

ANKŠTINIŲ AUGALŲ, KAIP PRIEŠSĖLIŲ, REIKŠMĖ AZOTO APYTAKOS CIKLUI SĖJOMAINOS GRANDYSE

Aušra ARLAUSKIENĖ, Stanislava MAIKŠTĖNIENĖ

Lietuvos žemdirbystės institutas

Joniškėlis, Pasvalio raj.

El. p. joniskelio_lzi@post.omnitel.net

Santrauka

Tyrimai, siekiant išaiškinti skirtingų ankštinių augalų raudonųjų dobilų (*Trifolium pratense* L.), mėlynžiedžių liucernų (*Medicago sativa* L.) bei vikių ir avižų mišinio (*Vicia sativa* L., *Avena sativa* L.) augalų liekanų ir žaliųjų trąšų įtaką azoto apytakos ciklui, trejus metus auginant javus, atlikti Lietuvos žemdirbystės instituto Joniškėlio bandymų stotyje sunkaus priemolio giliau karbonatingame giliau glėjiškame rudžemyje 1997–2003 metais. Po ankštinių priešsėlių auginti varpiniai javai daugiausia azoto derliuje sukaupė pirmais metais (42,6 %), antrais ir trečiais – gerokai mažiau – atitinkamai 32,0 ir 25,5 % viso javuose sukaupto kiekio. Visais tyrimų metais iš esmės daugiau azoto grūdų derliuje sukaupė javai, augę po mėlynžiedžių liucernų. Pirmais metais didesnę azoto sukaupimą javų derliuje lėmė organinės trąšos – dobilų ir liucernų atalai žaliajai trąšai bei mėšlas. Antrais ir trečiais javų auginimo metais derliuje sukauptam azotui daugiausia įtakos turėjo mineralinės azoto trąšos – atitinkamai 40,0 ir 51,1 %. Atsėliuojant žieminį kviečių, azoto sąnaudos 1 tonos grūdų užauginimui padidėjo 6,7 %, palyginti su pirmais metais, o patrešus azoto trąšomis – 6,8 %, palyginti su netreštais. Po ankštinių priešsėlių trejus metus auginant javus, kurie azoto gavo tik iš augalų liekanų (nenaudojant organinių ir mineralinių trąšų), su grūdų derliumi paimtas azoto kiekis buvo visiškai kompensuotas auginant po liucernų, o po dobilų bei vikių ir avižų mišinio – tik iš dalies – atitinkamai 63,2 ir 27,0 %. Po skirtingų priešsėlių įterpus žaliųjų trąšų, su javų derliumi paimto azoto kompensavimas padidėjo (10,9–20,7 proc. vnt.). Mėšlas 40 t ha⁻¹ visiškai javų sunaudotą azotą kompensavo tik auginant po liucernų ir raudonųjų dobilų. Didžiausias fiksuoto iš oro azoto kompensavimo koeficientas buvo po liucernų ir dobilų įterpus žaliųjų trąšų – atitinkamai 81,5 ir 55,9 %.

Reikšminiai žodžiai: ankštinės žolės, varpiniai javai, azoto balansas.

Įvadas

Sėjomainose dominuojant javams, kasmet į dirvožemį patenka varpinių augalų liekanos ir šiaudai su plačiu anglies ir azoto santykiu, todėl keičiasi dirvožemio mikroorganizmų rūšinė sudėtis ir veiklos intensyvumas, biocheminiai ir organinių medžiagų transformavimo procesai, kryptys, intensyvumas /Vinther ir kt., 2004/. Didėjant varpinių javų daliai pasėlių struktūroje, didėja ir azoto trąšų bei pesticidų poreikis. Be to, nesilaikant optimalaus daugiamečių ir vienamečių augalų santykio sėjomainoje ir naudojant daug tirpių azoto trąšų, vėlyvo rudens-ankstyvo pavasario periodu dirvožemyje kaupiasi azoto perteklius, didėja nitratų koncentracija gruntiniuose ir paviršiniuose vandenyse bei NO₂ ir CO₂ emisija į atmosferą /Brentrup, 2003; Kutra ir kt., 2006/.

Pastaruoju metu augalininkystės ūkiuose ankštinių augalų simbiotinio azoto santykinis dydis azoto balanse, palyginti su mineralinėmis trąšomis, smarkiai sumažėjo /Lapinskas, 2006/. Ieškoma naujų augalų, kaip pigaus azoto šaltinio, naudojimo galimybių ne tik pašarui, sėklai, žaliajai trąšai ir bioenergijos gamybai, tobulinamos jų auginimo technologijos /Freyer, 2002; Schulze, 2004; Stinner ir kt., 2005; Loges ir kt., 2006/. Tačiau ankštinių augalų sukauptas azotas dažnai išnaudojamas nepakankamai ir neefektyviai. Todėl, nepaisant atliktų daugybės tyrimų, ieškoma vis naujų būdų ankštinių augalų imobilizuotam iš atmosferos azotui išlaikyti dirvožemyje ir panaudoti po jų auginamų augalų mitybai. Daugeliu tyrimų įrodyta, kad grūdų derlius ir azoto sukaupimas jame buvo iš esmės didesnis žieminius kviečius auginant po ankštinių augalų. Pagal priešėlių ir jų liekanų teigiamą poveikį po jų auginamiems žieminiams kviečiams priešėliai išsidėsto tokia tvarka: daugiamečių ankštinės žolės, ankštiniai javai, varpinės žolės ir varpiniai javai /Magyla, 1997; Kumar, Goh, 2002/. Siekiant padidinti fiksuoto ankštinių augalų azoto kiekį sėjomainos balanse, atliekami tyrimai su jų antžeminės masės panaudojimu žaliajai trąšai /Tapio, Kuikman, 2003; Dreyman ir kt., 2003/. Į dirvožemį įterpta grynų ankštinių augalų biomasė su siauru anglies ir azoto santykiu greitai mineralizuojasi ir galimi dideli azoto nuostoliai – dalis ankštinių augalų sukaupto azoto išsiplauna /Farthofer ir kt., 2004/. Tyrimai, atlikti Vokietijoje, rodo, kad nitratų koncentraciją gruntiniuose vandenyse galima sumažinti dobilų ir varpinių žolių mišinio masę mulčiuojant, paliekant dirvos paviršiuje per žiemą ir pavasarį sekiai įterpiančias ruošiant dirvą vasariniams javams /Dreyman ir kt., 2005/. Nitratų koncentracija dirvožemio filtraciniuose vandenyse ir išsiplovimas glaudžiai siejasi su nitrifikacijos ir azoto imobilizacijos santykiu /Stockdale ir kt., 2002/ ir priklauso nuo pačio dirvožemio savybių, granulimetrinės sudėties, meteorologinių sąlygų /Van Es ir kt., 2002/. Po ankštinių priešėlių (ypač daugiamečių žolių) auginant varpinius javus, daugiausia azoto dirvoje būna jų ankstyvesniais augimo tarpsniais, o grūdų brendimo tarpsniais jo dirvoje ne visuomet pakanka. Todėl tiriamos žieminių kviečių veislės, kurios efektyviau išnaudotų azotą ankstyvais augimo tarpsniais /Baresel ir kt., 2005/.

