

LŽŪU Vandens Ūkio Institutas

Žemėnaudos, žemės ūkio veiklos, gruntinio bei paviršinio vandens ir kritulių cheminės sudėties monitoringas pagal agroekosistemų monitoringo programą ir agroekosistemų monitoringo koordinavimas

Darbo vadovas ir atsakingas vykdytojas, dr. K. Gaigalis

Agroekosistema yra savita ekosistema, įtakojama mažiau ar daugiau intensyvios žemės ūkio veiklos. Lietuvoje agroekosistemų monitoringas vykdomas tik vienoje – Graisupio upelio – agroekosistemoje (baseino plotas – 14,2 km²).

Žemėnaudos bei žemės ūkio veiklos Graisupio agroekosistemoje monitoringas

Žemėnaudos ir žemės ūkio veiklos monitoringas Graisupio baseine parodė, kad daugiau kaip pusę (57,2%) pasėlių ploto užėmė javai. Vasarinių javų santykinis plotas lyginant su 2003 metais sumažėjo nuo 34,3 (2003 m.) iki 27,62% (2004 m.), žieminių padidėjo nuo 16,6 (2003 m.) iki 29,55% (2004 m.). Daugiametės žolės ir ganyklos sudarė 27,08%. Toks žalienu plotas tenkina „Pažangaus ūkininkavimo taisyklėse ir patarimuose“ nurodytą (ne mažiau 20%) aplinkosauginį reikalavimą.

Graisupio baseine 2004 m. labiau išryškėjo ūkių pasiskirstymas į mišrios produkcijos gamybos ir augalininkystės produkcijos gamybos specializaciją. Augalininkystės specializacijos ūkiuose nesėjamos žolės, o auginami cukrinių runkelių plotai yra nepakankami, kad būtų galima sudaryti sėjomainas neatsėliuojant javų. Mišrios gamybos ir mažai žemės (iki 3 ha) turinčių ūkių pasėlių struktūra pakankamai įvairi ir javų atsėliavimo galima išvengti.

Žemdirbiai Graisupio baseine 2004 metais skyrė daugiau pastangų augalų tręšimui siekiant gauti didesnius derlius. Augalininkystės specializacijos ūkiuose daugiau išberta azoto trąšų žieminiams javams – nuo 91 iki 202 kg N ha⁻¹. Pastoviai gerai išlaikant balansą tarp NPK tręšiami cukrinių runkelių pasėliai, duodant nuo 154 iki 226 kg vienam ha azoto, 30-110 kg ha⁻¹ fosforo ir 79-198 kg ha⁻¹ kalio. Vasariniai javai viename iš ūkių taip pat buvo tręšiami pakankamai gausiai azoto trąšomis (121 kg ha⁻¹), tačiau kituose ūkiuose šiems pasėliams azoto trąšų išberta gerokai mažiau negu žiemkenčiams ir cukriniams runkeliams – 48-85 kg ha⁻¹.

Dirvožemio tyrimų, atliktų pavasarį prieš sėją, rezultatai rodo, kad fosforo (P₂O₅) atsargos 0-40 cm dirvožemio sluoksnyje svyruoja nuo nepakankamas atsargas turinčių (51-100 mg kg⁻¹) – 16% iki pakankamas atsargas turinčių - virš 151 mg kg⁻¹ – 37% ėminių. Kalio atitinkamai nepakankamos atsargos – 53 %, pakankamos – 11%. Mineralinio azoto kiekis 0-40 cm sluoksnyje skaičiuojant 1 ha sudarė 36 kg. Pagal PŪTP tokie dirvožemiai priskiriami prie nepakankamas azoto atsargas turinčių dirvožemių.

Augalų derliai 2004 metais buvo šiek tiek aukštesni negu vidutiniai: žeminių javų 4,1-6, vasarinių javų 2-5,6, cukrinių runkelių 35-50 t ha⁻¹.

Graisupio baseine 2004 metais buvo perteklinis azoto balansas (pajamų ir išlaidų skirtumas +32,4 kg ha⁻¹), subalansuotas fosforo (pajamų ir išlaidų skirtumas +0,4 kg ha⁻¹) ir deficitinis kalio balansas (pajamų ir išlaidų skirtumas –32,3 kg ha⁻¹). Azoto perteklius susidarė daugiausiai dėl to, kad buvo tręšiama per didelėmis azoto trąšų normomis (iki 202 kg ha⁻¹), arba patręšus ir mažesnėmis trąšų normomis gautas per žemas miežių derlius.

Gruntinio bei paviršinio vandens ir kritulių cheminės sudėties monitoringas Graisupio agroekosistemoje

2004 metai pagal iškritusių kritulių kiekį artimi vidutiniams – iškrito 564 mm kritulių, kas sudaro 96% normos. Vidutinis Graisupio upelio metinis hidromodulis buvo 0,0749 l s⁻¹

ha⁻¹ (debitas – 106 l s⁻¹). Pastebėtina tai, 2004 m. vidutinis metinis debitas buvo pats didžiausias per visą stebėjimų laikotarpį (nuo 1996 metų).

Didelis debitas lėmė nemažą išplautų maisto medžiagų kiekį – 20,4 kg ha⁻¹ azoto ir 0,224 kg ha⁻¹ fosforo. 2004 metais išplautas azoto ir fosforo kiekis atitinkamai 16 kg ha⁻¹ ir 0,157 kg ha⁻¹ didesnis lyginant su kiekiu išplautu 2003 metais.

Drenažo vandens kokybė buvo tiriama 44 drenažo sistemose potvynio metu ir 3-jose sistemose tais mėnesiais, kai buvo nuotėkis. Vandens kokybė buvo stebima 2 ir 5 metrų gylio gręžiniuose prie kiaulidės ir veršidės. Didžiausia gręžinių prie veršidės tarša maisto medžiagomis N ir P nustatyta lietingą rugpjūčio mėnesį. N_b koncentracija buvo 15 mg l⁻¹, P_b – 1,88 mg l⁻¹. Tai rodo, kad fermų aplinka tvarkoma nepakankamai gerai. Gręžiniai prie kiaulidės buvo sausi. Tirtųjų 4-ių šachtinių šulinių, iš kurių du yra netoli fermų teritorijos, vanduo švarus – tirtųjų analizių vertės neviršijo DLK žmogaus vartojamame žaliame vandenyje. Bandymų laukuose nustatyta, kad vėlyvas dirvos suarimas sudaro palankesnę dirvožemio drėgmės režimą ir sumažina azoto išplovimą iš laukų.

Bentofaunos monitoringas pagal ICP IM programą

Bentofaunos rodikliai Kėdainių agrostacionaro Graisupio upelyje 2004 m. buvo aiškiai geresni nei per 1999-2003 m. laikotarpį. Šio monitoringo stacionaro 1998-2003 m. duomenų analizė parodė, kad bentofaunos rodikliai Graisupio upelyje stipriai priklauso nuo klimato veiksnių, visų pirma kritulių kiekio per vegetacijos sezoną (Arbačiauskas ir kt., 2004). Taigi, matyt, 2004 m. vegetacijos sezonas pagal klimatinius rodiklius buvo palankus vandens bestuburiams gyvūnams. Tikėtina, kad Kėdainių agrostacionaro upelio bentofaunos rodikliai ateityje daugiau priklausys nuo klimato veiksnių nei nuo žemės ūkio taršos.

Sėtinių pievų struktūros ir produktyvumo monitoringas Graisupio agroekosistemoje

Skirtingo antropogenizacijos laipsnio sėtinių pievų mezofilinių žolynų tyrimai parodė, kad žolyno priežiūros ir naudojimo kokybė (savalaikis tręšimas, augalinių atliekų šalinimas, rudeninis ganymas ir kt.) pakankamai ilgai (13 metų) gali užtikrinti sėto žolių mišinio rūšių pastovumą. Įsėtosios rūšys – *Festuca pratensis*, *Phleum pratensis*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, vyrauja mezofitinėse bendrijose. Keturiuose aikštelėse inventorizuotos 82 induočių augalų rūšys rodo gerą žolyno išsigalėjimą ir, esant tinkamai priežiūrai, pakankamai gerą jo naudojimo perspektyvą.

Intensyviausias žolyno natūralėjimas pastebėtas ekstensyviai naudojamoje IV-oje stacionaro aikštelėje, kurioje inventorizuota daugiausiai induočių augalų rūšių – 61.

Sėtinių pievų bendrijų žolynas keturiuose Graisupio stacionaro aikštelėse vidutiniškai produktyvus (antžeminė orasausė fitomasė – 970–1610 g/m²). 93–100 % induočių augalų fitomasės sudaro mezofitai. Žolynų ūkinė vertė 7,9–9,2 laipsnio, t.y. priskiriamas gero ir labai gero žolyno grupėms.

Teigiama koreliacija ($r = 0,67$) tarp antžeminės fitomasės ir hidroterminio koeficiento ir glaudūs koreliaciniai ryšiai ($r = 0,86$), kurie sieja induočių augalų fitomasę su hidroterminiu koeficientu rodo, kad intensyvios vegetacijos laikotarpiu sėtinių daugiamečių pievų bendrijų būklei didelę įtaką turėjo meteorologinių sąlygų ypatumai. Meteorologinės sąlygos paveikė žolių ir samanų projekcinį padengimą, gyvybingumą, atskirų induočių augalų rūšių slopinimą, ar net eliminaciją, nuykusių augalų dalių kaupimąsi ir jų skaidymosi intensyvumą. Visa tai atsiliepė pievų bendrijų produktyvumui t.y. antžeminei fitomasei ir ūkiniam derliui.

Apibendrinant galima dar kartą pažymėti, kad 2004 m. dar labiau padidėjo trąšų, ypač azoto, normos ir dėl nepilnai sunaudoto azoto susidarė perteklinis balansas baseine (+32,4 kg N ha⁻¹). Vidutiniškai 1 ha Graisupio baseine teko 106,9 kg N, 16,8 kg P, 52,4 kg K trąšų. Graisupio upelio vidutinis metinis debitas buvo didžiausias per visą stebėjimo laikotarpį (106 l s⁻¹). Perteklinis tręšimas ir metų vandeningumas lėmė didesnę išplautą maisto medžiagų

kiekį: 20,4 kg N ha⁻¹ ir 0,224 kg P ha⁻¹. Upelio bentofaunos įvairovė 2004 m. buvo aiškiai didesnė nei ankstesniais metais.

Agroekosistemų monitoringo rezultatų pagrindu 2004 m. LŽŪU Vandens ūkio ir VU Ekologijos institutų mokslininkai parengė bendrą straipsnį “Klimato, hidrologinių ir hidrocheminių veiksnių poveikis Graisupio upelio bentofaunai”. Išanalizavus bentofaunos rodiklių prastėjimo 1998-2003 m. priežastis nustatyta, kad klimato veiksniai, visų pirma kritulių kiekis per vegetacijos sezoną, stipriai įtakoja upelio bentofauną. Kaip rodo 2004 m. rezultatai, padidėjus vandeningumui bentofaunos rodikliai žymiai pagerėjo. Taip pat ir sėtinių pievų monitoringo rezultatai rodo, šių bendrijų struktūra ir derlingumas labai priklauso nuo vidinių bendrijų raidos priežasčių, ūkininkavimo kokybės, drėgmės režimo, kuris tiesiogiai susijęs su gruntinio vandens lygio svyravimais priklausančiais taip pat nuo meteorologinių sąlygų.

IVADAS

Agroekosistema yra savita ekosistema, įtakojama mažiau ar daugiau intensyvios žemės ūkio veiklos. Lietuvoje žemės ūkio naudmenos sudaro virš 30 tūkst. kv. km., tad su šalia žemės ūkio naudmenų esančiais upeliais, pelkėmis ir miškeliais agroekosistemos apima daugiau nei pusė viso Lietuvos ploto. Lietuvoje agroekosistemų monitoringas vykdomas tik vienoje – Graisupio upelio – agroekosistemoje (baseino plotas – 14,2 km²), kuri šioje ataskaitoje vadinama agrostacionaru.

Agroekosistemų monitoringas yra svarbi aplinkos monitoringo dalis, nes jis padeda įvertinti agroekosistemų būklę, kaitą. Tai padeda nustatyti žemės ūkio veiklos poveikį aplinkai ir žemės ūkio vystymosi tendencijas žvelgiant iš aplinkosauginės pusės. Be to, agroekomonitoringo vykdytojai tikisi, kad jų darbas padės priimti teisingus sprendimus aplinkos bei žemės ūkio politikos srityse, kad vystantis žemės ūkiui gerėtų ir gamtinė aplinka.

Agroekosistemų monitoringo sistema įrengta ir darbai vykdomi pagal Tarptautinės integruoto monitoringo programos (Helsinkis) ir Valstybinės aplinkos monitoringo programos reikalavimus bei remiantis mūsų ir kitų šalių patirtimi.

Graisupio upelio baseinas yra Kėdainių rajone Vidurio Lietuvos lygumoje. Graisupio upelis yra kairysis Smilgos intakas, kuri įteka į Nevėžį. Graisupio upelio baseino plotas (upelio vandens monitoringo posto pjūvyje) yra 14,20 km².

Graisupio baseine reljefas yra lygus, 57-70 m virš jūros lygio. Baseino nuolydžio koeficientas yra 0,007.

Graisupio baseine dominuojantys dirvožemiai – glėjiškieji smėlžemiai (ARg), glėjiškieji rudžemiai (CMg) ir glėjiškieji išplautžemiai (LVg) (pastarieji daugiausia miške). Pagal granulimetrinę sudėtį – tai daugiausia priemoliai (57% baseino teritorijos) ir priemoliai (40%). Pagal rūgštingumą dirvožemiai Graisupio baseine yra neutralūs (77% baseino) ir beveik neutralūs (21%). Graisupio baseino dirvožemiai turi nemažai fosforo: 86% teritorijos turi daug judriojo fosforo (>20 mgP₂O₅/100g dirvožemio). Kalio kiekiai dirvožemyje Graisupio baseine yra gana nedideli.

Graisupio upelio baseine žemės ūkio plotai sudaro apie 70%, miškai 28,5%. Baseino teritorijoje yra nedidelė Ažuolaičių gyvenvietė. Žemę dirba keletas bendrovių ir ūkininkų, yra kelios didesnės karvidės ir kiaulidė.

LŽŪU Vandens ūkio institutas (anksčiau Lietuvos vandens ūkio institutas) Graisupio upelio baseine nuolatinius vandens kokybės ir ūkinės veiklos stebėjimus pradėjo 1995-1996 metais. Ekologijos institutas Graisupio upelio bentofaunos monitoringą vykdė 1993 metais ir nuo 1998 metų iki šiol. Botanikos institutas sėtinių pievų žolyno monitoringo darbus nenutrūkstamai vykdo nuo 2001 metų.

Antropogeninė apkrova agroekosistemoje labiausiai priklauso nuo žemės ūkio veiklos pobūdžio ir intensyvumo. Su žemės naudojimu susiję dirvų purenimas, augalų tręšimas bei pesticidų naudojimas, augalų produktyvumas, laikomų gyvulių skaičius bei jų tankis, mėšlo tvarkymas upelių baseinuose formuoja gamtinę aplinką, maisto medžiagų judėjimą baseine ir už jo ribų. Žemės ūkio veiklos monitoringo duomenis susiejus su vandens kokybe agroekosistemoje galima nustatyti maisto medžiagų migracijos ir transformacijos dėsninumus. Šie duomenys yra būtini vandens kokybės modeliui sudaryti siekiant apskaičiuoti išsklidusią žemės ūkio keliamą taršą Lietuvoje. Siekiant duomenų konfidencialumo ir fizinių bei juridinių asmenų apsaugos ataskaitoje neminimos ūkininkų pavardės, žemės ūkių bendrovių ar kitų ūkių pavadinimai, o naudojami numeriai.

Su krituliais į ekosistemą patenkantys teršalai yra vienas iš svarbiausių veiksnių, veikiančių natūralius procesus gamtinėje aplinkoje. Atliekant kritulių cheminius matavimus, svarbu nustatyti kritulių bei juose esančių biogeninių medžiagų ir rūgščių junginių kiekį, patenkantį į upelio baseiną.

Upelio vandenyje koncentruojasi iš viso baseino ploto išplauti tirpūs junginiai. Vandens cheminė sudėtis atspindi abiotinės aplinkos pajėgumą sulaikyti ir eliminuoti patenkančias chemines medžiagas, sumažinant jų tolimesnį pernešimą ir galimą žalą ekosistemai. Hidrocheminiai rodikliai svarbūs vertinant taikomų agrotechninių ir agrocheminių priemonių tinkamumą ir efektyvumą gamtosauginiu požiūriu, nustatant maisto medžiagų disbalanso priežastis bei jų pašalinimo būdus.

Gruntinis vanduo suprantamas kaip požeminis vanduo, susidarantis vandens prisotintame grunto sluoksnyje. Gruntinio vandens cheminės sudėties monitoringas priklauso nuo hidrologinio rajono apibrėžtumo. Monitoringas vykdomas naudojant atvirus šulinėlius ir pjezometrus, kertančius vandeningąjį sluoksnį iki vandensparos. Be to, stebima vandens kokybė gyventojų privačiuose geriamojo vandens šuliniuose.

Upė surenka tiek paviršinių, tiek požeminių nuotėkį, susidarantį baseine. Dalis gruntinio vandens į upelį patenka drenažo sistemomis. Graisupio baseine nudrenuota apie 70% ploto, taigi drenažo vandens kokybė, ypač priklausanti nuo žemės ūkio veiklos, yra vienas pagrindinių veiksnių, apsprendžiančių upelio vandens kokybę ir įgalinantis vertinti baseine vykstančius procesus.

Dugno bestuburių gyvūnų bendrijų bioįvairovė – tai informatyvus vandens kokybės biologinis rodiklis, duodantis suminių vandenų ekologinės būklės įvertinimą. Kaupiami duomenys ir vykdomi stebėjimai leidžia įvertinti dabartinę agroekosistemos ekologinę būklę bei analizuoti jos ilgalaikę dinamiką ir priklausomybę nuo galimų globalių klimato pokyčių, ūkinės veiklos ir antropogeninės taršos.

Svarbu stebėti pirminę produkciją gaminančių augalų rūšių ir bendrijų pokyčius, iš kurių galima spręsti apie bendruosius aplinkos pokyčius, galinčius turėti įtakos visiems aplinkos biotiniams komponentams. Daugiametė augmenija yra vienas iš svarbiausių kraštovaizdžio komponentų, nulemiančių jo stabilumą ir sudarančių prielaidas bei sąlygas ūkiniam interesams tenkinti. Vykdamas sėtinių pievų žolyno transformacijos procesų monitoringą stacionariose sąlygose vertinama antropogeninių ir abiotinių veiksnių įtaka sėtų pievų žolynų būklei. Tai ypač svarbu, nes vykstant žemėnaudos transformacijai, sėtinių pievų žolyno pagalba tenka palaikyti harmoniją tarp natūralios stabilizacijos ir antropogeninio poveikio agroekosistemai.

Nusausinant teritoriją sunaikinti sudėtingi gamtiniai buferiai ir natūrali daugiametė augalija, išskyrus išlikusius negausius miško ir daugiametės žolinės augalijos plotus. Todėl dabar vykstant intensyviems žemėvaldos skaidos ir žemėnaudos kaitos procesams ypač svarbu ieškoti galimybių ekologiškai pusiausvyrai atstatyti, biologinei įvairovei atkurti ir agrarinio kraštovaizdžio struktūringumui ir kokybei pagerinti.

Visų aukščiau paminėtų veiksnių bei procesų monitoringas sudaro prielaidas bendram agroekosistemos būklės vertinimui, pastebėti jos kitimus ir nustatyti priemones agroekosistemų būklei gerinti.

Ši ataskaita susideda iš apibendrinimo, kuriame apžvelgti visi svarbiausi agroekomonitoringo rezultatai 2004 metais, bei iš 4 skyrių, kuriuose detalai pateikti kiekvienos monitoringo sudedamosios dalies rezultatai.

A. ŽEMĖNAUDOS BEI ŽEMĖS ŪKIO VEIKLOS GRAISUPIO AGROEKOSISTEMOJE MONITORINGO 2004 METAIS REZULTATAI

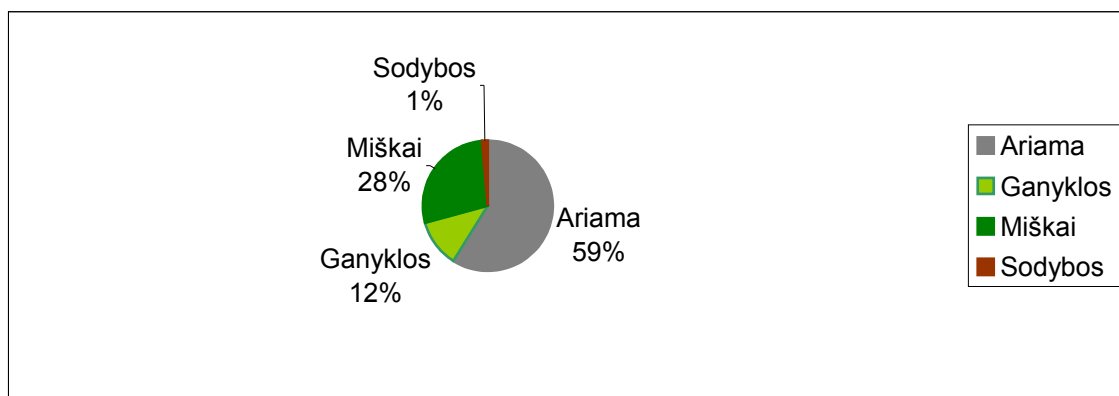
DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Bendras tikslas yra išanalizuoti Graisupio baseine žemėnaudą ir žemės ūkio veiklą sukaupiant duomenų bazę pasklidusios taršos nustatymui. Pagrindiniai uždaviniai yra surinkti duomenis apie dirbamų laukų užimtumą augalais, pagrindinius žemės naudotojus. Surinkti duomenis apie augalų tręšimą organinėmis ir mineralinėmis trąšomis. Surinkti duomenis apie augalų derlius. Paskaičiuoti paimamų su derliumi maisto medžiagų kiekius. Palyginti pagrindinių žemės naudotojų maisto medžiagų balansus nustatant perteklinio ar nesubalansuoto tręšimo atvejus.

TYRIMŲ REZULTATAI

Žemės plotų pasiskirstymas pagal panaudojimą

Graisupio baseino didžiąją dalį sudaro žemės ūkio naudmenos. Ariama žemė kartu su ganyklomis – 71 %, miškai – 28 %, sodybos kartu su žemės ūkio bendrovių gyvulininkystės pastatais -1 % (1 pav.).



1 pav. Graisupio baseino (Kėdainių r. Dotnuvos seniūnija) žemėnaudos pasiskirstymas

Naudmenų plotai paskaičiuoti skaitmeninio Graisupio žemėlapiu pagrindu naudojant ArcView programą.

Pasėlių plotai ir jų pasiskirstymas pagal ūkius

Daugiau negu pusę (57,2%) Graisupio baseino pasėlių ploto sudaro žieminiai (29,55%) ir vasariniai (27,62%) javai. Beveik tokią kaip vasarinių javų ploto dalį užima žalienos (senesnės kaip 3 metų žolės - 17,08%) ir naujai pasėtos daugiametės žolės (10%). Ne mažą dalį (4,07%) sudaro pūdymuojančios (per vasarą ruošiamos žiemkenčių sėjai) dirvos (1 lentelė).

1 lentelė. Pasėlių struktūra Graisupio baseine ir atskiruose ūkiuose

Ūkio Nr.	Pasėlių dalis %							
	Vasariniai javai	Žieminiai javai	Cukriniai runkeliai	Kukurūzai	Daržai	Ganyklos	Daugiametės žolės	Pūdymai
1	30,55	23,80	10,34	0,00	0,00	17,91	15,71	1,69
2	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	56,18	0,00	4,37	0,00	0,00	2,03	0,00	37,43
4	18,37	69,94	11,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	36,32	0,00	0,00	0,00	0,00	34,16	0,00	29,52
6	27,27	9,59	4,22	13,28	0,00	31,95	13,69	0,00
7	0,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	14,12	7,03	0,00	28,07	50,79	0,00	0,00
Baseine	27,62	29,55	8,32	2,51	0,86	17,08	10	4,07

Kaupiamieji (cukriniai runkeliai ir daržovės) kartu su kukurūzais sudaro 11,69% baseino ploto. Tokia pasėlių struktūra rodo, kad Graisupio baseine ūkininkaujama intensyviai, nors nepažeidžiamas ir reikalingas auginti daugiamečių žolių plotas - ne mažiau 20%.

Atskirų ūkių pasėlių struktūrą sunkiau įvertinti, nes daugelio jų pasėliai yra ir už Graisupio baseino ribų. Tuose ūkiuose, kurių visi pasėliai yra Graisupio baseino (ūkiai Nr. 5, 6) ribose ir yra laikomi galvijai, daugiamečių žolių plotai atitinka Pažangaus ūkininkavimo taisyklėse ir patarimuose (PŪTP) keliamą reikalavimą - ne mažiau 20% daugiamečių žolių. Yra keli ūkiai (Nr. 3, 4, 7), kurie specializuojasi augalininkystės produkcijoje. Šių ūkių pasėlių struktūroje tik varpiniai javai ir cukriniai runkeliai. Augalininkystės specializacijos ūkiai daugiau augina žieminių javų (ūkiai Nr. 4, 7). Trečias augalininkystės specializacijos ūkis 2003 metais nespėjo pasėti žiemkenčių, todėl sėjo vasarinius miežius ir paliko didelį plotą (37,43 %) pūdymo. Sekančiais metais ir šiame ūkyje vyraus žieminiai javai.

Pirmoje lentelėje pateikti ūkio Nr. 8 numeriu pažymėti duomenys apima ne daug žemės (po kelias dešimtis arų iki 3 ha) turinčių žemdirbių grupę. Šiuose ūkiuose dažniausiai laikomi keli galvijai (melžiama karvė, priauglis), todėl yra pakankamai dideli plotai ganyklų (iki 50,79%). Šiuose ūkeliuose likęs nuo ganyklų dirbamos žemės plotas buvo užsodintas bulvėmis, šakniavaisinėmis daržovėmis (28,07%), žieminiiais javais (14,12%), cukriniais runkeliais (7,03%).

Augalų tręšimas

Dauguma ūkių naudojo „Kemira“ ir „Arvi“ firmų trąšų mišinius, juos išberdami prieš sėją. Papildomai augalų vegetacijos metu javai, cukriniai runkeliai ir ganyklos buvo tręšiamos amonio salietra. Išberiamų trąšų kiekis daugiausiai priklausė nuo ūkininkų ekonominio pajėgumo. Kadangi trąšų kainos aukštos (NPK mišinių iki 800 Lt už toną), daugumoje ūkių buvo išbertos vidutinės azoto trąšų normos (N apie 100 kg/ha). Atskiruose ūkiuose išbertos lengvai išplaunamo azoto trąšų normos buvo ir mažos (N apie 50 kg/ha) ir didelės (N 150-200 kg/ha) (2 lentelė).

Gausiau buvo tręšiami gerai trąšas išnaudojantys cukriniai runkeliai, kukurūzai. Kukurūzai buvo auginami pašarui ūkiuose, laikančiuose galvijus, ir jie buvo tręšiami ne tik mineralinėmis, bet ir organinėmis trąšomis.

Augalininkystės specializacijos ūkiuose daugiau išberta mineralinių trąšų javams, ypač dideliais azoto trąšų kiekiais - 202 kg/ha – ūkyje Nr. 7 buvo patręšti žieminiai kviečiai.

Dauguma žemdirbių trąšas naudoja pagal augalų poreikius. Kai kurie iš jų prieš tręšimą atlieka dirvožemio tyrimus ir trąšų normas bei trąšų mišinių sudėtį nustato atsižvelgdami į dirvožemio tyrimų rezultatus.

