

Daugiamečių žolių parinkimas pagal jų išsilaikymo trukmę polderių pylimų šlaitams apželdinti

Kazimieras Katutis

*Lietuvos žemdirbystės instituto
Žolininkystės skyrius,
Cintjoniškių g. 10–2,
LT-99001 Šilutė,
el. paštas pievos@siltec.lt*

Darbe apibendrinta 1976–1999 m. tyrimų, atliktų Nemuno deltoje apsauginių polderių pylimų šlaituose, medžiaga. Tirtas pylimų šlaitų stiprinimo apsėjant ilgaamžėmis žolėmis būtinumas.

Tiriant stebėta gruntinio vandens gylio ir žolyno botaninės sudėties bei derlingumo kaita polderių pylimų šlaituose.

Atlikus ilgalaikius lauko tyrimus Nemuno deltos polderių pylimų šlaituose, nustatyta, kad grunto drėgmės atžvilgiu ekologinės sąlygos pylimuose vegetacijos laikotarpiu yra gana sudėtingos: drėgmės perteklių dažnai keičia jos trūkumas ir, atvirkščiai, dideli gruntinio vandens gylio skirtumai įvairiose pylimų šlaitų dalyse.

Pirmaisiais po sėjos metais pylimų šlaitų žolyne vyravo ankštinės ir varpinės žolės: raudonieji ir rausvieji dobilai, daugiametės svidrės, pašariniai motiejukai, tikrieji eraičiniai ir beginklės dirsės. Kai žolyno sudėtis nusistovėjo, šlaituose vyravo žolynai, sudaryti iš beginklių dirsių, raudonųjų eraičinų ir pievinių miglių su kitų žolių priemaiša.

Apatinėje pylimo šlaito dalyje, kur gruntinio vandens lygis vegetacijos metu buvo 0,1–0,5 m, vyravo žolynai, sudaryti iš nendrinų dryžučių ir baltųjų smilgų su kitų žolių priemaiša. Šlaitu aukštyne žolyne pradeda vyruoti raudonieji eraičiniai, beginklės dirsės ir šnažolės su kitų sausrai atsparesnių žolių priemaiša.

Žolynai, augantys ant polderių pylimų šlaitų, yra gana derlūs (daugiau kaip 10 t/ha sausųjų medžiagų).

Raktažodžiai: užliejimas, polderių pylimai, žolyno derlingumas, žolyno botaninė sudėtis, gruntinio vandens lygis, Nemuno delta

IVADAS

Salpžemių mūsų šalyje daugiausia didžiausios Lietuvos upės – Nemuno salpoje. Šių dirvožemių susidarymas yra susijęs su potvynių metu paliekamomis sąnašomis. Aliuviniai dirvožemiai gana derlingi, tačiau sėkmingai ūkininkauti trukdo dažni potvyniai (Bagdonaitė ir kt., 1955). Norint apsaugoti šiuos plotus nuo potvynio, juos būtina sausinti polderinėmis sistemomis (Balodis ir kt., 1995; Руководство..., 1979).

Dabar vasaros (užliejami) polderiai pertvarkomi į žiemos (neužliejamus). Galimybės įrengti žiemos polderius buvusių vasaros polderių vietoje, atsižvelgiant į hidraulinio upės režimo pokyčius juos įrengus, plačiai išnagrinėtos S. Vaikaso ir A. Rimkaus moksliniuose darbuose (Vaikasas, 1985; Vaikasas ir kt., 1997; Ваикасас, Римкус, 1989).

Viena polderinės sistemos dalių yra apsauginiai pylimai, kurie apsaugo pievas nuo visiško arba dalinio užliejimo per potvynius ir taip leidžia reguliuoti pievų užliejimą. Pylimams Nemuno deltoje naudojamas vietinis gruntas, o jų šlaitai stiprinami bio-

loginiu būdu, t. y. apsėjant daugiamečių žolių mišiniais (Руководство..., 1980; Balodis ir kt., 1995). Apsauginių pylimų šlaitų stiprinimo tikslas – apsaugoti juos nuo vandens erozijos. Per potvynius pylimų šlaitai veikiami ne tik linijinės, bet ir bangų erozijos. Tinkamai parinkus žolių mišinių sudėtį, šlaitų atsparumas vandens erozijai jau nuo pirmųjų po sėjos metų priylgsta kitokiu biologiniu (velėnavimu ir pan.) būdu stiprintų šlaitų atsparumui (Крышакевич, 1972; Balodis ir kt., 1995; Руководство..., 1979).

Efektyvus pylimų šlaitų stiprinimo būdas yra velėnavimas. Tačiau pastaraisiais metais sumažėjo gerų natūraliųjų pievų bei ganyklų, iš kurių galima imti velėną, todėl tenka ją vežti iš toliau. Be to, velėnavimo darbus sunku mechanizuoti, dėl to negalima padidinti darbo našumo ir atpiginti statybos darbų (Крышакевич, 1972; Кубелене, 1976; Лауранд, 1979). Todėl pylimų šlaitai dažniausiai apsėjami daugiametėmis žolėmis. Tačiau pirmisiais po sėjimo metais, ypač blogai parinkus žolių mišinį, šlaitų paviršius būna neatsparus vandens erozijai (Катутис, 1981; 1984). Baltarusijoje ir Estijoje šie klau-

simai irgi yra išsamiai išspręsti (Лауранд, 1979; Руководство..., 1979; Сепп, 1988).

Tinkamas žolių parinkimas mišiniams, skirtiems šlaitams apželdinti, priklauso nuo grunto bei gamtinių sąlygų, kurios nulemia gerą šių žolių augimą ir vešėjimą. Apželdinant pylimus, prie limituojančių gamtinių sąlygų priskiriamos minimalios dirvožemio bei oro temperatūros, dirvožemio granulimetrinė sudėtis bei rūgštumas, maisto medžiagų kiekis jame, drėkinimo tipas, užliejimo laikas ir trukmė (Flannagan and Bartlett, 1961; Katutis, 1994). Šlaitams stiprinti būtina parinkti ilgaamžes žoles, be to, mišiniai turi būti sudėtingesni negu skirtieji pievoms ir ganykloms (Flannagan and Bartlett, 1961; Hiller, 1974; Engazonner, 1975). Žolių mišiniai (iki 9–10 žolių rūšių) sudaromi atsižvelgiant į dirvožemio tipą (Лауранд, 1979; Balodis, 1995; Руководство..., 1979; Techniniai..., 1964). Šiltesnio klimato šalyse į žolių mišinius rekomenduojama imti daugiau šiltamėgių žolių, tokių kaip daugiametės svidrės (*Lolium perenne* L.), – iki 50% (Hiller, 1974; Jozefociuk, 1976; Engazonner..., 1975). Pabaltijo ir Baltarusijos valstybėse, kur klimatas vėsesnis, šių žolių mišinyje turi būti mažiau (iki 7–12%) (Лауранд, 1979; Balodis ir kt., 1995; Руководство..., 1979; Techniniai..., 1964).

Sudarant žolių mišinius šlaitams apželdinti, pirmenybė teikiama ilgaamžėms šakniastiebinėms žolėms: beginklėms dirsėms (*Bromopsis inermis* L.), raudoniesiems eraičiams (*Festuca rubra* L.), nendriniam dryžučiui (*Phalaroides arundinacea* (L.) Kanschert.), baltosioms smilgoms (*Agrostis stolonifera* L.), pievinėms miglėms (*Poa pratensis* L.). Apatinėms šlaitų dalims, kur būna drėgmės perteklius, apsėti rekomenduojami mišiniai, kuriuose yra nendriniai dryžučiai, baltosios smilgos, pieviniai pašiaušėliai (*Alopecurus pratensis* L.), o kartais – ir pelkinės miglės (*Poa palustris* L.). Viršutinėms šlaitų dalims apsėti (čia dažnai trūksta drėgmės) rekomenduojami mišiniai iš sausrui atsparių žolių: raudonųjų eraičinų, beginklų dirsių, kartais ir pievinių miglių (Hiller, 1974; Jozefociuk, 1976; Balodis ir kt., 1995; Techniniai..., 1964; Engazonner..., 1975).

