



VILNIAUS UNIVERSITETAS
GYVYBĖS MOKSLŲ CENTRAS

Nojus Kalvaitis

**Segetalinės augalijos įvairovė ir savybės Pietų ir Šiaurės Lietuvoje:
palyginamoji charakteristika ir kaita**

Magistro baigiamasis darbas

Biologinės įvairovės studijų programa

Darbo vadovas

Dr. Valerijus Rašomavičius

Darbas atliktas

Valstybinio mokslinių tyrimų instituto Gamtos
tyrimų centro Floros ir geobotanikos
laboratorijoje

(darbo vadovo parašas)

(studento parašas)

Vilnius 2026

Turinys

Išvadas	3
1. Literatūros apžvalga	5
1.1. Segetaliniai augalai, jų klasifikacija ir reikšmė	5
1.2. Segetalinės augalijos ekologinė reikšmė	7
1.3. Segetalinės augalijos tyrimai Europoje: peržvalgos aspektas	7
1.4. Pasėlių floros tyrimai Lietuvoje	12
2. Medžiagos ir metodai	13
2.1. Tyrimų teritorijos charakteristika	13
2.2. Fitosociologinės medžiagos rinkimo metodika	16
2.3. Duomenų analizė	19
3. Rezultatai	20
3.1. Pasėlių piktžolių įvairovė	20
3.2. Pasėlių piktžolių augimo formų sudėtis	28
3.3. Piktžolių sudėties priklausomybė nuo pasėlių kultūrinių augalų	32
3.4. Piktžolių įvairovės priklausomybė nuo lauko agrocheminių savybių	35
4. Rezultatų aptarimas	37
4.1. Pasėlių piktžolių įvairovės palyginamasis vertinimas	37
4.2. Pasėlių piktžolių augimo formų sudėties palyginamasis vertinimas	38
4.3. Problematinės ir retos piktžolių rūšys	40
Išvados	44
Santrauka	45
Abstract	46
Literatūros sąrašas	47
Priedai	57
1 Priedas. Laukų augmenijos monitoringo rūšių dažnumo ir gausumo vertinimo anketa	57
2 Priedas. Segetalinių augalų sinoptinė lentelė	58

Įvadas

Segetaliniai augalai, agronominėje literatūroje dar vadinami piktžolėmis, nuo žemdirbystės atsiradimo laikų pritaikę augti kultūrinių augalų pasėliuose, o jų plitimas pasaulyje siejamas su kultūrinių augalų atsiradimu.

Agroekosistemos yra itin svarbios – dirbantieji laukai Europoje užima apie 40 % sausumos ploto ir tai yra viena didžiausių sausumos ekosistemų pasaulyje, tad jų ne tik tiesioginė nauda, bet ir suteikiamos ekologinės paslaugos turi didelę reikšmę (Georgieva ir Martins, 2012; Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Segetaliniai augalai yra svarbus biologinės įvairovės komponentas. Pasėliuose galima aptikti tokių augalų rūšių, kurios yra prisitaikę augti tik šiose žmogaus ūkinės veiklos trikdomose buveinėse.

Žemės dirbimo būdų, pasėlių auginimo technologijų suintensyvėjimas Europoje prasidėjo nuo XX a. vidurio ir smarkiai pakeitė pasėlių augaliją (Richner ir kt., 2015; Wilson ir kt., 1999). Dėl šių priežasčių pasėliuose mažėja segetalinės augalijos įvairovė (Robinson ir Sutherland, 2002). Taip pat pastebima tendencija, kai stipriai konkurencingos, herbicidams atsparios, todėl sunkiai kontroliuojamos, piktžolės įsitvirtina laukuose ir jų populiacijos didėja (Armengot ir kt., 2017; Bellanger ir kt., 2012).

Lietuvoje piktžolių botaniniai tyrimai pradėti daryti XX amžiaus pirmoje pusėje ir siejami su Vytauto Didžiojo universiteto profesoriaus Konstantino Regelio darbais (Regelis, 1939). Kartu su studentais jis tyrinėjo krašto laukuose paplitusių piktžolių įvairovę, aiškino jų kilmę, klasifikavo.

Lietuvoje pasėlių augalijos geobotaninius aprašymus pirmasis paskelbė Antanas Stancevičius (Stancevičius, 1959). Juose užfiksuota 270 dirbamuosiuose laukuose aptinkamų piktžolių rūšių. XX amžiaus antroje pusėje, V. Rašomavičiaus darytuose pasėlių fitosociologiniuose aprašymuose buvo paminėtos 179 piktžolių rūšys (Špokienė ir Jodaugienė, 2009). Šiuo metu nauji pasėlių segetalinės augalijos įvairovės tyrimai Lietuvoje yra nevykdomi arba jie labai fragmentiški. Nors yra fiksuotas kai kurių problematiškų rūšių plitimas, pavyzdžiui *Alopecurus myosuroides*, apibūdinti dabartinę segetalinės augalijos bendrųjų kitimo tendenciją Lietuvoje yra sudėtinga.

Darbo tikslas – įvertinti Joniškėlio ir Semeliškių apylinkių pasėlių segetalinės augalijos įvairovę, savybes ir istorinę kaitą.

Uždaviniai:

- 1) Įvertinti pasėlių piktžolių rūšių gausumo pokyčius;
- 2) Įvertinti pasėlių segetalinės augalijos įvairovės pokyčius;

- 3) Nustatyti pasėlių segetalinių augalų šeimų sudėtį;
- 4) Nustatyti pasėlių piktžolių augimo formų sudėtį;
- 5) Įvertinti piktžolių įvairovės priklausomybę nuo pasėlių kultūrinių augalų charakteristikų;
- 6) Įvertinti dirvožemio agrocheminių savybių svarbą segetalinės augalijos įvairovei.

1. Literatūros apžvalga

1.1. Segetaliniai augalai, jų klasifikacija ir reikšmė

Segetaliniai augalai, dar vadinami piktžolėmis – tai pasėliuose, kartu su kultūriniais augalais tarpstantys augalai. Jie yra prisitaikę prie nuolatos jų gyvenimo buveinės trikdančios žmogaus ūkinės veiklos. Segetaliniams augalams būdingos panašios savybės, kaip ir natūralios floros augalams: kai kurios piktžolės gali būti vaistingos, medingos, dekoratyvios, tinkamos pluoštui išgauti, naudoti maistui ar pašarams, iš kitos pusės, tai gali būti nuodingi gyvuliams ir žmonėms augalai (Montsvilaitė ir Čiuberkis, 1978, Špokienė ir Jodaugienė, 2009). Dėl savo gebėjimo prisitaikyti prie aplinkos sąlygų, segetaliniai augalai gali būti dirvožemio indikatoriai ir rodyti augavietės drėgnumą, reakciją, maistinių medžiagų gausumą ir kitas agrochemines savybes (Montsvilaitė ir Čiuberkis, 1978). Istoriniai duomenys rodo, kad nedideliame pasėlių laukelyje galima aptikti keliasdešimt skirtingų augalų rūšių, neretai tai galėjo būti daugiau negu natūralioje augalų bendrijoje (Stancevičius, 1959).

Pagal augimo formą segetaliniai augalai dažniausiai yra priskiriami šioms kategorijoms: vienmečiams, kloniniams, monokarpiniams daugiamečiams nekloniniams ir polikarpiniams daugiamečiams nekloniniams. Vienmečiai augalai gyvena tik vieną sezoną, dauginasi sėklomis ir jas subrandina įprastai tais pačiais metais, kuriais sudygo (Klimešová ir kt., 2016). Monokarpiniai daugiamečiai nekloniniai dauginasi lytiniu būdu vieną kartą per savo gyvenimą ir neturi antžeminių kloninio augimo dalių ar organų (Ottaviani ir kt., 2017). Polikarpiniai daugiamečiai nekloniniai lytiniu būdu dauginasi keletą kartų per savo gyvenimą ir neturi kloninio augimo dalių ar organų (Ottaviani ir kt., 2017). Kloniniai augalai yra taip pat daugiamečiai, jie turi kloninio augimo organus, kuriems susifragmentavus, gali išaugti atskiri individai (dauginimasis vegetatyviniu būdu), lytiniu būdu šie augalai dauginasi keletą kartų per savo gyvenimą (Klimešová ir kt., 2016; Ottaviani ir kt., 2017).

Pagal biologinę klasifikaciją piktžolės gali būti skirstomos į trumpaamžes, kurios gyvena nuo 2-3 mėnesių iki 2 metų ir dauginasi tik sėklomis, o sėklas subrandina tik kartą per savo gyvenimą, ir į daugiametes, kurios auga daugiau negu dvejus metus ir sėklas subrandina kasmet, atėjus žiemai antžeminė dalis sunyksta, o šaknys peržiemoja (Špokienė ir Jodaugienė, 2009). Daugiamečių piktžolės gali daugintis ne tik sėklomis, bet ir vegetatyviniu būdu. Labiausiai paplitusios trumpaamžės dviskiltės piktžolės, kurios sudaro 60-70 % visų piktžolių (Montsvilaitė ir Čiuberkis, 1978, Špokienė ir Jodaugienė, 2009). Grūdinių kultūrų pasėliuose pagal aukštį piktžolės gali būti skirstomos į skirtingas kategorijas: aukštesnės už javus piktžolės – jų sėkloms plisti padeda vėjas,

sėklos subrandinamos ir išbarstomos dar prieš javapjūtę (pavyzdžiui, *Avena fatua*, *Apera spica-venti*, *Cirsium arvense* ir kt.); javų aukščio arba žemesnės piktžolės (bet ne žemesnės negu $\frac{1}{4}$ javų aukščio) – jų sėklos subrandinamos kartu su javais ir patenka į grūdų derlių (pavyzdžiui, *Chenopodium album*, *Thlaspi arvense*, *Bromus secalinus* ir kt.); žemesnės negu $\frac{1}{4}$ javų aukščio piktžolės– nuimant derlių jos lieka nepažeistos ir tęsia vegetaciją po derliaus nuėmimo (pavyzdžiui, *Scleranthus annuus*, *Arenaria serpyllifolia*, *Juncus bufonius* ir kt.) (Špokienė ir Jodaugienė, 2009).

Dirbamuosiuose laukuose įprastai taikoma sėjomaina – nuėmus derlių, laukas užsėjamas kitais kultūriniais augalais, tuomet pakinta ekologinės sąlygos ir pasėlyje susiformuoja kita fitocenozę (Stancevičius, 1959). Tačiau po keleto metų tame pačiame pasėlyje vėl užsėjus tokią pačią kultūrą, kaip auginta anksčiau, jeigu ekologinės sąlygos ir žemės dirbimo priemonės nepakito, susiformuoja panaši augalų bendrija į pirminę (Stancevičius, 1959). Segetalinės augalijos bendrijose yra pastebimi reikšmingi piktžolių sudėties skirtumai tarp pavasarį ir rudenį sėtų kultūrinių augalų (Hallgren ir kt., 1999). Žieminių javų pasėliuose dažniausiai auga rudenį sudygstančios, peržiemojančios ir iki derliaus nuėmimo sėklas subrandinančios piktžolės, pavyzdžiui, *Tripleurospermum inodorum*, *Apera spica-venti* ir *Centaurea cyanus*, o vasarinių javų pasėliuose dažniausiai auga anksti pavasarį sudygstančios piktžolės, pavyzdžiui, *Chenopodium album*, *Raphanus raphanistrum* ir *Avena fatua* (Špokienė ir Jodaugienė, 2009).

Piktžolės yra konkurencingi augalai, kurie konkuruoja su auginamais kultūriniais augalais dėl saulės šviesos, drėgmės, maisto medžiagų, ar alelopatinėmis medžiagomis slopina auginamų kultūrų augimą (Khamare ir kt., 2022, Špokienė ir Jodaugienė, 2009). Alelopatinėmis savybėmis pasižymi *Artemisia vulgaris*, *Festuca* spp. ir kt. (Bertin ir kt., 2007; Tojić ir kt., 2025). Taip pat alelopatinių savybių turi ir kai kurie kultūriniai augalai, pavyzdžiui, *Helianthus annuus*, *Hordeum vulgare*, *Triticum aestivum* ir kt. (Corre-Hellou ir kt., 2011; Rawat ir kt., 2017; Wu ir kt., 2000). Šių savybių dėka jie geba slopinti piktžolių augimą. Tyrimais mėginama rasti kultūrinių augalų mišinių, kurie dėl alelopatinių savybių galėtų pagerinti kitų kultūrų augimo sąlygas, pavyzdžiui, nustatyta, kad kartu su *Lathyrus oleraceus* auginant alelopatinėmis savybėmis pasižyminčius *Hordeum vulgare* yra slopinamas *Chenopodium album* ir *Sinapis arvensis* piktžolių augimas (Corre-Hellou ir kt., 2011).

Vertinant aplinkos sąlygų poveikį piktžolių bendrijų sudėčiai, didžiausią įtaką daro fitogeografinės sąlygos ir auginama kultūra, o mažiausiai įtakos turi aukštis virš jūros lygio ir sezonas (Šilc ir kt., 2009). Be to, piktžolių įvairovei įtakos gali turėti mikroreljefas – daubose kaupiasi krituliai, dirvožemis įmirksta (Stancevičius, 1959). A. Stancevičius (1959) rašo, kad net ir laikinai įmirkusiame dirvožemyje vyksta anaerobiniai procesai, azoto denitrifikacija, fosfatų retrogradacija ir aerobinės mikrofloros aktyvumo sumažėjimas, o šie veiksniai mažina dirvožemio derlingumą. Į

įmirkusį dirvožemį skirtingos piktžolių rūšys reaguoja skirtingai. Pastebėta, kad įmirkusiame dirvožemyje nepakinta *Gnaphalium uliginosum*, *Erysimum cheiranthoides* ir *Thlaspi arvense* populiacijų gausumas, tačiau sumažėja *Chenopodium album*, ir padidėja *Juncus bufonius*, *Polygonum tomentosum*, *Fallopia convolvulus*, *Poa annua* ir *Stellaria media* populiacijų gausumas (Stancevičius, 1959).

1.2. Segetalinės augalijos ekologinė reikšmė

Daugelis piktžolių rūšių dirbamuosiuose laukuose gali būti naudingas maisto šaltinis vabzdžiams, arba suteikti tinkamą buveinę perintiems paukščiams, be to, ekstensyvaus ūkininkavimo laukuose yra aptinkama didesnė su dirbamaisiais laukais susijusių paukščių įvairovė dėl geresnių maitinimosi galimybių (Andreasen ir Stryhn, 2008; Marshall ir kt., 2003; Pinke ir kt., 2009; Verhulst ir kt., 2004). Ekstensyviai prižiūrimi mažo ploto dirbamieji laukai bei ekologinio ūkininkavimo dirbamieji laukai suteikia palankesnes sąlygas vabzdžių apdulkintojų piktžolių rūšims augti, todėl juose aptinkama didesnė bičių ir kitų vabzdžių įvairovė (Gabriel ir Tschardt, 2007; Holzschuh ir kt., 2006; Pinke ir kt., 2009; Romero ir kt., 2008). Mažuose ekstensyvios žemdirbystės laukuose aptinkama daugiau saugomų ir nuo vabzdžių apdulkintojų priklausomų segetalinių augalų, negu dideliuose dirbamuosiuose laukuose (Pinke ir kt., 2009).

Dirbamuosiuose laukuose piktžolių įvairovė yra gausesnė iki 4 m atstumu nuo lauko ribos, kadangi ši zona paprastai būna mažiau paveikta herbicidų, o pakelėse ir pievų ruožuose piktžolės gali rasti prieglobstį ir platinti savo sėklas (Albrecht, 2003; Marshall, 1989; Wilson ir Aebischer, 1995).

Nepaveikti herbicidų dirbamieji laukai gali suteikti prieglobstį retoms, saugomoms piktžolių rūšims, kurios yra jautrios intensyviai ūkininkavimui (Pinke ir kt., 2009). Teigiamą asociaciją su mažais ekstensyviu būdu prižiūrimais dirbamaisiais laukais turėjo trys Vengrijoje saugomos rūšys: *Agrostemma githago*, *Bupleurum rotundifolium* ir *Galium tricornutum* (Pinke ir kt., 2009).

1.3. Segetalinės augalijos tyrimai Europoje: peržvalgos aspektas

Augalijos peržvalgos tyrimai yra pakankamai neseniai pradėta augalinės dangos tyrimų kryptis, kuomet tose pačiose augalų bendrijose atliekami pakartotiniai tyrimai ir palyginami dabartiniai duomenys su istoriniais duomenimis (Knollová ir kt., 2024). Peržvalgos tyrimų dėka galima vertinti aplinkos sąlygų, biologinės įvairovės ir ekosistemų pokyčius. Šie tyrimai parodo kaip per

dešimtmečius kito augalijos sudėtis ir pasiskirstymas (Hédl ir kt., 2017). Piktžolių peržvalgos tyrimais galima vertinti piktžolių pasiskirstymą ir agrobioįvairovę, bei teikti naudingą informaciją ūkininkams dėl piktžolių kontrolės.

Latvijoje pasėlių piktžolių augaliją pirmą kartą 1947 metais aprašė botanikas Alfreds Rasins. Nuo to laiko periodiškai atliekami jos tyrimai: 1972–1979 metais, 1980–1982 metais, 1994–1996 metais, 1997–1999 metais ir 1996–2010 metais (Vanaga, 2011). Tarp 1994 ir 2002 metais Latvijoje atliktų tyrimų nebuvo užfiksuota reikšmingų dominuojančių piktžolių pakitimų, tačiau lyginant su 1947 metais, per daugiau nei 50 metų žieminiuose javuose išnyko *Bromus secalinus* ir *Agrostemma githago*, tuo tarpu *Tripleurospermum inodorum* pagausėjo, o statistiškai reikšmingai sumažėjo *Achillea millefolium*, *Equisetum arvense*, *Galeopsis* spp., *Rumex acetosella* ir *Tussilago farfara* (Vanaga, 2011).

Čekijoje 2006–2008 metais darytuose tyrimuose buvo lyginama įprasto ūkininkavimo ir ekologinio ūkininkavimo žieminių javų, vasarinių javų ir kaupiamų pasėlių piktžolių flora (Kolářová ir kt., 2011). Iš viso buvo užfiksuotos 172 segetalinės augalijos rūšys, įprasto ūkininkavimo laukuose aptiktos 123 piktžolių rūšys, o ekologinio ūkininkavimo laukuose piktžolių įvairovė buvo didesnė – registruotos 162 piktžolių rūšys (Kolářová ir kt., 2011). Įprasto ūkininkavimo laukuose dažniausiai pasitaikančios rūšys buvo *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Polygonum aviculare* ir *Viola arvensis*, tuo tarpu ekologinio ūkininkavimo laukuose dažniausiai pasitaikančios rūšys buvo *Cirsium arvense*, *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus* ir *Tripleurospermum inodorum* (Kolářová ir kt., 2011).

Vengrijoje pirmuosius nacionalinės apimties piktžolių tyrimus 1947–1953 metais atliko biologas Miklós Ujvárosi, vėliau tokio paties masto tyrimai buvo atlikti 1987–1988 metais, 1996–1997 metais ir 2007–2008 metais (Novák ir kt., 2011). Toje šalyje žieminių kviečių laukuose labiausiai dominuojančios piktžolės buvo *Tripleurospermum inodorum* ir *Ambrosia artemisifolia*, o per 20 metų laikotarpį beveik dvigubai pagausėjo *Apera spica-venti*, taip pat pagausėjo *Convolvulus arvensis* ir *Elymus repens*, naujų efektyvių piktžolių kontrolės technologijų dėka stipriai sumažėjo *Galium aparine*, taip pat buvo pastebėtas *Cirsium arvense* populiacijų sumažėjimas (Novák ir kt., 2011). Kukurūzų laukuose Vengrijoje labiausiai dominuojančios piktžolės buvo *Ambrosia artemisifolia*, *Chenopodium album* ir *Echinochloa crus-galli*, buvo pastebėtas *Abutilon theophrasti*, *Cirsium arvense*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria sanguinalis*, *Elymus repens*, *Helianthus annuus*, *Panicum miliaceum*, *Setaria pumila* ir *Setaria viridis* pagausėjimas ir *Convolvulus arvensis* populiacijų sumažėjimas (Novák ir kt., 2011).

Vokietijoje daryti peržvalgos tyrimai parodė, kad, lyginant 2009 ir 1950–1960 metų duomenis, dabartinė piktžolių sudėtis pagal dirvožemio gradientą mažai skiriasi (Meyer ir kt., 2015). Per 60

metų laikotarpį piktžolių rūšių gausumas bendrijose sumažėjo – *Papaveretalia rhoeadis* sumažėjo 76 %, o *Sperguletalia arvensis* – 50 % (Meyer ir kt., 2015). Pastebėtas reikšmingas *Papaveretum argemones*, *Thlaspio-Fumarietum officinalis* ir *Thlaspio-Veronicetum politae* segetalinės augalijos asociacijų diagnostinių rūšių padengimo ir dažnumo sumažėjimas (Meyer ir kt., 2015).

Vokietijoje 1945–1985 metais darytų piktžolių tyrimų apžvalga parodė, kad per šį laikotarpį net 77 iš 112 piktžolių rūšių (69 %) gausumas sumažėjo ir tik 9 % rūšių pagausėjo (Albrecht, 1995). Vokietijoje 1981–2011 metais darytuose tyrimuose kukurūzų laukuose buvo aptikta daugiau nei 60 piktžolių rūšių (Keller ir kt., 2014). Dažniausiai aptinkamos piktžolių rūšys buvo *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Alopecurus myosuroides* ir *Echinochloa crus-galli* (Keller ir kt., 2014). Kituose Centrinėje Europoje darytuose tyrimuose taip pat buvo pastebėtas *Chenopodium album* ir *Echinochloa crus-galli* populiacijų gausėjimas kukurūzų laukuose (Andreasen ir Streibig, 2010; Meissle ir kt., 2010). Šių piktžolių rūšių populiacijų gausėjimą galima sieti su didinamais kukurūzų plotais (Keller ir kt., 2014; Meissle ir kt., 2010).

