žarnyno lazdelės kiekis kol kas viršija leistiną (>1000 kol.Sk./kg);
- 1JMP mėginyje pirminis kompostas pasižymi geriausiais rezultatais, kompostuojant su probiotikais. Kompostuojamos BSA: susmulkintos šakos, nupjauta žolė, piktžolės, gėlių atliekos, virtuvės žaliosios atliekos, netinkami naudoti obuoliai. BSA mišinys pagal poreikį buvo kelis kartus drėkintas. Probiotikai buvo panaudoti tik 1 kartą - apyt. 1 mėn., pradėjus kompostuoti;
- Pirmas kompostavimo procesas su probiotikais (1JMP) prasidėjo 1 savaitę anksčiau, negi 2-as (3JKP), būtent todėl antrame tiriami parametrai žemiau vertingo komposto rodiklių arba ant labai mažos vertės ribos. Trečias kompostavimo procesas su probiotikais (4PMP) prasidėjo virš mėn. vėliau, negu pirmieji du, bet OM kiekis jame yra didžiausias iš visų mėginių. Trečiajame procese kompostuojamos BSA: virtuvės ŽA ir netinkami vartoti obuoliai bei kiti vaisiai (t.y. nėra žolės, lapų atliekų). Pažymėtina, kad pradėjus kompostuoti šias BSA be probiotiko, atsirado juodųjų musių, kurios dingo, kai veiklos vykdytojas palaistė BSA mišinį probiotikais;
- 1JMB mėginyje pirminis kompostas pasižymi geriausiais rezultatais, kompostuojant be probiotikų. Kompostuojamos BSA: smulkintos šakos, nedidelis žolės kiekis, kankorėžiai, žaliosios virtuvės atliekos, gėlių atliekos, lapai ir obuoliai. Liepos mėnesį papildomai buvo įmaišyta iki 10 ltr. pelenų. Mišinys buvo periodiškai vartomas (apyt. 1 kartą per savaitę) bei drėkinamas, naudojant laistytuvą;
- Apklausos metu nustatyta, kad ŽA kompostavimo procesas nepasižymi nemaloniu kvapu, ypatingai, jeigu buvo teisingai kompostuojama (pagal pateiktas rekomendacijas).

Išvada:

Naudojant probiotikus, per apyt. 3,2 mėnesius (nuo 2012-05-24) (mėginys - 1JMP) pagamintas mažo ir vidutinio vertingumo žalias kompostas. Galima daryti prielaidą, kad jau iki spalio mėnesio, pradėjus kompostuoti C turtingą medžiagą – medžio lapus (C:N santykis – iki 30-50:1), pagaminto žaliojo komposto vertingumas ženkliai padidės. Taip pat reikia pažymėti, kad mėginyje probiotikas buvo naudotas tik 1 kartą – liepos pabaigoje. Tuo atveju, jeigu būtų naudojama pagal taisykles, atliekų biodegradavimas pagreitėtų.

Laukų tręšimas namudiniu būdu pagamintu kompostu

Vidutiniškai viename namų ūkyje (2-5 gyventojai, 0,06-0,1 ha) per 1 kompostavimo sezoną (prie teigiamos oro temperatūros) naudojant 700 ltr. talpos uždarą kompostavimo konteinerį galima sukompostuoti virš 400 kg BSA ir pagaminti nuosavoms ūkio reikmėms iki 225 kg bio-komposto (SM kiekis – > 50 proc.).

Vidutinio vertingumo komposto sausoje medžiagoje yra iki 1,5 proc. bendrojo azoto ir iki 0,6 proc. bendrojo fosforo [LAAMMC, 2012]. Tokiu būdu 225 kg pagaminto komposto sausoje medžiagoje bus iki 1,69 kg bendrojo azoto ir iki 0,68 kg bendrojo fosforo. Naudojant šį pagamintą kompostą nuosavoms reikmės (*teritorijos plotas – 0,06 – 0,1 ha*) į dirvožemį per metus bus įterpiama:

- bendrojo azoto (N): 16,9 – 28,17 kg/ha,
- bendrojo fosforo (P): 6,8 – 11,33 kg/ha.

Tai nuo 6 iki 10 kartų mažiau pagal bendrojo azoto kiekį ir nuo 3 iki 5,9 kartų mažiau, palyginti su komposto tręšimo apribojimais [LAAMMC, 2012].

Kompostavimo trukmė

Kompostavimo proceso trukmė, kompostuojant uždaruose konteineriuose, Lietuvos oro sąlygomis (nurodyta trukmė su komposto brandinimu):

- kompostuojant klasikiniu būdu – iki 6-7 mėn. (pagamintas kompostas bus naudojamas kitų metu pavasarį);
- kompostuojant su probiotikais, pvz. SCD Odor Away – iki 4,5-5 mėn. (tręšimas galimas rudenį tais pačiais metais).

Išvada: Vertinant, kad Tauragės regiono miestuose yra iki 5,8 tūkst. individualių namų valdų, BSA namudinis kompostavimas lestų ~2,61 tūkst. t/m. sumažinti BSA patekimą į šalinamų KA srautą. Todėl BSA studijoje ir regiono atliekų tvarkymo plane numatyti BSA tvarkymo siekiai, naudojant namudinį kompostavimą yra realūs.