Tyrimai sunkios granulimetrinės sudėties dirvožemiuose rodo, kad po ankštinių augalų liekanų ir organinių trąšų įterpimo, pavasarį atsinaujinus javų vegetacijai, dirvožemyje buvo nedidelis mineralinio azoto kiekis (30–40 kg ha⁻¹), tačiau gauti esminiai javų grūdų derlius priedai. Tai leidžia manyti, kad šiuose dirvožemiuose organinių medžiagų mineralizacija vyksta lėtai /Arlauskienė, Maikštėnienė, 2004/. Tyrimų tikslas – nustatyti sunkaus priemolio rudžemyje daugiamečių ir vienamečių ankštinių augalų liekanose ir jų biomasėje, panaudojote žaliajai trąšai, esančio azoto įtaką žolinės grandies javų: žieminiai kviečiai (*Triticum aestivum* L.) – žieminiai kviečiai (*Triticum aestivum* L.) – vasariniai miežiai (*Hordeum vulgare* L.) azoto balansui.

Tyrimų sąlygos ir metodai

Lietuvos žemdirbystės instituto Joniškėlio bandymų stotyje 1997–2003 metais atlikti trys daugiafaktoriniai lauko bandymai, kuriais siekta ištyti įvairių ankštinių augalų, kaip priešėlių, reikšmę po jų auginamų javų azoto sukaupimui.

Dirvožemis. Bandymai atlikti giliau karbonatiniame giliau glėjiškame rudžemyje (Rdg4-k2), pagal granulimetrinę sudėtį – sunkus priemolis ant dulkiško molio su giliau (1 m gylyje) esančiu smėlingu priemoliu. Molio dalelių kiekis (<0,002 mm) armenyje

sudaro 25–27 %. Dirvodarinė uoliena – limnoglacialinis molis. Dirvožemio armens sluoksnis neutralus (pagal $\text{pH}_{\text{KCl}} - 6,3-6,4$), vidutinio fosforingumo (P_2O_5 108–130 mg kg^{-1} dirvožemio), didelio kalingumo (K_2O 244–289 mg kg^{-1} dirvožemio) ir vidutinio humusingumo (2,04–2,18 %).

Tyrimų schema.

A faktorius. Priešsėliai:

1. Raudonieji dobilai (*Trifolium pratense* L.).
2. Mėlynžiedės liucernos (*Medicago sativa* L.).
3. Vikių ir avižų mišinys (*Vicia sativa* L., *Avena sativa* L.).

B faktorius. Organinės trąšos:

1. Visi javai be trąšų (po dobilų priešsėlio kontrolinis variantas).
2. Be organinių trąšų.
3. Žaliosios trąšos.
4. 40 t ha^{-1} mėšlo.

Trys analogiški daugiafaktoriniai bandymai įrengti 1996, 1997 ir 1999-aisiais metais, kurių kiekvieno trukmė – ketveri metai. Tyrimai atlikti daugiafaktorinio lauko bandymo metodu, keturiais pakartojimais. Faktoriaus A pakartojimai išdėstyti blokais po du, variantai pakartojimuose – randomizuotai. Pradinių laukelių dydis – 60 m^2 , apskaitinių – nuo 30 iki 40 m^2 .

Agrotechnika. Po raudonųjų dobilų ‘Liepsna’, mėlynžiedžių liucernų ‘Birutė’ bei vikių ir avižų mišinio (veislės – atitinkamai ‘Baičiai’ ir ‘Jaugila’) auginti javai: žieminiai kviečiai (‘Širvinta 1’) – žieminiai kviečiai – vasariniai miežiai (‘Ūla’). Pirmais metais po ankštinių priešsėlių auginti javai tręšti tik organinėmis trąšomis. Žaliosios trąšos (trečias variantas) įterptos atitinkamai priešsėliui: liucernų ar dobilų atolas augalų žydėjimo pradžioje, vikių ir avižų mišinys – vikių ankštelėms susidarius. Augalų žalia masė susmulkinta ir tuo pačiu metu, kai iškratytas mėšlas (ketvirtas variantas), įterpta verstuviniiais skutikais, o po dviejų savaičių suarta 25 cm gyliu. Prieš sėją laukas kultivuotas ir akėtas. Javuose kasmet naudoti herbicidai, sėkla beicuota, o žieminiai kviečiai purkšti fungicidais. Kiti darbai atlikti pagal įprastą agrotechniką. Po ankštinių priešsėlių antrais ir trečiais metais auginti javai tręšti mineralinėmis azoto trąšomis: atsėliuoti kviečiai – N_{60} , vasariniai miežiai – N_{45} (išskyrus visų priešsėlių pirmąjį variantą).

Augalų analizės. Augalų liekanų (šaknys, ražienos, pabiros) masei nustatyti liucernų, dobilų bei vikių ir avižų mišinio priešsėlių fonuose prieš jų įterpimą šešiose vietose, 0,25 m^2 dydžio aikštelėse, nuo dirvos paviršiaus surinktos augalų pabiros, lapai ir paimtas dirvožemio monolitas (gylis – 0–25 cm). Iš jo išrinkus makrošaknis, dirvožemio ėminiai plauti vandens vonelėse su 1 mm dydžio kvadratinėmis akutėmis mikrošaknų kiekiui nustatyti. Iš atitinkamų vietų paimta augalų antžeminė masė ir pasverta. Visų augalų liekanų ir antžeminė masė perskaičiuota į sausąsias medžiagas. Ankštinių augalų liekanose, žalioje masėje ir mėšle nustatčius azoto koncentraciją Kjeldalio metodu, apskaičiuotas įterptas į dirvožemį azoto kiekis (kg ha^{-1}). Ankštinių augalų gumbelinių bakterijų fiksuoto iš atmosferos azoto dalis augalų masėje apskaičiuota azoto kiekį padauginus iš Chopkinso-Piterso koeficiento – 0,63 /Trepaičov, 1979/. Metinės azoto sąnaudos (S_N) kg 1 tonai grūdų užauginti apskaičiuotos pagal formulę:

$$S_N = (N_G + N_{\Sigma}) / D_G,$$

kai N_G – azoto kiekis, sukauptas javų grūdų derliuje (kg ha^{-1}); N_{Σ} – azoto kiekis, sukauptas javų šiaudų derliuje (kg ha^{-1}); D_G – javų grūdų derlius (t ha^{-1}).

