

ŽEMĖS ŪKIO ATLIEKŲ SUSIDARYMO IR TVARKYMO LIETUVOJE VERTINIMAS

Lukas RYBELIS, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademija, Bioekonomikos plėtros fakultetas, el. paštas: lukas.rybelis@vdu.lt

Santrauka

Augant aplinkosaugos iššūkiams, vis didesnis dėmesys skiriamas tvariems žemės ūkio sprendimams. Straipsnyje nagrinėjamos ir vertinamos žemės ūkio atliekų susidarymo ir tvarkymo Lietuvoje tendencijos 2006–2022 m., naudojami Lietuvos statistikos portalo ir Eurostat duomenų bazės statistiniai laiko eilučių duomenys. Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad Lietuvoje nagrinėjamu laikotarpiu didėjo tiek bendras žemės ūkio atliekų kiekis, tiek jų sutvarkymo apimtys. Nustatyta, kad didžioji dalis augalinių ir gyvūninių atliekų susidaro žemės ūkio, miškininkystės ir žuvininkystės sektoriuje, o žemės ūkio atliekų struktūroje vyrauja augalinės kilmės atliekos. Be to, didelė augalininkystės ir gyvūninių atliekų dalis sutvarkoma jas panaudojant pačiuose ūkiuose, taip sudarant prielaidas efektyvesniam išteklių panaudojimui ir žiedinės ekonomikos principų taikymui.

Reikšminiai žodžiai: žemės ūkio atliekos, atliekų susidarymas, atliekų sutvarkymas, Lietuva.

Įvadas

Plėtojantis ekonomikai naudojami neatsinaujinantys ištekliai, o panaudotos medžiagos ir susidariusios atliekos dažniausiai šalinamos sąvartynuose. Kaupiantis atliekoms, didėja apkrova aplinkai, o tai skatina dirvožemio degradacijos ir biologinės įvairovės nykimą (Latruffe et al., 2017; Sabiha et al., 2016). Didėjančios atliekų apimtys taip pat neigiamai veikia ir žmonių sveikatą. Nemaža jų dalis susidaro ir žemės ūkyje. Šias atliekas žemės ūkio subjektai galėtų panaudoti pašarų gamybai ir trąšoms. Kadangi žemės ūkio veikla Lietuvoje išlieka vienu svarbiausių ekonomikos sektorių, jos poveikis aplinkai ir atliekų susidarymui bei tvarkymui yra vienas didžiausių. Todėl dideli gamybos kiekiai lemia didelius atliekų kiekius, o tai paskatina ieškoti sprendimų, leidžiančių šias atliekas panaudoti kuo efektyviau. Visa tai veda prie žiedinės ekonomikos principų taikymo ir tvaresnio ūkininkavimo modelio (Lankoski, 2023; Raveloaritiana ir Wanger, 2024).

Žiedinės ekonomikos principų taikymas žemės ūkyje gali prisidėti ne tik prie žemės ūkio, bet ir visos ekonomikos tvarumo. Tokie procesai kaip atliekų mažinimas, jų perdirbimas leistų ne tik panaudoti medžiagas pakartotinai, bet ir kurti ilgalaikę naudą visuomenei (Dantas et al., 2020). Todėl žiedinė ekonomika yra viena iš priemonių, kuri galėtų užtikrinti tvarų ekonomikos augimą sumažinant atliekų apimtis ir pakeičiant išteklių naudojimą pažangiu produktų perdirbimu, darniu vartojimu ir sukuriant pridėtinę vertę patiems žemės ūkio subjektams.

Tyrimo tikslas – atskleidus žiedinės ekonomikos principų taikymą žemės ūkyje, nustatyti ir įvertinti žemės ūkio atliekų susidarymo ir tvarkymo tendencijas Lietuvoje.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Atskleisti žiedinės ekonomikos principų taikymą žemės ūkyje ir jų sąsajas su aplinkos tvarumu.
2. Įvertinti žemės ūkio atliekų susidarymo ir tvarkymo tendencijas Lietuvoje.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas – žemės ūkio atliekų susidarymo ir tvarkymo vertinimas.

