ŽEMĖS ŪKIO MOKSLAI. 2008. T. 15. Nr. 1. P. 10–16
© Lietuvos mokslų akademija, 2008
© Lietuvos mokslų akademijos leidykla, 2008

Žemdirbystė ir augalininkystė • Agriculture and Plant Growing

Ankštinių augalų įtaka varpiniams javams sėjomainos grandyje ir dvinariame žolių–javų pasėlyje

Lina Šarūnaitė,

Žydrė Kadžiulienė,

Leonas Kadžiulis

Lietuvos žemdirbystės institutas,
LT-58344 Akademija, Kėdainių rajonas
El. paštas: lina@lzi.lt, zkadziul@lzi.lt, leokadziul@mail.lt

Lietuvos žemdirbystės institute, Dotnuvoje, daryti tyrimai, ieškant galimybių perduoti ankštinių fiksuotą biologinį azotą javams, abiem augalams (ankštiniams ir javams) augant vienu metu dvinariame pasėlyje arba vieniems po kitų. Žieminių kviečių priešsėliai buvo žirniai, baltieji dobilai, raudonieji dobilai, miežiai ar daugiametės svidrės. Sėjos metų rudenį (2003 m.) žieminiai kviečiai pasėti ražienine sėjamąja į dobilų atolą, žirnių ražienas bei įprastai pasėti minėtus priešsėlius užarus. 2005 m. pavasarį vasariniai miežiai pasėti ražienine ar įprasta sėjamąja tuose pačiuose laukeliuose.

Žieminių kviečių derlius priklausė nuo skirtingų priešsėlių bei sėjos būdo. Užarti baltieji ir raudonieji dobilai buvo geriausias priešsėlis žiemkenčiams. Didžiausias azoto kiekis kviečių grūdų derliuje buvo javus auginat po užartų dobilų. Žieminių kviečių ir vasarinių miežių grūdų derlius buvo labai mažas, juos auginus neišarus priešsėlių, tačiau grūdų kokybė buvo ne blogesnė, nei javus auginus įprastu būdu.

Raktažodžiai: dobilai, žirniai, varpiniai javai, dvinariai javų ir žolių pasėliai

ĮVADAS

Sudarant sėjomainą siekiama, kad joje auginami augalai gausintų bei gerintų produkciją, taip pat tausotų dirvą. Intensyviai ūkininkaujant paprastai naudojama daug mineralinių trąšų, ypač azoto, kuris patenka į aplinką, o tai sukuria neigiamų veiksnių aplinkai, žmonių sveikatai ir saugumui. Ūkininkaujant, ypač ekologinėje sistemoje, ankštinių žolynų ar ankštinių javų dalis sėjomainoje lemia bendrojo N kiekį, galiausiai ir visos sėjomainos augalų derlių. Ankštiniai yra svarbiausi sėjomainos augalai tausojančioje ar ekologinėje žemdirbystėje [27, 28]. Įtrauktos į sėjomainas ankštinės žolės palieka didelius biologinio azoto kiekius dirvožemyje [2, 23] bei aprūpina kitus augalus šiuo elementu.

Didėjant ekonomikos bei aplinkosaugos problemoms pastarąjį dešimtmetį vis daugiau dėmesio tenka tarprūšiniams augalų tyrimams, kuomet augalo azotas perduodamas tiesiogiai kitam augalui [7, 12]. Europoje XX a. paskutinį dešimtmetį tyrėjai atliko eksperimentus įsėdami javus į augančius baltuosius dobilus [3, 4, 6]. Tyrėjų tikslas – išplėtoti javų auginimą dvinariuose pasėliuose, taip mažiau naudojant mineralinių trąšų. Daugelio tyrimų rezultatai rodo, kad javus įsėjus į ankštinių pasėlį ir auginant kartu, racionaliau sunaudojamas biologinis azotas [1, 3, 11, 20], sumažėja dirvožemio erozija, gausėja entomofauna bei gausinama organinė medžiaga dirvožemyje [6]. Tyrimuose buvo naudojamos įvairios priemonės javų grūdų derliui padidinti: pavasarį dobilai buvo slopinami herbicidais [4], ieškomos mažesnio konkurencingumo baltųjų dobilų veislės, įsėjamos padidintos javų sėklos normos, pavasarį buvo tręšiama azoto trąšomis [3]. G. Pommer [22] atliko tyrimus su ankštiniais ir varpiniais javais juos auginant tame pačiame pasėlyje. Žieminiai kviečiai, įsėti į žirnių, pupų ar lubinų ražienas, sukaupė didelį (6,0 t ha^{-1}) grūdų derlių nepriklausomai nuo ankštinių javų rūšies ir skirtingų tarpueilių pločio. Dvinariai pasėliai taip pat įtraukiami į tyrimus pašaro kokybės problemoms mažinti. Šiai problemai spręsti mokslininkai siūlo alternatyvą – javus ir gausius baltymų ankštinius augalus auginti kartu dvinariame pasėlyje [5]. Ankštinių fiksuoto azoto išnaudojimo alternatyvių būdų paieškos pradėtos ir Lietuvos žemdirbystės institute, tiriant baltųjų dobilų galimybes perduoti biologinį azotą žieminiams kviečiams, abiem augalams augant vienu metu dvinariame pasėlyje [16].