Trejų metų javų derliuje (grūdų ir šiaudų) sukaupto azoto kompensavimas (%) (K_N) augalų liekanų ir organinių trąšų azotu apskaičiuotas pagal formulę:

$$K_N = (N_L + N_T) * 100 / (N_{\Sigma G} + N_{\Sigma S}),$$

kai N_L – į dirvožemį patekęs azotas su ankštinių augalų liekanomis kg ha^{-1} ; N_T – į dirvožemį patekęs azotas su organinėmis trąšomis (kg ha^{-1}); $N_{\Sigma G}$ – azoto kiekis, sukauptas trejų metų javų grūdų derliuje (kg ha^{-1}); $N_{\Sigma S}$ – azoto kiekis, sukauptas trejų metų javų šiaudų derliuje (kg ha^{-1}).

Meteorologinės sąlygos. 1996 m. antra vasaros pusė ir ruduo, įrengiant pirmąjį bandymą, buvo sausi ir šilti. Rudens-žiemos (1996/1997) periodu iš viso iškrito 222,3 mm kritulių, tai 45,6 mm mažiau nei daugiamečių vidurkis. 1997 m. gegužę ir birželį kritulių iškrito gerokai daugiau už daugiamečių vidurkį. Vegetacijos periodo hidroterminis koeficientas buvo 1,33.

Įrengiant antrą bandymą (1997 m.), ruduo buvo šiltas ir drėgnas, šiuo periodu biocheminiai procesai dirvožemyje galėjo suintensyvėti ir dalis judriojo azoto išsiplauti tiek auginant antrajame bandyme žieminius kviečius, tiek pirmajame juos atsėliuojant. Žiema (1997–1998 m.) buvo šilta ir besniegė. 1998 m. pavasario-vasaros periodu visais mėnesiais, išskyrus birželį, kritulių kiekis viršijo vidutinį daugiamečių vidurkį. Šiltas ir drėgnas pavasaris ir vasara buvo palankūs organinėms medžiagoms mineralizuotis. Šio periodo hidroterminis koeficientas – 1,97.

1999 m. žiema buvo palanki žieminiams kviečiams žiemoti. Pavasaris ir vasara buvo šilti ir sausi. Šio periodo hidroterminis koeficientas – 0,92 rodo, kad buvo nedidelė sausra. Įrengiant trečią bandymą, ruduo (1999 m.) buvo šiltas, kritulių kiekis daugiamečių vidurkį viršijo tik spalio mėn. 2000-ųjų žiema buvo šiltesnė ir sausesnė (kritulių kiekis tik kovo mėn. atitiko daugiamečių vidurkį), palyginti su daugiamečiu vidurkiu. Birželio mėnesį pastebėti drėgmės trūkumo javuose požymiai. Tačiau javų grūdų formavimosi ir brandimo tarpsniu (liepos mėn.) didelis kritulių kiekis nulėmė gausų miežių grūdų derlių. Augalų vegetacijos periodo hidroterminis koeficientas buvo 0,95. Palankios hidroterminės sąlygos rudenį lėmė geras sąlygas ruošti dirvą kviečiams, jų sudygimui ir išsivystymui.

2001-ųjų metų žiema buvo šiltesnė nei įprastai. Kritulių kiekis atitiko daugiamečių vidurkį ir iškrito tolygiai kiekvieną mėnesį. Sausas pavasaris (balandis, gegužė) bei šiltesni nei įprasta pavasario pabaigos ir vasaros pradžios (gegužė, birželis) orai buvo nelabai palankūs javams vystytis, tačiau didelis kritulių kiekis birželio ir liepos mėn. buvo palankus bręsti derliui, nors apsunkino jo dorojimą. Augalų vegetacijos periodo hidroterminis koeficientas buvo 1,84.

2002 m. buvo auginami tik trečio bandymo miežiai. Gegužės pabaigoje-birželio pradžioje jautėsi drėgmės trūkumas, tačiau didelis kritulių kiekis birželio mėn. (81,1 mm) prailgino javų vegetaciją ir nulėmė gerą vasarinių miežių derlių.

Tyrimų duomenų apdorojimas. Duomenys įvertinti dispersinės analizės ir koreliacinės-regresinės analizės metodais taikant statistines duomenų apdorojimo programas ANOVA ir STATENG /Tarakanovas, Raudonius, 2003/.