Slovėnijoje buvo palygintos 1939 ir 2002 metais dirbamuosiuose laukuose augančios piktžolės (Šilc ir Čarni, 2005). Nustatyta, kad piktžolių rūšių skaičius padidėjo nuo 154 iki 166, be to viename tiriamajame laukelyje vidutiniškai šis skaičius išaugo nuo 22 iki 26 rūšių (Šilc ir Čarni, 2005). Specializuotų piktžolių, ypač speirochorinių rūšių (*Agrostemma githago*, *Lolium temulentum*, *Bromus secalinus*, *Vicia tetrasperma*, *Vicia angustifolia*, *Vicia hirsuta* ir *Vicia pannonica*), kurios yra prisitaikiusios augti grūdiniuose javuose, Slovėnijoje arba sumažėjo, arba buvo visai neaptikta (Šilc ir Čarni, 2005). Kadangi speirochoriniai augalai yra prisitaikę plisti kartu su javų sėklomis, sėklų rūšiavimo modernizavimas sumažino galimybes šioms sėkloms išgyventi (Kornaš, 1988). Patobulėjusi sėklos valymo technologija nulėmė kai kurių piktžolių, kurios iki antrojo pasaulinio karo buvo plačiai paplitę, tokių kaip *Agrostemma githago*, ar *Lolium temulentum*, smarkų gausumo sumažėjimą, (Andreasen ir Streibig, 2010). Kadangi *Agrostemma githago* sėklos ima dygti vos po kelių savaičių nuo pasėjimo, jų sėklų bankas nesikaupia dirvoje, tad šių retų piktžolių išgyvenamumui itin svarbus sėklų platinimo būdas yra įsimaišius į javų kultūrų sėklas (Andreasen ir Streibig, 2010).

Prancūzijoje darytuose piktžolių peržvalgos tyrimuose tarp 1970 ir 2000 m. buvo pastebėtas piktžolių tiek gausumo, tiek įvairovės sumažėjimas (Fried ir kt., 2009). Tyrimo rezultatai parodė, kad viename pasėlių lauke rūšių įvairovė vidutiniškai sumažėjo 42 %, o bendras piktžolių padengimas – 67 % (Fried ir kt., 2009). Nors buvo pastebėtas stiprus 12 piktžolių rūšių populiacijų pagausėjimas, 48 rūšių populiacijų gausumas smarkiai sumažėjo, iš kurių 12 rūšių yra laikomos naudingomis agroekosistemų būklei (Fried ir kt., 2009). Be to, piktžolių rūšių, kurios yra svarbios paukščių ir vabzdžių mitybai bei prieglobsčiui, tokios kaip *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum persicaria*, *Mutarda arvensis* ir *Stellaria media*, populiacijos taip

pat smarkiai sumažėjo (Fried ir kt., 2009; Marshall ir kt., 2003; Storkey, 2006).

Prancūzijoje 1970–2000 metais žieminių rapsų pasėliuose atliktų tyrimų metu buvo pastebėtas stiprus *Elymus repens* ir *Spergula arvensis* populiacijų sumažėjimas, taip pat *Stellaria media* mažėjimas, tuo tarpu dažnai aptinkamų piktžolių *Viola arvensis* ir *Capsella bursa-pastoris* populiacijos pagausėjo (Fried ir kt., 2015). Kai kurių piktžolių rūšių populiacijų gausėjimas yra siejamas su jų atsparumu herbicidams ir sinchronišku dygimu su auginama kultūra (Fried ir kt., 2015).

Didžiojoje Britanijoje darytuose piktžolių peržvalgos tyrimuose tarp 1962 ir 1997 metų fiksuotas rečiau aptinkamų rūšių, tokių kaip *Anthemis arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Galeopsis angustifolia* ir *Silene noctiflora*, populiacijų gausumo sumažėjimas (Sutcliffe ir Kay, 2000).

Per 30 metų laikotarpį Danijoje auginamų žieminių kultūrų bendras dirbamų laukų plotas išaugo beveik 70 %, o auginamų vasarinių kultūrų - sumažėjo (Andreasen ir Streibig, 2010). Padidėjus auginamų žieminių kultūrų plotams, pastebimas vienmečių žieminių piktžolių populiacijų pagausėjimas, tokių kaip *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria discoidea*, *Myosotis arvensis*, *Poa annua*, *Tripleurospermum inodorum*, *Veronica arvensis*, *Veronica persica* ir *Viola arvensis* (Andreasen ir Stryhn, 2008; Hald, 1999). Ypač smarkus pagausėjimas yra pastebimas *Apera spica-venti*, kuri iki 1987 metų Danijoje buvo retai aptinkama, o šiuo metu yra smarkiai išplitusi ir jos kontrolė apsunkinta dėl atsparumo sulfonilurea herbicidams (Andreasen ir Stryhn, 2008; Bohren ir kt., 2006; Melander ir kt., 2008). Pietų Švedijoje padidėjus auginamų žieminių kultūrų plotams, *Apera spica-venti* taip pat plačiai išplito ir yra laikoma agresyvia piktžole (Andreasen ir Streibig, 2010; Milberg ir Andersson, 2006).

2007–2009 metų piktžolių tyrimai Suomijoje parodė, kad pagal padengimą gausiausios piktžolių rūšys rapsų laukuose yra *Galium spurium*, *Sonchus arvensis*, *Chenopodium album*, *Galeopsis* spp. ir *Tripleurospermum inodorum* (Salonen ir Laitinen, 2011). Kitų tyrimų metu buvo nustatyta, kad molingame dirvožemyje Suomijoje gausiausiai augančios piktžolės yra *Chenopodium album*, *Lamium* sp. ir *Fallopia convolvulus* (Erviö ir kt., 1994). Pakartotiniai 1982–1984 ir 1997–1999 metų piktžolių populiacijų tyrimai vasariniuose pasėliuose parodė, kad bendras piktžolių padengimas nežymiai padidėjo, taip pat buvo pastebėtas susirūpinimą keliančių piktžolių populiacijų pagausėjimas: *Elymus repens*, *Cirsium arvense* ir *Sonchus arvensis* (Hyvönen ir kt., 2003). *Elytrigia repens* populiacijų pagausėjimas taip pat buvo pastebėtas Vokietijoje ir Prancūzijoje (Albrecht, 1995; Fried ir kt., 2015). Tuo tarpu Skandinavijos vasarinėse kultūrose organogeniniuose dirvožemiuose dažniausiai aptinkamos buvo *Galeopsis* sp. ir *Persicaria lapathifolia* (Erviö ir kt., 1994; Hallgren ir kt., 1999).

Europoje pastebėtas piktžolių, kurios yra prisitaikiusios prie tradicinių žemės dirbimo praktikų,

arba geba augti ekstremalaus pH dirvožemyje, populiacijų mažėjimas, pavyzdžiui, *Adonis aestivalis*, *Agrostemma githago*, *Ajuga chamaepitys*, ar *Scleranthus annuus* (Richner ir kt., 2014). Pastebėta, kad konkurencingų piktžolių *Lolium rigidum* ir *Avena sterilis* populiacijos konkuruoja su retomis piktžolių rūšimis, tokiomis kaip *Agrostemma githago*, ir riboja jų augimą (Armengot ir kt., 2017). Europoje nuo 1950 metų segetalinės augalijos rūšių skaičius viename dirbame lauke vidutiniškai sumažėjo 20 % ar net 50 % (Albrecht ir Bachthaler, 1990; Richner ir kt., 2014). Kita vertus, Slovakijoje ir Čekijoje buvo pastebėtas piktžolių, kurios įprastai auga tradiciniais būdais prižiūrimuose dirbamuosiuose laukuose, populiacijų pagausėjimas – *Lathyrus tuberosus* ir *Silene noctiflora* (Májeková ir kt., 2010; Richner ir kt., 2014).

Centrinėje Europoje dirbamuosiuose laukuose pastebimas reikšmingas segetalinės augalijos įvairovės mažėjimas (Lososová, 2003; Májeková ir kt., 2010; Meyer ir kt., 2013). Be to, nustatyta, kad didžioji dalis nuo 1950 metų pagausėjimą rodančių segetalinių augalų yra sunkiai kontroliuojami (Albrecht, 1995). Centrinėje Europoje yra matoma tendencija, kad dirbamųjų laukų augalija sparčiai nyksta, jos vietoje įsikuria stipriai konkurencingos ir herbicidams atsparios piktžolių rūšys, tokios kaip *Chenopodium album*, *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Polygonum aviculare* ir *Viola arvensis* (Májeková ir kt., 2010; Meyer ir kt., 2015). Segetalinės augalijos floristinės kompozicijos pokyčiams įtakos gali turėti pakitęs mineralinių trąšų naudojimas (ir jo įtakoje pakitusi dirvožemio pH vertė) bei invazinių rūšių introdukcija (Šilc ir Čarni, 2005). Dėl išaugusio azoto trąšų naudojimo dirbamuosiuose laukuose daugėja nitrofilinių piktžolių (Marshall ir kt., 2003).

Pastaraisiais dešimtmečiais dėl intensyvaus herbicidų naudojimo išsivystė herbicidams atsparūs piktžolių tipai, kurie Europoje dirbamuosiuose laukuose yra sunkiai sukontroliuojami ir plinta – tai *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti* ir *Lolium multiflorum*, įgavę atsparumą acetil-KoA karboksilazės (ACCase), acetolaktasintazės (ALS) ir II fotosistemos (PS-II) inhibitoriams (Ruiz-Santaella ir Laber, 2011).

Italijoje buvo atlikti herbicidams atsparių piktžolių stebėjimai. Ryžių laukuose buvo aptiktos ALS inhibitoriams atsparios piktžolės *Alisma plantago-aquatica*, *Cyperus difformis*, *Schoenoplectiella mucronata* ir *Echinochloa crus-galli*, vasarinių javų laukuose buvo aptiktos ALS inhibitoriams atsparios *Echinochloa crus-galli* ir ACCase inhibitoriams atsparios *Sorghum halapense*, žieminių javų laukuose buvo užfiksuotos ACCase inhibitoriams atsparios piktžolės *Lolium spp.*, *Phalaris paradoxa* ir *Avena sterilis* (Panozzo ir kt., 2011).

1.4. Pasėlių floros tyrimai Lietuvoje

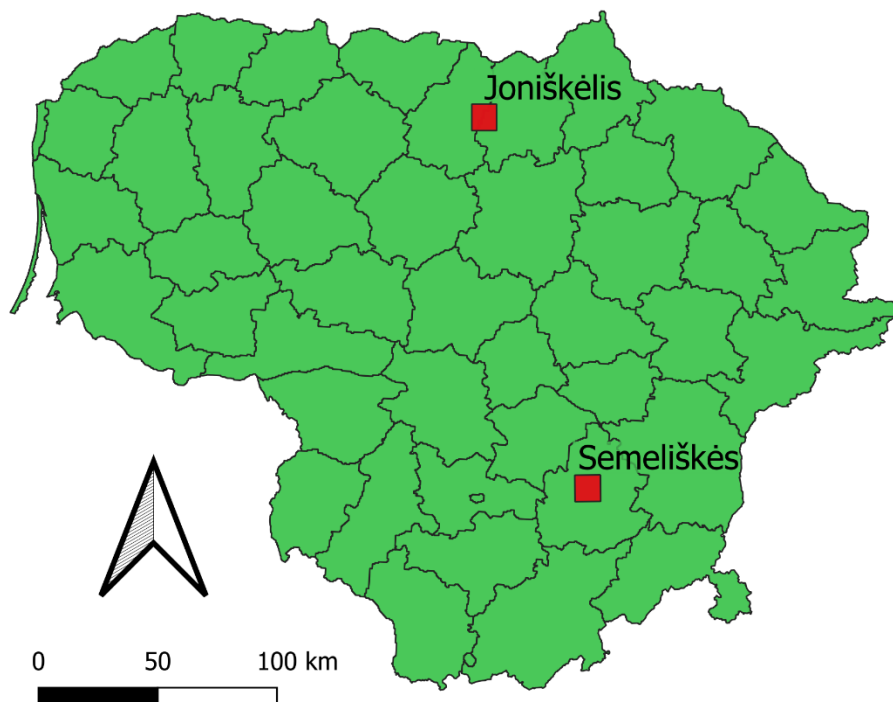
Lietuvoje XX a. viduryje aptikta ir aprašyta apie 420 piktžolių rūšių, iš kurių 270 rastos dirbamuosiuose laukuose (Stancevičius, 1959). Žiemiškuose javuose, karbonatinguose žvyro dirvožemiuose, būdingos piktžolių rūšys buvo *Delphinium consolida*, *Medicago lupulina*, *Arenaria serpyllifolia*, *Setaria glauca* ir *Convolvulus arvensis* (Stancevičius, 1959). Rugių pasėliuose pastoviai ir gausiai buvo aptinkamos *Apera spica-venti* populiacijos (Stancevičius, 1959). XX a. septintame dešimtmetyje labiausiai paplitusios piktžolės buvo *Galeopsis tetrahit*, *Achillea millefolium*, *Spergula arvensis*, *Centaurea cyanus*, *Equisetum arvense*, *Viola arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Mutarda arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Scleranthus annuus*, *Apera spica-venti*, *Bromus secalinus*, *Agrostemma githago*, *Sonchus arvensis* ir *Plantago major* (Montsvilaitė ir Čiuberkis, 1978). Be to, pastebėta, kad retomis tapo *Lolium temulentum* ir *Agrostemma githago*, dėl sėklos valymo technologijos patobulėjimo sumažėjo *Bromus secalinus*, kuri anuomet buvo labai dažna, o dėl padidėjusio laukų tręšimo pagausėjo *Chenopodium album*, *Poa annua*, *Senecio vulgaris*, *Thlaspi arvense* ir *Stellaria media* (Montsvilaitė ir Čiuberkis, 1978). XX a. gale darytų tyrimų metu pasėliuose buvo registruotos 179 piktžolių rūšys (Špokienė ir Jodaugienė, 2009). Žemės dirbimo metodų suintensyvėjimas ir padidėjęs herbicidų naudojimas lėmė vienu piktžolių rūšių nykimą, kurių vietoje įsitvirtino kitos, prisitaikiusios prie naujų ekologinių sąlygų (Montsvilaitė ir Čiuberkis, 1978).

Lietuvoje 2001–2007 metais darytuose piktžolių augalijos tyrimuose buvo pastebėtas akivaizdus *Artemisia vulgaris* plitimas, buvo stebimas dažnų piktžolių gausumo mažėjimas ir bendro piktžolių padengimo sumažėjimas; dažniausiai aptinkamos rūšys buvo *Elytrigia repens*, *Tripleurospermum perforatum*, *Viola arvensis*, *Fallopia convolvulus* ir *Capsella bursa-pastoris*, o pagal padengimą gausiausios buvo *Elytrigia repens*, *Viola arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Stellaria media* ir *Tripleurospermum inodorum* (Rašomavičius, 2011).

2. Medžiagos ir metodai

2.1. Tyrimų teritorijos charakteristika

Dirbamujų laukų įvairovės tyrimams atlikti buvo parinktos dvi stebėjimo teritorijos, sąlyginai pavadintos Joniškėlis ir Semeliškės (2.1 pav.). Šios teritorijos skyrėsi pagal geografines sąlygas ir agrarinio įsavinimo charakteristikas. Viena stebėjimo teritorija yra apytiksliai 100 km² ploto kvadratas, kurio kraštinių ilgis yra lygus 00°06' šiaurės platumos ir 00°10' rytų ilgumos.



2.1 pav. Stebėjimo teritorijų žemėlapis

Joniškėlio teritorijos pietvakarinio kampo koordinatės: 56°00' š. pl. ir 24°00' r. ilg., botaninis kvadratas 3924. Joniškėlio teritorijos žemėlapis yra pateiktas 2.2 pav. Teritorija yra išsidėsčiusi Žiemgalos lygumos fiziniame geografiniame regione. Beveik visą teritoriją apima lygumos. Aptinkami keli miškų masyvai, beveik visos upės ir upeliai ištiesinti. Vyrauja dideli dirbami laukai, vietovei būdingas intensyvus ūkininkavimas (2.3 pav.).



2.2 pav. Joniškėlio teritorijos ortofotografinis žemėlapis



2.3 pav. Joniškėlio teritorijai būdingi dirbamiieji laukai (autorius nuotraukos)

Semeliškių teritorijos pietvakarinio kampo koordinatės: 54°36' š. pl. ir 24°40' r. ilg., botaninis kvadratas 5328. Semeliškių teritorijos žemėlapis yra pateiktas 2.4 pav. Teritorija yra Pietų Lietuvos aukštumos fiziniame geografiniame regione ir pasižymi dideliu kalvotumu ir daubomis. Šioje teritorijoje gausu vandens telkinių, didesnių ir mažesnių, sujungtų ežerų. Dauguma stačių šlaitų ariami. Miškai susitelkę į keletą didesnių masyvų. Daugelis dirbamųjų laukų yra mažo arba vidutinio ploto, būdingas ekstensyvus ūkininkavimas (2.5 pav.).



2.4 pav. Semeliškių teritorijos ortofotografinis žemėlapis



2.5 pav. Semeliškių teritorijai būdingi dirbamieji laukai (autoriaus nuotraukos)

2.2. Fitosociologinės medžiagos rinkimo metodika

Kiekviena stebėjimo teritorija buvo padalinta į 1 km² dydžio 100 tyrimo kvadratų. Augalijos tyrimai buvo atliekami penkiasdešimtyje kvadratų, kurių identifikacinis numeris buvo nelyginis skaičius, kaip nurodyta 2.6 pav. Tiriamajame kvadrato neaptikus dirbamųjų laukų (pavyzdžiui, dėl didelio miškingumo), jis buvo praleidžiamas.

100	99	98	97	96	95	94	93	92	91
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
80	79	78	77	76	75	74	73	72	71
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
60	59	58	57	56	55	54	53	52	51
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
40	39	38	37	36	35	34	33	32	31
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10



 - kvadratai, kuriuose atliekami stebėjimai

2.6 pav. Teritorijos padalinimo į tiriamuosius kvadratus ir atliekamų stebėjimų schema.

Tyrimo objektas – pasėlių piktžolių bendrijos. Darbai buvo atliekami jų klestėjimo metu, birželio–rugpjūčio mėnesiais.

Tiriamąjį laukelio dydis – 100 m² (10 m x 10 m). Buvo stengiamasi laukelį įrengti tuose pačiuose pasėlių laukuose, kuriuose tyrimai buvo atlikti 2001 ir 2016 metais. Jeigu tai buvo neįmanoma (ariama žemė paversta kitomis naudmenomis), tiriamasis laukelis buvo įrengiamas to paties kvadrato kitame ariamos žemės plote.

Laukelyje buvo daromas fitosociologinis aprašymas – registruojami kultūriniai ir segetaliniai augalai, įvertinamas kiekvienos rūšies gausumas. Rūšių dalyvavimas bendrijose buvo matuojamas pagal Braun-Blanquet (1951) skalę:

+ – individų mažai, jie dengia mažą plotą (< 5 %)

1 – individų gana daug, tačiau jie dengia mažą plotą (< 5 %)

2 – individai padengia 5-25 % ploto

3 – individai padengia 25-50 % ploto

4 – individai padengia 50-75 % ploto

5 – individai padengia 75-100 % ploto

Duomenys (rūšys ir jų gausumas) buvo suvedami į lauko tyrimų anketas (žr. 1 priedą). Pildant anketą, buvo įrašoma stebėjimo teritorija (Joniškėlis arba Semeliškės), tiriamojo kvadrato numeris, taško geografinės koordinatės, data, augantys kultūriniai augalai ir jų gausumas, segetaliniai augalai ir jų gausumas, tyrėjo inicialai ir pastabos.

Augalų atpažinimui buvo naudojamas Rothmaler'io atlasas ir A. Lekavičiaus vadovas augalams pažinti (Jager, 2017; Lekavičius, 1989). Nepavykus atpažinti augalų vietoje, jie buvo surenkami ir herbarizuojami, vėliau laboratorijoje peržiūrimi ir identifikuojami. Dėl kai kurių augalų ankstyvos augimo stadijos ir nepilnai išsivysčiusių organų, dalis augalų buvo atpažinta tik iki genties lygmens, tokie augalai buvo registruojami prie genties pavadinimo prirašant „species“, pavyzdžiui *Galeopsis species*.

Semeliškių teritorijos kiekviename tiriamajame laukelyje buvo paimtas jungtinis dirvožemio mėginys: iš 5–20 cm gylio, nukasus paviršinį sluoksnį kastuvėliu; iš 4–5 skirtingų tiriamojo laukelio taškų (2.7 pav.).



2.7 pav. Dirvožemio mėginių rinkimas tiriamajame laukelyje. Kairėje – kasamas dirvožemio mėginys, dešinėje – surinktas dirvožemio mėginys (autoriaus nuotraukos)

Dirvožemio mėginiai buvo sudėti į kartonines dėžutes, išdžiovinti, sunumeruoti, sandariai uždengti ir išsiųsti į laboratoriją tyrimams (2.8 pav.). Buvo tirti šie dirvožemio parametrai: judrusis fosforas (P_2O_5), judrusis kalis (K_2O), suminis fosforas (P), suminis kalis (K), suminis azotas (N), dirvožemio anglies ir azoto santykis (C/N), dirvožemio organinės medžiagos, mikrobiologinis aktyvumas, katijonų mainų geba, kalcio jonų pasotinimas, magnio jonų pasotinimas, kalio jonų pasotinimas, natrio jonų pasotinimas, dirvožemio organinė anglis, humusas. Dirvožemio tyrimai atlikti Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyboje.