Tyrimų tikslas – išsiaiškinti ankštinių augalų, kaip azoto iš atsinaujinančių šaltinių tiekėjų, galimybes gerinti azoto naudojimo efektyvumą žolių ir javų pasėlyje, nustatyti, kaip kinta javų derlius bei azoto kiekis jame, auginant juos kartu su ankštiniais augalais dvinariame pasėlyje, palyginus su įprastu jų auginimu sėjomainoje vienus po kitų.

METODAI IR SĄLYGOS

Tyrimų schema ir parametrai. Tyrimas atliktas Lietuvos žemdirbystės institute, Dotnuvoje 2003–2005 m. Bandymas įrengtas giliau karbonatiniame giliau glėjiškame vidutinio sunkumo priemolio rudžemyje (*Endocalcari-Epihypogleyic Cambisol*). Dirvožemio pH_{KCl} buvo 6,8, humuso 2,6%, judriųjų P_2O_5 185–191 mg kg^{-1} ir K_2O 173–201 mg kg^{-1}.

1 lentelė. **Bandymo schema**
Table 1. **Design of the experiment**

Pirmieji (pavasaris) bandymo metai (2003) *1st year (spring)*	Antrieji (ruduo) bandymo metai (2003–2004) *2nd year (autumn)*	Tretieji (pavasaris) bandymo metai (2005) *3rd year (spring)*
Miežiai[1] / *Barley*	Žieminiai kviečiai / *Winter wheat*	Miežiai / *Barley*
Žirniai[1] / *Peas*	Žieminiai kviečiai / *Winter wheat*	Miežiai / *Barley*
Žirniai / *Peas*	Žieminiai kviečiai į žirnių ražienas / *Winter wheat into pea stubble*	Miežiai į žieminių kviečių ražienas / *Barley into winter wheat stubble*
Baltieji dobilai[1] / *White clover*	Žieminiai kviečiai / *Winter wheat*	Miežiai / *Barley*
Baltieji dobilai / *White clover*	Dvinaris pasėlis (žieminiai kviečiai + baltieji dobilai) / *Bi-crops (winter wheat + white clover)*	Dvinaris pasėlis (miežiai + baltieji dobilai) / *Bi-crops (barley + white clover)*
Raudonieji dobilai[1] / *Red clover*	Žieminiai kviečiai / *Winter wheat*	Miežiai / *Barley*
Raudonieji dobilai / *Red clover*	Dvinaris pasėlis (žieminiai kviečiai + raudonieji dobilai) / *Bi-crops (winter wheat + red clover)*	Dvinaris pasėlis (miežiai + raudonieji dobilai) / *Bi-crops (barley + red clover)*
Daugiametės svidrės[1] / *Perennial ryegrass*	Žieminiai kviečiai / *Winter wheat*	Miežiai / *Barley*

Pastaba. [1] Derlių nuėmus dirva suariama ir ruošiama sėjai.
Note. [1] *After harvesting the soil was ploughed-in and prepared for sowing.*

Bandymo augalai pagal schemą buvo pasėti 2003 m. pavasarį (1 lentelė). Raudonųjų dobilų 'Vyliai' buvo pasėta 8,3, baltųjų dobilų 'Nemuniai' – 15,6, daugiamečių svidrių 'Sodrė' – 5,2, vasarinių miežių 'Luokė' – 4,7, pusiau belapių žirnių 'Profi' – 1,0 mln. sėklų ha^{-1}. Žieminių kviečių 'Ada' sėklų norma 5 mln. ha^{-1} buvo vienoda sėjant skirtingais sėjos būdais (įprastai ir ražienine sėjamąja). Trečiaisiais tyrimo metais skirtingais sėjos būdais pagal bandymo schemą buvo pasėti vasariniai miežiai 'Luokė' 4,7 mln. ha^{-1}.

Bandymo variantai buvo įrengti keturiais pakartojimais, laukeliai išdėstyti atsitiktine tvarka. Bendras laukelio plotas buvo 42 m^2, apskaitinis laukelio plotas pjaunant žoles – 18 m^2, o nuimant javų derlių dėl kombaino „Sampo" didesnio užgriebio – 28,8 m^2. Žirniai ir daugiametės žolės pirmaisiais bandymo metais buvo pjaunami žaliam pašarui, o miežiai – nukulti grūdams. Rudenį pagal bandymo schemą dirva buvo paruošiama žiemkenčių įprastai sėjai: nuskusta bei likus trims savaitėms iki žiemkenčių sėjos – suarta. Prieš pat sėją dirva buvo kultivuojama ir akėjama, išbertos $P_{60}K_{60}$ trąšos. Žieminiai kviečiai sėti įprastu būdu (įprasta sėjamoji „Fiona") ir į ankštinius augalus (ražieninė sėjamoji „Vaderstäd"). Prieš sėją į ražienas dobilai buvo nupjauti, jų masė pasverta ir paskleista ant laukelių.

Žieminių kviečių derlius nuimtas kombainu „Sampo" grūdams. Po ražienine sėjamąja sėtų javų nuėmimo užaugę dobilai nupjauti žolių pjovimo kombainu „Hege 211". Trečiaisiais tyrimo metais pagal bandymo schemą pasėti vasariniai miežiai grūdams įprastu būdu (įprasta sėjamoji) ir į ankštinius augalus (ražieninė sėjamoji) vienu metu. Vasariniams miežiams, įprastai sėjant, dirva buvo ruošiama kaip ir žieminiams kviečiams.

