
Ankštinių augalų biologinė vertė agrocenoze

**Aušra Arlauskienė,
Stanislava Maikštėnienė**

Lietuvos žemdirbystės instituto
Joniškėlio bandymų stotis,
Joniškėlis,
LT-5240 Pasvalio rajonas
e-mail: joniskelio_lzi@post.omnitel.net

Velėniniame karbonatiniame sunkios granulometrinės sudėties dirvožemyje tirta raudonųjų dobilų (*Trifolium pratense* L.), margažiedžių liucernų (*Medicago varia* Mart L.), vikių ir avižų mišinio (*Vicia sativa* L., *Avena sativa* L.) ir šių priešėlių žaliosios masės, panaudotos žaliajai trąšai, įtaka biologinio azoto sukauptumui, dirvožemio savybių kitimui bei javų produktyvumui. Tyrimai atlikti Lietuvos žemdirbystės instituto Joniškėlio bandymų stotyje 1996–1998 metais. Nustatyta, kad daugiausia augalų liekanų paliko dirvoje liucernos – 13,7 t/ha ir dobilai – 9,2 t/ha sausųjų medžiagų, tai 2,7 ir 1,8 karto daugiau, negu vienametis vikių ir avižų mišinys. Su jomis į dirvą pateko atitinkamai biologinio azoto: 234,6; 99,4; 36,6 kg/ha. Pagal įterpiamą azoto kiekį iš žaliųjų trąšų tik liucernų atolas prilygo mėšlui. Liucernos lėmė dirvožemyje didžiausią bendrojo azoto (0,138%) bei humuso (2,17%) kiekių susikaupimą. Ištyrus humuso sudėtį, nustatyta, kad didžiausias judriųjų huminių rūgščių kiekis buvo po liucernų priešėlio ir tręšiant žaliosiomis trąšomis ar mėšlu. Žeminius kviečius auginant po liucernų priešėlio gautas didžiausias (vidutiniškai 5,24 t/ha) grūdų derlius, t. y. atitinkamai 17,2 ir 31,3% daugiau, negu po dobilų ar vikių ir avižų mišinio. Be to, turtingos biologinio azoto ankštinių liekanos, kaip ir organinės trąšos, didina grūdų baltymingumą.

Raktažodžiai: priešėliai, augalų liekanos, žaliosios trąšos, mėšlas, žeminiai kviečiai, dirvožemio savybės

ĮVADAS

Didelio agrosistemų produktyvumo ir dirvožemio potencialaus derlingumo palaikymas susijęs su dirvožemio organinės medžiagos išsaugojimu [8, 11]. Šį tikslą pasiekti, dėl antropogeninės veiklos progresuojant dirvožemių dehumifikavimo procesams ir kokybiškų organinių trąšų trūkumui, galima taikant humusą saugančias žemdirbystės sistemas kartu naudojant įvairias žaliąsias trąšas [5, 9, 14].

Lauko augalai, kaip pagrindiniai agrocenozės komponentai, priskiriami prie svarbiausių dirvožemio derlingumo formavimo veiksnų. Tačiau jų poveikis dirvožemiui skirtingas ir siejamas su paliekamu šaknų ir augalų liekanų kiekiu bei jų chemine sudėtimi ir skaidymosi intensyvumu. Tai gerokai lemia vandens ir šilumos režimą, aeraciją, poringumą ir tankį, nuo kurių priklauso augalų mityba [2, 11]. Daugelio autorių duomenimis, daugiamečių ankštinių žolės dėl gausių augalų liekanų, turtingų biologinio azoto, bei ilgesnio dirvos ramybės periodo gerina dirvožemį net kelerius metus [3, 7, 9]. Todėl agrocenoze po ankštinių augalų (liucernų, dobilų, žirnių ir kt.) siūloma ilgesnėse javų grandyse auginti daug maisto medžiagų bei palankių mitybos sąlygų reikalaujančius žeminius kviečius [1]. Ankštinių augalų liekanos, ypač

sunkiose dirvose, skaidosi palaipsniui ir maisto elementai atpalaiduojami lėtai, todėl biologinis azotas gali turėti įtakos po jų auginamų augalų derliaus formavimuisi visais jų vystymosi tarpsniais [3, 6, 7]. Tuo tarpu auginant javus ilgesnėse grandyse gaunami dideli humuso nuostoliai, kuriuos sąlygoja lengvai skaidomų organinių medžiagų trūkumas, kai heterotrofinė mikroflora energijos šaltiniu naudoja humusą [6, 16]. Todėl, kaitaliojant javus su ankštiniais augalais, palaikomas dirvožemio humuso balansas ir geras mitybos azotu režimas [1, 4, 13, 15]. Be to, po daugiamečių ankštinių augalų auginant žeminius kviečius paranku jų atolą panaudoti kaip žaliają trąšą, geriau papildant maisto medžiagų atsargas dirvožemyje [12]. Skirtingai negu tręšiant mineralinėmis trąšomis, iš augalų liekanų ir organinių trąšų palaipsniui atsipalaidavusias maisto medžiagas sunaudoja augalai, todėl dirvožemyje nesusidaro jų pertekliaus, o ir gerokai mažesnės jų išsiplovimo galiybės [5].

TYRIMO SĄLYGOS IR METODIKA

Siekiant ištirti įvairių ankštinių augalų biologinę vertę ir jų įtaką sunkaus priemolio dirvožemio savybėms,

Lietuvos žemdirbystės instituto Joniškėlio bandymų stotyje, kuri yra Vidurio Lietuvos žemumos šiaurinėje dalyje, 1996–1998 m. atlikti du analogiški daugiafaktoriniai bandymai. Dirvožemiai – limnoglacialinės kilmės velėniniai karbonatiniai, pagal granulimetrinę sudėtį – sunkūs priemoliai ant dulkiško molio su giliau esančiu smėlingu priemoliu. Pagal FAO priimtą dirvožemių klasifikacijos sistemą vadinasi: karbonatingieji giliau stagniški išplautšemiai (*Calcari – Hypostagnic – Luvisols, clay loam on silty clay*).