Sėjant žoles vasarą, susidariusios velėnos atsparumui padidinti sėjos metų rudenį į mišinius rekomenduojama įtraukti greitai besivystančias retakeres žoles – daugiametes svidres (*Lolium perenne* L.), o sėjant žoles pavasarį – pašarinius motiejukus (*Phleum pratense* L.) bei tikruosius eraičinius (*Festuca pratensis* Huds.). Iš ankštinių žolių į mišinius rekomenduojama imti raudonuosius, rausvuosius ir baltuosius dobilus (*Trifolium pratense* L., *T. hybridum* L., *T. repens* L.) bei pievinį garždenį (*Lotus corniculatus* L.). Šių įvairių žolių grupių buvimo žolių mišiniuose, skirtuose šlaitams apželdinti, būtinumą lemia nevienodas ilgaamžiškumas ir skirtingi vystymosi tem-

pai (Gipiškis, 2000; Kadžiulis, 1972; Катутис, 1981; Petkevičius, Rimkus, 1972).

Apžvelgę rekomenduojamų žolių mišinius, skirtus šlaitams apželdinti, galime teigti, kad žolės parenkamos pagal jų sudaromos velėnos tvirtumą, ypač potvynio metu (Катутис, 1981; Крышакевич, 1972; Balodis ir kt., 1995).

Stiprinant šlaitus biologiniu būdu, be savo tiesioginės paskirties – grunto pastovumo padidinimo, daugiametės žolės šlaituose duoda neblogus šieno derlius, kurių vertė visiškai padengia ir netgi viršija kasmetinio šlaitų eksploatavimo išlaidas. Be to, šlaitų apželdinimas yra teigiamas kraštovaizdžio požiūriu, nes, palyginti su kapitaliniu šlaitų stiprinimu betono plokštėmis, akmenimis ir pan., neišskiria pylimų iš bendros kraštovaizdžio erdvės (Pancekauskienė, Eringis, 1999).

Kitaip negu pievų, pagerinti pylimų šlaitų žolynų, ypač jų atnaujinti persėjant, neįmanoma. Todėl, norint garantuoti pylimų šlaitų pastovumą, būtina patikrinti anksčiau sudarytų daugiamečių žolių mišinių ilgaamžiškumą. Kaip žinoma, buvo atliekami žolių parinkimo mišiniams, skirtiems šlaitams apželdinti, trumpalaikiai tyrimai. Neturint ilgalaikių tyrimo duomenų, negalima prognozuoti žolyno botaninės sudėties ir derlingumo bei žolyno velėnos atsparumo vandens erozijai kaitos per ilgą laikotarpį. Tyrimų tikslas ir buvo pašalinti šią spragą.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODAI

Gamtinės ir techninės sąlygos bei gruntų charakteristika. Pylimų šlaitų stiprinimo bandymai buvo atliekami Nemuno deltoje. Vieta tyrimams parinkta neatsitiktinai: čia polderinės sausinimo sistemos užima apie 40 tūkst. ha, arba apie 77% visų polderinių sausinimo sistemų Lietuvoje (Vaikasas, 1985). Nemuno deltoje apsauginiai pylimai supilti iš vietinio, t. y. iš mineralinio ir durpinio, grunto.

Durpiniai pylimai sudaro 39% visų pylimų, supiltų Nemuno žemupyje. Todėl buvo atliekami tiek mineralinių, tiek durpinių pylimų šlaitų sutvirtinimo apšėjant žolių mišiniais tyrimai – Alkos, Rusnės ir Minijos polderių. Alkos polderio pylimas pertvarkytas 1976 m., supiltas iš vietoje esančių durpių, ekskavatoriumi kasant tranšėjas, šlaito gultumas – 1 : 2,5. Jo pradinis supilto pylimo aukštis buvo 2,0 m, pagrindo abs. aukštis 0,8 m. Durpių agrocheminė charakteristika tokia: pH_{KCl} – 5,0, hidrolizinis rūgštumas – 95,2 mekv. 100-e g durpių, durpių suskaidymo laipsnis – 25–30%, peleningumas – 49,4%, bendrojo azoto – 1,60%, judriųjų P₂O₅ – 74 mg/kg, K₂O – 123 mg/kg.

Rusnės polderio pylimas atnaujintas 1976 m.; mineralinis, supiltas iš vietinio grunto, šlaito gultumas – 1:3 ir 1:6. Jo pradinis supilto pylimo aukštis buvo

3,0 m, pagrindo abs. aukštis 0,7 m. Mineralinio grunto agrocheminė charakteristika tokia: pH_{KCl} – 7,0, hidrolizinis rūgštumas – 1,93 mekv. 100-e g grunto, bendrojo azoto – 0,08%, judriųjų P_2O_5 – 204 mg/kg, K_2O – 63 mg/kg.

Minijos polderio pylimai pertvarkyti 1978 m. Tyrimams pylimai supilti iš vietinio mineralinio grunto ir atvežtinių aukštutinio tipo durpių. Pylimų šlaitų gultumas – 1:6. Jų pradinis supilto pylimo aukštis buvo 2,8 m, pagrindo abs. aukštis 0,6 m. Mineralinio grunto agrocheminė charakteristika tokia: pH_{KCl} – 5,5, hidrolizinis rūgštumas – 12,60 mekv. 100-e g grunto, bendrojo azoto – 0,11%, judriųjų P_2O_5 – 212 mg/kg, K_2O – 152 mg/kg; atvežtinių durpių: pH_{KCl} – 5,0, hidrolizinis rūgštumas – 23,0 mekv. 100-e g durpių, durpių suskaidymo laipsnis – 45–50%, peleningumas – 78,6%, bendrojo azoto – 1,27%, judriųjų P_2O_5 – 247 mg/kg, K_2O – 180 mg/kg.

Klimato sąlygos Nemuno žemupyje. Klimato sąlygoms Nemuno deltoje apibūdinti naudoti Šilutės hidrometeorologijos stoties 1976–1999 m. duomenys. Augalų augimo Nemuno deltoje sąlygoms apibūdinti buvo skaičiuojama oro temperatūra: metinio ir vegetacijos laikotarpio bei kritulių (metinių ir vegetacijos laikotarpio), taip pat vegetacijos laikotarpio trukmės rodikliai, kai jų tikimybė skirtinga.

Kritulių režimas. Vienas pagrindinių klimato veiksnių, nuo kurių priklauso vešlus augalų augimas, yra grunto drėgmė ir oro temperatūra. Pylimų šlaituose grunto vandens lygis vegetacijos metu yra giliai, todėl grunto drėgmę nulemia krituliai (Katutis, 1994).

Skaičiavimo duomenys rodo, kad Nemuno deltoje iškrinta nuo 519 (99% tikimybė) iki 1164 mm (1% tikimybė) kritulių per kalendorinius metus. Tyrimo laikotarpyje per metus čia iškrito nuo 534,7 mm (1977 m.) iki 1107,3 mm (1981 m.) kritulių. Kad augalams netrūktų drėgmės, labai svarbu ne tik bendras kritulių kiekis, bet ir jų kiekis vegetacijos metu. Per paskutinį dešimtmetį (1971–1981) vegetacijos metu (IV–X mėn.) iškrito nuo 270,1 mm (1976 m.) iki 779,7 mm (1978 m.) kritulių.

Kaip rodo skaičiavimai, kai kuriais vegetacijos laikotarpio mėnesiais kritulių kiekis gali svyruoti nuo 15 iki 205 mm. Žolininkystėje didelę reikšmę turi dienų be kritulių skaičius ir lietingo laikotarpio trukmė. Analizuodami daugiamečius duomenis gavome, kad gegužė–rugsėji, kai tikimybė buvo 75%, be kritulių būna 79 paros, su krituliais iki 5,0 mm – 32; nuo 5,1 iki 10,0 mm kritulių – 10 parų, o daugiau kaip 10,0 mm – 8 paros. Tiek drėgnais, tiek sausais metais kai kurie laikotarpiai būna sausi arba ypač drėgni. Ypač sausas laikotarpis buvo 1994 m. liepą, kai visai nelijo, o laikotarpis be kritulių truko 39 paros – nuo birželio 22 iki rugpjūčio 1 d. Ypač drėgna buvo 1996 m. gegužė, kai per mėnesį iškrito 121,6 mm kritulių, tai sudarė 2,1 mėnesio normos.