2.8 pav. Dirvožemio mėginiai džiovinami kartoninėse dėžutėse (autoriaus nuotrauka)

2.3. Duomenų analizė

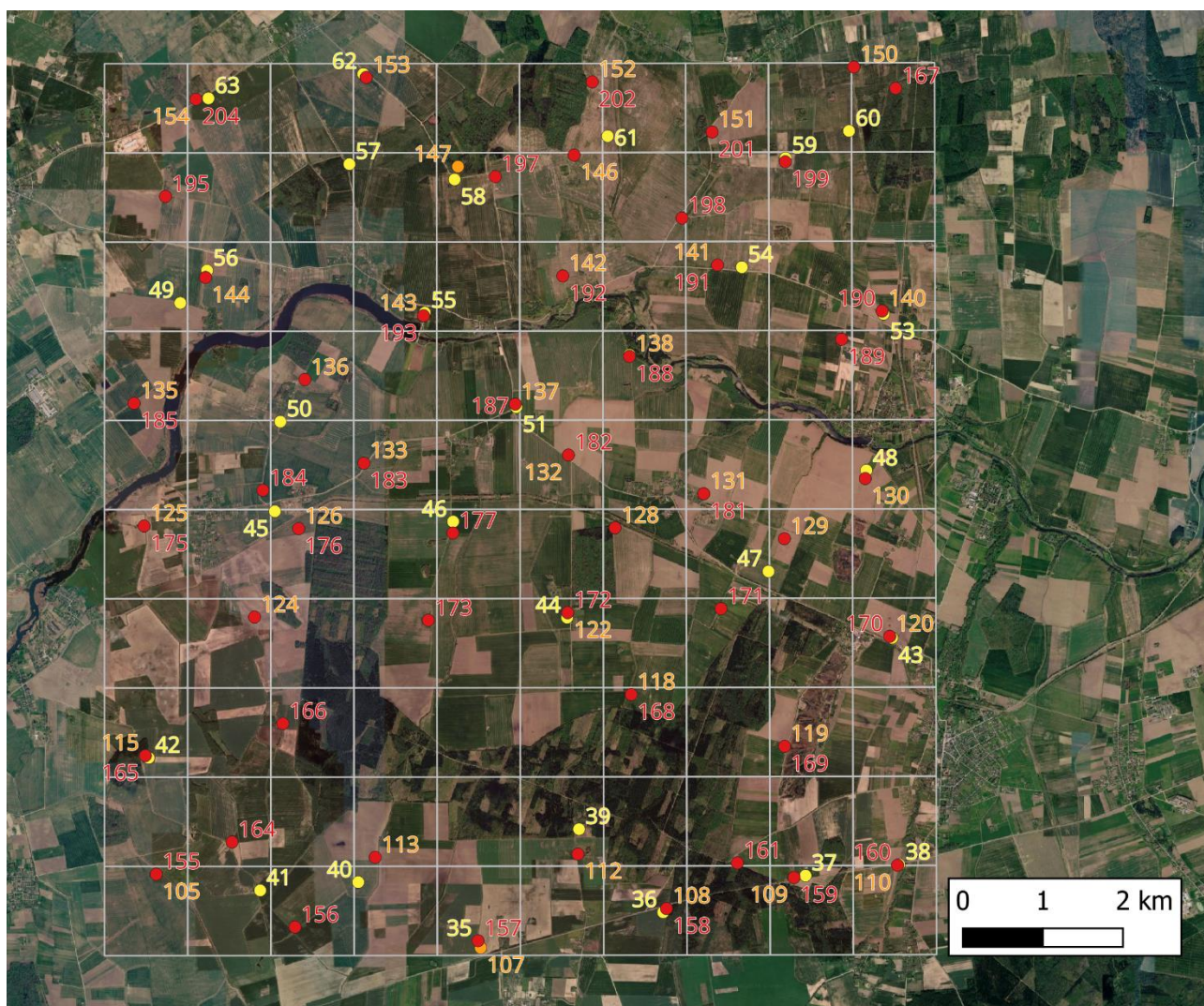
Surinkti fitocenologiniai duomenys buvo suvesti į TURBOVEG 2.115 ir perkelti į Lietuvos augalijos duomenų bazę (EU-LT-001). Augalų pavadinimai buvo patikrinti ir pakoreguoti pagal Plants of the World Online (POWO) svetainėje pateiktus pavadinimus (<https://powo.science.kew.org/>). Duomenys apie augalų gyvenimo formų klasifikaciją buvo surinkti iš Pladias (<https://pladias.cz/en/taxon/>) duomenų bazės.

Gauta fitosociologinė medžiaga buvo analizuojama, lyginant su istoriniais segetalinių bendrijų aprašymais, sudarytais Joniškėlio ir Semeliškių teritorijose 2001 ir 2016 metais (naudojant EU-LIT-001 duomenų bazės informaciją). Duomenų analizėms buvo naudojamos JUICE 7.1.107 ir R 4.5.1 programos, žemėlapių braižymui buvo naudojama QGIS 3.40.14 programinė įranga.

3. Rezultatai

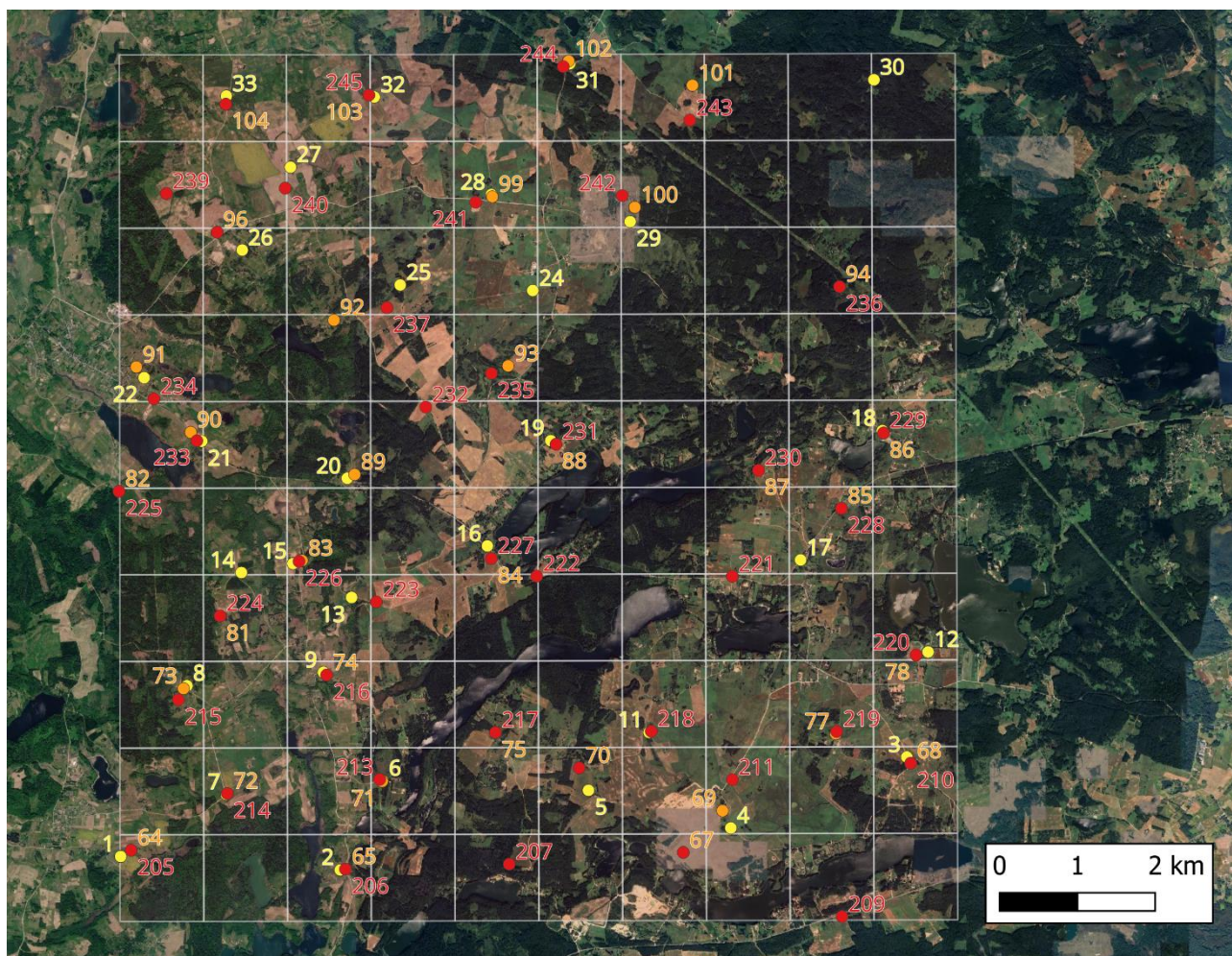
3.1. Pasėlių piktžolių įvairovė

Joniškėlio teritorijoje 2025 metais segetalinės augalijos fitosociologiniai duomenys buvo surinkti iš 50 tiriamųjų laukelių. Analizėse taip pat naudoti šios teritorijos istoriniai duomenys: 2001 metais – 29 augalijos aprašymai, o 2016 metais – 50. Tyrimų teritorijos žemėlapis su tiriamųjų laukelių taškais yra pateiktas 3.1 paveiksle. 2001-2025 metų laikotarpyje Joniškėlio teritorijoje iš viso surinkti 129 segetalinės augalijos aprašymai. Duomenys saugomi Lietuvos augalijos duomenų bazėje.



3.1 pav. **Joniškėlio** teritorijos, kurioje buvo surinkta fitosociologinė medžiaga, žemėlapis. Taškais pažymėtos tyrimų vietos, o taškų spalvos rodo metus, kuriais buvo atlikti tyrimai: geltona – 2001 m., oranžinė – 2016 m., raudona – 2025 m.

Semeliškių teritorijoje 2025 metais segetalinės augalijos fitosociologiniai duomenys buvo surinkti iš 42 tiriamųjų laukelių. Šiaurės rytinėje teritorijos dalyje pasėlių nebuvo aptikta, nes teritorija apaugusi miškais. Analizėse taip pat naudoti šios teritorijos istoriniai duomenys: 2001 metais – 33 augalijos aprašymai, o 2016 metais – 41. Tyrimų teritorijos žemėlapis su tiriamųjų laukelių taškais yra pateiktas 3.2 paveiksle. 2001-2025 metų laikotarpyje Semeliškių teritorijoje iš viso surinkta 116 segetalinės augalijos aprašymų. Duomenys saugomi Lietuvos augalijos duomenų bazėje.



3.2 pav. **Semeliškių** teritorijos, kurioje buvo surinkta fitosociologinė medžiaga, žemėlapis. Taškais pažymėtos tyrimų vietos, o taškų spalvos rodo metus, kuriais buvo atlikti tyrimai: geltona – 2001 m., oranžinė – 2016 m., raudona – 2025 m.

Joniškėlio teritorijoje 2025 m. buvo registruota 61 segetalinės augalijos rūšis. Dažniausiai pasitaikančios rūšys 2025 metais buvo *Fallopia convolvulus*, *Galium aparine*, *Stellaria media*, *Cirsium arvense* ir *Tripleurospermum inodorum* (3.1 lentelė). Remiantis istoriniais duomenimis,

2001 metais Joniškėlio teritorijoje buvo aptiktos 76, o 2016 metais – 67 segetalinės augalijos rūšys. Visų segetalinių augalų sąrašas yra pateiktas 2 priede.

3.1 lentelė. **Joniškėlio** teritorijoje 2025 metais 20 dažniausiai pasitaikančių piktžolių rūšių ir jų pasikartojimo dažnumo palyginimas su 2001 ir 2016 metais

Rūšis	Pasikartojimo dažnumas procentais (%)		
	2001 m.	2016 m.	2025 m.
<i>Fallopia convolvulus</i>	93	58	56
<i>Galium aparine</i>	72	36	48
<i>Stellaria media</i>	72	18	44
<i>Cirsium arvense</i>	52	28	42
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	83	42	40
<i>Viola arvensis</i>	66	54	36
<i>Equisetum arvense</i>	38	40	34
<i>Apera spica-venti</i>	14	18	28
<i>Veronica persica</i>	41	44	24
<i>Polygonum aviculare</i>	66	70	22
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	17	18	18
<i>Lamium hybridum</i>	79	42	18
<i>Taraxacum officinale</i>	48	4	16
<i>Elymus repens</i>	79	28	16
<i>Alopecurus myosuroides</i>	-	-	14
<i>Euphorbia helioscopia</i>	69	56	14
<i>Poa annua</i>	-	10	12
<i>Convolvulus arvensis</i>	38	12	12
<i>Silene vulgaris</i>	-	-	12
<i>Chenopodium album</i>	52	38	12

Semeliškių teritorijoje 2025 metais buvo registruota 117 segetalinės augalijos rūšių. Dažniausiai pasitaikančios rūšys buvo *Centaurea cyanus*, *Fallopia convolvulus*, *Elymus repens*, *Mutarda arvensis* ir *Equisetum arvense* (3.2 lentelė). Remiantis istoriniais duomenimis, 2001 metais Semeliškių teritorijoje buvo aptiktos 127 segetalinės augalijos rūšys, o 2016 metais – 134 rūšys.

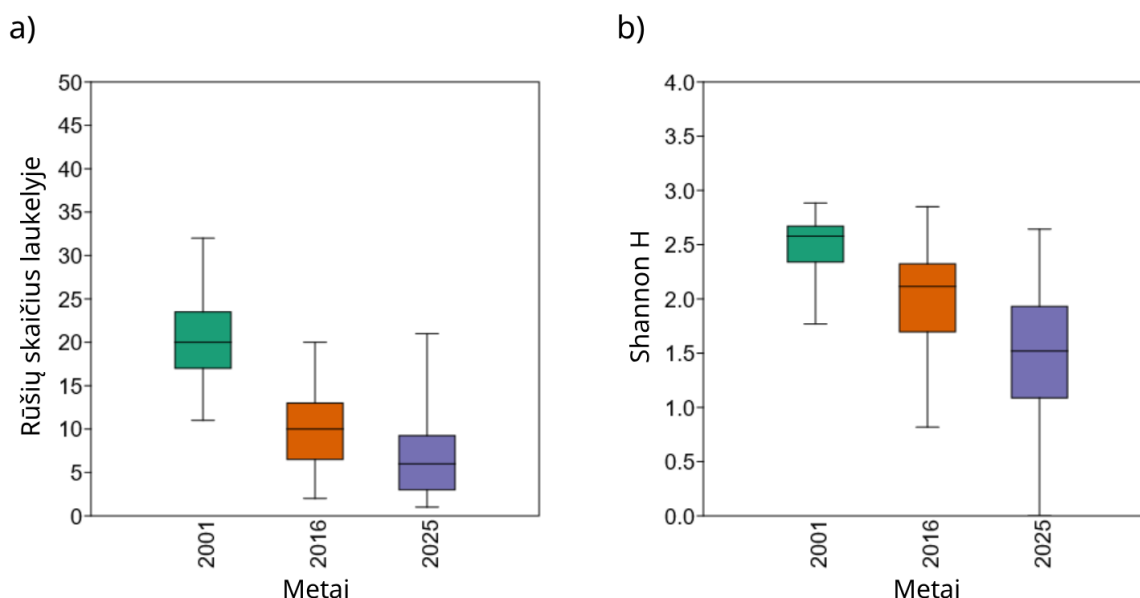
3.2 lentelė. **Semeliškių** teritorijoje 2025 metais 20 dažniausiai pasitaikančių piktžolių rūšių ir jų pasikartojimo dažnumo palyginimas su 2001 ir 2016 metais

Rūšis	Pasikartojimo dažnumas procentais (%)		
	2001 m.	2016 m.	2025 m.
<i>Centaurea cyanus</i>	76	78	69
<i>Fallopia convolvulus</i>	76	85	64
<i>Elymus repens</i>	73	83	62
<i>Mutarda arvensis</i>	33	51	62
<i>Equisetum arvense</i>	58	54	57
<i>Setaria viridis</i>	18	46	55
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	70	44	52
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	58	46	52
<i>Artemisia vulgaris</i>	58	63	50
<i>Silene vulgaris</i>	9	10	50
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	52	39	50
<i>Thlaspi arvense</i>	64	44	48
<i>Viola arvensis</i>	67	61	48
<i>Vicia hirsuta</i>	85	44	48
<i>Chenopodium album</i>	52	46	48
<i>Stellaria media</i>	73	37	45
<i>Erodium cicutarium</i>	33	51	43
<i>Sonchus arvensis</i>	52	73	43
<i>Fumaria officinalis</i>	9	46	40
<i>Veronica arvensis</i>	55	54	38

Per visą 2001-2025 metų laikotarpį, Joniškėlio teritorijoje buvo matomas pasėlių piktžolių rūšių gausumo mažėjimas (3.3 pav. a). Grafike mediana sumažėjo nuo 20 rūšių laukelyje 2001 metais iki 10 rūšių 2016 metais ir galiausiai iki 6 rūšių 2025 metais. Mažiausias rūšių skaičius laukelyje 2001 metais buvo 11 rūšių, o 2025 metais – 1. Tokie laukeliai su aptikta tik 1 segetalinės augalijos rūšimi 2025 metais buvo užfiksuoti du: 35 kvadrato augo *Bromus arvensis*, o 57 kvadrato augo *Bromus sterilis*, piktžolių padengimas šiuose laukeliuose buvo < 0,1 %. Piktžolių rūšių skaičiaus pokyčio įvertinimui buvo atliktas apibendrinto linijinio mišraus modelio (GLMM) testas. Nustatyta, kad Joniškėlio teritorijoje piktžolių rūšių skaičius laukelyje statistiškai reikšmingai sumažėjo 2016 ir 2025 metais (GLMM, nbinom2; $p < 0,05$), 2016 metais rūšių skaičius laukelyje sumažėjo 53 %, o 2025 metais – 67 %.

Grafikas pateiktas 3.3 pav. b dalyje vaizduoja segetalinės augalijos įvairovės kaitą Joniškėlio teritorijoje pagal Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksą (Shannon H). 2001 ir 2016 metais piktžolių įvairovė buvo vertinama vidutiniškai – mediana buvo lygi 2,58 ir 2,12 atitinkamai, o 2025 metais pastebėta maža piktžolių įvairovė – mediana buvo lygi 1,52. Mažiausia biologinės įvairovės

indekso reikšmė 2025 metais buvo lygi 0, tokia reikšmė rodo, kad įvairovės nėra aptikta, nes rasta tik 1 piktžolių rūšis. Tokią biologinės įvairovės vertę rodė anksčiau aptarti laukeliai iš 35 ir 57 kvadrato. Grafike pavaizduoti 1-asis ir 3-iasis kvartilai 2025 metais buvo lygūs 1,09 ir 1,93 atitinkamai, kas parodo jog 50 % aptinkamų laukelių vyravo maža piktžolių įvairovė (Shannon $H < 2$). Kita vertus, 2025 metais aukščiausios reikšmės siekė 2,64, kas rodo vidutinę įvairovę (Shannon $H \geq 2$ ir ≤ 3). Vertinant segetalinės augalijos įvairovės kaitą per visą 2001-2025 metų laikotarpį, galima išvelgti, jog nors kai kuriuose laukeliuose išliko vidutinė piktžolių įvairovė (Shannon $H \geq 2$ ir ≤ 3), kaip ir stebėjimų pradžioje 2001 metais, daugelyje laukelių 2025 metais piktžolių įvairovės vertė nukrito iki mažos (Shannon $H < 2$). Shannon-Wiener biologinės įvairovės indekso kaitos Joniškėlio teritorijoje įvertinimui buvo panaudotas apibendrinto linijinio modelio (GLM) testas. Nustatyta, kad 2016 metais Shannon H sumažėjo 22 %, tačiau šis pokytis nebuvo statistiškai reikšmingas (GLM, Poisson; $p > 0,05$), o 2025 metais buvo pastebėtas 50 % sumažėjimas, kuris buvo statistiškai reikšmingas (GLM, Poisson; $p < 0,05$).