Tyrimų schema:

A faktorius. Priešsėliai žieminiams kviečiams:

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

B faktorius. Tręšimas:

1. Visa grandis be trąšų,
2. Įterptos žaliosios trąšos,
3. Įterpta 40 t/ha mėšlo.

Žaliosios trąšos įterptos atitinkamai priešsėliui: liucernų ar dobilų atolas augalų žydėjimo pradžioje, vikių ir avižų mišinys – ankstelėms susiformavus, kai daugiausia susikaupia maisto medžiagų žaliojoje masėje. Augalų žaliosios masės susmulktintos ir tuo pačiu metu, kai iškratytas mėšlas atitinkamai bandymų schemoje numatytuose laukeliuose, sekliai įterptos, o po 2 savaites giliai (25 cm) užartos. Žieminiai kviečiai auginti pagal įprastą technologiją. Siekiant nustatyti skirtingų priešsėlių ir organinių trąšų biologinę vertę, mineralinės trąšos nenaudotos.

Skirtingų agrosistemų fizikinėms savybėms nustatyti dirvožemio pavyzdžiai imti iš priešsėlių fonų prieš aparimą ir kitais metais – javų bamblių tarpsnyje iš 0 – 25 ir 25–35 cm gylių. Dirvožemio tankis ir poringumas nustatyti N. Kačinskio, struktūra – N. Savinovo, struktūrinių agregatų patvarumas – I. Bakšjevo metodais. Dirvožemio cheminėms savybėms nustatyti mėginiai imti iš priešsėlių fonų ir kitais metais – po javų derliaus nuėmimo iš 0–20 ir 20–30 cm gylių. Dirvožemyje judrieji P_2O_5 ir K_2O nustatyti A-L, mineralinis azotas (NO_3+NH_4) – distiliavimo ir kolorimetriniu, bendrasis azotas – Kjeldalio, humusas – Tiurino, humuso sudėtis – Ponomariovos – Plotnikovos modifikuotu Tiurino metodais.

Augalų liekanų masė nustatyta Kačinskio monolito plovimo metodu. Augalų liekanomis laikytos: rąžienos, dirvos paviršiuje esančios nesuirusios augalų dalys ir šaknys, išsidėsčiusios armenyje 25 cm gylėje. Priešsėlių žaliojoje masėje, jų augalų liekanose bei žieminių kviečių grūduose ir šiauduose azotas ir fosforas nustatytas kolorimetriniu, o kalis – liepsnos fotometriniu metodais. Mėšlo cheminė sudėtis nustatyta šiais metodais: azotas – Kjeldalio, fosforas – Lorencio ir kalis – liepsnos fotometriniu.

Žieminių kviečių vegetacijos periodo (balandžio – rugpjūčio mėnesiais) hidroterminis režimas pagal Selianinovo hidroterminį koeficientą (HTK) apibūdinamas taip: 1997 m. – normaliai drėgnas (1,23), 1998 m. – drėgnas (1,58). Duomenų paklaidos, rodančios skirtumų patikimumą tarp variantų (R_{05}), apskaičiuotos dispersinės analizės metodu. Priklausomybei tarp atskirų rodiklių nustatyti naudotas statistinis – koreliacijos regresijos metodas. Tiesinės lygties patikimumas, nustatytas pagal Fišerio kriterijų 95% tikimybės lygiu, pažymėtas r^* , 99% – r^{**} .

REZULTATŲ APITARIMAS

Augalų liekanų bei organinių trąšų cheminė sudėtis ir jų įtaka dirvožemio savybėms. Priešsėliais žieminiams kviečiams pasirinkti sunkiose dirvose gausiai derantys ankštiniai augalai, besiskiriantys botanine sudėtimi, šaknų mase ir azoto kiekiu fitomasėje. Tyrimai parodė, kad ankštinių augalų: raudonųjų dobilų, margaziedžių liucernų, vikių ir avižų mišinio derlius buvo atitinkamai 7,8, 12,0 ir 5,0 t/ha sausųjų medžiagų. Su augalų liekanomis ir šaknimis dirvožemyje liko vidutiniškai 50,0–54,1% agroceozėje sukauptos bendros fitomasės. Daugiausia augalų liekanų dirvožemyje paliko daugiamečiai ankštiniai augalai – liucernos ir dobilai – atitinkamai 13,7 ir 9,2 t/ha sausųjų medžiagų, t. y. 2,7 ir 1,8 karto daugiau negu vikių ir avižų mišinys. Požeminė augalų dalis patikimai koreliavo su jų antžeminės masės derliumi ($r = 0,947^{**}$), didėjant jam, didėjo ir augalų liekanų masė. Tačiau augalai skyrėsi maisto elementų kiekiu, sukauptu jų fitomasėje (1 lentelė).