Oro temperatūra. Šilutės hidrometeorologijos stoties duomenys rodo, kad Nemuno deltoje vidutinė vegetacijos temperatūra, kai tikimybė skirtinga, kinta nuo 10,8 iki 13,6°C, o vegetacijos laikotarpio trukmė siekia nuo 170 iki 224 parų; kartu kinta vegetacijos pradžia ir pabaiga.

Per paskutinį dešimtmetį šalčiausias vegetacijos laikotarpis buvo 1987 m., kai šio laikotarpio vidutinė vegetacijos oro temperatūra buvo 11,4°C, arba 0,6°C mažesnė nei daugiamečių vidurkis, o šilčiausias – 1992 m., kai vidutinė šio laikotarpio oro temperatūra buvo 13,4°C, arba 1,4°C didesnė nei daugiamečių vidurkis.

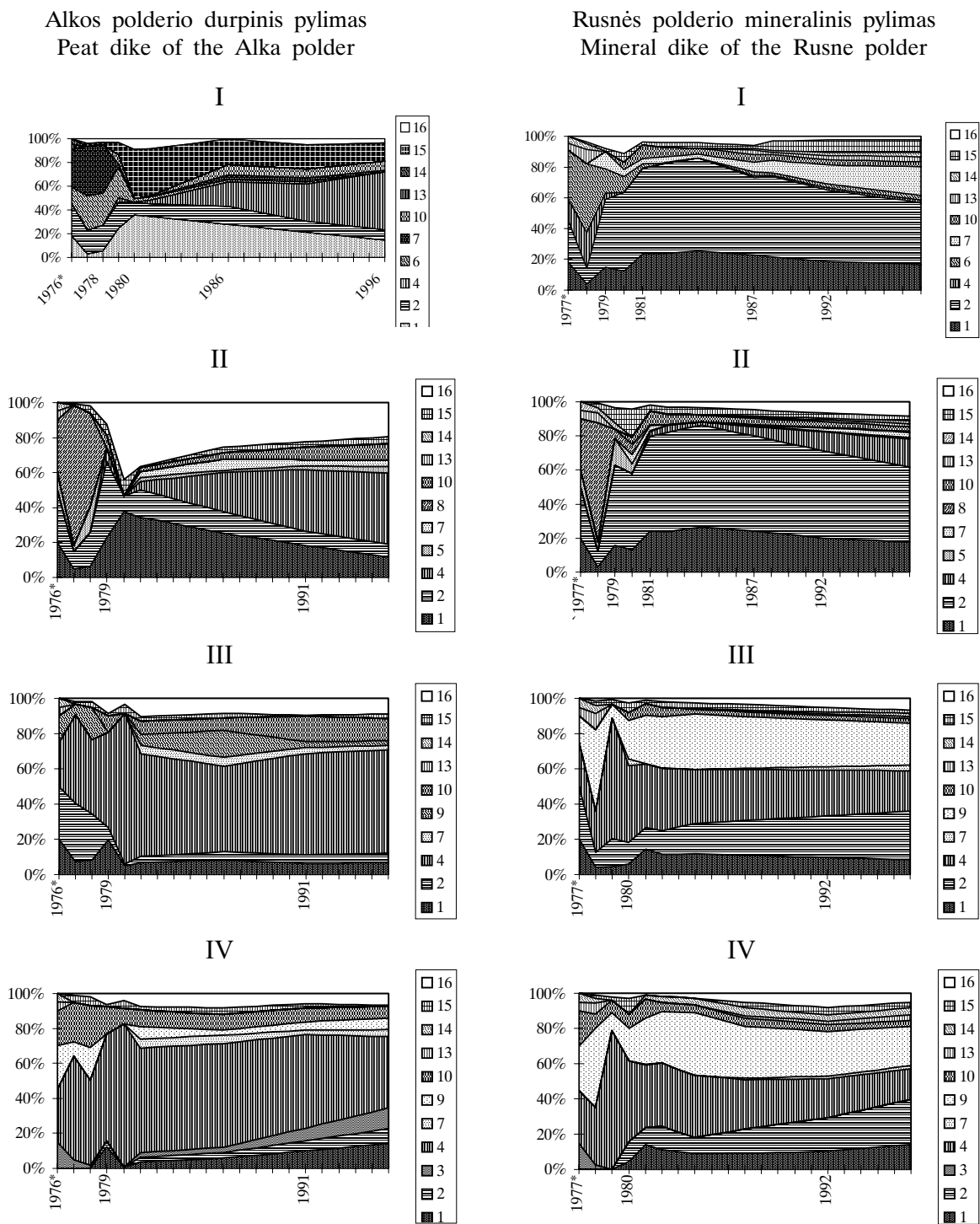
Potvynio režimas. Mūsų tyrimo duomenimis, daugiausia potvynių buvo pavasarį: kovą ir balandį, bet pasitaikė ir vasaros–rudens potvynių (paprastai rugpjūtį–lapkritį). Žemesnės slėnio dalys dažniausiai buvo 2–3 kartus ilgiau užlietos negu aukštesnės. Todėl žolės, augančios žemesnėse slėnio dalyse, labiau kenčia nuo potvynio nei viršutinėse, ypač kai potvynis būna vegetacijos metu.

Šyšos polderio paviršiaus altitudė yra 0,5–0,6 m BS (Baltijos sistema). Smalkų ir Tulkiaragės polderiai užliejami beveik tuo pačiu metu, kai vandens aukštis atitinka 96% aukščio tikimybę, per krantų ruožus, kurie yra atitinkamai 0,7 ir 0,8 m aukščio. Vidutinė Smalkų polderio paviršiaus altitudė – 0,1–0,2 m. Uostadvario polderis užliejamas iš Atmosos upės tada, kai aukščio tikimybė Uostadvario matavimo poste yra 10–15%. Tikėtinausias užliejimo vietas yra pylimas, esantis 6 km nuo Atmosos žiočių, kur jo aukštis 1,45–1,5 m. Uostadvario polderio paviršiaus altitudė – 0,15–0,20 m. Kai potvynio vandens paviršiaus nuolydis 0,1–0,12%, Šyšos, Smalkų ir Uostadvario polderiai pradeda užlieti, esant vandens lygiui Rusnės matavimo poste atitinkamai 0,9; 1,0; 2,5 m.

Apibendrinant klimato sąlygas galima teigti, kad bandymų vykdymo metu tiek kritulių kiekis, tiek oro temperatūra ir potvynio vandens aukštis bei užliejimo trukmė ir laikas labai kito, todėl gauti tyrimo duomenys pagal klimato sąlygas yra patikimi.

Tyrimo metodika. Alkos polderyje žolės ant pylimo šlaitų buvo pasėtos 1976 m. rugsėjį, Rusnės polderyje – 1977 m. gegužę, o Minijos polderyje – 1979 m. gegužę. Iki 1985 m. bandymai buvo atliekami kasmet, o vėliau – kas 5 metai. Atliekdami tyrimus, laikėmės bendrų šlaitų paruošimo apšėjimui reikalavimų (Vaikasas, 1985). Prieš žolių sėją ant mineralinių pylimų šlaitų buvo užpiltas humusingas 10 cm dirvožemio sluoksnis, akėjama ir sėjamos žolės. Žolės sėtos rankomis, pasėtų žolių sėklos įterptos akėjant.

Atliekant pradinis tyrimus, Alkos ir Rusnės polderiuose tirta 12 daugiamečių žolių rūšių ir iš jų sudaryti 5 mišiniai (Hiller, 1974). Tirtos šios žolės:



1 pav. Žolyno botaninės sudėties kaita Alkos ir Rusnės polderių pylimų šlaituose 1976–1997 m.