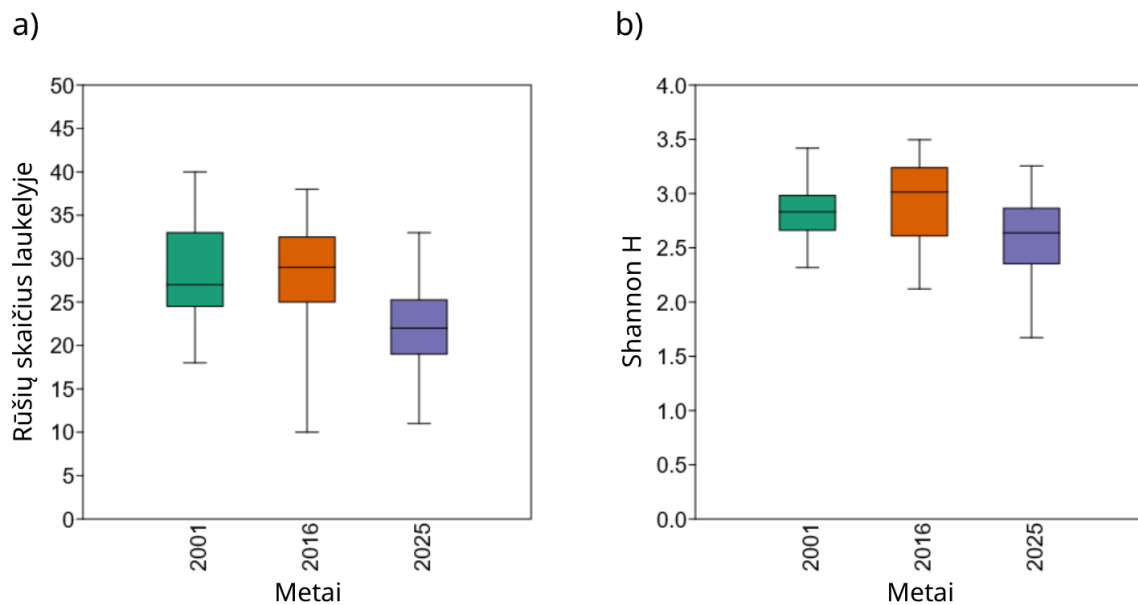


3.3 pav. Pasėlių piktžolių įvairovės kaita **Joniškėlio** teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu: a) pagal piktžolių rūšių skaičių laukelyje, b) pagal Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksą

Pasėlių piktžolių rūšių gausumo kaita Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu yra pateikta 3.4 pav. a dalyje. 2001 metais mediana buvo lygi 27, 2016 metais mediana išaugo iki 29, o

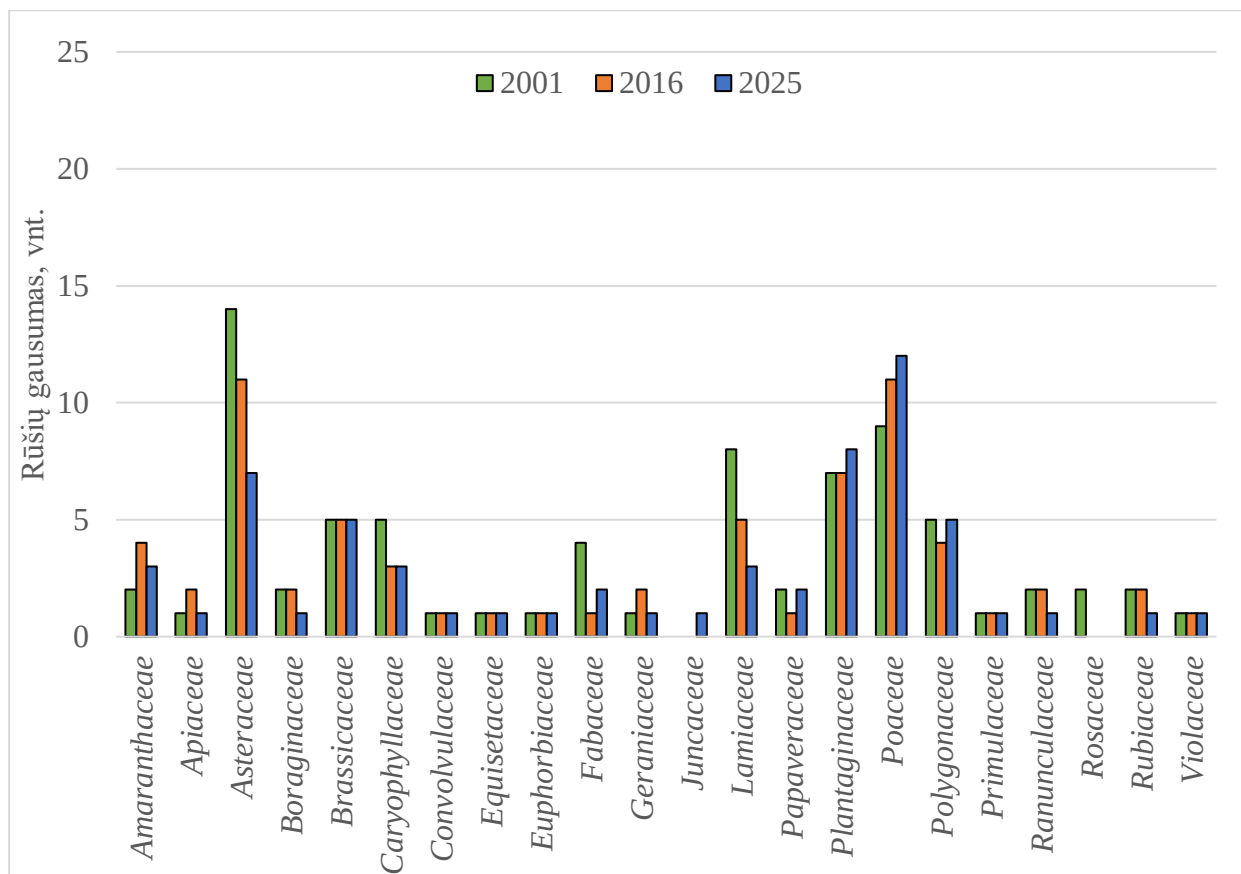
2025 metais sumažėjo iki 22 rūšių. Pusėje visų laukelių 2001 ir 2016 metais buvo aptinkamas panašus piktžolių rūšių skaičius – apytiksliai nuo 25 iki 33 rūšių (1-asis ir 3-iasis kvartiliai), o 2025 metais buvo aptinkama mažiau – apytiksliai nuo 19 iki 25 rūšių. 2001 metais didžiausia laukelio rūšių gausumo vertė siekė 40 rūšių, 2016 metais – 38 rūšis, o 2025 metais – 33 rūšis. Daugiausiai rūšių turintis laukelis Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpyje buvo registruotas 2001 metais 99 kvadrato, užfiksuota 40 segetalinės augalijos rūšių, o bendras jų padengimas buvo lygus 40 %. Mažiausiai rūšių turintis laukelis Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpyje buvo registruotas 2016 metais, esantis 65 kvadrato, jame aptikta 10 rūšių, o bendras piktžolių padengimas siekė 2 %. Piktžolių rūšių skaičiaus pokyčių Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu įvertinimui buvo atliktas GLMM testas. 2016 metais reikšmingo piktžolių rūšių skaičiaus pokyčio nebuvo pastebėta (GLMM, nbinom2; $p > 0,05$), tačiau 2025 metais rūšių skaičius laukelyje sumažėjo 22 %, šis pokytis buvo statistiškai reikšmingas (GLMM, nbinom2; $p < 0,05$).

Pagal Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksą Semeliškių teritorijoje esanti pasėlių segetalinės augalijos įvairovė 2001-2025 metų laikotarpyje buvo įvertinta vidutiniškai, ar net labai gerai (3.4 pav. b). Mediana 2001 metais buvo lygi 2,83, 2016 metais – 3,01, o 2025 metais – 2,64. Tai parodo, kad 2016 metais piktžolių įvairovės vertinimas buvo aukščiausias, o 2025 metais – žemiausias. Be to, 2016 metais pusės visų aprašytų laukelių piktžolių įvairovė buvo vertinama labai gerai (Shannon $H > 3$). Toks verinimas parodo, kad šie laukeliai pasižymi sveika ekosistema su aukšta rūšių įvairove ir tolygiu rūšių pasiskirstymu. 2001 metais pirmasis ir trečiasis kvartiliai buvo lygūs 2,66 ir 2,98 atitinkamai (piktžolių įvairovė vertinama vidutiniškai, Shannon $H \geq 2$ ir ≤ 3), o 2025 metais pirmojo ir trečiojo kvartilių reikšmės buvo žemiausios – 2,35 ir 2,86 atitinkamai (piktžolių įvairovė taip pat vertinama vidutiniškai). Aukščiausią piktžolių įvairovės vertę Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu turintis laukelis buvo registruotas 2016 metais 37 kvadrato (biologinės įvairovės vertė aukšta, Shannon $H = 3,50$), šiame laukelyje buvo fiksuotos 35 piktžolių rūšys, bendras piktžolių padengimas buvo lygus 10 %, auginama kultūra buvo *Avena sativa*, o jos padengimas buvo lygus 60 %. Žemiausią piktžolių įvairovės vertę Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu turintis laukelis buvo aptiktas 2025 metais 5 kvadrato (biologinės įvairovės vertė žema, Shannon $H = 1,67$), laukelyje fiksuota 11 piktžolių rūšių, bendras piktžolių padengimas buvo aukštas – siekė 80 %, auginama kultūra buvo *Triticum aestivum*, o jos padengimas buvo lygus 10 %. Shannon-Wiener indekso kaitos Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu įvertinimui buvo atliktas GLM testas. Nustatyta, kad 2016 metais Shannon H išaugo 16 %, o 2025 metais – sumažėjo 7 %, tačiau šie pokyčiai nebuvo statistiškai reikšmingi (GLM, poisson; $p > 0,05$).



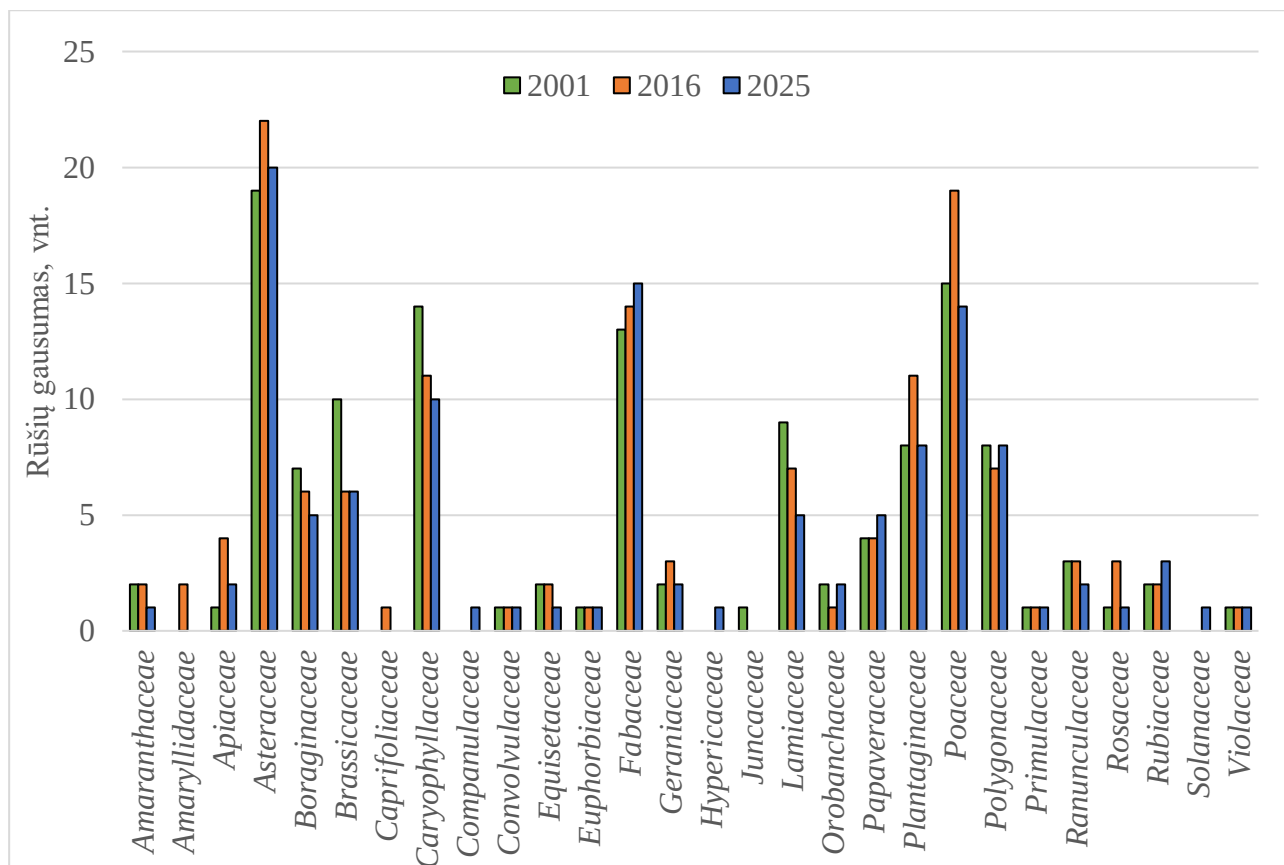
3.4 pav. Pasėlių piktžolių įvairovės kaita **Semeliškių** teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu: a) pagal piktžolių rūšių skaičių laukelyje, b) pagal Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksą

Joniškėlio teritorijoje visų stebėjimų metu 2001-2025 metų laikotarpiu buvo aptiktos 22 sisteminės šeimos (3.5 pav.). Šioje teritorijoje 2025 metais buvo užfiksuota 21 šeima, gausiausios pagal rūšių įvairovę buvo *Poaceae* – 12, *Plantaginaceae* – 8, *Asteraceae* – 7, *Brassicaceae* – 5 ir *Polygonaceae* – 5 piktžolių rūšys. 2016 metais Joniškėlio teritorijoje buvo registruota 20 sisteminių šeimų, iš kurių gausiausios pagal rūšių įvairovę buvo *Asteraceae* – 11, *Poaceae* – 11, *Plantaginaceae* – 7, *Brassicaceae* – 5 ir *Lamiaceae* – 5 piktžolių rūšys. 2001 metais šioje teritorijoje buvo surašyta 21 sisteminė šeima, gausiausios pagal rūšių įvairovę buvo *Asteraceae* – 14, *Poaceae* – 9, *Lamiaceae* – 8 ir *Plantaginaceae* – 7 piktžolių rūšys. Tarp 2001 ir 2025 metų Joniškėlio teritorijoje pastebimai sumažėjo *Asteraceae* ir *Lamiaceae* šeimų dydis pagal rūšių gausumą: *Asteraceae* nuo 14 iki 7 rūšių ir *Lamiaceae* nuo 8 iki 3 rūšių. Kita vertus, *Poaceae* šeima pagausėjo nuo 9 iki 12 rūšių.



3.5 pav. Pasėlių piktžolių šeimų dydis pagal rūšių įvairovę **Joniškėlio** teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu. Skirtingi metai, kuriais buvo surinkti duomenys, pažymėti žalia, oranžine ir mėlyna spalvomis

Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu buvo registruotos 28 šeimos (3.6 pav.). 2025 metais Semeliškių teritorijoje buvo aptiktos 25 sisteminės šeimos, iš kurių didžiausios pagal rūšių gausumą buvo *Asteraceae* – 20, *Fabaceae* – 15, *Poaceae* – 14 ir *Caryophyllaceae* – 10 piktžolių rūšių. 2016 metais Semeliškių teritorijoje buvo pastebėtos 24 šeimos, gausiausios buvo *Asteraceae* – 22 piktžolių rūšys, *Poaceae* – 19 rūšių, *Fabaceae* – 14 rūšių, *Caryophyllaceae* – 11 rūšių ir *Plantaginaceae* – 11 rūšių. 2001 metais šioje teritorijoje buvo aptiktos 23 šeimos, iš kurių gausiausios buvo *Asteraceae* – 19, *Poaceae* – 15, *Caryophyllaceae* – 14 ir *Fabaceae* – 13 piktžolių rūšių. Tarp 2001 ir 2025 metų Semeliškių teritorijoje pagal rūšių gausumą pastebimai sumažėjo *Brassicaceae* – nuo 10 iki 6 piktžolių rūšių, *Caryophyllaceae* – nuo 14 iki 10 ir *Lamiaceae* – nuo 9 iki 5 rūšių, o nežymus pagausėjimas buvo *Fabaceae* – nuo 13 iki 15 ir *Asteraceae* – nuo 19 iki 20 piktžolių rūšių.



3.6 pav. Pasėlių piktžolių šeimų dydis pagal rūšių įvairovę **Semeliškių** teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu. Skirtingi metai, kuriais buvo surinkti duomenys, pažymėti žalia, oranžine ir mėlyna spalvomis

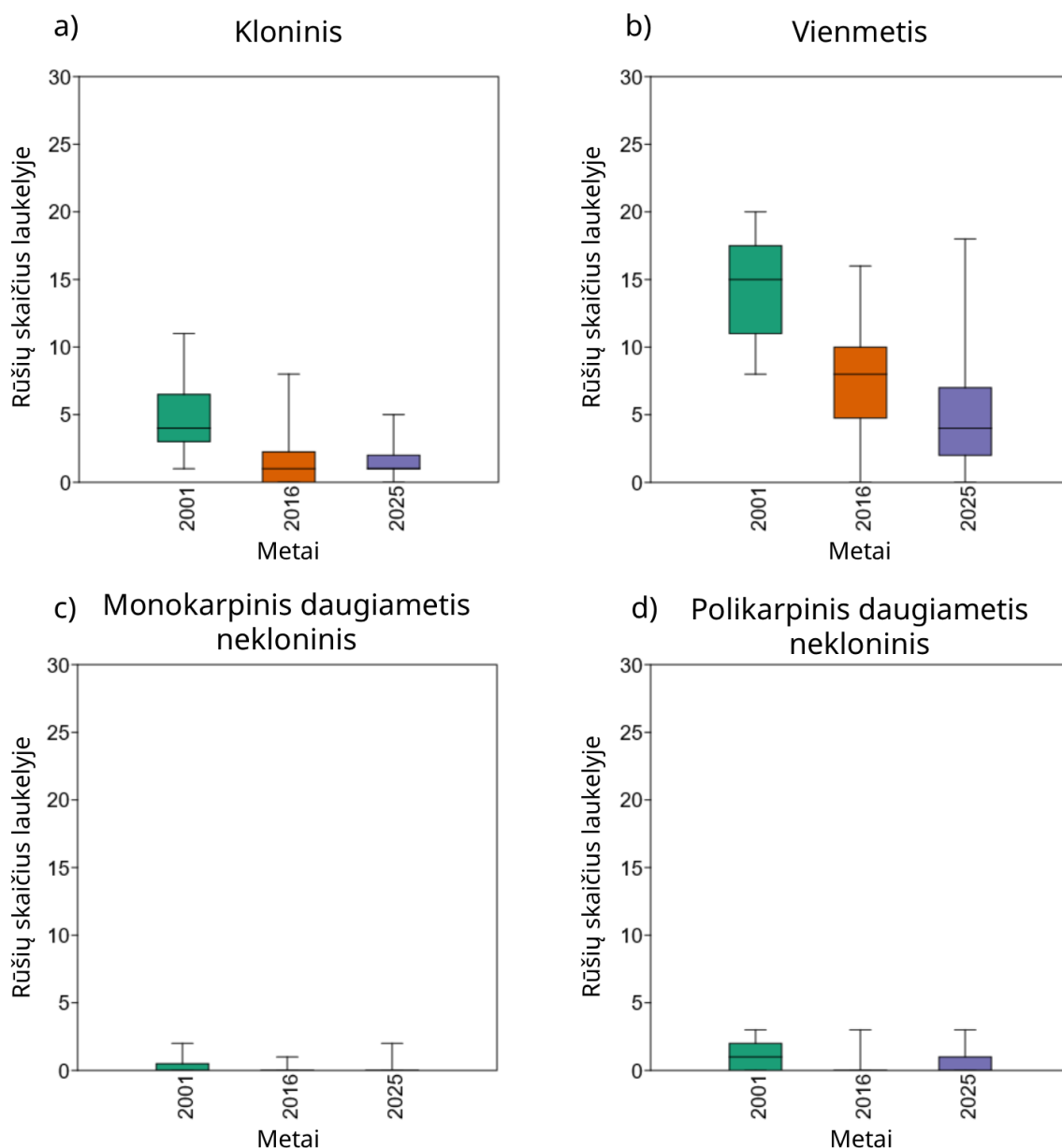
3.2. Pasėlių piktžolių augimo formų sudėtis

Joniškėlio teritorijoje aptinkami segetaliniai augalai pagal augimo formą buvo priskirti 4 kategorijoms: kloniniai, vienmečiai, monokarpiniai daugiamečiai nekloniniai ir polikarpiniai daugiamečiai nekloniniai (3.7 pav.). Pagal rūšių skaičių 2001-2025 metų laikotarpiu gausiausi buvo vienmečiai augalai, taip pat pakankamai gausūs buvo kloniniai augalai, o mažą rūšių skaičių turėjo monokarpiniai ir polikarpiniai daugiamečiai nekloniniai augalai.

Kloninių piktžolių rūšių skaičius 2016 ir 2025 metais Joniškėlio teritorijoje, lyginant su 2001 metais, statistiškai reikšmingai sumažėjo (GLMM, Poisson; $p < 0,05$): 2016 metais kloninių piktžolių rūšių sumažėjo 66 %, o 2025 metais dar labiau – 71 % (3.7 pav. a). Šioje teritorijoje taip pat buvo matomas vienmečių piktžolių rūšių skaičiaus mažėjimas (3.7 pav. b) – lyginant su 2001 metais, 2016 metais rūšių skaičius sumažėjo 48 %, o 2025 metais – 66 %, šie pokyčiai buvo statistiškai reikšmingi

(GLMM, nbinom2, $p < 0,05$). Joniškėlio teritorijoje monokarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių skaičius laukelyje buvo itin mažas (3.7 pav. c) – 2001 metais šis rodiklis siekė apytiksliai 0,14 rūšių laukelyje (t.y. viename iš septynių laukelių buvo aptinkama monokarpinė daugiametė nekloninė rūšis), lyginant su 2001 metais, 2016 metais šis rodiklis sumažėjo 84 %, o 2025 metais – 76 %, šie pokyčiai buvo statistiškai reikšmingi (GLMM, Poisson, $p < 0,05$). Panaši tendencija šioje teritorijoje buvo pastebėta su polikarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių skaičiumi (3.7 pav. d) – 2001 metais viename laukelyje buvo aptinkama apytiksliai 1 rūšis, ir, lyginant su 2001 metais, 2016 metais šis rodiklis sumažėjo 78 %, o 2025 metais – sumažėjo 65 %, šie pokyčiai buvo statistiškai reikšmingi (GLMM, Poisson, $p < 0,05$).

Atlikus GLMM testą, buvo įvertinta visų keturių augimo formų kaita Joniškėlio teritorijoje. Nustatyta, kad 2016 metų vienmečių piktžolių grupės pokytis statistiškai reikšmingai skyrėsi nuo kitų grupių (GLMM, nbinom2; $p < 0,05$), vienmečių piktžolių rūšių gausumo sumažėjimas 2016 metais buvo 50 % mažiau stiprus, negu tikėtina.