Dobilų, liucernų atolų, vikių ir avižų mišinio žaliosios masės bei augalų liekanų cheminės sudėties tyrimai parodė, kad daugiau azoto buvo daugiamečių ankštinių augalų (dobilų, liucernų) antžeminėje ir požeminėje dalyse, negu vienamečio mišinio. Tuo tarpu kalio turtinga buvo vikių ir avižų mišinio fito-

1 lentelė. Ankštinių augalų liekanų ir organinių trąšų turtingumas maisto elementų
Table 1. Qualitative composition of the plant residues and organic fertilisers

Organinės medžiagos	Maisto medžiagos %		
	N	P_2O_5	K_2O
Augalų liekanos			
Raudonieji dobilai	1,07	0,44	1,50
Margaziedės liucernos	1,68	0,38	1,36
Vikių ir avižų mišinys	0,72	0,29	1,92
Organinės trąšos			
Dobilų atolas	2,45	0,49	2,98
Liucernų atolas	2,76	0,51	3,27
Vikių ir avižų mišinio žalioji masė	0,94	0,42	3,22
Mėšlas	0,34	0,22	0,66

masė. Visi tiriami augalai buvo neturtingi fosforo. Maisto medžiagų koncentracija buvo didesnė augalų antžeminėje dalyje nei požeminėje. Žalioji masė azoto buvo turtingesnė 1,3–2,3 karto, o kalio 1,4–2,4 karto, palyginus su augalų liekanomis.

Skirtingi ankštiniai augalai į biologinę apykaitą įtraukia nevienodus maisto elementų kiekius. Nustatyta, kad daugiausia maisto medžiagų pateko į dirvą įterpus liucernų liekanas, mažiausiai – vikių ir avižų mišinį, o tai lėmė liekanų masė bei jų cheminė sudėtis (2 lentelė). Vidutiniais duomenimis, liucernos dirvoje paliko 234,6 kg/ha azoto, tai 2,4 karto daugiau negu dobilai ir 6,4 karto daugiau negu vikių ir avižų mišinys. Daugiausia fosforo dirvožemyje buvo palikta su dobilų ir liucernų liekanomis (atitinkamai 40,8 ir 52,5 kg/ha), mažiausiai – su vikių ir avižų mišinio liekanomis (14,6 kg/ha). Visų tirtų priešsėlių liekanos papildė kalio atsargas dirvožemyje.

Tuo tarpu su priešsėlių žaliaja mase į dirvožemį pateko mažiau maisto medžiagų, negu su jų augalų liekanomis. Daugiausia azoto į dirvą pateko su liucernų atolu – 108,1 kg/ha, tai atitinkamai 1,4 ir 3,1 karto daugiau, negu su dobilų atolu ar vikių ir avižų mišinio žaliaja mase. Visos žaliosios trąšos buvo neturtingos fosforo (15,3–20,1 kg/ha), bet turtingos kalio (92,8–118,4 kg/ha). Iš organinių trąšų labiausiai dirvą maisto medžiagomis, ypač fosforu ir kaliu praturtino mėšlas, atitinkamai 87,6 ir 263,5 kg/ha. Duomenys parodė, kad gerai užderėjęs liucernų atolas pagal įterpiamą azoto kiekį prilygsta įprastoms organinėms trąšoms – mėšlui.

Literatūroje nurodoma, kad dirvos humusingumą didina tos organinės medžiagos, kuriose anglies ir azoto santykis (C : N) yra artimas 15–20 : 1 [10]. Tirtų ankštinių augalų liekanos apibūdinamos tokiu C : N santykiu: liucernų – 18, dobilų – 24, vikių ir avižų mišinio – 35, žieminių kviečių – 55. Tyrimų duomenimis, dobilų ir liucernų žaliosios masės šis

santykis yra siauresnis – atitinkamai 12 ir 10, tuo tarpu vikių ir avižų mišinio – kur kas platesnis – 31.

Auginant skirtingus ankštinius augalus dirvožemyje susikaupia nevienodi azoto ir humuso kiekiai. Dėl ilgesnio dirvos ramybės periodo ir sistemingai patenkančių apmirusių smulkių šaknelių, daugiausia bendrojo azoto ir humuso buvo dirvožemyje po liucernų auginimo. Čia bendrojo azoto ir humuso buvo atitinkamai 0,138 ir 2,17%, tai atitinkamai 3,8, 5,3% ir daugiau negu po dobilų ar vikių ir avižų mišinio.

Nuėmus žieminius kviečius, didžiausias humuso kiekis (2,19%) išliko dirvožemyje tuose laukeliuose, kur javai buvo auginami po liucernų. Čia humuso buvo 6,8% daugiau negu po dobilų. Skirtingos organinės trąšos turėjo tendenciją didinti humuso kiekį (vidutiniškai 2,4%), tačiau skirtumai, palyginus su netręštu variantu, buvo neesminiai. Iš žaliųjų trąšų didžiausią teigiamą įtaką humuso kaupimuisi turėjo liucernų atolas, skirtumai buvo esminiai ir sudarė 3,2% daugiau, palyginus su šio priešsėlio netręštu variantu. Dėl priešsėlių ir organinių trąšų poveikio didžiausias humuso kiekis rastas po liucernų priešsėlio, tręšiant jų atolu – 2,24% ir mėšlu – 2,20% t. y. iš esmės 10,9 ir 8,9% daugiau negu kontroliniame variante (netręštoje dobilienoje).

