



MAISTO ATLIEKŲ SKLEIDŽIAMŲ KVAPŲ TYRIMAI IR VERTINIMAS

Eglė MARČIULAITIENĖ¹, Tadas LUKAUSKAS²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Vilnius, Lietuva
El. paštas: ¹egle.marčiulaitienė@vgtu.lt, ²lukauskas88@gmail.com

Santrauka. Straipsnyje nagrinėjami eksperimentiniai tyrimai, susiję su kvapų išsiskyrimu iš biologiškai skaidžių maisto (virtuvės) atliekų. Eksperimentas atliekamas maisto atliekas (po 1000 g) sudėjus į 5 litrų talpas. Maisto atliekas sudaro gyvūninės (mėsa, žuvis, pieno produktai) ir augalinės (daržovės, vaisiai) kilmės atliekos. Eksperimentas vyko 14 parų 19±3 °C aplinkos temperatūroje. Kvapo koncentracija nustatoma dinaminės olfaktometrijos metodu. Tyrimais nustatytos stipriausią kvapą skleidžiančios virtuvės atliekos: mėsos ir žuvies atliekos (76444 OUE/m³). Mėsos ir žuvies atliekos skleidžia stipriausią kvapą, nes šių atliekų sudėtyje yra daug baltymų. Skylant baltymams į aplinką išsiskiria stipriū nemaloniū kvapu pasižyminčios sieros vandenilio ir amoniako dujos. Vykstant anaerobiniū organiniū medžiagū skaidymui, taip pat susidaro daug kitū kvapniū junginių: alkoholiai (pvz., etanolis ir metanolis), actas, skruzdžiū rūgštis ir kt.

Reikšminiai žodžiai: maisto (virtuvės) atliekos, biologiškai skaidžios atliekos, anaerobinis skaidymas, kvapas, dinaminės olfaktometrijos metodas.

Įvadas

Praejusio amžiaus pradžioje atliekų tvarkymo tikslas buvo surinkimas ir šalinimas. Tačiau, tobulėjant technologijoms, didėjant atliekų kiekiui ir intensyvėjant jų srautui, atliekų tvarkymo sistemos ir tikslas keitėsi nuo „surinkti ir pašalinti“ į „sumažinti šalinamų atliekų kiekį“ (Boyle 1989; Wilson 2002; Morrissey, Browne 2004; Podgaiskytė 2011). Todėl, siekiant mažinti šalinamų ir sąvartynus atliekų kiekį ir lėtinti klimato kaitą, buvo nuspręsta visose ES šalyse užtikrinti, kad sąvartynuose šalinamos komunalinės biologiškai skaidžios atliekos iki 2020 metų sudarytų ne daugiau kaip 35 procentus 2000 metais susidariusių komunalinių biologiškai skaidžių atliekų (Lietuvos Respublikos... 2014).

Susidarantys dideli komunalinių atliekų kiekiai (vienas ES gyventojas „pagamina“ apie 500 kg/metus), kurių sudėtyje daugiausiai yra pakuočių atliekų ir virtuvės atliekų, netinkamai tvarkomi kelia grėsmę aplinkai. Pūvant, rūgstant virtuvės atliekoms (organinėms medžiagoms), į aplinką išsiskiria ne tik metanas (CH₄) ir anglies dvideginis (CO₂), bet ir nemalonaus kvapo dujos (sieros vandenilis, amoniakas, merkaptanai ir kt.). Šviežių komunalinių atliekų kvapai paprastai būdingas esterių ir alkoholių kvapas, o metų senumo atliekos, veikiant puvimo procesams, išskiria dujinius sieros junginius (sieros vandenilis, merkaptanai (tiolis) ir kt.). Todėl vienas iš pagrindinių nemalonaus kvapo šaltinių komunalinėse atliekose yra maisto likučiai – vir-

tuvės atliekos (McKendry *et al.* 2002; Romain *et al.* 2008; Hort *et al.* 2009; Lukauskas, Zuokaitė 2012).