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

Pirmais metais auginant javus po ankštinių priešsėlių, žieminių kviečių derliuje buvo sukaupta daugiausia azoto (42,6 %) nuo bendro jo kiekio, sukaupto per trejus metus, auginant javus. Tai, kad didžiausia ankštinių augalų liekanų azoto įtaka pasireiškia pirmais metais, patvirtina ir kiti tyrėjai /Baresel ir kt., 2005/. Daugiausia azoto derliuje sukaupė žieminiai kviečiai, auginti po liucernų – 117,0 kg ha⁻¹, tai yra 31,5 kg ha⁻¹, arba 36,8 % iš esmės daugiau negu po dobilų (1 lentelė). Mažiausiai azoto sukaupė javai, auginti po vienamečio vikių ir avižų mišinio – 75,0 kg ha⁻¹, skirtumas, palyginti su augintais po dobilų, sudarė net 12,3 % mažiau. Vertinant organinių trąšų poveikį vidutiniškai po tirtų priešsėlių, daugiausia azoto nustatyta žieminių kviečių pagrindinės ir šalutinės produkcijos derliuje, juos auginant mėšlu ir žaliosiomis trąšomis tręštuose laukeliuose, skirtumai buvo esminiai ir sudarė atitinkamai 20,6 % ir 13,4 % daugiau, palyginti su netręštais. Skirtingos žaliosios trąšos azoto kiekį derliuje didino taip: dobilų atolas – 15,5 kg ha⁻¹, arba 20,2 %, liucernų atolas – 14,8 kg ha⁻¹, arba 13,5 %, vikių ir avižų mišinio žalia masė – tik 3,7 kg ha⁻¹, arba 5,3 %, palyginti su atitinkamo priešsėlio netręštu variantu. Palyginti didelis azoto sukaupimas javų derliuje pirmais metais po daugiamečių ankštinių žolių antžeminės masės įterpimo rodo jų palyginti greitą mineralizaciją dėl siauro C ir N santykio /Maikštėnienė, Arlauskienė, 2004; Velička ir kt., 2006/. Tyrimai, atlikti Vokietijoje, rodo, kad, įterpus antžeminę dobilų ir varpinių žolių mišinio masę žaliai trąšai, javų grūduose azoto sukaupiami 5 kg ha⁻¹, arba 7,8 % daugiau, negu biomą išvežus iš lauko /Dreymann ir kt., 2003/. Mėšlas efektyvesnis buvo įterptas po mažiau dirvoje paliekančių augalų liekanų ir azoto ankštinių priešsėlių. Po vikių ir avižų mišinio įterptas mėšlas lėmė 18,5 kg ha⁻¹, arba 26,7 % didesnę azoto susikaupimą javų derliuje, tuo tarpu po liucernų – 15,2 kg ha⁻¹, arba 13,9 %, palyginti su atitinkamo priešsėlio netręštu variantu. Dėl priešsėlių ir organinių trąšų sąveikos daugiausia azoto žieminių kviečių pagrindinėje ir šalutinėje produkcijoje nustatyta juos auginant po liucernų, tręštų jų atolu ir mėšlu, mažiausiai azoto paimta su žieminių kviečių, augintų po netręštos mišininės, derliumi, tai yra 9,4 % mažiau, negu po netręštos dobilienos, arba 36,6 % mažiau, negu po netręštos liucernienos. Vakarų Europos mokslininkų duomenimis, užarus žiemkenčiams didelę ankštinių augalų biomą, dėl greitos jų mineralizacijos yra pavojus užteršti drenažo ir gruntinius vandenį nitratais /Stadler ir kt., 2005; Loges, 2006/. Panašūs rezultatai gauti ir Lietuvoje lengvesnės granulometrinės sudėties dirvožemiuose: priesmėlio išplautžemyje užarus žaliają trąšą (lubinų ar dobilų atolą) žiemkenčiams, nustatyta, kad padidėja azoto išplovimas į poarmenį (25–100 cm) spalio ir lapkričio mėnesiais vidutiniškai 24–63 %, palyginti su ražienų užarimu /Tripolskaja, 2005/. Tačiau yra tyrimų duomenų, rodančių, kad sunkios granulometrinės sudėties dirvožemiuose, priklausomai nuo rudeninio arimo laiko, nitratų (NO₃ – N) koncentracija gruntiniuose vandenyse yra 34,1–39,0 % mažesnė, palyginti su lengvos /Van Es ir kt., 2002/.

I lentelė. Priešsėlių ir organinių trąšų įtaka azoto sukauptumui javų derliuje (grūdai ir šiaudai)

Table 1. The effect of preceding crops and organic manure on nitrogen accumulation in the yield of cereals (grain and straw)

Joniškėlis, 1997–2002 m. vidutiniai duomenys / Joniškėlis, 1997–2002 averaged data

Priešsėliai (A) <i>Preceding crops (A)</i>	Organinės trąšos (B) <i>Organic manure (B)</i>	Javų auginimo seka <i>Sequence of cereals</i>			Iš viso per trejus metus <i>Total of three years</i>
		žieminiai kviečiai <i>winter wheat</i>	žieminiai kviečiai* <i>winter wheat*</i>	vasariniai miežiai* <i>spring barley*</i>	
Raudonieji dobilai <i>Red clover</i>	Visi javai be trąšų (kontrolinis variantas) <i>All cereals without fertilizers</i>	76,6	48,1	33,0	157,7
	Be organinių trąšų / Without manure	77,7	67,5	52,0	197,2
	Dobilų atolas / Clover aftermath	92,1	67,8	54,1	214,0
	40 t ha ⁻¹ mėšlo / 40 t ha ⁻¹ of farmyard manure	95,4	71,7	59,4	226,5
Mėlynziedės liucernos <i>Sown lucerne</i>	Visi javai be trąšų <i>All cereals without fertilizers</i>	109,4	65,9	48,0	223,3
	Be organinių trąšų / Without manure	109,8	85,6	72,3	267,7
	Liucernų atolas / Lucerne aftermath	124,2	89,8	71,4	285,4
	40 t ha ⁻¹ mėšlo / 40 t ha ⁻¹ of farmyard manure	124,6	88,0	74,6	287,2
Vikių ir avių mišinys <i>Vetch and oats mixture</i>	Visi javai be trąšų <i>All cereals without fertilizers</i>	69,4	43,0	31,5	143,9
	Be organinių trąšų / Without manure	69,5	66,5	53,7	189,7
	Vikių ir avių žalia masė <i>Green mass of the mixture</i>	73,1	66,8	57,5	197,4
	40 t ha ⁻¹ mėšlo / 40 t ha ⁻¹ of farmyard manure	87,9	71,8	56,6	216,3
Vid. po priešsėlių (A) <i>Avg. after preceding crops (A)</i>	Dobilai / Clover	85,5	63,8	49,6	198,9
	Liucernos / Lucerne	117,0	82,3	66,6	265,9
	Vikių ir avių mišinys <i>Vetch and oats mixture</i>	75,0	62,0	49,8	186,8
Vid. tręšimo variantuose (B) <i>Avg. in fertilization treatments (B)</i>	Visi javai be trąšų <i>All cereals without fertilizers</i>	85,1	52,3	37,5	174,9
	Be organinių trąšų / Without manure	85,7	73,2	59,3	218,2
	Žalioji trąša / Green manure	96,5	74,8	61,0	232,3
	40 t ha ⁻¹ mėšlo / 40 t ha ⁻¹ of farmyard manure	102,6	77,2	63,5	243,3
Bandymo vidurkis / Average of the experiment		92,5	69,4	55,3	217,2
R ₀₅ fakt. A / LSD ₀₅ A		5,21	5,81	4,50	7,74
R ₀₅ fakt. B / LSD ₀₅ B		6,01	6,70	5,20	8,94
Fact. AB. R ₀₅ / LSD ₀₅ AB		10,40	11,61	3,07	15,48

* Žieminiai kviečiai ir vasariniai miežiai tręšti mineralinėmis azoto trąšomis atitinkamai 60 ir 45 kg ha⁻¹ azoto veikl. medž. / Winter wheat and spring barley was fertilized with mineral fertilizer 60 and 45 kg ha⁻¹ of nitrogen, respectively

Po žolinių priešsėlių atsėliuojant žieminius kviečius, jų pagrindinės ir šalutinės produkcijos derliuje azoto sukaupta 25,0 % mažiau, negu augintų pirmais metais. Tačiau išliko ryški skirtingų ankštinių, kaip priešdėlių, įtaka. Po liucernų žieminiai kviečiai azoto sukaupė atitinkamai 29,0 ir 32,7 % daugiau, negu po dobilų bei vikių ir avižų mišinio, bet 7,8 ir 23,3 proc. vnt. mažiau, palyginti su javais, augintais pirmais metais. Iš esmės (20,9 kg ha⁻¹, arba 40,0 %) didesnę azoto sukaupimą produkcijos derliuje lėmė mineralinės azoto trąšos.