Svarbu ne tik humuso kiekis dirvožemyje, bet ir gera jo kokybė, kurią nusako ji sudarančių humuso rūgščių (huminių ir fulvorūgščių) sudėtis bei jų tarpusavio santykis (3 lentelė). Sunkaus priemolio dirvožemio didžiausią humuso dalį sudarė fulvorūgštys (40,4%) ir nehidrolizuotoji liekana (33,9%), o mažesnę – huminės rūgštys (25,7%). Daugiausia huminių rūgščių nustatyta po vikių ir avižų mišinio (27,5%) ir laukeliuose, tręštuose mėšlu (26,0%). Huminių rūgščių sudėties tyrimai parodė, kad judriųjų huminių rūgščių frakcija (HR-1), kuri priskiriama prie aktyvaus humuso formų ir pasižymi padidėjusiu van-

denilio ir azoto kiekiu, sudarė mažą dalį – 9,8–13,6% nuo visos huminių rūgščių sumos (HR suma). Vidutiniškai po tirtų priešsėlių, daugiausia šių rūgščių (HR-1) – 12,5% nuo bendrojo HR kiekio susikaupė po liucernų. Žaliosios trąšos jų kiekį didino – 4,4%, tačiau mažiau negu mėšlas. Likusią didžiąją huminių rūgščių dalį sudarė rūgštys, sujungtos su Ca ir tvirtai su-

2 lentelė. Organinių ir maisto medžiagų kiekiai, įterpti į dirvą su priešsėlių augalų liekanomis ir organinėmis trąšomis

Table 2. Amount of organic matter and nutrients incorporated in the soil with plant residues of preceding crops and with organic fertiliser

A Priešsėlis	B Tręšimas	Sausosios medžiagos t/ha	Maisto medžiagos kg/ha		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Raudonieji dobilai	Be trąšų (kontrolinis variantas)	9,2	99,4	40,8	135,5
	Žalioji trąša	12,4	175,5	56,0	228,4
	40 t/ha mėšlo	17,0	213,8	128,4	399,0
Margažiedės liucernos	Be trąšų	13,7	234,6	52,5	184,2
	Žalioji trąša	17,6	342,7	72,6	313,0
	40 t/ha mėšlo	21,6	349,0	140,1	447,7
Vikių ir avižų mišinys	Be trąšų	5,0	36,6	14,6	106,0
	Žalioji trąša	8,8	71,6	30,8	224,4
	40 t/ha mėšlo	12,8	151,0	101,8	360,6

jungtos su molio dalelėmis (HR-2 ir HR-3). Jos priskiriamos prie stabilų arba inertiškų humuso formų, yra atsparesnės skaidymui ir rodo dirvožemio didesnę sukultūrinimą. Šių rūgščių daugiausia buvo po dobilų priešsėlio (89,5%). Fulvorūgščių (FR suma) kiekis, turintis neigiamą poveikį augalų augimui ir dirvožemio savybėms, dėl atskirų priešsėlių ir organinių trąšų įtakos auginant žieminius kviečius skyrėsi menkai. Humuso kokybę nusako huminių ir fulvorūgščių santykis ($C_{HR} : C_{FR}$). Mūsų tyrimuose jis po įvairių priešsėlių mažai skyrėsi, kiek didesnis buvo po vikių ir avižų mišinio – 0,68. Tręšiant žaliosiomis trąšomis, kaip ir mėšlu, šis santykis turėjo tendenciją didėti. Humifikacijos laipsnis, kuris rodo huminių rūgščių dalį bendroje humusinių medžiagų sumoje ($C_{HR} / C \times 100$), sunkaus priemolio dirvožemyje buvo po dobilų (24,8) ir po liucernų priešsėlių (24,9) panašus, o po vikių ir avižų mišinio – šiek tiek didesnis (27,5). Organinėmis trąšomis, ypač mėšlu, tręštuose laukeliuose humifikacijos laipsnis turėjo tendenciją didėti. Dėl anksčiau aprašytų humuso sudėties rodiklių sunkaus priemolio dirvožemio humusą galima apibūdinti kaip mažai judrų ir tvirtai sujungtą.

Sunkaus priemolio dirvožemyje auginant žieminius kviečius lėta organinių medžiagų mineralizacija bei skirtingos atskirais metais hidroterminės sąlygos nulėmė 0–40 cm dirvožemio sluoksnyje nedidelį mineralinio azoto ($N_{min.}$) kiekio kitimą. Tarp mineralinio azoto kiekio dirvožemyje ne kasmet buvo esmi-

nis ryšys su įterptų organinių trąšų azotu, tačiau kasmet nustatytas stiprus tiesinis – tiesioginis ryšys su dirvožemio humusu ($r = 0,723-0,786^{**}$).

Literatūroje aptinkama nedaug duomenų apie augalų liekanų ir žaliųjų trąšų poveikį po jų auginamų javų mitybai fosforu ir kaliu. Kai kurie tyrėjai teigia, kad augalų liekanos ir žaliosios trąšos nėra turtingos kalio ir ypač fosforo, tačiau jos gerina dirvožemio fizikines savybes, o tuo pačiu skatina mikrobiologinį aktyvumą, todėl judrieji fosforas ir kalis tampa dirvožemyje lengviau prieinami augalams [18]. Palyginus tarpusavyje priešsėlius, matyti, jog patikimai didesnis judriųjų P_2O_5 ir K_2O kiekis susikaupė giliašaknė sistemą turinčių augalų – liucernų laukeliuose. Matyt, giliašakniai augalai vegetuodami pakelia maisto medžiagas iš gilesnių dirvožemio sluoksnių, o tai nurodo ir kiti autoriai [14]. Nuėmus po skirtingų ankštinių priešsėlių auginamus žieminius kviečius, judriųjų fosforo ir kalio kiekiai mažiau skyrėsi, palyginus su duomenimis prieš jų auginimą. Augalų mitybą fosforu ir kaliu iš dirvožemio, augalų liekanų ir organinių trąšų lėmė ir meteorologinės sąlygos.