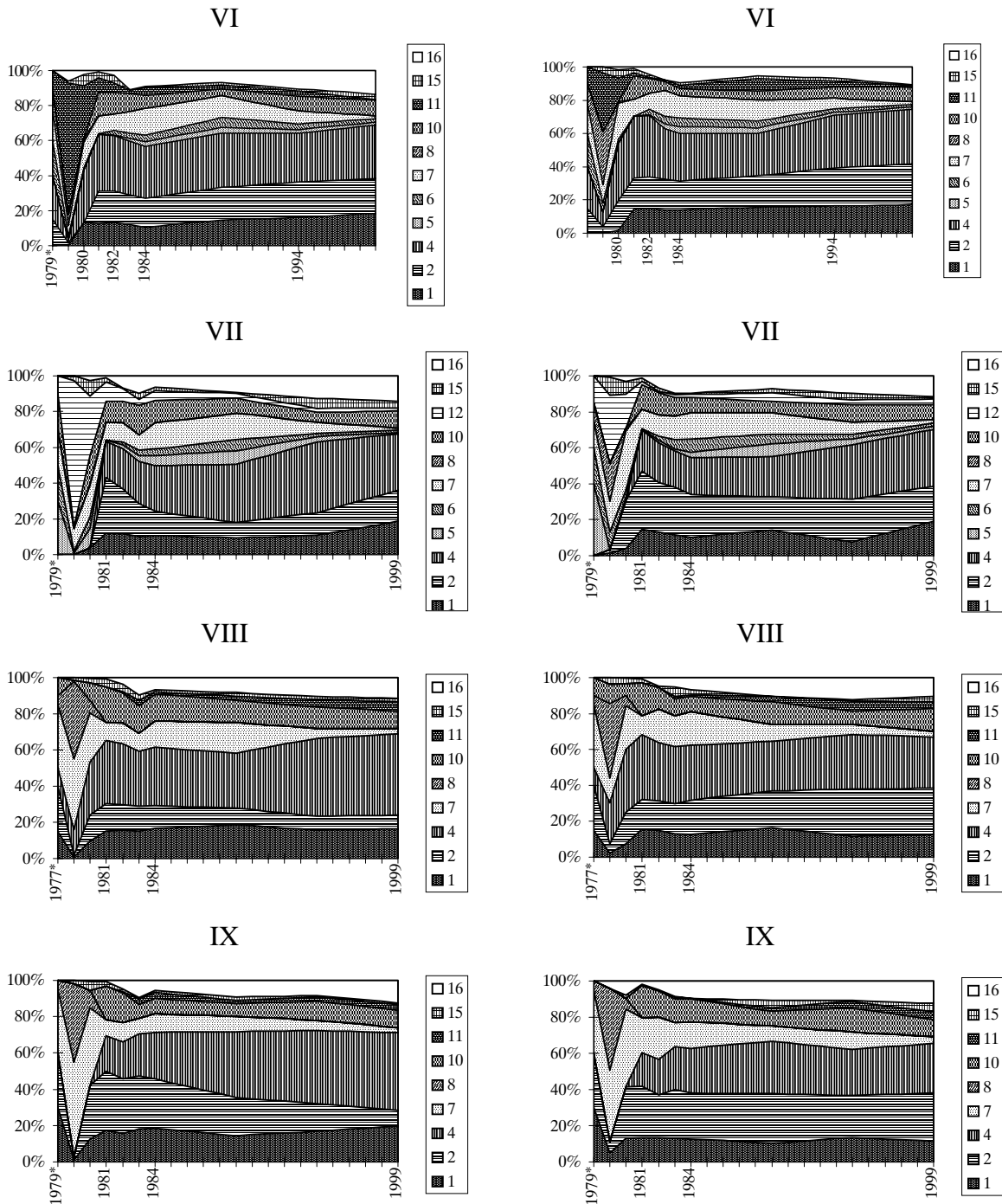
I – pievinis žolių mišinys, II – žemųjų žolių, III – sausrai atsparių žolių, IV – drėgmei atsparių žolių, V – žemųjų žolių supaprastintas mišinys; 1 – pievinė miglė (*Poa pratensis* L.), 2 – raudonasis eraičinas (*Festuca rubra* L.), 3 – nendrinis dryžutis (*Phalaroides arundinacea* (L) Kanschert.), 4 – beginklė dirsė (*Bromopsis inermis* (Leyss.)), 5 – baltoji smilga (*Agrostis stolonifera* L.), 6 – pašarinis motiejukas (*Phleum pratense* L.), 7 – tikrasis eraičinas (*Festuca pratensis* Huds.), 8 – daugiametė svidrė (*Lolium perenne* L.), 9 – paprastoji šunažolė (*Dactylis glomerata* L.), 10 – pelkinė miglė (*Poa palustris* L.), 11 – raudonasis dobilas (*Trifolium pratense* L.), 12 – rausvasis dobilas (*Trifolium hybridum* L.), 13 – baltasis dobilas (*Trifolium repens* L.), 14 – paprastasis garždenis (*Lotus corniculatus* L.), 15 – kitos varpinės žolės (Other grasses (cereals)), 16 – įvairiažolės (Forbs). * – daugiamečių žolių sėklų mišinio sudėtis

Fig. 1. Change of botanical composition on slope of dike in the Alka and Rusne polders, 1976–1997 years

I – meadow grass mixture, II – dwarf mixture, III – drought-resistant grass mixture, IV – moisture resistant grass mixture, V – dwarf simple grass mixture. * – mixture of perennial grass seeds

Minijos polderio durpinis pylimas
Peat dike of the Minija polder

Minijos polderio mineralinis pylimas
Mineral dike of the Minija polder



2 pav. Žolyno botaninės sudėties kaita Minijos polderio pylimų šlaituose 1979–1999 m. VI – žolių mišinys, skirtas pylimų šlaitams apsėti Baltarusijoje; VII – žolių mišinys skirtas griovių šlaitams apsėti Lietuvoje; VIII – žolių mišinys, skirtas pylimų šlaitams apsėti Lietuvoje (sudėtingas); IX – žolių mišinys, skirtas pylimų šlaitams apsėti Lietuvoje (supaprastintas). Kiti paaiškinimai prie 1 paveikslo. * – sėklų mišinio sudėtis

Fig. 2. Change of botanical composition on slope of dikes in the Minija polder, 1976–1997 years. IV – grass mixture assign to sow on the slope in the Byelorussia, VII – grass mixture assign to sow on the slope of ditch, VIII – grass mixture assign to sow on the slope of dikes (multiple), IX – grass mixture assign to sow on the slope of dikes (simple). Other note at Fig. 1. *- mixture of perennial grass seeds

šakniastiebinės (pievinės miglės, raudonieji eraičinai, beginklės diršės, baltosios smilgos ir nendriniai dry-

žučiai); retakerės (pašariniai motiejukai, tikrieji eraičinai, daugiametės svidrės, paprastosios šunažolės ir

pelkinės miglės); ankštinės (baltieji dobilai ir pieviniai garždeniai). Antrajame etape Minijos polderyje iš tirtų žolių sudaryti 2 perspektyviniai daugiamečių žolių mišiniai, jie palyginti su gamyboje naudojamais mišiniais (Balodis ir kt., 1995; Techniniai..., 1964). Žolių mišinių sėklų sudėtis ir jų santykis parodytas 1 ir 2 paveiksluose.

Sėjos metais piktžolės šienautos prieš žydėjimą, 8–10 cm aukščiau. Derlingumui nustatyti žolės staciuose šlaituose ($m < 4$) pjautos rankomis, lėkštuose – rankine motorine šienapjove MF-70. Nupjauta žolė buvo sugrėbiama, pasveriami ir pašalinama nuo šlaito. Per sezoną žolynai pjauti 2–3 kartus. Žolynas tręštas $N_{150}P_{80}K_{120}$ mineraliniuose gruntuose ir $N_{70}P_{80}K_{120}$ – durpiniuose (Vaikasas, 1985). Superfosfatas ir kalio chloridas išberti pavasarį po potvynio, o amonio salietra – pavasarį, žolių vegetacijos pradžioje, ir po I pjūties.

Žolių kaitai nustatyti buvo tiriama žolyno botaninė sudėtis ir jo derlingumas, tiesioginiu būdu pjauvant žoles. Laukelio dydis priklausė nuo šlaito gultumo bei pylimo aukščio ir buvo: Alkos polderio pylime – 45,5 m², Minijos – 45, Rusnės – 100 m². Apskaitinio laukelio dydis – 20 m². Bandymai kartoti 4 kartus.