Tačiau azoto trąšos tik iš dalies kompensavo nepalankaus žieminių kviečių priešsėlio (šiuo atveju žieminių kviečių) derliaus ir azoto nuostolius. Tai tyrimų duomenimis patvirtina ir kiti autoriai /Sieling ir kt., 2005/. Mėšlo ir žaliųjų trąšų įtaka buvo kelis kartus mažesnė, palyginti su pirmais javų auginimo metais, ir azoto kiekis javų derliuje turėjo tik tendenciją didėti – atitinkamai 4,0 kg ha⁻¹, arba 5,5 ir 1,6 kg ha⁻¹, arba 2,2 %, palyginti su tręštais tik azoto trąšomis.

Po priešsėlių trečiais metais auginant vasarinius miežius, azoto jų pagrindinės ir šalutinės produkcijos derliuje buvo sukaupta atitinkamai 40,2 ir 20,3 % mažiau, negu kviečius auginant pirmais ir antrais metais po ankštinių augalų. Tai lėmė ir vasarinių miežių biologinės savybės, mažesnis azoto poreikis. Pakeitus javų rūšį (žieminius kviečius vasariniais miežiais), priešsėlių ir organinių trąšų poveikis buvo panašus kaip ir antrus metus auginant žieminius kviečius. Daugiausia azoto javų derliuje buvo sukaupta dėl liucernų poveikio, tačiau 43,1 % mažiau, palyginti su pirmais metais augintais žieminiams kviečiams. Vis dėlto dėl liucernų poveikio vasariniai miežiai pagrindinėje ir šalutinėje produkcijoje azoto sukaupė atitinkamai 34,3 ir 33,7 %, arba atitinkamai 17,0 ir 16,8 kg ha⁻¹ daugiau, palyginti su dobilais bei vikių ir avižų mišiniu. Trečiais javų auginimo metais po raudonųjų dobilų bei vikių ir avižų mišinio javai azoto sukaupė beveik vienodai. Pastaraisiais metais mineralinių azoto trąšų efektyvumas buvo dar didesnis ir siekė 21,8 kg ha⁻¹, arba 58,1 %, palyginti su netręštu variantu. Organinių trąšų poveikis azoto sukaupimui buvo analogiškas antrų javų auginimo metų duomenims, išskyrus vikių ir avižų mišinio žalią masę, kuri azoto sukaupimą javų derliuje padidino labiausiai (7,1 %) per visus tirtus metus. Tai galima paaiškinti platesniu mišinio augalų liekanų ir antžeminės masės C ir N santykiu, palyginti su kitais ankštiniais augalais, dėl ko dalis azoto pirmais metais buvo imobilizuota dirvožemio mikroorganizmų, o vėliau grąžinta į dirvožemį.

Po tirtų priešsėlių vidutiniškai daugiausia azoto derliuje sukaupė javai (žiem. kviečiai - žiem. kviečiai - vasar. miežiai), augę po liucernų, mažiausiai – po vikių ir avižų mišinio, tai yra atitinkamai 33,7 % iš esmės daugiau ir 6,1 % mažiau, palyginti su dobilų priešsėliu. Vidutiniškai tręšimo variantuose azoto kaupimąsi javų derliuje per trejus metus azoto trąšos lėmė 24,8 % (palyginti su netręštu), mėšlas – 11,5 % ir žaliosios trąšos – 6,5 %, palyginti su tręštu tik mineralinėmis azoto trąšomis. Nuo azoto trąšų azoto kiekis javų derliuje didėjo labiausiai po vikių ir avižų mišinio (31,8 %). Nuo mėšlo azoto kiekis javų derliuje labiausiai padidėjo po dobilų bei vikių ir avižų mišinio – atitinkamai 14,9 ir 14,0 %, palyginti su variantu, kur tręšta azoto trąšomis. Iš žaliųjų trąšų didžiausią azoto sukaupimą derliuje lėmė dobilų ir liucernų atolas, skirtumas buvo atitinkamai 8,5 ir 6,6 %, palyginti su atitinkamo priešsėlio netręštu variantu. Dėl priešsėlių ir trąšų sąveikos daugiausia azoto paimta su javų derliumi iš dirvožemio juos auginant visuose variantuose po liucernų ir mėšlu tręštoje dobilienoje. Po vikių ir avižų

mišinio iš esmės didesnis azoto kiekis trejus metus augintų javų derliuje buvo tik laukeliuose užarus mėšlą, tai yra 37,2 % daugiau, palyginti su kontroliniu variantu.

Javų 1 t grūdų sausųjų medžiagų derliui užauginti sunaudotas azoto kiekis kg pateiktas 2 lentelėje. Daugiausia azoto, pirmais metais auginant javus, buvo sunaudojama grūdų derliui suformuoti auginant javus po liucernų, arba 2,4 ir 4,0 kg t⁻¹ daugiau negu po dobilų ir mišinio. Skirtingos organinės trąšos (išskyrus vikių ir avižų mišinio žalią masę) didino azoto sąnaudas 1 t grūdų (mėšlas – 1,5–2,0 kg t⁻¹, žaliosios trąšos – 1,4 kg t⁻¹ daugiau, palyginti su netreštais variantais). Statistinės analizės duomenimis, didėjant įterptam augalų liekanų ir organinių trąšų azoto kiekiui, jo sąnaudos produkcijos vienetui pagaminti didėjo ($r = 0,974$; $P \leq 0,01$). Tam esminės įtakos turėjo ir priešsėlių suformuotos dirvožemio agrocheminės savybės: judriųjų huminių rūgščių kiekis, bendrasis azotas ir humusingumas (atitinkamai $r = 0,93$, $r = 0,87$, $r = 0,71$; $P \leq 0,01$). Atsėliuojant kviečius, 1 t grūdų užauginti azoto buvo sunaudota 0,9 kg daugiau, palyginti su augintais pirmais metais. Labiausiai azoto sąnaudas 1 t grūdų lėmė mineralinės azoto trąšos (vid. 1,3 kg daugiau, palyginti su netreštu). Po ankštinių priešsėlių trečiais metais auginant javus – vasarinius miežius, azoto 1 t grūdų paimta mažiausiai – 17,8 kg t⁻¹, arba 2,7 ir 1,8 kg, palyginti su javais, augintais pirmais ir antrais metais. Sunaudojamo azoto kiekį didino liucernų priešsėlis ir mineralinės azoto trąšos.