Augalai ne tik papildė organinių medžiagų atsargas dirvoje, bet ir nemažai lemia dirvožemio fizikines savybes. Augalų šaknims augant, formuojasi dirvožemyje smulkūs struktūriniai agregatai ir didėja jų patvarumas, kuriuos lemia humusinės medžiagos, susidarantios irstant šaknims, tuo pačiu mažėja dirvožemio tankis, didėja bendrasis poringumas. Koreliacinės-regresinės analizės rezultatai parodė, kad

3 lentelė. Ankštinių augalų ir organinių trąšų įtaka dirvožemio humusui ir jo kokybinei sudėčiai auginant žieminius kviečius

Table 3. Effect of legume crops and organic fertilisers on humus composition in soil when growing winter wheat

Variantas	Humusas %	Huminių rūgščių C % nuo bendrojo anglies kiekio HR	Iš to skaičiaus			Fulvorūgščių C % nuo bendrojo anglies kiekio FR	Nehidrolizuotoji liekana C %	HR/FR	C org. humifikacijos laipsnis
			laisvųjų HR – 1	sujungtų su Ca HR – 2	tvirtai sujungtų su molio dalelėmis HR – 3				
Vidurkis po priešsėlių (A):									
Raudonieji dobilai	2,05	24,8	10,6	38,4	51,1	40,2	35,0	0,62	24,8
Margažiedės liucernos	2,19	24,9	12,5	32,4	55,1	40,3	34,8	0,62	24,9
Vikių ir avižų mišinys	2,11	27,5	12,2	31,7	56,1	40,7	31,8	0,68	27,5
Fakt. A R_{05}	0,049	0,85	2,66	4,34	2,28			0,034	
Tręšimo variantų (B) vidurkis:									
Be trąšų	2,09	25,6	11,3	35,7	53,1	40,2	34,2	0,64	25,6
Žalioji trąša	2,14	25,7	11,8	32,6	55,6	41,0	33,3	0,63	25,7
40 t/ha mėšlo	2,14	26,0	12,6	32,7	54,7	40,3	33,7	0,65	26,0
Fakt. B R_{05}	0,056	0,98	3,07	5,02	2,63			0,04	

dirvožemio armens tankis po skirtingų priešsėlių priklausė nuo patekusių į dirvą sausųjų medžiagų kiekio ($r = -0,918^{**}$). Gauti patikimi duomenys rodo, kad didėjant įterpiamų organinių medžiagų kiekiui (augalų liekanos ir organinės trąšos), dirvožemio armens tankis mažėjo. Taip pat nustatytas įterptų augalų liekanų kiekio stiprus tiesinis – tiesioginis ryšys su dirvožemio bendrojo poringumo duomenimis ($r = 0,842^{**}$). Organinių trąšų sausųjų medžiagų įterpimas doobilų ir liucernų priešsėlių fonuose tankiui ir poringumui turėjo mažiau įtakos negu patys priešsėliai, o vikių ir avižų mišinio fone priklausomybės nebuvo.

Sunkaus priemolio ir molio dirvožemiuose didžiausią vertę agronominiu požiūriu turi 1–3 mm dydžio struktūriniai agregatai, kuriems vyraujant susidaro optimalios sąlygos augalams augti [17]. Mūsų atliktų tyrimų duomenimis, šių agregatų susiformavimui ir išlikimui auginant žieminius kviečius didesnę reikšmę turėjo daugiamečiai negu vienamečiai ankštiniai augalai. Priešsėlius palyginus tarpusavyje, nustatyta, kad daugiausia šių struktūrinių agregatų dirvožemio armenyje buvo žieminius kviečius auginant po liucernų – 41,9%, t. y. atitinkamai 6,1 ir 13,8% daugiau, negu po doobilų ar vienamečio mišinio. Tiek žaliosios trąšos, tiek mėšlas turėjo teigiamą įtaką dirvos vertingiausių agregatų kiekiui. Vidutiniškai po visų priešsėlių, mėšlu patreštoje dirvoje jų padidėjo 5,1%, palyginus su netreštu variantu. Daugiausia vertingiausių struktūrinių agregatų nustatyta žieminius javus auginant mėšlu treštoje liucernienoje (43,3%), tai, palyginus su kontroliniu variantu, sudarė 12,2% daugiau. Skirtingos žaliosios trąšos nevienodai ir nenuosekliai veikė 1–3 mm dydžio agregatų kiekį. Dirvožemio dalelių < 0,25 mm, lemiančių molingo dirvožemio negatyvias savybes, mažiausiai buvo po doobilų auginant žieminius kviečius. Nuo organinių trąšų iš esmės mažėjo šių dalelių kiekis.

Analogiškai kaip dirvožemio struktūra kito ir struktūrinių agregatų patvarumas, tik skirtumai tarp variantų mažesni. Vertingiausių patvarių 1–3 mm dydžio struktūrinių agregatų dirvožemyje daugiausia nustatyta po žieminių kviečių, augintų po daugiamečių ankštinių žolių, laukeliuose. Po vikių ir avižų mišinio priešsėlio susidarė mažesnis šio dydžio patvarių agregatų kiekis. Žaliųjų trąšų įtaka šių struktūrinių agregatų patvarumui buvo mažesnė negu mėšlo. Čia mėšlas jų kiekį padidino vidutiniškai 4,6%, palyginus su netreštu variantu, ir kiek ryškiau po doobilų bei vikių ir avižų mišinio priešsėlių. Dirvožemio struktūros patvarumo duomenys rodo, kad pagal patvarių agregatų > 0,25 mm kiekį dėl priešsėlių ir organinių trąšų įtakos žymesnių skirtumų nebuvo.

Mažiausiai patvarių agregatų nustatyta po vikių ir avižų mišinio. Visuose priešsėlių fonuose, tręšiant mėšlu, pastebėta šių agregatų didėjimo tendencija, o iš esmės didesniu patvarių agregatų kiekiu išsiskyrė žieminių kviečių laukeliai po mėšlu treštų liucernų (92,1%).