Gruntinio vandens lygiui (GVL) nustatyti buvo įrengti 2 m gylio matavimo šulinėliai pylimų viršūnėje ir šlaitų papėdėse. Grunto peleningumas buvo nustatytas deginimo būdu, deginant grunto bandinius iki pastovaus svorio esant 900°C temperatūrai. Grunto tankis nustatytas svorio metodu, specialiu gražtu, imant nesuardytos struktūros bandinius ir džiovinant juos 105°C temperatūroje.

Grunto lyginamasis tankis nustatytas piknometrinio metodu.

Derliaus ir kitų tyrimų duomenų paklaidos apskaičiuotos dispersinės analizės metodu. Koreliacijos ir regresijos koeficientai apskaičiuoti naudojant „Microsta“ ir kitas skaičiavimo programas (Методические..., 1977; Songailienė, Ženauskas, 1985).

TYRIMŲ REZULTATAI IR DISKUSIJA

Įvairios daugiametės žolės turi savo augimo arealą, skirtingas biologines bei morfologines savybes, todėl parenkant žoles konkrečioms augimo sąlygoms, būtina atlikti tyrimus bei įvertinti jų biologines ir ekologines savybes. Pylimų šlaitus dėl nevienodo gruntinio vandens lygio, skirtingos užliejimo trukmės bei persėjimo sunkumų būtina apsėti žolėmis, kurios gerai auga įvairiomis sąlygomis ir yra ilgaamžės.

Gruntinio vandens lygis pylimų šlaituose

Vienas svarbesnių veiksnių, lemiančių gerą žolių augimą ir vystymąsi, yra grunto drėgmės režimas vegetacijos metu.

Šiame straipsnyje grunto drėgmės režimas apibūdinamas gruntinio vandens lygiu.

Gruntinio vandens lygis vegetacijos metu įvairių polderių pylimuose pateiktas 1 lentelėje.

Vegetacijos periodu GVL pokyčiai polderių pylimuose stebėti 1977–1999 m. Tiek pačių pylimų, tiek jų pagrindų absoliutus aukštis skyrėsi. Gruntinio vandens lygiui reikšmės čia turi ne tik krituliai, bet ir vandens šaltinio aukštis.

1 lentelė. Gruntinio vandens lygis vegetacijos metu įvairių polderių pylimuose
Table 1. Ground water table changes in vegetation period on various polders dikes

Tyrimų laikotarpis metais <i>Investigative term in years</i>	Matavimo vieta šlaite <i>Measurement point on slope</i>	Gruntinio vandens lygis m Ground water table change m		Sx
		Vidurkis <i>Mean</i>	Syryavimo ribos <i>Limits of variation</i>	
1977–1999	Alkos polderio pylimas / <i>The dike of Alka polder</i>			
	Apatinė <i>Underpart</i>	0,38	(–0,55)–1,46	±0,52
	Viršutinė / <i>the head of a dike</i>	2,53	1,79–3,62	±0,06
1977–1999	Rusnės polderio pylimas / <i>The dike of Rusne polder</i>			
	Apatinė <i>Underpart</i>	0,69	0,15–1,32	±0,26
	Viršutinė / <i>the head of a dike</i>	3,86	3,12–4,14	± 0,03
1979–1999	Minijos polderio pylimas / <i>The dike of Minija polder</i>			
	Apatinė <i>Underpart</i>	0,78	0,62–1,15	±0,26
	Viršutinė / <i>the head of a dike</i>	3,32	2,98–3,56	±0,03

Daugiamečiais duomenimis, gruntinio vandens lygis ryškiai pažemėja pavasarį po potvynio ir pakyla vasarą, potvynio metu. Žemiausiai gruntinis vanduo nusileidžia birželio–liepos mėn. Tai yra susiję ir su kritulių dinamika šiame regione. Šilutės hidrometeorologijos stoties duomenimis, mažiausiai kritulių iškrenta pavasarį – balandžio mėn., o daugiausia antroje vasaros pusėje – rudenį. Pagal daugiamečius gruntinio vandens lygio stebėjimus, tirtuose pylimuose gruntinis vanduo giliausiai būna nuo birželio 15 iki liepos 15 d. Iš 1977–1999 m. gautų vandens režimo matavimo duomenų matyti, kad pylimuose gruntinio vandens horizonto kaitos amplitudė tyrimo metais buvo didelė (1 lentelė). Priklausomai nuo padėties šlaite, gruntinis vanduo žolių vegetacijos metu nusileisdavo net iki 4,3 m.

Netgi ir drėgnais metais viršutinių šlaitų dalyse gruntinis vanduo vegetacijos metu būdavo giliau, negu 1,0 m nuo pylimo šlaito paviršiaus. Todėl giliai slūgsantys vandenys neturėjo apčiuopiamos įtakos drėgmei pylimo grunto viršutinio sluoksnio, kuriame yra susitelkusi pagrindinė žolių šaknų masė (Gipiškis, 2000; Hiller, 1974; Katutis, 1994).

Tuo pačiu, dažnai net vegetacijos metu, pylimo apatinė dalis buvo patvenkta, ir augančios žolės kentė nuo vandens pertekliaus. Pasitaikė metų, kad net vegetacijos metu žolės būdavo užliejamos, ypač šlaitų apatinės dalis iš vandens šaltinio pusės.

Apibendrinant gautus gruntinio vandens lygio tyrimo duomenis galima teigti, kad grunto drėgmės atžvilgiu ekologinės sąlygos pylimuose vegetacijos metu yra gana sudėtingos: drėgmės perteklių dažnai keičia jos trūkumas (ir atvirkščiai) bei dideli gruntinio vandens gylio skirtumai įvairiose pylimų šlaitų dalyse.

Žolyno botaninės sudėties kaita pylimų šlaituose

Kaip matyti 1 ir 2 paveiksluose, po sėjos jau pirmaisiais metais gerokai kito botaninė sudėtis.

Priklausomai nuo pasėto daugiamečių žolių mišinio sudėties sėjos metais vyravo raudonieji ir rausvieji dobilai, o iš varpinių žolių – tikrieji eraičinai, pašariniai motiejukai, beginklės dirsės, raudonieji eraičinai; daugiametės svidrės žolyne sudarė net 70–90%.

Kitų sėtų žolių žolyne buvo mažai, o ankštinės žolės iš Alkos polderio durpinio pylimo žolyno visai išnyko. Antraisiais po sėjos metais iš žolyno pradėjo nykti raudonieji ir rausvieji dobilai bei daugiametės svidrės. Kadangi minėtos žolės žolyne vyravo, tai joms staigiai išnykus žolynas tapo retas, o tarpais – visai plikas. Jų vietą žolyne, ypač po I pjūties, užėmė įvairiažolės. Todėl mūsų sąlygomis imti didelį šių žolių kiekį į mišinius, skirtus pylimų šlaitams apšėti, nepatartina (Engazonner..., 1975; Методические..., 1977).

Nuo antrųjų metų žolyne pradeda mažėti tikrųjų eraičinų. Jie nyko pamažu ir iš vyraujančių žolių išnyko 4–5 metais. Keli šių žolių procentai žolyne buvo visą tirtą laikotarpį. Išnykusių žolių vietą žolyne užėmė raudonieji eraičinai, pievinės miglės ir beginklės dirsės. Tai ilgaamžės žolės, kurios žolyne išsilaikė per visą tirtą laikotarpį, jų kiekis žolyne kito nedaug.

Pašariniai motiejukai ir paprastosios šunažolės labai nukentėjo šaltą 1978–1979 m. žiemą, bet šunažolė dėl greito krūmijimosi iki vegetacijos pabaigos ataugo.

Nors pylimų, ypač durpinių, šlaituose tokios žolės, kaip dirsės ir šunažolės, žolyne nevyravo (1 pav.).

Potvyniai labai pakenkia žolynui, ypač pirmosios pjūties. Pirmosios pjūties žolyne aptikta daugiau įvairiažolių – laukų piktžolių. Iš piktžolių pažymėtinos usnys, pienės, rūgtys ir kt.; antrosios pjūties žolyne jų paprastai nelikdavo.

Įvairiažolių paplitimui didelę reikšmę turėdavo ir potvynio trukmė. Pvz., po ilgo 1979 m. potvynio III, IV bei V mišinių žolyne įvairiažolių kiekis padidėjo beveik 5 kartus. Įvairiažolių paplitimą veikė ir pylimo grunto tipas. Pastebėta, kad pylimų, supiltų iš durpinių gruntų, šlaitų žolyne įvairiažolių paprastai aptikta kur kas daugiau (iki 2 kartų) nei pylimų, supiltų iš mineralinių gruntų, šlaitų žolyne.