2 lentelė. Augalų tręšimo normos 2004 metais (veiklia medžiaga) vidutiniškai Graisupio baseine ir atskiruose ūkiuose

Ūkio Nr.	Augalai	Trašų norma kg/ha		
		N	P	K
1	Žieminiai javai	133	48	48
	Miežiai	48	48	48
	Cukr. runkeliai	178	63	111
	Daug. žolės	50	50	50
	Ganyklos	127	50	50
	Vidut. ūkyje	98	49,4	54,9
2	Žieminiai javai	102		120
3	Miežiai	85	24	24
	Cukr. runkeliai	184	110	195
	Vidut. ūkyje*	55,8	18,3	22
4	Žieminiai javai	154	30	79
	Miežiai	73	8	31
	Cukr. runkeliai	154	30	79
	Vidut. ūkyje	143,3	16,2	57,4
5	Miežiai	83	16	20
	Ganyklos	68		
	Vidut. ūkyje*	53,4	5,8	7,3
6	Žieminiai javai	91	21	66
	Miežiai	121	8	70
	Cukr. runkeliai	226	47	168
	Kukurūzai	206	46	162
	Daug. žolės	15	60	105
	Ganyklos	82	59	103
	Vidut. ūkyje	108,1	39,3	101,2
7	Ž. javai	202	80	120

* Pastaba. Ūkiuose netręšti pūdyuojantys dirbamos žemės plotai, todėl vidutinė ūkyje išbertų trašų norma tenkanti 1 ha yra mažesnė negu pasėlių.

Dirvožemio tyrimų, atliktų pavasarį prieš sėją, rezultatai (3 lentelė) rodo, kad fosforo (P_2O_5) atsargos 0-40 cm dirvožemio sluoksnyje svyruoja nuo nepakankamų (51-100 mg/kg) (PŪTP, 2000) - 16% ėminių, iki pakankamų (virš 151 mg/kg) - 37% ėminių. Kalio nepakankamos atsargos (51-100 mg/kg) nustatytos 53% ėminių, o pakankamos 11%. Bendro azoto atsargos 0-40 cm dirvožemio sluoksnyje sudarė 0,144-0,387%. Pagal PŪTP tokie dirvožemiai priklauso vidutines azoto atsargas turintiems dirvožemiams. Tačiau mineralinio azoto atsargų (nitratinis ir amoniakinis azotas) variacija priklausomai nuo priešėlių ir jų tręšimo skyrėsi kelis kartus. Plotuose po miežių 0-20 cm sluoksnyje vidutiniškai buvo 6,7 mg/kg mineralinio azoto (ėminių Nr. 3,5,7). Skaičiuojant, kad dirvožemio ariamojo sluoksnio tūrio masė yra 1,5 t/m³, viename ha (3000 t x 6,7 g) yra apie 20 kg augalams prieinamo azoto. Tiems patiems miežių plotams atlikus analogiškus skaičiavimus 20-40 cm gylyje esančiam mineralinio azoto kiekiui - 5,4 mg/kg (ėminiai Nr. 4, 6, 8) vienam ha azoto kiekis sudaro 16 kg. Bendras azoto kiekis dirvožemio sluoksnyje iki 40 cm gylio yra 36 kg/ha. Pagal PŪTP tokie dirvožemiai priskiriami nepakankamas mineralinio azoto atsargas turinčių (31-60 kg/ha) grupei. Panašus azoto kiekis 2004 metų pavasarį Graisupio baseine nustatytas ir kitais augalais užimtuose plotuose. Kaip matyti iš 3 lentelėje pateiktų rezultatų, plote, kuriame 2003 metais augo cukriniai runkeliai po žieminių kviečių (ėminio Nr. 1) azoto buvo 5,8 mg 1 kg

dirvožemio ir kviečiuose po rapsų vėlai suarus (ėminiai 3-1, 4-1, 5-1, 6-1) azoto vidutiniškai buvo 7,08 mg.

3 lentelė. Dirvožemio tyrimų 2004 balandžio 20 d. Graispio baseine rezultatai

Pasėlis ir priešėlis	Ėminio Nr.	Gylis, cm	Analizių rezultatai					
			N-NO ₃ mg/kg	N-NH ₄ mg/kg	P ₂ O ₅ mg/kg	K ₂ O mg/kg	Bendras N %	pH
Cukr. runkeliai po kviečių	1	0-20	5,0	0,8	172	100	0,259	7,6
	2	20-40	4,3	0,72	162	84	0,187	7,5
Miežiai po vasarinių javų	3	0-20	6,4	0,53	155	114	0,202	6,9
	4	20-40	4,6	0,47	120	70	0,216	6,9
Miežiai po cukr. runkelių	5	0-20	6,6	0,98	202	156	0,245	7,4
	6	20-40	5,4	0,88	178	150	0,273	7,4
Miežiai po cukr. runkelių	7	0-20	4,9	0,68	144	96	0,273	7,6
	8	20-40	4,2	0,62	117	70	0,230	7,5
Žieminiai kviečiai po rapsų, suarta anksti	1-1	0-20	14,7	4,7	122	136	0,157	
	1-2	20-40	4,0	0,54	90	86	0,172	
	1-3	40-60	3,8	0,56	64	84	0,100	
	1-4	60-80	3,3	0,57	43	70	0,172	
Žieminiai kviečiai po rapsų, suarta anksti	2-1	0-20	11,4	1,9	179	212	0,387	
	2-2	20-40	4,9	0,42	174	144	0,317	
	2-3	40-60	10,9	3,9	138	196	0,216	
	2-4	60-80	8,1	1,0	97	116	0,244	
Žieminiai kviečiai po rapsų, suarta vėlai	3-1	0-20	5,9	1,4	87	150	0,202	
	3-2	20-40	4,7	0,46	87	134	0,142	
	3-3	40-60	5,2	0,37	107	170	0,230	
	3-4	60-80	6,2	0,45	92	110	0,230	
Žieminiai kviečiai po rapsų, suarta vėlai	4-1	0-20	6,2	0,49	130	116	0,331	
	4-2	20-40	4,9	0,27	95	58	0,317	
	4-3	40-60	2,9	0,42	81	66	0,144	
	4-4	60-80	7,3	0,42	85	58	0,216	
Žieminiai kviečiai po rapsų, suarta vėlai	5-1	0-20	4,6	0,45	121	84	0,245	
	5-2	20-40	5,0	0,56	143	96	0,230	
	5-3	40-60	3,9	0,44	100	96	0,130	
	5-4	60-80	4,4	0,36	33	70	0,101	
Žieminiai kviečiai po rapsų, suarta vėlai	6-1	0-20	8,4	0,47	110	106		
	6-2	20-40	5,2	0,62	118	96		
	6-3	40-60	5,9	0,53	123	122		
	6-4	60-80	4,8	0,39	132	116		

Didesni azoto kiekio skirtumai ariamajame dirvožemio sluoksnyje buvo lyginant anksti (rugpjūčio gale) ir vėlai (spalio gale) suartus plotus. Anksti suarus buvo vidutiniškai 16,35 mg/kg mineralinio azoto (49 kg/ha), vėlai – 7,08 mg/kg (21 kg/ha). Gilesniuose (20-80 cm) sluoksniuose mineralinio azoto buvo mažiau ir skirtumai mažesni (4 lentelė), nors vidurkiai 0-80 cm sluoksnyje žymiai skiriasi - anksti suarus dirvožemyje vidutiniškai viename kg buvo 9,34 mg mineralinio azoto, o vėlai suarus 5,87 mg.

4 lentelė. Vidutiniai mineralinio azoto kiekiai 2004 m. balandžio 20 d. anksti ir vėlai suarus dirvas po žieminių kviečių

Ėminio paėmimo gylis, cm	Mineralinio azoto vidurkiai, mg/kg ir kg/ha 0-80 cm sluoksnyje	
	anksti suartuose laukuose	Vėlai suartuose laukuose
0-20	16,35	7,08
20-40	4,9	5,4
40-60	9,6	4,9
60-80	6,5	6,1
Vidutiniškai 0-80 cm sluoksnyje	9,34	5,87
Skaičiuojant 1 ha 0-80cm sluoksnyje, kg	112	70

Perskaičiavus azoto kiekius 1 ha, anksti suarus 0-80 cm sluoksnyje buvo 112 kg azoto, vėlai suarus 70 kg. Anksti pavasarį gilesni dirvožemio sluoksniai pasitvenkia, todėl svarbu, kad tirpaus mineralinio azoto juose būtų kuo mažiau. Aplinkosauginiu požiūriu geriau dirvas arti iš rudens vėliau. Geras yra ir pavasarinis arimas.

Žemės ūkio augalų derliai ir su derliumi paimamas NPK kiekis

Pagrindinių žemės ūkio augalų derliai pateikti 5 lentelėje. Visuose ūkiuose gauti aukšti (4-6 tonos) žieminių javų derliai. Daugumoje ūkių gauti aukšti ir vasarinių javų derliai - 4-5,6 t. Viename ūkyje gautas 2 t iš ha vasarinių javų derlius rodo, kad dar ne visi ūkininkai racionaliai naudoja žemę. 2004 metų sąlygos, daugumos žemdirbių Graisupio baseino nuomone, javų auginimui buvo palankios, todėl derlius priklausė tik nuo agrotechnikos reikalavimų laikymosi.

5 lentelė. Žemės ūkio augalų derliai 2004 metais Graisupio up. baseino ūkiuose

Ūkio Nr.	Augalų derliai ūkiuose, t					
	Žieminiai javai	Vasariniai javai	Cukriniai runkeliai	Kukurūza i	Žolės	Ganyklos
1	4,1	2	35		4	3
2	5,1					
3		5,6	50			4
4	5,7	4,1	30,9			
5		4				4
6	4	4	50	50	6	5
7	6					

Pakankamai aukšti gauti ir cukrinių runkelių (30,9-50 t/ha), kukurūzų (50 t/ha), žolių (4-6 t/ha) derliai.

Aukšti žemės ūkio augalų derliai mažina nitratų išsiplovimo tikimybę, nes azotas arba augalų paimamas iš dirvos, arba lieka netirpioje bei mažai tirpioje organinių junginių formoje (augalų šaknyse ir kitose organinėse liekanose). Gerai vystantis augalams gerėja dirvožemio hidrofizikinės savybės, produktyviai sunaudojamos maisto medžiagos ir vanduo, didėja transpiracija, mažėja nuotėkis, dėl ko mažėja maisto medžiagų išsiplovimo rizika.

Augalų derlių nuėmus, prasideda likusių organinių medžiagų irimas, augalų maisto medžiagos, vykstant mineralizacijai, tampa tirpios. Todėl juo ilgesnį laiko tarpą dirvos lieka be augalų, tuo didesnis pavojus aplinkai. Todėl aplinkosauginiu požiūriu reikia sėti daugiau daugiamečių žiemojančių ir tarpinių (auginami nuėmus pagrindinių sėjomainos augalų derlių) augalų. Daugiamečių ir žieminių augalų plotai bei derliai Graisupio baseine didėja, tačiau

tarpinių augalų auginimo nauda žemdirbių suvokiama ne pakankamai. Būtų vertinga tarpinių augalų auginimą laikyti valstybės remiama priemone, skatinama iš ES fondų.

Nuėmus derlių paimtas maisto medžiagų NPK kiekis parodytas 6 lentelėje.

6 lentelė. Augalų paimti iš dirvožemio 2004 metais maisto medžiagų kiekiai

Ūkio Nr.	Su derliumi paimti maisto medžiagų kiekiai, kg		
	N	P	K
1	71,0	30,3	83,7
2	117,3	61,2	102,0
3	96,1	43,6	98,0
4	120,4	61,2	117,0
5	62,2	22,9	71,0
6	107,5	40	137,7
7	126,5	66,0	110
Vidutiniškai baseine	90,7	39,9	102

Priklausomai nuo gauto derliaus Graisupio baseino ūkiuose buvo paimta 71,0-126,5 kg/ha azoto, 22,9-61,2 kg/ha fosforo ir 71-137,7 kg/ha kalio. Proporcingai pasėlių plotui Graisupio baseine vidutiniškai iš 1 ha buvo paimta 90,7, 39,9 ir 102 kg/ha azoto, fosforo (P₂O₅) ir kalio (K₂O).

Maisto medžiagų balansai

Geriausiai maisto medžiagų judėjimą baseine atspindi maisto medžiagų balansai. Tam tikslui sumuojami į baseiną patenkantys pagrindinių maisto medžiagų kiekiai su trąšomis, išberta sėkla, krituliais, suskaičiuojama, pagal ankštinių augalų plotus, biologinė azoto fiksacija. Išlaidų pagrindinę dalį sudaro paimtas su augalų derliumi maisto medžiagų kiekis, o taip pat netenkamas azoto kiekis dėl išplovimo, išgaravimo bei denitrifikacijos. Kadangi neturime priemonių išmatuoti azoto išgaravimo ir denitrifikacijos, sudarydami azoto balansą išlaidas skaičiuojame tik pagal augalų paimtą ir išplautą (matuojamas) azoto kiekį.

Azoto balanso rezultatai pagal ūkius ir visame Graisupio baseine pateikti 7 lentelėje.

7 lentelė. Ūkių ir Graisupio baseino 2004 metų azoto balansas

Ūkio Nr.	Azoto pajamų, kg/ha					Azoto išlaidų, kg/ha			Liko (+), paimta (-) iš dirvožemio
	Trąšos	Biologinė fiksacija	Krituliai	Sėkla	Viso pajamų	Derlius	Išplovimas	Viso išlaidų	
1	98	19,1	22	2,4	141,5	71	20,4	91,4	50,1
2	102		22	4,6	128,6	117,3	20,4	137,7	-9,1
3	143		22	4,0	169,3	120,4	20,4	140,8	28,5
4	53		22	1,6	77,0	62,2	20,4	81,6	-5,6
5	56		22	2,4	80,2	96,1	20,4	116,5	-36,3
6	108	13,6	22	1,6	145,3	107,5	20,4	127,9	17,4
7	202		22	4,6	228,6	126,5	20,4	146,9	81,7
Vidutiniškai baseine	106,9	12,0	22	2,6	143,5	90,7	20,4	111,1	32,4

Azoto perteklius susidarė tuose ūkiuose (Nr. 1), kuriuose išbėrus vidutiniškai nors ir ne per daug trąšų (98 kg N/ha) gautas žemas kai kurių augalų (miežių) derlius. Pernelyg didelis tręšimas (202 kg/ha) sąlygojo perteklinį azoto balansą ūkyje Nr 7. Trečiame ir ypač šeštame ūkyje, kuriame azoto perteklius nedidelis (28,5 ir 17,4 kg/ha) aplinkosauginiu požiūriu dėl tręšimo pavojaus nėra, nes apie 10-20kg/ha azoto gali būti perėjęs į molekulinį azotą dėl denitrifikacijos. Pirmame ir šeštame ūkiuose susidarę augalams prieinami azoto junginiai buvo fiksuojami ankštinių augalų gumbelinių bakterijų (13,6 ir 19,1 kg/ha). Aplinkosauginiu požiūriu organinėse medžiagose esantis azotas didesnio pavojaus neturėtų sudaryti. Tačiau rekomenduotina tręšiant augalus, auginamus po ankštinių augalų, atsižvelgti į dirvožemio azoto atsargas, nustačius jas laboratoriniais tyrimais.

Galima sakyti subalansuotas azotu tręšimas buvo ūkiuose Nr. 2 ir 4 (balanso rezultatas buvo -9,1 ir -5,6). Dirvožemio azoto atsargos derliui buvo naudojamos ūkyje Nr. 5 (balansas – -36,3 kg/ha).

Fosforas mažesniais kiekiais išplaunamas, kaip azotas, tačiau fosforas dažnai būna limituojančiu veiksniu vandens telkinių eutrofikacijai. Nedideli fosforo kiekiai esant pakankamai vandens telkiniuose azoto žymiai suaktyvina vienaląsčių dumblių vystymąsi.

Fosforo ir kalio balanso skaičiavimų rezultatai Graisupio baseine ir atskirai paėmus ūkių dirvožemiuose pateikti 8 ir 9 lentelėse.

8 lentelė. Fosforo balansas Graisupio baseine 2004 metais

Ūkio Nr.	Pajamos, kg/ha			Išlaidos, kg/ha			Skirtumas kg/ha
	trąšos	krituliai	viso	derlius	išplovė	viso	
1	21,7	1,4	23,1	13,3	0,22	13,6	9,6
2	0	1,4	1,4	26,9	0,22	27,1	-25,7
3	8,1	1,4	9,5	19,2	0,22	19,4	-10,0
4	7,1	1,4	8,5	26,9	0,22	27,1	-18,6
5	2,6	1,4	4,0	10,1	0,22	10,3	-6,3
6	17,3	1,4	18,7	17,6	0,22	17,8	0,9
7	35,2	1,4	36,6	29,0	0,22	29,3	7,3
Vdutiniškai baseine	16,8	1,4	18,2	17,6	0,22	17,8	0,4

9 lentelė. Kalio balansas Graisupio baseine 2004 metais

Ūkio Nr.	Įterpta į dirvožemį su trąšomis	Paimta iš dirvožemio su derliumi	Skirtumas
1	45,6	69,5	-23,9
2	99,6	84,7	14,9
3	18,3	81,3	-63,1
4	47,6	97,1	-49,5
5	6,1	58,9	-52,9
6	84	114,3	-30,3
7	99,6	91,3	8,3
Vdutiniškai baseine	52,4	84,7	-32,3

Fosforo iš dirvožemio buvo paimta daugiau keturiuose ūkiuose, o kalio penkiuose iš septynių. Kalio neigiamas balansas buvo ir visame baseine. Aukščiau aptarti fosforo ir kalio atsargų dirvožemyje kiekiai rodo, kad kai kuriuose laukuose jų atsargos yra nepakankamos, o esant neigiamam balansui, šių medžiagų trūkumas dirvožemyje dar labiau padidėja.

Tręšimas pagal fosforo ir kalio atsargas dirvožemyje (prieš tai atlikus analizes) ir augalų poreikius ūkininkams būtų naudingas tiek ekonominiu, tiek aplinkosauginiu požiūriais. Neap rūpinus augalų fosforu ir kaliumi blogėja azoto trąšų sunaudojimas, mažėja derlius ir didėja

azoto trąšų išplovimo pavojus. Tręšiant per didelėmis trąšų normomis didėja fosforo išplovimo pavojus.

IŠVADOS

1. Graisupio baseine daugiau kaip 50% pasėlių ploto (57,2%) sudaro javai, iš jų vasarinių – 27,62, žieminių – 29,55%. Žolės ir žieminiai javai kartu sudarė 56,63% pasėlių ploto baseine ir viršijo 50 proc. PŪTP nurodytą ribą.

Pasėlių struktūra priklauso nuo gamybos specializacijos. Augalininkystės specializacijos ūkiuose lauko sėjomainose pažeidžiant agrotechnikos ir aplinkosauginius reikalavimus javai atsėliuojami po javų. Mišrios (augalininkystės ir gyvulininkystės) prekinės produkcijos gamybos ūkiuose yra pakankami daugiamečių žolių plotai ir geros galimybės parinkti tinkamus priešsėlius.

2. Visi ūkiai, o ypač augalininkystės specializacijos, Graisupio baseine 2004 metais gausiai azoto trąšomis tręšė žieminius javus (91-202 kg ha⁻¹), cukrinius runkelius (154-226 kg ha⁻¹), mažesnėmis normomis vasarinius javus (48-121 kg ha⁻¹).

Vidutiniškai 1 ha Graisupio baseine teko 106,9 kg N, 16,8 kg P, 52,4 kg K.

Bendra tendencija ta, kad visi ūkiai stengiasi aprūpinti (pagal galimybes) augalus maisto medžiagomis, buvo tręšiama firmų rekomenduojamais NPK trąšų mišiniais prieš sėją. Papildomai tręšiama tik azoto trąšomis. Vidutiniškai 1 ha išberiamų normų skirtumai tarp ūkių mažėjo.

3. Dirvožemyje mineralinio azoto kiekis pavasarį prieš sėją 0-40 cm sluoksnyje (36 kg ha⁻¹) buvo nepakankamas. Nemažoje dalyje (16%) ėminių fosforo atsargos dirvožemyje vertinamos kaip nepakankamos, kalio nepakankamos atsargos nustatytos 53% ėminių.

4. Bendras tenkantis Graisupio baseino 1 ha 2004 m. NPK kiekis, papildęs dirvožemio atsargas iš įvairių šaltinių (skaičiuojant tręšimą, kritulius ir sėklas), sudarė N – 143,5, P – 18,2 ir K – 52,4 kg ha⁻¹.

Bendras pasišalinęs iš dirvožemio maisto medžiagų kiekis Graisupio baseine 2004 metais buvo: N – 111,1; P – 17,8 ir K – 84,7 kg ha⁻¹.

5. Vidutiniai duomenys rodo, kad Graisupio baseine 2004 metais buvo perteklinis azoto balansas (pajamos išlaidas viršijo 32,4 kg ha⁻¹), fosforo sunaudojimas atitiko pajamas (balansas +0,4 kg ha⁻¹), o kalio 32,3 kg ha⁻¹ buvo paimta iš dirvožemio atsargų.

6. Analizuojant NPK balansus atskiruose ūkiuose 2004 metais galima teigti, kad dirvožemyje liko nepanaudoto azoto tręšiant ypač didelėmis (virš 200 kg N ha⁻¹) trąšų normomis. Viename iš didžiausių ūkių azoto perteklius susidarė dėl žemo vasarinių javų derliaus. Kalio neigiamas balansas susidarė matomai ūkininkams tikintis, kad dirvožemyje jo yra pakankamos jo atsargos ir kad pakankami aukštus derlius galima gauti tręšiant ir mažesnėmis normomis. Esant neigiamam kalio balansui jo atsargos dar ir toliau mažės, dėl ko mažėja dirvožemio derlingumo potencialas.

B. GRUNTINIO BEI PAVIRŠINIO VANDENS IR KRITULIŲ CHEMINĖS SUDĖTIES MONITORINGAS GRAISUPIO AGROEKOSISTEMOJE

IVADAS

Pagrindinis darbo tikslas – išanalizuoti bei apibendrinti nedidelio Graisupio upelio, esančio intensyvaus žemės ūkio gamybos rajone (Kėdainių), gruntinių bei paviršinių vandenių ir kritulių sudėties tyrimų, atliktų 2004 m., rezultatus.

Stebėjimams įgyvendinti įvairių šalių monitoringo programų pavyzdžiu, vadovaujantis Europos Bendrijos Tarybos direktyvomis, HELCOM reikalavimais bei kitų šalių mokslinė patirtimi įrengta upelio, drenažo, gruntinio vandens ir kritulių stebėjimo postų sistema.

STEBĖJIMO OBJEKTAS IR METODAI

Graisupio upelio baseine imamų vandens mėginių vietos apibūdintos **1 lentelėje**.

1 lentelė. Stebėjimo vietų charakteristikos

Kodas	Stebėjimo vietų charakteristika
GL	Vandens kokybės ir nuotėkio matavimo postas Graisupio up. Yra įrengtas gelžbetoninis įtvaras su hidrometriniu skydu ir uždengtas gelžbetoninis šulinys su limnigrafu. Žemutiniame ir aukštutiniame bjeife įtvirtintos vandens lygio matavimo matuoklės. Vandens ėminiai imami kelis kartus savaitėje, tiriami vidutiniai mėnesio mėginiai.
G4d	Drenažo vandens, nutekančio nuo kultūrinės ganyklos, stebėjimo vieta. Vandens mėginiai imami kas mėnesį.
G5d	Drenažo sistema, sausinanti parodomą ūkio laukus ir sodybą. Drenažo nuotėkiui matuoti įrengtas uždengtas gelžbetoninis šulinys su hidrometriniu skydu ir limnigrafu. Vandens užterštumo mėginiai imami kartu su kitais vandens mėginiais Graisupio up. baseine.
G6d	Drenažo vandens, nutekančio bendrovės galvijų fermos. Vandens ėminiai imami kas mėnesį.
G3g	Pjezometras gruntinio vandens kokybei tirti 5 m gylio. Vieta parinkta miškelyje, kad atspindėtų ne žemės ūkio, bet foninę taršą.
G4g	Pjezometrai gruntinio vandens kokybei tirti 2 ir 5 m gylio prie bendrovės galvijų fermos.
G5g	Pjezometrai 2 ir 5 m gylio gruntinio vandens kokybei tirti prie bendrovės kiaulių fermos.
G1š, G2š, G3š, G4š	Vandens paėmimo vietos iš šachtinių šulinių.

Vandens mėginių paėmimo vietos yra parodytos priede pateiktoje baseino schemoje. Stebėjimų objektas baigtas įrengti 1997 m.

2003 m. kovą pavasario potvynio metu drenažo vandens kokybė buvo tirta ir 44 drenažo sistemose Graisupio baseine. Šie rezultatai pateikti GIS žemėlapių forma prieduose.

Graisupio baseino šiaurės rytinėje dalyje 2004 m. buvo vykdomi drenažo vandens kokybės tyrimai specialiai įrengtose 8 drenažo sistemose, kuriose naudojamas skirtingas žemės dirbimas siekiant nustatyti žemės dirbimo įtaką maisto medžiagų išplovimui.

Graisupio upelio ir drenažo vandens horizontų stebėjimo postuose įrengti limnigrafai, kurių duomenys apdorojami Lietuvos Hidrometeorologinės valdybos naudojamu metodu.

Cheminiams tyrimams vandens ėminiai iš upelio imami kelis kartus savaitėje ir tiriama vidutiniai mėnesio mėginiai. Kitų stebimų vietų mėginiai imami vieną kartą per mėnesį.

Upelio (GL) vandenyje buvo nustatomos šios analitės: pH, NH₄-N, NO₃-N, PO₄-P, bendrasis N ir P, BDS₇, K, Ca, Mg, Fe, Cl, SO₄, HCO₃, SEL. Kitų stebimų vietų mėginiuose nustatomas tik pH, NH₄-N, NO₃-N, PO₄-P, bendrasis N ir P. Visi tyrimai atlikti pagal Aplinkos ministerijos patvirtintas metodikas [1].

Pagal surinktus duomenis buvo sudarytos GIS duomenų bazės šiems sluoksniams:

1. baseino topografija,
2. drenažo sistemos infrastruktūra,
3. nitratų azotas drenažo vandenyje,
4. bendrasis azotas drenažo vandenyje,
5. bendrasis fosforas drenažo vandenyje.

Visi vandens cheminės analizės rezultatai bei upelio mėnesiniai debitai yra pateikiami prie ataskaitos pridėdamose lentelėse bei žemėlapiuose kompiuterinių duomenų bazių pavidale.

HIDROLOGINIAI STEBĖJIMAI

Pagrindiniame Graisupio vandens matavimo poste nuotėkis matuojamas nuo 1995 m., o pilni metų duomenys yra nuo 1996 metų. Per šį laiką gavus papildomą grafinę medžiagą buvo patikslintas Graisupio baseino plotas posto pjūvyje. GIS žemėlapių pagalba apskaičiavus patikslintomis takoskyromis išskirtą plotą jis yra 14,20 km² (anksčiau – 13,65 km²). Taigi, anksčiau skelbtus hidromodulius reiktų dauginti iš 0,961. Žinoma, nei upės debitų, nei apskaičiuotų išplautų maisto medžiagų kiekių iš baseino šis patikslinimas neliečia. Kas kita – charakteristikos, apskaičiuotos ploto vienetai. Jas reiktų dauginti iš to paties koeficiento.

Kritulių režimas

Per pastaruosius 6 metus kritulių kiekis Dotnuvos meteorologiniame poste (šalia tiriamo Graisupio baseino) svyravo nuo 465 iki 581 mm, t. y. visą laiką buvo mažesni už vidutinę daugiametę iki tol buvusių normą. 1999 metais užfiksuota 524 mm kritulių (**2 lent.**). Tai sudaro 89% normos. 2000 m. iškrito 581 mm kritulių (99% normos), 2001 m. – 571 mm, 2002 m. – 465 mm, 2003 metais - tik 456 mm, t. y. 77% nuo normos, o 2004 – 564 mm, kas sudaro 96% normos. Taigi, 2004 metai pagal iškritusių kritulių kiekį artimi vidutiniams.

2 lentelė. Krituliai Dotnuvos meteorologiniame poste 1999-2004 m.

