

ŽOLYNŲ DERLIAUS FORMAVIMOSI IR AZOTO KAUPIMOSI SPARTA PER PIRMUOSIUS DVEJUS JŲ AUGINIMO METUS

Lina ŠARŪNAITĖ, Žydrė KADŽIULIENĖ, Leonas KADŽIULIS

Lietuvos žemdirbystės institutas
Akademija, Dotnuva, Kėdainių rajonas
El. paštas lina@lzi.lt

Santrauka

Tyrimo tikslas – išsiaiškinti ankštinių ir varpinių žolių, auginamų skirtingomis konkurencinėmis sąlygomis, derliaus formavimosi spartą bei kokybę ir biologinio azoto fiksacijos kiekius žolynuose per pirmuosius dvejus amžiaus metus. Ankštinių ir varpinių žolynai buvo pasėti su antsėliu arba be jo. Miežių ar žirnių antsėliai buvo auginami pašarui bei miežiai grūdams. Raudonieji dobilai (*Trifolium pratense* L.) ir mėlynžiedės liucernos (*Medicago sativa* L.) buvo sėtos mišinyje su daugiametėmis svidrėmis (*Lolium perenne* L.) ir vienos svidrės.

Per dvejus žolynų amžiaus metus gauto derliaus, taip pat sukaupto azoto ir fiksuoto biologinio azoto kiekiai derliuje priklausė nuo ankštinių žolių rūšies bei konkurencinio (antsėlinio) augalo rūšies. Didžiausi kiekiai gauti liucernų ir svidrių žolynuose, augusiuose be antsėlinių augalų. Azoto sukauptimui bei fiksacijos spartai ypač pirmaisiais amžiaus metais teigiamas įtakos turėjo mažos konkurencijos žirnių antsėlis. Raudonųjų dobilų ir svidrių žolynų sukaupto azoto bei fiksuoto biologinio azoto kiekiai buvo iš esmės mažesni už sukauptą bei fiksuotą liucernų ir svidrių žolynų. Visais atvejais ankštinių ir varpinių žolynai per dvejus metus, tiek ankstyvumu, tiek sausųjų medžiagų derliumi ir ypač sukaupto azoto kiekiu buvo pranašesni nei vienų varpinių žolynai.

Reikšminiai žodžiai: raudonieji dobilai, liucernos, daugiametės svidrės, antsėlis, biologinis azotas.

Įvadas

Kiekvienas ūkininkaujantis ekologinėje ar tausojančioje žemdirbystės sistemoje suinteresuotas mažiausiomis išlaidomis pagaminti kuo daugiau produkcijos. O vienas iš svarbiausių visų žemės ūkio sistemų, ypač tausojamosios ir ekologinės, elementų yra azotas, nuo kurio labai priklauso ir galima ūkininkų nauda, o taipogi agroekosistemų ir aplinkos būklė. Procesų ir veiksnių, lemiančių azoto apykaitą, ypač azoto susikaupimą ir pasiskirstymą augaluose bei geresnį azoto išnaudojimo efektyvumą, supratimas yra labai svarbus agroekosistemų būklės bei augalų produkcijos kokybės atžvilgiais /Belanger, Gastal, 2000; Gastal, Lemaire, 2002, Jeuffroy et al., 2002/.

Azoto kaupimosi veiksmingumas priklauso nuo daugelio veiksnių, kaip temperatūros, šviesos, dirvožemio pH, drėgmės režimo, makro- ir mikromineralinių maisto medžiagų prieinamumo, gumbelinių bakterijų efektyvumo ir kitų /Gastal, Durand, 2000; Hartwig, Soussana, 2001; Hardanson, Atkinson, 2003/. Auginant daugiamečius augalus ir jų mišinius ar derinius, labai svarbu pasirinkti tinkamas rūšis, kurios taip pat labai

veikia produktyvumą bei azoto apykaitą /Lapinskas, 1998; Spehn et al., 2003; Kadžiulis, Kadžiulienė, 2004/. Ankštiniai augalai, kaip svarbiausias ir pigiausias azoto šaltinis, tampa svarbus komponentas tausojamojoje sistemoje bei pagrindinis – ekologinėje žemdirbystėje /Sprent, 't Mannetje, 1996; Younie, 2000; Wilkins, Vidrih, 2000/. Ankštinių ir varpinių žolynų ar ankštinių javų dalis sėjomainoje sąlygoja bendrojo N kiekį, kuris apykaitoje nulemia sėjomainos augalų derlių. Taigi, ankštinių augalų svarbiausią funkciją – biologinio azoto fiksaciją – būtina kiek įmanoma geriau išnaudoti. Ši ankštinių funkcija, lemiamą kompleksą veiksnių ir jų sąveikos, vėlgi priklauso nuo ankštinių rūšies ir jų sėkmingo naudojimo /Kadžiulis, 2001; Maikštėnienė, Arlauskienė, 2004; Loges, Taube, 2005/. Ankštinių žolių savaiminis azoto fiksavimas gali būti panaudotas varpinių ir ankštinių derliui padidinti ir jo kokybei pagerinti /Bertilson et al., 2001; Halling et al., 2001; Maikštėnienė, Arlauskienė, 2001; Daugėlienė, 2002; Skuodienė, 2003/. Ankštinių žolių privalumų potencialui, įvairių veiksnių įtakai ir naudai išsiaiškinti nemaža tyrimų atlikta Lietuvoje /Kadžiulis ir kt., 1995; Magyla ir kt., 1997; Lapinskas, 1998; Kadžiulis, 1999; Žekonienė, Janušienė, 1999; Kadžiulis, 2001; Arlauskienė, Maikštėnienė, 2001; Kadžiulienė, 2004; Kadžiulis, Kadžiulienė, 2004/, tačiau dažniausiai buvo svarbu, kokią naudą ankštinės duos po 2 ar 3 metų auginimo sėjomainoje ir tokios sėjomainos buvo įprastos. Mažesnis poreikis buvo ankštines žoles išnaudoti kaip pigių azoto šaltinių ir kuo anksčiau. Nustatyta, kad, daugiametes ankštines žoles sėjant su miežių antsėliu grūdams, ankštinių vystymasis bei derliaus našumas dažnai pristabdomas. Pirmaisiais amžiaus metais beveik ar visai negaunama žolių derliaus, jos pradedamos naudoti tik nuo antrų amžiaus metų. Jei antsėlis geriau uždera ir ypač jei išgula, žolių išėlis nukenčia ir kitais metais būna retokas ir menkiau dera /Petraitytė ir kt., 1990; Kadžiulis ir kt., 1995/. Tačiau gali būti taikomi būdai, mažinantys antsėlio tankumą bei vešlumą, – sėti mažiau antsėlio sėklos, sėti antsėlių platesniais tarpueiliais, saikingai tręšti azoto trąšomis ar panašiai /Petrauskas, Petraitytė, 1995; 1995 a/. Žolės į antsėlių taip pat reaguoja nevienodai. Raudonieji dobilai ir sėjant su antsėliu auga sėkmingiau /Gipiškienė, 1998/, tuo tarpu liucernos jautresnės antsėliui, lepesnės, reikalauja daugiau šviesos ir kitų sąlygų /Petrauskas, Petraitytė, 1995 a; Frame et al., 1998/.