Tyrimo bendrosios sąlygos. 2003 m. pavasaris vėlyvas, vegetacija prasidėjo vėliau (balandžio 16 d.) nei daugiamečiai terminai. Balandį–spalį temperatūra buvo beveik lygi daugiametei normai, o kritulių iškrito 81% daugiamečio vidurkio. Miežiams, žirniams ir daugiametėms žolėms sudygti, vystytis, augti ir atželti sąlygos buvo kiek sausringos, potencialiam augimui trūko drėgmės.

2004 m. pavasaris ankstyvas, sausas, šiltas. Vegetacija atsinaujino balandžio 10 d. Kritulių trūko balandžio–birželio mėnesiais. Birželio pirmą dešimtadienį buvo stiprios šalnos. Kontrastingi orai temperatūros ir kritulių pasiskirstymo atžvilgiu buvo vasarą. Pradžioje ji buvo vėsi ir sausringa, vėliau šilta ir pakankamai drėgna. Žieminiams kviečiams sausringos meteorologinės sąlygos pagrindiniais augimo tarpsniais buvo nepalankios.

2005 m. balandį orai buvo permainingi, ypač šilti antroje mėnesio pusėje. Augalų vegetacija prasidėjo balandžio antroje dekadoje. Šalnos balandžio pabaigoje, o gegužę buvę sausi orai stabdė žolių augimą. Gegužė ir birželis buvo vidutiniškai šilti, tačiau sausesni nei įprastai. Sausa buvo liepos pirmoji pusė, tik vasaros antroje pusėje drėgmės jau pakako. Tačiau ilgokai buvusios sausokos sąlygos turėjo įtakos vasarinių miežių, kurių trumpas vegetacijos periodas ir silpna šaknų sistema, derliui.

Tyrimo duomenys ir jų apdorojimas. Pirmaisiais bandymo metais buvo nustatomas miežių grūdų derlius, žirnių, dobilų ir svidrių antžeminės masės pašarui derlius. Botaninė pasėlių sudėtis buvo nustatyta iš nupjautų augalų masės paimtų ėminių svorio metodu. Buvo nustatoma žaliosios masės ir sausųjų medžiagų derlius bei jo botaninė sudėtis.

Antraisiais bandymo vykdymo metais prieš žieminių kviečių ir trečiaisiais prieš vasarinių miežių derliaus nuėmimą iš kiekvieno laukelio dviejų 0,25 m^2 vietų išrauti javai ir nustatytas augalų kerų bei bendras stiebų skaičius, stiebų ilgis, grūdų varpoje skaičius. Nukūlus žieminius kviečius, miežius ir vasarinius, buvo nustatytas grūdų derlius svėrimo metodu, paimti ėminiai sausųjų medžiagų kiekiui ir azoto koncentracijai Kjeldalio metodu nustatyti.

2 lentelė. **Žieminių kviečių priešsėlių derliaus rodikliai pirmaisiais bandymo metais, 2003 m.**
Table 2. **Yield data of winter wheat pre-crops in the sowing year, 2003**

Kviečių priešsėlis *Wheat pre-crops*	Sausųjų medžiagų derlius / *Dry matter yield* kg ha^{-1}				Suminis derlius *Total yield*	Bendras N kiekis SM derliuje *Total amount of N in DM yield* kg ha^{-1}
	I pjūtis / *1st cut*		II pjūtis / *2nd cut*			
	Sėtieji augalai *Sown crops*	Įvairiažolės *Straw / forbs*	Sėtieji augalai *Sown crops*	Įvairiažolės *Straw / forbs*		
Miežiai / *Barley*	3301*	–	–	–	3301*	57
Žirniai / *Peas*	4473	460	–	–	4933	133
Žirniai / *Peas*	4600	465	–	–	5055	113
Baltieji dobilai / *White clover*	633	995	–	–	1628	46
Baltieji dobilai / *White clover*	735	975	1117	193	3020	198
Raudonieji dobilai / *Red clover*	1332	775	–	–	2108	63
Raudonieji dobilai / *Red clover*	1310	1000	637	25	2972	185
Daugiametės svidrės / *Perennial ryegrass*	350	688	–	–	1038	27
R_{05} / LSD_{05}	313,3	80,7	80,7	55,8	428,2	18,4

Pastaba. * Vasarinių miežių grūdų derlius 100% SM.
*Note. * Grain yield of spring barley 100% of DM.*

Žaliųjų baltymų koncentracija grūduose buvo apskaičiuota bendrojo azoto koncentraciją padauginus iš koeficiento kviečiams – 5,7, miežiams – 6,2. Derliaus duomenys buvo apdorojami dispersinės analizės metodu, panaudojant kompiuterines programas [25].