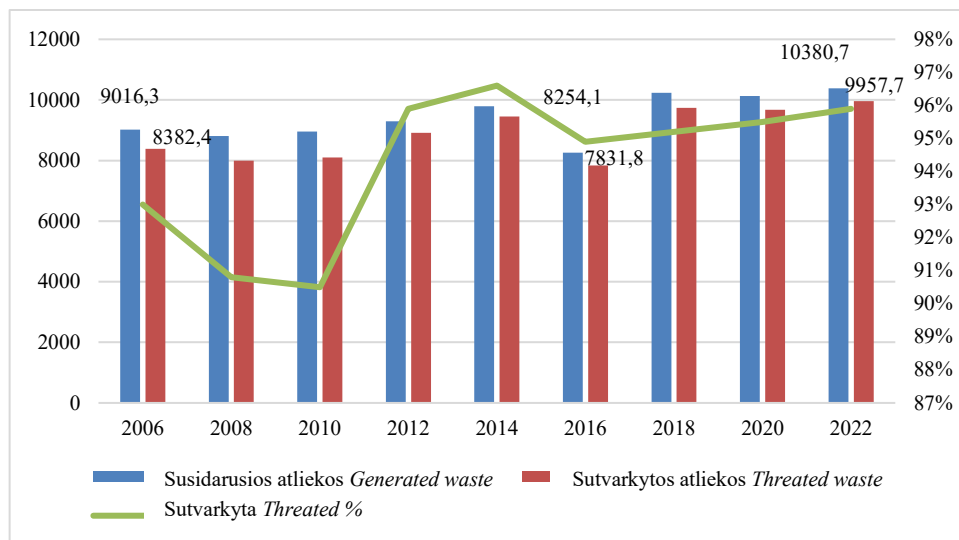
Tyrimo metodai. Tyrime taikomi mokslinės literatūros analizės, statistinių duomenų analizės, lyginamosios analizės, dinamikos analizės ir grafinio duomenų vaizdavimo metodai, kurie leidžia įvertinti žemės ūkio atliekų susidarymo ir tvarkymo tendencijas Lietuvoje.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Mokslinėje literatūroje akcentuojama, kad siekiant užtikrinti aplinkos tvarumą žemės ūkyje, visų pirma reikia pertvarkyti patį ūkininkavimo modelį, kuris netrukdytų gamtos atkūrimo galimybėms (Lankoski, 2023; Zulficar et al., 2019). Pripažįstama, kad žemės ūkio subjektai savo veikloje dažniausiai naudoja linijinį verslo modelį, paremtą „išteklių–produktai–atliekos“ sistema. Tačiau žiedinė ekonomika yra viena iš priemonių, kuri galėtų užtikrinti tvarų ekonomikos augimą pagrįstą atliekų prevencija, minimizavimu, pakartotiniu naudojimu, perdirbimu ir galiausiai šalinimu (Bonciu, 2014; Sauvė et al., 2016; Corvellec et al., 2022). Žemės ūkyje šie principai pasireiškia per organinių atliekų kompostavimą, biudųjų ir biotrášų gamybą, bioanglies naudojimą, efektyvesnį išteklių naudojimą ir technologinių sprendimų taikymą sukuriant naudą aplinkai ir pridėtinę vertę žemės ūkio subjektui (Chiew et al., 2015; Obi et al., 2016; Xue et al., 2016; Pereira et al., 2020). Mokslininkai taip pat pabrėžia, kad žiedinės ekonomikos principų taikymas leidžia geriau išnaudoti biologinius išteklius ir sumažinti žemės ūkio veiklos daromą spaudimą aplinkai, ypač mažinant perteklinį išteklių vartojimą ir atliekų susidarymą (Sauvė et al., 2016; Corvellec et al., 2022). Vis dėlto šios sistemos plėtrą riboja atvirkštinės logistikos stoka, nes nėra pakankamai išvystytų tiekimo grandinių, kad būtų galima įgyvendinti žiedinius žemės