Siekiant suaktyvinti ankštinių žolių biologinio azoto kaupimą jau sėjos metais, gali būti naudinga jas auginti be antsėlio arba su tokiu antsėliu, kuris mažai stelbia išėlių ir dar pats kaupia azotą, pavyzdžiui, su žirniais. Tyrimo tikslas – išsiaiškinti ankštinių ir varpinių žolių, auginamų skirtingomis konkurencinėmis sąlygomis, derliaus formavimosi spartą bei kokybę ir biologinio azoto fiksacijos dinamiką žolynuose per pirmuosius dvejus jų amžiaus metus.

Metodai ir sąlygos

Tyrimų schema ir parametrai. Tyrimai atlikti Lietuvos žemdirbystės institute, Dotnuvoje, ekologiško ūkininkavimo sąlygomis, kartojant juos laike. 1-asis bandymas buvo vykdomas 2003 ir 2004, o 2-asis – 2004 ir 2005 metais. Bandymai buvo įrengti giliau karbonatiniame giliau glėjiškame vidutinio sunkumo priemolio rudžemyje (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol*). Dirvožemio pH_{KCl} buvo 6,5–7,0, humuso 2,5–4,0 proc., judriųjų P 50–80 mg kg⁻¹ ir K 100–150 mg kg⁻¹.

1 lentelė. Bandymo schema
Table 1. Experimental design

Bandymo variantai <i>Treatment</i>			Derliaus rūšis bandymo metais <i>Type of yield in experimental years</i>	
			pirmaisiais (sėjos) <i>in the 1st year of sward's age</i>	antraisiais <i>in the 2nd year of sward's age</i>
Žolės <i>Sward</i>	Antsėlis <i>Cover crop</i>	Santrumpa <i>Abbreviation</i>	Žolė <i>Herbage</i>	Žolė <i>Herbage</i>
Raudonieji dobilai / daugiametės svidrės <i>Red clover /perennial ryegrass</i>	Be antsėlio <i>Without cover crop</i>	Rd/Ds	Žolė <i>Herbage</i>	Žolė <i>Herbage</i>
Raudonieji dobilai / daugiametės svidrės <i>Red clover / perennial ryegrass</i>	Miežiai <i>Barley</i>	Rd/Ds+Mgr	Miežių grūdai <i>Barley for grain</i>	Žolė <i>Herbage</i>
Raudonieji dobilai / daugiametės svidrės <i>Red clover / perennial ryegrass</i>	Miežiai <i>Barley</i>	Rd/Ds+Mp	Miežiai pašarui <i>Barley for whole crop</i>	Žolė <i>Herbage</i>
Raudonieji dobilai / daugiametės svidrės <i>Red clover / perennial ryegrass</i>	Žirniai <i>Peas</i>	Rd/Ds+Žp	Žirniai pašarui <i>Peas for whole crop</i>	Žolė <i>Herbage</i>
Liucernos / daugiametės svidrės <i>Lucerne / perennial ryegrass</i>	Be antsėlio <i>Without cover crop</i>	Lc/Ds	Žolė <i>Herbage</i>	Žolė <i>Herbage</i>
Liucernos / daugiametės svidrės <i>Lucerne /perennial ryegrass</i>	Miežiai <i>Barley</i>	Lc/Ds+Mp	Miežiai pašarui <i>Barley for whole crop</i>	Žolė <i>Herbage</i>
Liucernos / daugiametės svidrės <i>Lucerne / perennial ryegrass</i>	Žirniai <i>Peas</i>	Lc/Ds+Žp	Žirniai pašarui <i>Peas for whole crop</i>	Žolė <i>Herbage</i>
Daugiametės svidrės <i>Perennial ryegrass</i>	Be antsėlio <i>Without cover crop</i>	Ds	Žolė <i>Herbage</i>	Žolė <i>Herbage</i>