Žieminių kviečių grūdų derliaus formavimasis ir kokybė. Skirtingi ankštiniai priešsėliai ir nevienodi maito medžiagų kiekiai, patekę į dirvą, lėmė atskirais žieminių kviečių vystymosi tarpsniais derliaus produktyvumo elementų formavimąsi. Vidutiniais dviejų bandymų duomenimis, pavasarį daugiausia augalų buvo po daugiamečių žolių (4 lentelė). Augalų skaičius visuose variantuose po liucernų buvo vidutiniškai 12,4% didesnis, o po vikių ir avižų mišinio – 6,2% mažesnis, palyginti su doobilų priešsėliu. Žaliosios trąšos augalų skaičiui didesnės įtakos neturėjo, kiek tankesnis pasėlis buvo patrešus mėšlu.

Didžiausias žieminių kviečių produktyvių stiebų skaičius buvo po liucernų, (vidutiniškai 394 vnt./m²), mažiausias – po vikių ir avižų mišinio (313 vnt./m²), tai atitinkamai 18,7% daugiau ir 5,7% mažiau negu doobilienoje. Organinės trąšos produktyvių stiebų skaičiui turėjo mažesnės įtakos, negu priešsėliai. Po tirtų priešsėlių įterpus žaliąsias trąšas, produktyvių stiebų skaičius padidėjo vidutiniškai 6,6%, o įterpus mėšlą – tik 3,6%, palyginti su netreštu variantu. Labiausiai produktyvių stiebų skaičių didino doobilų ir liucernų atalai. Iš visų mėšlu treštų variantų daugiausia produktyvių stiebų buvo po liucernų – 406 vnt./m².

Žieminių kviečių grūdų skaičius varpoje priklausomai nuo priešsėlių ir organinių trąšų kito menkai. Didžiausias grūdų skaičius varpoje buvo visuose variantuose po doobilų – vidutiniškai 29,7 vnt., o po vikių ir avižų mišinio patikimai sumažėjo (11,1%), po liucernų nustatyta grūdų skaičiaus mažėjimo tendencija (2,7%). Žaliosios trąšos ir mėšlas grūdų skaičių varpoje didino, tačiau nepatikimai.

Žieminių kviečių, augintų po liucernų, 1000 grūdų masė buvo didžiausia – 48,8 g, esminiai skirtumai sudarė atitinkamai 0,9 ir 2,0 g, palyginti su doobilų bei vikių ir avižų mišinio priešsėliais. Dėl organinių trąšų įtakos žieminių kviečių, treštų organinėmis trąšomis, 1000 grūdų masė padidėjo, palyginti su augintais netreštoje dirvoje.

Žieminiai kviečiai geriausiai derėjo visuose tręšimo variantuose po liucernų (vidutiniškai 5,24 t/ha) – grūdų esminis derliaus priedas sudarė atitinkamai 0,77 ir 1,25 t/ha, arba 17,2 ir 31,3% daugiau negu po doobilų bei vikių ir avižų mišinio. Po visų priešsėlių dėl tręšimo organinėmis trąšomis grūdų derlius didėjo iš esmės. Žaliųjų trąšų skirtingas azotingasumas bei mineralizacijos intensyvumas lėmė nevienodą grūdų derliaus padidėjimą. Labiausiai grūdų

4 lentelė. Priešsėlių ir organinių trąšų įtaka žieminių kviečių produktyvumui

Table 4. The influence of preceding crops and organic manure on the first year grown winter wheat productivity

B Tręšimas	Augalų sk. vnt./m ²	Produkt. stiebai vnt./m ²	Varpose grūdų sk.	1000 grūdų masė g	Grūdų derlius t/ha
A Priešsėliai					
Dobilai II n. m.					
1. Be trąšų (kontrolinis variantas)	186	319	29,7	47,2	4,16
2. Žalioji trąša	203	370	29,2	47,8	4,61
3. 40 t/ha mėšlo	194	307	30,2	48,7	4,63
Liucernos IV n. m.					
1. Be trąšų	217	377	28,3	48,8	5,03
2. Žalioji trąša	219	399	28,3	48,9	5,38
3. 40 t/ha mėšlo	219	406	30,0	48,6	5,30
Vikių ir avižų mišinys					
1. Be trąšų	178	310	25,6	46,3	3,79
2. Žalioji trąša	167	301	27,2	47,1	3,88
3. 40 t/ha mėšlo	190	328	26,3	47,0	4,29
R ₀₅	25,9	80,2	2,24	0,87	0,239
Vidurkis po priešsėlio (A)					
Dobilai	194	332	29,7	47,9	4,47
Liucernos	218	394	28,9	48,8	5,24
Vikių-avižų mišinys	178	313	26,4	46,8	3,99
Fakt. A R ₀₅	8,7	71,9	1,59	0,49	0,164
Tręšimo variantų (B) vidurkis					
1. Be trąšų	194	335	27,9	47,4	4,33
2. Žalioji trąša	196	357	28,2	47,9	4,62
3. 40 t/ha mėšlo	201	347	28,8	48,1	4,74
Fakt. B R ₀₅	14,8	44,3	1,35	0,54	0,128