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

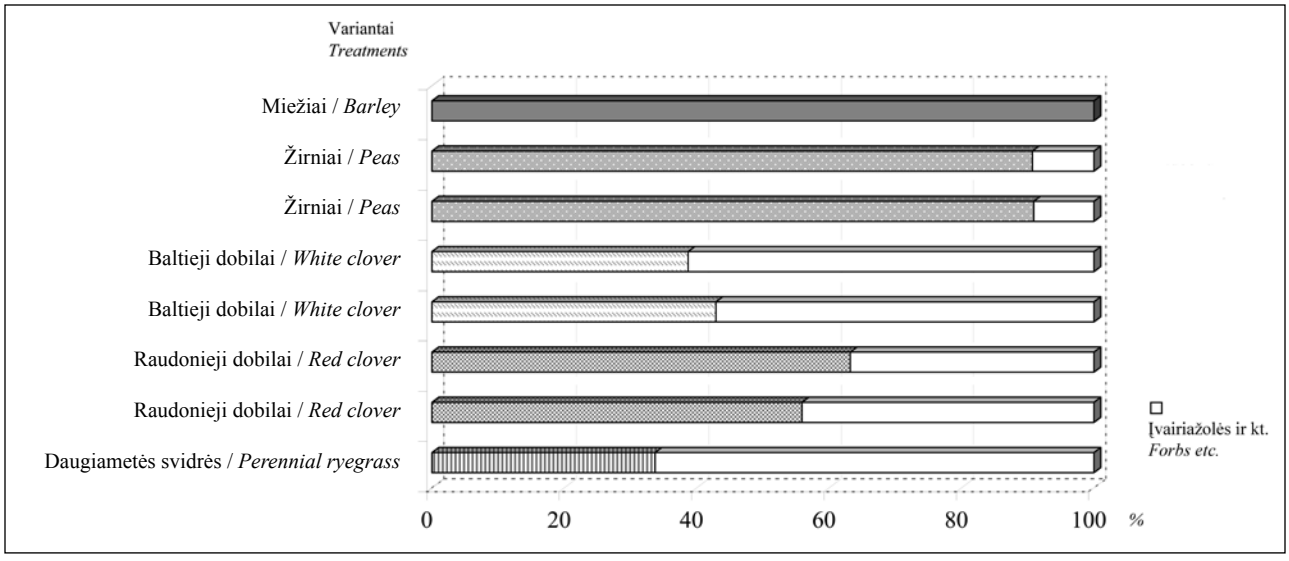
Sausųjų medžiagų derliai labai priklausė nuo augalų biologinių savybių, vystymosi spartos ir sėjos būdo. Didžiausias sausųjų medžiagų derlius gautas nupjovus žirnius silosui – 4933–5055 kg ha^{-1} (2 lentelė). Baltųjų ir raudonųjų dobilų pasėlis rudenį neužartas, numatytas ražieninei sėjai, užaugino papildomai antrai pjūčiai derliaus. Nors šių laukelių antroji žolė buvo palikta kaip žalioji trąša lauke, sudėjus dobilų, paliktų dvinarių pasėlių įrengimui, sausųjų medžiagų derliai, buvo esminiai didesni nei vieną kartą pjautų dobilų ir rudenį užartų. Įvairiažolių dobiluose ženkliai sumažėjo antroje vasaros pusėje, ypač raudonųjų dobilų pasėlyje. Sėtųjų augalų suminio azoto kiekis pirmaisiais bandymo metais buvo didžiausias baltųjų dobilų derliuje, kuomet pasėlis buvo paliktas ražieninei sėjai (dvinariam pasėliui). Esminiai skirtumai buvo nustatyti tarp visų augalų derlių, išskyrus raudonųjų dobilų.

Paveiksle matyti, kad sėtieji augalai pirmaisiais bandymo sėjos metais sudarė nuo 33,7% (daugiametės svidrės) iki 90,9% (žirniai) bendrojo sausųjų medžiagų derliaus. Žirnių bei raudonųjų dobilų pasėliuose mažiausiai buvo įvairiažolių. Tai galėjo lemti konkurencingumas, kadangi žirniai ir raudonieji dobilai sėjos metais augo ir vystėsi sparčiau nei baltieji dobilai ar svidrės.

Didesnius žieminių kviečių derlius gauti netręšiant mineralinėmis trąšomis nėra taip paprasta. Derliaus dydis ir kokybė tiesiogiai priklauso nuo tręšimo laiko, normos bei kitų ypatumų [13, 24]. Mūsų tyrime žieminių kviečių grūdų derlius labai priklausė nuo skirtingų auginimo sąlygų: sėjos būdų, priešsėlių palikto biologinio azoto kiekio dirvožemyje bei meteorologinių sąlygų pavasario–vasaros laikotarpiu (3 lentelė). Po skirtingų priešsėlių ir kviečių sėjos būdų į dirvą patekę nevienodi organinių ir maisto medžiagų kiekiai sudarė nevienodas sąlygas žieminių kviečių derliaus produktyvumo elementų formavimuisi.

Vidutiniais bandymo duomenimis, didžiausias augalų skaičius buvo kviečius pasėjus įprasta sėjamąja. Naudojant šią priemonę (įprastą sėją) kerų tankumas 90–110 vnt. m^{-2} (R_{05} = 26,1) esminiai nesiskyrė, skirtingi priešsėliai tiesioginės įtakos taip pat neturėjo. Esminiai mažesnis kviečių tankumas buvo pasėtuose ražienine sėjamąja, ypač į dobilų atolą. Kviečių bendras stiebų skaičius įvairavo nuo 244 iki 571 vnt. m^{-2}. Žieminiai kviečiai, augę kartu su dobilais, rečiau sudygo nei pasėti dobilus užarus, tačiau retame pasėlyje kviečiai krūmijosi žymiai sparčiau ir šiek tiek kompensavo retesnį sudygimą. Esant kiek retokam kviečių pasėliui, varpų produktyvumo parametrai buvo vidutinio dydžio bei grūdų kiekis varpose buvo pakankamas – nuo 18 iki 28 vnt. Tręšiant net gana gausiai mineralinėmis trąšomis, varpoje būna vidutiniškai nuo 21 iki 25 grūdų [24].