Ankštinių ir varpinių žolių mišiniai buvo pasėti be antsėlio arba su pusiau belapių žirnių 'Profi' ir vasarinių miežių 'Luokė' ('Aidas' – 2-ajame bandyme) antsėliais pašarui bei miežių antsėliu grūdams (1 lentelė). Raudonųjų dobilų 'Vyliai' buvo sėta 6,7 ir mėlynžiedžių liucernų 'Birutė' – 6,0 mln. sėklų ha⁻¹. Grynam varpinių žolių pasėliui daugiamečių svidrių 'Sodre' buvo sėta 5,2 mln. sėklų ha⁻¹, mišiniuose – 2,6 mln. sėklų ha⁻¹. Vasarinių miežių antsėlio buvo išsėta 2,35, pusiau belapių žirnių – 0,6 mln. sėklų ha⁻¹. Prieš įrengiant 1-ą bandymą buvo tręšiama P₆₀K₆₀. 2-ajame bandyme tręšimo buvo atsisakyta, kadangi bandymas buvo įrengtas sertifikuotame ekologiniame lauke. Žolynai buvo įrengti trumpalaikiam naudojimui (dvejus metus) pjaunant ir antrųjų tyrimų metų rudenį žolynai užarti. Bandymai įrengti keturiais pakartojimais, laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka. Bendras 1-ojo bandymo laukelio plotas buvo 30 m², apskaitinis laukelio plotas pjaunant žolės – 18 m². 2-ojo bandymo bendras laukelio plotas – 32,5 m², o apskaitinis – 16,25 m².

Tyrimo bendrosios sąlygos. 2003 metų pavasaris buvo vėlyvas, vegetacija prasidėjo vėliau (balandžio 16 d.) nei daugiamečiai terminai. Balandžio mėnuo buvo kiek vėsesnis nei įprasta, kritulių išskrito daugiamečių norma. Gegužės mėnesį temperatūra buvo beveik įprastinė arba kiek aukštesnė, o kritulių 30 proc. išskrito mažiau nei daugiamečių vidurkis. Panašios temperatūrų ir kritulių tendencijos buvo ir birželio mėnesį. Liepa bei rugpjūtis taip pat buvo šiltesni nei daugiamečių norma, o kritulių teko mažiau. Analizuojant apibendrintai reikėtų vertinti taip, jog balandžio – spalio mėnesiais temperatūra buvo beveik lygi daugiamečių normai, o kritulių išskrito 81 procentas daugiamečių vidurkio. Miežiams, žirniams ir daugiamečiams žolėms sudygti, vystytis, augti ir atželti sąlygos buvo kiek sausringos, potencialiam augimui drėgmės trūko.

Kritulių trūko balandžio ir gegužės mėnesiais, dar ir birželio mėnesį. Gegužės mėnesį ir birželio pirmą dešimtadienį buvo stiprių šalnų. Daugiamečių žolės, ypač ankštinės, tokiomis sąlygomis vystėsi lėtai. Kontrastingi orai temperatūros ir kritulių pasiskirstymo atžvilgiu buvo vasarą. Pradžioje ji buvo vėsi ir sausringa, vėliau šilta ir pakankamai drėgna. Taigi, du trečdaliai vasaros bei rugsėjo mėnuo žolių augimui buvo palankūs.

2005 metais balandžio mėnesio orai buvo permainingi, ypač šilti antroje mėnesio pusėje. Augalų vegetacijos periodas prasidėjo balandžio antrą dešimtadienį. Šalnos balandžio pabaigoje, o gegužės mėnesį buvę sausi orai stabdė žolių augimą. Gegužės mėnesį buvo drėgmės perteklius, o liepos mėnuo buvo šiltas ir sausringas. Sausa buvo liepos mėnesio pirmoje pusėje, tačiau vasaros antroje pusėje drėgmės pakako ir tai papildė dirvos drėgmę, kurios trūko pavasarį. Taigi, žolėms augti metų meteorologinės sąlygos buvo palankios.

Tyrimo duomenys ir jų apdorojimas. Sėjos metais buvo nustatomas antsėlio grūdų derlius arba visa antžeminė masė pašarui, taip pat atžėlusio įsėlio derlius. Buvo nustatomas įsėlio žalios žolės ir sausųjų medžiagų derlius bei botaninė sudėtis. Žolės derlius nustatytas svėrimo metodu, pjauta specialia šienapjove „Hege 212“. Žalia žolė buvo sverta ir iš kiekvieno varianto visų keturių pakartojimų imti 0,5–1,0 kg žolės ėminiai sausųjų medžiagų išėigai, botaninei bei cheminei žolyno sudėčiai nustatyti. Botaninė žolyno analizė atlikta skirstant žolės į botanines žolių grupes. Bendrojo azoto koncentracija derliuje nustatyta Kjeldalio metodu. Tyrime biologinio azoto (N₂) kiekis augalų derliuje skaičiuotas naudojant skirtumo metodo formulę $N_{\text{fiksuotas}} = N_{\text{ankštiniuose+varpiniuose}} - N_{\text{varpiniuose}}$ – iš mišriame žolyne sukaupto azoto kiekio atėmus gryną varpinių žolyno sukaupto azoto kiekį /Peoples et al., 1989; Jarvis, Oenema, 2000/.

Skirtingais metais įrengtų bandymų gauti duomenys tarpusavyje nelyginami. Greta 1-ojo bandymo gautų pagrindinių duomenų pateikiami ir 2-ojo bandymo rezultatai bei komentarai apie juos. Eksperimentų duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu nustatant esminio skirtumo ribas R₀₅, naudojant kompiuterinio paketo ANOVA programą /Tarakanovas, Raudonius, 2003/. Remiantis statistiniu daugiamečių duomenų įvertinimo metodu, grįstu dispersine duomenų analize, buvo išanalizuotas dviejų bandymų duomenų vidurkių pateikimo statistinis tikslingumas /Gomez A. K., Gomez A. A., 1984; Petersen, 1994/. Tiriant metų ir variantų sąveiką nustatyta, kad dviejų metų vidurkio išvedimas ir naudojimas statistiniu požūriu yra neleistinas. Tad bandymo duomenų dviejų metų vidurkiai straipsnyje nepateikiami.