Mėnuo	Norma	1999	2000	2001	2002	2003	2004
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	34	32	29	22	42	23	24
2	25	48	26	29	51	16	31
3	32	24	36	33	35	2	43
4	40	34	8	34	22	37	11
5	61	20	46	34	19	36	28

6	62	60	70	52	53	56	44
7	70	26	137	91	36	54	83
8	68	91	82	57	29	67	99
9	52	28	42	72	14	22	54
10	46	78	11	44	125	56	69
11	56	28	63	50	21	37	41
12	43	55	31	53	18	50	37
Metų	589	524	581	571	465	456	564

Per visą mūsų stebėjimų laikotarpį daugiausiai kritulių iškrito 1998 m. – 670 mm, 1996 m. buvo sausiausi – tik 430 mm. 1999 m. daugiausiai kritulių iškrito rugpjūtį – 91 mm. 2000 ir 2001 m. liepą – 137 ir 91 mm, tai sudaro 196% ir 130% liepos mėnesio normos, 2002 metais spalį iškrito net 125 mm, t.y. 272% to mėnesio daugiametės kritulių normos, 2003 metais lietingiausias buvo rugpjūtis, per kurį iškrito 67 mm kritulių, o 2004 metais daugiausiai kritulių iškrito taip pat rugpjūtį – 99 mm, kas sudaro 166% to mėnesio daugiametės normos. 2004 m. sekantis pagal kritulių kiekį buvo liepos mėnuo (83 mm). Mažiausiai kritulių 2004 m. buvo balandžio mėnesį – tik 11 mm, kas sudaro tik 27,5% normos. Mažiau už vidutines daugiametės kritulių mėnesines normas iškrito taip pat sausio (70% normos), gegužės (46% normos), birželio (71% normos), lapkričio (73% normos) ir gruodžio (86% normos) mėnesiais.

Graisupio up. hidrologinis režimas

Graisupio up. vidutiniai mėnesiniai 1999-2004 m. debitai ir hidromoduliai pateikti 3 lentelėje. Matome, kad 1999 m. vidutinis upės debitas buvo 77,7 l s⁻¹, 2000 m. – 81,9 l s⁻¹, 2001 m. – 101 l s⁻¹, 2002 m – 103 l s⁻¹, 2003 m – 23,9 l s⁻¹, o 2004 - 106 l s⁻¹.

3 lentelė. Graisupio up. debitai 1999-2004 m. ir hidromodulis 2004 m.

Mėnuo	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	debitas l s ⁻¹	hidromodulis l s ⁻¹ ha ⁻¹
1	180	121	80,0	441	14,3	22,8	0,0161
2	53,6	233	156	488	13,8	278	0,1958
3	479	216	212	248	80,3	279	0,1965
4	76,3	25,4	83,0	17	41,1	55,0	0,0387
5	14,8	5,19	14,2	5,6	8,61	7,11	0,0050
6	6,67	2,72	2,80	1,7	0,84	1,29	0,0009
7	0,63	47,1	16,2	2,8	0,41	5,79	0,0041
8	0,20	55,4	40,5	0,6	0,05	5,19	0,0037
9	0,086	63,9	172	0,0	0,47	5,73	0,0040
10	6,29	4,20	135	5,4	3,24	160	0,1127
11	8,04	103	285	20,2	10,6	179	0,1261
12	107	106	19,5	3,9	113	278	0,1958
Metų	77,7	81,9	101	103	23,9	106	0,0749

2004 m. vidutinis metinis debitas buvo 106 l s⁻¹, o hidromodulis 0,0749 l s⁻¹ ha⁻¹. Pastebėtina tai, 2004 metų vidutinis metinis debitas buvo pats didžiausias per visą stebėjimų periodą (nuo 1996 metų).

Kaip matome (2 lent.) didžiausias 2004 metais buvo kovo mėnesio vidutinis mėnesinis debitas, nors balandžio ir gruodžio vidutiniai mėnesiniai debitai buvo mažesni už kovo tik 1 l s⁻¹. Didžiausias paros debitas buvo spalio mėnesio 31 dieną – 2450 l s⁻¹ (hidromodulis 1,7253 l s⁻¹ ha⁻¹). Didesnis paros debitas buvo tik 1996 metais – tų metų balandžio 14 dieną užfiksuotas 3070 l s⁻¹ debitas.

Vasaros periode Graisupis 2004 metais išdžiuvęs nebuvo nė paros, o mažiausias debitas (birželio 12-14 dienomis) siekė 0,40 l s⁻¹. Mažiausias buvo birželio vidutinis mėnesinis debitas – 1,29 l s⁻¹.

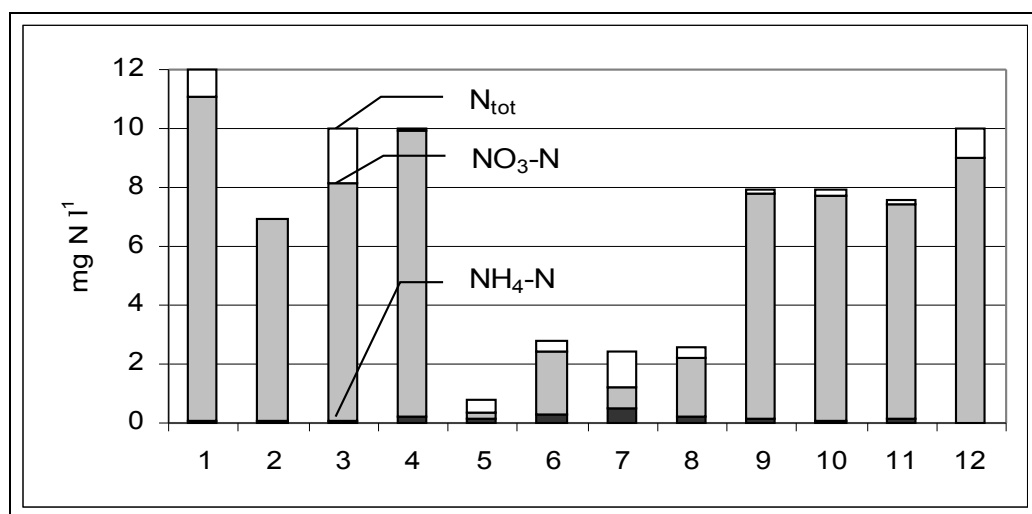
HIDROCHEMINIS VANDENS REŽIMAS

2004 metais tęsiami Graisupio upelio, jo baseine esančių drenažo sistemų, gruntinio (gręžinių ir gyventojų šulinių) ir kritulių vandens cheminiai tyrimai bei apskaičiuoti suminiai maistmedžiagų kiekiai, patekę su krituliais ar išnešti iš baseino su upelio nuotėkiu.

Upelis

Upelio vandens aktyvi reakcija pH metų bėgyje keitėsi nuo 7,57 iki 8,46. Didžiausios pH reikšmės nustatytos vasarą – liepą, rugpjūtį, kai iškrito didelis kritulių kiekis, ko pasekoje padidėjo vandens šarmingumas ir druskingumas.

Graisupio baseine vyrauja ariamosios žemės, todėl ir azoto junginių koncentracija upelio vandenyje gana didelė. NH₄-N koncentracija metų bėgyje keitėsi nuo 0,04 iki 0,50 mg l⁻¹. NO₃-N koncentracija minimali buvo 0,25 mg l⁻¹ gegužę ir maksimali 11 mg l⁻¹ sausį. Vidutinė svartinė NO₃-N koncentracija buvo 6,05 mg l⁻¹ ir sudarė 90% bendrajame azote. Bendrojo azoto (N_b) koncentracija keitėsi nuo 0,80 mg l⁻¹ iki 12 mg l⁻¹. Vidutinė svartinė koncentracija 6,75 mg l⁻¹ (1 pav).



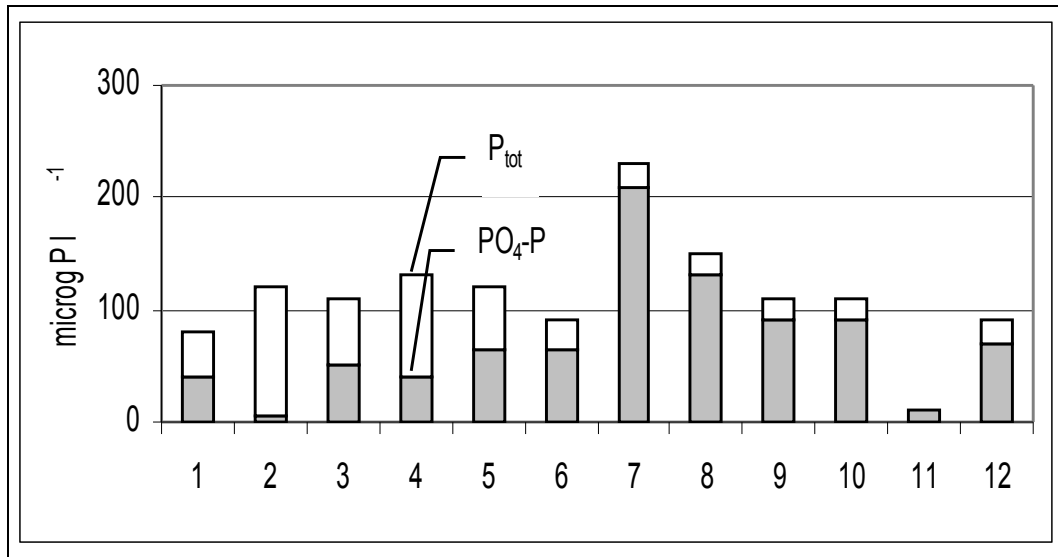
1 pav. N_b, NO₃-N ir NH₄-N vidutinės svartinės koncentracijos

Mažiausias N_b kiekis išplautas iš baseino 2004 m. buvo gegužės ir rugsėjo mėnesiais – 0,15 kg ha⁻¹. Dideli azoto kiekiai išplauti kovo ir gruodžio mėnesiais, atitinkamai 5,25 ir 5,26 kg ha⁻¹. Iš Graisupio upelio baseino per 2004 m. viso išplauta azoto 20,4 kg ha⁻¹.

PO₄-P koncentracija Graisupyje 2004 m. keitėsi nuo 5 μ g l⁻¹ (vasarį) iki 210 μ g l⁻¹ (liepą). Vidutinė svartinė PO₄-P koncentracija buvo 72 μ g l⁻¹ ir sudarė 64% bendrajame fosfore. P_b koncentracija keitėsi nuo 12 iki 230 μ g l⁻¹. Vidutinė svartinė vertė buvo 113 μ g l⁻¹ (2 pav).

2004 m. fosforo išplovimas iš baseino palyginti mažas. P_b per mėnesį išplautas kiekis buvo 58-59 kg ha⁻¹ (vasarį-kovą). Per metus buvo išplauta 0,224 kg ha⁻¹. 2004 m. iš baseino buvo išplauta 16 kg ha⁻¹ daugiau azoto ir 0,157 kg ha⁻¹ daugiau fosforo lyginant su kiekiu, išplautu 2003 m.

2004 m. tyrimų duomenimis, kalio kiekis upelio vandenyje buvo 1,1 – 7,7 mg l⁻¹.



2 pav. Pb ir PO₄-P vidutinės svertinės koncentracijos

Organinių medžiagų kiekis pagal BDS₇ rodiklį keitėsi nuo 1,0 mg O₂ l⁻¹ gruodį iki 3,1 mg O₂ l⁻¹ kovą. Šį mėnesį kritulių iškrito 1,5 karto daugiau už vidutinį daugiamečių kiekį. Pradėjus intensyviai tirpti sniegui ir atitirpti dirvai, į vandenį pateko nemažai teršalų.

Upelio vandenyje dominuoja Ca²⁺ ir HCO₃⁻ jonai. Kalcio koncentracija keičiasi nuo 64 iki 112 mg l⁻¹, HCO₃⁻ - nuo 207 iki 510 mg l⁻¹.

SO₄²⁻ ir Cl⁻ jonų kiekis 2004 m. svyravo atitinkamai nuo 34 iki 70 mg l⁻¹ ir nuo 28 iki 73 mg l⁻¹ ir buvo žymiai mažesnis už DLK vandens telkinyje-priimtuve (DLK atitinkamai 100 ir 300 mg l⁻¹). Upelio vandens cheminių tyrimų, atliktų 2004 m. rezultatai, pateikti 4 lentelėje.

Krituliai

Tirtų cheminių komponentų koncentracija objekte įrengtos meteorologinės stoties krituliuose 2004 m. pateikta 5 lentelėje.

Krituliuose sąlygiškai daug NH₄-N – nuo 0,08 mg l⁻¹ spalį iki 4,8 mg l⁻¹ gruodį. Jis sudaro pagrindinę mineralinio azoto dalį 68% ir vidutiniškai 38% bendrajame azote. Vandenyje nemažai nitratų azoto – 0,10-2,9 mg l⁻¹. Jis sudaro 28% bendrajame azote. Organinių azoto junginių kritulių vandens N_b buvo 34%.

Kritulių vandenyje fosfatų koncentracija – nuo 20 iki 200 μg l⁻¹, bendrojo fosforo kiekis keičiasi nuo 95 iki 520 μg l⁻¹. PO₄-P sudaro vidutiniškai 45% bendrojo fosforo kiekio krituliuose.

Remiantis hidrologinių bei hidrocheminių tyrimų rezultatais, apskaičiuoti į baseiną patekę ir iš baseino išplauti azoto ir fosforo kiekiai. 2004 m. su krituliais į Graisupio baseiną pateko 22 kg ha⁻¹ bendrojo azoto ir 1,4 kg ha⁻¹ bendrojo fosforo. Iš baseino išplauta 20,4 kg ha⁻¹ N_b ir 0,224 kg ha⁻¹ P_b.

4 lentelė. 2004 m. Graisupio upelio vandens cheminių analizių rezultatai

Rodikliai	Mėginių paėmimo laikas mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Graisupis (GL)												
pH	7,57	7,85	8,2	7,4	7,94	8,25	8,11	8,46	8,44	8,44	7,92	8,03
NH ₄ ⁺ - N mg/l	0,06	0,06	0,06	0,22	0,14	0,26	0,50	0,25	0,11	0,04	0,13	0
NO ₃ ⁻ - N mg/l	11	6,85	8,1	9,7	0,25	2,2	0,75	2,0	7,7	7,7	7,3	9,0
N bendr. mg/l	12	6,95	10	10	0,80	2,8	2,4	2,6	7,9	7,9	7,6	10
PO ₄ ⁻³ - P mg/l	0,040	0,005	0,052	0,041	0,065	0,065	0,21	0,13	0,090	0,090	0,010	0,070
P bendr. mg/l	0,080	0,120	0,110	0,130	0,12	0,090	0,23	0,15	0,11	0,110	0,012	0,090
BDS ₇ mgO ₂ /l	1,2	1,8	3,1	1,9	1,7	1,2	1,7	1,9	2,35	2,4	1,4	1,0
SO ₄ mg/l	57	52	41	47	71	40	70	65	68	68	63	34
Cl mg/l	39	34	59	73	35	28	45	42	43	43	41	35
K mg/l	1,8	1,7	2,1	4,2	1,8	0,9	1,1	1,5	1,9	1,9	2,0	7,7
Ca mg/l	64	60	92	108	90	100	112	104	111	111	108	112
Mg mg/l	15	16	29	46	66	62	72	83	69	69	72	60
Fe mg/l	0,14	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,02
HCO ₃ ⁻ mg/l	207	214	323	378	415	420	510	506	497	497	502	500
SEL mSi/cm	0,97	0,9	0,92	0,86	0,96	0,78	1,15	0,97	1,0	1,0	1,12	1,10

5 lentelė. 2004 m. kritulių vandens cheminių analizių rezultatai

Rodikliai	Mėginių paėmimo laikas mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Krituliai												
pH	7,21	7,01	6,73	-	6,50	6,65	7,88	7,03	7,54	7,50	7,10	7,03
NH ₄ ⁺ - N mg l ⁻¹	1,2	1,5	0,50	-	1,2	3,8	2,6	0,43	0,36	0,08	0,17	4,8
NO ₃ ⁻ - N mg l ⁻¹	1,1	0,60	1,8	-	1,0	0,20	0,45	0,60	1,1	0,10	2,9	2,2
N bendr. mg l ⁻¹	2,6	2,3	4,6	-	2,2	5,4	3,8	4,0	2,2	4,6	3,6	8,4
PO ₄ ⁻³ – P mg l ⁻¹	0,060	0,080	0,14	-	0,035	0,19	0,20	0,040	0,045	0,15	0,020	0,025
P bendr. mg l ⁻¹	0,22	0,19	0,27	-	0,11	0,62	0,52	0,14	0,10	0,25	0,12	0,095

Drenažas

Dalis teršalų į Graisupį patenka su drenažo vandenimis. Drenažo sistemos G5d vandens bandinių, imtų vandens matavimo poste (VMP), kur surenkamas nuotėkis nuo ūkininko Liutkevičiaus laukų, ganyklų ir pievų, cheminių tyrimų rezultatai pateikti 6 lentelėje. Birželio mėn. sistemoje nuotėkio nebuvo.

Drenažo vandens aktyvi reakcija pH svyruoja nuo 6,76 rugpjūtį iki 7,55 vasarį. $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracija keičiasi nuo 0,08 iki 2,9 mg l^{-1} . Drenažo vandenyje vyrauja $\text{NO}_3\text{-N}$, kurio kiekis metų bėgyje keičiasi nuo 0,06 mg l^{-1} gegužę iki 6,8 mg l^{-1} kovą. Nitratų azotas sudaro iki 62% bendrojo azoto kiekio. Bendrojo azoto koncentracija buvo 1,5-7,4 mg l^{-1} .

$\text{PO}_4\text{-P}$ kiekis G5d drenažo vandenyje buvo 10-600 $\mu\text{g l}^{-1}$, bendrojo fosforo 30-1500 $\mu\text{g l}^{-1}$. Didžiausias kiekis nustatytas lietingą kovo mėn., kai 3-me dešimtadienyje iškrito 23 mm kritulių - nukrypimas nuo normos 200%.

2004 m. G5d sistema išplovė 13,99 kg ha^{-1} azoto ir 0,619 kg ha^{-1} fosforo. Drenažo vandens VMP tarša nedidelė. Ji neviršija normų į gamtinę aplinką išleidžiamuose vandenyse [2].

G4d drenažo sistema sausina 15 metų senumo kultūrinės ganyklas – 154 ha plotą. Nuo liepos iki spalio mėn. šioje sistemoje nuotėkio nebuvo. Vandens pH 7,03-7,89. G4d sistemos vandenyje $\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracija buvo nedidelė – nuo 0,04 iki 0,24 mg l^{-1} žiemos-pavasario laikotarpyje, rudenį – nuo analitinio nulio iki 0,03 mg l^{-1} ir sudarė vos 1,3% bendrajame azote (7 lentelė).

Vandenyje vyrauja $\text{NO}_3\text{-N}$. Jo kiekis keičiasi labai plačiose ribose – nuo 0,5 mg l^{-1} lapkritį iki 43 mg l^{-1} sausį. $\text{NO}_3\text{-N}$ sudaro vidutiniškai 86% bendrajame azote. Bendrojo azoto kiekis G4d drenažo sistemos vandenyje buvo 2,0-44 mg l^{-1} .

$\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracija buvo 10-90 $\mu\text{g l}^{-1}$ pavasarį ir 22-75 $\mu\text{g l}^{-1}$ rudenį. Bendrojo fosforo pavasarį buvo nuo 60 iki 120 $\mu\text{g l}^{-1}$, o rudenį nuo 65 iki 90 $\mu\text{g l}^{-1}$.

Bendrojo azoto ir $\text{NO}_3\text{-N}$ koncentracijos tik sausio mėn. buvo didesnės atitinkamai 1,5 ir 1,9 karto už DLK į gamtinę aplinką išleidžiamame vandenyje.

G6d sistema sausina Ažuolaičių bendrovės galvijų fermos teritoriją. Drenažo nuotėkio birželį, liepą ir lapkritį nebuvo.

$\text{NH}_4\text{-N}$ koncentracija vandenyje mažiausia spalio mėn. 0,12 mg l^{-1} , didžiausia – rugpjūtį – 4,1 mg l^{-1} . Šį mėnesį iškrito 99 mm kritulių (148% normos). Rugpjūčio mėn. nustatyta didžiausios $\text{NO}_3\text{-N}$ ir N_b koncentracijos – atitinkamai 4,8 ir 9,0 mg l^{-1} .

G6d sistemos drenažo vandenyje daug $\text{PO}_4\text{-P}$ ir bendrojo fosforo. $\text{PO}_4\text{-P}$ kiekis keitėsi nuo 120 iki 7600 $\mu\text{g l}^{-1}$, P_b kiekis keitėsi nuo 680 iki 13000 $\mu\text{g l}^{-1}$.

Tirtųjų analizių $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, N_b koncentracijos G6d sistemos vandenyje neviršijo DLK į gamtinę aplinką išleidžiamame vandenyje. Tik P_b koncentracija lietingą spalį buvo 3 kartus didesnė už DLK (4 mg l^{-1}).

6 lentelė. 2004 m. drenažo G5d vandens cheminių analizių rezultatai

Rodikliai	Mėginių paėmimo laikas mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Drenažas G5d												
pH	7,29	7,55	7,29	7,08	6,99		6,91	6,76	7,15	7,39	7,30	7,23
NH ₄ ⁺ - N mg l ⁻¹	0,04	0,08	0,12	1,1	0,95		1,1	0,40	0,38	2,9	1,6	0,26
NO ₃ ⁻ - N mg l ⁻¹	4,6	6,4	6,8	6,5	0,06		0,15	2,5	2,8	2,1	2,6	3,2
N bendr. mg l ⁻¹	5,4	6,6	7,0	9,0	1,5		1,7	7,4	5,0	4,8	5,5	6,8
PO ₄ ⁻³ - P mg l ⁻¹	0,030	0,010	0,060	0,038	0,047		0,015	0,15	0,14	0,030	0,032	0,020
P bendr. mg l ⁻¹	0,050	0,050	1,5	0,98	0,085		0,092	0,27	0,70	0,060	0,70	0,030

7 lentelė. 2004 m. drenažo G4d vandens cheminių analizių rezultatai

Rodikliai	Mėginių paėmimo laikas mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Drenažas G4d												
pH	7,25	7,12	7,40	7,40	7,53					7,89	7,58	7,12
NH ₄ ⁺ - N mg l ⁻¹	0,18	0,06	0,04	0,24	0,12					0,03	0,0	0,15
NO ₃ ⁻ - N mg l ⁻¹	42	22	16	17	22					7,6	0,5	13
N bendr. mg l ⁻¹	43	24	17	20	24					8,0	2,0	25
PO ₄ ⁻³ - P mg l ⁻¹	0,010	0,010	0,042	0,042	0,090					0,075	0,022	0,040
P bendr. mg l ⁻¹	0,070	0,060	0,93	0,058	0,11					0,090	0,065	0,050

Gruntiniai vandenys

Graisupio baseine gruntinio vandens kokybė skiriasi. 2004 m. ji buvo stebima 2 ir 5 m gylio gręžiniuose prie fermų (G4g ir G5g) ir gyventojų šachtiniuose šuliniuose (G1š, G2š, G3š ir G4š). Miške įrengtuose gręžiniuose vandens bandiniai, dėl gręžinių gedimo, nebuvo imami. Kitų gręžinių vandens bandiniai buvo imami kovo-spalio mėn.

G4g gręžinys įrengtas prie Ažuolaičių bendrovės galvijų fermos. 2 m gylio gręžinys birželį, liepą, rugpjūtį buvo sausas.

NH₄-N koncentracijos šio gręžinio vandenyje keitėsi nuo analitinio nulio sausį iki 22 mg l⁻¹ lietingą rugsėjį, NO₃-N koncentracija buvo 0,20-1,3 mg l⁻¹, bendrojo azoto – nuo 0,7 iki 24 mg l⁻¹.

PO₄-P koncentracija G4g 2 m gylio gręžinio vandenyje keitėsi nuo 40 iki 1350 μ g l⁻¹, bendrojo fosforo – nuo 70 iki 7500 μ g l⁻¹ (8 lentelė).

Maksimalios maisto medžiagų N ir P koncentracijos nustatytos lietingą rugsėjo mėn. (trečioje mėnesio dekadėje iškrito 35 mm kritulių, nukrypimas nuo normos 206%).

5 m gylio G4g gręžinyje NH₄-N, NO₃-N ir N_b koncentracijos keitėsi atitinkamai nuo 0,22 iki 14 mg l⁻¹, nuo 0,10 iki 1,3 mg l⁻¹ ir nuo 0,50 iki 15 mg l⁻¹.

PO₄-P kiekis 5 m gylio gręžinyje keitėsi nuo 10 iki 1850 μ g l⁻¹. Bendrojo fosforo kiekis buvo 32-1880 μ g l⁻¹. Didžiausi fosforo kaip ir azoto kiekiai nustatyti lietingais rugpjūčio-rugsėjo mėnesiais.

Maksimalios maisto medžiagų azoto ir fosforo koncentracijos nustatytos 2004 m. G4g 2 m gylio gręžinio vandenyje atitinkamai 4 ir 11 kartų, 5 m gylio gręžinio vandenyje 3,8 ir 7 kartus didesnės už nustatytas 2003 m. (2004m. kritulių iškrito 96% vid. metinės normos, 2003m. - 77% normos).

Gręžinyje G5g prie kiaulių fermos vandens tarša mažesnė. 2 m gylio gręžinyje NH₄-N kiekis keitėsi nuo 0,16 iki 6,5 mg l⁻¹, NO₃-N – nuo 0,20 iki 2,2 mg l⁻¹, bendrojo azoto – nuo 0,85 iki 6,8 mg l⁻¹. Mineralinis azotas sudaro iki 90% bendrajame azote, 78% mineralinio azoto sudaro NH-N.

PO₄-P kiekis buvo 35 μ g l⁻¹ balandį ir 720 μ g l⁻¹ gegužę, bendrojo fosforo koncentracija keitėsi nuo 60 iki 1080 μ g l⁻¹. 56% bendrajame fosfore tenka organiniam fosforui.

5 m gylio G5g gręžinyje maisto medžiagų N ir P daugiau. NH₄-N koncentracija buvo 0,38-8,0 mg l⁻¹, NO₃-N – 0,15-0,50 mg l⁻¹, bendrojo azoto – 1,1-16 mg l⁻¹. Mineralinis azotas sudaro apie 60% bendrajame azote, likusi dalis – organinis azotas.

Bendrojo fosforo kiekis 5 m gylio G5g gręžinio vandenyje 140-1220 μ g l⁻¹.

Šachtiniai šuliniai G1š ir G2š iškasti ūkininko Liutkevičiaus sodyboje. Senasis šulinys (G1š) yra kieme. Nitratų koncentracija jo vandenyje iki 1998 m. buvo pastoviai didelė ir viršijo DLK 2-3 kartus. Panaikinus šiltnamius ir sutvarkius aplinką, vandens kokybė šulinyje kasmet ėmė gerėti. 2004 m. NO₃-N koncentracija buvo 1,5-3,7 mg l⁻¹, NH₄-N koncentracija 2004 m. neviršijo 0,26 mg l⁻¹, fosfatų fosfato koncentracija buvo 10-45 μ g l⁻¹. Visi tirtieji rodikliai 2004 m. atitiko žmogaus vartojamo žalio vandens kokybės reikalavimus [3]. Nitratų kiekio kitimas šachtiniuose šuliniuose tyrimo laikotarpiu pavaizduotas 3 paveiksle.

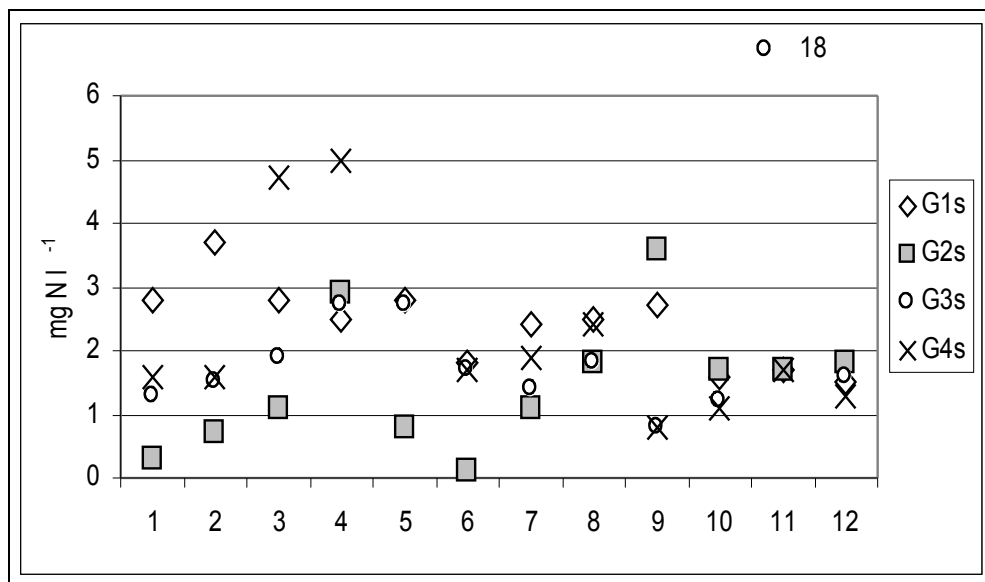
Naujame ūkininko Liutkevičiaus šulinyje (G2š) 2004 m. vandens kokybė gera.