Ankstesnių tyrimų rezultatai rodo, kad žieminių kviečių, sėtų įprastu būdu, netręšiant mineralinėmis trąšomis, Vidurio Lietuvoje galima tikėtis apie 3000 kg ha^{-1} gūdų derliaus [13, 14, 24]. Mūsų tyrime kviečius pasėjus įprastai grūdų derliai buvo panašūs. Žieminių kviečių grūdų derlius buvo esminiai didesnis po užartų ankštinių augalų nei po miežių ar daugiamečių svidrių priešsėlio. Žolynai sukuria labai geras augimo sąlygas kitiems sėjomainos augalams. Pagrindinė priežastis – užartas didelis kiekis organinės medžiagos. Žolynus užarus, vidutiniškai 110–200 kg ha^{-1} azoto kartu su kaliu, fosforu ir kitais maisto elementais pasilieka dirvožemyje [15, 19]. Užarus baltuosius ir raudonuosius dobilus, kviečių grūdų derlius buvo atitinkamai 860 ir 885 kg ha^{-1} didesnis, lyginant su javų derliumi po daugiamečių svidrių priešsėlio. Žieminiai kviečiai, augę po ankštinių javų (žirnių), uždėrėjo vidutiniškai 1018 kg ha^{-1} daugiau nei po varpinių javų (miežių) priešsėlių. Tačiau kviečių derlius dvinariame pasėlyje (dobilai ir kviečiai) buvo menkas. Lyginant gautus derlius, kuomet kviečiai augo dvinariame pasėlyje, derlingesni javai buvo augę kartu su baltaisiais dobilais. Žieminiams kviečiams augant kartu su baltaisiais dobilais galima gauti ir kiek didesnius derlius [17], tačiau kiti tyrėjai



Pav. Sausųjų medžiagų derliaus struktūra sėjos metais (2003)
Fig. The structure of dry matter yield in the sowing year (2003)

3 lentelė. **Ankštinių žolių įtaka žieminių kviečių biometriniams rodikliams ir grūdų derliui antraisiais bandymo metais, 2004 m.**
Table 3. **The effect of legumes on winter wheat biometric indices and grain yield in the second year of the trial, 2004**

Kviečių priešsėlis[1] + sėjos būdas[2] *Wheat pre-crops[1] + sowing method[2]*	Augalų skaičius *Number of plants* m^{-2}	Stiebų skaičius *Number of stems* m^{-2}	Stiebų ilgis *Stem length* cm	Grūdų varpoje skaičius *Number of grain per ear*	Grūdų derlius / *Grain yield*		
					kg ha^{-1}	Skirtumai / *Differences* kg ha^{-1}	
						nuo / *from* M + Įs	nuo / *from* Ds + Įs
M + Įs	90	571	67,4	22	2680	0	–233
Ž + Įs	108	510	76,0	24	3698	1018	785
Ž + Rs	82	349	72,2	28	3215	534	302
Bd + Įs	110	558	77,8	27	3773	1093	860
Bd + Rs	12	247	65,1	23	1019	–1661	–1894
Rd + Įs	94	451	71,6	25	3798	1117	885
Rd + Rs	26	244	69,9	18	479	–2202	–2434
Ds + Įs	110	527	67,4	25	2913	233	0
R_{05} / LSD_{05}	26,1	127	4,70	3,6	305,9		

Pastaba. [1] Priešsėlis: M – miežiai, Ž – žirniai, Bd – baltieji dobilai, Rd – raudonieji dobilai, Ds – daugiametės svidrės. [2] Kviečių sėjos būdas: Įs – įprasta sėja, Rs – ražieninė sėja.
Note. [1] *Pre-crops: M – barley, Ž – peas, Bd – white clover, Rd – red clover, Ds – perennial ryegrass.* [2] *Wheat sowing method: Įs – conventional drilling, Rs – direct drilling.*

pažymi, kad žieminių kviečių grūdų derlius dvinariame pasėlyje dažniausiai nepastovus ir tesiekia apie 50% įprastos sėjos derliaus [6]. Pagrindinis argumentas dėl mažo kviečių grūdų derliaus – tai konkurencija tarp dobilų ir javų. Limituojantys augalų augimą veiksniai – azotas, šviesa – yra svarbiausia priežastis, dėl kurios gaunamas mažas grūdų derlius dvinariuose pasėliuose [8]. Pagerinus kviečių įsikūrimo sąlygas, ypač dygimo ir krūmijimosi tarpsniuose, būtų galima tikėtis tankesnio jų pasėlio ir didesnio derliaus.

Ankstesnės mokslininkų skelbtios pastabos, kad ankštinių įtraukimas į sėjomainas ateityje gali būti efektyvi priemonė, patikimai mažinanti mineralinio azoto naudojimą ir didinanti N panaudojimo efektyvumą [21]. Mūsų tyrime netręštuose javų pasėliuose, žieminius kviečius auginant po dobilų priešsėlio ar javus įsėjus į jų atolą, azoto koncentracija grūduose visais atvejais vidutiniškai buvo rekomenduojamos normos – 17,2–17,9 g kg^{-1}, o po žirnių ir varpinių augalų priešsėlių nežymiai mažesnė (4 lentelė). Danijoje atliktuose tyrimuose, kai kviečiai ir dobilai augo kartu, azoto koncentracija grūduose taip pat buvo 0,11–0,39% didesnė nei gryname kviečių pasėlyje [26]. G. Bergkvist [3] eksperimentų rezultatais argumentuotai teigė, kad gryname pasėlyje augusių kviečių grūdų baltymingumas buvo mažesnis nei dvinariuose. Nepaisant pakankamos N koncentracijos mažiausiai azoto iš hektaro grūduose gauta, žieminius kviečius pasėjus ražienine sėjamąja į raudonųjų ar baltųjų dobilų atolą. Azoto kiekis, gautas iš hektaro, grūduose mažėjo analogiškai grūdų derliui.