Be to, įvairiažolių paplitimui darė poveikį aukštosios žolės – beginklės dirsės bei šunažolės žolyne. Šių žolių žolyne įvairiažolių kiekis paprastai buvo mažesnis nei žemaūgių žolių, pvz., pievinių miglių ar raudonųjų eraičinų, žolyne.

Apibendrinus gautus tyrimo duomenis nustatyta, kad žolyno botaninė sudėtis labiau pakito nuo pirmųjų po sėjos iki ketvirtųjų–penktųjų metų, kai žolyno botaninė sudėtis tampa pastovesnė. Ankštinės žolės ant pylimų šlaitų priklausomai nuo pylimo grunto išnyksta net pirmaisiais metais.

Tuo tarpu varpinės žolės pradeda nykti antraisiais–trečiaisiais metais po sėjos. Trečiaisiais po sėjos metais išnyko daugiametės svidrės, o motiejukų, baltųjų smilgų, pelkinių miglių žolyne liko nedaug.

Tyrinėjant žolyno botaninę sudėtį skersai pylimo šlaito nustatyta, kad apatinėje šlaito dalyje dažniausiai augo sudėtingi žolynai ir ryški vyraujanti žolė neišsiskyrė.

Šlaitu aukštyn pradeda vyrauti sausrai atsparesnės žolės (raudonieji eraičinai, beginklės miglės, šunažolės), sudarydamos žolynus su kitomis žolėmis (3–5%). Kai kurių žemaūgių žolių, pvz., raudonųjų eraičinų, kiekiui žolyne nemažą reikšmę turėjo aukštaūgių žolių (beginklių dirsių ar šunažolių) kiekis žolyne.

Nedaug maisto medžiagų turinčiuose gruntuose, kur blogiau augo dirsės bei šunažolės, žolyne vyravo raudonieji eraičinai. Derlingesniuose gruntuose augančiame žolyne dirsės vyravo net ir nesėtos. Nendri-

niai dryžučiai ir baltosios smilgos augo žemiau pylimo šlaito.

Pastebėta, kad tose vietose, kur GVL vegetacijos metu laikėsi 0,1–0,5 m, žolyno sudėčiai didesnės reikšmės turėjo ne GVL, o dirvožemio derlingumas. Nederlinguose smėlio gruntuose augo smilgos (baltosios ir šuninės), o derlingesniuose molio–priemolio bei pelkiniuose gruntuose – nendriniai dryžučiai ir miglės (pelkinės, paprastosios ir pievinės), sudaromos beveik grynus žolynus.

Įvairių veiksnių poveikiui žolyno botaninei sudėčiai nustatyti buvo atliekami matematiniai skaičiavimai (2 lentelė).

Koreliacijos koeficientų analizė parodė, kad įvairios žolės skirtingai reaguoja į tiriamus veiksnius. Dalis žolių, kaip pievinė miglė, pašariniai motiejukai, tikrieji eraičiniai, neturi ryškaus veiksnio, kuris nulemtų šių žolių paplitimą žolyne; kitų žolių, pvz., raudonojo eraičino, paplitimą žolyne lemia GVL ($r = -0,6875$) ir organinės medžiagos kiekis grunte ($r = -0,7871$). Prie tokių žolių galima priskirti pelkinę miglę, baltąją smilgą ir beginklę diršę.

Žolių paplitimo žolyne ir tirtų veiksnių ryšiams nustatyti buvo naudojamas matematinis modelis, kurio bendra forma išreikšta (1) empirine formule.

Pirmiausia nustatėme žolių kiekio žolyne ir GVL ryšį, kurį išreiškėme regresijos lygtimi:

$$K = a + b/h; \quad (1)$$

čia K – žolės svoris žolyne (%);

h – GVL m vegetacijos metu;

a, b – regresijos koeficientai, pateikti 3 lentelėje.

Remiantis šia lygtimi galima nustatyti įvairių žolių augimo optimalias ribas, kurias nulemia GVL. 3 lentelėje matyti, kad siauriausia nendrinų dryžučių (0,13–1,55 m) ir baltosios smilgos (0,08–1,62 m) optimali augimo riba, o plačiausia – miglės: pievinės (0,35–4,0 m), pelkinės (0,33–4,0 m).

Pratęšę gautųjų duomenų matematinę analizę, sudarėme naują regresijos lygtį, kurią galima išreikšti antrojo laipsnio funkcija:

$$B = ah^2 + bh + c; \quad (2)$$

čia B – žolės kiekis (%) žolyne;

h – GVL m vegetacijos metu;

a, b, c – regresijos koeficientai, pateikti 4 lentelėje.

2 lentelė. Žolės paplitimo pylimų šlaitų žolyne ir įvairių tirtų veiksnių koreliacija (Nemuno žemupyje, 1999 m.)
Table 2. Correlation between the area of occurrence of grass on the slope of polders and various investigated factors (the lower Nemunas, 1999 year)

Žolė Grass	r				R
	tankis Bunk density	org. medž. % Org. matter	GVL Level ground water table	žolyno derlius Sward yield	
Pievinė miglė (<i>Poa pratensis</i> L.)	0,0426	-0,2723	-0,1462	0,2786	0,3599
Raudonasis eraičinas (<i>Festuca rubra</i> L.)	0,4561	0,7871	-0,6875	-0,4464	0,8693
Pašarinis motiejukas (<i>Phleum pratense</i> L.)	0,2074	-0,0216	-0,4147	-0,0216	0,3138
Tikrasis eraičinas (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	0,1519	0,2008	0,2486	0,2012	0,3131
Daugiametė svidrė (<i>Lolium perenne</i> L.)	0,1374	0,0001	0,0628	0,0001	0,1569
Baltoji smilga (<i>Agrostis stolonifera</i> L.)	0,0125	-0,4349	0,4406	-0,4545	0,4709
Beginklė diršė (<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.)	-0,5085	0,4617	0,4637	0,4648	0,7505
Paprastoji šunažolė (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	0,3454	-0,3062	-0,3445	0,3375	0,5485
Pelkinė miglė (<i>Poa palustris</i> L.)	0,2615	0,2547	0,5906	-0,7323	0,7545
Nendrinis dryžutis (<i>Phalaroides arundinacea</i> (L) Kanschert.)	0,0872	-0,0716	0,3769	-0,4164	0,4532
Ankštinės (<i>Leguminosae</i>)	0,1370	-0,4792	-0,2867	0,3246	0,6764
Viksvos (<i>Cyperaceae</i>)	-0,0613	0,0489	0,4622	-0,4488	0,4826
Vikšriai (<i>Juncaceae</i>)	0,0349	-0,0477	0,5062	-0,4912	0,5262
Įvairiažolės (Forbs)	-0,0023	0,4008	0,5435	-0,6882	0,7670
Kitos žolės (varpinės) (Other grasses (cereals))	-0,4104	-0,0146	0,5743	-0,6141	0,6357

Paaiškinimai. Statistiškai patikimo koeficiento riba $r > 0,16193$.

Note. Statistical reable limit of the correlation coefficients $r > 0,16193$.

3 lentelė. Koreliacija ir (1) regresijos lygties koeficientai įvairių žolių optimalioms augimo riboms apskaičiuoti
Table 3. Correlation and empirical coefficients of regression equation (1) for the calculation of optimum area of occurrence various grasses

Žolė Grass	η	$S\eta$	(1) lygties koeficientai Coefficients of regression equation (1)		Galiojimo ribos (b) Limits of validity (b)	
			a	b	min	max
Pievinė miglė (<i>Poa pratensis</i> L.)	0,94	0,01	-4,45	36,77	0,35	4,0
Raudonasis eraičinasis (<i>Festuca rubra</i> L.)	0,66	0,05	14,51	-4,27	0,76	4,0
Baltoji smilga (<i>Agrostis stolonifera</i> L.)	0,94	0,02	-5,29	8,77	0,08	1,62
Beginklė dirsė (<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.))	0,93	0,04	56,75	-35,79	0,63	4,0
Pelkinė miglė (<i>Poa palustris</i> L.)	0,97	0,02	-7,44	35,13	0,33	4,0
Nendrinis dryžutis (<i>Phalaroides arundinacea</i> (L) Kanschert.)	0,92	0,04	-9,55	14,77	0,13	1,55

3 lentelėje matyti, kad ta pati žolė šlaituose pylimų, supiltų iš skirtingų gruntų, turi skirtingas augimo ribas, t. y. pylimo gruntas ir GVL veikia žolės

paplitimą žolyne. Vaizdumo dėlei teorinis žolyno modelis pylimų, supiltų iš skirtingų gruntų, parodytas 3 paveiksle.