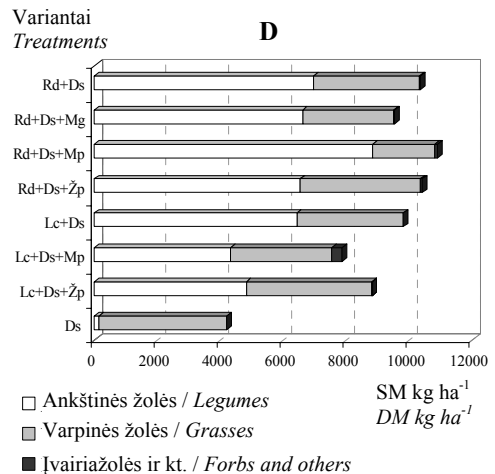
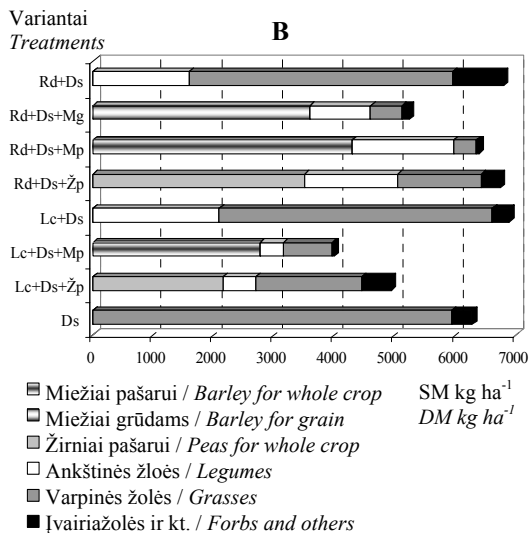
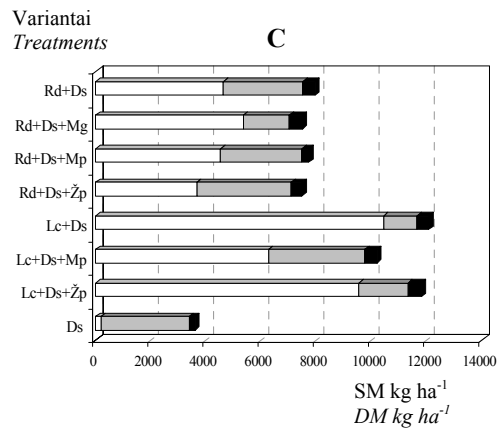
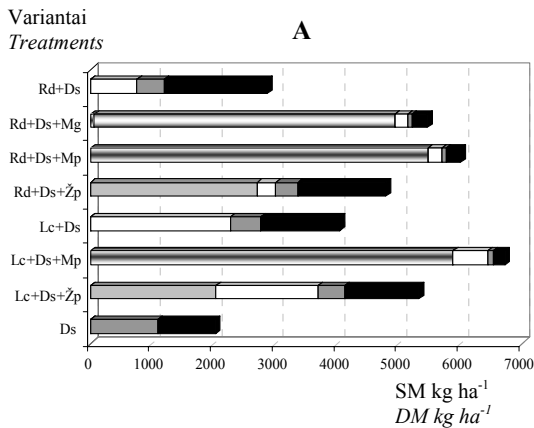
Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Derliaus struktūra. Antsėlio ir žolių sausųjų medžiagų suminio derliaus struktūra buvo labai įvairi. Eksperimento 1-ojo bandymo daugiamečių žolių derliuje dominavo liucernos, pasėtos be antsėlio (paveikslas). Tačiau kitais metais vykdyto 2-ojo bandymo žolyne dominavo varpinės žolės. Liucernų derliuje buvo apie 28 % mažiau nei 1-ojo bandymo žolyne. Bandymų žolyuose reikšmingą dalį sausųjų medžiagų derliuje užėmė liucernos, augintos su žirnių antsėliu pašarui. 1-ojo bandymo žolynus, kuriuose augo liucernos, antsėlis mažiau stebė, todėl ankštinės žolės čia sudarė didesnę derliaus dalį nei žolyne su raudonaisiais dobilais.

Miežių antsėlis pašarui slopino ankštinių žolių augimą ir jos sudarė gerokai mažesnę sausųjų medžiagų derliaus dalį nei auginant be antsėlių ar su žirnių antsėliu pašarui. Ypač teigiamai žolės veikė pusiau belapių žirnių antsėlis: tiek raudonųjų dobilų, tiek mėlynžiedžių liucernų sausųjų medžiagų derlius buvo didesnis, palyginti su žolynais, kuriuose augintos šios žolės su vasarinių miežių antsėliu pašarams, o ypač grūdams. Pirmaisiais žolynų amžiaus metais antsėlių sausųjų medžiagų derlius siekė vidutiniškai per 70 % metinio derliaus. 1-ojo bandymo pasėlių – žolynų derliaus struktūra įvairavo skirtingai nei 2-ojo. 2004 metais buvo geros meteorologinės sąlygos pasėtoms daugiametėms žolėms augti. Ankštinės žolės be antsėlių nebuvo slopinamos ir stabdomos atlikti pagrindinį vaidmenį – azoto fiksaciją. Taip pat labai suvešėjo ir pasėtos vienos varpinės žolės – geromis meteorologinėmis sąlygomis jos gebėjo išnaudoti dirvožemio maisto medžiagas, taip pat ir azotą.

Ankštinės žolės turėjo geras sąlygas kaupti ir perduoti biologinį azotą varpinėms žolėms, kurios žolynų derliuje sudarė per 65 % bei sukauptė daugiau metinio sausųjų medžiagų derliaus. Raudonieji dobilai dominavo labiausiai: jų buvo nuo 47,1 iki 66,4 % sausųjų medžiagų derliaus. Tokį didesnę procentą nei 1-ajame bandyme galėjo lemti ir menčiau užaugę antsėliniai augalai – jų derlius sudarė iki 67,2 %, kai 1-ajame bandyme – iki 91,1 %.