Grūdų baltymingumas – ne mažiau svarbi savybė kaip ir derliaus dydis. Aukščiausios kokybės grūdai (baltymų daugiau kaip 130 g kg^{-1}) gaunami, kai pasėliai optimaliai tręšiami mineralinėmis trąšomis [24]. Mūsų tyrime žieminiai kviečiai, augę kartu su baltaisiais ar raudonaisiais dobilais, grūduose žaliųjų baltymų sukaupė nežymiai daugiau nei kviečiai, kurie

4 lentelė. **Ankštinių žolių įtaka azoto kiekiui žieminių kviečių grūdų derliuje antraisiais bandymo metais, 2004 m.**
Table 4. **The effect of legumes on N content in wheat grain yield in the second year of the trial, 2004**

Kviečių priešsėlis[1] + sėjos būdas[2] *Wheat pre-crops[1] + sowing method[2]*	Azoto kiekis grūdų SM *Nitrogen in grain DM*		Sukaupto biologinio azoto skirtumai *Differences of accumulated biological nitrogen* kg ha^{-1}		Žaliųjų baltymų kiekis grūdų SM *Crude protein in grain DM yield* g kg^{-1}
	g kg^{-1}	kg ha^{-1}	nuo / *from* M + Įs	nuo / *from* Ds + Įs	
M + Įs	16,5	44,2	0	–7,04	94
Ž + Įs	16,7	61,8	17,5	10,5	95
Ž + Rs	16,7	53,7	9,5	2,42	95
Bd + Įs	17,3	65,3	21,0	14,0	99
Bd + Rs	17,9	17,5	–26,7	–33,7	102
Rd + Įs	17,2	62,7	18,4	11,4	98
Rd + Rs	17,6	8,6	–35,7	–42,7	100
Ds + Įs	16,5	51,3	7,04	0	94
R_{05} / LSD_{05}	–*	5,18			–*

Pastaba. [1] Priešsėlis: M – miežiai, Ž – žirniai, Bd – baltieji dobilai, Rd – raudonieji dobilai, Ds – daugiametės svidrės. [2] Kviečių sėjos būdas: Įs – įprasta sėja, Rs – ražieninė sėja.
* Analizės atliktos iš jungtinių mėginių.
Note. [1] *Pre-crops: M – barley, Ž – peas, Bd – white clover, Rd – red clover, Ds – perennial ryegrass.* [2] *Wheat sowing method: Įs – conventional drilling, Rs – direct drilling.*
** Composite samples were analysed.*

5 lentelė. **Ankštinių žolių įtaka vasarinių miežių biometriniams rodikliams, grūdų derliui bei azoto kiekiui jame trečiaisiais bandymo metais, 2005 m.**
Table 5. **The effect of legumes on biometrics indices, grain yield of spring barley and N content in the third year of the trial, 2005**

Kviečių priešsėlis[1] + sėjos būdas[2] *Wheat pre-crops[1] + sowing method[2]*	Augalų skaičius *Number of plants* m^{-2}	Stiebų skaičius *Number of stems* m^{-2}	Grūdų varpoje skaičius *Number of grains ear*	Grūdų derlius *Grain yield* kg ha^{-1}	Azoto kiekis grūduose *Nitrogen in the grain yield*		Žaliųjų baltymų kiekis grūduose *Crude protein in grain yield* g kg^{-1}
					g kg^{-1}	kg ha^{-1}	
M + Įs	146	426	18	2293	13,7	31,4	85
Ž + Įs	159	378	16	1890	13,5	25,5	84
Ž + Rs	27	62	13	127	13,7	1,74	85
Bd + Įs	143	364	16	2017	14,5	29,2	90
Bd + Rs	33	65	7	109	14,4	1,58	89
Rd + Įs	149	386	19	2234	14,5	32,4	90
Rd + Rs	33	81	11	257	15,2	3,90	94
Ds + Įs	151	383	16	2006	14,4	28,9	89
R_{05} / LSD_{05}	27,8	66,6	3,70	199,1	–*	2,78	–*

Pastaba. [1] Priešsėlis: M – miežiai, Ž – žirniai, Bd – baltieji dobilai, Rd – raudonieji dobilai, Ds – daugiametė svidrė. [2] Kviečių bei miežių sėjos būdas: Įs – įprasta sėja, Rs – ražieninė sėja. * Analizės atliktos iš jungtinių mėginių.
Note. [1] *Prie-crops: M – barley, Ž – peas, Bd – white clover, Rd – red clover, Ds – perennial ryegrass.* [2] *Wheat sowing method: Įs – conventional drilling, Rs – direct drilling.*
** Composite samples were analysed.*

augo po užartų varpinių priešsėlių. Taigi galima teigti, jog dobilai, augę kartu su kviečiais, kviečius aprūpino biologiniu azotu tiesiogiai. Tačiau žirnių priešsėlis neturėjo įtakos kviečių grūdų baltymingumui.