ūkio verslo modelius. Žiedinės ekonomikos principų įgyvendinimą ūkiuose apunkina teisinio reguliavimo spragos ir išsamių teisės aktų stoka. Taip pat ūkiai susiduria su investicijų, reikalingų naujoms technologijoms diegti, ir kvalifikuotos darbo jėgos stoka (Suchek et al., 2021; Corral et al., 2022). Galiausiai, žiedinių sprendimų diegimas dažnai priklauso nuo ekonominių ūkių galimybių ir gebėjimo prisitaikyti prie naujų technologinių bei organizacinių pokyčių, todėl jų taikymas praktikoje gali būti nevienodas skirtinguose regionuose ar ūkių tipuose (Suchek et al., 2021; Corral et al., 2022).

Žemės ūkio atliekų susidarymo ir tvarkymo tendencijos Lietuvoje pateiktos 1 paveiksle.



Šaltinis: sudaryta autoriaus remiantis Oficialios statistikos portalo duomenimis

Source: compiled by the author based on Official Statistics Portal

1 pav. Atliekų susidarymas ir tvarkymas tūkst. t bei sutvarkytų atliekų dalis proc. Lietuvos žemės ūkyje 2006–2022 m.

Fig. 1. Waste generation and management thousands tons and percentage of waste managed in Lithuanian agriculture 2006–2022

Iš pateiktų duomenų matyti, kad Lietuvoje 2006–2022 m. didėjo tiek susidariusių, tiek ir sutvarkytų žemės ūkio atliekų kiekiai. Susidariusių atliekų kiekis nagrinėjamu laikotarpiu padidėjo nuo 9016,3 iki 10380,7 tūkst. t, t.y. 15,1 proc., o sutvarkytų atliekų – nuo 8382,4 iki 9957,7 tūkst. t, t. y. 18,8 proc. Svarbu pažymėti, kad 2022 m. sutvarkyta atliekų dalis buvo viena didžiausių visu nagrinėjamu laikotarpiu, ji siekė 96,0 proc. Tai leidžia daryti prielaidą, kad atliekų tvarkymo sistema nagrinėjamu laikotarpiu tapo efektyvesnė. 2016 m. sutvarkytų žemės ūkio atliekų dalis buvo didžiausia, ji siekė net 94,9 proc. Valstybės duomenų agentūros duomenimis, 2016 m., palyginti su 2014 m., bendrosios žemės ūkio produkcijos vertė sumažėjo 9,4 proc., grūdinių augalų derlius buvo 12 proc. mažesnis. Tai lėmė ir mažesnį augalinės kilmės atliekų susidarymą. Taip pat 2014 m. buvo pastebėtas pats aukščiausias sutvarkytų atliekų rodiklis, kuris siekė 97 proc., tikėtina, dėl gyvūninės kilmės atliekų panaudojimo žemės ūkyje.