Nemaloniais kvapais dažniausiai skundžiasi gyventojai, gyvenantys šalia komunalinių atliekų sąvartynų. Tačiau nemalonūs kvapai sklinda ir iš įrenginių, kuriuose apdorojamos atliekos, atliekų kompostavimo ir nuotekų dumblo aikštelių, atliekų vežimo sunkvežimių (šiukšliavežių), tarpinio atliekų perkrovimo stočių, atliekų rūšiavimo įrenginių, atliekų konteinerių ir kt. (Nicolas *et al.* 2006; Lukauskas, Zuokaitė 2012; Baltrėnas *et al.* 2013; Zuokaitė, Zigmontienė 2009, 2013).

Atlikta mokslinės literatūros analizė leidžia teigti, kad daugiausia yra atliekama tyrimų, susijusių su sąvartynuose ir kompostavimo įrenginiuose išsiskiriančiais kvapais, tačiau būtent maisto (virtuvės) atliekų skleidžiamų kvapų tyrimų mokslinėje literatūroje neaptinkama.

Tyrimų tikslas – atlikti gyvūninės (mėsa, žuvis, pieno produktai) ir augalinės kilmės (daržovės, vaisiai) atliekų skleidžiamo kvapo eksperimentinius tyrimus ir vertinimą.

Kvapų, išsiskiriančių iš virtuvės atliekų, eksperimentinių tyrimų metodika

Informacija apie atliekų sudėtį komunalinėse atliekose rodo, jog didžiąją dalį visų atliekų sudaro biologiškai skaidžios virtuvės atliekos. Būtent dėl šios priežasties eksperimentas



1 pav. Biologiškai skaidžios virtuvės atliekos: pieno produktai (a); mėsa ir žuvis (b); vaisiai (c); daržovės (d)
Fig. 1. Biodegradable kitchen waste: (a) dairy products, (b) meat and fish, (c) fruit, (d) vegetables

atliekamas su biologiškai skaidžiomis virtuvės atliekomis, kurias sudaro mėsos, žuvies, daržovių, pieno produktų ir vaisių atliekos (1 pav.).

Eksperimentas atliekamas su maisto atliekomis po 1000 g mėsos, žuvies, daržovių, vaisių ir pieno produktų. Tyrimams naudotų mėsos atliekų sudėtis: vištiena – 35 %, kiauliena – 35 %, jautiena – 30 %. Žuvies atliekų sudėtis: lašiša – 100 %. Daržovių atliekų sudėtis: bulvės – 21 %, agurkai – 21 %, morkos – 18 %, paprikos – 14 %, svogūnai – 13 %, Pekino kopūstai – 13 %. Pieno produktų atliekų sudėtis: varškė – 50 %, jogurtas – 30 %, desertiniai sūreliai – 20 %. Vaisių atliekų sudėtis: bananai – 25 %, vynuogės – 20 %, apelsinai – 18 %, obuoliai – 17 %, kiviai – 15 %, citrinos – 5 %.

Atliekos pasveriamos, susmulkinamos ir sumaišomos, laikomos 19 ± 3 °C temperatūroje 5 litrų tūrio plastikinėse talpose, kurių matmenys yra 130×150×250 mm (2 pav.). Talpų viršuje įmontuoti vamzdeliai skirti susidarantioms dujoms pasišalinti, deguoniui patekti ir oro mėginiams paimiti. Lietuvoje įprasta buitines atliekas sudėti į plastikinius šiukšlių maišus, o tik tada šalinti komunalinių atliekų konteineriuose. Todėl eksperimentui naudojamos talpos nėra užsandarinamos, norint imituoti sąlygas, panašias į susidarantią užrištą buitinių atliekų maišą. Mėginiai imami kas 24 val. Eksperimento trukmė 14 parų, nes buitinių atliekų konteineriai (iš individualių namų) vasaros metu yra tuštinami ne rečiau kaip du kartus per mėnesį.