Antraisiais metais po ankštinių priešsėlių atsėliuojant varpinius javus, miežių grūdų derlius priklausė nuo žieminių kviečių priešsėlių rūšies bei sėjos būdo (5 lentelė). Vasarinių miežių tankumui esminės įtakos turėjo sėjos būdas: ražieninės sėjos miežių kerų ir stiebų buvo keleriopai mažiau, nei pasėjus įprastai. Miežiai geriau sudygsta puresnėje dirvoje, kurioje būna geresnis oro ir drėgmės santykis [18]. Tyrime ražienine sėjamąja pasėti miežiai buvo net apie 80% retesni nei pasėti įprasta sėjamąja. Įprastos sėjos miežių biometriniai rodikliai buvo gana geri, lyginant su kitų tyrėjų, kurie lygino miežių derlingumą skirtingose žemdirbystės sistemose, rezultatais. Mineralinėmis trąšomis netręšiami vasariniai miežiai gali užauginti apie 2000–2500 kg ha^{-1} grūdų [10]. Mūsų tyrime įprastos sėjos miežių grūdų derlius buvo nuo 2017 iki 2293 kg ha^{-1}, tačiau juos pasėjus ražienine sėjamąja grūdų gauta 10–20 kartų mažiau. Užarus raudonuosius dobilus ir miežius pasėjus įprasta sėja, nedideliu, bet esminiu skirtumu grūdų prikulta daugiau, nei po užartų daugiamečių svidrių. Kitaip nei žieminių kviečių 2004 m. gauto gerokai didesnio (38%) derliaus po žirnių, 2005 m. grūdų buvo prikulta kiek mažiau priešsėlių grandyje žirniai–kviečiai, negu grandyje

miežiai–kviečiai. Tačiau dvejų metų suminis balansas palankesnis žirnių priešsėliui.

Miežių grūdų derlius po ražieninės sėjos buvo menkas. Miežiai, atsėliuojami antrus metus ražienine sėjamąja, augdami kartu su trečiųjų amžiaus metų žolėmis, turėjo blogas konkurencines sąlygas vystytis. Tačiau grūdų kokybė neatsiliko nuo įprastai pasėtų javų bei kitų tyrimų rezultatų nenaudojant mineralinių azoto trąšų [10]. Grūdų baltymingumas buvo didesnis javams augus su dobilais, nei po užartų varpinių augalų ar žirnių. Žirnių priešsėlio įtaka žaliųjų baltymų kiekiui grūdų derliuje po dvejų metų teprilygo miežių priešsėliui.

IŠVADOS

1. Ankštinių augalų įtaka javams priklausė nuo priešsėlinių ankštinių rūšies ir javų auginimo būdo. Stipriausiai javų derlių didino užarti raudonieji ar baltieji dobilai, kiek mažiau žirniai. Lyginant dvinarius pasėlius, didesnis grūdų derlius gautas kviečių, augančių kartu su baltaisiais nei su raudonaisiais dobilais.
2. Pirmaisiais metais po ankštinių auginamų žieminių kviečių grūdų derlius buvo didesnis nei po miežių ir varpinių žolių. Teigiamai javų (miežių) derlių raudonieji dobilai veikė ir antraisiais metais. Žirniai davė teigiamą efektą tik po jų augintų kviečių derliui. Azoto kiekis, paimtas iš hektaro kartu su kviečių grūdais, priklausė nuo grūdų derliaus dydžio. Esminiai didesnis azoto kiekis grūdų derliuje sukauptas po užartų baltųjų dobilų nei po miežių ar daugiamečių svidrių.
3. Azoto koncentracija javų grūduose palyginti mažai skyrėsi, tad bendras azoto kiekis iš hektaro glaudžiai koreliavo su javų grūdų derliumi.
4. Dvinariuose baltųjų dobilų–javų pasėliuose, į neartų dobilų ražienas įsėjus kviečius ir po metų miežius, javų pasėliai buvo labai reti ir derlius visai menkas. Tačiau grūdų baltymingumas buvo maždaug toks pat, kaip po užartų dobilų.