Antraisiais bandymų vykdymo metais žolynų sudėtis kiek mažiau įvairavo, pakankamai didelę dalį bendrojo sausųjų medžiagų derliaus sudarė ankštinės žolės. 1-ojo bandymo raudonųjų dobilų žolynai mažai įvairavo, palyginti su liucerniniais. Raudonieji dobilai, augę su miežių antsėliu grūdams, sudarė didžiausią metinio derliaus dalį, nors suminis derlius nebuvo didžiausias, palyginti su kitais dobilų žolynais. Liucernų žolynai, augę be antsėlio ir su žirnių antsėliu, mažai skyrėsi derliaus struktūra bei derliaus dydžiu. Tačiau žolyne, augintam su miežių antsėliu pašarui, liucernų dalis sumažėjo apie 40 % ir 35 %, nors galutinis suminis derlius sumažėjo tik apie 15 % ir 14 %, palyginti su žolynais, augusiais be antsėlio ir su žirnių antsėliu pašarui atitinkamai. 1-ojo bandymo žolynai įvairavo skirtingai nei 2-ojo bandymo. Raudonųjų dobilų žolynai sukauptė didesnius derlius nei liucerniniai. Žirnių ir miežių antsėliai pašarui dobilų kiekiui derliuje darė teigiamą įtaką arba mažai sąlygojo. Liucernų kiekis žolyuose priklausė nuo sėjos būdo. Pastarosios užėmė didesnę sausųjų medžiagų dalį, kai buvo augintos be antsėlio. Mažiausią derliaus dalį sudarė liucernos, augusios su miežių antsėliu pašarui.



Pastaba. Rd – raudonieji dobilai, Lc – liucernos, Ds – daugiametės svidrės, Mgr – miežiai grūdams, Mp – miežiai pašarui, Žp – žirniai pašarui.

Note. Rd – red clover, Lc – lucerne, Ds – perennial ryegrass, Mgr – barley for grain, Mp – barley for whole crop, Žp – peas for whole crop.

A – pirmaisiais I bandymo metais (2003);
B – pirmaisiais II bandymo metais (2004);
A – trial I in the 1st year (2003);
B – trial II in the 1st year (2004);

C – antraisiais I bandymo metais (2004);
D – antraisiais II bandymo metais (2005);
C – trial I in the 2nd year (2004);
D – trial II in the 2nd year (2005).

Paveikslas. Metinio derliaus struktūra (kg ha⁻¹) eksperimento vykdymo metais (2003–2005 m.)

Figure. The structure of the total annual dry matter yield kg ha⁻¹ (2003–2005)

Sausųjų medžiagų derlius. Vertinant bendrąjį dvejų metų derlių abiejuose bandymuose, nustatyta, kad tarp trijų skirtingų žolynų su skirtingais antsėliais ar be jų yra esminių skirtumų (2 lentelė). 1-ojo bandymo žolynų, pasėtų be antsėlių, pirmųjų

amžiaus metais. Liucernų ir svidrių žolynas buvo produktyvesnis, kai buvo pasėtas be antsėlio arba su žirnių antsėliu pašarui. Suminis dvejų metų žolynų sausųjų medžiagų derlius labai priklausė nuo žolyno rūšies. Lyginant vienerūšius, tik skirtingai pasėtus ankštinių žolynus, matyti, kad sėjos būdas turėjo tokią pat įtaką kaip ir antraisiais žolynų amžiaus metais: raudonųjų dobilų ir svidrių žolynų derliui sėjos būdas neigiamos įtakos neturėjo, o liucernų ir svidrių žolynai buvo jautresni antsėlio įtakai. Tačiau suminis dvejų metų liucernų ir svidrių žolyno be antsėlio sausųjų medžiagų derlius buvo beveik toks pat, kaip pasėjus su antsėliais. Galima tvirtinti, jog geresnės augimo sąlygos liucernoms be antsėlio sėjos metais antraisiais amžiaus metais beveik kompensavo prarastą antsėlinių augalų sausųjų medžiagų derliaus priedą. Tokie tyrimų rezultatai nepatvirtina kai kurių užsienio šalių tyrėjų nuomonės, jog antsėliniai augalai paprastai sumažina liucernų derlių ir tas sumažėjimas išlieka keliuose derliuose /Frame et al., 1998/. Tačiau negalima ir paneigti, kadangi 2-ojo bandymo rezultatai pateikia priešingus duomenis 1-ajam. Didžiausias derlius buvo liucernas ir svidres auginant be antsėlio – 16 683 kg ha⁻¹, o žolynus pasėjus su antsėliniais augalais, sausųjų medžiagų derlius buvo iš esmės mažesnis. Derlių veikė ir meteorologinės sąlygos: sausesniu ir šiltesniu žolių augimo periodu liucernų ir svidrių žolynai pranoko didesniu sausųjų medžiagų derliumi raudonųjų dobilų ir svidrių žolynus nepriklausomai nuo sėjos būdo. Liucernų ir svidrių žolyno sausųjų medžiagų derlius tiek pirmaisiais naudojimo metais, tiek ir suminis dvejų metų derlius buvo mažesnis nei dobilų ir svidrių, išskyrus sėjos metus. Šiuose laukeliuose tarp augintų žolių derlių esminių skirtumų nenustatyta. Raudonųjų dobilų ir svidrių žolyno sausųjų medžiagų derlius įvairavo skirtingai negu 1-ajame bandyme. Dobilų ir svidrių žolynas buvo našesnis nei liucernų ir svidrių. Antsėlinių augalų rūšis esminės įtakos šio žolyno sausųjų medžiagų derliui neturėjo.

Bandymuose liucernų ir svidrių žolynus be antsėlinių augalų palyginus su tokiu pat žolynu, bet sėtu su miežiais pašarui, gautas iš esmės didesnis sausųjų medžiagų derlius. Sėjos būdas raudonųjų dobilų ir svidrių žolyno sausųjų medžiagų derlių veikė ne taip reikšmingai. Jau ir ankstesniuose tyrimuose, tiriant antsėlio parinkimą dobilų ir motiejukų mišiniui, buvo pastebėta, kad antrais žolių amžiaus metais antsėlio įtaka įsėtų žolių derliui būna nedidelė, o žolių derlius mažėja tuomet, kai antsėlis išgula /Petraitytė ir kt., 1990/.