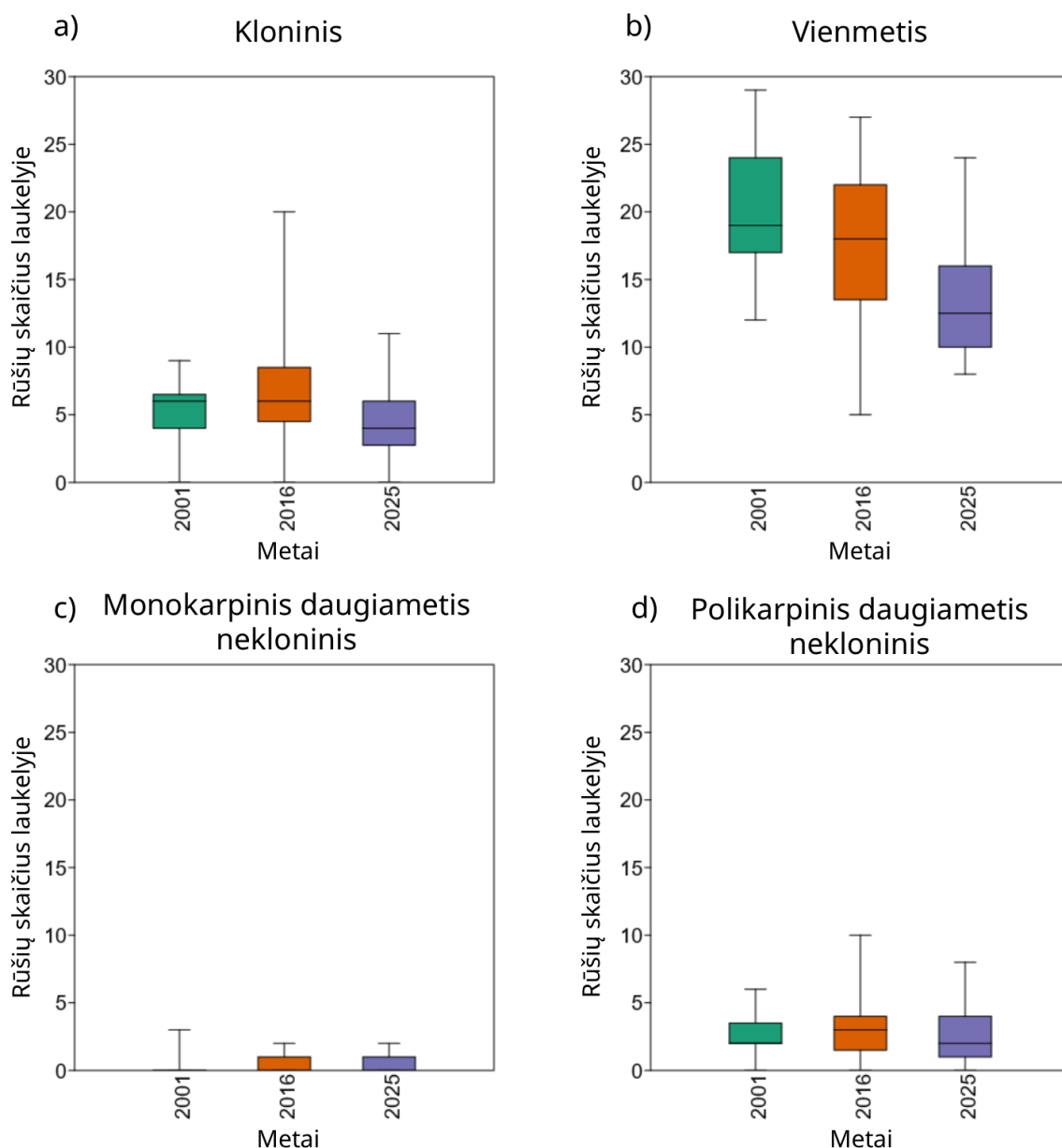


3.7 pav. Pasėlių piktžolių rūšių skaičius laukelyje pagal augimo formą **Joniškėlio** teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu: a) daugiameinės kloninės piktžolės, b) vienmeinės piktžolės, c) monokarpinės daugiameinės nekloninės piktžolės, d) polikarpinės daugiameinės nekloninės piktžolės

Semeliškių teritorijoje taip pat buvo išskirtos 4 segetalinių augalų augimo formos: kloniniai, vienmečiai, monokarpiniai daugiamečiai nekloniniai ir polikarpiniai daugiamečiai nekloniniai (3.8 pav.). 2001-2025 metų laikotarpiu Semeliškių teritorijoje pagal rūšių skaičių gausiausi buvo vienmečiai augalai, antroje vietoje pagal gausumą – kloniniai augalai, trečioje – polikarpiniai

daugiamečiai nekloniniai, o mažiausią rūšių skaičių turėjo monokarpiniai daugiamečiai nekloniniai augalai.

Buvo įvertintas piktžolių augimo formų pokytis Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu naudojant GLMM testą. Kloninių piktžolių rūšių viename laukelyje 2001 metais šioje teritorijoje buvo aptinkama vidutiniškai 5. Lyginant su 2001 metais, 2016 metais kloninių piktžolių rūšių pagausėjo 26 % (3.8 pav. a), šis pokytis buvo statistiškai reikšmingas (GLMM, Poisson; $p < 0,05$), o 2025 metais rūšių sumažėjo 17 %, tačiau šis pokytis nebuvo statistiškai reikšmingas (GLMM, Poisson; $p > 0,05$). Vienmečių piktžolių rūšių viename laukelyje 2001 metais Semeliškių teritorijoje buvo aptinkama vidutiniškai 20. Lyginant su 2001 metais, vienmečių piktžolių rūšių skaičius laukelyje 2016 metais sumažėjo 14 %, o 2025 metais – 32 % (3.8 pav. b), šie pokyčiai buvo statistiškai reikšmingi (GLMM, Poisson, $p < 0,05$). Vidutinis monokarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių skaičius laukelyje 2001 metais buvo lygus 0,24 (t. y. apytiksliai 1 iš 4 laukelių buvo aptinkama viena monokarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšis). Lyginant su 2001 metais, monokarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių skaičius laukelyje Semeliškių teritorijoje 2016 ir 2025 metais nežymiai padidėjo (3.8 pav. c), šie pokyčiai nebuvo statistiškai reikšmingi (GLMM, nbinom2; $p > 0,05$). Vidutinis polikarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių skaičius laukelyje šioje teritorijoje 2001 metais buvo lygus 2,5. Lyginant su 2001 metais, polikarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių skaičius laukelyje 2016 ir 2025 metais nežymiai padidėjo (3.8 pav. d), tačiau šie pokyčiai nebuvo statistiškai reikšmingi (GLMM, Poisson; $p > 0,05$). Atlikus GLMM testą augimo formų kaitos Semeliškių teritorijoje vertinimui, pastebimai išsiskyrė vienmečių piktžolių rūšių pokytis 2016 metais, kuris lyginant su kitomis augimo formomis buvo statistiškai reikšmingas (GLMM, nbinom2; $p < 0,05$) – buvo pastebėtas vienmečių piktžolių rūšių skaičiaus sumažėjimas 2016 metais, kai kitų augimo formų piktžolių rūšių pokytis tais pačiais metais buvo priešingas – rūšių pagausėjo.



3.8 pav. Pasėlių piktžolių rūšių skaičius laukelyje pagal augimo formą **Semeliškių** teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu: a) daugiametės kloninės piktžolės, b) vienmetės piktžolės, c) monokarpinės daugiametės nekloninės piktžolės, d) polikarpinės daugiametės nekloninės piktžolės

3.3. Piktžolių sudėties priklausomybė nuo pasėlių kultūrinių augalų

Joniškėlio teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu buvo registruotos 9 kultūrinių augalų rūšys (3.3 lentelė). Visų stebėjimų metu Joniškėlio teritorijoje dominavo *Triticum aestivum* kultūra. Didžiausias vidutinis piktžolių rūšių skaičius laukelyje 2001 ir 2016 metais buvo fiksuotas *Hordeum*

vulgare grupėje, o 2025 metais – *Zea mays* grupėje. Tyrimų laikotarpiu pastoviai buvo auginamos *Hordeum vulgare* ir *Triticum aestivum* kultūros, o vidutinis piktžolių rūšių skaičius laukelyje (2001-2025 metų laikotarpiu) šių kultūrų grupėse pastebimai mažėjo: *Hordeum vulgare* grupėje piktžolių sumažėjo nuo 22 iki 3 rūšių, o *Triticum aestivum* grupėje piktžolių sumažėjo nuo 20 iki 5 rūšių. Itin mažas vidutinis piktžolių padengimas, kuris siekė 1 %, buvo pastebėtas 2025 metais *Lathyrus oleraceus* ir *Hordeum vulgare* grupėse.

3.3 lentelė. **Joniškėlio** teritorijoje auginamos kultūros ir tarp jų aptinkamų piktžolių vertinimas 2001-2025 metų laikotarpiu. ± rodo standartinį nuokrypį

Auginama kultūra	Metai	Tiriamųjų laukelių skaičius	Vidutinis kultūrinių augalų padengimas, proc.	Piktžolių rūšių skaičius visoje teritorijoje	Vidutinis piktžolių rūšių skaičius viename tiriamajame laukelyje	Vidutinis piktžolių padengimas, proc.
<i>Beta vulgaris</i>	2001	1	60,00 ± 0,00	19	19	50,00 ± 0,00
	2016	-	-	-	-	-
	2025	-	-	-	-	-
<i>Brassica napus</i>	2001	-	-	-	-	-
	2016	9	84,44 ± 6,17	43	12	24,00 ± 14,11
	2025	8	93,13 ± 9,66	33	9	15,25 ± 13,65
<i>Fagopyrum esculentum</i>	2001	-	-	-	-	-
	2016	1	70,00 ± 0,00	10	10	40,00 ± 0,00
	2025	-	-	-	-	-
<i>Hordeum vulgare</i>	2001	7	66,43 ± 10,25	56	22	40,71 ± 16,57
	2016	3	53,33 ± 18,86	27	14	11,67 ± 6,24
	2025	2	97,50 ± 2,50	5	3	1,00 ± 0,00
<i>Lathyrus oleraceus</i>	2001	-	-	-	-	-
	2016	1	50,00 ± 0,00	11	11	5,00 ± 0,00
	2025	1	70,00 ± 0,00	4	4	1,00 ± 0,00
<i>Triticum aestivum</i>	2001	19	58,68 ± 17,83	67	20	42,63 ± 16,41
	2016	31	74,26 ± 16,98	50	8	7,94 ± 11,56
	2025	31	88,06 ± 17,02	40	5	12,32 ± 19,12
<i>Vicia faba</i>	2001	-	-	-	-	-
	2016	2	75,00 ± 5,00	18	11	5,50 ± 4,50
	2025	5	82,00 ± 14,35	27	11	34,20 ± 23,89
x <i>Triticosecale rimpaui</i>	2001	2	55,00 ± 15,00	32	22	42,50 ± 17,50
	2016	3	83,33 ± 4,71	19	10	8,67 ± 8,18
	2025	-	-	-	-	-
<i>Zea mays</i>	2001	-	-	-	-	-
	2016	-	-	-	-	-
	2025	3	18,33 ± 2,36	26	13	23,33 ± 4,71

Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu buvo aprašytos 9 kultūrinių augalų rūšys (3.4 lentelė). 2001 metais dominavo *Secale cereale* kultūra, o 2016 ir 2025 metais – *Triticum aestivum*. Didžiausias vidutinis piktžolių rūšių skaičius laukelyje 2001 metais buvo fiksuotas *Secale cereale* ir *Triticum aestivum* grupėse (29 rūšys), 2016 metais – *Hordeum vulgare* grupėje (35 rūšys), o 2025 metais – *Secale cereale* grupėje (28 rūšys). Tyrimų laikotarpiu pastoviai buvo auginamos *Avena sativa*, *Secale cereale*, *Triticum aestivum* ir *x Triticosecale rimpai* kultūros. Lyginant 2001 metų stebėjimus su 2025 metų, vidutinis piktžolių rūšių skaičius laukelyje šiose grupėse sumažėjo: *Avena sativa* – nuo 24 iki 22 rūšių, *Secale cereale* – nuo 29 iki 28 rūšių, *Triticum aestivum* – nuo 29 iki 22 rūšių ir *x Triticosecale rimpai* – nuo 28 iki 18 rūšių.

3.4 lentelė. **Semeliškių** teritorijoje auginamos kultūros ir tarp jų aptinkamų piktžolių vertinimas 2001-2025 metų laikotarpiu. ± rodo standartinį nuokrypį

Auginama kultūra	Metai	Tiriamųjų laukelių skaičius	Vidutinis kultūrinių augalų padengimas, proc.	Piktžolių rūšių skaičius visoje teritorijoje	Vidutinis piktžolių rūšių skaičius viename tiriamajame laukelyje	Vidutinis piktžolių padengimas, proc.
<i>Avena sativa</i>	2001	2	47,50 ± 12,50	33	24	27,50 ± 2,50
	2016	9	28,56 ± 17,92	80	29	33,89 ± 11,97
	2025	14	40,36 ± 18,37	81	22	37,50 ± 21,28
<i>Fagopyrum esculentum</i>	2001	-	-	-	-	-
	2016	2	15,00 ± 5,00	36	23	45,00 ± 5,00
	2025	1	20,00 ± 0,00	19	19	90,00 ± 0,00
<i>Hordeum vulgare</i>	2001	3	45,00 ± 7,07	47	28	66,67 ± 20,55
	2016	2	35,00 ± 25,00	50	35	45,00 ± 25,00
	2025	-	-	-	-	-
<i>Lathyrus oleraceus</i>	2001	-	-	-	-	-
	2016	2	50,00 ± 10,00	52	31	45,00 ± 15,00
	2025	1	10,00 ± 0,00	19	19	80,00 ± 0,00
<i>Lupinus angustifolius</i>	2001	-	-	-	-	-
	2016	2	35,00 ± 5,00	50	33	30,00 ± 0,00
	2025	1	10,00 ± 0,00	22	22	80,00 ± 0,00
<i>Secale cereale</i>	2001	16	37,50 ± 12,87	93	29	52,19 ± 16,49
	2016	4	15,00 ± 5,00	51	27	42,50 ± 32,69
	2025	4	23,75 ± 11,92	67	28	37,50 ± 8,29
<i>Triticum aestivum</i>	2001	9	32,78 ± 19,35	78	29	52,78 ± 25,51
	2016	11	58,18 ± 19,92	99	26	28,36 ± 12,98
	2025	15	35,33 ± 20,29	78	22	43,00 ± 24,48

3.4 lentelės tęsinys

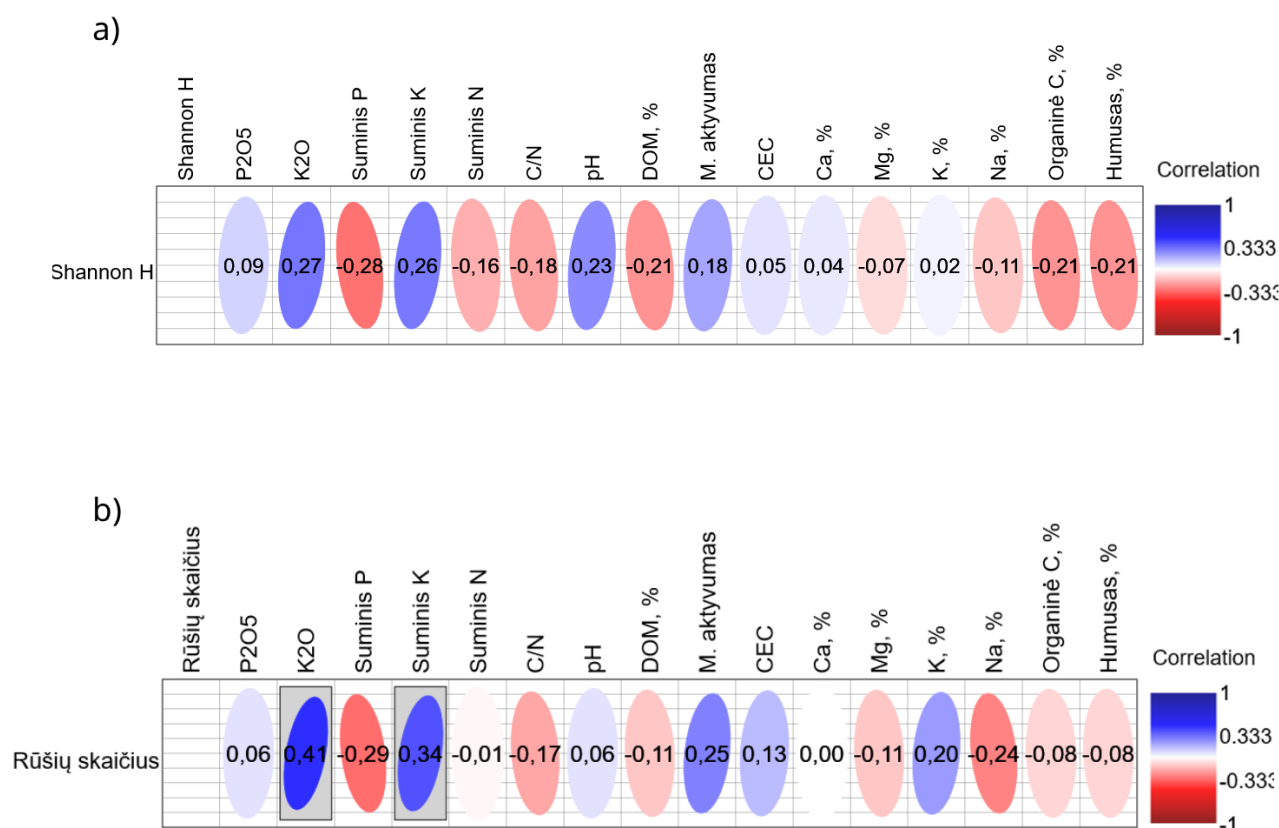
Auginama kultūra	Metai	Tiriamųjų laukelių skaičius	Vidutinis kultūrinių augalų padengimas, proc.	Piktžolių rūšių skaičius visoje teritorijoje	Vidutinis piktžolių rūšių skaičius viename tiriamajame laukelyje	Vidutinis piktžolių padengimas, proc.
<i>x Triticosecale rimpai</i>	2001	3	25,00 ± 10,80	58	28	56,67 ± 4,71
	2016	9	28,89 ± 18,68	90	29	33,33 ± 15,63
	2025	5	32,00 ± 20,40	44	18	42,00 ± 19,39
<i>Zea mays</i>	2001	-	-	-	-	-
	2016	-	-	-	-	-
	2025	1	70,00 ± 0,00	25	25	50,00 ± 0,00

Naudojant apibendrinto linijinio mišraus modelio (GLMM) testą, buvo įvertinta piktžolių rūšių skaičiaus priklausomybė nuo auginamų kultūrinių augalų abiejose teritorijose (Semeliškių ir Joniškėlio) visų stebėjimų metu (2001-2025 metų laikotarpiu). Dėl didelės duomenų dispersijos modeliui taikytas neigiamas binominis skirstinys. Lyginant su referencine kultūra (*Avena sativa*), nustatyta, kad statistiškai reikšmingai mažesnis piktžolių rūšių skaičius buvo aptiktas *Brassica napus*, *Triticum aestivum* ir *Vicia faba* grupėse (GLMM, nbinom2; $p < 0,05$). *Brassica napus* grupėje piktžolių rūšių skaičius buvo mažesnis 53 %, *Triticum aestivum* – 39 %, o *Vicia faba* – 49 %. Kitose auginamose kultūrose (*Avena sativa*, *Beta vulgaris*, *Fagopyrum esculentum*, *Hordeum vulgare*, *Lathyrus oleraceus*, *Lupinus angustifolius*, *Secale cereale*, *x Triticosecale rimpai* ir *Zea mays*) piktžolių rūšių skaičius statistiškai reikšmingai nesiskyrė ($p > 0,05$).

3.4. Piktžolių įvairovės priklausomybė nuo lauko agrocheminių savybių

Pasėlių piktžolių įvairovės ir rūšių skaičiaus priklausomybės nuo dirvožemio savybių analizei buvo panaudoti Semeliškių teritorijoje 2025 metais surinkti skaičiavimai. Duomenys buvo nenormaliai pasiskirstę. Koreliacijos įvertinimui buvo apskaičiuotas Spearman'o koreliacijos koeficientas. Nustatyta, kad piktžolių įvairovė (pagal Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksą) turėjo silpnai neigiamą koreliaciją su suminiu fosforu, dirvožemio organinėmis medžiagomis, organine anglimi ir humusu, bei silpnai teigiamą koreliaciją su judriuoju kaliu K_2O , suminiu kaliu ir dirvožemio pH (3.9 pav. a). Tačiau, statistiškai reikšmingos koreliacijos tarp piktžolių įvairovės ir dirvožemio agrocheminių savybių nebuvo pastebėta.

Atlikus tokią pačią analizę su piktžolių rūšių skaičiumi, nustatyta, kad piktžolių rūšių skaičius silpnai neigiamai koreliavo su suminiu fosforu ir natrio jonų pasotiniu, o silpnai teigiamai koreliavo su mikrobiologiniu aktyvumu ir kalio jonų pasotiniu (3.9 pav. b). Statistiškai reikšmingai teigiama koreliacija ($p < 0,05$) buvo pastebėta tarp piktžolių rūšių skaičiaus ir judriojo kalio (K_2O) bei suminio kalio (3.9 pav. b).



