

AGRARINĖS MIŠKININKYSTĖS PAGRINDINIAI BRUOŽAI IR PRAKTIKOS: TEORINIAI ASPEKTAI

Rasytė BUGVILIONYTĖ, Vytauto Didžiojo universitetas, Žemės ūkio akademijos, Bioekonomikos plėtros fakultetas,
el. paštas: rasyte.bugvilionyte@vdu.lt

Santrauka

Klimato kaita kelia didelę grėsmę pasauliui, o vienas iš ją skatinančių veiksnių yra intensyvi žemdirbystė, perteklinis trąšų ir pesticidų naudojimas, o tai sukelia dirvožemio degradaciją. Prie šios problemos prisideda ir miškų kirtimas, kuris didina šiltnamio efektą sukeliančių dujų išskyrimą ir mažina sukauptos anglies kiekį. Ši problema skatina domėtis tvariais ūkininkavimo metodais, vienas iš jų – agrarinė miškininkystė. Lietuvoje ši tema nėra plačiai nagrinėjama, o sistemingos informacijos sintezės yra labai nedaug, lyginant su užsienio moksliais darbais. Todėl reikia pradėti sisteminti informaciją, atskleidžiant agrarinės miškininkystės sampratą, jos bruožus, taikomas praktikas rūšis. Šiame straipsnyje atlikta mokslinės literatūros analizė ir sintezė pagal teminį atitikimą. Agrarinės miškininkystės sąvoka skirtinguose šaltiniuose turi pagrindinį principą, tai daugiamečių sumedėjusių augalų auginimas tame pačiame žemės ūkio plote su pasėliais ir/arba gyvuliais. Pagrindiniai sistemos bruožai yra daugiau nei du veiklos rezultatai, o veiklos trukmė – daugiau nei dveji metai. Agrarinės miškininkystės poveikis dirvožemiui, biologinei įvairovei yra teigiamas. Pagal komponentų pobūdį jos praktikos išskiriamos į silvopastoralinę sistemą, agrisilvokultūros sistemą ir agrosilvopastoralinę sistemą.

Reikšminiai žodžiai: agrarinė miškininkystė, agroekosistema, tvarus ūkininkavimas, silvopastoralinė sistema, agrisilvokultūros sistema, agrosilvopastoralinė sistema.

Išvadas

Klimato kaita ir blogėjanti aplinkos būklė kelia didelę grėsmę tiek Europai, tiek pasauliui, dėl ko buvo sukurta Europos Sąjungos (ES) strategija „Europos žaliasis kursas“, kuri turi padėti modernizuotis, efektyviai naudoti išteklius ir palaikyti konkurencingą ekonomiką, užtikrinant, kad iki 2025 m. ES taptų pirmuoju regionu, kuris keltų neutralų klimato kaitos poveikį, sumažintų taršą ir atkurtų gerą gamtos ir ekosistemos pusiausvyrą. Taip pat vienas iš šios strategijos tikslų yra skatinti tvaresnį ūkininkavimą, siekiant apsaugoti aplinką, tiekiant sveiką ir įperkamą maistą (Consilium, 2025). Viena iš veiklų, kuri prisideda prie tvaraus ūkininkavimo – agrarinė miškininkystė.

Agrarinės miškininkystės (angl. *agroforestry*) sąvoka apibrėžiama kaip įvairiapusiška žemės naudojimo sistema, kurioje integruojamas medžių ir (arba) krūmų auginimas su žemės ūkio veikla, siekiant pagerinti ekonominę, ekologinę ir (arba) socialinę naudą (Jose, 2009). Ši praktika yra svarbi šių dienų aktualijų kontekste, kai aplinkosauginiai iššūkiai, tokie kaip dirvožemio degradacija, klimato kaita, reikalauja naujų ir tvarių sprendimų ūkininkavimo sistemose (Lal, 2014). Taikoma agrarinės miškininkystės sistema prisideda ne tik prie dirvožemio apsaugos, biologinės įvairovės išsaugojimo, bet taip pat ūkininkams padeda diversifikuoti savo pajamas, teikiant tiek trumpalaikę, tiek ilgalaikę ekonominę naudą (Nair, 1993).