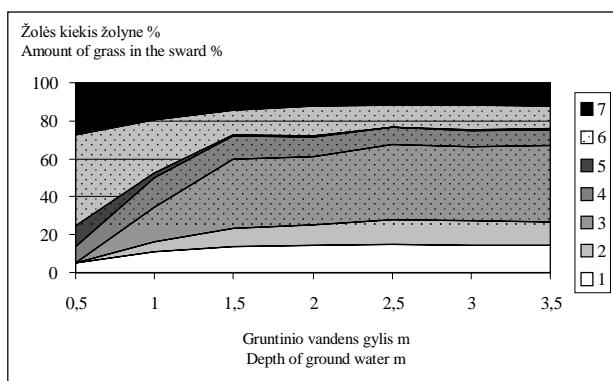
4 lentelė. Koreliacija ir (2) regresijos lygties koeficientai įvairių žolių optimalioms augimo riboms apskaičiuoti
Table 4. Correlation and empirical coefficients of regression equation (2) for calculation optimum area of occurrence of various grasses

Žolė Grass	η	(2) lygties koeficientai Coefficients of regression equation (2)		
		a	b	c
1	2	3	4	5
Durpiniai gruntai / Peat dikes				
Pievinė miglė (<i>Poa pratensis</i> L.)	0,9777	-0,5860	7,1162	-6,1011
Raudonasis eraičinasis (<i>Festuca rubra</i> L.)	0,9437	-0,3546	5,3283	-6,8116
Pašarinis motiejukas (<i>Phleum pratense</i> L.)	0,1956	-0,0262	0,2281	0,0543
Tikrasis eraičinasis (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	0,3630	-0,1538	1,3705	-0,1929
Beginklė dirsė (<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.))	0,9494	-1,9957	21,875	-17,8710
Paprastoji šunažolė (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	0,6568	-0,0055	0,5269	-0,2529
Baltoji smilga (<i>Agrostis stolonifera</i> L.)	0,9828	0,1161	-1,4704	5,5700
Pelkinė miglė (<i>Poa palustris</i> L.)	0,3350	-0,2412	1,2845	10,1710
Nendrinis dryžutis (<i>Phalaroides arundinacea</i> (L) Kanschert.)	0,8316	0,5600	-5,7129	13,8370
Ankštinės (<i>Leguminosae</i>)	0,6207	-0,1132	1,0082	-0,6143
Viksvos (<i>Cyperaceae</i>)	0,7222	1,0024	-9,8233	21,6510
Vikšriai (<i>Juncaceae</i>)	0,7222	0,1780	-1,7442	3,8443
Įvairiažolės (Forbs)	0,9828	0,8194	-8,7699	34,2740
Kitos žolės (varpinės)				
Other (cereals) grasses	0,8842	1,0513	-11,147	34,3590
Mineraliniai gruntai / Mineral dikes				
Pievinė miglė (<i>Poa pratensis</i> L.)	0,8296	0,6829	6,2257	1,1200
Raudonasis eraičinasis (<i>Festuca rubra</i> L.)	0,9895	-0,7973	11,402	-11,0030
Pašarinis motiejukas (<i>Phleum pratense</i> L.)	0,4422	-0,0360	0,2911	0,1814
Tikrasis eraičinasis (<i>Festuca pratensis</i> Huds.)	0,5099	-0,1985	1,1773	-0,4929

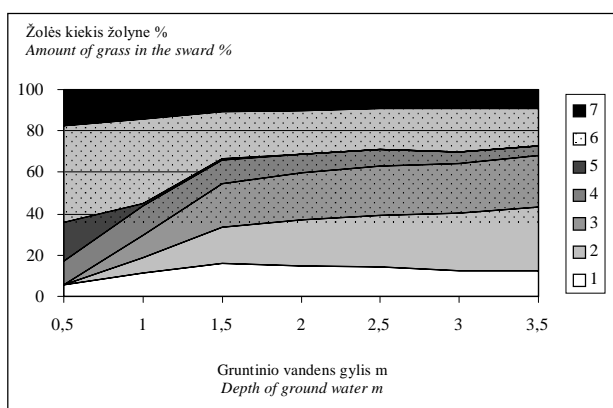
4 lentelė (tęsinys)
Table 4 (continued)

1	2	3	4	5
Beginklė dirsė (<i>Bromopsis inermis</i> (Leys.))	0,9607	-1,1694	13,054	-10,6570
Paprastoji šunažolė (<i>Dactylis glomerata</i> L.)	0,8979	-0,5092	5,1037	-4,3800
Baltoji smilga (<i>Agrostis stolonifera</i> L.)	0,8282	0,3388	-3,4798	8,7729
Pelkinė miglė (<i>Poa palustris</i> L.)	0,8975	-0,1370	-0,037	13,4110
Nendrinis dryžutis (<i>Phalaroides arundinacea</i> (L) Kanschert.)	0,7642	1,0499	-10,502	24,0540
Ankštinės (<i>Leguminosae</i>)	0,8165	-0,2573	2,5463	-1,5429
Viksvos (<i>Cyperaceae</i>)	0,7222	0,8804	-8,6270	19,0160
Vikšriai (<i>Juncaceae</i>)	0,7222	0,2137	-2,0942	4,6157
Įvairiažolės (Forbs)	0,9813	0,3933	-4,4724	21,5460
Kitos žolės (varpinės) (Other grasses (cereals))	0,7207	0,9114	-10,85	35,3590

Durpinis pylimas / Peat dike



Mineralinis pylimas / Peat dike



3 pav. Teorinė žolyno botaninė sudėtis, apskaičiuota pagal (2) lygtį pylimų, supiltų iš skirtingų gruntų, šlaituose. 1 – pievinė miglė (*Poa pratensis* L.), 2 – raudonasis eraičinas (*Festuca rubra* L.), 3 – beginklė dirsė (*Bromopsis inermis* Leyss.), 4 – pelkinė miglė (*Poa palustris* L.), 5 – nendrinis dryžutis (*Phalaroides arundinacea* (L) Kanschert.), 6 – kitos varpinės ir ankštinės žolės (*other grasses*), 7 – įvairiažolės (*Forbs*)

Fig. 3. Theoretical botanical composition of swards, calculated for regression equation (2) on the slope of polders dikes building of various grounds

IŠVADOS

Atlikus ilgalaikius lauko tyrimus (1976–1999 m.) Nemuno žemupio polderių pylimų šlaituose, nustatyta:

1. Grunto drėgmės atžvilgiu ekologinės sąlygos pylimuose vegetacijos metu yra gana sudėtingos: drėgmės perteklių dažnai keičia jos trūkumas ir atvirkščiai, bei dideli gruntinio vandens gylio skirtumai įvairiose pylimų šlaitų dalyse. Priklausomai nuo padėties šlaite gruntinis vanduo žolių vegetacijos metu GVL nusileisdavo iki 4,3 m.

2. Pirmaisiais po sėjos metais pylimų šlaitų žolyne vyravo ankštinės (raudonieji ir rausvieji dobilai) ir varpinės žolės (daugiametės svidrės, pašariniai motiejukai, tikrieji eraičiniai, beginklės dirsės).

3. 4–5 metais po sėjos žolyno sudėtis nusistovėjo ir pylimų šlaituose vyravo žolynai, sudaryti iš beginklių dirsių, raudonųjų eraičių, pievinių miglių su kitų žolių priemaiša.