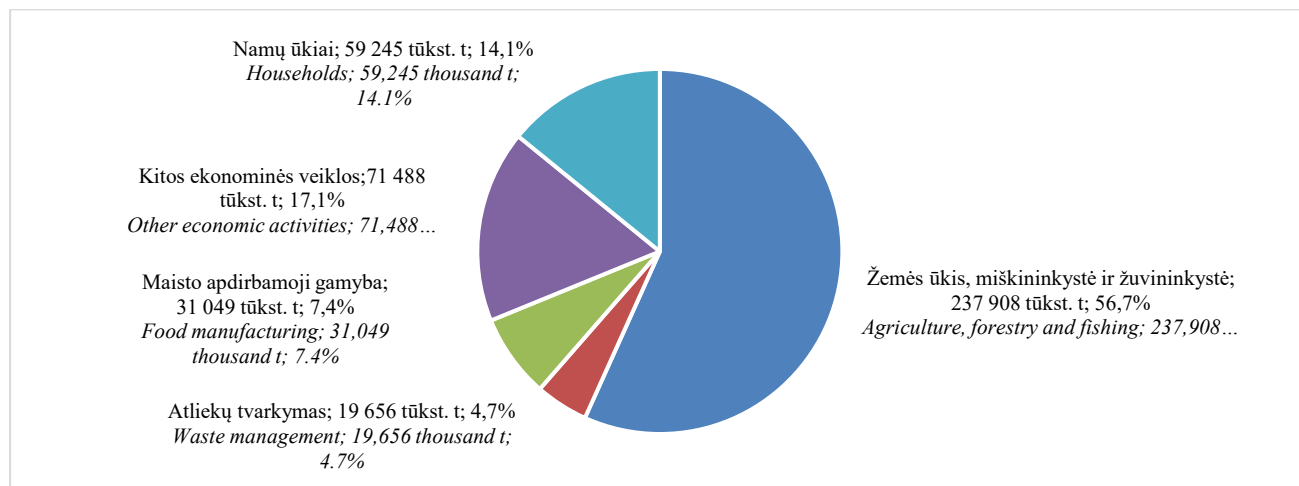
Žemės ūkio atliekų struktūroje (žr. 1 lentelę) nagrinėjamu laikotarpiu vyraavo gyvūninės atliekos, jos sudarė daugiau kaip pusę visų sektoriuje susidariusių atliekų. Tačiau svarbu pastebėti, kad ši dalis turėjo mažėjimo tendenciją. 2006 m. gyvūninės atliekos sudarė 68,0 proc., 2022 m. – 51,6 proc. visų atliekų, t. y. ji sumažėjo 16,4 proc. Tam įtakos turėjo gyvulininkystės sektoriaus struktūros pokyčiai, mažėjantis gyvulių skaičius kai kuriose ūkių šakose, didėjantis augalininkystės sektoriaus vaidmuo. Tuo tarpu augalinių atliekų dalis didėjo. 2006 m. jos sudarė 29,8 proc., o 2022 m. padidėjo iki 47,2 proc., t. y. 17,4 proc. (žr. 1 lentelę). Mišrios komunalinės ir kitos atliekos sudarė nedidelę visų atliekų dalį. Reikšmingesni svyravimai, fiksuoti 2010 m., galėjo būti susiję su žemės ūkio sektoriaus struktūriniais pokyčiais po 2008 m. ekonominės krizės. Mažėjant gyvulių skaičiui ir daliai ūkių nutraukus veiklą, sumažėjo ir gyvūninės kilmės atliekų dalis. Ir atvirkščiai, padidėjus augalininkystės gamybos apimtims (plėtėsi pasėlių plotai, augo grūdų gamyba), augalinių atliekų dalis struktūroje taip pat reikšmingai padidėjo.

1 lentelė. Lietuvos žemės ūkyje susidariusių atliekų struktūra pagal atliekų rūšis, proc. (Oficialios statistikos portalo duomenys)

Table 1. Structure of waste generated in Lithuanian agriculture by waste type, %.

Atliekų rūšis Waste type	2006	2008	2010	2012	2014	2016	2018	2020	2022
Augalinės atliekos Plant waste	29,8	29,8	43,3	43,2	41,7	43,3	36,5	44,4	47,2
Gyvūninės atliekos Animal waste	68,0	68,0	53,9	53,9	56,3	54,1	59,8	53,2	51,6
Mišrios komunalinės atliekos (žemės ūkyje) Mixed municipal waste (in agriculture)	1,0	1,0	2,7	2,8	1,9	2,5	2,3	2,2	1,0
Kitos atliekos Other waste	1,2	1,2	0,1	0,1	0,1	0,1	1,4	0,2	0,2
Iš viso Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Lietuvoje 2022 m. daugiau kaip pusė augalinių ir gyvūninių atliekų susidarė žemės ūkio, miškininkystės ir žuvininkystės sektoriuje (žr. 2 pav.). Šiame sektoriuje susidarė 237908 tūkst. t atliekų, todėl sektorius išlieka dominuojančiu biologinių atliekų šaltiniu šalyje. Reikšminga augalinių ir gyvūninių atliekų dalis susidaro namų ūkiuose, 2022 m. ji siekė 14,1 proc. visų susidariusių atliekų, arba 59245 tūkst. t. Namų ūkiuose susidaranti atliekų daugiausia siejamos su maisto ruošimo liekanomis ir sugedusiais maisto produktais, todėl šis sektorius išlieka svarbiu atliekų prevencijos politikos objektu. Maisto apdirbamojoje gamyboje susidarė 7,4 proc., arba 31049 tūkst. t visų apskaitytų atliekų. Mažiausia jų dalis teko atliekų tvarkymo sektoriui – 4,7 proc., arba 19656 tūkst. t, atspindinčiam antrinių biologinių atliekų susidarymą perdirbimo ir tvarkymo procesuose. Kitose ekonominėse veiklose augalinių ir gyvūninių atliekų kiekis buvo 71488 tūkst. t ir užėmė antrą vietą pagal šių atliekų susidarymą. Galima teigti, kad 2022 m. augalinių ir gyvūninių atliekų struktūra Lietuvoje rodo ne tik pirminės gamybos sektoriaus svarbą, bet ir reikšmingą kitų ekonominių veiklų bei namų ūkių indėlį, kurie kartu sudaro daugiau nei trečdali visą susidarantį augalinių ir gyvūninių atliekų kiekio.