Aplinkos ar maisto kvapams nustatyti ar įvertinti taikomi juslinės analizės metodai (Kolasińska *et al.* 2015). Šiuo

atveju maisto atliekų kvapo koncentracijai tirti taikomas uždelstosios olfaktometrijos metodas (LST EN 13725+AC). Kvapo mėginiai imami vakuumine VAC‘SCENT oro mėginių ėmimo kamera, naudojant specialias talpas – *Tedlar* maišus. Kvapo koncentracijai tirti naudojamas AC‘SCENT® *International* olfaktometras. Olfaktometras – prietaisas, kuriame kvapiųjų dujų mėginys tam tikru santykiu praskiedžiamas neutraliosiomis dujomis ir pateikiamas vertintojams. Kvapo koncentracija yra matuojama nustatant praskiedimo faktorių, reikalingą pasiekti aptikimo slenkstį. Matavimo vienetai: europinis kvapo vienetas – OUE/m³. Kvapo koncentracijos matavimai atliekami kvapų tyrimų laboratorijoje, įsikūrusioje Vilniaus Gedimino technikos universitete, Aplinkos tyrimų laboratorijoje. Kvapo mėginių tyrimai atliekami priverstinio pasirinkimo metodu, vadovaujantis Europos standartu „Oro kokybė. Kvapo koncentracijos nustatymas dinamine olfaktometrija“ (LST EN 13725+AC).



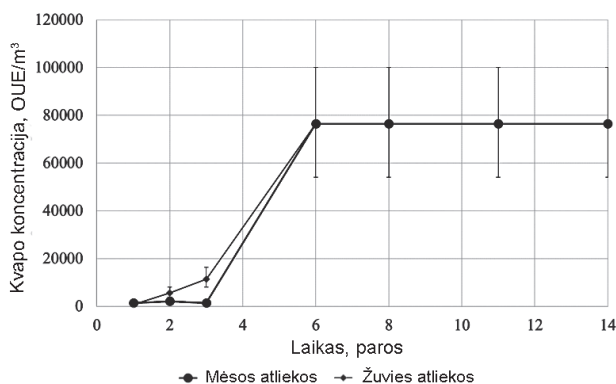
2 pav. Eksperimentui naudotos talpos
Fig. 2. Containers used during the experiment

Rezultatai ir jų analizė

Eksperimentinių tyrimų metu buvo tirtos virtuvės atliekos: mėsos, žuvies, pieno produktų, vaisių ir daržovių. Aplinkos temperatūra eksperimento metu buvo 19 ± 3 °C. Mėginiai buvo imami praėjus vienai parai po atliekų sudėjimo į eksperimentui skirtas talpas, 14 dienų kas 24 valandas.

Žuvies atliekų skleidžiamo kvapo koncentracija praėjus trimis paroms po atliekų sudėjimo į talpas buvo 16 kartų stipresnė nei po vienos paros (703 OUE/m^3) ir siekė 11452 OUE/m^3 . Mėsos atliekų skleidžiamo kvapo koncentracija po vienos paros buvo 1400 OUE/m^3 . Žuvies ir mėsos atliekos didžiausią kvapo vertę pasiekė jau šeštą eksperimento parą. Šių atliekų didžiausia nustatyta kvapo koncentracija yra net 76444 OUE/m^3 , tai yra didžiausia koncentracija, kurią gali nustatyti naudojamas olfaktometras. Norint tiksliau iširti šių atliekų kvapo koncentracijas, t. y. didesnes nei 76444 OUE/m^3 , tikslinga naudoti mėginių skiedimo įrangą. Galima daryti prielaidą, kad tokias didesnes kvapo koncentracijas lėmė tirtų atliekų sudėtis, kurioje gausu baltymų ir riebalų. Pagal 1 lentelėje pateiktas vidutines mėsos atliekų sudėtis apskaičiuota eksperimentui naudotų atliekų mišinio sudėtis: gyvūniniai baltymai – 14,6 %; riebalai – 29,5 %. Žuvies atliekų: gyvūniniai baltymai – 19,9 %; riebalai – 13,6 %.

Visą eksperimento laikotarpį daržovių ir pieno produktų atliekų kvapo koncentracijos buvo artimos viena kitai (4 pav.), nors atliekų sudėtis yra skirtinga (2 ir 3 lentelės). Po pirmos paros daržovių skleidžiamo kvapo koncentracija siekė 439 OUE/m^3 , pieno produktų – 527 OUE/m^3 . Eksperimento pabaigoje, t. y. po 14 parų, nustatyta kvapo koncentracija talpose su daržovėmis ir talpose su pieno produktų atliekomis – $22\,996 \text{ OUE/m}^3$. Pieno produktų atliekų kvapas per 14 parų, lyginant su kvapo koncentracija po vienos paros, padidėjo 46 kartus, daržovių – 55 kartus.