Vis dėlto, nors užsienio mokslinėje literatūroje daug kalbama apie agrarinės miškininkystės naudą, tačiau Lietuvos mokslinėje literatūroje ši tema kol kas yra menkai išnagrinėta, o sistemingos informacijos sintezės praktiškai nėra. Dėl to yra poreikis analizuoti šią temą, siekiant atskleisti pačios sistemos sampratą, išskiriančius bruožus ir identifikuoti taikomas praktikas.

Tyrimo tikslas – atskleisti agrarinės miškininkystės bruožus ir taikomas praktikas.

Iškeltam tikslui pasiekti sprendžiami šie **uždaviniai**:

1. Remiantis mokslinės literatūros šaltiniais, pateikti agrarinės miškininkystės sampratą, pagrindinius bruožus.
2. Identifikuoti agrarinės miškininkystės poveikį dirvožemiui ir biologinei įvairovei.
3. Įvardinti pagrindines agrarinės miškininkystės sistemos klasifikacijas pagal komponentų pobūdį.

Tyrimų objektas ir metodai

Tyrimo objektas – agrarinės miškininkystės sistema.

Tyrimo metodai: mokslinės literatūros šaltinių analizė ir sintezė, apžvelgiant agrarinės miškininkystės bruožus ir taikomas praktikas. Moksliniai straipsniai buvo atrinkti naudojant sistemes duomenų paieškos bazes – „Google Scholar“, „Web of Science“, „ResearchGate“. Mokslinių straipsnių atrankos kriterijai buvo publikacijų aktualumas, teminis atitikimas ir citavimo dažnumas. Atrinkti šaltiniai buvo analizuojami, siekiant išskirti pagrindinius agrarinės miškininkystės bruožus ir taikomas praktikas rūšis.

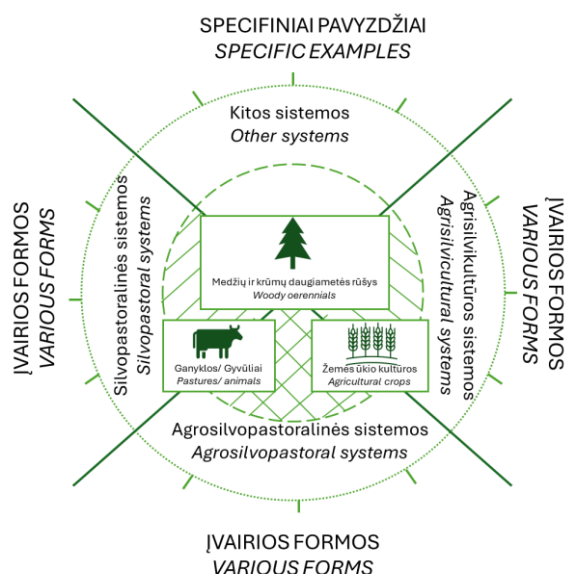
Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Samprata ir pagrindiniai bruožai. Agrarinė miškininkystė – nauja sąvoka jau nuo seno taikomoms praktikoms įvardinti. Pradžioje ši sąvoka sukėlė daug neaiškumų, kas iš tiesų yra agrarinė miškininkystė. Net ir tie žmonės, kurie turėjo patirties ir žinių apie šią sistemą, nesugebėjo aiškiai apibrėžti sąvokos. Todėl pirmajame žurnalo „Agroforestry