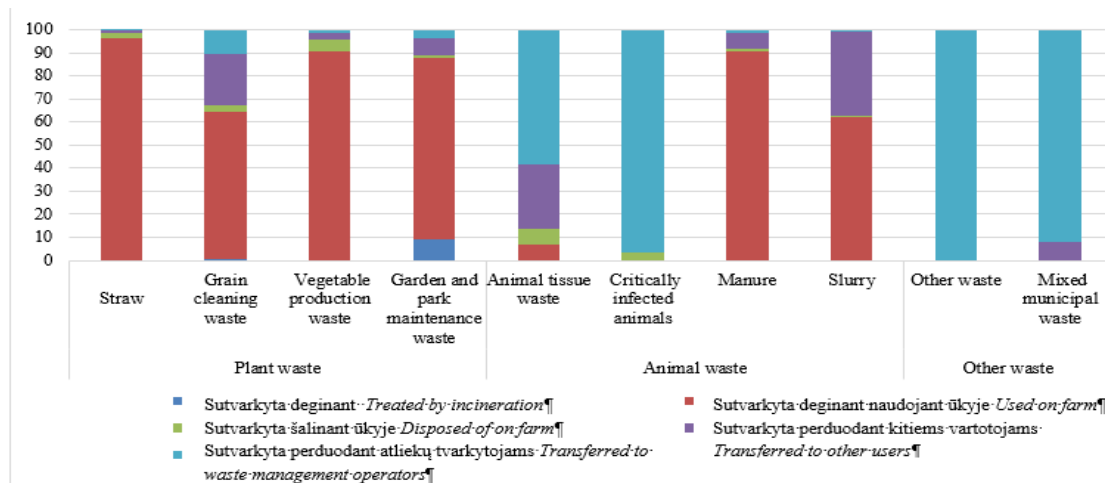


Šaltinis: sudaryta autoriaus remiantis Eurostato duomenimis
Source: compiled by the author based on the Eurostat database

2 pav. Susidariusių augalinių ir gyvūninių atliekų struktūra pagal pagrindinius šaltinius Lietuvoje 2022 m.

Fig. 2. Structure of generated plant and animal waste by main sources in Lithuania 2022

Pagal atliekų tvarkymo būdą 2022 m. daugiausiai augalininkystės atliekų sutvarkyta jas panaudojant ūkyje. Šiuo būdu sutvarkyta 96,4 proc. šiaudų, 90,8 proc. daržininkystės atliekų ir 78,7 proc. sodų ir parkų tvarkymo atliekų (žr. 3 pav.). Tačiau penktadalis (22,6 proc.) grūdų valymo atliekų buvo perduota kitiems vartotojams, dešimtadalis (10,3 proc.) – atliekų tvarkytojams ir daugiau nei trys penktadaliai (63,9 proc.) – panaudojant ūkyje. Gyvūninės kilmės atliekų grupėje 90,8 proc. mėšlo ir didžioji dalis (62,1 proc.) sruatų buvo sutvarkyta atliekas panaudojant ūkyje. Didžioji gyvūnų audinių atliekų dalis (58,6 proc.) ir beveik visi kritę infekuoti gyvūnai (96,4 proc.) sutvarkomi atliekų tvarkytojų. Mišrios komunalinės ir kitos atliekos 2022 m. buvo tvarkomos jas perduodant atliekų tvarkytojams. Atliekų tvarkymas deginant buvo naudojamas labai retai, jis nesiekė 1 proc. visų sutvarkytų atliekų, išskyrus sodų ir parkų tvarkymo atliekas, kur beveik dešimtadalis (8,9 proc.) šių atliekų buvo sutvarkyta jas sudeginant.