3 pav. Kvapo koncentracijos, išsiskiriančios iš žuvies ir mėsos atliekų

Fig. 3. Odour concentration formed from the storage of meat and fish waste

1 lentelė. Mėsos ir žuvies atliekų sudėtis (Sučilienė *et al.* 2010; Barzda *et al.* 2005)

Table 1. Meat and fish waste composition (Sučilienė *et al.* 2010; Barzda *et al.* 2005)

| Sudėtis | Mėsa | | | Žuvis |
|------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------|
| | Vištienos šlaunelės | Kiaulienos šoninė | Jautienos nugarinė | Lašiša |
| Gyvūniniai baltymai, % | 16,80 | 7,40 | 20,60 | 19,90 |
| Riebalai, % | 10,20 | 67,50 | 7,60 | 13,60 |

2 lentelė. Pieno produktų atliekų sudėtis (Sučilienė *et al.* 2010; Barzda *et al.* 2005)

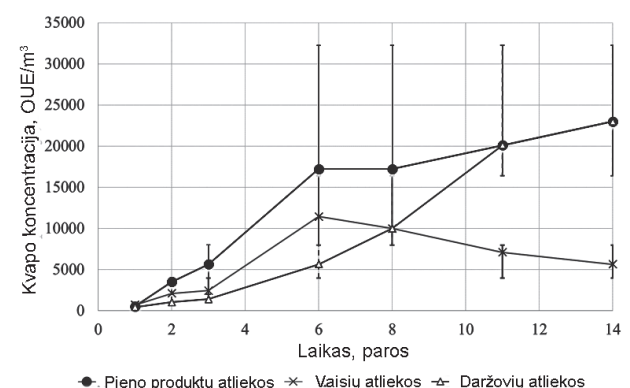
Table 2. Dairy products waste composition (Sučilienė *et al.* 2010; Barzda *et al.* 2005)

| Sudėtis | Pieno produktai | | |
|------------------------|----------------------|------------------------|--------------------------------|
| | Varškė (5 % riebumo) | Jogurtas (3 % riebumo) | Varškės sūrelis (22 % riebumo) |
| Gyvūniniai baltymai, % | 18,70 | 3,30 | 18,20 |
| Riebalai, % | 5,00 | 3,20 | 22,00 |
| Angliavandeniai, % | 3,70 | 4,50 | 3,80 |
| Cukrus, % | 3,00 | 3,60 | 2,80 |

Pagal 2 lentelėje pateiktas vidutines pieno produktų atliekų sudėtis apskaičiuota eksperimentui naudotų atliekų mišinio sudėtis: gyvūniniai baltymai – 14,0 %; riebalai – 7,9 %; angliavandeniai – 4,0 %; cukrus – 3,1 %.

Pagal 3 lentelėje pateiktas vidutines daržovių atliekų sudėtis apskaičiuota eksperimentui naudotų atliekų mišinio sudėtis: augaliniai baltymai – 1,3 %; riebalai – 0,2 %; angliavandeniai – 8,4 %.

Pagrindinis skirtumas tarp pieno produktų ir daržovių atliekų skleidžiamo kvapo koncentracijos buvo tas, jog daržovių skleidžiamas kvapas visą laiką stiprėjo tolygiai,



4 pav. Kvapo koncentracijos, išsiskiriančios iš daržovių, vaisių ir pieno produktų atliekų

Fig. 4. Odour concentration formed from the storage of vegetables, fruit and milk waste