4. Tirtos žolės skirtingai reaguoja į tiriamus veiksnius: dirvožemio tankį, organinės medžiagos kiekį dirvožemyje, GVL ir žolyno derlių. Pievinės miglės, pašariniai motiejukai, tikrieji eraičiniai neturi ryškaus veiksnio, kuris nulemtų šių žolių paplitimą žolyne; raudonųjų eraičių, pelkinių miglių, baltųjų smilgų ir beginklių dirsių paplitimą žolyne lemia GVL ir organinės medžiagos kiekis grunte.

5. Apatinėje pylimo šlaito dalyje, kur GVL vegetacijos metu buvo 0,1–0,5 m, vyrauja žolynai, sudaryti iš nendrių dryžutių ir baltųjų smilgų su kitų žolių priemaiša.

6. Šlaito dalyje, kur GVL vegetacijos metu buvo >0,5 m, žolyne pradeda vyravoti raudonieji eraičiniai, beginklės dirsės, šunažolės su kitų sausrui atsparesnių žolių priemaiša.

7. Ilgaamžių žolių kiekio žolyne ir GVL koreliacijos santykiai yra gana glaudūs ($\eta > 0,92$). Įvairių

žolių augimo arealą galima apskaičiuoti pagal (2) empirinę formulę.

8. Pylimų šlaitams apšėti tinkamesnis mišinys, sudarytas iš 50% šakniastiebinų (pievinių miglių – 13%, raudonųjų eraičinų – 25%, beginklių dirsių – 12%) ir 50% retakerių žolių (daugiamečių svidrių – 10%, tikrųjų eraičinų – 28% ir pelkinių miglių – 12%).

9. Geriau prižiūrimuose pylimų šlaituose ir gazoninio tipo žolynui sudaryti tinkamesnis žolių mišinys iš žemaūgių žolių: pievinių miglių – 25%, raudonųjų eraičinų – 25% ir daugiamečių svidrių – 10% bei tikrųjų eraičinų – 40%.

Gauta
2002 10 04

Literatūra

1. Bagdonaitė A., Brundza K., Grigalaukas J. ir kt. *Nemuno žemupio užliejamos pievos*. Vilnius, 1955. 331 p.
2. Balodis E., Eringis K., Gaigalas K. ir kt. *Nemuno žemalėnio polderių priežiūra ir kompleksinis naudojimas*. Vilainiai, 1995. 46 p.
3. Engazonner les berges d'un e'tang. *Foret-forsirs Equipements de p l ein air*. 1975. Nr. 5. S. 35–38.
4. Flannagan T. R. and Bartlett R. Y. Some Compaction Associated with Alternating Green and Brown Strips of turf. *Agronomy Journal (USA)*. 1961. Vol. 5. P. 404–405.
5. Gipiškis V. Žolių rūšių biologinių savybių ir agrotechninių veiksnių sąveikos įtaka žolyno formavimuisi įvairiai užliejamose Nemuno žemupio pievose. *Žemdirbystė. Mokslo darbai / LŽI-Akademija*, 2000. T. 69. P. 148–163.
6. Hiller H. Grasnarben auf Flußdeichen. *Z. F. Kulturtechnik und faurbereinigung*. 1974. Nr. 15. S. 21–36.
7. Jozefociuk A. Zadarnienia wodranie i rekultiwacjii gruntow. *Wiadomošci melioracyjne i lakarskie*. 1976. Nr. 6. S. 164–168.
8. Kadžiulis L. *Daugiamečių žolių auginimas pašarui*. Vilnius, 1972. 272 p.
9. Katutis K. Žolių atsparumas užliejimui. *Žemės ūkis*. 1994. Nr. 5. P. 25–26.
10. Pancekauskienė D., Eringis K. Daugiametės pievų augmenijos naudojimas formuojant ūkio aplinką kalvotame kraštovaizdyje. *Gamtinio potencialo racionalaus panaudojimo galimybės Rytų Lietuvoje / Mokslinės gamybinės konferencijos pranešimai. Dūkštas*, 1999. P. 21–27.
11. Petkevičius A., Rimkus K. *Pievininkystė*. Vilnius, 1972. 228 p.
12. Songailienė A., Ženauskas K. *Tyrimų duomenų biometrinis įvertinimas*. Vilnius: Mokslas, 1985. 167 p.
13. *Techniniai nurodymai griovių šlaitams apšėti*. Vilnius, 1964. 11 p.
14. Vaikasas S. Žiemos polderių įrengimo galimybės Nemuno žemupyje. *Hidrotechninių įrenginių konstrukcijos ir statybos technologija / LHMMTI ir LŽŪA mokslo darbai*. Vilnius, 1985. T. 16. P. 23–41.
15. Vaikasas S., Gipiškis V., Katutis K. Nemuno deltos aliuvinių dirvožemių susidarymas nusėdant suspenduotiems nešmenims. *Lietuvos klimato ir dirvožemio potencialo racionalaus naudojimo perspektyvos / Mokslinės konferencijos pranešimai. Dotnuva-Akademija*, 1997. P. 75–81.
16. Вайкакас С., Римкус А. Математическое моделирование затопляемых полейдеров на примере летнего польдера Вярже. *Hidrotechnika ir melioracija / Mokslo darbai*. Vilnius, 1989. Nr. 20. P. 140–152.
17. Катутис К. Ю. Крепление откосов дамб посевом травосмесей. *Гидротехника и мелиорация*. Москва, 1984. С. 48–51.
18. Катутис К. Ю. Подбор разных видов многолетних трав и создание травосмесей, предназначенных для крепления откосов оградительных дамб. *Конструкция и использование польдерных систем*. Елгава, 1981. С. 89–112.
19. Крышакевич В. Г. Крепление откосов измельченной дерниной. *Мелиорация и водное хозяйство*. Минск, 1972. № 4. С. 4–5.
20. Кубелене С. К. Технология выращивания торфодерновых ковров на полиэтиленовой пленке. *Торфяная промышленность*. 1976. № 6. С. 12–23.
21. Лауранд Я. К. *Биологический способ крепления откосов в мелиоративном строительстве*. Автореф. дисс.... канд. с.-х. наук. Москва, 1979. 20 с.
22. *Методические указания по статистической обработке экспериментальных данных в мелиорации и почвоведении*. Ленинград, 1977. 274 с.
23. *Руководство по креплению откосов земляных сооружений на мелиоративных объектах гидросевоном трав*. БелНИИМВХ. Минск, 1979. 49 с.
24. *Руководство по проектированию польдерных систем сельскохозяйственного назначения. ВТП-П-19-79*. Вильнюс, 1980. 112 с.
25. Сепп М. Х. *Исследование деформации и видов крепления осушительных каналов в Эстонской ССР*. Автореф. дисс... канд. с.-х. наук. Минск, 1988. 28 с.

Kazimieras Katutis

SELECTION OF PERENNIAL GRASSES ACCORDING TO THEIR LONG-TERM GROWTH FOR GRASSING THE SLOPES OF POLDER DIKES

S u m m a r y

Over the period 1976–1999 experiments were made in the Lower Nemunas to determine the dynamics of the botanical structure of grassland on the slopes of dikes of polders within 25 years after their construction.

During the experimental period we estimated changes in the sward botanical composition and productivity on the slopes of polder dikes.

In the first year after sowing the following legumes predominated on the slopes of dikes: red clover (*Trifolium pratense* L.) and alsike clover (*Trifolium hybridum* L.), and the following grasses: perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), common timothy (*Phleum pratense* L.), meadow fescue (*Festuca pratensis* Huds.), smooth brome grass (*Bromopsis inermis* Leyss.). After stabilisation of grasslands' botanical composition the following swards predominated the slopes of dikes: smooth brome grass (*Bromopsis inermis* Leyss.), red fescue (*Festuca rubra* L.), smooth-stalked meadow-grass (*Poa pratensis* L.). In the lower part of the slope, where the level of groundwater table was about 0.1–0.5 m, the following

swards predominated: reed canary grass (*Phalaroides arundinacea* (L.) Kanschert.) and creeping bent grass (*Agrostis stolonifera* L.). An empirical formula can be used for the calculation of the botanical composition of grassland on different parts on the slope [2].

The productivity of slope grasslands was very good – about 10 t/ha. An empirical formula can be used for the calculation of the productivity of different parts of the slope of polder dikes in the Lower Nemunas [3].

Key words: flooding, dikes of polder, grassland productivity, sward botanical composition, level groundwater table, delta of the Nemunas River