Šaltinis: sudaryta autoriaus pagal Oficialios statistikos portalo duomenimis
Source: compiled by the author based on Official Statistics Portal

3 pav. Sutvarkytų žemės ūkio atliekų dalis proc. pagal atliekų tvarkymo būdą Lietuvoje 2022 m.

Fig. 3. Share of treated agricultural waste in Lithuania (%) by waste treatment method in 2022

Taigi, galima daryti išvadą, kad biologinės kilmės atliekos dažniausiai integruojamos į ūkio veiklą, o pavojingos ar specifinio apdorojimo reikalaujančios atliekos tvarkomos per specializuotą atliekų tvarkymo sistemą, kas rodo, kad žemės ūkyje vyrauja biologinių išteklių pakartotinio panaudojimo praktika ir tik sudėtingesnės sudėties atliekos yra nukreipiamos į profesionalias tvarkymo grandines.

Išvados

1. Žiedinė ekonomika yra procesas, kurio metu skatinama kiek įmanoma ilgiau išsaugoti produktų pridėtinę vertę ir sumažinti atliekų susidarymą, jas paverčiant antriniais ištekliais. Produkto gyvenimo ciklo pabaigoje ištekliai lieka ekonomikoje, kurie vėl panaudojami, taip kuriant pridėtinę vertę. Žemės ūkyje žiedinės ekonomikos pagalba galima būtų sumažinti atliekų kiekį, išteklius panaudoti efektyviau bei prisidėti prie aplinkos taršos mažinimo.

2. Nustatyta, kad Lietuvoje 2006–2022 m. žemės ūkio atliekų kiekis padidėjo 15,1 proc., o sutvarkytų atliekų – 18,8 proc., taip pat didėjo sutvarkytų atliekų dalis. Žemės ūkio atliekų struktūroje vyrauja gyvūninės atliekos, nors jų dalis turi mažėjimo tendenciją. Tokius pokyčius paskatino griežtesni reikalavimai gyvulininkystės sektoriui, augalininkystės plėtra bei gyvulininkystės ūkių, ypač smulkių, mažėjimas. 2022 m. daugiau kaip pusė šalies augalinių ir gyvūninių atliekų susidarė žemės ūkyje, miškininkystėje ir žuvininkystėje. Nustatyta, kad daugiau nei 90 proc. visų žemės ūkio atliekų sutvarkoma jas panaudojant pačiuose ūkiuose, taip prisidedant prie efektyvesnio išteklių panaudojimo.