3 lentelė. Daržovių atliekų sudėtis (Sučilienė *et al.* 2010; Barzda *et al.* 2005)
Table 3. Vegetables' waste composition (Sučilienė *et al.* 2010; Barzda *et al.* 2005)

| Sudėtis | Daržovės | | | | | |
|------------------------|-----------------|--------|----------|----------------|---------|--------|
| | Pekino kopūstai | Bulvės | Svogūnai | Raud. paprikos | Agurkai | Morkos |
| Augaliniai baltymai, % | 1,20 | 2,00 | 1,40 | 1,30 | 0,80 | 1,00 |
| Riebalai, % | 0,30 | 0,10 | 0,30 | 0,50 | 0,20 | 0,20 |
| Angliavandeniai, % | 3,40 | 18,30 | 8,90 | 6,60 | 2,30 | 8,70 |

4 lentelė. Vaisių atliekų sudėtis (Sučilienė *et al.* 2010; Barzda *et al.* 2005)
Table 4. Fruit waste composition (Sučilienė *et al.* 2010; Barzda *et al.* 2005)

| Sudėtis | Vaisiai | | | | | |
|------------------------|----------|----------|-----------|---------|----------|--------|
| | Vynuogės | Obuoliai | Apelsinai | Bananai | Citrinos | Kiviai |
| Augaliniai baltymai, % | 0,70 | 0,40 | 0,80 | 1,20 | 0,70 | 1,00 |
| Riebalai, % | 0,40 | 0,40 | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,60 |
| Angliavandeniai, % | 17,60 | 13,00 | 11,00 | 23,10 | 9,20 | 13,90 |
| Krakmolas, % | 0,00 | 0,60 | 0,00 | 2,80 | 0,00 | 0,30 |
| Cukrus, % | 15,10 | 7,90 | 8,80 | 13,50 | 2,00 | 9,20 |

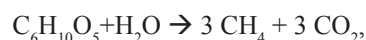
o pieno produktų skleidžiamas kvapas intensyviai stiprėjo pirmas šešias eksperimento dienas, vėliau kvapo koncentracijos didėjimas sulėtėjo.

Vaisių atliekų skleidžiamo kvapo koncentracija didėjo pirmas šešias eksperimento paras ir šestą parą siekė 11452 OUE/m³. Būtent tada buvo pasiekta pati didžiausia vaisių atliekų skleidžiamo kvapo vertė, kuri buvo 16 kartų stipresnė už pirmą eksperimento parą nustatytą skleidžiamo kvapo vertę – 703 OUE/m³. Vaisių atliekų skleidžiamo kvapo koncentracija didėjo šešias pirmąsias eksperimento vykdymo paras, vėliau kvapo koncentracija mažėjo. Todėl galima daryti prielaidą, kad nuo šeštos eksperimento paros biologinio irimo procesai ėmė lėtėti, taigi ir susidarantių kvapių dujų išsiskyrimas sumažėjo. Vaisių atliekos chemine sudėtimi yra panašiosios į daržovių atliekas. Pagal 4 lentelėje pateiktas vidutines vaisių atliekų sudėtis apskaičiuota eksperimentui naudotų atliekų mišinio sudėtis: augaliniai baltymai – 0,8 %; riebalai – 0,3 %; angliavandeniai – 16,0 %; krakmolas – 0,8 %; cukrus – 10,8.

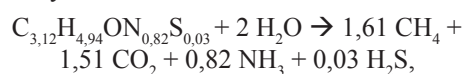
Esant anaerobinėms sąlygoms, veikiant bakterijoms ir mikroorganizmų išskirtiems fermentams, organinės medžiagos yra hidrolizuojamos į amino rūgštis, peptidus, stambiamolekules riebalines rūgštis, glicerolį ir monosacharidus. Šie komponentai toliau skaidomi į lakias riebalines rūgštis, alkoholius, anglies dioksidą ir vandenį. Vėliau iš acto ir skruzdžių rūgščių, metanolio, vandenilio ir anglies dioksido susidaro metanas. Vykstant anaerobiniam organinių medžiagų skaidymui, susidaro daug kvapnių junginių: alkoholiai (pvz., metanolis), actas, skruzdžių rūgštis ir kt. (Zuokaitė 2011).