3.9 pav. Piktžolių įvairovės **Semeliškių** teritorijoje **2025** metais priklausomybė nuo dirvožemio agrocheminių savybių: a) pagal Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksą, b) pagal piktžolių rūšių skaičių. Grafikas nubraižytas naudojant Spearman'o koreliacijos koeficientą. Mėlyna spalva pažymėta teigiama koreliacija, raudona spalva – neigiama. Paryškinta linija apibrauktos elipsės rodo statistiškai reikšmingą koreliaciją ($p < 0,05$).

Paaiškinimai:

Shannon H – Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksas

P2O5 – judrusis fosforas P_2O_5 , mg/kg

K2O – judrusis kalis K_2O , mg/kg

Suminis P – suminis fosforas, mg/kg

Suminis K – suminis kalis, mg/kg

Suminis N – suminis azotas, mg/kg

C/N – dirvožemio anglies ir azoto santykis

DOM, % – dirvožemio organinės medžiagos, %

M. aktyvumas – mikrobiologinis aktyvumas mg N/kg

CEC – katijonų mainų geba, mekv/kg

Ca, % – kalcio jonų pasotinimas, %

Mg, % – magnio jonų pasotinimas, %

K, % – kalio jonų pasotinimas, %

Na, % – natrio jonų pasotinimas, %

Organinė C, % – dirvožemio organinė anglis, %

4. Rezultatų aptarimas

4.1. Pasėlių piktžolių įvairovės palyginamasis vertinimas

Pagal pasėlių piktžolių rūšių skaičių Joniškėlio ir Semeliškių teritorijos labai skyrėsi – 2001-2025 metų laikotarpiu visoje Semeliškių teritorijoje buvo aptinkama beveik 2 kartus daugiau piktžolių rūšių, negu Joniškėlio teritorijoje. Šiam rodikliui įtakos galėjo turėti skirtinga vietovių charakteristika. Joniškėlio teritorijai yra būdingos lygumos ir derlingi priemolio dirvožemiai, todėl vyrauja dideli dirbami laukai ir teritorija pasižymi intensyvaus ūkininkavimo praktikomis, o Semeliškių teritorijoje aptinkama daug kalvelių ir stačių šlaitų, būdingi mažiau derlingi priemolio dirvožemiai, žemę įdirbti dėl sunkesnio prieinamumo yra sunkiau, vietovė pasižymi ekstensyvaus ūkininkavimo praktikomis. Be to, Semeliškių teritorijoje buvo pastebimi žemės naudmenų pokyčiai – kai kurie dirbami laukai buvo paverčiami pievomis ir ganyklomis, arba atvirkščiai – pievos ir ganyklos paverčiamos dirbamaisiais laukais. Pavyzdžiui, 37 kvadrato 218 laukelyje 2025 metais buvo aptikta *Hypericum perforatum*, kuri nėra tipinė pasėlių piktžolė, augalas yra būdingas pievoms ir ganykloms (Jupp ir kt., 1996), kas galėtų reikšti, kad žemė buvo neseniai įsisavinta ir paversta dirbamaisiais laukais.

2001-2025 metų laikotarpiu Joniškėlio teritorijoje buvo stebimas pastovus ir reikšmingas piktžolių rūšių skaičiaus mažėjimas. Nors 2016 metais Semeliškių teritorijoje piktžolių rūšių skaičius beveik nepakito, 2025 metais taip pat buvo pastebėtas reikšmingas rūšių skaičiaus sumažėjimas. Joniškėlio teritorijoje šis pokytis buvo itin didelis, nes per visą laikotarpį rūšių sumažėjo beveik 67 %, kai Semeliškių teritorijoje pokytis buvo švelnesnis – rūšių sumažėjo apie 22 %. Tokie pasėlių piktžolių rūšių gausumo pokyčiai sutampa su Europoje matomomis tendencijomis. Dėl žemės dirbimo suintensyvėjimo, padidėjusio herbicidų ir mineralinių trąšų naudojimo ir monokultūrų auginimo, Europoje reikšmingai mažėja pasėlių piktžolių rūšių gausumas, be to, kinta piktžolių bendrijos – siauros specializacijos piktžolės nyksta, o įsitvirtina herbicidams atsparumą turinčios, konkurencingos piktžolių rūšys (Andreasen ir Streibig, 2010; Baessler ir Klotz, 2006; Richner, 2014).

Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksas Joniškėlio teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu buvo vidutinis arba žemas, o Semeliškių teritorijoje šio indekso reikšmė buvo vertinama vidutiniškai ar net labai gerai. Per visą laikotarpį Joniškėlio teritorijoje Shannon-Wiener indeksas reikšmingai sumažėjo – 2025 metais jis buvo 50 % mažesnis, negu 2001 metais. Semeliškių teritorijoje nors ir buvo pastebėti Shannon-Wiener įvairovės indekso svyravimai skirtingais metais ir 2025 metais šis indeksas nežymiai sumažėjo, reikšmingų pokyčių neįvyko. Šie rezultatai parodo, kad Semeliškių teritorijoje pasėlių piktžolių įvairovė didžiojoje daugumoje laukelių išliko stabiliai vidutiniška, o kai kuriuose laukeliuose – aukšta, tuo tarpu Joniškėlio teritorijoje buvo stebimas

reikšmingas pasėlių piktžolių įvairovės sumažėjimas – 2025 metais didžiojoje daugumoje Joniškėlio teritorijos laukelių buvo matoma žema piktžolių įvairovė. Be to, Joniškėlio teritorijoje dviejuose laukeliuose 2025 metais fiksuota indekso vertė buvo lygi 0 (aptikta tik 1 piktžolių rūšis), o bendras piktžolių padengimas šiuose laukeliuose buvo itin mažas ($< 0,1$). Žemas Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksas yra būdingas dirbamiesiems laukams, kuriuose dėl intensyvaus ūkininkavimo praktikų, didelio herbicidų kiekio ir tręšimo mažėja piktžolių įvairovė ir įsigali viena ar kelios labai konkurencingos piktžolių rūšys (Köllmann ir Waldhardt, 2022; Štefanić ir kt., 2018; Tyšer ir kt., 2021). Galima numanyti, kad Joniškėlio teritorijoje dėl mažo piktžolių padengimo ir piktžolių įvairovės mažėjimo didėja tikimybė įsitvirtinti herbicidams atsparioms ir itin konkurencingoms piktžolių rūšims.

Joniškėlio teritorijoje vyrauja dideli dirbami laukai, kurie yra prižiūrimi naudojant intensyvius ūkininkavimo metodus. Europoje matoma tendencija, kad intensyviai prižiūrimuose dirbamuosiuose laukuose mažėja piktžolių įvairovė ir rūšių gausumas, šie pastebėjimai sutampa su mūsų gautais rezultatais (Köllmann ir Waldhardt, 2022; Tyšer ir kt., 2008). Ekologinio ūkininkavimo laukuose aptinkama didesnė piktžolių rūšių įvairovė, be to, ekologiniuose laukuose auga daugiau retų piktžolių rūšių, pavyzdžiui, *Agrostemma githago* (Tyšer ir kt., 2008; Tyšer ir kt., 2021).

Lyginant Semeliškių ir Joniškėlio teritorijose aptiktoms rūšims priskirtas sistematines šeimas, galima pastebėti, kad Semeliškių teritorijoje buvo aptikta 6 segetalinių augalų šeimomis daugiau (28 šeimos), negu Joniškėlio teritorijoje (22 šeimos). Tai gali būti susiję su tuo, kad Semeliškių teritorijoje buvo taip pat aptinkamas didesnis piktžolių rūšių skaičius. Pagal piktžolių rūšių skaičių abiejose teritorijose tarp gausiausių šeimų buvo *Asteraceae*, *Poaceae*, *Plantaginaceae*, *Fabaceae* ir *Caryophyllaceae*. Semeliškėse per visą laikotarpį *Asteraceae* išliko stabiliai gausi, o Joniškėlyje buvo pastebėtas stiprus šios šeimos rūšių gausumo sumažėjimas. Abiejose teritorijose 2001 metais gausios *Lamiaceae* šeimos rūšių skaičius 2016 ir 2025 metais stipriai sumažėjo. Europoje gausiausios ir dažniausiai aptinkamos pasėlių piktžolių šeimos yra *Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae* ir *Brassicaceae* (Guerra ir kt., 2022; Štefanić ir kt., 2019). Mūsų rezultatai sutampa su Europoje matomomis tendencijomis, išskyrus *Brassicaceae* šeimą, kuri Joniškėlio ir Semeliškių teritorijose pagal rūšių skaičių buvo vidutiniškai gausi.

4.2. Pasėlių piktžolių augimo formų sudėties palyginamasis vertinimas

Joniškėlio ir Semeliškių teritorijose pagal rūšių gausumą dominavo vienmetės piktžolės, pavyzdžiui, *Fallopia convolvulus*, *Fumaria officinalis*, *Lamium purpureum*, *Persicaria lapathifolia*,

Raphanus raphanistrum ir kt. Šie rezultatai sutampa su kitų autorių aprašytais stebėjimais, kuriuose teigiama, kad pasėliuose trumpaamžės (vienmetės ir dviemtės) piktžolės sudaro 60-70 % visų piktžolių ((Montsvilaitė ir Čiuberkis, 1978, Špokienė ir Jodaugienė, 2009, Stancevičius, 1959). Pasėliuose vienmečiai augalai turi pranašumą, kadangi tai yra dažnai trikdoma buveinė, šių augalų išlikimui ir gyvavimui yra svarbus trumpas vegetacinis periodas ir greitas sėklų subrandinimas ir išbarstymas. Dirvožemyje daugelio vienmečių augalų sėklos išlieka gyvybingos daugelį metų ir tokiu būdu yra išlaukiamas vegetacijai nepalankus periodas. Tačiau 2001-2025 metų laikotarpyje abiejose teritorijose buvo pastebėtas reikšmingas vienmečių piktžolių sumažėjimas – Joniškėlio teritorijoje 66 %, o Semeliškių teritorijoje 32 %.

Kloninės piktžolės Joniškėlio ir Semeliškių teritorijose pagal rūšių skaičių užėmė antrą vietą. Pavyzdžiui, *Convolvulus arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Poa compressa*, *Mentha arvensis*, *Festuca rubra* ir kt. Dažniausiai tai yra žemaūgiai arba šliaužiantys augalai. Jie yra neblogai prisitaikę prie trikdomy buveinių, nes suformuoja kloninius rametus, suarus dirvą ir augalą sukapojus, šių kloninių struktūrų fragmentai gali išauginti atskirus individus. Kloniniai augalai dažnai suformuoja genetiškai identiškus individų, dar vadinamų rametais, ruožus ir taip konkuruoja su kitais augalais, be to geba dalintis maistinėmis medžiagomis ir vandeniu tarp rametų, kas padidina jų išgyvenamumą (Qi ir kt., 2021; Tan ir kt., 2025). Joniškėlio teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpyje pastebėtas reikšmingas kloninių piktžolių sumažėjimas (71 %), o Semeliškių teritorijoje nors buvo matomi kloninių piktžolių rūšių gausumo svyravimai, reikšmingų pokyčių nepastebėta.

Joniškėlio ir Semeliškių teritorijose pagal rūšių skaičių mažiausiai aptikta polikarpinių daugiamečių nekloninių ir monokarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių, pavyzdžiui, *Arctium lappa*, *Pastinaca sativa*, *Plantago media*, *Trifolium pratense*, *Taraxacum officinale* ir kt. Šie augalai dauginasi sėklomis, nors ir kartais geba atželti iš suskaldytų šaknų fragmentų (pavyzdžiui, *Taraxacum officinale*), jų kontrolė paprastai yra lengvesnė, negu vienmečių, ar kloninių piktžolių. 2001-2025 metų laikotarpyje Joniškėlio teritorijoje buvo pastebėtas reikšmingas šių augimo formų sumažėjimas – monokarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių sumažėjo 76 %, o polikarpinių daugiamečių nekloninių sumažėjo 65 %. Semeliškių teritorijoje šiuo laikotarpiu buvo stebimas tiek monokarpinių tiek polikarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių nežymus pagausėjimas, tačiau šie pokyčiai nebuvo statistiškai reikšmingi. Panašu, kad mažiau intensyvus ūkininkavimas, kuris yra būdingas Semeliškių teritorijai, yra palankesnis monokarpinių ir polikarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių gausumui.

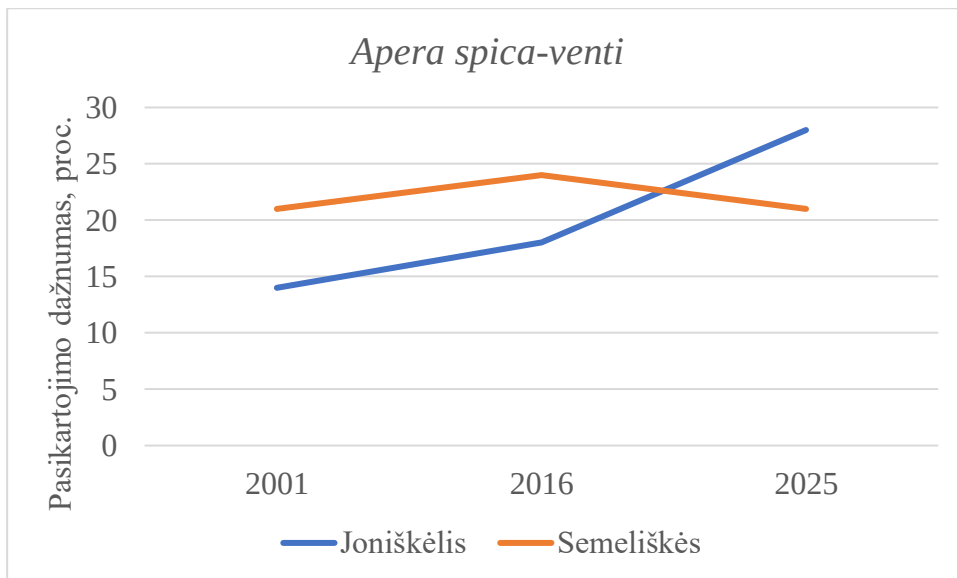
4.3. Problematinės ir retos piktžolių rūšys

Problematinės piktžolių rūšys pasižymi atsparumu herbicidams ir dideliu konkurencingumu, todėl šių piktžolių įsitvirtinimas dirbamuosiuose laukuose gali sumažinti kultūrinių augalų derlių ir neigiamai paveikti vietinių piktžolių bendrijas. Viena iš problematinių piktžolių – *Alopecurus myosuroides*, kuri tyrimų metu buvo aptikta Joniškėlio teritorijoje 2025 metais septyniuose laukeliuose (4.1 pav.). Tai yra nauja rūšis šiame regione. *A. myosuroides* yra vienmetis segetalinis augalas, kurio kontrolė javų pasėliuose yra brangi ir dažnu atveju neefektyvi dėl išsivysčiusio atsparumo ACCase ir ALS herbicidams (Auškalienė, 2025; Ruiz-Santaella ir Laber, 2011). Augalas kilęs iš pietų Europos, Šiaurės Afrikos ir Pietvakarių Azijos regiono. Lietuvoje *A. myosuroides* populiacijos buvo registruotos Šiaulių, Klaipėdos, Kauno, Vilniaus ir Alytaus apskrityse (Auškalienė, 2025). Manoma, kad *A. myosuroides* sėkla Lietuvoje plinta kartu su sėklų mišiniais pakelėms, pievoms, ganykloms, kartu su žemės ūkio technika, ar įsimaišius į kultūrinių augalų sėklas (Auškalienė, 2025). Joniškėlio teritorijoje vidutinis *A. myosuroides* padengimas laukelyje – 24 %. Laukeliuose, kuriuose buvo aptikta *A. myosuroides*, tai buvo viena iš dominuojančių piktžolių rūšių. Šešiuose laukeliuose, kuriuose buvo aptikta *A. myosuroides*, auginama kultūra buvo žieminiai *Triticum aestivum*, o viename laukelyje buvo auginami *Brassica napus*. *T. aestivum* vidutinis padengimas plotuose, kur augo *A. myosuroides* buvo 69 %, kai visų Joniškėlyje auginamų žieminių *T. aestivum* bendras padengimo vidurkis buvo 88 %, galima numanyti, kad šis mažesnis kultūrinių augalų padengimas galėjo būti dėl augančių *A. myosuroides*, kurie yra labai konkurencingi augalai.



4.1 pav. *Alopecurus myosuroides* Huds. (autorius nuotrauka)

Kita aptikta problematinė piktžolė – *Apera spica-venti*. Šio augalo populiacijos buvo pastebėtos tiek Joniškėlio, tiek Semeliškių teritorijose visu 2001-2025 metų laikotarpiu (4.2 pav.). Semeliškių teritorijoje *A. spica-venti* populiacijos 2001-2025 metų laikotarpyje išliko stabilios, nors buvo matomas nedidelis pasikartojimo dažnumo padidėjimas 2016 metais. Joniškėlio teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpyje *A. spica-venti* buvo aptinkama vis dažniau, pasikartojimo dažnumas padvigubėjo – nuo 14 % 2001 metais iki 28 % 2025 metais. Šio augalo padažnėjimui Joniškėlio teritorijoje įtakos galėjo turėti intensyvus ūkininkavimas ir kitų piktžolių rūšių gausumo mažėjimas.



4.2 pav. *Apera spica-venti* pasikartojimo dažnumo palyginimas Joniškėlio ir Semeliškių teritorijoje 2001, 2016 ir 2025 metais.

Europoje *A. spica-venti* plinta ir gausėja, tai yra siejama su šios piktžolės išsivysčiusiu atsparumu sulfonilurea, ACCase, ALS ir PS-II herbicidams (Andreasen ir Stryhn, 2008; Bohren ir kt., 2006; Melander ir kt., 2008; Ruiz-Santaella ir Laber, 2011). Taip pat stebimos tendencijos, kad didinant žieminių javų plotus, gausėja *A. spica-venti* populiacijos (Andreasen ir Stryhn, 2008; Hald, 1999). Mūsų atveju yra sunku pasakyti kaip kito žieminių pasėlių plotai laikui bėgant, kadangi duomenyse šis rodiklis nebuvo nuosekliai žymėtas, tačiau galima pastebėti, kad 2025 metais Joniškėlio teritorijoje buvo auginama didelė dalis žieminių javų – net 66 % visų pasėlių buvo žieminiai.

Semeliškių teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu buvo stebimi retos, saugomos piktžolės – *Agrostemma githago* populiacijų pokyčiai (4.3 pav.). Joniškėlio teritorijoje šio augalo nebuvo aptikta. *A. githago* yra vienmetis žolinis augalas, augantis javų pasėliuose, dirvonuose (Rašomavičius, 2021). Geriausios sąlygos *A. githago* augimui yra mažuose sklypuose, kur taikomos mažiau intensyvios ūkininkavimo praktikos – ekstensyvios žemdirbystės laukuose, ekologiniuose ūkiuose (Rašomavičius, 2021). Kadangi tai yra specializuota speirochorinė piktžolė, *A. githago* plitimas yra tiesiogiai susijęs su grūdinėmis kultūromis, nes šio augalo sėklos įsimašo į auginamų javų sėklas ir kartu su jais pasisėja (Andreasen ir Streibig, 2010; Šilc ir Čarni, 2005). Dėl XX amžiuje ištobulėjusios sėklų valymo technologijos, Europoje pastebėtas *A. githago* populiacijų mažėjimas (Andreasen ir Streibig, 2010; Montsvilaitė ir Čiuberkis, 1978; Richner ir kt., 2014; Vanaga, 2011). Mūsų tyrimų metu Semeliškių teritorijoje *A. githago* tiriamuosiuose laukeliuose buvo aptinkama vis rečiau: 2001 metais *A. githago* aptikta 42 % laukelių, 2016 metais – 27 %, o 2025 metais – 24 %. Tokie pokyčiai

galėjo atsirasti dėl ūkininkavimo technologijų suintensyvėjimo, pasėlių plotų didinimo ir konkurencingų piktžolių įsitvirtinimo.



4.3 pav. *Agrostemma githago* L. (autorius nuotrauka)

Išvados

1. Semeliškių teritorijoje 2025 metais buvo aptikta apytiksliai 2 kartus daugiau piktžolių rūšių (117 rūšių), negu Joniškėlio teritorijoje (61 rūšis); šiose teritorijose 2001-2025 metų laikotarpyje buvo pastebėtas statistiškai reikšmingas piktžolių rūšių skaičiaus sumažėjimas – Joniškėlio teritorijoje rūšių sumažėjo 67 %, o Semeliškių teritorijoje – 23 %.
2. Pasėlių piktžolių įvairovė (pagal Shannon-Wiener biologinės įvairovės indeksą) Joniškėlio teritorijoje buvo vidutinė arba žema ir per 2001-2025 metų laikotarpį reikšmingai sumažėjo, o Semeliškių teritorijoje piktžolių įvairovė buvo vidutinė arba aukšta, reikšmingų pokyčių nebuvo pastebėta.
3. Joniškėlio teritorijoje buvo registruotos 22 segetalinių augalų šeimos, o Semeliškių teritorijoje – 28; abiejose teritorijose daugiausiai segetalinių augalų buvo iš *Asteraceae*, *Poaceae*, *Plantaginaceae*, *Fabaceae* ir *Caryophyllaceae* sistematinių šeimų.
4. Joniškėlio ir Semeliškių teritorijose pagal rūšių skaičių dominavo vienmetės piktžolės, antroje vietoje buvo kloninės piktžolės, o mažą piktžolių rūšių dalį užėmė monokarpinės daugiametės nekloninės ir polikarpinės daugiametės nekloninės; Joniškėlio teritorijoje 2001-2025 metų laikotarpiu reikšmingai sumažėjo visų keturių augimo formų piktžolių rūšių: vienmečių – 66 %, kloninių – 71 %, monokarpinių daugiamečių nekloninių – 76 %, polikarpinių daugiamečių nekloninių – 65 %; Semeliškių teritorijoje šiuo laikotarpiu reikšmingai sumažėjo vienmečių piktžolių (32 %), kitų augimo formų pokyčiai nebuvo reikšmingi.
5. Lyginant su referencine kultūra, trijose kultūrose buvo pastebėtas statistiškai reikšmingai mažesnis piktžolių rūšių skaičius: *Brassica napus* (53 %), *Triticum aestivum* (39 %) ir *Vicia faba* (49 %).
6. Pasėlių piktžolių rūšių skaičius teigiamai koreliavo su judriojo kalio (K_2O) ir suminio kalio kiekiais dirvožemyje, šios koreliacijos buvo statistiškai reikšmingos ($p < 0,05$).