pavyzdžiui, erozijos kontrolė ir vandens išteklių papildymas, tai užkerta kelią aplinkinių buveinių degradacijai ir nykimui (Jose, 2012). P. Udawatta ir kt. (2019) išanalizavo, kad skirtingose kraštovaizdžio vietose bendrijų sudėtis ir tankumas gali labai skirtis. Pavyzdžiui, Kanadoje bakterijų įvairovė buvo didesnė amerikinio uosio (*Fraxinus americana*) ir tuopos (*Populus*) nei paprastosios eglės (*Picea abies*) augavietėse. Kito tyrimo duomenimis (Bainard et al., 2012 cit. iš Udawatta et al., 2019), kukurūzų šaknyse, augančiose paprastosios eglės (*Picea abies*) agrarinės miškininkystės sistemoje, aptinkamos specifinės simbiotinių grybų bendrijos, palyginti su sidabrinio klevu (*Acer saccharinum*) Kanadoje. Australijos gyvulininkystės ganyklų kraštovaizdyje nustatytas stiprus ryšys tarp medžių skaičiaus ir paukščių bei šikšnosparnių. Tyrimas parodė, kad paukščių kiekis padvigubėjo esant bent vienam medžiui teritorijoje, lyginant su teritorija be medžių. Be to, nustatyta, kad šikšnosparnių kiekis patrigubėjo esant 3–5 medžiams ganykloje, lyginant be medžių esančiose, o pačių šikšnosparnių aktyvumas padidėjo net 100 kartų (Fischer et al., 2010 cit. iš Udawatta et al., 2019). Tokie aptarti rezultatai leidžia manyti, kad tinkamos medžių rūšių ir pasėlių kombinacijos gali būti panaudotos siekiant gerinti dirvožemio derlingumą.

Agrarinės miškininkystės sistemoje medžių biomasės gamyba yra spartesnė nei miškuose, nes tarp medžių yra mažesnė konkurencija. Ši greitai pagaminta biomasė gali būti grąžinama atgal į sistemą, todėl pagerėja dirvožemio organinės medžiagos kokybė ir maisto medžiagų perdirbimas. Medžių šaknys gali pasiekti ir panaudoti maisto medžiagas, išplautas į gilius dirvožemio sluoksnius, kurių pasėlių šaknys nepasiekia. Šios maistinės medžiagos į sistemą grąžinamos per medžių sudarytą lapų paklotę ir smulkių šaknų apytaką. Taigi, agrarinė miškininkystė gali pagerinti dirvožemio derlingumą, nes pagerėja maisto medžiagų apykaita ir jų sulaikymas. Pavyzdžiui, agrarinės miškininkystės sistemose greta augančių tuopų lapų paklotė padvigubino dirvožemyje esančio azoto kiekį, kurį gali pasisavinti alėjose auginami augalai, iki 7 kg azoto (N) ha⁻¹ per metus, palyginti su dirvožemiais, esančiais 8–11 m atstumu nuo medžių. Medžiai taip pat gali kaupti nemažai azoto, sulaikydami kritulius per stiebų srautą (lapų ir šakų sulaikytas kritulių vanduo) ir per lają praleidžiančius kritulius (lietaus vanduo, sulaikytas medžių lajos) – atitinkamai 15,22 ir 10,99 kg azoto (N) ha⁻¹ per metus hibridinių tuopų ir sidabrinio klevų sistemose (Sollen-Norrin et al., 2020).

Klasifikacija pagal komponentus. Agrarinės miškininkystės sistemose žemės naudotojas valdo tris pagrindines elementų arba komponentų grupes: medžius arba sumedėjusius daugiamečius augalus, žolinius augalus (žemės ūkio augalus, įskaitant ganyklų rūšis) ir gyvūnus. Kad žemės naudojimo sistemą būtų galima vadinti agrarinės miškininkystės sistema, joje visada turi būti sumedėję daugiamečiai augalai. Daugumoje agrarinės miškininkystės sistemų taip pat yra žolinių rūšių, kaip antai bitininkystė ir akvakultūra su medžiais, taip pat plantacinė miškininkystė. Gyvūnai yra tik kai kuriose agrarinės miškininkystės sistemose. Todėl agrarinės miškininkystės sistemos klasifikuojamos paprastai, kaip nurodyta 2 paveiksle (Nair, 1993).