2 lentelė. Priesėlių ir organinių trąšų įtaka azoto kiekiui, tenkančiam skirtingų žolių grandžių javų grūdų derliaus 1 t užauginti (kg t⁻¹)

Table 2. The effect of preceding crops and organic manure on nitrogen input (kg t⁻¹) per ton of cereal grain yield in different grass links

Joniškėlis, 1997–2002 m vidutiniai duomenys / Joniškėlis, 1997–2002 averaged data

Variantas / Treatment	Javų auginimo seka / Sequence of cereal		
	Žieminiai kviečiai <i>Winter wheat</i>	Žieminiai kviečiai* <i>Winter wheat*</i>	Vasariniai miežiai* <i>Spring barley*</i>
Vidut. po priešsėlių (A) / Avg. after preceding crops (A)			
Raudonieji dobilai / <i>Red clover</i>	18,3	18,5	16,5
Mėlynžiedės liucernos / <i>Sown lucerne</i>	20,7	22,0	17,1
Vikių ir avižų mišinys / <i>Vetch and oats mixture</i>	16,7	19,8	16,8
Vidut. tręšimo variantuose (B) / Avg. in fertilization treatments (B)			
Visi javai be trąšų / <i>All cereals without fertilizers</i>	17,9	19,1	14,9
Be organinių trąšų / <i>Without manure</i>	17,8	20,4	17,1
Žalioji trąša / <i>Green manure</i>	19,0	20,3	17,5
40 t ha ⁻¹ mėšlo / <i>40 t ha⁻¹ of farmyard manure</i>	19,6	20,5	17,8
Bandymų vidurkis / <i>Avg. of the experiment</i>	18,6	20,1	16,8
R ₀₅ fakt. A / <i>LSD₀₅ A</i>	0,83	1,16	0,93
R ₀₅ fakt. B / <i>LSD₀₅ B</i>	0,96	1,34	1,08
Fact. AB. R ₀₅ / <i>LSD₀₅ AB</i>	1,66	2,33	1,86

* Žieminiai kviečiai ir vasariniai miežiai tręšti mineralinėmis azoto trąšomis atitinkamai 60 ir 45 kg ha⁻¹ azoto veikl. medž. / *Winter wheat and spring barley was fertilized with mineral fertilizer 60 and 45 kg ha⁻¹ of nitrogen, respectively*

Trejus metus augintų javų derliuje (derlius atitinkamai pamečiui vidutiniškai 5,28, 3,08, 3,47 t ha⁻¹) sukaupto azoto kiekis tik ankštinių augalų liekanų azotu visiškai buvo kompensuojamas po liucernų (3 lentelė). Po dobilų priešsėlio šis kiekis buvo kompensuojamas 63,2 %, po vikių ir avižų mišinio – perpus mažiau (27,0 %). Dėl priešsėlių požeminės masės, organinių ir mineralinių azoto trąšų įterpimo didžiausias teigiamas azoto balansas, auginant trejus metus javus, buvo laukeliuose po liucernų priešsėlio: tręšiant jų atolu +63,7 kg ha⁻¹ ir mėšlu – +102,2 kg ha⁻¹. Čia buvo ir didžiausias azoto kompensavimas augalų liekanų ir organinių trąšų azotu. Pagal Vokietijos geros žemdirbystės praktikos standartus sėjomainos azoto balansas toleruojamas +50 kg ha⁻¹ /Loges ir kt., 2006/.

3 lentelė. Priešsėlių ir organinių trąšų įtaka azoto balansui ir kompensavimui liekanų ir organinių trąšų azotu

Table 3. The effect of preceding crops and organic manure on the nitrogen balance and compensation by nitrogen from plant residues and organic manure

Joniškėlis, 1997–2002 m vidutiniai duomenys / Joniškėlis, 1997–2002 averaged data

Vid. po priešsėlių (A) Avg. after preceding crops (A)	Organinės trąšos (B) Organic manure (B)	Įterpta N N incorporated kg ha ⁻¹		N balansas (±) N balance kg ha ⁻¹	N kompensavimo koeficientas % N compensation coefficient %	
		augalų liekanų ir trąšų plant residues and manure	iš jų fiksuoto iš oro including N fixed from atmosphere		augalų liekanų ir trąšų plant residues and manure	fiksuoto iš oro fixed from atmosphere
1	2	3	4	5	6	7
Raudonieji dobilai Red clover	Visi javai be trąšų (kontr. var.) All cereals without fertilizers	99,6	66,4	-58,1	63,2	42,1
	Be organinių trąšų / Without manure	99,6	66,4	-97,6	50,5	33,7
	Dobilų atolas / Clover aftermath 40 t ha ⁻¹ mėšlo 40 t ha ⁻¹ of farmyard manure	179,6	119,7	-34,4	83,9	55,9
Mėlynziedės liucernos Sown lucerne	Visi javai be trąšų All cereals without fertilizers	234,8	156,5	11,5	105,2	70,1
	Be organinių trąšų / Without manure	234,8	156,5	-32,9	87,7	58,5
	Liucernų atolas / Lucerne aftermath 40 t ha ⁻¹ mėšlo 40 t ha ⁻¹ of farmyard manure	349,1	232,7	63,7	122,3	81,5
Vikių ir avižų mišinys Vetch and oats mixture	Visi javai be trąšų All cereals without fertilizers	38,8	25,9	-105,1	27,0	18,0
	Be organinių trąšų / Without manure	38,8	25,9	-150,9	20,5	13,7
	Vikių ir avižų žalia masė Green mass of the mixture 40 t ha ⁻¹ mėšlo 40 t ha ⁻¹ of farmyard manure	74,8	49,9	-122,6	37,9	25,3
		193,4	25,9	-22,9	89,4	12,0

3 lentelės tęsinys

Table 3 continued

	1	2	3	4	5	6	7
Vidut. po ankštinių (A)	Dobilai / <i>Clover</i>		158,3	79,7	-40,6	79,6	40,1
Avg. after leguminous (A)	Liucernos / <i>Lucerne</i>		302,0	175,6	36,1	113,6	66,0
	Vikių ir avižų mišinys <i>Vetch and oats mixture</i>		86,5	31,9	-100,4	46,3	17,1
Vidut. tręšimo variantuose (B)	Visi javai be trąšų <i>All cereals without fertilizers</i>		124,4	82,9	-50,5	71,1	47,4
Avg. of fertilization treatments (B)	Be organinių trąšų / <i>Without manure</i>		124,4	82,9	-93,8	57,0	38,0
	Žalioji trąša / <i>Green manure</i>		201,2	134,1	-31,1	86,6	57,7
	40 t ha ⁻¹ mėšlo		279,0	82,9	35,7	114,7	34,1
	40 t ha ⁻¹ of farmyard manure						
	Bandymo vid. / <i>Avg. of the experiment</i>		182,2		-35,0	83,9	44,1