VILNIAUS UNIVERSITETAS
GYVYBĖS MOKSLŲ CENTRAS

Nojus Kalvaitis

Magistro baigiamasis darbas

**Segetalinės augalijos įvairovė ir savybės Pietų ir Šiaurės Lietuvoje: palyginamoji
charakteristika ir kaita**

SANTRAUKA

Agroekosistemos Europoje užima apie 40 % sausumos ploto, o jų suteikiamos ekologinės paslaugos turi didelę reikšmę. Žemės dirbimo technologijų suintensyvėjimas nuo XX a. vidurio smarkiai pakeitė pasėlių augaliją, todėl Europoje pastebimas piktžolių įvairovės mažėjimas.

Šio magistrinio darbo tikslas – įvertinti Joniškėlio ir Semeliškių apylinkių pasėlių segetalinės augalijos įvairovę, savybes ir istorinę kaitą. Uždaviniai: įvertinti pasėlių piktžolių rūšių gausumo pokyčius; įvertinti pasėlių segetalinės augalijos įvairovės pokyčius; nustatyti pasėlių segetalinių augalų šeimų sudėtį; nustatyti pasėlių piktžolių augimo formų sudėtį; įvertinti piktžolių įvairovės priklausomybę nuo pasėlių kultūrinių augalų charakteristikų; įvertinti dirvožemio agrocheminių savybių svarbą segetalinės augalijos įvairovei.

Tyrimo objektas – pasėlių piktžolių bendrijos. 2025 metais surinkti piktžolių bendrijų duomenys Joniškėlio ir Semeliškių teritorijose buvo palyginti su 2001 ir 2016 metų duomenimis.

Abiejose teritorijose buvo fiksuotas reikšmingas piktžolių rūšių skaičiaus sumažėjimas. Piktžolių įvairovė Joniškėlio teritorijoje reikšmingai sumažėjo. Abiejose teritorijose segetalinių augalų rūšimis gausiausios buvo *Asteraceae*, *Poaceae*, *Plantaginaceae*, *Fabaceae* ir *Caryophyllaceae* sisteminės šeimos. Daugiausiai aptikta vienmečių piktžolių rūšių, nemaža dalis kloninių, o mažiausiai – monokarpinių daugiamečių nekloninių ir polikarpinių daugiamečių nekloninių piktžolių rūšių. Joniškėlio teritorijoje reikšmingai sumažėjo visų augimo formų piktžolių rūšių skaičius, o Semeliškių teritorijoje – tik vienmečių. Statistiškai reikšmingai mažesnis piktžolių rūšių skaičius buvo pastebėtas tarp *Brassica napus*, *Triticum aestivum* ir *Vicia faba* kultūrų. Piktžolių rūšių skaičius reikšmingai teigiamai koreliavo su judriojo kalio ir suminio kalio kiekiais dirvožemyje.

VILNIUS UNIVERSITY
LIFE SCIENCES CENTER

Nojus Kalvaitis

Master's thesis

Segetal Vegetation Diversity and Features in Southern and Northern Lithuania: Comparative Characteristics and Changes

ABSTRACT

Agroecosystems in Europe cover approximately 40 % of land size, the ecosystem services they provide are of great importance. The intensification of farming technologies from the mid-20th century has strongly altered segetal flora, thus the decline of weed diversity has been observed across Europe.

The aim of this master's thesis is to assess the diversity, characteristics and changes of segetal flora in Joniškėlis and Semeliškės districts. Objectives: to evaluate changes in the abundance of weed species; to evaluate changes in segetal flora diversity; to determine the composition of segetal plant families; to determine the composition of weed growth forms; to evaluate the dependence of weed species on the characteristics of crop plants; to evaluate the importance of soil agrochemical properties to the diversity of segetal flora.

The study subject was weed communities in crop fields. Data on weed communities was collected in 2025 in Joniškėlis and Semeliškės areas and it was compared with data from 2001 and 2016.

There was a significant drop in the number of weed species in both areas. Weed diversity has decreased significantly in Joniškėlis area. In both areas the most abundant systematic families in weed species number were *Asteraceae*, *Poaceae*, *Plantaginaceae*, *Fabaceae* and *Caryophyllaceae*. Most of the weed species observed were annuals, a significant proportion were clonal, while the fewest were monocarpic perennial non-clonal and polycarpic perennial non-clonal. There was a significant decrease in the number of weed species within all growth forms in Joniškėlis area, while only annuals decreased significantly in Semeliškės area. The number of weed species was significantly lower among *Brassica napus*, *Triticum aestivum* and *Vicia faba* crops. There were significant positive correlations between the number of weed species and both mobile and total potassium in soil.

Literatūros sąrašas

Albrecht, H. (1995, liepos 10). Changes in Arable Weed Flora of Germany During the Last Five Decades. *9th EWRS (European Weed Research Society) Symposium Budapest 1995 "Challenges for Weed Science in a Changing Europe*.

Albrecht, H. (2003). Suitability of Arable Weeds as Indicator Organisms to Evaluate Species Conservation Effects of Management in Agricultural Ecosystems. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 98 (1), 201–211. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(03\)00081-1](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00081-1)

Albrecht, H., ir Bachthaler, G. (1990). Veränderungen der Segetalflora Mitteleuropas Während der Letzten Vier Jahrzehnte. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, 19(2), 364-372.

Andreasen, C., ir Streibig, J. C. (2010). Evaluation of Changes in Weed Flora in Arable Fields of Nordic Countries – Based on Danish Long-Term Surveys. *Weed Research*, 51, 214–226. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2010.00836.x>

Andreasen, C., ir Stryhn, H. (2008). Increasing Weed Flora in Danish Arable Fields and its Importance for Biodiversity. *Weed Research*, 48 (1), 1–9. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2008.00603.x>

Armengot, L., José-María, L., Chamorro, L., ir Sans, F. X. (2017). Avena sterilis and Lolium rigidum Infestations Hamper the Recovery of Diverse Arable Weed Communities. *Weed Research*, 57(4), 278–286. <https://doi.org/10.1111/wre.12254>

Auškalienė, O. (2025). *Piktžolių kontrolė javų pasėliuose: Problemos ir perspektyvos*. Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centras.

Baessler, C., ir Klotz, S. (2006). Effects of Changes in Agricultural Land-Use on Landscape Structure and Arable Weed Vegetation Over the Last 50 Years. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 115 (1), 43–50. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.12.007>

Bellanger, S., Guillemin, J. P., Bretagnolle, V., ir Darmency, H. (2012). *Centaurea cyanus* as a Biological Indicator of Segetal Species Richness in Arable Fields. *Weed Research*, 52 (6), 551–563. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2012.00946.x>

Bertin, C., Weston, L. A., Huang, T., Jander, G., Owens, T., Meinwald, J., ir Schroeder, F. C. (2007). Grass Roots Chemistry: Meta-Tyrosine, an Herbicidal Nonprotein Amino Acid. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104 (43), 16964–16969. <https://doi.org/10.1073/pnas.0707198104>

Bohren, C., Mermillod, G., ir Delabays N. (2006). Erstmals Resistens Gegen Sulfonylharnstoffe in der Schweiz Bestätigt. *AgrarForschung*, 13 (3), 120–125.

Corre-Hellou, G., Dibet, A., Hauggaard-Nielsen, H., Crozat, Y., Gooding, M., Ambus, P., Dahlmann, C., von Fragstein, P., Pristeri, A., Monti, M., ir Jensen, E. S. (2011). The Competitive Ability of Pea–Barley Intercrops Against Weeds and the Interactions with Crop Productivity and Soil N Availability. *Field Crops Research*, 122 (3), 264–272. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2011.04.004>

Ervö, R., Hyvärinen, S., Ervö, L. R., ir Salonen, J. (1994). Soil Properties Affecting Weed Distribution in Spring Cereal and Vegetable Fields. *Agricultural Science in Finland*, 3, 497–504. <https://doi.org/10.23986/afsci.72711>

Fried, G., Chauvel, B., ir Reboud, X. (2015). Weed Flora Shifts and Specialisation in Winter Oilseed Rape in France. *Weed Research*, 55, 514–524. <https://doi.org/10.1111/wre.12164>

Fried, G., Petit, S., Dessaint, F., ir Reboud, X. (2009). Arable Weed Decline in Northern France: Crop Edges as Refugia for Weed Conservation? *Biological Conservation*, 142 (1), 238–243. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.09.029>

Gabriel, D., ir Tschardtke, T. (2007). Insect Pollinated Plants Benefit from Organic Farming. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 118 (1), 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2006.04.005>

Georgieva, N., ir Martins, C. (2012). *Agriculture, Fishery and Forestry Statistics. Main Results—2010-11*. Eurostat, Publications Office of the European Union.

Guerra, J. G., Cabello, F., Fernández-Quintanilla, C., Peña, J. M., ir Dorado, J. (2022). How Weed Management Influence Plant Community Composition, Taxonomic Diversity and Crop Yield: a Long-Term Study in a Mediterranean Vineyard. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 326, 107816. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107816>

Hald, A. B. (1999). The Impact of Changing the Season in Which Cereals are Sown on the Diversity of the Weed Flora in Rotational Fields in Denmark. *Journal of Applied Ecology*, 36, 24–32. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.1999.00364.x>

Hallgren, E., Palmer, M. W., ir Milberg, P. (1999). Data Diving With Cross-Vvalidation: an Investigation of Broad-Scale Gradients in Swedish Weed Communities. *Journal of Ecology*, 87 (6), 1037–1051. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2745.1999.00413.x>

Hédl, R., Bernhardt-Römermann, M., Grytnes, J. A., Jurasinski, G., ir Ewald, J. (2017). Resurvey of Historical Vegetation Plots: a Tool for Understanding Long-Term Dynamics of Plant Communities. *Applied Vegetation Science*, 20 (2), 161–163. <https://doi.org/10.1111/avsc.12307>

Hyvönen, T., Ketoja, E., ir Salonen, J. (2003). Changes in the Abundance of Weeds in Spring Cereal Fields in Finland. *Weed Research*, 43, 348–356. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.2003.00351.x>

Holtschuh, A., Steffan-Dewenter, I., Kleijn, D., ir Tschardt, T. (2006). Diversity of Flower-Visiting Bees in Cereal Fields: Effects of Farming System, Landscape Composition and Regional Context. *Journal of Applied Ecology*, 44 (1), 41–49. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01259.x>

Jager, E. J., Muller, F., Ritz, C. M., Welk, E., & Wesche, K. (2017). *Rothmaler—Exkursionsflora von Deutschland. Gefaspflanzen: Atlasband. 13 Auflage*. Springer.

Jupp, P. W., Briese, D. T., ir Groves, R. H. (1996, lapkričio 13-14). St. John's Wort: *Hypericum perforatum* L. Integrated Control and Management. *Co-operative Research Centre for Weed Management Systems*, 12 (2).

Keller, M., Böhringer, N., Möhring, J., Rueda-Ayala, V., Gutjahr, C., ir Gerhards, R. (2014). Long-Term Changes in Weed Occurrence, Yield and Use of Herbicides in Maize in South-Western Germany, with Implications for the Determination of Economic Thresholds. *Weed Research*, 54 (5), 457–466. <https://doi.org/10.1111/wre.12098>

Khamare, Y., Chen, J., ir Marble, S. C. (2022). Allelopathy and its Application as a Weed Management Tool: a Review. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1034649>

Klimešová, J., Nobis, M. P., ir Herben, T. (2016). Links Between Shoot and Plant Longevity and Plant Economics Spectrum: Environmental and Demographic Implications. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 22, 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2016.09.002>

Knollová, I., Chytrý, M., Bruehlheide, H., Dullinger, S., Jandt, U., Bernhardt-Römermann, M., Biurrun, I., de Bello, F., Glaser, M., Hennekens, S., Jansen, F., Jiménez-Alfaro, B., Kadas, D., Kaplan, E., Klinkovská, K., Lenzner, B., Pauli, H., Sperandii, M.G., Verheyen, K., Winkler, M., Abdaladze, O., Acic, S., Acosta, A.T.R., Alignier, A., Andrews, C., Arlettaz, R., Attorre, F., Axmanová, I., Babbì, M., Baeten, L., Baran, J., Barni, E., Benito-Alonso, J.L., Berg, C., Bergamini, A., Berki, I., Boch, S., Bock, B., Bode, F., Bonari, G., Boublík, K., Britton, A.J., Brunet, J., Bruzzaniti, V., Buholzer, S., Burrascano, S., Campos, J.A., Carlsson, B.G., Carranza, M.L., Černý, T., Charmillot, K., Chiarucci, A., Choler, P., Chytrý, K., Corcket, E., Csecserits, A., Cutini, M., Czarniecka-Wiera, M., Danihelka, J., de Francesco, M.C., De Frenne, P., Di Musciano, M., De Sanctis, M., Deák, B., Decocq, G., Dembicz, I., Dengler, J., Di Cecco, V., Dick, J., Diekmann, M., Dierschke, H., Dirnböck, T., Doerfler, I., Dolezal, J., Döring, U., Durak, T., Dwyer, C., Ejrnæs, R., Ermakova, I., Erschbamer, B., Fanelli, G., Fernández-Calzado, M.R., Fickert, T., Fischer, A., Fischer, M., Foremnik, K., Frouz, J., García-González, R., García-Magro, D., García-Mijangos, I., Gavilán, R.G., Germ, M., Ghosn, D., Gigauri, K., Gizela, J., Golob, A., Golub, V., Gómez-García, D., Gowing, D., Grytnes, J.A., Güler, B., Gutiérrez-Girón, A., Haase, P., Haider, S., Hájek, M., Halassy, M., Harásek, M., Härdtle, W., Heinken, T., Hester, A., Humbert, J.Y., Ibáñez, R., Illa, E., Jaroszewicz, B., Jensen, K., Jentsch, A., Jirousek, M., Kalniková, V., Kanka, R., Kapfer, J., Kazakis, G., Kermavnar, J., Kesting, S., Khanina, L., Kindermann, E., Kotřík, M., Koutecky, T., Kozub, L., Kuhn, G., Kutnar, L., La Montagna, D., Lamprecht, A., Lenoir, J., Leps, J., Leuschner, C., Lorite, J., Madsen, B., Ugarte, R.M., Malicki, M., Maliniemi, T., Malis, F., Maringer, A., Marrs, R., Matesanz, S., Metze, K., Meyer, S., Millett, J.,

Mitchell, R.J., Moeslund, J.E., Moiseev, P., di Cella, U.M., Mudrak, O., Muller, F., Muller, N., Naaf, T., Nagy, L., Napoleone, F., Nascimbene, J., Navratilova, J., Ninot, J.M., Niu, Y.J., Normand, S., Ogaya, R., Onipchenko, V., Orczewska, A., Ortmann-Ajkai, A., Pakeman, R.J., Pardo, I., Patsch, R., Peet, R.K., Penuelas, J., Peppler-Lisbach, C., Perez-Hernandez, J., Perez-Haase, A., Petraglia, A., Petrık, P., Pielech, R., Piorkowski, H., Pladevall-Izard, E., Poschlod, P., Prach, K., Praleskouskaya, S., Prokhorov, V., Provoost, S., Puscas, M., Pustkova, S., Randin, C.F., Rašomavicius, V., Reczynska, K., Redei, T., Rehounekova, K., Richner, N., Risch, A.C., Rixen, C., Rosbakh, S., Roscher, C., Rosenthal, G., Rossi, G., Rotzer, H., Roux, C., Rumpf, S.B., Ruprecht, E., Rusina, S., Sanz-Zubizarreta, I., Schindler, M., Schmidt, W., Schories, D., Schrautzer, J., Schubert, H., Schuetz, M., Schwabe, A., Schwaiger, H., Schwartz, P., Sebesta, J., Seiler, H., Silc, U., Silva, V., Smilauer, P., Smilauerova, M., Sperle, T., Stachurska-Swakon, A., Stanik, N., Stanisci, A., Steffen, K., Storm, C., Stroh, H.G., Sugorkina, N., Swierkosz, K., Swierszcz, S., Szymura, M., Teleki, B., Thebaud, G., Theurillat, J.P., Tichy, L., Treier, U.A., Turtureanu, P.D., Ujhazy, K., Ujhazyova, M., Ursu, T.M., Uzieblo, A.K., Valko, O., Van Calster, H., Van Meerbeek, K., Vandevoorde, B., Vandvik, V., Varricchione, M., Vassilev, K., Villar, L., Virtanen, R., Vittoz, P., Voigt, W., von Hessberg, A., von Oheimb, G., Wagner, E., Walther, G.R., Wellstein, C., Wesche, K., Wilhelm, M., Willner, W., Wipf, S., Wittig, B., Wohlgemuth, T., Woodcock, B.A., Wulf, M., Essl, F. 2024. ReSurveyEurope: A database of resurveyed vegetation plots in Europe. *Journal of Vegetation Science*, 35 (2): art. no. e13235. <https://doi.org/10.1111/jvs.13235>

Kolarova, M., Tyšer, J., Soukup, J., ir Hamouz, P. (2011, rugsejo 21-23). γ -diversity of Arable Weeds in the Czech Republic. *2nd Workshop of the EWRS Working Group: Weed Mapping*.

Kollmann, P., ir Waldhardt, R. (2022). Farming Intensity Affects Soil Seedbank Composition and Spontaneous Vegetation of Arable Weeds. *Diversity*, 14, 111. <https://doi.org/10.3390/d14020111>

Kornaš, J. (1988). Speirochore Ackerwildkrauter: Von Okologischer Spezialisierung zum Aussterben. *Flora*, 180 (1), 83–91. [https://doi.org/10.1016/S0367-2530\(17\)30299-2](https://doi.org/10.1016/S0367-2530(17)30299-2)

Lekavicius, A. (1989). *Vadovas augalams pašinti*. Mokslas.

Lososova, Z. (2003). Estimating Past Distribution of Vanishing Weed Vegetation in South Moravia. *Preslia*, 75, 71-79

Májeková, J., Zaliberová, M., Šibík, J., ir Klimová, K. (2010). Changes in Segetal Vegetation in the Borská Nížina Lowland (Slovakia) over 50 Years. *Biologia*, 65 (3), 465–478. <https://doi.org/10.2478/s11756-010-0035-5>

Marshall, E. J. P. (1989). Distribution Patterns of Plants Associated with Arable Field Edges. *Journal of Applied Ecology*, 26 (1), 247–257. <https://doi.org/10.2307/2403665>

Marshall, E. J. P., Brown, V. K., Boatman, N. D., Lutman, P. J. W., Squire, G. R., ir Ward, L. K. (2003). The Role of Weeds in Supporting Biological Diversity Within Crop Fields. *Weed Research*, 43, 77–89. <https://doi.org/10.1046/j.1365-3180.2003.00326.x>

Meyer, S., Bergmeier, E., Becker, T., Wesche, K., Krause, B., ir Leuschner, C. (2015). Detecting Long-Term Losses at the Plant Community Level – Arable Fields in Germany Revisited. *Applied Vegetation Science*, 18 (3), 432–442. <https://doi.org/10.1111/avsc.12168>

Meyer, S., Wesche, K., Krause, B., ir Leuschner, C. (2013). Dramatic Losses of Specialist Arable Plants in Central Germany Since the 1950s/60s – a Cross-Regional Analysis. *Diversity and Distributions*, 19, 1175–1187. <https://doi.org/10.1111/ddi.12102>

Meissle, M., Mouron, P., Musa, T., Bigler, F., Pons, X., Vasileiadis, V. P., Otto, S., Antichi, D., Kiss, J., Pálinkás, Z., Dorner, Z., van der Weide, R., Groten, J., Czembor, E., Adamczyk, J., Thibord, J. B., Melander, B., Cordsen Nielsen, G., Poulsen, R. T., Zimmermann, O., Verschwele, A., ir Oldenburg, E. (2010). Pests, Pesticide Use and Alternative Options in European Maize Production: Current Status and Future Prospects. *Journal of Applied Entomology*, 134, 357–375. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2009.01491.x>

Melander, B., Holst, N., Jensen, P. K., Hansen, E. M., ir Olesen, J. E. (2008). *Apera spica-venti* Population Dynamics and Impact on Crop Yield as Affected by Tillage, Crop Rotation, Location and Herbicide Programmes. *Weed Research*, 48, 48–57. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2008.00597.x>

Milberg, P., ir Andersson, L. (2006). Evaluating the Potential Northward Spread of Two Grass Weeds in Sweden. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 56 (2), 91–95. <https://doi.org/10.1080/09064710510029132>

Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.

Montsvilaitė, J., ir Čiuberkis, S. (1978). *Pažinkime piktžoles*. Mokslas.

Novák, R., Dancza, I., Szentey, L., Karamán, J., Béres, I., ir Kazinczi, G. (2011, rugsėjo 21-23). National Weed Surveys in Hungary. *2nd Workshop of the EWRS Working Group: Weed Mapping*.

Ottaviani, G., Martínková, J., Herben, T., Pausas, J. G., ir Klimešová, J. (2017). On Plant Modularity Traits: Functions and Challenges. *Trends in Plant Science*, 22 (8), 648–651. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2017.05.010>

Panozzo, S., Collavo, A., Scarabel, L., ir Sattin, M. (2011, rugsėjo 21-23). Mapping of Herbicide Resistant Weeds in Italy. *2nd Workshop of the EWRS Working Group: Weed Mapping*.