Šaltinis: sudaryta pagal P. K. R. Nair (1993)
Source: according to P. K. R. Nair (1993)

2 pav. Agrarinės miškininkystės sistemų klasifikavimas pagal komponentų tipą
Fig. 2. Classification of agroforestry systems based on the type of components

Silvopastoralinė sistema (*silvopastoral system*) – tai medžių, krūmų auginimas ganyklose arba pašarų gamybai. Ši sistema gali būti valdoma intensyviai arba ekstensyviai. Intensyviose sistemose labai tankiai auginami pašariniai krūmai (4000–40 000 augalų viename hektare) su medžių rūšimis, kurių tankumas yra 100–600 medžių viename hektare (Scialabba, 2022). Šios sistemos leidžia intensyvinti galvijų auginimą, remiantis natūraliais procesais ir yra pripažįstamos kaip integruotas tvaraus žemės ūkio metodas (Chará et al., 2019). Jos skatina naudingas ekologines sąveikas, kurios pasireiškia pagerintu išteklių naudojimu ir didesne aplinkosauginių paslaugų teikimo nauda.

Pagal agrisilvikultūros sistemą (*agrisilvicultural system*) tame pačiame žemės sklypo plote auginami pasėliai ir medžiai/krūmai vienu metu (kiekvienas komponentas užima atskirą vietą, bet abu egzistuoja tuo pačiu metu) arba palaipsniui (vienas komponentas keičia kitą sėjomainoje) (Nair, 1985). Vienu metu augančių pasėlių ir medžių pavyzdys būtų tarpueilių sistema (*alley cropping*) (pavyzdžiui, kukurūzų auginimas tarp azotą fiksuojančių medžių rūšių), o palaipsniui auginimo medžių ir pasėlių pavyzdys būtų pagerintas pūdymas (pavyzdžiui, ankštinių medžių sėjomaina su kukurūzais) (Fungo et al., 2021).

Agrosilvopastoralinė sistema (*agrosilvopastoral system*) – pasėlių, gyvulių ir sumedėjusių daugiamečių augalų auginimas tame pačiame žemės ūkio plote (Nair, 1989). Šių komponentų integracija gali būti įvairių formų, priklausomai nuo ūkininko tikslų ir ekologinių sąlygų. Egzistuoja kelios agrosilvopastoralinės sistemos formos: (1) dirbamos žemės ir ganyklos junginys netoli arba toli nuo sodybų, kur gyvuliai gali būti ganomi arba pririšami; (2) gyvuliams leidžiama ganytis anksčiau dirbamoje žemėje ir ėsti javų ražienas arba nukritusius grūdus; (3) nuolat dirbama žemė, kurioje nėra ganyklų, kai pieniniai galvijai, avys arba ožkos ganomos pjovimo ir išvežimo laikotarpiu. Tipiškas sistemos pavyzdys yra namų sodas ir sumedėjusios gyvatvorės, skirtos gyvuliams ganyti, žalios aplinkos palaikymui, mulčiavimui ir dirvožemio gerinimui (Fungo et al., 2021).

Išvados

1. Agrarinė miškininkystė tai žemės ūkio sistema, kurioje vienu metu auginami daugiamečiai sumedėję augalai kartu su pasėliais ir/arba gyvuliais. Sistemos ciklas trunka dvejus arba daugiau metų ir turi du arba daugiau rezultatų, taip pat ji atitinka tvarumo principus ir pagrindinis tikslas yra sukurti kraštovaizdį, kuris būtų ekologiškai stabilus, socialiai priimtinas, estetiškas ir ekonomiškai produktyvus.