Po kitų priešėlių teigiamas azoto balansas nustatytas tik dobilieną patręšus mėšlu. Neigiamas azoto balansas nustatytas po vikių ir avižų mišinio visuose laukeiuose. Čia mineralinėmis azoto ir žaliosiomis trąšomis azotas javų derliuje buvo „padengtas“ tik atitinkamai 20,5 ir 37,9 %. Naudojant mineralines azoto trąšas, didėjo derlius, išnešamo azoto kiekis ir kompensavimas augalų liekanų azotu mažėjo. Įterpus žaliųjų trąšų (naudojant mineralines azoto trąšas), didėjo sukaupto derliuje azoto kompensavimas: dobilų – 20,7, liucernų – 17,1, vikių ir avižų mišinio – 10,9 proc. vnt., palyginti su atitinkamo priešėlio netręštu variantu. Visose žolinėse grandyse derliuje sukaupto azoto kompensavimą didino mėšlo azotas po dobilų, liucernų ir mišinio, atitinkamai 49,0, 30,4 ir 62,4 proc. vnt. Fiksuotu iš atmosferos biologiniu azotu javų sukauptą azotą labiausiai kompensavo liucernos (70,1 %), tuo tarpu dobilai bei vikių ir avižų mišinys – 1,7 ir 3,9 karto mažiau. Naudojant dobilų, liucernų atolą bei vikių ir avižų mišinio žalią masę, fiksuoto iš oro azoto kompensavimas padidėjo atitinkamai 13,8, 11,4 ir 7,3 proc. vnt. Sunkios granulimetrinės sudėties dirvožemiuose įterpiant azotinę daugiamečių žolių (liucernų ir dobilų) atolą žaliajai trąšai, po jų augantys žieminiai javai aprūpinami azotu, tačiau per tiriamą laikotarpį nepadidėjo dirvožemio organinės anglies atsargos /Arlauskienė, Maikštėnienė, 2004/.

Išvados

1. Didėjant su ankštinių augalų liekanomis ir organinėmis trąšomis įterptam azoto kiekiui, didėjo ir jo kiekis javų derliuje. Iš esmės daugiau azoto visais tyrimų metais derliuje sukauptė javai, augę po mėlynžiedžių liucernų, palyginti su raudonaisiais dobilais bei vikių ir avižų mišiniu. Trejus metus po ankštinių priešėlių auginti varpiniai javai daugiausia azoto paėmė pirmais metais (42,6 %), antrais ir trečiais – gerokai mažiau – atitinkamai 32,0 ir 25,5 %.

2. Pirmais po ankštinių priešėlių auginimo metais iš esmės didesnę azoto sukauptimą javų derliuje lėmė dobilų ir liucernų atolai bei mėšlas. Antrais ir trečiais javų auginimo metais javų derliuje sukauptam azotui iš esmės daugiau įtakos turėjo mineralinės azoto trąšos – atitinkamai 40,0 ir 51,1 %, o nuo žaliųjų trąšų ir mėšlo jo kiekis turėjo tik tendenciją didėti. Tiek mėšlas, tiek mineralinės azoto trąšos efektyvesnės buvo

po priešėlių, paliekančių dirvoje mažiau augalų liekanų ir azoto: vikių ir avių mišinio bei dobilų.

3. Azoto sąnaudos 1 tonai produkcijos užauginti padidėjo atsėliuojant žieminius kviečius (6,7 %, palyginti su pirmais metais) ir tręšiant azoto trąšomis (6,8 %, palyginti su netręštu variantu).

4. Po ankštinių priešėlių trejus metus auginant javus, vien tik augalų liekanų azotu (nenaudojant organinių ir mineralinių trąšų) javų derliuje sukaupto azoto kiekis buvo visiškai kompensuojamas po liucernų, o po dobilų bei vikių ir avių mišinio – tik iš dalies – atitinkamai 63,2 ir 27,0.

5. Nuo žaliųjų trąšų trejų metų javų derliuje sukaupto azoto kompensavimas padidėjo 10,9–20,7 proc. vnt. Didžiausias fiksuotu iš oro biologiniu azotu kompensavimas buvo po liucernų ir dobilų įterpus žaliųjų trąšų – atitinkamai 81,5 ir 55,9 %. Mėšlas javų sunaudotą azotą visiškai kompensavo po liucernų ir raudonųjų dobilų.

Gauta 2007 07 11

Pasirašyta spaudai 2007 09 24

LITERATŪRA

1. Arlauskienė A., Maikštėnienė S. Ankštinių augalų ir jų įterptos antžeminės masės įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms javų agrocenoze // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. – Akademija (Kėdainių r.), p. 87–105

2. Baresel J. P., Reents H. J., Zimmermann G. Sortenbedingungen Unterschiede der N-Effizienz und Beziehung zum Wurzelwachstum von Weizen (*Triticum aestivum* L.) unter den Bedingungen des Ökologischen Landbaus // Ende der Nische (Hrsg.: Heß J., Rahmann G.): Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. – Kassel, 2005, S. 37–40

3. Brentrup F. Life Cycle Assessment to Evaluate the Environmental Impact of Arable Crop Production. – Göttingen, 2003. – 206 p.

4. Dreyman S., Loges R., Taube F. Einfluss der Klee grasnutzung auf die N-Versorgung und Ertragsleistung marktfähiger Folgefrüchte unter Berücksichtigung einer variierten organischen Dünger // Ökologischer Landbau der Zukunft (Ed.: Freyer B.): Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. – Wien, 2003, S. 89–92

5. Dreyman S., Loges R., Taube F. Schnittgutabfuhr oder Gründüngung? Auswirkung der Klee gras-Nutzung auf Nitrat im Sickerwasser und Folgefrüchte // Ende der Nische (Hrsg.: Heß J., Rahmann G.): Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. – Kassel, 2005, S. 181–184

6. Farthofer R., Friedel J. K., Pietsch G. et al. Plant biomass nitrogen and effects on the risk of nitrate leaching of intercrops under organic farming in Eastern Austria // Eurosoil / ed. A. Prueß: conference proceedings. – Freiburg, Germany, 2004, (CD).