Pinke, G., Pál, R., Botta-Dukát, Z., ir Chytrý, M. (2009). Weed Vegetation and its Conservation Value in Three Management Systems of Hungarian Winter Cereals on Base-Rich Soils. *Weed Research*, 49 (5), 544–551. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2009.00730.x>

Qi, S., Rutherford, S., He, F., Dong, B. C., Zhu, B., Dai, Z., Fu, W., Mao, H., ir Du, D. (2021). Opposing Effects of Plant Growth Regulators via Clonal Integration on Apical and Basal Performance in Alligator Weed. *Journal of Plant Ecology*, 15, 650–662. <https://doi.org/10.1093/jpe/rtab098>

Rašomavičius, V. (2011, rugsėjo 21-23). An Example of Field Vegetation Survey from Lithuania. *2nd Workshop of the EWRS Working Group: Weed Mapping*.

Rašomavičius, V. (2021). Dirvinė raugė. *Agrostemma githago* L. *Lietuvos raudonoji knyga. Gyvūnai, augalai, grybai*, 480. Lututė, Vilnius.

Rawat, L. S., Maikhuri, R. K., Bahuguna, Y. M., Jha, N. K., ir Phondani, P. C. (2017). Sunflower Allelopathy for Weed Control in Agriculture Systems. *Journal of Crop Science and Biotechnology*, 20 (1), 45–60. <https://doi.org/10.1007/s12892-016-0093-0>

Regelis, K. (1939). Medžiaga Lietuvos piktžolėms pažinti. I: Piktžolės Lietuvos laukuose - Beiträge zur Kenntnis der Unkräuter in Litauen. II: Die Unkräuter der Getreidefelder. *Vytauto Didžiojo universiteto Matematikos-Gamtos fakulteto darbai*, 13 (2), 41-94. <http://archive.org/details/regel.-1939-medziaga>

Richner, N., Holderegger, R., Linder, H. P., ir Walter, T. (2014). Reviewing change in the arable flora of Europe: A meta-analysis. *Weed Research*, 55(1), 1–13. <https://doi.org/10.1111/wre.12123>

Richner, N. (2014). *Changes in Arable Weed Communities Over the Last 100 Years* [daktaro disertacija, Universität Zürich]. ResearchGate.

Robinson, R. A., ir Sutherland, W. J. (2002). Post-War Changes in Arable Farming and Biodiversity in Great Britain. *Journal of Applied Ecology*, 39 (1), 157–176. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2664.2002.00695.x>

Romero, A., Chamorro, L., ir Sans, F. X. (2008). Weed Diversity in Crop Edges and Inner Fields of Organic and Conventional Dryland Winter Cereal Crops in NE Spain. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 124 (1), 97–104. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.08.002>

Ruiz-Santaella, J. P., ir Laber, B. (2011, rugsėjo 21-23). Mapping of Herbicide Resistant Weeds in Great Britain, Germany and France. *2nd Workshop of the EWRS Working Group: Weed Mapping*.

Salonen, J., ir Laitinen, P. (2011, rugsėjo 21-23). First Weed Mapping in Oilseed Crops in Finland. *2nd Workshop of the EWRS Working Group: Weed Mapping*.

Stancevičius, A. (1959). *Lietuvos TSR pasėlių augalijos geobotaniniai tyrimai* (T. 6). Lietuvos žemės ūkio akademijos moksliniai darbai.

Storkey, J. (2006). A Functional Group Approach to the Management of UK Arable Weeds to Support Biological Diversity. *Weed Research*, 46, 513–522. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2006.00528.x>

Sutcliffe, O. L., ir Kay, Q. O. N. (2000). Changes in the Arable Flora of Central Southern England Since the 1960s. *Biological Conservation*, 93 (1), 1–8. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00119-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00119-6)

Šilc, U., ir Čarni, A. (2005). Changes in Weed Vegetation on Extensively Managed Fields of Central Slovenia Between 1939 and 2002. *Biologia*, 60 (4), 409–416.

Šilc, U., Vrbničanin, S., Božić, D., Čarni, A., ir Stevanović, Z. D. (2009). Weed Vegetation in the North-Western Balkans: Diversity and Species Composition. *Weed Research*, 49 (6), 602–612. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3180.2009.00726.x>

Špokienė, N., & Jodaugienė, D. (2009). *Piktžolės ir jų naikinimas. Mokomoji knyga*. Lietuvos žemės ūkio universitetas.

Štefanić, E., Kovačević, V., Antunović, S., Japundžić-Palenkić, B., Zima, D., Turalija, A., ir Nestorović, N. (2019). Floristic Biodiversity of Weed Communities in Arable Land of Istria Peninsula (from 2005 to 2017). *Ekologija*, 38 (2), 166–177. <https://doi.org/10.2478/eko-2019-0013>

Štefanić, E., Kovačević, V., ir Antunović, S. (2018). Decline of Arable Flora Diversity in Istria (from the Year 2005 to the Year 2017). *Zbornik Veleučilišta u Rijeci*, 6 (1), 385–398.

Tan, Y., Guo, W., Xiong, T., Tang, J., ir Li, X. (2025). Do Invasive Clonal Plants Always Benefit from Clonal Integration? Exploring Interactions Between Biocontrol Agents and Indigenous Herbivores. *Biological Control*, 208, 105855. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2025.105855>

Tyšer, L., Kolářová, M., Tulačka, O., ir Hamouz, P. (2021). Weed Vegetation in Conventional and Organic Farming in West Bohemia (Czech Republic). *Plant, Soil and Environment*, 67 (7), 376–382. <https://doi.org/10.17221/6/2021-PSE>

Tyšer, L., Nováková, K., Hamouz, P., ir Nečasová, M. (2008). Species Diversity of Weed Communities in Conventional and Organic Farming Systems in the Czech Republic. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 291-295.

Tojić, T., Đorđević, T., Đurović-Pejčev, R., Aćimović, M., Božić, D., Radivojević, L., Sarić-Krsmanović, M., ir Vrbničanin, S. (2025). Allelopathic Potential of *Artemisia absinthium* and *Artemisia vulgaris* from Serbia: Chemical Composition and Bioactivity on Weeds. *Plants*, 14 (11), 1663. <https://doi.org/10.3390/plants14111663>

Vanaga, I. (2011, rugsėjo 21-23). Weed Surveys in Agricultural Fields in Latvia. *2nd Workshop of the EWRS Working Group: Weed Mapping*.

Verhulst, J., Báldi, A., ir Kleijn, D. (2004). Relationship Between Land-Use Intensity and Species Richness and Abundance of Birds in Hungary. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 104 (3), 465–473. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2004.01.043>

Wilson, P. J., ir Aebischer, N. J. (1995). The Distribution of Dicotyledonous Arable Weeds in Relation to Distance from the Field Edge. *Journal of Applied Ecology*, 32 (2), 295-310. <https://doi.org/10.2307/2405097>

Wilson, J. D., Morris, J. A., Arroyo, B., ir Clark, S. C. (1999). A Review of the Abundance and Diversity of Invertebrate and Plant Foods of Granivorous Birds in Northern Europe in Relation to Agricultural Change. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 75 (1) 13-30. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00064-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00064-X)

Wu, H., Haig, T., Pratley, J., Lemerle, D., ir An, M. (2000). Distribution and Exudation of Allelochemicals in Wheat *Triticum aestivum*. *Journal of Chemical Ecology*, 26 (9), 2141–2154. <https://doi.org/10.1023/A:1005520500110>

1 Priedas. Laukų augmenijos monitoringo rūšių dažnumo ir gausumo vertinimo anketa

RŪŠIŲ DAŽNUMO VERTINIMO ANKETA

Teritorija _____ Tiriamasis kvadrats _____
 Geografinės koordinatės _____ Data _____
 Kultūriniai augalai _____
 Pastabos _____

[illegible]

Tyrimus atliko _____

2 Priedas. Segetalinių augalų sinoptinė lentelė

Teritorija	Joniškėlis			Semeliškės		
Metai	2001	2016	2025	2001	2016	2025
Augalas	Pasikartojimo dažnumas, proc.					
<i>Achillea millefolium</i> L.	7	2	-	24	27	17
<i>Aethusa cynapium</i> L.	-	-	-	-	-	2
<i>Agrimonia eupatoria</i> L.	-	-	-	-	2	-
<i>Agrostemma githago</i> L.	-	-	-	42	27	24
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	3	10	2	36	37	10
<i>Allium oleraceum</i> L.	-	-	-	-	2	-
<i>Allium vineale</i> L.	-	-	-	-	2	-
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds.	-	-	14	-	-	-
<i>Amaranthus species</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Anchusa arvensis</i> (L.) M. Bieb.	-	2	-	39	39	33
<i>Anchusa officinalis</i> L.	-	-	-	3	5	5
<i>Anthemis arvensis</i> L.	-	-	-	36	37	26
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	-	-	-	-	5	-
<i>Apera spica-venti</i> (L.) P. Beauv.	14	18	28	21	24	21
<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh.	-	-	-	18	22	26
<i>Arctium lappa</i> L.	-	-	2	-	-	-
<i>Arctium species</i>	-	2	-	-	-	2
<i>Arctium tomentosum</i> Mill.	21	-	-	-	-	-
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	14	-	-	52	39	50
<i>Argentina anserina</i> (L.) Rydb.	17	-	-	3	10	5
<i>Armoracia rusticana</i> G. Gaertn., B. Mey. & Schreb.	-	-	-	9	7	2
<i>Artemisia absinthium</i> L.	-	-	-	3	-	-
<i>Artemisia campestris</i> L.	-	-	-	-	2	-
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	10	8	-	58	63	50
<i>Atriplex patula</i> L.	21	10	-	3	-	-
<i>Atriplex species</i>	-	-	6	-	-	-
<i>Avena fatua</i> L.	31	26	8	15	17	5
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	-	-	-	3	-	-
<i>Bromus arvensis</i> L.	-	-	4	-	-	-
<i>Bromus inermis</i> Leyss.	-	-	-	-	2	-
<i>Bromus secalinus</i> L.	-	6	10	24	24	10
<i>Bromus species</i>	-	2	-	3	15	7
<i>Bromus sterilis</i> L.	-	-	8	-	-	-
<i>Buglossoides arvensis</i> (L.) I. M. Johnst.	3	-	-	6	15	7
<i>Campanula patula</i> L.	-	-	-	-	-	2
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	17	18	18	58	46	52
<i>Centaurea cyanus</i> L.	10	12	2	76	78	69
<i>Centaurea scabiosa</i> L.	-	-	-	-	2	5
<i>Centaurea stoebe</i> L.	-	-	-	-	2	-
<i>Cerastium holosteoides</i> Fr.	21	8	6	9	20	21
<i>Chaenorhinum minus</i> (L.) Lange	31	2	4	6	5	2
<i>Chaerophyllum aromaticum</i> L.	-	-	-	-	2	-

Teritorija	Joniškėlis			Semeliškės		
Metai	2001	2016	2025	2001	2016	2025
Augalas	Pasikartojimo dažnumas, proc.					
<i>Chenopodiastrum hybridum</i> (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch	-	2	-	-	-	-
<i>Chenopodium album</i> L.	52	38	12	52	46	48
<i>Cichorium intybus</i> L.	-	-	-	3	12	21
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	52	28	42	55	41	33
<i>Cirsium</i> species	-	2	-	-	-	-
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	-	-	2	-	-	-
<i>Clinopodium acinos</i> (L.) Kuntze	-	-	-	3	-	-
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	38	12	12	30	51	33
<i>Cota tinctoria</i> (L.) J. Gay	-	-	-	-	-	2
<i>Crepis tectorum</i> L.	-	-	-	33	15	14
<i>Dactylis glomerata</i> L.	10	2	-	-	5	-
<i>Daucus carota</i> L.	-	2	-	3	7	10
<i>Delphinium consolida</i> L.	45	34	2	64	44	36
<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P. Beauv.	-	-	-	-	5	-
<i>Digitaria ischaemum</i> (Schreb.) Muhl.	-	-	-	3	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P. Beauv.	-	4	6	3	15	5
<i>Echium vulgare</i> L.	-	-	-	6	17	12
<i>Elymus repens</i> (L.) Gould	79	28	16	73	83	62
<i>Equisetum arvense</i> L.	38	40	34	58	54	57
<i>Equisetum pratense</i> Ehrh.	-	-	-	-	2	-
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	-	-	-	3	-	-
<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf.	-	-	-	-	2	7
<i>Erigeron canadensis</i> L.	-	-	-	9	20	5
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér.	3	6	2	33	51	43
<i>Erysimum cheiranthoides</i> L.	3	6	2	15	-	-
<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	69	56	14	3	46	31
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Löve	93	58	56	76	85	64
<i>Festuca rubra</i> L.	-	-	-	3	15	5
<i>Fumaria officinalis</i> L.	31	16	10	9	46	40
<i>Galeopsis bifida</i> Boenn.	10	2	-	12	-	-
<i>Galeopsis ladanum</i> L.	-	-	-	3	-	-
<i>Galeopsis</i> species	-	2	2	-	37	40
<i>Galeopsis speciosa</i> Mill.	3	-	-	-	-	-
<i>Galeopsis tetrahit</i> L.	21	-	-	52	-	-
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	-	-	-	3	-	-
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	-	-	-	9	10	2
<i>Galium aparine</i> L.	72	36	48	61	44	36
<i>Galium</i> species	-	-	-	-	-	10
<i>Galium spurium</i> L.	52	4	-	64	7	14
<i>Geranium pratense</i> L.	-	-	-	-	2	-
<i>Geranium pusillum</i> L.	-	2	-	15	7	2
<i>Glechoma hederacea</i> L.	7	-	-	-	-	-
<i>Gnaphalium uliginosum</i> L.	-	-	-	9	-	2
<i>Herniaria glabra</i> L.	-	-	-	3	2	-
<i>Hypericum perforatum</i> L.	-	-	-	-	-	2

Teritorija	Joniškėlis			Semeliškės		
Metai	2001	2016	2025	2001	2016	2025
Augalas	Pasikartojimo dažnumas, proc.					
<i>Juncus bufonius</i> L.	-	-	2	9	-	-
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult.	-	-	-	-	5	-
<i>Lamium amplexicaule</i> L.	28	8	-	3	17	5
<i>Lamium hybridum</i> Vill.	79	42	18	3	12	-
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	-	-	-	-	2	-
<i>Lamium purpureum</i> L.	-	-	-	3	10	19
<i>Lapsana communis</i> L.	3	-	-	39	34	24
<i>Lathyrus pratensis</i> L.	-	-	-	-	2	2
<i>Leontodon hispidus</i> L.	-	-	-	-	2	2
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	3	2	-	-	2	-
<i>Lipandra polysperma</i> (L.) S. Fuentes, Uotila & Borsch	-	2	4	-	-	-
<i>Lithospermum officinale</i> L.	-	-	-	3	-	-
<i>Lolium perenne</i> L.	-	-	-	3	-	2
<i>Lolium pratense</i> (Huds.) Darbysh.	7	-	-	3	2	-
<i>Lotus corniculatus</i> L.	-	-	-	-	-	2
<i>Lysimachia arvensis</i> (L.) U. Manns & Anderb.	38	8	2	3	7	5
<i>Matricaria discoidea</i> DC.	14	-	-	3	-	-
<i>Medicago falcata</i> L.	-	-	-	6	12	10
<i>Medicago lupulina</i> L.	34	-	2	61	44	7
<i>Medicago</i> species	-	-	-	-	2	-
<i>Melampyrum pratense</i> L.	-	-	-	-	-	2
<i>Melilotus albus</i> Medik.	3	-	-	9	17	5
<i>Mentha arvensis</i> L.	14	-	-	30	44	36
<i>Mutarda arvensis</i> (L.) D. A. German	48	26	8	33	51	62
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill	52	6	4	73	46	31
<i>Myosotis sicala</i> Guss.	-	-	-	6	2	-
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	3	-	-	6	-	-
<i>Odontites vulgaris</i> Moench	-	-	-	15	-	-
<i>Papaver dubium</i> L.	7	-	-	39	44	14
<i>Papaver rhoeas</i> L.	-	-	4	3	7	12
<i>Papaver</i> species	-	-	-	-	-	5
<i>Pastinaca sativa</i> L.	3	2	2	-	-	-
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre	-	-	-	3	2	-
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre	52	4	8	33	34	21
<i>Persicaria maculosa</i> Gray	7	-	-	6	2	2
<i>Phleum pratense</i> L.	7	-	-	-	2	12
<i>Pilosella officinarum</i> F. W. Schultz & Sch. Bip.	-	-	-	-	2	-
<i>Pimpinella saxifraga</i> L.	-	-	-	-	2	-
<i>Plantago lanceolata</i> L.	-	-	-	-	5	7
<i>Plantago major</i> L.	24	6	4	12	7	5
<i>Plantago media</i> L.	-	-	-	-	5	-
<i>Poa annua</i> L.	-	10	12	12	7	-
<i>Poa compressa</i> L.	7	2	2	-	7	-

Teritorija	Joniškėlis			Semeliškės		
Metai	2001	2016	2025	2001	2016	2025
Augalas	Pasikartojimo dažnumas, proc.					
<i>Poa pratensis</i> L.	-	-	-	-	20	7
<i>Poa trivialis</i> L.	10	-	2	15	2	-
<i>Polygonum aviculare</i> L.	66	70	22	55	66	38
<i>Potentilla reptans</i> L.	3	-	-	-	2	-
<i>Psammophiliella muralis</i> (L.) Ikonn.	-	-	-	9	-	-
<i>Ranunculus minimus</i> (L.) E. H. L. Krause	-	-	-	6	5	-
<i>Ranunculus repens</i> L.	7	2	-	3	5	2
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	-	2	2	52	22	24
<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich	-	-	-	-	2	-
<i>Rhinanthus major</i> L.	-	-	-	3	-	2
<i>Roemeria argemone</i> (L.) C. Morales, R. Mend. & Romero García	-	-	-	6	12	12
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	-	-	-	3	-	-
<i>Rumex acetosa</i> L.	-	-	2	3	-	7
<i>Rumex acetosella</i> L.	-	-	-	30	24	14
<i>Rumex crispus</i> L.	38	6	8	42	24	26
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	-	-	-	-	-	2
<i>Scleranthus annuus</i> L.	-	-	-	12	22	19
<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. & Schult.	-	-	-	6	44	5
<i>Setaria species</i>	-	-	-	-	-	2
<i>Setaria viridis</i> (L.) P. Beauv.	-	2	-	18	46	55
<i>Silene dioica</i> (L.) Clairv.	-	-	-	3	-	-
<i>Silene noctiflora</i> L.	34	10	-	-	-	-
<i>Silene latifolia</i> subsp. <i>Alba</i> (Mill.) Greuter & Burdet, syn. <i>Silene pratensis</i>	7	-	-	58	44	2
<i>Silene species</i>	-	-	-	6	-	-
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke	-	-	12	9	10	50
<i>Solanum nigrum</i> L.	-	-	-	-	-	2
<i>Solidago virgaurea</i> L.	-	-	-	-	2	-
<i>Sonchus arvensis</i> L.	62	12	10	52	73	43
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	14	2	-	-	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	3	-	-	3	-	-
<i>Spergula arvensis</i> L.	-	-	-	24	24	26
<i>Stachys palustris</i> L.	45	10	8	24	22	14
<i>Stellaria aquatica</i> (L.) Scop.	-	-	-	-	2	-
<i>Stellaria graminea</i> L.	-	-	-	6	24	7
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	72	18	44	73	37	45
<i>Stellaria nemorum</i> L.	-	-	-	-	-	2
<i>Stellaria palustris</i> Ehrh. Ex Hoffm.	-	-	-	3	-	-
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Taraxacum</i> F. H. Wigg, syn. <i>Taraxacum officinale</i>	48	4	16	21	17	31
<i>Thlaspi arvense</i> L.	14	8	2	64	44	48
<i>Trifolium arvense</i> L.	-	-	-	9	15	10
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	-	-	-	3	-	-

Teritorija	Joniškėlis			Semeliškės		
Metai	2001	2016	2025	2001	2016	2025
Augalas	Pasikartojimo dažnumas, proc.					
<i>Trifolium hybridum</i> L.	-	-	-	3	-	-
<i>Trifolium medium</i> L.	-	-	-	-	17	17
<i>Trifolium pratense</i> L.	3	-	-	9	7	7
<i>Trifolium repens</i> L.	-	-	2	21	2	10
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	83	42	40	70	44	52
<i>Tussilago farfara</i> L.	17	-	-	9	15	7
<i>Veronica agrestis</i> L.	38	10	6	6	10	2
<i>Veronica arvensis</i> L.	7	18	2	55	54	38
<i>Veronica chamaedrys</i> L.	-	-	-	3	2	2
<i>Veronica opaca</i> Fr.	17	-	2	-	7	-
<i>Veronica persica</i> Poir.	41	44	24	-	10	5
<i>Veronica polita</i> Fr.	31	10	4	3	2	-
<i>Veronica species</i>	-	4	4	3	5	12
<i>Veronica verna</i> L.	-	-	-	6	-	-
<i>Vicia sativa</i> subsp. <i>Nigra</i> Ehrh., syn. <i>Vicia angustifolia</i>	-	-	-	61	54	10
<i>Vicia cracca</i> L.	3	2	-	9	34	24
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	-	-	-	85	44	48
<i>Vicia species</i>	-	-	-	-	-	2
<i>Vicia tetrasperma</i> (L.) Schreb.	-	-	-	6	2	5
<i>Vicia villosa</i> Roth	-	-	-	61	20	26
<i>Viola arvensis</i> Murray	66	54	36	67	61	48