Biologinis azotas žolynų derliuje. Fiksuoto biologinio azoto kiekio žolynų derliuje sukaupta daugiau, įtraukus į žolynus ankštinius augalus. Tokie žolynai pasižymėjo didesniu fiksuoto biologinio azoto kiekiu vėlesniuose derliuose (3 lentelė).

1-ojo bandymo pirmaisiais vykdymo metais didesniais biologinio azoto kiekiais derliuje labiau išsiskyrė liucernų žolynai be antsėlinių augalų bei su žirnių antsėliu. Žolynuose su miežių antsėliu pašarui azoto kiekis derliuje buvo iš esmės mažesnis, tačiau antraisiais metais šie žolynai beveik prilygo azoto kiekiu derliuje kitiems. Raudonųjų dobilų ir svidrių žolynuose azoto kiekiai derliuje buvo iš esmės mažesni nei liucernų ir svidrių. Liucernų ir svidrių žolynai dar labiau išsiskyrė antraisiais metais: jie sukaupė beveik du kartus daugiau azoto nei dobilų ir svidrių žolynai. Per dvejus metus dobilų ir svidrių žolynai biologinio azoto sukaupė dvigubai mažiau nei liucernų ir svidrių žolynai.

3 lentelė. Ankštinių žolių įtaka simbiotinio azoto susikaupimui pašarui skirtų žolynų su antsėliniais augalais ir be jų derliuje N kg ha⁻¹

Table 3. The effects of legumes on symbiotic nitrogen accumulation in the yield of swards intended for forage with and without cover crops N kg ha⁻¹

Variantai: žolės+antsėlis Treatments: sward+cover crop	Sukauptas azotas <i>Total nitrogen</i>			Ankštinių fiksuotas biologinis azotas <i>Biologically fixed nitrogen of legumes</i>		
	pirmaisiais bandymo metais <i>in the 1st year</i>	antraisiais bandymo metais <i>in the 2nd year</i>	per dvejus metus <i>total per 2 years</i>	pirmaisiais bandymo metais <i>in the 1st year</i>	antraisiais bandymo metais <i>in the 2nd year</i>	per dvejus metus <i>total per 2 years</i>
	I bandymas / 1st trial (2003, 2004)					
Rd/Ds	81	185	266	32	142	174
Rd/Ds+Mgr	107	182	289	57	140	197
Rd/Ds+Mp	79	183	262	29	141	170
Rd/Ds+Žp	126	151	277	76	109	185
Lc/Ds	121	372	493	71	330	401
Lc/Ds+Mp	86	321	407	36	279	315
Lc/Ds+Žp	148	339	487	98	296	394
Ds	50	42	92	-	-	-
R ₀₅ / LSD ₀₅	11,2	19,2	25,3	12,6	21,4	28,5
II bandymas / 2nd trial (2004, 2005)						
Rd/Ds	168	224	392	63	89	151
Rd/Ds+Mgr	123	212	335	18	78	95
Rd/Ds+Mp	176	266	442	70	132	202
Rd/Ds+Žp	164	239	403	59	105	163
Lc/Ds	178	253	431	73	119	191
Lc/Ds+Mp	117	151	268	12	16	28
Lc/Ds+Žp	138	158	296	33	24	56
Ds	105	134	239	-	-	-
R ₀₅ / LSD ₀₅	14,2	17,5	27,3	14,3	19,1	29,5

Pastaba. Rd – raudonieji dobilai, Lc – liucernos, Ds – daugiametės svidrės, Mgr – miežiai grūdams, Mp – miežiai pašarui, Žp – žirniai pašarui.

Note. Rd – red clover, Lc – lucerne, Ds – perennial ryegrass, Mgr – barley for grain, Mp – barley for whole crop, Žp – peas for whole crop.

2-ojo bandymo žolynuose labai išryškėja anksčiau pastebėtas kitų tyrėjų liucernų jautrumas antsėliams /Petrauskas, Petraitytė, 1995/. Sukaupto azoto kiekiai buvo gana dideli – ne ką mažesni nei 1-ajame bandyme. Vienok fiksuoto azoto rodikliai žymiai menkesni – mat ir vienos varpinės palankiomis sąlygomis dideliame derliuje sukauptė daug azoto, kurį atėmus iš mišraus žolyno sukaupto N kiekio, fiksuoto N liko mažiau. Pirmaisiais bei antraisiais bandymo vykdymo metais liucernų ir svidrių žolynų, augintų su miežių antsėliu pašarui, derliuje buvo nustatyta atitinkamai 12 ir 16 kg ha⁻¹, o žirnių – 33 ir 24 kg ha⁻¹ fiksuoto biologinio azoto. Tuo tarpų žolynas be antsėlinių augalų fiksavo

atitinkamai 73 ir 119 kg ha⁻¹ biologinio azoto. Raudonųjų dobilų ir svidrių žolynas kartu su miežių antsėliu grūdams derliuje jo sukaupe 45 kg ha⁻¹ mažiau nei žolynas be antsėlinių augalų. Antraisiais metais žolynas fiksuoto biologinio azoto kiekiu skyrėsi tik 11 kg ha⁻¹ nuo žolyno be antsėlinių augalų. Tačiau esminį efektą dobilų ir svidrių žolynui darė miežių antsėlis grūdams, – šis žolynas mažiausiai fiksavo azoto, palyginti su kitais dobilų žolynais.