2. Agrarinė miškininkystė suteikia buveines rūšims, kurios gali pakęsti tam tikrą trikdžių lygį, padeda išsaugoti jautrių rūšių genofondus, mažina natūralių buveinių pavertimo žemės ūkiu mastą ir yra produktyvesnė bei tvaresnė alternatyva tradicinėms žemės ūkio sistemoms. Ji užtikrina ekologinį ryšį, sukurdamą natūralius koridorius tarp likusių buveinių fragmentų išlaikydama jų vientisumą, bei prisideda prie biologinės įvairovės išsaugojimo, nes teikia kitas ekosisteminės paslaugas.

3. Agrarinė miškininkystė pagal komponentų pobūdį skirstoma į silvopastoralinę, agrisilvikultūros ir agrosilvopastoralinę sistemas.

Literatūra

- Chará, J., Rivera Herrera, J., Barahona Rosales, R., Murgueitio, E., & Giraldo, C. (2019). Intensive silvopastoral systems with *Leucaena leucocephala* in Latin America. *Tropical Grasslands*, 7, 259–266. [https://doi.org/10.17138/tgft\(7\)259-266](https://doi.org/10.17138/tgft(7)259-266)
- Consilium. (2025). Europos žaliasis kursas. Prieiga per internetą: [Europos žaliasis kursas - Consilium](https://europa.eu/european-council/en/european-green-deal)
- Fungo, B., Wiesmeier, M., & Cardinael, R. (2021). *Agroforestry 1: Agrisilvicultural systems*.
- Fungo, B., Wiesmeier, M., & Cardinael, R. (2021). *Agroforestry 3: Agrosilvopastoral systems*.
- Jose, S. (2009). Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforestry Systems*, 76(1), 1–10.
- Jose, S. (2012). Agroforestry for conserving and enhancing biodiversity. *Agroforestry Systems*, 85(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s10457-012-9517-5>
- Lal, R. (2014). Soil conservation and ecosystem services. *International Soil and Water Conservation Research*, 2(2), 36–47.
- Nair, P. K. R. (1993). An introduction to agroforestry. Springer Science & Business Media.
- Nair, P. R. (1985). Classification of agroforestry systems. *Agroforestry systems*, 3, 97–128. <https://doi.org/10.1007/BF00122638>
- P. Udawatta, R., Rankoth, L., & Jose, S. (2019). Agroforestry and Biodiversity. *Sustainability*, 11(10), 2879. <https://doi.org/10.3390/su11102879>
- Scialabba, N. E. H. (Ed.). (2021). *Managing healthy livestock production and consumption*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2019-0-05093-5>
- Sollen-Norrlin, M., Ghaley, B. B., & Rintoul, N. L. J. (2020). Agroforestry Benefits and Challenges for Adoption in Europe and Beyond. *Sustainability*, 12(17), 7001. <https://doi.org/10.3390/su12177001>

FUNDAMENTAL CHARACTERISTICS AND PRACTICES OF AGROFORESTRY: THEORETICAL PERSPECTIVES

Abstract

Climate change is a major threat to the world, and one of its drivers is intensive agriculture and the overuse of fertilizers and pesticides, which leads to soil degradation. Deforestation, which increases greenhouse gas emissions and reduces stored carbon, also contributes to the problem. This problem is leading to interest in sustainable agricultural

methods, one of which is agroforestry. In Lithuania, this topic has not been widely studied and there is very little systematic synthesis of information compared to foreign scientific works. Therefore, it is necessary to start the systematization of information, which will reveal the concept of agroforestry, its characteristics and the types of practices used. In this paper, an analysis and synthesis of the scientific literature has been carried out according to thematic relevance. The concept of agroforestry has a basic principle in different sources, namely the cultivation of perennial woody plants on the same agricultural land with crops and/or livestock. The main characteristics of the system are more than two results and a duration of more than two years. Agroforestry has a positive impact on soil and biodiversity. According to the nature of its components, agroforestry practices are classified as silvopastoral, agrosilvopastoral and agrosilvopastoral systems.

Keywords: Agroforestry, agroecosystem, sustainable farming, silvopastoral system, agrisilvicultural system, agrosilvopastoral system.