Kito ūkininko šulinio G3š vanduo yra švarus. Nors šulinys yra netoli bendrovės galvijų fermos, visų tirtų vandens kokybės rodiklių dydžiai atitinka žmogaus vartojamo žalio vandens kokybės normas. NO₃-N koncentracija 2004 m. neviršijo 2,7 mg l⁻¹, NH₄-N – 0,39 mg l⁻¹, PO₄-P – 66 μ g l⁻¹. Matyt, gerą šulinio vandens kokybę apsprendžia gruntinio vandens horizonto hidrogeologinės sąlygos. 2004 m. amonio azoto, nitratų azoto ir bendrojo fosforo koncentracija mažai skyrėsi nuo nustatytos 2003 m.

8 lentelė. 2004 m. 2 ir 5 metrų gylio gręžinių prie galvijų fermos (G4g) vandens cheminių analizių rezultatai

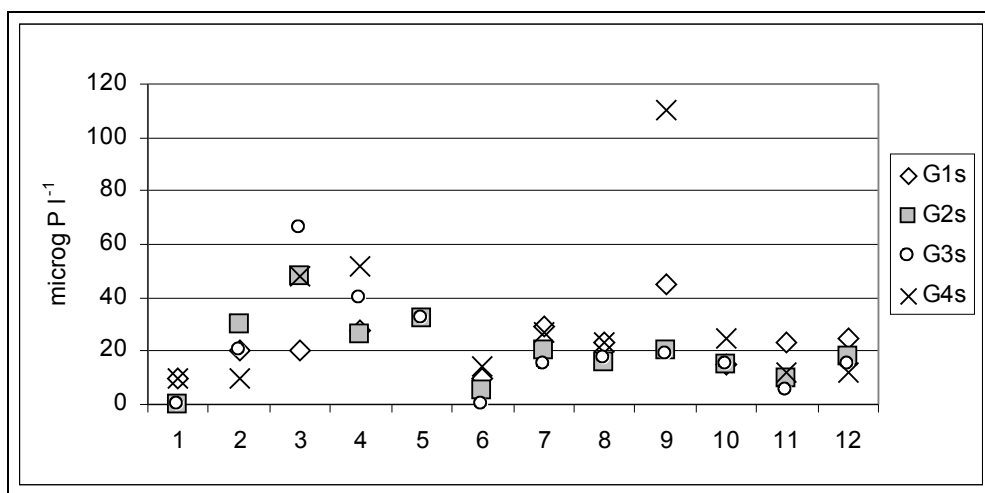
Rodikliai	Mėginių paėmimo laikas mėn.											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Gręžinys prie galvijų fermos (G4g) (2 m gylio)												
pH			7,90	7,76	7,49				7,50	8,16		
NH ₄ ⁺ - N mg l ⁻¹			0	0,34					22	2,7		
NO ₃ ⁻ - N mg l ⁻¹			0,20	0,20	0,45				1,0	1,3		
N bendr. mg l ⁻¹			1,6	0,70	0,80				24	3,6		
PO ₄ ⁻³ - P mg l ⁻¹			0,040	0,040					1,35	0,25		
P bendr. mg l ⁻¹			0,34	0,28	0,070				7,05	0,56		
Gręžinys prie galvijų fermos (G4g) (5 m gylio)												
pH			7,04	6,97	6,89	6,96	6,72	6,56	6,83	6,88		
NH ₄ ⁺ - N mg l ⁻¹			0,84	0,52		0,22	0,50	14	7,9	1,20		
NO ₃ ⁻ - N mg l ⁻¹			0,20	0,40	0,10	0,13	0,60	1,0	0,70	0,60		
N bendr. mg l ⁻¹			2,2	1,2	0,50	2,0	2,6	15	8,9	4,2		
PO ₄ ⁻³ - P mg l ⁻¹			0,060	0,028		0,010	0,030	1,85	0,47	0,030		
P bendr. mg l ⁻¹			0,066	0,032	0,074	0,072	0,045	1,88	0,78	0,60		

Švarus vanduo 2004 m. buvo ir šulinyje G4š, esančiame netoli bendrovės kiaulių fermos. Šio šulinio vandenyje $\text{NH}_4\text{-N}$ buvo iki $0,43 \text{ mg l}^{-1}$, nitratų azoto kiekis $1,1\text{-}5,0 \text{ mg l}^{-1}$ (3 pav.). $\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracija kito nuo 10 iki $94 \mu\text{g l}^{-1}$. Lyginant su kitų tirtų šulinių vandeniu, šio šulinio vandenyje maisto medžiagų daugiausia, nors $\text{NH}_4\text{-N}$ ir $\text{NO}_3\text{-N}$ kiekis neviršijo DLK žmogaus vartojamame žaliame vandenyje.



3 pav. Nitratų azoto koncentracijos kitimas G1š, G2š, G3š, G4š šulinių vandenyje

$\text{PO}_4\text{-P}$ koncentracijos kitimas 2004 m. G1š, G2š, G3š ir G4š šulinių vandenyje pavaizduotas 4 paveiksle.



4 pav. Fosfatų koncentracijos kitimas G1š, G2š, G3š, G4š šulinių vandenyje

ŽEMĖS DIRBIMO ĮTAKA MAISTO MEDŽIAGŲ IŠPLOVIMUI

Žemės dirbimo įtakos drenažo vandens kokybei tyrimas vykdomas intensyvios žemdirbystės Vidurio lygumos sąlygomis. Lauko bandymai įrengti Kėdainių r. netoli Dotnuvos, Graisupio upelio baseine, LŽŪU VŪI bandymų skyriuje Pikelių objekte (5 pav.).

Bandymų objektas ir tyrimų metodai

Bandymų objekte vyrauja velėniniai glėjiški ir glėjiniai pajaurėję lengvi priemoliai bei priemėliai ant priemėlio. Viršutinio dirvožemio sluoksnio mechaninė sudėtis įvairi, vyrauja lengvas priemolis ir priemėlis. Apatinis dirvožemio sluoksnis yra sunkesnės mechaninės sudėties priemoliai.

Laukas nusaustas dviem drenažo sistemom (8-a, 8-b), jų plotai yra 5,30 ir 5,60 ha. Jos suskaidytos į drenažo sistemas, kurių plotai yra 0,76-1,38 ha. Drenažo sistemų rekonstrukcija buvo atlikta 1994 metais. Atstumas tarp sausintuvų 22 metrai, sausintuvų gylis 1,10-1,20 m. Kiekvienas laukelis nusaustas atskira drenažo sistema, tai leidžia atskirai išmatuoti ir nustatyti nutekančio drenažo vandens kiekį ir kokybę. Jie įdirbami LŽŪU VŪI bandymų skyriaus naudojama žemės ūkio technika.



5 pav. Žemės dirbimo įtakos drenažo vandens kokybei tyrimų objektas

Vienodi žemės dirbimo ir augalų auginimo variantai buvo taikomi plote, sudalytame į laukelius, sausinamus trijų drenažo sistemų. Tai sudarė sąlygas atlikti maistingųjų medžiagų išplovimo tyrimus kartojant kelis kartus. Anksti (rugpjūtį – rugsėjį) buvo suarti plotai, sausinami 1, 7 ir 8 drenažo sistemų. Kita bandymų sklypo dalis buvo kasmet ariama vėlai rudenį, spalio pabaigoje – lapkričio pradžioje. Nuo 2004 metų laukai, nusaustinti 2, 5 ir 6 drenažo sistemomis, buvo įdirbami lėkštėmis.

2001 metais šiuose laukeliuose buvo auginami miežiai. Trijose drenažo sistemose jie buvo sėjami su išėliu. Šie laukai buvo tręšiami pagal ekonomines galimybes, jie gavo 200 kg ha⁻¹ amonio salietros. 2002 metais augo vasarinis rapsas. 2003 metais augo žieminiai kviečiai;

iš rudens buvo patrešta NPK trąšomis, santykiu 10:18:26 po 200 kg/ha. 2004 metais buvo auginami cukriniai runkeliai, prieš sodinant cukrinius runkelius dirva buvo patrešta Kemira Gausa NPK 5x10x34, o taip pat amonio salietra po 300 kg/ha.

Kiekviename laukelyje tyrimų eigoje matuojamas drenažo nuotėkis, imami vandens ir dirvožemio mėginiai. Laboratorijoje vandenyje nustatomi šie rodikliai: pH, NH₄-N, NO₃-N, N_{bendr.}, PO₄-P ir P_{bendr.}, dirvožemyje – bendrasis ir mineralinis azotas, P₂O₅, K₂O ir pH. Javų sudygimas, tankumas, grūdų ir šiaudų derlingumas yra matuojami kiekviename bandymų laukelyje. Pagrindinės maistingos medžiagos derliuje ir liekanose nustatomos laboratorijoje. Dirvožemio drėgmė matuojama 0-40 cm gylyje, kas 10 dienų. Drenažo nuotėkis matuojamas tūriniu būdu, kas 3 dienas.

Kritulių ir temperatūros režimas

Pagal bendrą kiekį 2004 metais iškrito 564 mm kritulių, tai sudaro 95,6% daugiametės normos (DN). Vegetacijos periodu kritulių iškrito 388 mm arba 97,2% DN. Daugiausia kritulių (99 mm) iškrito rugpjūtį, dekadomis krituliai pasiskirstė taip: I – 15, II – 52, III – 32 mm, mažiausias kritulių (11 mm) kiekis iškrito rugsėjį, dekadomis krituliai pasiskirstė taip: I – 10, II – 0, III – 1 mm. Didžiausia vidutinė oro temperatūra (18,2 °C) buvo rugpjūtį, mažiausia vidutinė oro temperatūra (-7,0 °C) buvo sausį.

Drenažo nuotėkis

Nuotėkis buvo sezoninio pobūdžio. Didesnis drenažo nuotėkis buvo žiemą ir pavasarį, o vasarą ir rudenį visose drenažo sistemose nuotėkis buvo mažas arba jo nebuvo. 2004 m. didžiausias mėnesinis drenažo nuotėkis visose sistemose buvo vasarį: 2 sistemoje – 82,7, 3 – 59,6, 4 – 59,7, 5 – 76,8, 6 – 56,8, 7 – 70,9 ir 8 sistemoje – 50,8 mm, hidromodulis pasiskirstė atitinkamai 0,33, 0,24, 0,24, 0,31, 0,23, 0,29 ir 0,21 l s⁻¹ ha⁻¹. Rugpjūtį iškrito daug kritulių, bet šį mėnesį nuotėkio nebuvo. Tai lėmė mažos dirvožemio drėgmės atsargos. Didžiausias metinis drenažo nuotėkis (258 mm) buvo antroje drenažo sistemoje, kurios plotas 0,90 ha, o mažiausias nuotėkis (191 mm) buvo trečioje drenažo sistemoje, kurios plotas 1,14 ha. Žiemą drenažo sistemose nuotėkis buvo nuo 2,33 iki 82,6 mm per mėnesį, pavasarį nuo 0,39 iki 73,0, vasarą nuo 0 iki 0,61, o rudenį drenažo sistemose nuotėkis buvo nuo 0 iki 26,9 mm. Vegetacijos periodu drenažo nuotėkis buvo nuo 0 iki 16,0 mm per mėnesį. Visose drenažo sistemose nuotėkis skyrėsi: antroje drenažo sistemoje metinis nuotėkis buvo maksimalus (258 mm), 1,35 karto didesnis už trečios, 1,10 karto didesnis už ketvirtos, 1,05 karto didesnis už penktos, 1,04 karto didesnis už šeštos, 1,14 karto didesnis už septintos ir 1,28 karto didesnis už aštuntos drenažo sistemos.

Maisto medžiagų koncentracijos

Azoto koncentracijos pasiskirstė gana netolygiai. Didesnės bendrojo azoto koncentracijos buvo antroje, septintoje ir ketvirtoje drenažo sistemose, mažesnės koncentracijos buvo šeštoje ir aštuntoje drenažo sistemose. Didžiausia koncentracija (35 mg l⁻¹) buvo septintoje drenažo sistemoje vasarį, tai nežymiai viršija DLK į gamtinę aplinką išleidžiamam vandeniui [2]. Mažiausia koncentracija (2,8 mg l⁻¹) buvo trečioje, septintoje ir penktoje drenažo sistemose rugsėjį. Didžiausios koncentracijos drenažo sistemose buvo skirtingais mėnesiais: antroje, šeštoje, ketvirtoje, septintoje ir aštuntoje – vasarį, penktoje – sausį, o trečioje drenažo sistemoje didžiausia koncentracija buvo gegužę. Didžiausia vidutinė metinė koncentracija (17,4 mg l⁻¹) buvo ketvirtoje drenažo sistemoje, o mažiausia koncentracija (12,9 mg l⁻¹) buvo šeštoje drenažo sistemoje. Žiemą drenažo sistemose koncentracija buvo nuo 7,0 iki 35 mg l⁻¹, pavasarį bendrojo azoto koncentracija buvo nustatyta tik kovą ir gegužį, šiais mėnesiais koncentracija buvo nuo 11 iki 22, balandį bendrojo azoto

koncentracija nustatinėjama nebuvo, vasaros laikotarpiu nuotėkis buvo tik du mėnesius (birželį ir liepą), koncentracija buvo nuo 5,6 iki 18, o rudenį nuotėkis buvo tik spalį ir lapkritį, koncentracija - nuo 2,8 iki 13 mg l⁻¹. Vegetacijos laikotarpiu bendrojo azoto koncentracija svyravo iki 22 mg l⁻¹.

Bendrojo fosforo koncentracija pasiskirstė gana netolygiai. Bendrojo fosforo koncentracijos 2004 metais buvo žymiai mažesnės lyginant su 2003 metais. 2003 metais didžiausia koncentracija (240 μg l⁻¹) buvo penktoje ir aštuntoje drenažo sistemose sausį, o tuo tarpu 2004 metais didžiausia koncentracija (0,46 μg l⁻¹) buvo antroje drenažo sistemoje birželį. Tačiau DLK į gamtinę aplinką išleidžiamam vandeniui yra 4 mg l⁻¹ fosforo. Lyginant 2003 ir 2004 metų didžiausias bendrojo fosforo koncentracijas, jos skyrėsi 522 karto. Mažiausia koncentracija (0,025 μg l⁻¹) buvo septintoje drenažo sistemoje gruodį. Palyginus 2003 ir 2004 metų mažiausias bendrojo fosforo koncentracijas, jos skyrėsi 1720 karto. Didžiausia vidutinė metinė koncentracija (0,13 μg l⁻¹) antroje drenažo sistemoje, o mažiausia koncentracija (0,05 μg l⁻¹) buvo ketvirtoje drenažo sistemoje. Žiemą drenažo sistemose koncentracija buvo nuo 0,025 iki 0,09 μg l⁻¹, pavasarį nuo 0,04 iki 0,11 μg l⁻¹, vasarą nuotėkis buvo birželį ir liepą, šiais mėnesiais bendrojo azoto koncentracijos buvo nuo 0,04 iki 0,46 μg l⁻¹, o rudenį nuotėkis buvo tik spalį ir lapkritį, koncentracija buvo nuo 0,045 iki 0,4 μg l⁻¹. Vegetacijos laikotarpiu koncentracija svyravo iki 0,46 μg l⁻¹.

IŠVADOS

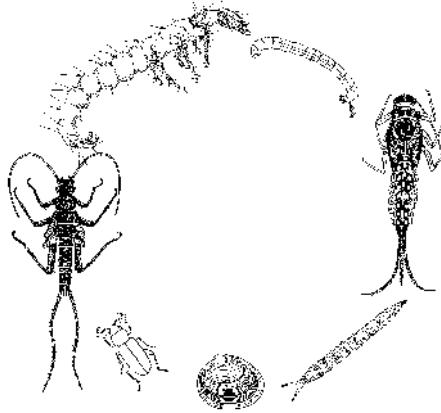
1. 2004 m. iškrito 564 mm kritulių, kas sudaro 96% normos. 2004 m. pagal iškritusių kritulių kiekį artimi vidutiniams. Daugiausia kritulių iškrito rugpjūtį, kas sudarė 166% to mėnesio daugiamečių normos. Mažiausiai kritulių 2004 m. iškrito balandžio mėnesį – tik 11 mm, kas sudaro tik 27,5% normos.
2. 2004 m. Graisupio upelio vidutinis metinis debitas buvo 106 l s⁻¹, o hidromodulis 0,0779 l s⁻¹ ha⁻¹. Vidutinis metinis debitas buvo didžiausias per visą stebėjimų periodą (nuo 1996 m.). Vidutinis mėnesinis debitas 2004 m. buvo didžiausias kovo mėnesį (279 l s⁻¹). Didžiausias paros debitas buvo spalio mėnesio 31 dieną – 2450 l s⁻¹ (hidromodulis 1,7253 l s⁻¹ ha⁻¹).
3. Upelio vandenyje aplinkai pavojingų medžiagų: bendrojo azoto, nitratų azoto, amonio azoto, bendrojo fosforo ir fosfatų koncentracijų vertės metų bėgyje keitėsi plačiose ribose. Bendrojo azoto koncentracija tik gegužės – rugsėjo mėnesiais neviršijo arba nežymiai viršijo DLK vandens telkinyje priimtuve, kitais mėnesiais ji buvo 2,5-4 kartus didesnė už DLK. Bendrojo fosforo koncentracija upelio vandenyje labai artima DLK, tik lietingą rugpjūčio mėn. buvo 2,3 karto didesnė.
4. 2004 metais į Graisupio upelį per metus išplauta 20,4 kg ha⁻¹ azoto ir 0,224 kg ha⁻¹ fosforo – atitinkamai 16 kg ha⁻¹ ir 0,157 kg ha⁻¹ daugiau kaip 2003 metais.
5. 2004 metais su krituliais į Graisupio baseiną pateko 22 kg ha⁻¹ bendrojo azoto ir 1,4 kg ha⁻¹ bendrojo fosforo.
6. Drenažo sistemos G-5d, sausinančios ūkininko Liutkevičiaus laukus, ganyklas ir pievas, vandens tarša nedidelė – ji neviršija normų į gamtinę aplinką išleidžiamame vandenyje. Drenažo sistemos G-4d sausinančios 15 metų senumo kultūrinės ganyklas, NO₃-N ir N_b koncentracija žiemą atitinkamai 1,8 ir 1,4 kartus didesnė už DLK.
7. Grėžiniuose G-4g ir G-5g, įrengtuose prie galvijų ir kiaulių fermų, vandens tarša maisto medžiagomis N ir P padidėja lietingais mėnesiais. Lyginant su 2003 m. turimais duomenimis, 2004 m. G-4g grėžinyje bendrojo azoto ir bendrojo fosforo koncentracija padidėjo 4 ir 11 kartų. 2004 m. iškrito kritulių 96% vidutinės metinės normos, 2003 m. 77% - normos.
8. Visų tirtųjų šachtinių šulinių vanduo švarus – analizių vertės neviršija DLK žmogaus vartojamame žaliajame vandenyje.

9. Vėlyvas dirvos suarimas sudaro palankesnę dirvožemio drėgmės režimą ir sumažina azoto išplovimą iš laukų.

LITERATŪRA

1. Unifikuoti nuotekų ir paviršinių vandenų tyrimų metodai. 1 dalis. Cheminės analizės metodai. Aplinkos apsaugos ministerija. Vilnius, 1994.
2. Vandenų taršos pavojingomis medžiagomis mažinimo taisyklės. Žin., 2002, Nr. 14-523; pakeitimas Žin., 2002, Nr. 62-2533.
3. Lietuvos higienos norma HN 48:2001. Žmogaus vartojamo žalio vandens kokybės higienos reikalavimai. Žin., 2001, Nr. 104-3719.

C. BENTOFAUNOS MONITORINGAS PAGAL ICP IM PROGRAMA (AGROSTACIONARAS)



DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Tikslas - Kaupti duomenis apie Kėdainių agrostacionaro upelio ekologinę būklę. Standartizuoti upelių monitoringo stočių abiotinę būklę.

Uždavinys:

Ištirti Kėdainių agrostacionaro Graisupio upelio makrozoobentosos taksonominę sudėtį, gausumą ir įvairovę 2004 metų vegetacijos sezono pradžioje ir pabaigoje. Pateikti per 1999-2004 m. monitoringo laikotarpį nustatytų bentofaunos būklės pokyčių analizę, apibendrinimą ir prognozę. Įvertinti monitoringo stoties atitikimą upelių monitoringo stacionarų reikalavimams bei, jei būtina, pašalinti stochastinių veiksnių, kurie nesusiję su globalia kaita, įtakotus upelių biotopų pokyčius tyrimų vietose.

METODIKA

Makrozoobentosos mėginiai Kėdainių agrostacionaro (AS) upelyje surinkti bei upelių rodikliai mėginių ėmimo vietose išmatuoti 2004 m. vegetacijos sezono pradžioje (gegužės mėn. 18-25 d.) ir pabaigoje (spalio mėn. 14-19 d.) pagal standartinę upelių monitoringo metodiką (Arbačiauskas, 2003; Manual..., 1993). Srovės greičiai, mėginių ėmimo vidutiniai gyliai ir vandens temperatūra monitoringo stacionaro upelio stebėjimų vietose 1999-2004 m. pateikti 1 lentelėje.

1 lentelė. Kėdainių AS upelio abiotinės sąlygos makrozoobentosos tyrimų stotyje 1999-2004 m. (2000 m. stebėjimai vykdyti tik rudenį, kai upelio rodikliai buvo 0,20 m/s, 14 cm ir 8°C)

Srovės greitis, m/s					Gylis, cm					Temperatūra, °C				
1999	2001	2002	2003	2004	1999	2001	2002	2003	2004	1999	2001	2002	2003	2004
0.20	0.45	0.05	0.50	0.38	10	15	4	8	11	13	11	23	21	12
0.15	0.24	0.07	0.57	0.34	12	45	7	12	25	8	11	7	9	8

Laboratorijoje surinkti bentoso mėginiai buvo išrenkami, o gyvūnai fiksuojami 70% spiritu. Vėliau jie buvo apibūdinami, skaičiuojami ir sveriami. Upelio dugno gyvūnų bendrųjų struktūra įvertinta pagal Shannon-Wiener'io (H) ir Simpson'o (D) bioįvairovės indeksus, o vandens kokybė - pagal Trent'o biotinį indeksą (TBI) ir vidutinį Chandler'io biotinį indeksą (VCBI) (Arbačiauskas, 2000).

REZULTATAI

Agrostacionaro upelio bentofaunos taksonominis sąstatas, gausumas ir atskirų taksonų biomasės pateikti 2 lentelėje. Dugno gyvūnų bendrųjų bendros biomasės, įvairovės rodikliai ir vandens kokybės biotiniai indeksai 2004 m. parodyti 3 lentelėje.

2 lentelė. Kėdainių agrostacionaro Graisupio upelyje 2004 m. vegetacijos sezono pradžioje ir pabaigoje rastų dugno gyvūnų taksonominis sąstatas, gausumas ir biomasė

Klasė/Būrys	Gentis/Rūšis	Pavasaris		Ruduo	
		N, ind/m ²	B, mg/m ²	N, ind/m ²	B, mg/m ²
1	2	3	4	5	6
Oligochaeta		87	93		
Hirudinea	Erpobdella octocolata	113	2393	43	387
	<i>Helobdella stagnalis</i>	3	17	3	17
	<i>Glossiphonia complanata</i>	3	7	10	20
Mollusca	<i>Pisidium subtruncatum.</i>	247	567	57	110
	<i>Lymnaea ovata</i>	17	4267		
Crustacea	<i>Gammarus pulex</i>	267	7873	513	3640
	<i>Asellus aquaticus</i>			40	117
Hydracarina		23	17	17	3
Ephemeroptera	<i>Baetis rhodani</i>	13	23		
	<i>Habrophlebia fusca</i>	157	33	110	23
Plecoptera	<i>Nemoura sp.</i>	120	493	57	13
	<i>Amphinemura sp.</i>	7	3		
	<i>Leuctra sp.</i>			17	3
Coleoptera	<i>Hydraena riparia</i>	10	7	250	113
	<i>Helophorus aquaticus</i>	3	7		
	<i>Anacaena limbata</i>	3	167		
	<i>Haliphys sp.</i>	20	40	3	7
	<i>Elmis maugetii</i>	40	38	3	2
	Oulimnius	1350	637	317	140
	tuberculatus				
	<i>Hygrotus sp.</i>	7	43	7	43
	Platambus maculatus			10	113
	<i>Elodes sp.</i>	3	10		
Hemiptera	Nepa cinerea			7	867
Diptera	<i>Pedicia rivosa</i>			7	3
	<i>Dicranota bimaculata</i>	10	67	3	7
	<i>Pilaria sp.</i>	10	27	20	63
	<i>Eloeophila sp.</i>	10	60	3	3
	<i>Tipula sp.</i>	3	307	73	5247
	<i>Psychoda sp.</i>	3	3		
	<i>Pericoma sp.</i>			3	2

Philosepedon sp.

3

2

1	2	3	4	5	6
	<i>Oxycera sp.</i>	10	60	3	27
	<i>Odontomyia sp.</i>	60	194	7	10
	<i>Hybomitra sp.</i>	3	433		
	<i>Simulium vernum</i>	13	7		
	<i>Palpomyia sp.</i>	27	3	133	20
	<i>Seromyia sp.</i>	7	2		
	<i>Tanytarsus gr. gregarius</i>	7	5		
	<i>Micropsectra sp.</i>			790	400
	<i>Macropelopia sp.</i>			100	93
	<i>Polypedilum sp.</i>			53	147
	<i>Eukefferiella sp.</i>	150	100	3	2
	Limnophora riparia			17	160
	Spilogona sp.			3	3
Trichoptera	<i>Hydropsyche angustipennis</i>	3	23	23	667
	<i>Potamophylax rotundipennis</i>	7	727		
	<i>P. latipennis</i>	47	2593		
	<i>Anabolia laevis</i>	10	567		
	<i>Halesus digitatus</i>	3	527		
	<i>Limnephilus rhombicus</i>	60	8653	77	267
	<i>L. lunatus</i>	33	1643		
	<i>L. extricatus</i>	27	940	113	753
	<i>Athripsodes aterrimus</i>	27	170	20	40
	<i>Ironoquia dubia</i>	20	1183		
	Lithax obscurus			63	447
	Notidobia ciliaris			13	193

3 lentelė. Kėdainių AS Graisupio upelio makrozoobentos bendrijų ir vandens kokybės rodikliai 1999-2004 m. vegetacijos sezono pradžioje (P) ir pabaigoje (R): biomasė (*B*, g/m²), apibūdintų taksonų skaičius (*S*), Shannon-Wiener'io bioįvairovės indeksas (*H*, bitai/ind.), Simpson'o bioįvairovės indeksas (*D*), Trent'o biotinis indeksas (TBI) ir vidutinis Chandler'io biotinis indeksas (VCBI). (2000 m. stebėjimai vykdyti tik rudenį, kai bentofaunos ir vandens kokybės rodikliai buvo, atitinkamai, 39,1 g/m², 38 taksonai, 2,72 bitai/ind., 0,33, 9 balai ir 46 balai)

Rodiklis	1999		2001		2002		2003		2004	
	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
<i>B</i>	30,0	3,2	25,5	5,1	39,6	0,7	18,8	3,7	35,0	14,2
<i>S</i>	35	34	30	28	20	11	37	30	43	39
<i>H</i>	3,64	4,03	3,64	3,30	2,10	2,53	3,21	4,01	3,33	3,73
<i>D</i>	0,14	0,10	0,15	0,16	0,39	0,26	0,17	0,09	0,22	0,13
TBI	9	9	9	9	8	4	9	9	10	10
VCBI	52	45	50	47	43	31	38	39	52	51

Kėdainių AS Graisupio upelyje pavasarį pagal gausumą vyravo vabalai, o pagal biomasę – apsiuvos ir šoniplaukos. Vegetacijos sezono pabaigoje gausiausiai rasta šoniplaukų (2 lentelė). Šiame agrostacionare 2004 m. stebėti “geresni” dugno gyvūnų bendrijos rodikliai

nei per 1999-2003 m. laikotarpį – kelis kartus didesnė biomasė rudenį, didesnė taksonominė įvairovė ir geresnė vandens kokybė pagal biotinius indeksus (3 lentelė).