Apibendrinant bandymų dvejų metų duomenis, galima patvirtinti (kaip ir ankščiau aprašytais duomenimis), kad dobilų bei liucernų svidrių žolynai sukaupe skirtingą kiekį biologinio azoto. Tai priklausė nuo meteorologinių sąlygų skirtingais sėjos metais. 1-ajame bandyme efektyviau biologinį azotą iš atmosferos fiksavo liucernų ir svidrių žolynai, ypač antraisiais žolyno amžiaus metais. 2-ajame bandyme dobilų ir svidrių žolynai šiek tiek pranoko liucerninius ar bent prilygo jiems. 1-ajame bandyme derliai buvo vidutiniškai 11 % mažesni nei 2-ajame, tačiau, 2005–2006 m. esant geroms meteorologinėms sąlygoms augti daugiametėms svidrėms, jų didesnis derlius sumažino fiksuoto biologinio azoto kiekį derliuje, skaičiuojant skirtumo metodu /Peoples et al., 1989; Jarvis, Oenema, 2000/.

Išvados

1. Dvejų metų žolynų suminis derlius bei jo formavimosi sparta skyrėsi dėl ankštinių žolių rūšies, dėl skirtingų konkurencinių augalų pirmaisiais metais bei skirtingų klimatinė sąlygų. Sausringesniais metais liucernų ir svidrių žolynas visais tirtais atvejais buvo iš esmės derlingesnis už raudonųjų dobilų ir svidrių žolynus, o drėgnesniais metais iš esmės derlingesni buvo raudonųjų dobilų ir svidrių žolynai už liucerninius, išskyrus liucernų ir svidrių žolynus, augusius be konkurencinių antsėlinių augalų.

2. Liucernų ir svidrių žolynai buvo jautresni konkurenciniams antsėliniams augalams nei raudonųjų dobilų ir svidrių žolynai, derliaus formavimosi sparta buvo iš esmės didesnė žolynų, augusių be konkurencinių augalų, išskyrus sausringesnius metus. Raudonųjų dobilų ir svidrių žolynų, augusių be konkurencinių augalų pirmaisiais amžiaus metais, derliaus formavimosi sparta ir jo dydis buvo nepakankami, jog atsvertų antsėlio duotą naudą, nors drėgnesniais metais suminis derlius beveik nesiskyrė auginant su antsėliu ar be jo.

3. Per dvejus žolynų amžiaus metus sukaupto azoto ir fiksuoto biologinio azoto kiekiai žolėje priklausė nuo ankštinių žolių rūšies bei konkurencinių (antsėlinių) augalų rūšies. Didžiausi kiekiai gauti liucernų ir svidrių žolynuose, augusiuose be antsėlinių augalų. Azoto sukauptimui bei fiksacijos spartai (ypač pirmaisiais amžiaus metais) teigiamos įtakos turėjo mažos konkurencijos žirnių antsėlis. Raudonųjų dobilų ir svidrių žolynų sukaupto azoto bei fiksuoto biologinio azoto kiekiai buvo iš esmės mažesni už sukauptą bei fiksuotą liucernų ir svidrių žolynų.

Gauta 2008 02 19
Pasirašyta spaudai 2008 03 21

LITERATŪRA

1. Arlauskienė A., Maikštėnienė S. Ankštinių augalų biologinė vertė agroce-
nozėse // Žemės ūkio mokslai. – Vilnius, 2001, Nr. 1, p. 22–30
2. Belanger G., Gastal F. Nitrogen utilization by forage grasses // Canadian Journal
of Plant Science. – 2000, vol. 80, p. 11–20
3. Bertilsson J., Dewhurst R. J., Tuori M. Effects of legume silage on feed, milk
production and nitrogen efficiency // Landbauforschung Volkenrode: SH. – 2001, vol. 234,
p. 39–45
4. Daugėlienė N. Žolininkystė rūgščiuose dirvožemiuose: monografija / LŽI. –
Akademija (Kėdainių r.), 2000. – 261 p.
5. Frame J., Charlton J. F. L., Laidlaw A. S. Temperate Forage Legumes / CAB
International. – Wallingford, 1998. – 327 p.
6. Gastal F., Durand J. L. Effects of nitrogen and water supply on N and C fluxes
and partitioning in defoliated swards / Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology. Eds.
G. Lemaire, J. Hodgson, A. de Moraes and et. al. / CAB International. – 2000, p. 15–39
7. Gastal F., Lemaire G. N uptake and distribution in crops: an agronomical and
ecophysiological perspective // Journal of Experimental Botany. – 2002, vol. 53, No. 370,
p. 789–799
8. Gipiškienė R. Dobilų ir motiejukų mišinio botaninės sudėties pasikeitimas taikant
skirtingas agrotechnikos priemones // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. – 1998, t. 63,
p. 166–177. ISSN 1392-3196
9. Gomez A. K., Gomez A. A. Statistical procedures for agricultural research. – 1984,
p. 328–332
10. Halling M. A., Hopkins A., Nissinen O. et al. Forage legumes – productivity
and composition // Landbauforschung Volkenrode. – SH, 2001, vol. 234, p. 5–15
11. Hardanson G., Atkinson C. Optimising biological N₂ fixation by legumes in
farming systems // Plant and Soil. – 2003, 252, p. 41–54
12. Hartwig U. A., Soussana J. F. Ecophysiology of symbiotic N₂ fixation in
grassland legumes // Grassland Science in Europe. – 2001, vol. 6, p. 1–10
13. Jarvis S. C., Oenema O. Measuring and monitoring nitrogen and phosphorus
flows and losses in grassland system // L't Mannelje, R. M. Jones (eds). Field and Laboratory
Methods for Grassland and Animal Production Research / CAB International. – 2000, p. 305–327
14. Jeuffroy M. H., Ney B., Ourry A. Integrated physiological and agronomic
modelling of N capture and use within the plant // Journal of Experimental Botany. – 2002,
53 (370), p. 809–823
15. Kadziulienė Z. Lucerne, white clover and red clover in leys for efficient N use //
Grassland Science in Europe. – 2004, vol. 9, p. 492–494
16. Kadžiulis L. Ankštinės žolės: auginimas sėjomainoje: monografija (rankraštis). –
Akademija (Kėdainių r.), 1999. – 130 p.
17. Kadžiulis L. Increasing the share of legumes in a crop rotation by alternated
growing of clover // Grassland Science in Europe. – 2001, vol. 6, p. 51–54
18. Kadžiulis L., Kadžiulienė Ž. Some factors affecting efficient nitrogen
accumulation in herbage yield and soil in Lithuania // Grassland Science in Europe. – 2004,
vol. 9, p. 466–468
19. Kadžiulis L., Petrauskas S., Gipiškienė R., Petraitytė E. Raudonųjų dobilų
auginimo pašarui būdų tyrimai // Žolininkystė Lietuvoje: LŽI mokslo darbai. – 1995, t. 43,
p. 8–17. ISSN 1392-0707
20. Lapinskas E. Biologinio azoto fiksavimas ir nitrageinas: monografija / LŽI. –
Akademija (Kėdainių r.), 1998. – 218 p.