...

INFORMACIJOS ŠALTINIAI

Aplinkos apsaugos agentūra. Atliekų apsakita, 2009-2010
[http://atliekos.gamta.lt]

Biologiškai skaidžių atliekų (BSA) tvarkymo Tauragės regione galimybių studija // Tauragės regiono komunalinių atliekų tvarkymo sistemos plėtra (2010 m.). Rengėjai: UAB „Nacionalinių projektų rengimas“, UAB „Hidroterra“, UAB „EcoIri Solution“.

Kliopova I., Knašytė M. Tauragės regione individualiose valdose susidarančių biologiškai skaidžių atliekų tvarkymo galimybių studija. 1 dalis. Galimybių studija rengiama, vykdant Baltijos jūros regiono programos finansuojamą projektą „RECO Baltijos-21 Tech“. Studijos vertinimą ir komentavimą atliko dr. J. A. Motiejūnas. Kaunas, 2012
[http://www.uabtratc.lt/images/stories/iliustracijos/taurages%20reg__bsa%20namudinis%20kompostavimas_2012-04-27.pdf]

Lietuvos hidrometeorologinė tarnyba
[http://www.meteo.lt/]

Lietuvos Respublikos Valstybinis strateginis atliekų tvarkymo planas 2007-2013 (VSATP, 2010)
[http://www.am.lt/VI/article.php3?article_id=12081]

Prof. habil. dr. Gediminas Staugaitis, dr. Romas Mažeika, dr. Antanas Antanaitis, dr. Šarūnas Antanaitis. Komposto, naudojimo žemės ūkyje, kokybės reikalavimų analizė ir įvertinimas. Taikomojo mokslinio tyrimo darbo ataskaita. LIETUVOS AGRARINIŲ IR MIŠKŲ MOKSLO CENTRO AGROCHEMINIŲ TYRIMŲ LABORATORIJA. Kaunas, 2012
[http://www.zum.lt/zum/m/m_files/wfiles/file191.pdf]

Prof. L. ŠPOKAS. Žolės siloso gamyba. Mano ūkis 2009/6.
[http://www.manoukis.lt/print_forms/print_st_z.php?s=1883&z=86]

Rodiklių duomenų bazė. Lietuvos statistikos departamentas. 2013
[http://db1.stat.gov.lt/statbank/default.asp?w=1229]

SCD Odor Away. AVAI.
[http://www.avai.lt]

Tauragės regiono atliekų tvarkymo planas 2010-2020. “Ekobaltas” Ltd., “Atliekų tvarkymo konsultantai” Ltd. 2010
[http://www.vrm.lt/nrp/assets/files/Taurage/ATLIEKUTVARK%202010-2020%20REGION%20PLANAS,2010%2009%2016.PDF]

Worls weather online
[http://www.worldweatheronline.com/]

1 priedas *Namudinio kompostavimo eksperimento dalyviai*

Dalyvių adresai ir kontaktiniai asmenys	**Žmonių sk.**	[1]**Plotas (arais)**	**Su probiotikais**	**Be probiotikų**
Jurbarko rajono savivaldybėje				
Jurbarko miestas				
Daukanto g. 13A; Audrius Kačiušis	vid. 5	4	+	
Statybininkų g. 4D; Povilas Kazėnas	2	10		+
Serbentų g. 13; Kastytė Globienė	2	6 -10	+	
Jurbarkų seniūnija Jurbarko r.				
Dainių k.; Stasė Dulkienė	2	6 -10	+	
Dainių k.; Sigita Kėkštienė	5	6 -10		+
Pagėgių savivaldybė				
Pagėgių miestas				
Aukštaičių g. 19; Dalija Irena Einikienė	2	6 -10		+
M. Jankaus g. 7; Stasė Vilemienė	3	10	+	
Pagėgių seniūnija				
Birštoniškių k.; Kristina Vaizgėlienė	4	10		+
Stoniškių sen.				
Mokyklos g. 5A, Rukų k. Vika Pranckevičiūtė	3	10	+	
Tauragės rajono savivaldybė				
Tauragė				
Medvėgalio g. 10; Aloyzas Turauskis	5	3	+	
Kauno g. 11	4	10		+
Kaimuose				
Senvagės g.5, Butkelių k.; Danutė Biknerienė	4	6	+	
Senvagės g.3, Butkelių k.; Danielius Saukevičius	2	6		+
Ąžuolo g. 1, Sungailiškių k., Mažonų; sen. Viktorija Dobrovolskienė	3	6-10		+
Šilalės rajono savivaldybė				
Šilalė				
Vilties g.	2	8	+	
Maironio g. 4; Virginija Bukauskienė	3	15	+	
Dariaus ir Girėno g. 24; Dainius Bergelis	5	8		+
Laukuva				
Draugystės g. 15; Jonas Šedbaras,	4	10		+
Draugystės g. 8 C; Vytautas Jonas Vindžigalskis	3	10		+

Komentaras:
[1]Plotas, nuo kurio surenkama žolė, lapai, kt. BSA, kurios bus kompotuojamos dėžėje

2 priedas

Kompostuojamos masės drėkinimo įrankių pavyzdžiai (tinkama kaip vandeniui, taip ir probiotiko tirpalui)