Gauta 2007 10 25
Priimta 2008 01 21

Literatūra

1. Akhonzada Nasir Ali, Mytton L., Harries J. et al. Fate of ^{15}N-labelled fertiliser when applied to cereal and legume grown together and separately // Grassland Science in Europe. 2001. Vol. 6. P. 79–81.
2. Arlauskienė A., Maikštėnienė S. The influence of different legume crops on the nitrogen circulation cycle in the agrocenoses // Grassland Science in Europe. 2006. Vol. 11. P. 330–332.
3. Bergkvist G. Influence of white clover traits on biomass and yield in winter wheat or winter oilseed rape-clover intercrops // Biological Agriculture and Horticulture. 2003. Vol. 21. P. 151–164.
4. Bergkvist G. Effect of white clover and nitrogen availability on the grain yield of winter wheat in a three-season intercropping system // Acta Agr. Scand., Sect. B., Soil and Plant Science. 2003. Vol. 53. P. 97–109.
5. Carruthers K., Prithiviraj B., Fe Q. et al. Intercropping corn with soybean, lupin and forage: yield component responses // European Journal of Agronomy. 2000. Vol. 12. P. 103–115.
6. Clements R. O., Kendall D. A., Purvis G. et al. Clover: cereal bi-cropping // McKinaly R. G., Atkinson D., eds. BCPC Symposium Proceedings. 1995. Vol. 63. P. 8–75.
7. Elgersma A., Schleppers H., Nassiri M. Interactions between perennial ryegrass (*Lolium perene* L.) and white clover (*Trifolium repens* L.) under contrasting N availability: productivity, seasonal patterns of species composition, N_2 fixation, N transfer and N recovery // Plant and Soil. 2000. Vol. 221. P. 281–299.
8. Feil B., Liedgens M. Crop production in living mulches – a Review // Pflanzenbauwissenschaften. 2001. Vol. 5. P. 15–23.
9. Fychan A. R., Roberts J. E., Fraser M. D. et al. Yield and ensiling potential of pea/cereal bi-crops // Sixth British Grassland Society Research Conference, Scottish Agricultural College, Craibstone, Aberdeen, Scotland. 2000. P. 61–62.
10. Gužys S. Vasarinių miežių derlius, kokybė ir piktžolėtumas skirtingo intensyvumo žemdirbystės sąlygomis // Žemės ūkio mokslai. 2002. Nr. 2. P. 13–21.
11. Hauggard-Nielsen H., Ambus P., Jensen E. S. Interspecific competition, N use and interference with weed in pea-barley intercropping // Field Crops Res. 2001. Vol. 70. P. 101–109.
12. Hogh-Jensen H., Schjoerring J. K. Below-ground N transfer between different grassland species: Direct quantification by ^{15}N leaf feeding compared with indirect dilution of soil ^{15}N // Plant and Soil. 2000. Vol. 227. P. 171–183.
13. Janušauskaitė D., Mašauskas V. Žieminių ir vasarinių kviečių derliaus ir grūdų kokybės priklausomumas nuo azoto trąšų normų // Žemdirbystė: LŽI ir LŽŪU mokslo darbai. 2004. T. 88(4). P. 48–64.
14. Janušauskaitė D., Šidlauskas G. Azoto trąšų efektyvumo žieminiuose kviečiuose priklausomumas nuo meteorologinių sąlygų Vidurio Lietuvoje // Žemdirbystė: LŽI ir LŽŪU mokslo darbai. 2004. T. 88(4). P. 34–47.
15. Kadžiulienė Ž. Lucerne, white clover and red clover in leys for efficient N use // Grassland Science in Europe. 2004. Vol. 9. P. 492–494.
16. Kadžiulienė Ž., Kadžiulis L. The impact of incorporating white clover into crop rotation with cereal grains // Grassland Science in Europe. 2006. Vol. 11. P. 390–393.
17. Kadžiulienė Ž., Šarūnaitė L. The impact of legumes incorporation on the yield formation in organic crop rotation // Organic Farming and European Rural Development. Proceedings of the European Joint Organic Congress, Odense, Denmark. 2006. P. 274–275.
18. Kraujalis A. Priešsėjinio dirbimo ir sėjos būdų įtaka miežių pasėliui ekologinėje žemdirbystėje // Žemės ūkio mokslai. 2001. Nr. 4. P. 33–39.
19. Kryszak J. Grass-legume mixtures in arable crop rotations // Grassland Science in Europe. 2004. Vol. 9. P. 535–537.
20. Kumar K., Goh K. M., Scott W. R. et al. Effects of ^{15}N labeled crop residues and management practices on subsequent winter wheat yields, nitrogen benefits and recovery under field conditions // The Journal of Agricultural Science. 2001. Vol. 136. P. 35–53.

21. Nevens F., Bommele L. M., Reheul D. et al. Reducing fertiliser N use by application of ley-arable rotations // Grassland Science in Europe. 2004. Vol. 9. P. 532–534.
22. Pommer G. Production methods for grain legumes in stockless organic farming systems // Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. 2001. Vol. 6. P. 401–405.
23. Scherer-Lorenzen M., Palmborg C., Prinz A. et al. The role of plant diversity and composition for nitrate leaching in grasslands // Ecology. 2003. Vol. 86(4). P. 1539–1552.
24. Šiuliauskas A., Liakas V., Paltanavičius V. Žieminių kviečių augimo ir derliaus formavimosi ypatumai skirtingai juos tręšiant // Žemdirbystė. LŽI ir LŽŪU mokslo darbai. 2000. T. 70. P. 79–85.
25. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. 2003, 57 p.
26. Thorsted M. D., Olsen J. E., Weiner J. Mechanical control of clover improves nitrogen supply and growth of wheat in winter wheat/white clover intercropping // European Journal of Agronomy. 2006. Vol. 24(2). P. 149–155.
27. Wilkins R. J., Vidrih T. Grassland for and beyond 2000 // Grassland Science in Europe. 2000. Vol. 5. P. 9–17.
28. Younie D. The role and management of grassland in organic farming // Hopkins A., ed. Grass: its Production and Utilization. Blackwell Science, UK. 2000. P. 365–393.

Lina Šarūnaitė, Žydrė Kadžiulienė, Leonas Kadžiulis

THE EFFECT OF LEGUMES ON CEREALS IN A CROP ROTATION AND A BINARY GRASS–CEREAL CROP

Summary

Experiments were conducted at the Lithuanian Institute of Agriculture in Dotnuva with a view of finding possibilities to transfer legume-fixed biological nitrogen to cereals when both crops (legumes and cereals) had been grown simultaneously in a binary crop or one after the other. The pre-crops for winter wheat were peas, white clover, red clover, barley or perennial ryegrass. In the autumn of the sowing year (2003), winter wheat was sown by a direct drill into clover aftermath, pea stubble and conventionally sown upon ploughing in the preceding crops. In the spring of 2005, spring barley was sown by a direct drill or a conventional drill in the same plots.

Winter wheat yield depended on the pre-crops and the sowing method. Ploughed-in white and red clover was the best pre-crop for winter cereals. The highest nitrogen content in wheat grain yield was identified when cereals had been grown after ploughed-in clover. Winter wheat and spring barley grain yield was very low when they had been grown without ploughing the pre-crops, however, the nitrogen concentration was comparable to that when cereals had been grown conventionally.

Key words: clover, peas, cereal, binary crop