21. Loges R., Taube F. Yield, forage quality, residue nitrogen and nitrogen fixation of different forage legumes// *Adaptation and Management of Forage Legumes – Strategies for Improved Reliability in Mixed Swards: Proceedings of the 1st COST 852 workshop*. – Sweden, 2005, p. 129–132
22. Magyla A., Šateikienė D., Šlepetienė A. Auginių liekanų kiekis, jų cheminė sudėtis ir dirvožemio humusas įvairios specializacijos sėjomainoje // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU*. – 1997, t. 58, p. 56–75. ISSN 1392-3196
23. Maikštėnienė S., Arlauskienė A. Ankštinių augalų reikšmė agrosistemos produktyvumo didinimui sunkaus priemolio dirvožemyje // *Ekologija*. – Vilnius, 2001, Nr. 1, p. 23–30
24. Maikštėnienė S., Arlauskienė A. Effect of preceding crops and green manure on the fertility of clay loam soil // *Agronomy Research*. – 2004, vol. 2, p. 87–97
25. Peoples M. B., Faizah A. W., Rerkasem B., Herridge D. F. Methods for Evaluating Nitrogen Fixation by Nodulated Legumes in the Field. – ACIAR, Canberra, 1989. – 72 p.
26. Petersen G. P. *Agricultural Field Experiments. Design and Analysis*. – New York, 1994. – 407 p.
27. Petraitytė E., Gipiškienė R., Petrauskas S. Antsėlio parinkimas dobių ir motiejukų mišiniui // *Žolių ūkis: mokslinių straipsnių rinkinys*. – Vilnius, 1990, Nr. 66, p. 5–11
28. Petrauskas S., Petraitytė E. Dobių antsėlio – miežių ‘Roland’ – tarpueilių plotis ir sėklos norma // *Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai*. – 1995, t. 50, p. 119–122. ISSN 1392-0707
29. Petrauskas S., Petraitytė E. Liucernų antsėlio – miežių ‘Roland’ – tarpueilių plotis ir sėklos norma // *Žemdirbystė: LŽI mokslo darbai*. – 1995 a, t. 50, p. 123–126. ISSN 1392-0707
30. Skuodienė R. Ankštinių ir varpinių žolių derlingumo palyginimas šienaujant ir ganant // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU*. – 2003, t. 81, p. 267–282. ISSN 1392-3196
31. Spehn E. M., Scherer-Lorenzen M., Schmid B. et al. The role of legumes as a component of biodiversity in a cross-European study of grassland biomass nitrogen // *Oikos*. – 2002, vol. 98, p. 205–218
32. Sprent J. I., ‘t Mannetje L. The role of legumes in sustainable farming system: past, present and future // D.Younie (ed) *Legumes in Sustainable Farming Systems*. – 1996, vol. 30, p. 2–13
33. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. – Akademija (Kėdainių r.), 2003. – 57 p.
34. Wilkins R. J., Vidrih T. Grassland for and beyond 2000// *Grassland Science in Europe*. – 2000, vol. 5, p. 9–17
35. Younie D. The role and management of grassland in organic farming // A.Hopkins (ed.) *Grass: Its Production and Utilization / Blackwell Science*. – Oxford, UK, 2000, p. 365–393
36. Žekonienė V., Janušienė V. Intensyvios ir tausojančios žemdirbystės agrobiologinis vertinimas lengvos granuliuotinės sudėties dirvožemiuose // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU*. – 1999, t. 66, p. 61–70. ISSN 1392-3196

YIELD FORMATION AND NITROGEN ACCUMULATION RATE OF SWARDS DURING THE FIRST TWO YEARS OF AGE

L. Šarūnaitė, Ž. Kadžiulienė, L. Kadžiulis

Summary

The experiment was aimed to ascertain yield formation rate and quality of legumes and grasses grown at different competition conditions, and contents of biological nitrogen fixed during the first two years of sward age. Legume/grass mixtures were sown with and without a cover crop of barley or peas for whole crop and barley for grain. Red clover (*Trifolium pratense* L.) and lucerne (*Medicago sativa* L.) were sown in the mixtures with perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.), and ryegrass as monoculture.

The herbage yield and amount of nitrogen accumulated in herbage and those biologically fixed over the two years of sward's age depended on legume species and competitive plant (cover crop) species. The highest amounts were obtained in lucerne/ryegrass swards that grew without a cover crop. Nitrogen accumulation and fixation rate, especially during the first year of age, were positively affected by a cover crop of peas of low competitive power. The amounts of nitrogen accumulated by red clover and ryegrass swards and those of biologically fixed nitrogen were significantly lower than those accumulated and fixed by lucerne/ryegrass swards.

Keywords: red clover, lucerne, perennial ryegrass, cover crop, biological nitrogen