APIBENDRINIMAS

Kėdainių AS upelio bentofaunos rodikliai 2004 m. buvo aiškiai geresni nei per 1999-2003 m. laikotarpį (2 ir 3 lentelės). Šio monitoringo stacionaro 1998-2003 m. duomenų analizė parodė, kad bentofaunos rodikliai Graisupio upelyje stipriai priklauso nuo klimato veiksnių, visų pirma kritulių kiekio per vegetacijos sezoną (Arbačiauskas ir kt., 2004). Taigi, matyt, 2004 m. vegetacijos sezonas pagal klimatinius rodiklius buvo palankus vandens bestuburiams gyvūnams. Tikėtina, kad Kėdainių agrostacionaro upelio bentofaunos rodikliai ateityje daugiau priklausys nuo klimato veiksnių nei nuo žemės ūkio taršos.

Kėdainių AS upelio vaga buvo sutvarkyta 2003 m., ir šiais metais jokie tvarkymo darbai nebuvo reikalingi.

LITERATŪRA

- Arbačiauskas K., K. Gaigalis, A. Šmitienė ir G. Višinskienė, 2004. Klimato, hidrologinių ir hidrocheminių veiksnių poveikis Graisupio upelio bentofaunai. *Vandens ūkio inžinerija, LŽŪU ir LŽŪU VŪI mokslo darbai* 27 (47): 38-44.
- Arbačiauskas K., 2003. Bentofaunos monitoringas pagal ICP IM programą (agrostacionaras, IM stotys) ir monitoringo stočių standartizavimas. Ataskaita. Vilniaus universiteto Ekologijos institutas, 17 pp.
- Arbačiauskas K., 2000. Graisupio upelio hidrobiologiniai stebėjimai agrostacionare. Ataskaita. Ekologijos institutas. 14 pp.
- Manual for integrated monitoring, Program phase 1993-1996. Environmental data centre, National board of water and the environment, Helsinki, 1993. 114 pp.

D. SĖTINIŲ PIEVŲ STRUKTŪROS IR PRODUKTYVUMO MONITORINGAS GRAISUPIO AGROEKOSISTEMOJE

IVADAS

Sumažėjus ūkininkavimo intensyvumui ir nuolat didėjant natūralizacijos veikianų žolynų plotams, sėtinių pievų bendrijų ilgalaikės dinamikos stebėjimai ir tyrimai išlieka kaip svarbus augalijos monitoringo programos uždavinys.

Natūralizacijos paveiktų sėtinių pievų bendrijų struktūros ir produktyvumo kaitą stebėjimas Vidurio Lietuvos lygumos agrariniame kraštovaizdyje leidžia gauti duomenis apie reikšmingus transformacijos procesus vykstančius įvairiu natūralizacijos laipsniu veikiamose sėtinių pievų bendrijose ir leidžia gautus rezultatus panaudoti žemėnaudos ekologiniam optimizavimui.

Stacionariniai sėtinių pievų bendrijų tyrimai stebint pievų augalijos komponentų būklę, struktūrą bei produktyvumą suteikia galimybę įvertinti antropogeninių veiksnių įtaką žolynų būklei ir pateikti prognozę apie tolesnes šių žolynų vystymosi tendencijas ir jų reikšmę agrarinio kraštovaizdžio kokybės ir ekologinės pusiausvyros palaikymui.

Stebint sėtinių pievų žolynų transformacijos procesus svarbu atsižvelgti į dėsningumus, pagrįstus žolynų struktūros ir produktyvumo dinamikos tyrimais, kurie atskleidžia bendrijų ir jas formuojančių augalų rūšių įvairovę, derlingumo dinamiką bei ūkininkavimo įtaką žolynų būklei.

Pastovūs stacionarai yra tinkamiausia vieta stebėti ir įvertinti antropogeninių veiksnių įtaką daugiamečių sėtinių pievų žolynų vystymuisi. Ilgalaikiai stebėjimai suteikia galimybę pateikti prognozę, kaip vystysis šie žolynai iš esmės pasikeitus ūkinei veiklai, ir kaip jie pasitarnaus kraštovaizdžio ekologiškai pusiausvyrai palaikyti. Be to, čia stebimi savaiminės natūralizacijos procesai, kaip svarbus augalijos monitoringo programos uždavinys.

Kompleksinio monitoringo vykdymui parinktos keturios stacionarios tyrimų aikštelės Vidurio Lietuvos lygumos regione (Kėdainių r.). Graisupio agrostacionare 2004 m. buvo vykdomas sėtinių pievų žolyno struktūros ir produktyvumo monitoringas esant įvairiam antropogenizacijos laipsniui. Sėtinių pievų žolyno struktūros, biologinio ir ūkinio produktyvumo monitoringo darbus pagal Valstybinę aplinkos monitoringo programą 2004 m. atliko Botanikos instituto Kraštovaizdžio ekologijos laboratorijos darbuotojai.

SĖTINIŲ PIEVŲ ŽOLYNO BŪKLĖ, STRUKTŪRA IR PRODUKTYVUMAS VIDURIO LIETUVOS LYGUMOS REGIONO GRAISUPIO AGROEKOSISTEMOJE PRIKLAUSOMAI NUO EKOLOGINIŲ IR ANTROPOGENINIŲ VEIKSNIŲ

Pastaruoju metu tiek užsienio šalyse, tiek ir Lietuvoje ypač aktualūs natūralių ir sėtinių pievų bendrijų tyrimai. Pievų sukcesijos ir atsikūrimo klausimais domisi įvairių pasaulio šalių mokslininkai (MULLER ir kt., 1998; PYWELL ir kt., 2002; BAKKER ir kt., 2003; HELLSTRÖM ir kt., 2003; LINDBORG, ERIKSSON, 2004; WILSON ir kt., 2004). Todėl svarbu stebėti ir įvertinti natūralių ir sėtinių pievų būklę Lietuvoje, numatyti jų kaitas, palikti minimalius pievų plotus biologinei įvairovei išsaugoti bei parinkti tinkamą naudojimo režimą. Lietuvai įstojus į Europos Sąjungą atsiveria galimybės išsaugoti išlikusias natūralių ir atsikuriančių pusiau natūralių pievų bendrijas. Ūkininkams skiriama parama už tvarkingai prižiūrimus pievų plotus skatina

šeimininkus jų neapleisti, šienauti ir neleisti jiems užželti krūmynais bei menkaverčiais miškais.

Optimalus agrokraštovaizdžio funkcionavimas socialiniu, ekonominiu ir ekologiniu aspektais įmanomas suderinus ir harmonizavus natūralios gamtinių procesų pusiausvyros ir antropogeninių veiksnių sąveikos sąlygas. Svarbu suderinti prieštarigus uždavinius: sumažinti ekologinę riziką antropogenizuotame kraštovaizdyje ir palaikyti produktyvumą dirbamose žemėse neprieštaraujant gamtosauginiams interesams. Kraštovaizdžio formavimo, apsaugos bei ekologinio optimizavimo problemų sprendime svarbu atsižvelgti ir į dėsningumus, pagrįstus sėtinių ir natūralių pievų žolynų struktūros ir produktyvumo dinamikos tyrimais. Šie tyrimai atskleidžia pievų bendrijų ir jas formuojančių augalų rūšių įvairovę, derlingumo dinamiką bei ūkininkavimo įtaką žolynų ūkinei vertei.

Tiesioginis negatyvus poveikis aplinkai, tai natūralios daugiametės augalijos plotų, ypač natūralių pievų ir ganyklų mažėjimas Vidurio Lietuvos lygumos regione. Ekologiniu požiūriu neigiama šiuolaikinės antropogenizacijos pasekmė gali būti ir sėtinių žolynų plotų beatodairiškas mažinimas, kuris gali pasireikšti ekologinės pusiausvyros pažeidimais. Todėl sėtinių žolynų išsaugojimas tampa svarbiu žemėnaudos uždaviniu ekologinės pusiausvyros palaikyme.

Vykdamas sėtinių pievų žolyno transformacijos procesų monitoringą stacionariose sąlygose būtina vertinti antropogeninių ir abiotinių veiksnių įtaką sėtinių pievų žolynų būklei. Tai ypač svarbu, nes vykstant žemėnaudos transformacijai, sėtinių pievų žolyno pagalba tenka palaikyti harmoniją tarp natūralios stabilizacijos ir antropogeninio poveikio agroekosistemai.

Rūpinantis perspektyva būtina fiksuoti kiekybinius ir kokybinius pakitimus, vertinant agroekosistemų būklę ir pateikti galimų kitimų prognozę. Šiuo atveju sėtinių pievų žolynų struktūros ir produktyvumo dinamika svarbūs, kaip vienas efektyvumo bei stabilumo rodiklių agrariniame kraštovaizdyje.

Graisupio agrostacionare tyrėme sėtinių pievų žolynų būklę, kitimo kryptį ir žolynų perspektyvumą. Tuo tikslu 2004 m. buvo atliekami darbai, kurie numatyti vykdamas Valstybinę aplinkos monitoringo programą.

MONITORINGO METODAI IR OBJEKTAS

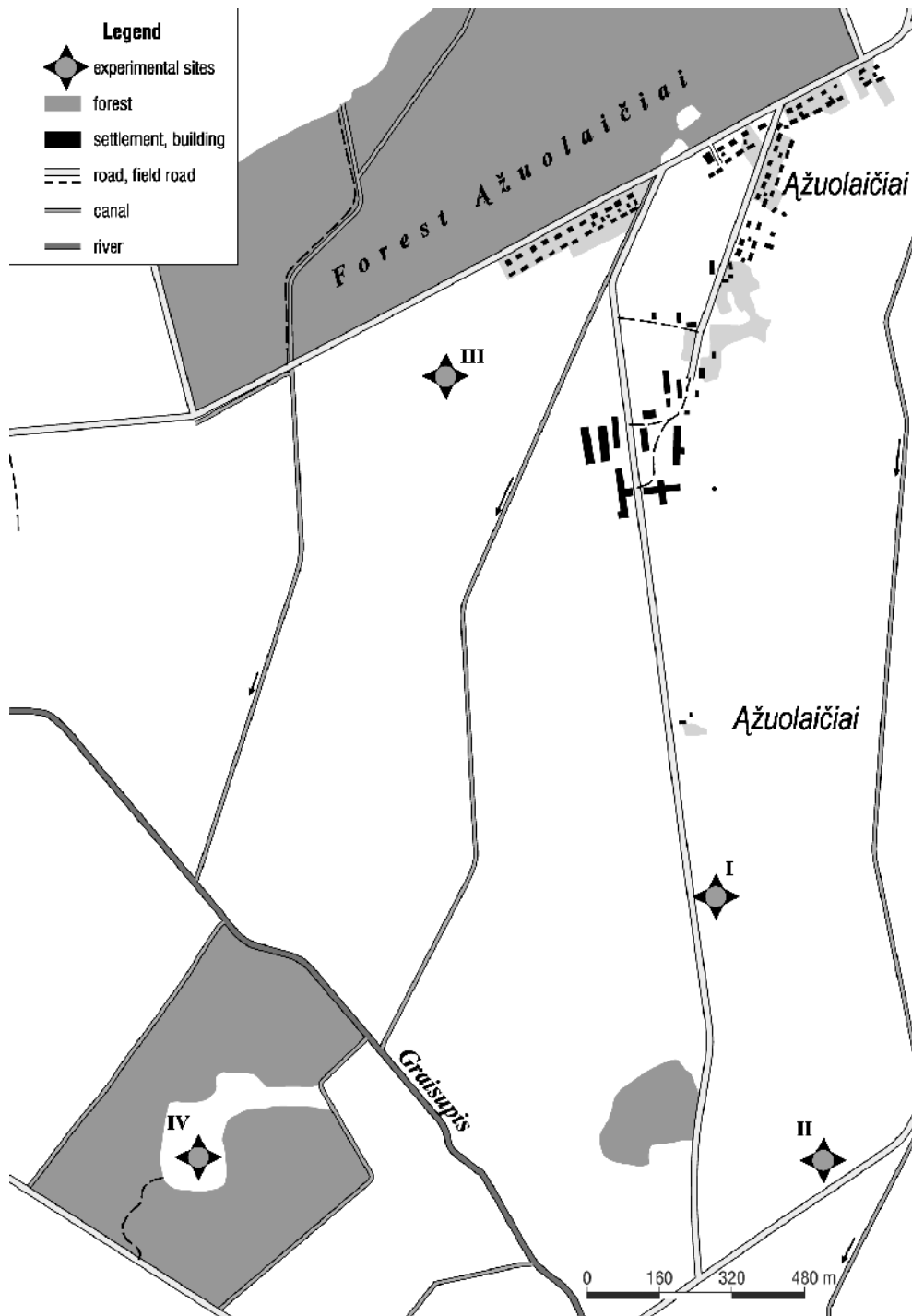
Monitoringo tikslas – natūralizacijos paveiktų sėtinių pievų transformacijos procesų, fitocenotinių ir produktyvumo kaitų stebėjimas Vidurio Lietuvos lygumos agrariniame kraštovaizdyje.

Monitoringo objektas – sėtinių pievų mezofilinis žolynas Vidurio Lietuvos lygumos regiono (Kėdainių r.) Graisupio agrostacionare (1–2 pav.).

Metodika. Lygumų agrokraštovaizdžio daugiamečių sėtinių pievų bendrijų tyrimų turinys, apimtis ir metodinės nuostatos parengtos remiantis Tarptautinės integruoto monitoringo programos 1993–1996 metams (Helsinkis) ir Valstybinės aplinkos monitoringo programų reikalavimais.

Tyrimams parinktas žolynas, kuris išsivystė 1991 m. Graisupio agrostacionare (55°19'–55°20' N, 23°50'–23°51' E) įsėjus standartinį mezofilinį pievų žolių mišinį: *Festuca pratense* – 6 kg/ha, *Dactylis glomerata* – 3 kg/ha, *Poa pratensis* – 3 kg/ha, *Phleum pratense* – 3 kg/ha, *Lolium perenne* – 3 kg/ha, *Trifolium pratense* – 6 kg/ha, *Trifolium repens* – 3 kg/ha.

Nuo 2001 metų buvo tęsiama 10–13 naudojimo metų sėtinių pievų žolynų tyrimai Graisupio agrostacionare parinktose keturiose (I–IV) stacionaro aikštelėse, kuriose tiriama sėtinių pievų būklė, struktūra, ūkinis derlius, antžeminė fitomasė bei nustatoma žolynų ūkinė vertė. Tyrimai vykdomi skirtingo antropogeninio poveikio plotuose. I–III stacionaro aikštelėse, kur pakankamai intensyviai naudojami žolynai (kasmet šienaujami, nuganomi, minimaliai tręšiami). IV stacionaro aikštelėje (tarpumiškis), kur gana ekstensyviai naudojami žolynai (retai šienaujami, nenuganomi, netręšiami) (3 pav.).



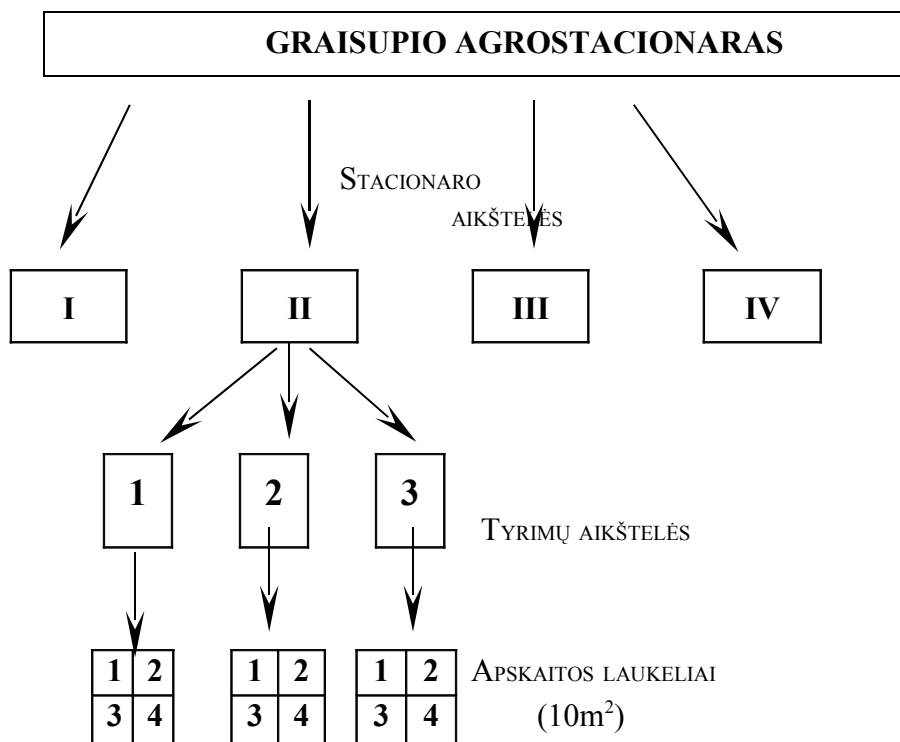
3 pav. Graisupio agrostacionaro kartoschema, Kėdainių r.

Matavimai ir stebėjimai. Sėtinių pievų bendrijų tyrimai atliekami 4-riose stacionaro aikštelėse (I–IV), keturis kartus per vegetacijos laikotarpį: birželio mėn. – I pjūtis; liepos mėn. – II pjūtis; rugpjūčio mėn. – III pjūtis; rugsėjo mėn. – IV pjūtis. Kiekvienoje stacionaro aikštelėje parinkta po tris pastovias derliaus ir kitų parametrų tyrimų aikšteles, turinčias po keturis 10 m² apskaitos laukelius (ilgis – 8 m, plotis – 1,25 m). (4 pav.).

Geografinių koordinatinių nustatymui naudotas 12 lygiagrečių kanalų GPS imtuvas *Garmin eTrex Euro*. Koordinatės susietos su Lietuvos koordinatinių sistema (LKS 94).

Sėtinių pievų bendrijų fitocenotiniai aprašymai atliekami remiantis prancūzų-šveicarų mokyklos augalijos tyrimų principus 100 m² ploto tyrimų aikštelėse (BRAUN-BLANQUET, 1964; RASOMAVIČIUS, 1998). Kiekvienoje stacionaro aikštelėje kasmet atliekama po 12 fitocenotinių aprašymų (t.y. po 3 aprašymus kiekvienos pjūties metu (I–IV pjūtys). Nustatomas kiekvienos

induočių augalų rūšies dažnumas (%) atskirose stacionaro aikštelėse (3 lentelėje pateikiama apibendrinta Graisupio agrostacionaro sėtinių pievų bendrijų induočių augalų rūšių sudėtis). Augalų lotyniški pavadinimai pateikti pagal Z. GUDŽINSKĄ (1999). Induočių augalų rūšių ekologiniai tipai išskirti pagal augalų prisitaikymą prie augimviečių drėgmės sąlygų (ŠENNIKOV, 1950; MATVEJEVA, 1967; ELLENBERG, 1992).



4 pav. Graisupio agrostacionaro schema

Ūkinio derliaus apskaita vykdoma 10 m² apskaitos laukeliuose (ilgis 8 m, plotis 1.25 m), keturiais pakartojimais kiekvienoje aikštelėje. Šienavimui naudojama mikrotraktoriaus MF-73 šienapjovė. Žolė pjaunama 4–5 cm aukštyje nuo dirvos paviršiaus ir pasveriama.

Žolyno botaninė sudėtis nustatyta imant tris bandinius. Vidutinis bandinys kiekvienai juostai sudarytas iš trijų ėmimų (bandinio svoris ne mažesnis negu 300–400 gr ir priklauso nuo žolės stambumo). Bandinių pasvėrus ir žolę išdžiovinus nustatoma orasausė masė (šieno išėiga) (KONIUSKOV et al., 1961; DYMINA, 1971, 1976; PETKEVIČIUS & STANCEVIČIUS, 1982; DOSPIECHOV, 1985).

Antžeminė fitomasė nustatyta keturis kartus I–IV pjūčių metu (II stacionaro aikštelės žolynas 2003 m. rugpjūčio mėn. suartas, todėl nėra duomenų apie III ir IV pjūčių metu sukauptą antžeminę fitomasę). Tyrimų aikštelėje parenkami 3 tipiški (pagal augalų rūšių sudėtį) panašaus žolių projekcinio padengimo laukeliai (1 m²). Nupjauta iki dirvos lygio antžeminė dalis suskirstoma į induočius augalus (rūšimis), samanais ir nunykusias augalų dalis. Išrūšiuotas pavyzdys išdžiovinamas iki orasausės būklės ir pasveriamas, t.y. nustatomas kiekvienos rūšies žolės lyginamasis svoris. Pagal svėrimų duomenis apskaičiuota fitomasė (orasausė masė, g/m²), nustatoma pavyzdžio rūšių sudėtis ir kiekvienos rūšies gausumas (%) (KONIUSKOV, RABOTNOV, CACENKIN, 1961; DYLSIS, 1974).

Žolynų ūkinė vertė, įvertinta pagal A. Petkevičiaus ir A. Stancevičiaus (1982) metodiką. Stacionarų žolynų floristinio panašumo įvertinimui panaudotas Sørensen bendrumo koeficientas (C_s), žolynų panašumo įvertinimui pagal induočių augalų antžeminės fitomasės

komponentus panaudotas modifikuotas Sørensen bendrumo koeficientas (C_N) (BRAY & CURTIS, 1957; MAGURRAN, 1992).

Medžiagos apdorojimas. Duomenys apskaičiuoti panaudojant Microsoft Excel programas bei matematinis statistinius metodus (ZAICEV, 1984; SAKALAUSKAS, 1998). Skirtingų požymių tarpusavio ryšiams įvertinti naudotas koreliacijos koeficientas (r). Tyrimo medžiaga – sėtinių pievų derlius ir struktūra – pateikta lentelėse ir grafikuose. Tekstinė medžiaga paruošta Microsoft Word 2000 m. programa.

Gamtinės sąlygos

Vidurio Lietuvos lygumų regioną charakterizuojantis Ažuolaičių mikrobazine, kurio teritorijoje yra Graisupio agrostacionaras, plyti Nevėžio upės baseino dešinėje pusėje tarp Jaugilos ir Smilgos upelių. Mikrobazine yra stambiai banguotosios-gūbriškosios priemolingos lygumos vietovaizdis, susidedąs iš meridianinių gūbriškų bangų, lėkštų lobų ir įlomų, lygių aikštelių. Čia vyrauja lengvi priemoliai, vietomis pasitaiko ir dvinarių uolienu – priemolių su smėlio tarpfluksniais. Dėl žymaus dirvodarinių uolienu karbonatingumo, karbonatai išplauti negiliai, todėl paplitę velėniniai ir velėniniai karbonatiniai dirvožemiai. Vyrauja silpnai ir vidutiniškai įmirkę dirvožemiai. Neįmirkusių, kaip ir stipriai įmirkusių, pasitaiko retai, o šlapių visai nėra.

Vidurio Lietuvos lygumos agrariniame kraštovaizdyje praeityje buvo vykdoma maksimali agrarinė veikla, todėl vyrauja stambūs ariamųjų žemių masyvai, teritorija nusausta ir išskyrus negausius miško plotus beveik nėra natūralios daugiametės augalijos. Šiame objekte, vykstant žemėvaldos kaitos procesui reikėtų ieškoti galimybių ekologiškai pusiausvyrai palaikyti, biologinei įvairovei padidinti ir kraštovaizdžio kokybei pagerinti.

Visas Ažuolaičių mikrobazine – intensyviai nusausta teritorija. Iš natūralios daugiametės augalijos arealų yra likęs stambesnis Ažuolaičių miškas (78,6 ha) bei keli maži agrariniai miškėliai. Vakarinė dalis – Kėdainių miškų urėdijos miškai. Baseino agrarinės paskirties teritorija – ištisiniai ariamosios žemės ir sėtų pievų masyvai. Kai kurių šių arealų plotas viršija 200 ha. Beveik neišlikę natūralios daugiametės žolinės augalijos arealų.

Graisupio agrostacionaras išsidėstęs lygumoje su nedideliais reljefo nelygumais, kurie neturi didelės įtakos agroekosistemų ekologinių sąlygų skirtumams, todėl lemiančiu veiksmu šioje teritorijoje tampa antropogeninis poveikis ir meteorologinės sąlygos vegetacijos metu.

MONITORINGO REZULTATAI

Monitoringas tęsiamas 10–13-tų naudojimo metų sėtinių pievų mezofiliniuose žolyuose intensyvios žolyno vegetacijos metu. Atskirose stacionaro aikštelėse susiformavusių augimo sąlygų kompleksas sudarė galimybę atsirasti tam tikrai sėtinių pievų bendrijų induočių augalų rūšių sudėties ir jų produktyvumo įvairovei. Ūkiniu požiūriu svarbi įvairių sėtinųjų pievų bendrijų teikiama fitomasė ir ūkinis derlingumas.

Reguluoto Graisupio upelio baseine (Kėdainių r.), kurio plotas yra 13,65 km², parinkome keturias I–IV (I – Ažuolaičiai-I, II – Ažuolaičiai-II, III – Graisupis-L, IV – Tarpumiškis) lygumų agrokraštovaizdžio stacionarias aikšteles. Šiose aikštelėse buvo tiriama sėtinių pievų būklė, struktūra ūkinis ir biologinis produktyvumas priklausomai nuo antropogeninių ir ekologinių veiksmų poveikio pievų žolyno formavimuisi ir meteorologinių sąlygų įtakos žolyno formavimuisi ir produktyvumui (4 pav.).

Kaip viena iš svarbiausių sąlygų, kad reprezentuotų didelę teritoriją ir būtų galima gauti tikslesnius duomenis buvo bandymų plotų parinkimas. I–III stacionaro aikštelėms parinktas bandymų plotas su kiek galima vienodesniu augalų tankumu, jų sudėtimi, derlingumu ir parinktos vietos dirvožemio vienodumu.

Dirvožemio savybės neišvengiamai reguliuoja nenutrūkstamą bendrijų produktyvumą arba net visos agroekosistemos egzistavimo galimybes ir stabilumą. Dirvožemis agrostacionaro teritorijoje velėninis glėjiškas išplautas lengvas priemolis, gerai sukultūrintas, periodiškai patiriantis trumpalaikį užmirkimą.

2001–2004 m. tyrimų metu dirvožemiui būdinga reakcija nuo vidutinio rūgštumo (pH 4,6) iki neutralios (pH 7,4). Pakankamai turtingame humusu (2,2–5,4 %) dirvožemyje, pagrindinės azoto atsargos (N_b 0,11–0,38 %) sukauptos viršutiniame dirvožemio horizonte 0–20 cm sluoksnyje, gilesniuose horizontuose jo kiekis mažėja. Dirvožemiai įvairaus kalkingumo (K_2O : nuo mažo – 17,7 mg/kg iki labai didelio 789,7 mg/kg, ir fosforingumo (P_2O_5 : nuo mažo – 56,4 mg/kg iki labai didelio – 523,8 mg/kg).

2004 m. tyrimų metu dirvožemio reakcija nuo mažo rūgštumo (pH 5,4) iki neutralios (pH 6,9). Turtingame humusu (2,2–4,6 %) dirvožemyje, pagrindinės bendrojo azoto (N_b 0,18–0,38 %) atsargos sukauptos viršutiniame dirvožemio horizonte 0–20 cm sluoksnyje, gilesniuose horizontuose jo kiekis mažėja. Dirvožemiai yra nuo mažo iki didelio kalkingumo (K_2O 47,7–789,7 mg/kg) ir fosforingumo (P_2O_5 56,4–523,8 mg/kg).

Pagrindiniam žolyno derliui ir atolingumui didelės įtakos turėjo abiotiniai veiksniai ypač meteorologinės sąlygos, tai ypač išryškėjo 2002 metais. 2001 ir 2003 m. žolynas vystėsi esant normalioms šilumos ir drėgmės sąlygoms (kai $HTK_{V-VI} = 0,86–1,20$, $HTK_{VII-VIII} = 0,84–1,40$). 2002 m., žolynas vystėsi esant ypač nepalankioms meteorologinėms sąlygoms, esant karštam ir sausam orui (kai $HTK_{V-VI} = 0,40–1,05$, $HTK_{VII-VIII} = 0,36–0,57$).