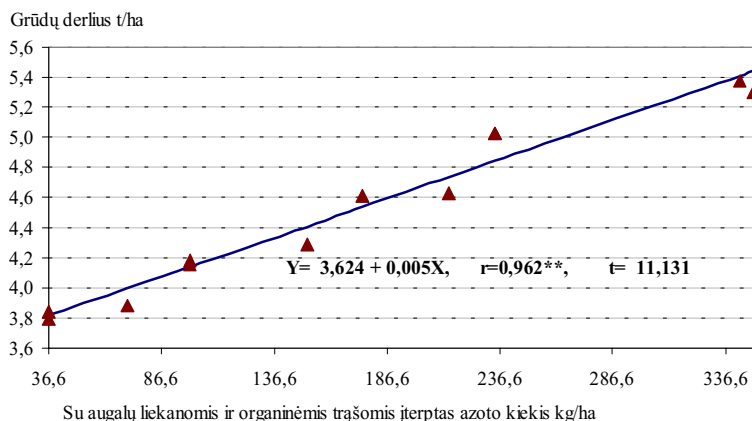
derlius didėjo tręšiant azotingais dobilų ir liucernų atolais, mažiausiai – vikių ir avižų mišinio žaliaja mase (2,4%), palyginus su atitinkamo priešsėlio netręštu variantu. Dėl mėšlo įtakos labiausiai kviečių derlius didėjo jį įterpus po dobilų (14,6%) bei po vikių ir avižų mišinio (13,4%), o mažiausiai – po liucernų (1,8%). Priešsėlių ir organinių trąšų sąveikoje didžiausias kviečių grūdų derlius buvo po liucernų tręšiant jų atolu arba mėšlu – gautas atitinkamai 1,32 ir 1,08 t/ha grūdų derliaus priedas, palyginus su netręšta dobilie-na (kontrolinis variantas).

Koreliacinės-regresinės analizės rezultatai rodo, kad žieminių kviečių grūdų derlių lėmė struktūros elementai. Grūdų derlius su augalų skaičiumi, produktyvių stiebų skaičiumi bei 1000 grūdų mase koreliavo stipriai ir patikimai (atitinkamai $r = 0,959^*$, $r = 0,923^*$, $r = 0,940^{**}$), tiesioginė priklausomybė aprašoma tiesine lygtimi. Grūdų derliaus ryšys su varpos produktyvumo elementais buvo ne toks ryškus.

Žieminių kviečių grūdų derlius stipriai koreliavo su azoto kiekiu, įterptu su priešsėlių augalų liekanomis ir organi-

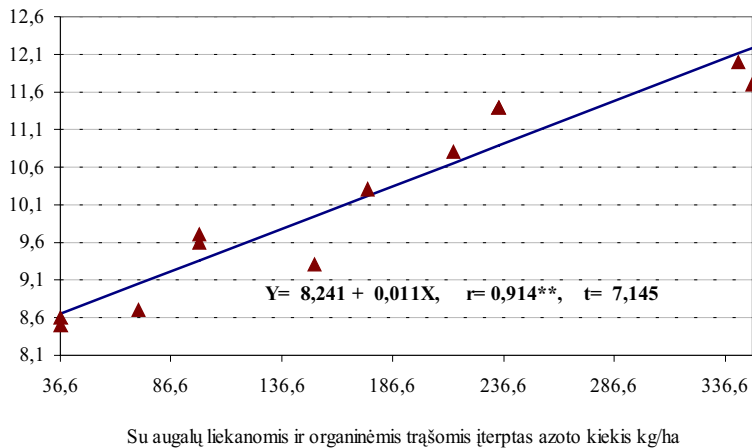
nėmis trąšomis (1 pav.). Grūdų derlius esminiai didėjo gausėjant dirvožemyje humuso ($r = 0,716^{**} - 0,756^{**}$), judriųjų fosforo ($r = 0,778^{**} - 0,963^{**}$) ir kalio ($r = 0,679^{**} - 0,738^{**}$).

Skirtingas dirvožemio praturtinimas maisto medžiagomis lėmė ir nevienodą azoto, fosforo ir kalio susikauptimą javų grūduose ir šiauduose (5 lentelė). Vertinant priešsėlių įtaką žieminių kviečių cheminei sudėčiai nustatyta, kad iš esmės didesnis grūdų ir



1 pav. Žieminių kviečių grūdų derliaus t/ha (y) priklausomumas nuo įterpto su augalų liekanomis ir organinėmis trąšomis azoto kiekio (x) kg/ha

Grūdų baltymingumas %



2 pav. Žieminių kviečių grūdų baltymingumo % (y) priklausomumas nuo įterpto su augalų liekanomis ir organinėmis trąšomis azoto kiekio (x) kg/ha

šiaudų azottingumas buvo javus auginant po liucernų priešsėlio, mažiausias – po vikių ir avižų mišinio. Žieminių kviečių grūdų azottingumą iš esmės didino liucernų atolas, kaip ir mėšlas. Iš augalų liekanų ir organinių trąšų lėtai atpalaiduojamas azotas sudarė palankias sąlygas mitybai azotu bei bendram baltymų ir šlapiojo glitimo kiekiui kauptis. Koreliacinės-regresinės analizės rezultatai parodė, kad žieminių kviečių grūdų baltymingumas (%) stipriai ir iš esmės priklausė nuo azoto, įterpto su organinėmis medžiagomis (2 pav.). Didžiausias baltymų kiekis nustatytas kviečių, augintų po liucernų, maltuose grūduose – 11,6%, tai 14,8% didesnis, palyginus su dobilais. Po vikių ir avižų mišinio jo buvo iš esmės mažiau. Vidutiniškai po visų priešsėlių bendrą baltymų kiekį iš esmės didino ir tręšimas mėšlu – 7,1%, palyginus su netręštu variantu. Didžiausias baltymų kiekis nustatytas žieminių kviečių, augintų po liucernų ir aparų jų atolą, grūduose, t. y. 23,6% daugiau negu kontroliniame variante. Šlapiojo glitimo kiekis žieminių kviečių grūduose kito analogiškai bendram

baltymų kiekiui. Didžiausias šlapiojo glitimo kiekis buvo po liucernų priešsėlio vidutiniškai 24,7%, t. y. 17,6 ir 27,3% daugiau negu po dobilų bei vikių ir avižų mišinio.