Literatūra

1. Bonciu E., Păunescu R. A., Roșculete E., Păunescu G. (2021). Waste management in agriculture. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development*, 21(3), 219-227.
2. Chiew Y. L., Spångberg J., Baky A., Hansson P. A., Jönsson H. (2015). Environmental impact of recycling digested food waste as a fertilizer in agriculture – A case study. *Resources, Conservation and Recycling*, 95, 1.
3. Corral, F. J. G., Vázquez, R. M. M., García, J. M., & de Pablo Valenciano, J. (2022). The circular economy as an axis of agricultural and rural development: The case of the municipality of Almócita (Almería, Spain). *Agronomy*, 12(7), 1553.
4. Corvellec H., Stowell A. F., Johansson N. (2022). Critiques of the circular economy. *Journal of industrial ecology*, 26(2), 421-432.
5. Dantas T. E. T., de-Souza E. D., Destro I. R., Hammes G., Rodriguez C. M. T., Soares S. R. (2021). How the combination of Circular Economy and Industry 4.0 can contribute towards achieving the Sustainable Development Goals. *Sustainable production and consumption*, 26, 213-227.
6. Eurostat database (2024). Generation of waste by waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activity. Prieiga per internetą: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/env_wasgen/default/table?lang=en&category=env.env_was.env_wasgt (žiūrėta 2026-02-08)
7. Lankoski J., Lankoski L. (2023). Environmental sustainability in agriculture: Identification of bottlenecks. *Ecological Economics*, 204, 107656.
8. Latruffe L., Diazabakana A., Bockstaller C., Desjeux Y., Finn J., Kelly E., ... Uthes S. (2016). Measurement of sustainability in agriculture: a review of indicators. *Studies in Agricultural Economics*, 118(3), 123-130.
9. Lietuvos statistikos portalas (2024). Prieiga per internetą: <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize/> (žiūrėta 2026-02-08)
10. Obi F. O., Ugwuishiwu B. O., Nwakaire J. N. (2016). Agricultural waste concept, generation, utilization and management. *Nigerian Journal of Technology*, 35(4), 957-964.
11. Pereira M. M. A., Morais L. C., Martins A. D., Luz J. M. Q., Pasqual M., Oliveira R. C., Doria J. (2020). Challenges of organic agriculture for the production of composts and vermicompost for the production of medicinal plants-a socioeconomic demand. *Bioscience Journal*, 36.
12. Raveloaritiana E., Wanger T. C. (2024). Decades matter: Agricultural diversification increases financial profitability, biodiversity, and ecosystem services over time. *arXiv preprint arXiv:2403.05599*.
13. Sabiha N. E., Salim R., Rahman S., Rola-Rubzen M. F. (2016). Measuring environmental sustainability in agriculture: A composite environmental impact index approach. *Journal of environmental management*, 166, 84-93.
14. Sauvė S., Bernard S., Sloan P. (2016). Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. *Environmental development*, 17, 48-56.
15. Suchek N., Fernandes C. I., Kraus S., Filser M., Sjögrén H. (2021). Innovation and the circular economy: A systematic literature review. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 3686-3702.
16. Wang, K., Costanza-van den Belt, M., Heath, G., Walzberg, J., Curtis, T., Berrie, J., Schroder, P., Lazer, L., & Altamirano, J. (2022). *Circular economy as a climate strategy: Current knowledge and calls-to-action*. Platform for Accelerating the Circular Economy (PACE), World Resources Institute, Chatham House, & National Renewable Energy Laboratory. <https://doi.org/10.2172/1897625>.
17. Xue L., Zhang P., Shu H., Wang R., Zhang S. (2016). Agricultural waste. *Water Environment Research*, 88(10), 1334-1369.
18. Zhang J., Fan B., Zhao L., Zhao C., Yang F. (2024). Biochar promotes compost humification by regulating bacterial and fungal communities. *Frontiers in Microbiology*, 15, 1470930.

19. Zulfikar F., Navarro M., Ashraf M., Akram N. A., Munné-Bosch S. (2019). Nanofertilizer use for sustainable agriculture: Advantages and limitations. *Plant science*, 289, 110270.

ASSESSMENT OF AGRICULTURAL WASTE GENERATION AND TREATMENT IN LITHUANIA

Abstract

As environmental challenges increase, greater attention is being paid to sustainable agricultural solutions. The article examines and evaluates trends in the generation and management of agricultural waste in Lithuania during 2006–2022, using statistical time-series data from the Lithuanian Statistics Portal and the Eurostat database. The results of the study showed that, during the analysed period, both the total amount of agricultural waste and the volumes of its management increased in Lithuania. It was determined that the majority of plant and animal waste is generated in the agriculture, forestry, and fisheries sector, while plant-origin waste predominates in the structure of agricultural waste. In addition, a significant share of crop and animal waste is managed by being reused within farms themselves, thus creating conditions for more efficient use of resources and the application of circular economy principles.

Keywords: agricultural waste, waste generation, waste treatment, Lithuania