I STACIONARO AIKŠTELĖ

I stacionaro aikštelėje (N 55°19'51,4" E 23°51'05,9" ± 6 m) vyrauja *Festuca pratensis* su *Lolium perenne* bendrija. 2004 metais žolynas formavosi neutralokame (pH 6,8–6,9), vidutinio humusingumo (4,2–4,6 %), mažo kalkingumo (K_2O 736,6–789,7 mg/kg) ir fosforingame (P_2O_5 502,6–523,8 mg/kg) bei 0,33–0,38 % bendrojo azoto (N_b) turinčiame dirvožemyje.

Per ketverius tyrimų metus užregistruotos 36 induočių augalų rūšys: 2001 m. – 26, 2002 m. – 22, 2003 m. – 24, 2004 m. – 25 (1 lentelė, 6a pav.). Vidutinis rūšių skaičius aprašyme kinta nuo 13 (2002 m.) iki 19 (2001 m.). Žolyno (ypač atolo) tankumo kitimą lemia meteorologinių sąlygų ypatybės. I pjūties metu (birželio mėn.) žolynas gana tankus (žolių projekcinis padengimas – 70–100 %). 2001 m. liepos–rugsėjimo mėnesiais normaliomis drėkinimo sąlygomis ($HTK_{VII-VIII} = 1,04–1,40$) žolių (atolo) projekcinis padengimas siekė net 70–90 %, tačiau karšta ir ypatingai sausa 2002 metų vasara ($HTK_{VI-VIII} = 0,46–0,60$) bei sausas rugsėjo mėnuo ($HTK_{IX} = 0,36$) buvo ypač nepalankūs atolo atžėlimui, todėl II–IV pjūčių metu (liepos–rugsėjo mėn.) žolynas buvo gerokai išretėjęs (30–40 %), jame inventorizuota žymiai mažiau induočių augalų rūšių, rugsėjo mėn. – tik 9, (tuo tarpu 2001 m – 16). Nustatytas samanų dangos retėjimo procesas (projekcinis padengimas kinta nuo 30 % (2001 m.) ir 5 % (2004 m.). Ūkiniu požiūriu žolyne inventorizuotos 6 miglinių (*Poaceae*) rūšys (*Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Lolium perenne* L., *Phleum pratense* L., *Poa annua* L., *Poa pratensis* L.), t.y. apie 17 % per tyrimų laikotarpį pastebėtų induočių augalų rūšių, 3 pupinių (*Fabaceae*) – 8 % bei 27 kitos (75 %) rūšys (1 lentelė, 5, 5a pav.). Ekologiniu požiūriu žolyne vyrauja vidutinio drėgnumo dirvožemių indikatoriai – mezofitai – 26 rūšys (72 %), iš jų pastoviai ir gausiai auga migliniai – *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis* (kasmet vis didesniu pastovumu žolyne išitvirtina *Phleum pratense*) bei pupiniai – *Trifolium pratense* ir *Trifolium repens* – rūšių augalai (6 pav.). Žolyne augantys ūkiniu požiūriu menkaverčiai *Taraxacum officinale*, *Rumex crispus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria discoidea*, *Cirsium arvense* ir kt. rūšių augalai indikuoja prasidedančią žolyno degradaciją.

1 lentelė. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų rūšių sudėtis ir dažnumas (%) Graisupio agrostacionare, Kėdainių r., 2001–2004 m.

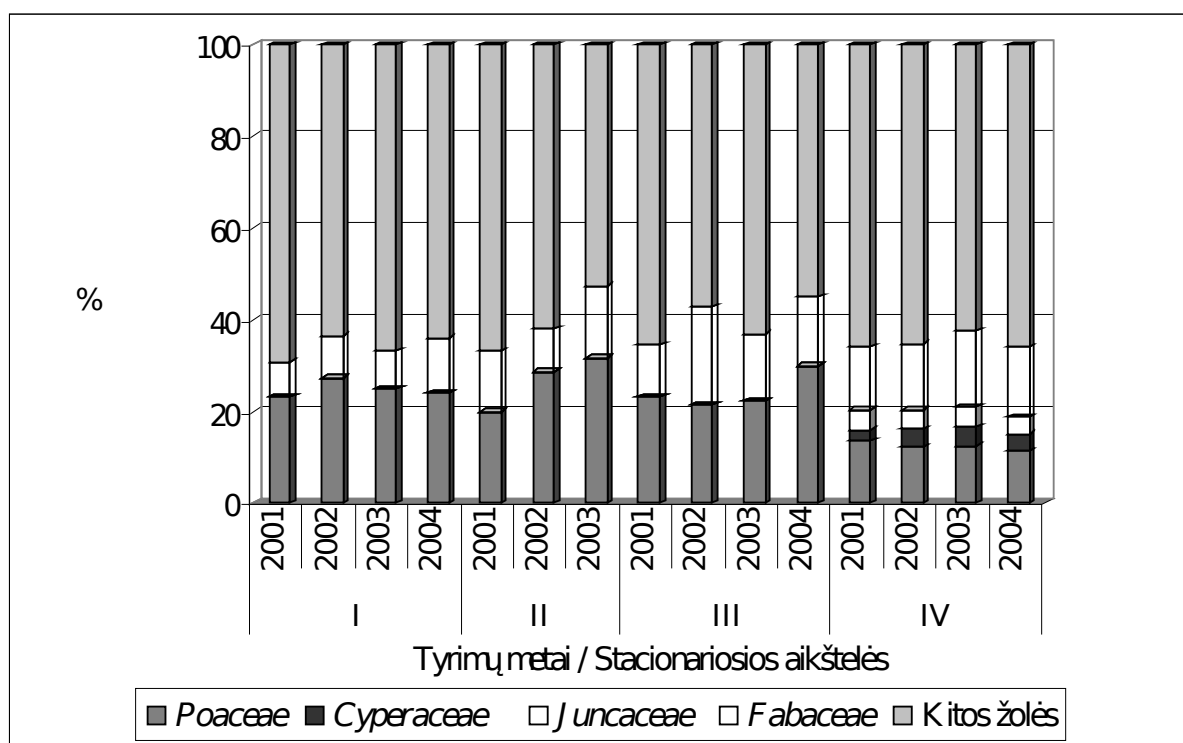
Stacionariosios aikštelės		I				II			III				IV			
Geografinės koordinatės		55° 19' 55,5" 23° 51' 03,2"				55° 19' 31,6" 23° 51' 26,8"			55° 20' 22,1" 23° 50' 24,6"				55° 19' 31,9" 23° 49' 59,9"			
Tyrimų metai		2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2001	2002	2003	2004	2001	2002	2003	2004
Aprašymų skaičius		12	12	12	9	12	12	6	12	12	12	9	12	12	12	9
Padengimas (%)	žolių samanų	70	60	65	90	80	70	80	60	50	60	70	60	65	70	65
		30	10	10	5	20	10	5	25	10	10	10	90	90	90	85
Rūšių skaičiaus vidurkis aprašyme		19	13	14	16	22	14	14	15	14	15	15	33	27	28	36
Bendras rūšių skaičius		26	22	24	25	30	21	19	26	28	27	20	44	49	48	53
<i>l</i>		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Achillea millefolium</i>		100	100	100	100	100	83	67	.	17	50	11	100	75	83	100
<i>Ajuga reptans</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.
<i>Alchemilla vulgaris</i>		.	17	8	11	.	.	17	.	.	8	.	42	33	50	67
<i>Alnus incana</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	92	75	8	44
<i>Angelica sylvestris</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67	33	50	78
<i>Anthriscus sylvestris</i>		.	.	.	.	33	42	.	.	17	.	.	8	33	.	22
<i>Arctium lappa</i>		25	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>		.	.	.	22	.	17	.	8	42	.	.	.	17	.	.
<i>Barbarea vulgaris</i>		17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Campanula patula</i>		.	.	.	.	42	.	.	.	8	.	.	33	42	67	100
<i>Capsella bursa-pastoris</i>		67	33	75	100	92	33	67	42	17	.	.	.	.	.	.
<i>Carex hirta</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	42	83	50	56
<i>Carex panicea</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	25	44	.
<i>Centaurea jacea</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	.	.	.
<i>Centaureum erythraea</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	92	58	67	100
<i>Cerastium holosteoides</i>		67	58	17	67	83	.	.	92	17	25	89	92	.	25	67
<i>Chenopodium album</i>		.	.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>		83	75	33	56	100	83	33	67	8	100	100	100	100	75	33
<i>Cirsium palustre</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Cirsium rivulare</i>		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	8	33	44

1 lentelės tęsinys

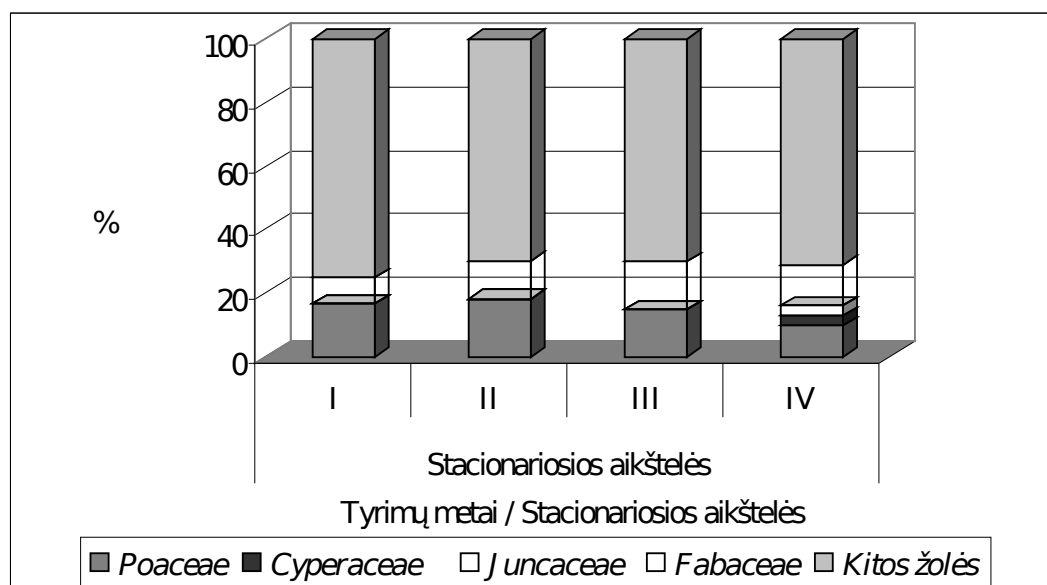
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Cirsium vulgare</i>	33	33	33	11	42	.	.	67	58	17	33	25	25	17	89
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.
<i>Dactylis glomerata</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	100	100	100	100
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67	33	.	.
<i>Erygeron acris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	.	.	.	.
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	17	.	.	.	.	.	.	8	.	.	.	.	.	.	.
<i>Festuca pratensis</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	.	.	42	.	8	17	.	.	.	.	17	22
<i>Galium uliginosum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	44
<i>Geum rivale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	33	33	25	67
<i>Glechoma hederacea</i>	42	.	.	11	67	.	.	.	.	.	.	83	33	83	56
<i>Hypericum maculatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	17	.	.	.	100	100	75	100
<i>Hypericum perforatum</i>	.	.	.	.	42	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	58	58	42	56
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.	100	100	100	100
<i>Leontodon autumnalis</i>	67	58	17	22	83	75	67	83	.	33	.	58	67	42	56
<i>Leontodon hispidus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
<i>Leucanthemum vulgare</i>	.	.	.	.	83	17	.	.	.	17	.	92	58	33	78
<i>Lolium perenne</i>	100	100	100	100	100	100	100	83	100	100	100	.	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	67	58	33	67
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	75	75	67	100
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	25	.	.	83	75	83	100
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	11	.	.	.	.	.	.	.	100	92	100	100
<i>Matricaria discoidea</i>	.	83	50	67	58	67	33	17	75	58	100	8	.	.	.
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	83	33	17	33	.	8	50	33
<i>Medicago sativa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	17	25	.	.	.	.	.
<i>Mentha arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	.	17	22
<i>Myosotis arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	17	.	33	33	.	.	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	83	33	8	33
<i>Odontites vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	17	56
<i>Phleum pratense</i>	17	67	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<i>Pilosella officinarum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	.	.	11
<i>Plantago lanceolata</i>	100	.	17	.	83	25	17	83	.	8	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	67	.	25	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	25	.
<i>Poa annua</i>	83	58	92	100	75	83	100	100	75	83	100	.	.	.	.
<i>Poa pratensis</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	58	.	.	44	17	.	.	.	17	25	.	100	100	100	100
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	42	17	33
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	.	.	83	.	17	.	.	.	.	83	58	33	67
<i>Ranunculus repens</i>	.	33	.	.	.	.	.	.	8	17	.	100	100	75	67
<i>Raphanus raphanistrum</i>	17	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	42	8	33	67
<i>Rumex confertus</i>	83	17	33	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i>	83	83	8	100	83	75	67	50	33	67	33	83	58	58	67
<i>Senecia jacobea</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	56
<i>Sonchus arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	17	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stellaria graminea</i>	.	17	.	.	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	56
<i>Taraxacum officinale</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
<i>Trifolium hybridum</i>	.	.	.	44	67	.	67	.	75	.	.	83	75	100	33
<i>Trifolium pratense</i>	100	100	100	78	100	75	100	100	75	100	100	50	33	100	100
<i>Trifolium repens</i>	100	75	100	100	100	83	100	100	100	100	100	92	75	100	100
<i>Tripleurospermum perforatum</i>	50	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	.	.	.	.	33	.	33	100	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	8	.	.
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	25	.	.	.	.	50	78	92	75	67	100
<i>Vicia angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	58	78
<i>Vicia cracca</i>	.	.	.	.	25	.	.	.	.	.	.	100	100	100	100
<i>Viola arvensis</i>	.	.	8	22	.	.	.	17	.	17	.	.	.	.	.



A



B

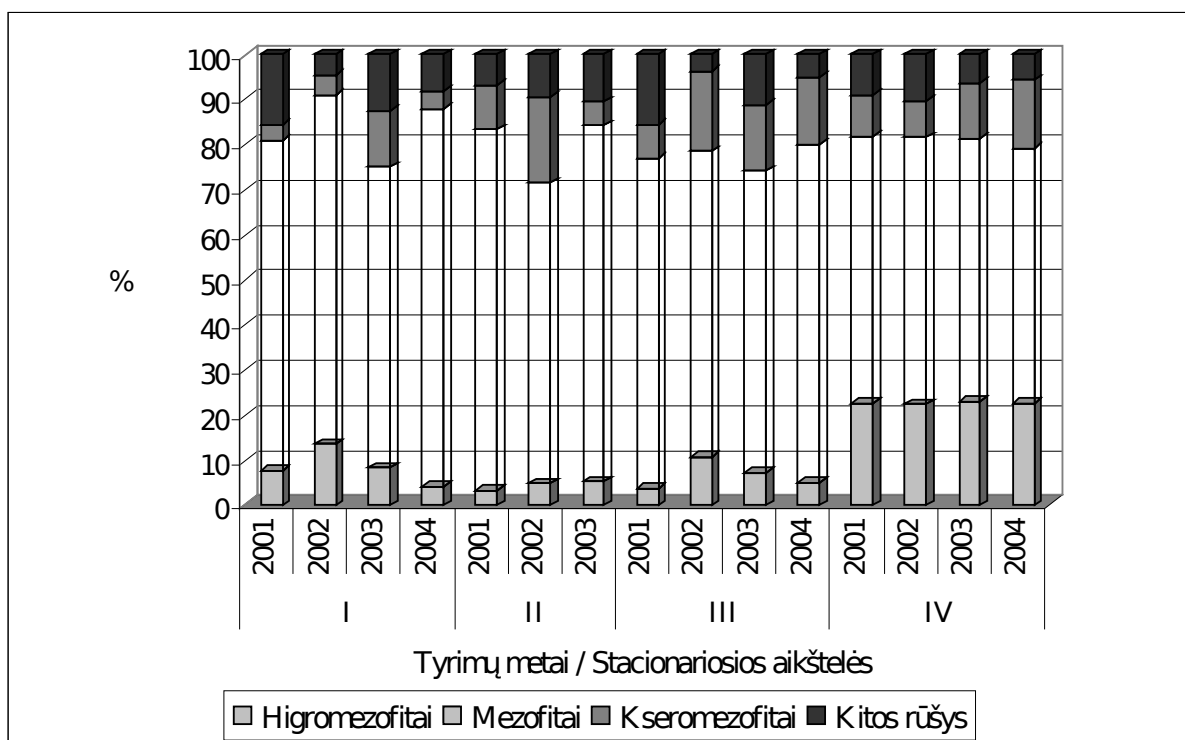
5 pav. Sėtų pievų bendrijų rūšių sudėtis pagal ūkines grupes Graisupio stacionare, Kėdainių r., 2001–2004:

A – I–IV stacionaro aikštelėse atskirais tyrimų metais;

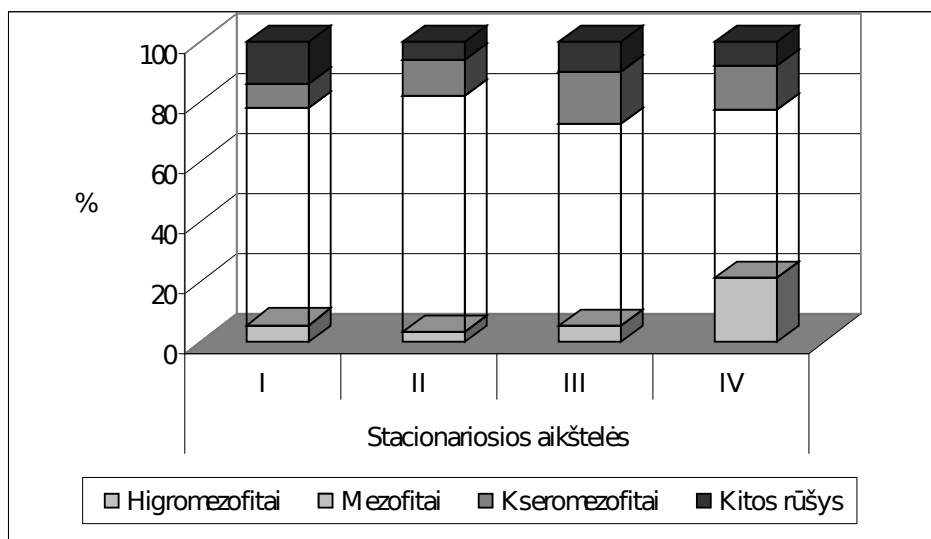
B – I–IV stacionaro aikštelėse per visus ketverius tyrimų metus.

Žolynas vidutiniškai produktyvus: per vegetacijos laikotarpį (I–IV pjūtys) teikia apie 1136–1613 g/m² orasausės antžeminės fitomasės (2001 m. – 1613 g/m², 2002 m. – 1136 g/m², 2003 m. – 1206 g/m², 2004 m. – 1353 g/m²). 2002 metais, kai buvo nustatytas mažiausias derlius, net apie 16 % visos antžeminės fitomasės sudarė nenykusios augalų dalys. Tai lėmė neįprastai karštas ir sausringas 2002 metų vegetacijos laikotarpis (ypač gegužės (HTK_v = 0,40), liepos (HTK_{vii} = 0,60), rugpjūčio (HTK_{viii} = 0,46) ir rugsėjo (HTK_{ix} = 0,36) mėnesiais). 2001, 2003–2004 metais nenykusios augalų dalys tesudarė 3–5 % (2 lentelė, 7, 8 pav.), o samanų indėlis bendrai antžeminei fitomasei pamažu mažėja: nuo 6,7 % (2002 m.) iki

0 % (2003–2004 m.). Nustatyta, kad per vegetacijos laikotarpį užaugusios (susikaupusios) visos antžeminės fitomasės didžioji dalis yra gaunama I pjūties (birželio mėn.) metu (apie 40–67 %). II (liepos mėn.) ir III pjūties (rugpjūčio mėn.) metu – apie 16–24 %, IV pjūties (rugsėjo mėn.) metu – apie 12–17 % (9 pav.).



A



B

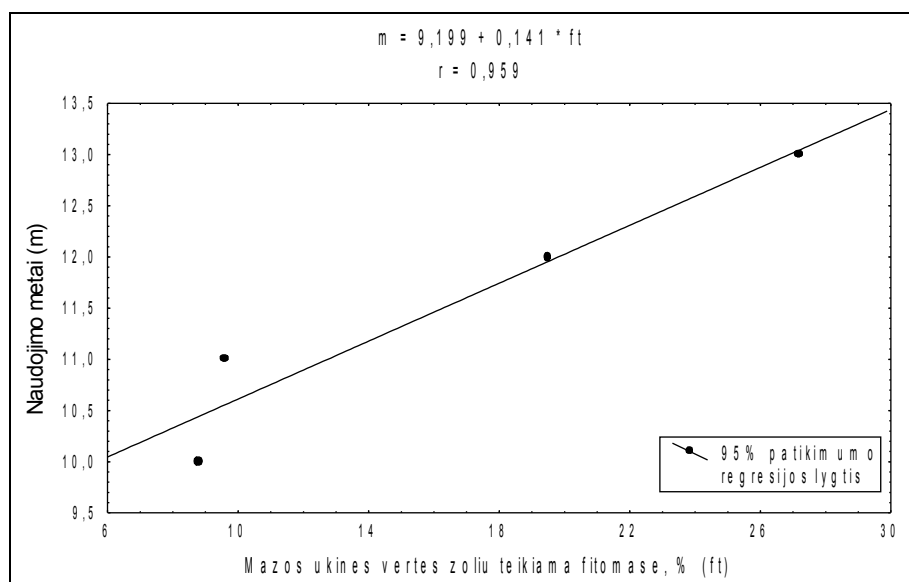
6 pav. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų rūšių sudėtis pagal ekologines grupes Graispupio stacionare, Kėdainių r., 2001–2004:

A – I–IV stacionaro aikštelėse atskirais tyrimų metais;

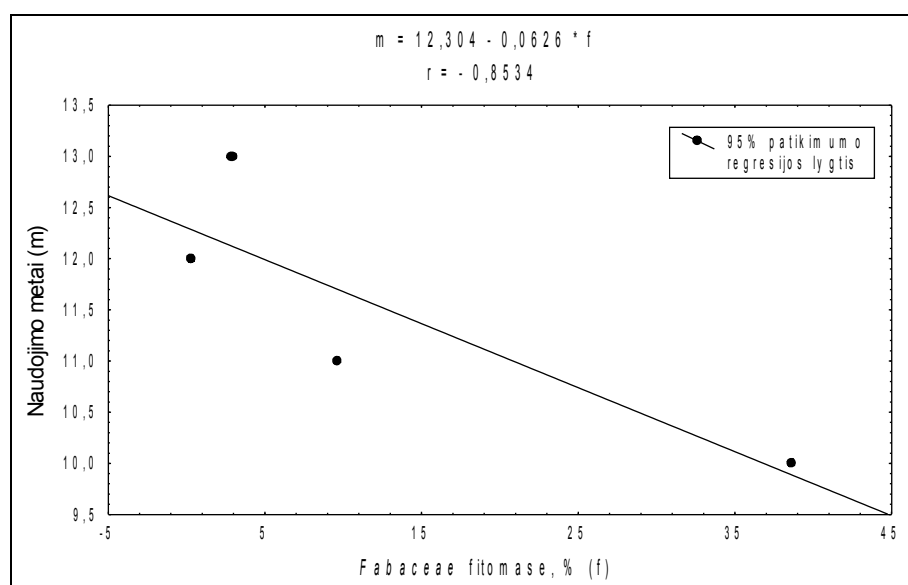
B – I–IV stacionaro aikštelėse per visus ketverius tyrimų metus.

2 lentelės tęsinys

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
<i>Euphrasia rostkoviana</i>	0,3	0,0	0,5	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geum rivale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,1	-	-	-	-	3,7	0,5
<i>Glechoma hederacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,4	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,3	0,1	0,4	0,1	0,1	0,0	3,9	0,5
<i>Hypericum maculatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,2	0,3	3,5	0,4	-	-	0,5	0,1
<i>Leontodon autumnalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,2	0,4
<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	0,0	-	-	1,2	0,2	3,1	0,4
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,0	-	-	-	-	3,4	0,3	3,7	0,4	1,5	0,2	35,9	4,5
<i>Lysimachia nummularia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,8	2,7	4,4	0,5	1,2	0,2	1,8	0,2
<i>Matricaria discoidea</i>	0,2	0,0	-	-	1,4	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mentha arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,0
<i>Myosotis arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0	1,2	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myosotis scorpioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,0	-	-	0,1	0,0	0,1	0,0
<i>Odontites vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0	3,3	0,5	0,8	0,1
Pilosella officinarum	-	-	0,2	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago lanceolata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	5,2	0,4	-	-	-	-	0,2	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Plantago major</i>	3,5	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum aviculare</i>	-	-	-	-	1,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla anserina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,0	1,1	0,1	-	-	2,6	0,2	4,0	0,4	4,6	0,7	13,1	1,7
<i>Prunella vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	0,2	-	-	4,4	0,6
<i>Ranunculus acris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	0,4	2,2	0,3	
<i>Ranunculus repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,2	1,6	40,2	4,4	1,5	0,2	3,0	0,4
<i>Rumex acetosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	-	-
<i>Rumex crispus</i>	3,8	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,0	-	-	-	-	-	-	3,0	0,2	1,2	0,2	2,0	0,3	-	-
<i>Stellaria graminea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,1	-	-
Taraxacum officinale	86,9	5,6	70,8	7,4	226,4	19,3	351,4	26,2	159,3	13,3	84,2	8,1	35,0	4,5	93,3	6,7	41,9	3,8	257,1	31,7	59,6	5,0	122,8	9,6	79,0	8,7	152,2	21,6	106,5	13,3
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,0	-	-	1,1	0,2	1,6	0,2
<i>Viola arvensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,1	-	-	-	-	-	-	-
Kitos rūšys Σ	138,0	8,8	90,9	9,6	228,9	19,5	365,4	27,2	174,4	14,5	112,6	10,8	44,0	5,7	117,0	8,4	44,4	4,0	259,1	31,9	60,7	5,1	257,8	19,8	155,7	17,2	181,6	25,9	194,9	24,5
Iš viso induočių augalų	1558,5	100,0	950,6	100,0	1171,2	100,0	1343,4	100,0	1201,9	100,0	1043,5	100,0	779,3	100,0	1375,2	100,0	1108,1	100,0	812,0	100,0	1185,3	100,0	1302,8	100,0	908,0	100,0	701,4	100,0	793,0	100,0
Samanos	3,6	0,2	6,7	0,6	-	-	-	-	6,7	0,5	3,8	0,3	-	-	11,5	0,8	82,4	6,2	0,2	0,0	0,0	0,0	246,8	14,9	154,0	11,1	230,5	22,5	59,7	6,1
Nunykusios augalų dalys	50,4	3,1	178,5	15,7	35,2	2,9	9,3	0,7	61,4	4,8	188,1	15,2	15,8	2,0	71,4	4,9	130,8	9,9	258,0	24,1	112,3	8,7	96,7	6,3	322,9	23,3	93,8	9,1	119,0	12,2
Iš viso antžeminės fitomasės	1612,5		1135,8		1206,4		1352,7		1270,0		1235,4		795,1		1458,1		1321,3		1070,2		1297,6		1646,3		1384,9		1025,7		971,7	
Ūkinės vertės laipsnis	8,9		9,0		8,4		8,0		8,6		8,8		9,6		8,9		9,5		7,9		9,2		8,3		8,4		8,1		8,0	



A



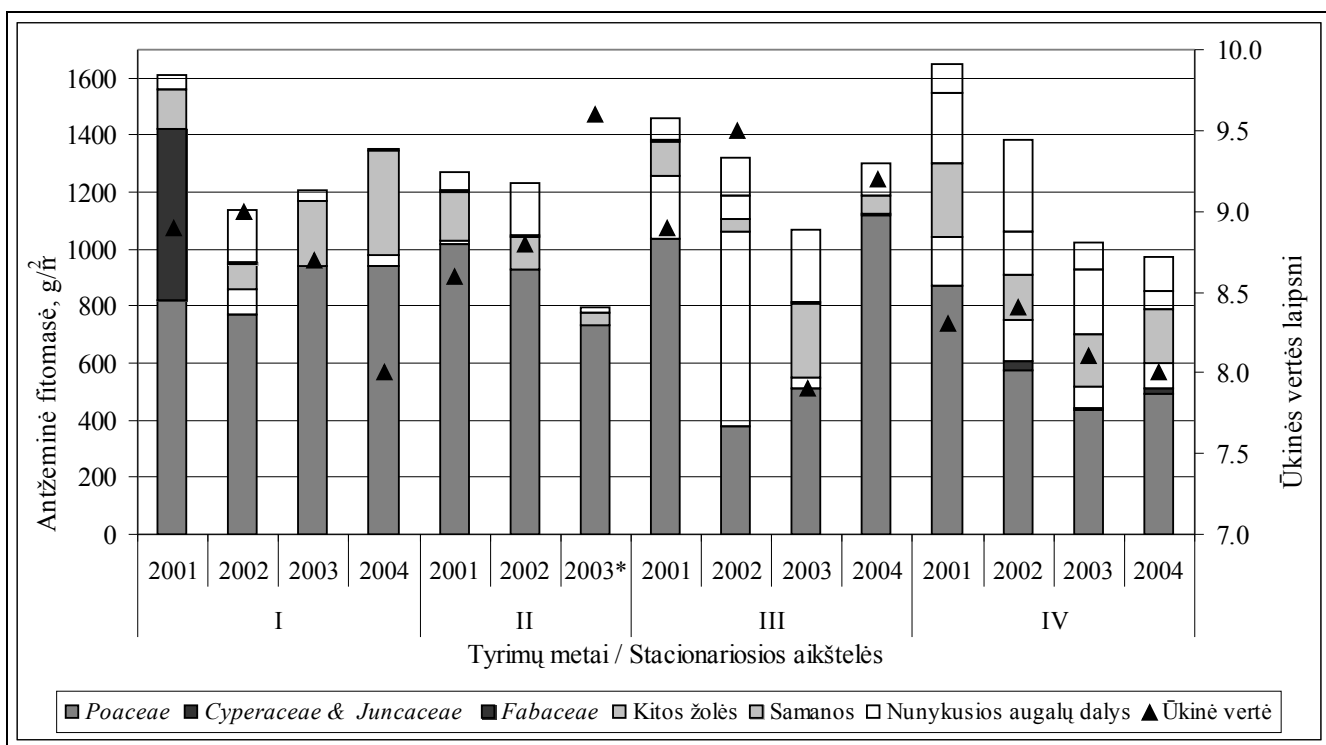
B

7a pav. Mažos ūkinės vertės žolių teikiamos antžeminės fitomasės didėjimo (A; $r = 0,96$) ir *Fabaceae* šeimos augalų teikiamos fitomasės mažėjimo (B; $r = -0,85$;) tendencijos I Graisupio agrostacionaro aikštelėje, Kėdainių r., 2001–2004

Per 2001–2004 metų tyrimų laikotarpį induočių augalų indėlis į antžeminę fitomasę buvo gana nepastovus: 2004 m. – 99 %, 2001 m. ir 2003 m. apie 97 %, o 2002 m. – 84 % likusią dalį (apie 16 %) sudarė nnykusios augalų dalys). Didžiąją dalį induočių augalų fitomasės formuoja mezofitiniai augalai (98–100 %). Kitų ekologinių grupių augalų indėlis į žolyno fitomasę labai menkas (kseromezofitai – iki 1,8 %, higromezofitai – iki 0,2 %, kitos rūšys – iki 0,2 %). Per ketverius tyrimų metus ši procentinė sudėtis nepakito (10 pav.).