Angliavandenių, baltymų ir riebalų anaerobinis skaidymo procesas aprašomas šiomis lygtimis:

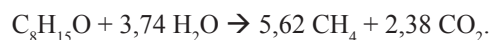
– angliavandeniai:



– baltymai:



– riebalai:



Šios anaerobinį skaidymą aprašančios lygtys paaiškina, kodėl mėsos ir žuvies atliekos skleidžia stipriausią kvapą. Atliekos, savo sudėtyje turinčios baltymų, skildamos į aplinką išskiria stipriu, nemaloniu kvapu pasižyminčius sieros vandenilį ir amoniaką. Baltymų skaidymasis vyksta dviem etapais: iš pradžių fermentai proteinazės (arba proteazės) suskaido baltymus iki peptidų, o paskui fermentai peptidazės – iki amino rūgščių. Amonifikacijos (arba mineralizacijos) metu bakterijos organinį azotą paverčia amoniaku (NH₃), vėliau amoniu (NH₄⁺), t. y. jonine amoniako forma (Ramsay, Pullammanappallil 2000; Shafai, Oleszkiewicz 1987).

Biologiškai skaidžiose atliekose esantys mikroorganizmai pirmiausia įsisavina tirpalų pavidalo cukrus ir amino rūgštis, daugiausia esančias įvairiose augalų dalyse, bei krakmolus ir angliavandenius (polisacharidus ir celiuliozę). Prie lengvai yrančių biologiškai skaidžių medžiagų (atliekų) yra priskiriami cukrūs ir krakmolai. Krakmolo skaidymosi produktai – monosacharidai (gliukozė ir maltozė). Riebalai suskaidomi į riebalų rūgštis ir glicerolį (Steup 1988).

Išvados

1. Mėsos ir žuvies atliekos skleidžia stipriausią kvapą, nes atliekos, savo sudėtyje turinčios baltymų, skildamos į

- aplinką išskiria stipriu, nemalonių kvapų pasižyminčius sieros vandenilį ir amoniaką. Po šešių parų, esant 19 ± 3 °C temperatūrai, pasiekama kvapo koncentracija talpose didesnė nei 76 444 OUE/m³. Žuvies atliekų skleidžiamas kvapas, lyginant su po vienos eksperimento dienos nustatyta koncentracija, padidėjo 109 kartus, mėsos atliekų – 55 kartus.
- Pieno produktų atliekose yra baltymų (gyvūniniai baltymai sudaro 14,0 %), kurie veikia amoniako ir sieros vandenilio susidarymą ir išsiskyrimą. Taip pat yra cukraus ir kitų angliavandenių, kuriuos skaidant susidaro etanolis, metanolis, actas, skruzdžių rūgštis ir kt. kvapą atliekoms suteikiantys junginiai.
 - Mažiausioji kvapo koncentracija po 14 parų iš visų eksperimente naudotų atliekų nustatyta talpose su vaisių atliekomis (5646 OUE/m³). Vaisių atliekų skleidžiamo kvapo koncentracija didėjo tik pirmas šešias eksperimento paras ir šeštą dieną buvo pasiekusi didžiausiąją 11 452 OUE/m³ vertę.