7. Freyer B. Fruchtfolge-konventionell, integriert, biologisch. – Stuttgart, 2002. – 219 s.

8. Kumar K., Goh K. M. Management practices of antecedent leguminous and non-leguminous crop residues in relation to winter wheat yields, nitrogen uptake, soil nitrogen mineralization and simple nitrogen balance // European Journal of Agronomy. – 2002, vol. 16, iss. 4, p. 295–308

9. Kutra G., Gaigalas K., Šmitienė A. Land use influence on nitrogen leaching and options for pollution mitigation // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. – Akademija (Kėdainių r.), 2006, t. 93 (4), p. 119–129

10. Lapinskas E. Ankštinių augalų inokuliavimo *Rizobium* štamais ir startinio azoto reikšmė simbiotinio azoto fiksacijai bei dirvožemio agrocheminėms savybėms // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. – Akademija (Kėdainių r.), 2006, t. 93 (2), p. 3–24
11. Loges R., Kelm M. R., Taube F. Nitrogen balance, nitrate leaching and energy efficiency of conventional and organic farming systems on fertile soils in Northern Germany // Soil management for sustainability Advances in Geoecology. – 2006, vol. 38, p. 407–414
12. Magyla A. Žieminių kviečių pasėliai ir derlius įvairios specializacijos sėjomainose // Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU. – Akademija (Kėdainių r.), 1997, t. 58, p. 76–97
13. Maikštėnienė S., Arlauskienė A. Effect of preceding crops and green manure on the fertility of clay loam soil // Agronomy research. – Tartu, Estonija, 2004, vol. 2, Nr. 1, p. 87–97
14. Sieling K., Stahl C., Winkelmann C., Christen O. Growth and yield of winter wheat in the first 3 years of a monoculture under varying N fertilization in NW Germany // European Journal of Agronomy. – 2005, vol. 22, iss. 1, p. 71–84
15. Schulze J. How are nitrogen fixation rates regulated in legumes? // Journal of Plant Nutrition and Soil Science. – 2004, vol. 167, iss. 2, p. 125–137
16. Stadler C., Heuwinkel H., von Tucher S. et al. Beeinflusst der Boden die N-Freisetzung aus pflanzlichen Düngern? // Ende der Nische (Hrsg.: Heß J., Rahmann G.): Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. – Kassel, 2005, S. 217–219
17. Stinner W., Möller K., Leithold G. Biogaserzeugung im viehlosen Betrieb: Effekte auf Stickstoffmanagement, Erträge und Qualität // Ende der Nische (Hrsg.: Heß J., Rahmann G.): Beiträge zur 8. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau. – Kassel, 2005, S. 185–188
18. Stockdale E., Hatch D. J., Murphy D. V. et al. Verifying the nitrification to immobilization ratio (N/I) as a key determinant of potential nitrate loss in grassland and arable soils // Agronomy. – 2002, vol. 22, p. 831–838
19. Tapio L., Kuikman P. J. The effect of delaying autumn incorporation of green manure crop on N mineralization and spring wheat (*Triticum aestivum* L.) performance // Nutrient Cycling in Agroecosystems. – 2003, vol. 65, Nr. 3, p. 265–280
20. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo Selekcija Irristat. – Akademija (Kėdainių r.), 2003. – 56 p.
21. Трѣпаѳіов Е. Р. Роль биологического азота в азотном балансе земледелия РСФСР // Круговорот и баланс азота в системе почва - удобрение - растение - вода. – Москва: Наука, 1979, с. 29–36. – Rus.
22. Tripolskaja L. Organinės trąšos ir jų poveikis aplinkai. – Akademija (Kėdainių r.), 2005, p. 146–153
23. Van Es H. M., Czymmek K. J., Ketterings Q. M. Management effects on nitrogen leaching and guidelines for a nitrogen leaching index in New York // Journal of Soil and Water Conservation. – 2002, vol. 57, Nr. 6, p. 499–504
24. Velička R., Rimkevičienė M., Marcinkevičienė A., Kriaučiūnienė Z. Sausųjų medžiagų, organinės anglies ir azoto pokyčiai augalų liekanose pirmaisiais jų skaidymosi metais // Žemės ūkio mokslai. – 2006, Nr. 1, p. 14–21
25. Vinther F. P., Hansen E. M., Olesen J. E. Effects of plant residues on crop performance, N mineralization and microbial activity including field CO₂ and N₂o fluxes in unfertilized crop rotations // Nutrient Cycling in Agroecosystems. – 2004, vol. 70, p. 1314–1385

THE IMPORTANCE OF LEGUMES AS PRECEDING CROPS FOR NITROGEN TURNOVER IN THE CROP ROTATION LINKS

A. Arlauskienė, S. Maikštėnienė

Summary

Experiments designed to ascertain the effects of plant residues of different legumes – red clover (*Trifolium pratense* L.), sown lucerne (*Medicago sativa* L.) and vetch and otas mixture (*Vicia sativa* L., *Avena sativa* L.) and of green manure on nitrogen turnover cycle when growing cereals for three years, were conducted at the Lithuanian Institute of Agriculture's Joniškėlis Experimental Station on a heavy loam Endocalcari-Endohypogleyic Cambisol during 1997–2003. Cereals grown after legume preceding crops accumulated the highest nitrogen content in the yield in the first year (42.6 %), in the second and third year markedly less – 32.0 and 25.5 %, respectively of the total nitrogen accumulated in cereals. In all experimental years, significantly higher nitrogen contents in grain yield were accumulated by cereals grown after sown lucerne. The higher nitrogen accumulation in cereal yield in the first year was determined by organic fertilizers – clover and lucerne aftermath for green manure and farmyard manure. In the second and third cereal growing years the content of nitrogen accumulated in the yield was most significantly affected by mineral nitrogen fertilizer by 40.0 and 51.1 %, respectively. When winter wheat was grown continually, nitrogen input per ton of grain increased by 6.7 %, compared with the first year, and having fertilized with nitrogen fertilizer by 6.8 %, compared with the unfertilized treatment. When cereals had been grown for three years after legume preceding crops, that received N only from plant residues (without the use of organic and mineral fertilizers), the amount of nitrogen removed with grain yield was fully compensated after lucerne, and after clover and vetch mixture – only partly, 63.2 and 27.0 %, respectively. Having incorporated green manure after different preceding crops, compensation of nitrogen removed with cereal yield increased by 10.9–20.7 percentage units. Farmyard manure 40 t ha⁻¹ fully compensated the nitrogen removed by cereals only after lucerne and red clover. The highest compensation coefficient of atmospherically fixed nitrogen (81.5 and 55.9 %, respectively) was identified after lucerne and clover having incorporated green manure

Key words: legumes, cereals, nitrogen balance.