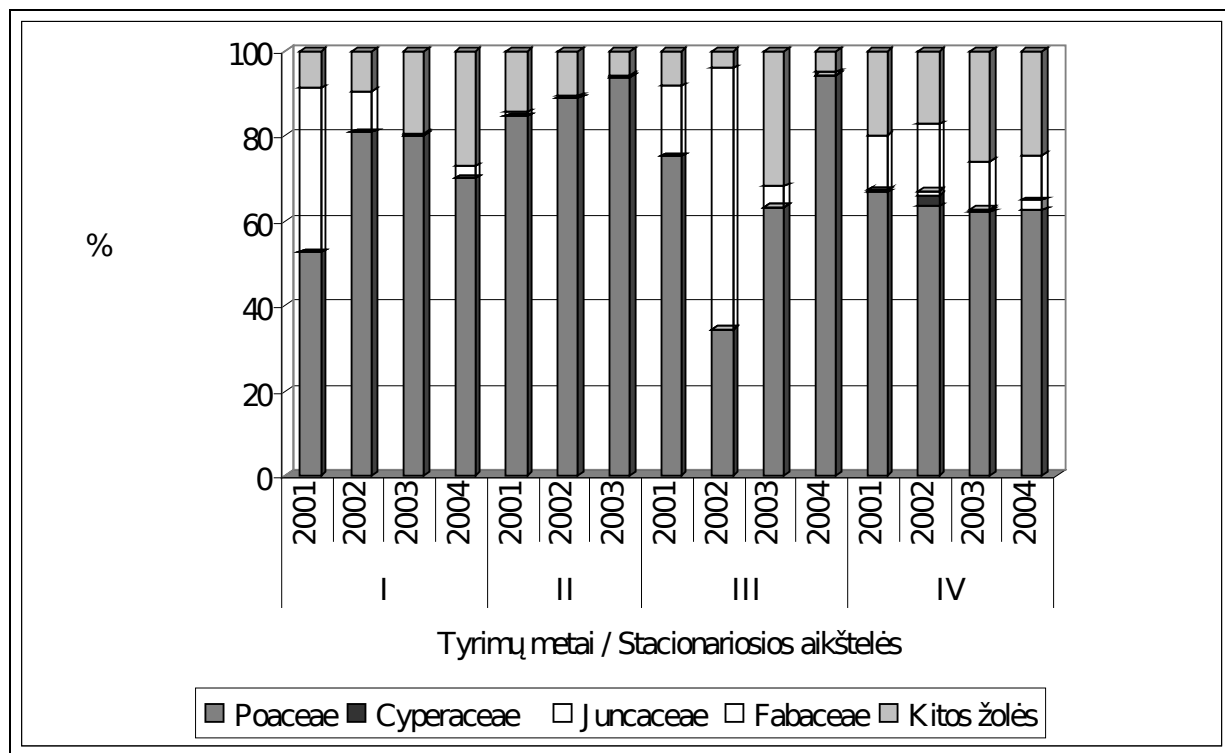
Per tyrimų laikotarpį šiek tiek kito ne tik bendrijų teikiamas antžeminės fitomasės kiekis, bet ir žolyno ūkinė vertė – nuo 9,0 balų (2002 m.) iki 8,0 balų (2004 m.), nors ir žolynas priskiriamas labai gero žolyno grupei (2 lentelė, 7 pav.). Gerą žolyno vertę lėmė didelis vertingų pašarinių žolių (ypač *Poaceae*) procentas induočių augalų antžeminėje fitomasėje (2001 m. – 53 %, 2002 m. ir 2003 m. – apie 80 %, 2004 m. – apie 70 %). Pastebėta *Fabaceae* šeimos augalų teikiamos fitomasės mažėjimo ($r = -0,85$; 2001 m. – 39 %, 2002 m. –

10 %, o 2003 m. – tik 0,3 %) ir mažos ūkinės vertės žolių teikiamos fitomasės didėjimo ($r = 0,96$; 2001 m. – 9 %, 2002 m. – 10 %, o 2003 m. – net 20 %, 2004 m. – 27,2 %)



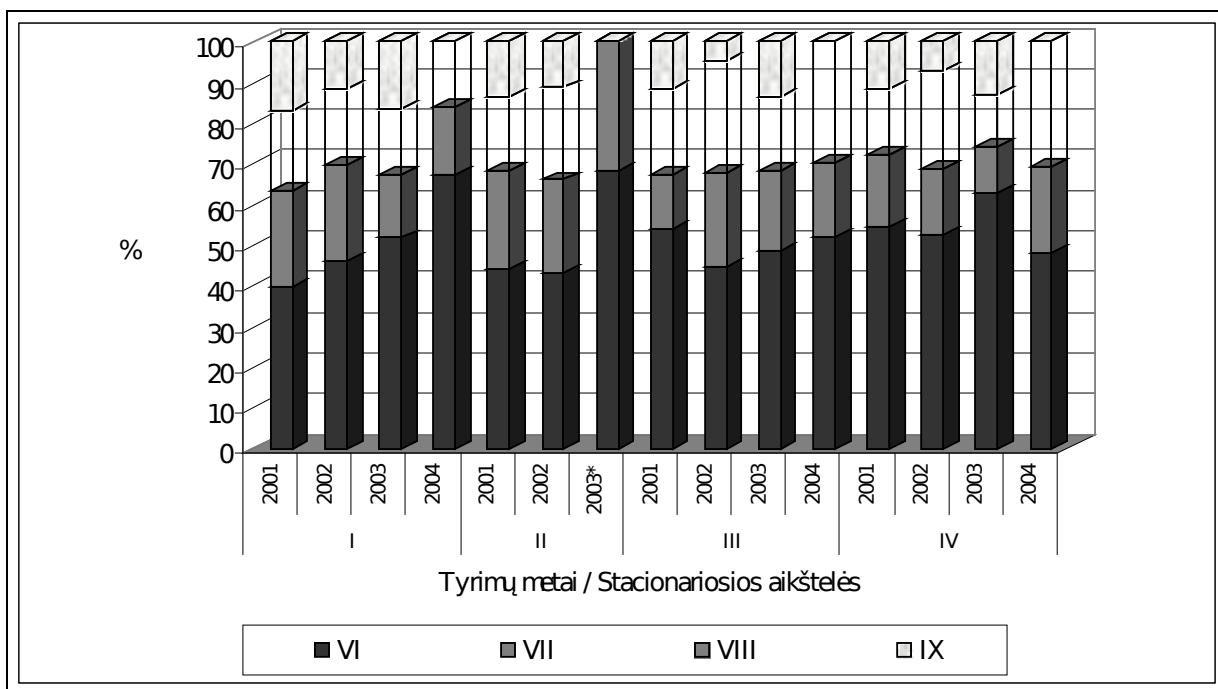
tendencijos (7a pav.).

7 pav. Sėtų pievų bendrijų antžeminė fitomasė (orasausė masė; g/m²) ir ūkinė vertė, Graisupio stacionare, Kėdainių r., 2001-2004



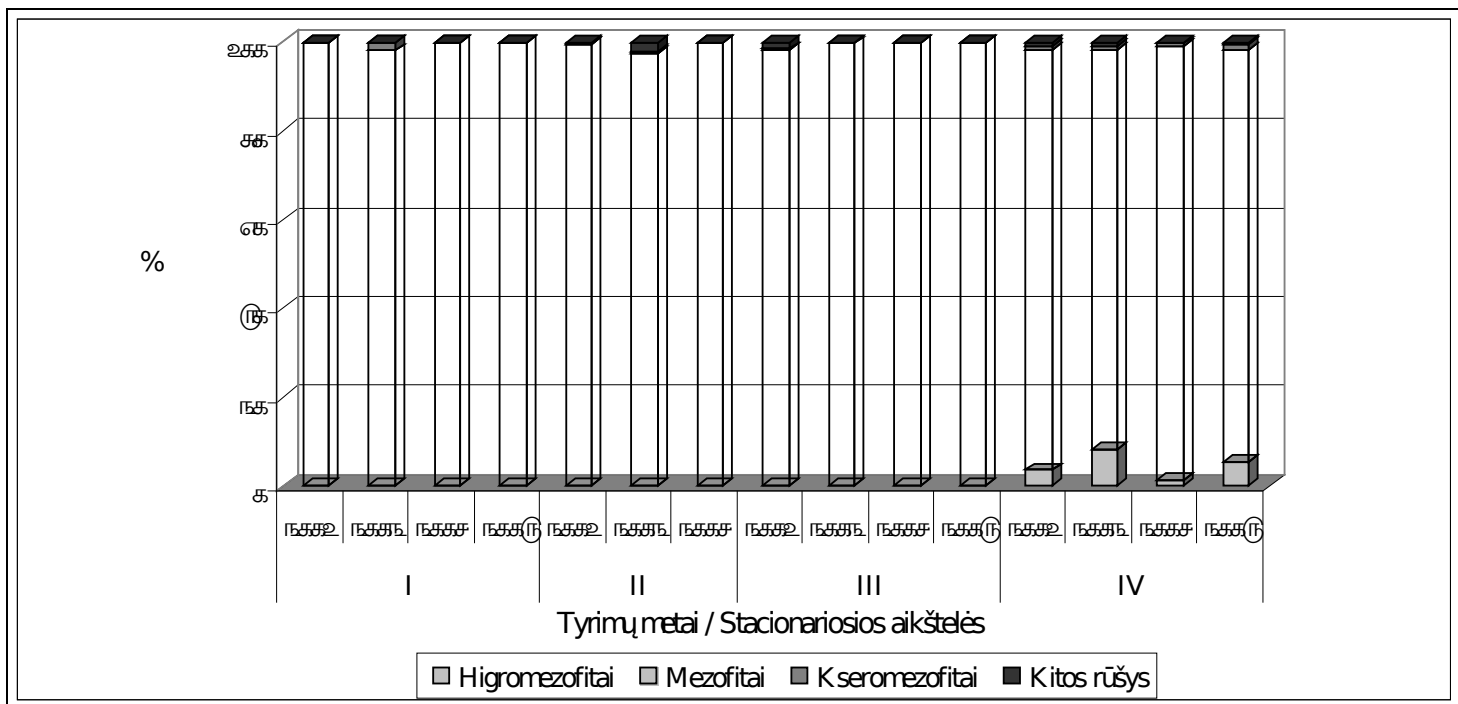
8 pav. Sėtų pievų bendrijų induočių augalų antžeminė fitomasė pagal ūkines grupes Graisupio stacionare, Kėdainių r., 2001-2004

Palankios meteorologinės sąlygos lėmė gerą žolyno vystymąsi. Todėl ne tik I pjūties (birželio mėn.) žolynas, bet ir atolas buvo gana tankus (žolių projekcinis padengimas 70–90 %). 2004 metais I pjūties ūkinis derlius atskiruose tyrimų laukeliuose sudarė 24,8–38,3 t/ha žalios arba 6,4–10,1 t/ha orasausės masės. Atitinkamai II pjūties derlius sudaro 5,6–9,4 t/ha žalios 0,8–1,5 t/ha orasausės masės. Pagrindinė žolyno masė formavosi iš vidutinio aukštumo žolių aukšto (iki 60 cm). Pakankamai aukštą ūkinį derlių ir gerą jo kokybę (iki 8 laipsnių) lėmė didelis kiekis (98–100 %) vertingų *Poaceae* šeimos mezofitų, žolyne pasižyminčių pastovumu: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense*. Gana gausiai buvo aptinkama *Trifolium pratense* ir *T. repens*. Nors esama kai kurių požymių, kad prasideda žolyno degradacija, nes žolyne gausėja *Taraxacum officinale*, *Rumex crispus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria discoidea*, *Cirsium arvense* ir kt. ūkiniu požiūriu menkaverčių rūšių augalų.



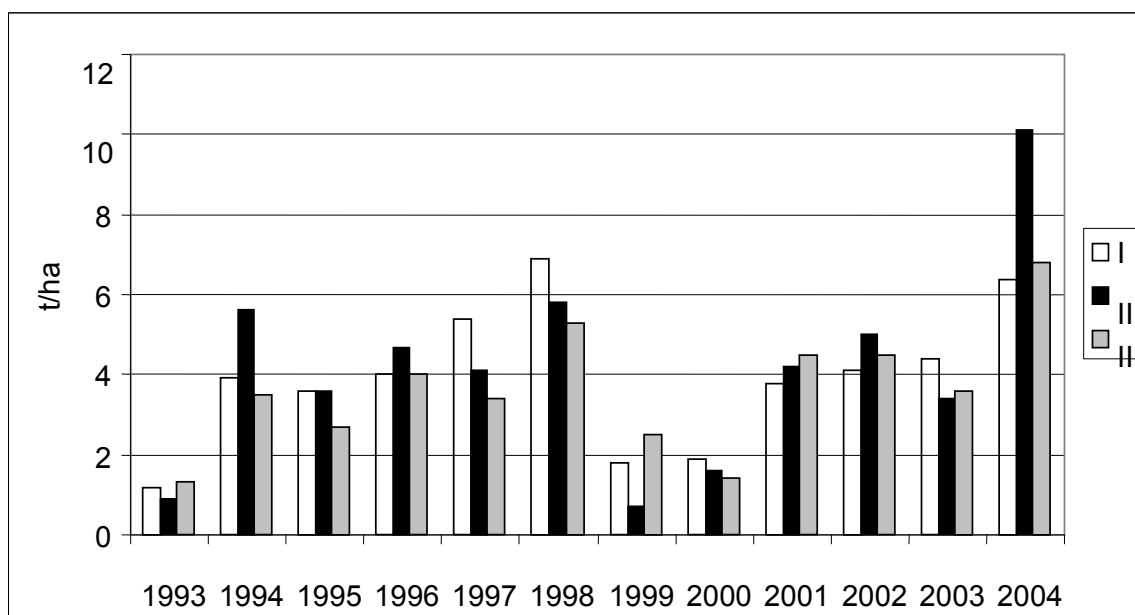
Pastaba: * 2003 m. rugpjūčio mėn. laukas suartas (III aikštelė)

9 pav. Atskirų pjūčių indėlis į sėtų pievų bendrijų antžeminę fitomasę Graisupio stacionare, Kėdainių r., 2001-2004.



10 pav. Atskirų ekologinių grupių indėlis į induočių augalų fitomasę Graisupio stacionaro sėtų pievų bendrijose, Kėdainių r., 2001-2004

Nustatyta daugiametė sėtinių pievų derlingumo dinamika (1993–2004 metai) rodo, kad žolyno derlingumas pasižymi pakankamu stabilumu ir intensyvios žolyno degradacijos dar nesimato (11 pav.).



11 pav. Sėtinių pievų bendrijų ūkinis derlingumas Graisupio agrostacionare (I stacionaro aikštelė, I–III tyrimų aikštelės, orasausė masė, 1993–2004 m., 06 mėn.)

II STACIONARO AIKŠTELĖ

II stacionaro aikštelėje (N 55°19'32,2" E 23°51'06,7" ± 6 m) vyrauja *Festuca pratensis* su *Lolium perenne* bendrija. Žolynas formavosi rūgštokame (pH 5,5), vidutinio humusingumo (2,8 %), mažo kalingumo (K₂O 90 mg/kg) ir vidutinio fosforingumo (P₂O₅ 116

mg/kg) bei 0,16 % bendrojo azoto (N_b) turinčiame dirvožemyje. Sėtų pievų bendrijose 10–12 žolyno naudojimo metais inventorizuotos 33 induočių augalų rūšys, iš jų 30 – 2001 m., 21 – 2002 m., 19 – 2003 m. (1 lentelė). Vidutinis rūšių skaičius 100 m² aprašymo laukelyje kito nuo 14 (2002 m. ir 2003 m.) iki 22 (2001 m.). Daugiausia induočių augalų rūšių aptikta 2001 metų birželio ir liepos mėnesiais (24–27 rūšys), mažiausiai – 2002 m. rugsėjo mėnesį (10 rūšių). Žolynas gana tankus (projekcinis padengimas – 70–80 %), išskyrus 2002 m. rugsėjo mėnesį, kai žolynas buvo labai išretėjęs (30 %). Nors dar 2001 m. samanų danga buvo menka (projekcinis padengimas 20 %), tačiau pastebėta samanų mažėjimo tendencija (projekcinis padengimas 2002 m. – 10 %, 2003 m. – tik 5 %). Tai galėjo nulemti 2002 metų meteorologinės sąlygos, kai dėl drėgmės stygiaus buvo sustabdytas samanų dangos vystymasis. Žolyną formuoja 6 miglinių (*Poaceae*) rūšys, t.y. apie 18 % visų induočių augalų rūšių, 4 pupinių (*Fabaceae*) rūšys, t. y. apie 12 % bei 23 kitų šeimų rūšys (apie 70 %) (1 lentelė, 3 pav.). Žolyne vyrauja mezofitai – 26 rūšys (apie 79 %), iš kurių pastovumu ir individų gausa išsiskiria migliniai (*Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*) bei *Taraxacum officinale* (4 pav.). Pupinių šeimų rūšys – *Trifolium repens*, *Trifolium pratense* – nors ir pasižymi dideliu pastovumu, bet nėra gausios, tad jų reikšmė žolyno formavimui, o ypač žolyno ūkinei vertei, yra nedidelė. Iš kitų šeimų gana pastovios, nors ir nepasižymi dideliu individų gausa ruderalinės rūšys (*Cirsium arvense*, *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria discoidea*, *Rumex crispus* ir kt.), rodančios žolyno degradaciją.

Žolynas vidutiniškai produktyvus. Nustatyta, kad 2001–2002 m. I–IV pjūčių (birželio–rugsėjo mėn.) antžeminė fitomasė siekė 1235–1270 g/m² (2 lentelė, 5 pav.). Nors visos antžeminės fitomasės kiekis dvejų metų laikotarpyje nepakito, tačiau pastebėta, kad 2002 metų derliuje nunykusios augalų dalys sudarė apie 15 % visos antžeminės fitomasės, kai 2001 metų derliuje jų buvo žymiai mažiau – apie 5 % (2 lentelė). Tokį žymų nunykusių augalų dalių padidėjimą antžeminėje fitomasėje lėmė drėgmės trūkumas 2002 metų vegetacijos laikotarpio metu. Samanų danga menka, todėl jų indelis bendrijų antžeminei fitomasei yra nereikšmingas (iki 0,5 %). I pjūties derlius sudarė apie 44 %, II pjūties – apie 24 %, III pjūties – 18–23 %, IV pjūties – 11–14 % per vegetacijos laikotarpį sėtų pievų bendrijų sukauptos antžeminės fitomasės (9 pav.).

Ekologiniu požiūriu mezofitiniai augalai sudarė 97–99 % induočių augalų fitomasės (8 pav.). Ūkiniu požiūriu vertingi miglinių šeimos augalai sudarė apie 85–89 % induočių augalų fitomasės, pupiniai – tik iki 0,8 %, menkos ūkinės vertės kitų šeimų rūšys – apie 15 %. Žolynas priskirtinas labai gero žolyno grupei (ūkinė vertė – 8,6–8,8 laipsnio) (2 lentelė, 7 pav.).

Labai panašiose sąlygose I ir II stacionaro aikštelėse išsivystęs žolynas iš esmės mažai skiriasi savo struktūra, derlingumu ir net kokybe (ūkinė vertė 8–9 laipsnio). 2001–2004 metais žolynas išlieka vidutiniškai produktyvus ir pakankamai geros kokybės. 2004 m. I pjūties ūkinis derlius atskiruose tyrimų laukeliuose sudarė 15,4–21,3 t/ha žalios arba 4,3–6,2 t/ha orausės masės. Atitinkamai II pjūties derlius sudaro 3,4–4,8 t/ha žalios 0,7–1,2 t/ha orausės masės, III pjūties – 2,6–3,9 t/ha žalios arba 0,8–1,1 t/ha orausės masės. Pagrindinė žolyno masė formavosi iš mezofitinių žolių vidutinio aukšto (iki 60 cm). Žolyne vyrauja mezofitai (80–90%), iš kurių pastovumu ir individų gausa išsiskiria migliniai: *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*) bei *Taraxacum officinale* ir dvi pupinių šeimų rūšys – *Trifolium repens*, *T. pratense*.

III STACIONARO AIKŠTELĖ

III stacionaro aikštelėje (N 55°20′30,7″ E 23°50′26,9″ ± 5 m.) vyrauja *Festuca pratensis* su *Lolium perenne* bendrija. Žolynas formavosi artimos neutraliai reakcijai (pH 6,7), humusingame (2,7 %), mažo kalingumo (K₂O 84 mg/kg), didelio fosforingumo (P₂O₅ 275 mg/kg), 0,19 % bendrojo azoto (N_b) turinčiame dirvožemyje. III stacionaro aikštelėje per

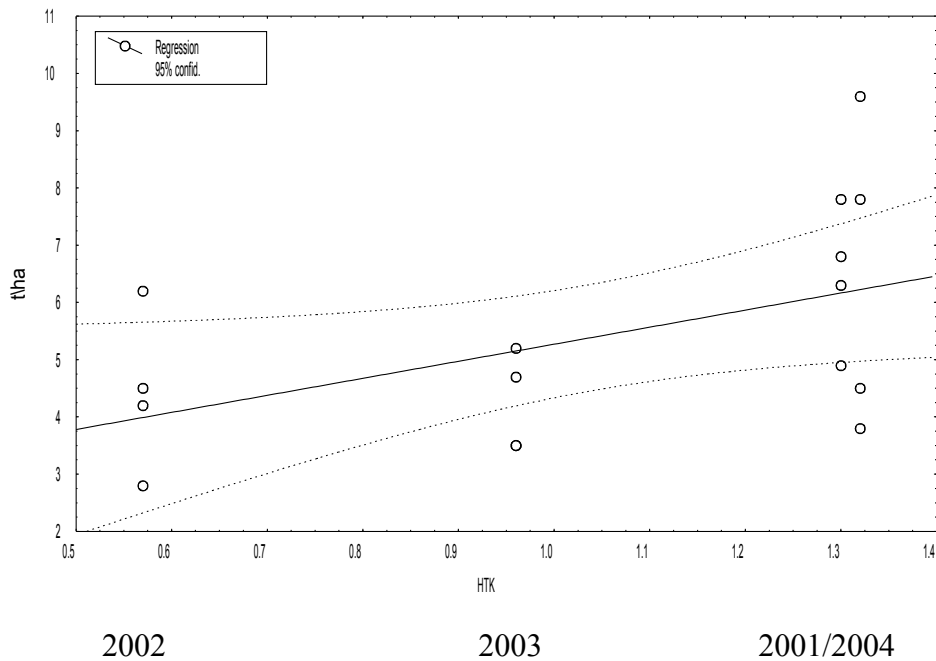
ketverius tyrimų metus užregistruota 40 induočių augalų rūšių, iš jų 2001 m. – 26, 2002 m. – 28, 2003 m. – 27 ir 2004 m. – 20 rūšių (1 lentelė). Vidutinis rūšių skaičius aprašyme 14–15 rūšių. Žolyno danga nesusivėrusi – retoka (projekcinis padengimas – 50–70 %). I pjūties metu (birželio mėn.) žolynas tankiausias (2001 m. – 80 %, 2002 m. – 55 %, 2003 m. – net 80 %, 2004 m. – 70 %). Žolynas labiausiai išretėjęs rugsėjo mėnesį (projekcinis padengimas – 30–40 %), kuomet inventorizuota žymiai mažiau induočių augalų rūšių, pavyzdžiui, 2002 metais – tik 9 rūšys. Samanų danga menka (2001 m. – iki 30 %, o 2002–2004 metais samanų danga dar menkesnė – tik apie 10 %). Žolyne inventorizuota po 6 miglinių (*Poaceae*) ir 6 pupinių (*Fabaceae*) augalų rūšis, t.y. apie 15 % visų pastebėtų induočių augalų rūšių bei 28 kitos rūšys (apie 70 %) (1 lentelė, 5a pav.). Ekologiniu požiūriu, kaip ir kitose stacionaro aikštelėse, žolyne vyrauja mezofitai – 27 rūšys (68 %), iš jų pastoviai ir gausiai auga migliniai – *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *Poa pratensis*, pupiniai – *Trifolium pratense*, *T. repens* rūšių augalai, gausu *Taraxacum officinale*. Inventorizuotos 7 kseromezofitų rūšys (iki 18 %), kaip *Achillea millefolium*, *Medicago lupulina*, *Medicago sativa*, *Galium mollugo*, *Pilosella officinarum*, *Erigeron acris* ir kt. (6 pav.).