Literatūra

- Baltrėnas, P.; Andrulevičius, L.; Zuokaitė, E. 2013. Application of dynamic olfactometry to determine odor concentrations in ambient air, *Polish Journal of Environmental Studies* 22(2): 331–336.
- Barzda, A.; Olechnovič, M.; Bartkevičiūtė, R.; Abaravičius, A.; Stukas, R.; Viseckienė, V. 2005. *Patiekalų sudėtis, maistinė ir energinė vertė*. Vilnius. 228 p.
- Boyle, D. J. K. 1989. Comprehensive solid waste planning strategies, *Journal of Resource Management and Technology* 17(4): 193–199.
- Kolasińska, P.; Dymerski, T.; Namieśnik, J. 2015. Use of sensory analysis methods to evaluate the odour of food and outside air, *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* (in press).
- Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2014 m. balandžio 16 d. nutarimas Nr. 366 „Dėl Valstybinio atliekų tvarkymo 2014–2020 metų plano patvirtinimo“. Teisės aktų registras.
- LST EN 13725+AC. Oro kokybė. Kvapo koncentracijos nustatymas dinamine olfaktometrija. 2007. 79 p.
- Lukauskas, T.; Zuokaitė, E. 2012. Konteineriuose surenkamų buitinių atliekų skleidžiamo kvapo tyrimai, *Mokslas – Lietuvos ateitis: Aplinkos apsaugos inžinerija* 4(5): 455–461.
- McKendry, P.; Looney, J. H.; McKenzie, A. 2002. *Managing odour risk at landfill sites: main report*. MSE Ltd & Viridis. 99 p.
- Morrissey, A. J.; Browne, J. 2004. Waste management models and their application to sustainable waste management, *Waste Management* 24: 297–308. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2003.09.005>
- Nicolas, J.; Craffé, F.; Romain, A. C. 2006. Estimation of odor emission rate from landfill areas using the sniffing team method, *Waste Management* 26(11): 1259–1269. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2005.10.013>
- Podgaiskytė, V. 2011. Darnus atliekų tvarkymo sistemos vertinimas: kriterijų nustatymas, *Mokslas – Lietuvos ateitis: Aplinkos apsaugos inžinerija* 3(4): 63–69.
- Ramsay, I. R.; Pullammanappallil, P. C. 2000. Protein degradation during anaerobic wastewater treatment: derivation of stoichiometry, *Biodegradation* 12(4): 247–256. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1013116728817>
- Romain, A. C.; Delva, J.; Nicolas, J. 2008. Complementary approaches to measure environmental odours emitted by landfill areas, *Sensors and Actuators B: Chemical* 131(1): 18–23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2007.12.005>
- Shafai, S.; Oleszkiewicz, J. A. 1987. Anaerobic pretreatment of concentrated pharmaceutical wastes, *Environmental Technology* 8(1–12): 327–338.
- Steup, M. 1988. Starch degradation, *The Biochemistry of Plants* 14: 255–296.
- Sučilienė, S.; Abaravičius, A.; Kadziauskienė, K.; Barzda, A.; Bartkevičiūtė, R.; Kranauskas, A.; Stukas, R. et al. 2002. *Maisto produktų sudėtis*. Respublikinis mitybos centras. Vilnius. 323 p.
- Wilson, E. J. 2002. Life cycle inventory for municipal solid waste management, part 2: MSW management scenarios and modelling, *Waste Management & Research* 20: 23–36. <http://dx.doi.org/10.1177/0734242X0202000104>
- Zuokaitė, E. 2011. *Kompostuojamo nuotekų dumblo tyrimai ir dujinių emisijų mažinimo būdai*: daktaro disertacija. Vilnius: Technika. 142 p.
- Zuokaitė, E.; Zigmontienė, A. 2009. Amoniako ir metano dujų, išsiskiriančių kompostuojant nuotekų dumblą, tyrimai, *Mokslas – Lietuvos ateitis: Aplinkos apsaugos inžinerija* 1(4): 110–113.
- Zuokaitė, E.; Zigmontienė, A. 2013. Application of a natural cover during sewage sludge composting to reduce gaseous emissions, *Polish Journal of Environmental Studies* 22(2): 621–626.

RESEARCHES OF ODOUR EMITTED BY HOUSEHOLD WASTE

E. Marčiulaitienė, T. Lukauskas

Summary

The article deals with odour emitted by household waste, the chemical composition of household waste. The experiment was made with food waste (1000 g) placed in 5 litter containers. Food waste was containing products of animal origin (meat, fish, dairy products) and plant origin (vegetables, fruit) waste. Time of the experiment was 14 days 19 ± 3 °C at environment temperature. Odour concentration is determined by dynamic olfactometry method. Studies have shown that the strongest odour of all household waste used in this experiment was emitted by meat and fish waste (76 444 OUE/m³).

Meat and fish waste emits the strongest odour as waste contains proteins, their decomposition releases into the environment a strong unpleasant odour, hydrogen sulphide and ammonia. Protein degradation releases into the environment are, characterized by a strong unpleasant smell of hydrogen sulphide and ammonia gas.

During the anaerobic decomposition of organic matter a variety of other fragrant compounds: alcohols (e.g., ethanol and methanol), vinegar, formic acid, etc. is found.

Keywords: food (kitchen waste), biodegradable waste, odour, olfactometry method.