Žolynas vidutiniškai produktyvus – 1070–1460 g/m² antžeminės fitomasės (2 lentelė, 7 pav.). Samanų indelis bendrijų antžeminei fitomasei nedidelis (iki 6 %) ir nustatyta samanų dangos nykimo tendencija (2003–2004 m. antžeminėje fitomasės nustatymo pavyzdžiuose samanų nerasta). I pjūties derlius sudarė 45–54 %, II pjūties – 13–23 %, III pjūties – 18–30 %, IV pjūties – 5–14 % per vegetacijos laikotarpį sėtų pievų bendrijų sukauptos induočių augalų antžeminės fitomasės (9 pav.). Šioje stacionaro aikštelėje mezofitiniai augalai teikia 98–100 % visos induočių augalų antžeminės fitomasės (8 pav.). Ūkiniu požiūriu vertingi miglinių šeimos augalai sudarė nuo 34 % (2002 m.) iki 94 % (2004 m.) induočių augalų fitomasės. Tačiau žolyno senėjimą (degradavimą ūkiniu požiūriu) rodo vertingų išėtų pupinių (*Trifolium pratense*, *Trifolium repens*) augalų teikiamos fitomasės sumažėjimas. 2002 metais ypač suvešėję *Trifolium genties* augalai teikė net 62 % visos bendrijos teikiamos antžeminės fitomasės, 2001 m. – 16 %, o 2003 metais jie teikė 5 % bei 2004 m. – tik 1 %. Tuo pačiu padidėjo menkaverčių žolių (ypatingai *Taraxacum officinale*) teikiama fitomasė (nuo 4 % (2002 m.) iki 32 % (2003 m.)). Šios priežastys ir lėmė 2003 m. derliaus žemesnę žolyno kokybę (7,9 laipsnio). Tačiau dėl bendrijoje vyraujančių ir gerai derančių ypač geros pašarinės vertės miglinių augalų, net ir ryškiai sumažėjus pupinių gausai, tirtas žolynas yra geros ir labai geros ūkinės vertės (7,9–9,5 laipsnio) (2 lentelė, 9, 10 pav.).

Žolyno ūkinį derlių lėmė vidutinio ūgio su lapuota pažemine dalimi, vidutinio atolingumo žolės. Kadangi žolyne labai sumažėjo pupinių ir labai pagausėjo menkaverčių žolių, ypač *Taraxacum officinale*, kuri sudarė 30–40 %, gautas mažesnis žolyno derlius, buvo ir žemesnės ūkinės vertės.

2004 metais I pjūties ūkinis derlius atskiruose tyrimų laukeliuose sudarė 7,5–9,9 t/ha žalios arba 2,2–3,3 t/ha orasausės masės. Atitinkamai III pjūties 3,0 – 3,7 t/ha žalios arba 0,9–1,2 t/ha orasausės masės.

Nustatyta tiesioginė priklausomybė sėtinių pievų derlingumo ir tyrimo metų meteorologinių sąlygų (12 pav.).



12 pav. Sėtinių pievų bendrijų ūkinio derliaus ryšys su hidroterminiu koeficientu (HTK_{V-IX}), Grasupio agrostacionare

IV STACIONARO AIKŠTELĖ

IV stacionaro aikštelėje (N 55°19'31,9" E 23°50'00,7" ± 5 m; tarpumiškis) vyrauja *Festuca pratensis* su *Poa pratensis* bendrija. Žolynas formavosi blogos aeracijos, rūgščios reakcijos pH – 5,0 humusingame 3,0 % mažo kalingumo K_2O – 69 mg/kg, vidutinio fosforingumo P_2O_5 – 146 ir 0,20 % bendro azoto (N_b) turinčiame dirvožemyje.

Žolynas jau keli metai ekstensyviai prižiūrimas ir naudojamas. Šioje stacionaro aikštelėje nustatyta didžiausia induočių augalų rūšių įvairovė – per ketverius tyrimų metus inventorizuotos 62 induočių augalų rūšys (2001 m. – 44, 2002 m. – 49, 2003 m. – 48, 2004 m. – 53, vidutinis rūšių skaičius aprašymuose – 31 (1 lentelė). Nepakankama ūkinė veikla (žolynas netrešiamas, šienaujamas ir ganomas retai, atskirais metais visai nenaudojamas) sėtų pievoje, iš visų pusių apsuptoje miško bendrijų, lėmė spartesnes nei kitose Graisupio stacionaro aikštelėse (I–III) žolyno kaitas: ūkiniu požiūriu menkaverčių, bet ekologiniu požiūriu gana reikšmingų bendrijos natūralėjimo indikatorių – žolinių augalų rūšių (pvz., *Centaurium erythraea*, *Juncus conglomeratus*, *Glechoma hederaceae*, *Hypericum maculatum*, *Luzula multiflora*, *Lychnis flos-cuculi*, *Lysimachia nummularia*, *Potentilla anserina*, *Ranunculus acris* ir kt.) skaičių, nemažą jų pastovumą žolyne, didelį padengimą samanomis (90 %). 2004 metais inventorizuotos 5 anksčiau neaptiktos induočių augalų rūšys: *Senecia jacobea*, *Leontodon hispidus*, *Galium palustre*, *Stellaria graminea* ir *Cirsium palustre*.

Per ketverius tyrimų metus inventorizuotos 6 *Poaceae* (apie 10 % pastebėtų rūšių), po 2 *Cyperaceae* ir *Juncaceae* (po 3 %), 8 *Fabaceae* (13 %) ir 44 kitų šeimų (68 %) rūšys (1 lentelė, 5a pav.). Žolyną formuoja pastoviai ir gausiai augančių mezofitinių rūšių (*Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Lathyrus pratensis*, *Taraxacum officinale*) augala – inventorizuotos net 35 rūšys (apie 56 %; 2001 m. – 26, 2002 m. – 29, 2003 m. – 28 rūšys, 2004 m. – 30 rūšių). Gausu higromezofitų – 13 rūšių (apie 21 %; 2001 m. – 10 rūšių, 2002 m. ir 2003 m. po – 11 rūšių, 2004 m. – 12 rūšių), iš jų dažnos *Deschampsia cespitosa*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus repens*, *Geum rivale*, *Myosotis scorpioides* ir kt. Aptiktos 9 kseromezofitų rūšys (14,5 %; *Achillea millefolium*, *Pimpinella saxifraga*, *Leucanthemum vulgare*, *Lotus corniculatus*, *Medicago lupulina* ir kt.) (6 pav.).

Tirtų daugiamečių sėtų pievų žolyno antžeminė fitomasė siekė nuo 970 g/m² (2004 m.) iki 1650 g/m² (2001 m.) (2 lentelė, 5 pav.). Induočiai augalai sudarė nuo 66 % (2002 m.) iki 82 % (2001 m.), samanės – nuo 11 % (2002 m.) iki 6 % (2004 m.) ir nunykusios augalų dalys – nuo 6 % (2001 m.) iki 23 % (2002 m.) (2 lentelė, 7 pav.). Didžiąją induočių augalų fitomasės dalį, t.y. apie 90–98 % sudarė mezofitinių augalų dalys, kitų ekologinių grupių indėlis į žolyno fitomasę yra menkas: higromezofitams tenka 1–8 %, kseromezofitams bei kitoms rūšims – mažiau nei 1 % (10 pav.).

Pastebėta induočių augalų antžeminės fitomasės mažėjimo tendencija. Kasmet mažėjantį žolyno derlingumą, kaip ir sumažėjusią induočių fitomasę, lėmė žolyno priežiūros stoka. Žolyno vidutinė ūkinė vertė gana pastovi – 8,0–8,4 laipsnio, t.y. žolynas priskiriamas labai gero žolyno grupei (7 pav.). Nors žolynas yra gana aukštos ūkinės vertės, tačiau per vegetacijos laikotarpį ši bendrija neužaugina didelės induočių augalų antžeminės fitomasės (700–1300 g/m²), taigi ūkine prasme ji yra vidutiniškai produktyvi. Žolyno ūkinę vertę lėmė didelis miglinių (62–67 %) ir pupinių (11–16 %) augalų kiekis induočių augalų fitomasėje (8 pav.). I pjūties (birželio mėn.) derlius sudarė 48–63 % per vegetacijos periodą užaugintos antžeminės fitomasės, II pjūties (liepos mėn.) – 11–21 % (9 pav.). Pastebėta samanų mažėjimo tendencija ($r = -0,73$; 2001 m. – 250 g/m², t.y. 15 % visos antžeminės fitomasės, 2002 m. – 150 g/m², t.y. 11 %, 2003 m. – 230 g/m², t.y. 22,5 %, 2004 m. – 60 g/m², t.y. 6 %).

Intensyvų žolyno natūralėjimą rodo *Ranunculus repens*, *Deschampsia cespitosa*, *Centaureum erythraea*, *Juncus conglomeratus*, *Glechoma hederaceae*, *Hypericum maculatum*, *Luzula multiflora*, *Lychnis flos-cuculi*, *Lysimachia nummularia*, *Potentilla anserina*, *Ranunculus acris*, *Taraxacum officinale* ir kt. rūšių augalai. Žolyno naturalėjimui turi įtakos žolyno amžius, priežiūros stoka bei ekstensyvus naudojimas, kadangi ganymas ir šienavimas stabdo pievų užaugimą krūmais ir medžiais (šiuo atveju jau dideliu pastovumu pasižymi *Alnus incana*).

IV stacionaro aikštelėje žolynas jau keli metai ekstensyviai prižiūrimas ir naudojamas (netrešiamas, šienaujamas ir ganomas retai, atskirais metais visai nenaudojamas). Nepakankama ūkinė veikla, iš visų pusių apsuptoje miško bendrijoje, stacionaro aikštelėje lėmė ūkiniu požiūriu menkaverčių žolinių augalų rūšių išgalėjimą ir tuo pačiu didelę induočių augalų rūšių įvairovę. Žolyno priežiūros stoka lemia vis mažėjantį žolyno ūkinį derlingumą. Pagrindinė žolyno masė formavosi iš silpno atolingumo žemų žolių aukšto (45 cm). Žolyno pagrindą sudaro keletas pastoviai ir gausiai augančių mezofitinių rūšių *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Lathyrus pratensis*, kurios lemia gerą žolyno kokybę (ūkinė vertė 8,0–8,4 laipsnio). Nors žolynas yra gana geros ūkinės vertės, tačiau 2004 metais I pjūties ūkinis derlius atskiruose tyrimų laukeliuose sudarė 4,0–8,3 t/ha žalios arba 1,4–2,5 t/ha orasausės masės. Atitinkamai II pjūties derlius sudaro 1,8–4,1 t/ha žalios 0,4–1,0 t/ha orasausės masės, III pjūties – 1,1–2,6 t/ha žalios arba 0,5–1,0 t/ha orasausės masės.

IŠVADOS

1. Graisupio agrostacionaro sėtinių pievų bendrijose dideliu pastovumu pasižymi normalaus drėgnumo pievų rūšys *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, *Trifolium pratense*, *Trifolium repens*, *Taraxacum officinale* ir kt. rūšys. 2001–2004 metais stacionaro bendrijose inventorizuotos 77 induočių augalų rūšys: 8 *Poaceae*, 2 *Cyperaceae*, 2 *Juncaceae*, 9 *Fabaceae* ir 61 kitų šeimų rūšys. Žolyną formuoja mezofitai, kurie sudaro 60–80 % visų inventorizuotų induočių augalų rūšių.
2. Tyrimai patvirtina, kad pievų sėjos metu buvo parinktas tinkamas pievinių žolių mišinys. Konkurenciniu požiūriu stipriausios išėtos rūšys – *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis* gana stabiliai ištvirtino žolyne ir susiformavusiose mezofitinėse *Festuca pratensis* su *Lolium perenne* (I–III stacionaro aikštelės), kaip ir *Festuca pratensis* su *Poa*

- pratensis* (IV stacionaro aikštelė) bendrijose išliko gana pastoviomis, tuo nenusileisdamos natūralių pievų analogiškomis rūšims.
3. Graisupio stacionaro sėtinių pievų žolynas vidutiniškai produktyvus (antžeminė orasausė fitomasė – 970–1610 g/m²), tačiau gana geros ūkinės vertės (7,9–9,6 laipsnio, t.y. žolynas priskiriamas gero ir labai gero žolyno grupėms), kuri mažai kito per ketverius tyrimų metus. Tarp stebėjimams parinktų I–III stacionarių aikštelių pievų bendrijų vidutinis antžeminės fitomasės kiekis bei žolyno ūkinė vertė mažai įvairuoja. Žolyno antžeminės fitomasės struktūroje vyrauja induočiai augalai (66–97 % visos antžeminės fitomasės). 93–100 % induočių augalų fitomasės teikia mezofitai.
 4. Sėtinių daugiamečių pievų bendrijų būklei didelę įtaką turėjo meteorologinių sąlygų (ypač intensyvios vegetacijos laikotarpiu) ir ūkininkavimo ypatumai. Meteorologinės sąlygos paveikė žolių ir samanų projekcinį padengimą, atskirų induočių augalų rūšių išsigalėjimą ar jų eliminaciją, nunykusių augalų dalių kaupimąsi ir jų skaidymosi intensyvumą. Nustatyta teigiama koreliacija ($r = 0,67$) tarp antžeminės fitomasės ir hidroterminio koeficiento (HTK). Glaudūs koreliaciniai ryšiai ($r_{ind} = 0,86$) sieja induočių augalų fitomasę su HTK.
 5. I stacionaro aikštelėje pastebėtos *Fabaceae* šeimos augalų teikiamos fitomasės mažėjimo ($r = -0,85$) ir mažos ūkinės vertės žolių teikiamos fitomasės didėjimo ($r = 0,96$) tendencijos. IV stacionaro aikštelėje dėl kiek suintensyvėjusio naudojimo ir žolyno priežiūros nustatyta samanų fitomasės mažėjimo tendencija ($r = -0,73$).
 6. Nedideliu ūkiniu produktyvumu (1,4–2,5 t/ha orasausės masės), nors gera žolyno ūkine verte (8,0–8,4 laipsnio) pasižymėjo IV stacionaro aikštelėje stebėti žolynai, kurie vystėsi esant ekstensyviai priežiūrai ir naudojimui (žolynas netręšiamas, šienaujamas ir ganomas retai, atskirais metais visai nenaudojamas).
 7. Pakankamai dideliu ūkiniu produktyvumu (6,4–10,1 t/ha orasausės masės) ir labai gera žolyno ūkine verte (8–9 laipsniai) išsiskyrė I-oje stacionaro aikštelėje stebėti žolynai, kurių pagrindą sudarė didelis kiekis (90–98 %) vertingų *Poaceae* šeimos mezofitų, pasižyminčių žolyne dideliu pastovumu *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Phleum pratense* ir gana gausiai išsigalėję *Fabaceae* šeimos rūšys *Trifolium pratense* ir *T. repens*.

APIBENDRINIMAS

Kompleksinio monitoringo vykdymui Vidurio Lietuvos lygumų regione (Kėdainių raj.) Graisupio agrostacionare parinktose keturiose (I–IV) skirtingo antropogenizacijos laipsnio stacionariuose aikštelėse esant įvairiam antropogenizacijos laipsniui 2004 m. buvo vykdomas sėtinių pievų žolyno struktūros ir produktyvumo monitoringas.

Nusausinant teritoriją sunaikinti sudėtingi gamtiniai buferiai ir natūrali daugiametė augalija, išskyrus išlikusius negausius miško ir daugiametės žolinės augalijos plotus. Todėl dabar vykstant intensyviems žemėvaldos skaidos ir žemėnaudos kaitos procesams ypač svarbu ieškoti galimybių ekologiškai pusiausvyrai atstatyti, biologinei įvairovei atkurti ir agrarinio kraštovaizdžio struktūringumui ir kokybei pagerinti.

Atlikę Graisupio agrostacionare sėtinių pievų žolyno struktūros bei derlingumo pokyčių tyrimus nustatėme, kad šių bendrijų struktūra ir derlingumas labai priklauso nuo vidinių bendrijų raidos priežasčių, ūkininkavimo kokybės, drėgmės režimo, kuris tiesiogiai susijęs su gruntinio vandens lygio svyravimais priklausančiais nuo meteorologinių sąlygų.

2001–2004 m. atlikti skirtingo antropogenizacijos laipsnio sėtinių pievų mezofilinių žolynų (10–13-tų naudojimo metų) tyrimai Vidurio Lietuvos lygumoje (Graisupio agrostacionaras, Kėdainių r.), parodė, kad žolyno priežiūros ir naudojimo kokybė (savalaikis tręšimas, augalinių atliekų šalinimas, rudeninis ganymas ir kt.) pakankamai ilgai (13 metų) gali užtikrinti sėto žolių mišinio rūšių pastovumą. Įsėtosios rūšys – *Festuca pratensis*, *Phleum pratensis*, *Poa pratensis*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, vyrauja mezofitinėse

bendrijose. 10–13-tais pievos naudojimo metais keturiose (I–IV) Graisupio stacionaro aikštelėse inventorizuotos 82 induočių augalų rūšys (8 Poaceae, 2 Cyperaceae, 2 Junceaceae, 9 Fabaceae ir 61 kitų šeimų rūšis) rodo gerą žolyno išsigalėjimą ir, esant tinkamai priežiūrai, pakankamai gerą jo naudojimo perspektyvą.

I, II ir III stacionaro aikštelių žolynai, kurie naudojami pakankamai intensyviai induočių augalų rūšių sudėtimi gana panašūs (CS = 0,6–0,7). Juos jungia panašios rūšinės sudėties, ekologiškai artimose augimvietėse susiformavusios augalų bendrijos.

Intensyviausias žolyno natūralėjimas pastebėtas ekstensyviai naudojamoje IV-oje stacionaro aikštelėje, kurioje inventorizuota daugiausiai induočių augalų rūšių – 61. Tarpumiškio aikštelės žolyno natūralėjimą, ūkinės priežiūros stoką rodo tanki samanų danga (padengimas samanomis – 60–90 %), gana didelis *Alnus incana* pastovumas. Kai kuriuose apskaitos laukeliuose ūkiniu požiūriu menkaverčių žolinių augalų rūšių, kaip *Centaureum erythraea*, *Luzula multiflora*, *Deschampsia cespitosa*, *Cirsium arvense*, *Glechoma hederaceae*, *Hypericum maculatum*, *Lychnis flos-cuculi*, *Lysimachia nummularia*, *Potentilla anserina* ir kt., skaičius bei nemažas jų pastovumas. Nors žolyne ir vyrauja mezofitai (54 %), tačiau augimvietės išskirtinumą kitų stacionaro aikštelių atžvilgiu rodo gana nemažas kiekis higromezofitų rūšių (17 %): *Deschampsia cespitosa*, *Juncus conglomeratus*, *Lychnis flos-cuculi*, *Ranunculus repens*, *Myosotis scorpioides* ir kt. IV stacionaro aikštelės induočių augalų rūšių išskirtinumą patvirtina ir Sørensen koeficientas (CS). Palyginus visų keturių stacionaro aikštelių induočių rūšių sudėtį mažiausios koeficiento reikšmės (CS = 0,4–0,6) nustatytos būtent tarp IV ir likusiųjų aikštelių.

Sėtinių pievų bendrijų žolynas keturiose Graisupio stacionaro aikštelėse vidutiniškai produktyvus (antžeminė orasausė fitomasė – 970–1610 g/m²). 93–100 % induočių augalų fitomasės sudaro mezofitai. Žolynų ūkinė vertė 7,9–9,2 laipsnio, t.y. priskiriamas gero ir labai gero žolyno grupėms. Vertingų Poaceae ir Fabaceae šeimų augalai sudaro atitinkamai 34–89 % ir 0,3–61 % visos induočių augalų antžeminės fitomasės (2 lentelė, 8 pav.). Mažos ūkinės vertės rūšių daugiausia (apie 21 %) naturalėjančioje IV stacionaro aikštelės bendrijoje. Tai rodo mažos modifikuoto Sørensen koeficiento (CN) reikšmės, lyginant IV-ąją stacionaro aikštelę su kitomis (CN = 0,2–0,5).

Didžiausia samanų fitomasė nustatyta IV stacionaro aikštelėje (2001 m. – 250 g/m², t.y. 15 % visos antžeminės fitomasės, 2002 m. – 150 g/m², t.y. 11 %), tačiau pastebėta samanų mažėjimo tendencija. I pjūties (birželio mėn.) derlius sudarė 40–67 % per visą tirtą vegetacijos periodą užaugintos antžeminės fitomasės, II pjūties (liepos mėn.) – 13–24 %.

Teigiama koreliacija ($r = 0,67$) tarp antžeminės fitomasės ir hidroterminio koeficiento ir glaudūs koreliaciniai ryšiai ($r = 0,86$), kurie sieja induočių augalų fitomasę su hidroterminiu koeficientu rodo, kad intensyvios vegetacijos laikotarpiu sėtinių daugiamečių pievų bendrijų būklei didelę įtaką turėjo meteorologinių sąlygų ypatumai. Meteorologinės sąlygos paveikė žolių ir samanų projekcinį padengimą, gyvybingumą, atskirų induočių augalų rūšių slopinimą, ar net eliminaciją, nuykusių augalų dalių kaupimąsi ir jų skaidymosi intensyvumą. Visa tai atsiliepė pievų bendrijų produktyvumui t.y. antžeminei fitomasei ir ūkiniam derliui. Žolyne vyrauja induočiai augalai, kurie sudaro 66–97 % visos antžeminės fitomasės. IV stacionaro aikštelėje nustatyta samanų fitomasės mažėjimo tendencija ($r = -0,73$) dėl kiek suintensyvėjusio žolyno naudojimo ir priežiūros.

Atskirose stacionaro aikštelėse susiformavusių augimo sąlygų kompleksas sudaro galimybę atsirasti tam tikrai sėtinių pievų bendrijų fragmentacijai ir jų produktyvumo įvairovei. Ūkiniu požiūriu svarbi įvairių sukcesijų stadijų sėtinių pievų bendrijų teikiama fitomasė ir ūkinis produktyvumas. Žinant šių parametrų dinamiką, sėtinių pievų bendrijų sukcesijas galima bandyti valdyti parinkus optimalų, dalinį arba minimalų sėtinių pievų naudojimo ir priežiūros režimą.

Visumoje I–III stacionaro aikštelėse, turinčiose labai panašias augimo sąlygas, žolynas mažai skyrėsi savo botanine struktūra ir derlingumu. Čia I pjūties (birželio mėn.) derlius sudarė 8–38 t/ha žalios arba 2–10 t/ha orasausės masės, II pjūties atitinkamai – 5–9 t/ha žalios

arba 0,8–1,5 t/ha orasausės masės III pjūties atitinkamai – 1,4–3,7 t/ha žalios arba 0,6–1,2 t/ha orasausės masės atskirose stacionariose aikštelėse.

IV stacionaro aikštelėje, kur augimvietės išskirtinumą kitų stacionaro aikštelių atžvilgiu sudaro perteklinės drėgmės ir kitos sąlygos, I pjūties ūkinis derlius sudarė 4–8 t/ha žalios arba 1,4–2,5 t/ha orasausės masės atskiruose tyrimų laukeliuose. Atitinkamai II pjūties derlius – 1,8–4 t/ha žalios arba 0,4–1,0 t/ha orasausės, III pjūties – 1,1 t/ha žalios arba 0,5–1,0 t/ha orasausės masės.

Visumoje I pjūties (birželio mėn.) derlius sudarė apie 40–60 %, II pjūties (liepos mėn.) – iki 24 %, III pjūties (rugpjūčio mėn.) – apie 18–20 % per vegetacijos laikotarpį užaugusios (susikaupusios) visos antžeminės fitomasės.

Žolynas visose stacionaro aikštelėse išliko geros ūkinės vertės (8–9 laipsnio) ir priskirtinas labai gero žolyno grupei. Žolyno gerą ūkinę vertę lėmė didelis miglinių (70–80 %) ir pakankamas pupinių (16,0 %) augalų kiekis induočių augalų fitomasėje

Ūkine prasme Graisupio stacionaro žolynas gali būti perspektyvus dar keliolika metų su sąlyga, kad pievų priežiūra ir naudojimas būtų reguliarus ir ekonomiškai bei ekologiškai pagrįstas, nes neprižiūrimose pievose sėkmingi procesai vyksta gana sparčiai. Taip galima prarasti pievų biologinę įvairovę bei ūkiniu požiūriu vertingą pašarų šaltinį. Tinkama žolyno priežiūra ir naudojimas leidžia žolyne išsivirti didesnės ūkinės vertės induočių augalų rūšims, lėtina samanų išsigalėjimą ir stabdo pievų užaugimą krūmais ir medžiais.

Optimalus sėtinių žolynų plotų išsaugojimas agrariniame kraštovaizdyje, gerinant jų priežiūrą ir naudojimą svarbus ne tik palaikant ekologinę pusiausvyrą ekosistemoje, bet ir sudaro galimybę stambiasklypėse melioruotose lygumų teritorijose pajvairinti monotonišką agrarinį kraštovaizdį užtikrinant reikiamą jų ūkinę naudą. Graisupio agrostacionaro žolynas gali būti perspektyvus dar keliolika metų su sąlyga, kad pievų priežiūra ir naudojimas būtų reguliarūs, nes neprižiūrimose pievose gana sparčiai vyksta negrįžtami sėkmingi procesai, kai augalija negrįžtamai keičiasi į pirminę būklę.

Graisupio ekosistemos sėtinių pievų bendrijų tyrimai svarbūs pievų išsaugojimo ir tinkamo naudojimo problematikos atskleidimui, tuo labiau, kad pievų naudojimas ir priežiūra Lietuvoje kol kas nėra teisiškai reglamentuotas. Tai galėtų sudaryti pagrindą tolesniam tyrimui bei ekonomiškai pagrįstų sprendimų paieškai.

LITERATŪRA

- ANONIMAS, 1997: Lietuvos Respublikos biologinės įvairovės išsaugojimo strategija ir veiksmų planas. – Vilnius.
- ANONIMAS, 1998: Valstybinė aplinkos monitoringo programa. – Vilnius.
- ANONIMOUS, 1993: Manual for Integrated Monitoring/Programme Phase 1993–1996. – Helsinki.
- BAKKER J. D., WILSON S. D., CHRISTIAN J. M., LI X., AMBROSE L. G., WADDINGTON J., 2003: Contingency of grassland restoration on year, site, and competition from introduced grasses. – *Ecological Applications*, **13**: 137–153.
- BASALYKAS A., 1965: Lietuvos fizinė geografija, **2**. – Vilnius.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964: Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde. – Wien-New York.
- BRAY J. R., CURTIS C. T., 1957: An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. – *Ecol. Monogr.*, **27**: 325–349.
- DYLIS N. (ed.), 1974: Programme and Methods of Biogeocenological Investigations. – Moskow.
- ELLENBERG H., 1992: Zeigerwerte der Gefäßpflanzen (ohne *Rubus*). – *Scripta Geobotanica*, **18**: 9–166.

- HELLSTRÖM K., HUHTA A.-P., RAUTIO P., TUOMI J., OKSANEN J., LAIN K., 2003: Use of sheep grazing in the restoration of semi-natural meadows in northern Finland. – *Applied Vegetation Science*, **6**: 45–52.
- JURAITIS V., KULPYS J., 2003: Pašarinių žolių ūkis. – Kaunas.
- KLAPP E., 1956: Wiesen und Weiden. B.-H.
- KONIUSKOV N. S., RABOTNOV T. A., CACENKIN I. A., 1961: Metodika opytnykh rabot na senokosakh i pastbisčakh. – Moskva.
- LINDBORG R., ERIKSSON O., 2004: Effects of Restoration on Plant Species Richness and Composition in Scandinavian Semi-Natural Grasslands. – *Restoration Ecology*, **12**: 318–326.
- MAGURRAN A. E., 1992: Ekologičeskoe raznoobrazie i ego izmerenie. – Moskva.
- MULLER S., DUTOIT T., ALARD D., GRÉVILLIOT F., 1998: Restoration and rehabilitation of species-rich grassland ecosystems in France: a review. – *Restoration Ecology*, **6**: 94–101.
- PETKEVIČIUS A., STANCEVIČIUS A., 1982: Pašariniai pievų ir ganyklų augalai. – Vilnius.
- PYWELL R. F., BULLOCK J. M., HOPKINS A., WALKER K. J., SPARS T. H., BURKE M. J. W., PEEL S., 2002: Restoration of species-rich grassland on arable land: assessing the limiting processes using a multi-site experiment. – *Journal of Applied Ecology*, **39**: 294–309.
- SAKALAUSKAS V., 1998: Statistika su *Statistica*. – Vilnius.
- SNEDEKOR Dž., 1961: Statističeskije metody v primenenii k issledovanijam v selskom choziaistve i biologii. – Moskva.
- STONČIUS D., TREINYS R., MIERAUSKAS P., 2001: Gamtotvarkos vaidmuo saugant biologinę įvairovę. – Vilnius.
- WILSON S. D., BAKKER J. D., CHRISTIAN J. M., LI X., AMBROSE L. G., WADDINGTON J., 2004: Semiarid old-field restoration: is neighbor control needed? – *Ecological Applications*, **14**: 476–484.
- ZAIČEV G. N., 1984: Matematičeskaja statistika v eksperimental'noj botanike. – Moskva.

PRIEDAI