Nors žieminių kviečių liekanose buvo mažiau azoto, fosforo ir kalio, palyginus su augalo antžemine dalimi, tačiau maisto medžiagų koncentracija javus auginant po atskirų priešsėlių ir organinių trąšų taip pat skyrėsi. Tyrimais nustatyta, kad iš esmės didesnio azottingumo žieminių kviečių augalų liekanos buvo juos auginant po liucernų. Didžiausia azoto koncentracija nustatyta kviečių liekanose juos auginant po liucernų, tręštų jų atolu (0,60%) ir mėšlu (0,62%). Literatūros šaltiniuose nuro-

doma, kad auginant žieminius kviečius po ankštinių augalų jų liekanose susikaupia didesnis azoto kiekis, kuris teigiamai veikia jų skaidymąsi bei labilių humusinių medžiagų susidarymą [2].

IŠVADOS

1. Daugiamečiai ankštiniai augalai ir žaliosios trąšos yra svarbus veiksnys sunkaus priemolio dirvožemio potencialiam derlingumui ir agrosistemos produktyvumui palaikyti.

2. Daugiausia azotinių augalų liekanų dirvoje paliko po margažiedžių liucernų – 13,7 ir po raudonųjų dobilų – 9,2 t/ha sausųjų medžiagų, tai sudaro atitinkamai 2,7 ir 1,8 karto daugiau negu po vienamečio vikių ir avižų mišinio. Šie daugiamečiai augalai lėmė didžiausią biologinio azoto kiekio (atitinkamai 234,6 ir 99,4 kg/ha) susikaupimą dirvožemyje.

3. Liucernų, dobilų žalioji masė, panaudota žaliajai trąšai, buvo turtinga azoto ir kalio, o vikių ir avižų mišinio žalioji masė – tik kalio. Liucernų žalioji masė prilygo su mėšlu įterpiamo azoto kiekiui, tačiau pastarasis visas žaliąsias trąšas lenkė pagal įterpiamą fosforo kiekį – 4,3–5,7 karto ir kalio – 2,0–2,8 karto.

4. Skirtingi ankštiniai augalai sąlygojo nevienodą humuso susikaupimą dirvožemyje. Daugiausia jo (2,17%) buvo po liucernų priešsėlio. Sunkaus priemolio dirvožemio humusas gana stabilus, tačiau kiek didesnis judriųjų huminių rūgščių kiekis buvo po liucernų priešsėlio ir papildomai įterpus organines trąšas.

5. Margažiedės liucernos turėjo daugiausia teigiamos įtakos patvarių 1–3 mm dydžio struktūrinių agregatų susiformavimui ir išsilaikymui po jų augi-

5 lentelė. Azoto koncentracija žieminių kviečių fitomasėje %
Table 5. Contration of nitrogen in winter wheat fitomass %

Variantas	Grūdai	Šiaudai	Šaknys
Vidurkis po priešsėlių (A):			
Raudonieji dobilai	1,75	0,42	0,50
Margažiedės liucernos	2,01	0,48	0,59
Vikių ir avižų mišinys	1,52	0,41	0,49
Faktoriaus A R ₀₅	0,089	0,028	0,031
Tręšimo variantų (B) vidurkis:			
Be trąšų	1,69	0,43	0,50
Žalioji trąša	1,78	0,44	0,52
40 t/ha mėšlo	1,82	0,45	0,55
Faktoriaus B R ₀₅	0,103	0,032	0,035

nant žieminius kviečius negu po dobilų ar vikių ir avių mišinio.

6. Margažiedės liucernos sąlygojo palankesnes dirvožemio savybes, o tai turėjo teigiamą įtaką po jų auginamų žieminių kviečių produktyvumo elementų formavimuisi, sudariusiam galimybę be mineralinių ir organinių trąšų gauti vidutiniškai 5,03 t/ha grūdų, arba atitinkamai 20,9 ir 32,7% daugiau negu juos auginant po raudonųjų dobilų ar vikių ir avių mišinio.

Ankštinių augalų žalioji masė, užarta žaliajai trąšai, didino žieminių kviečių derlių: liucernų atolas – 7,0%, dobilų atolas – 10,8% bei vikių ir avių mišinio žalioji masė – 2,4%, palyginus su netręštais šių priešėlių variantais.

Gauta
2001 02 05

Literatūra

- Boberfield W., Opitz von Jasper J. Vorfruchtwirkungen unterschiedlicher Rotationsbrachen auf Winterweizen // *J. of Agronomy and Crop Science*. 1994. Vol. 173. No. 2. S. 125–134.
- Burke I. C., Lauenroth W. K., Vinton M. A. et al. Plant – soil interactions in temperate grasslands // *Biogeochemistry*. 1998. Vol. 42, Iss 1–2. P. 121–143.
- Chalk P. M. Dynamics of biologically fixed N in legume-cereal rotations: a review // *Australian Journal of Agricultural Research*. 1998. Vol. 49, Iss 3. P. 303–316.
- Christenson D. R., Butt M. B. Nitrogen mineralization as affected by cropping system // *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 1997. Vol. 28, Iss 13–14. P. 1047–1058.
- Diercks R. Alternativen in Landbau. Munchen, 1986. S. 65–74.
- Hogh Jensen H., Schjoerring J.K. Residual nitrogen effect of clover – ryegrass swards on yield and N uptake of a subsequent winter wheat crop as studied by use of N – 15 methodology and mathematical modeling // *European Journal of Agronomy*. 1997. Vol. 6, Iss 3–4. P. 235–243.
- Kelner D. J., Vessey J. K., Entz M. H. The nitrogen dynamics of 1-st, 2-and 3-year stands of alfalfa in a cropping system // *Agriculture Ecosystem & Environment*. 1997. Vol. 64, Iss 1. P. 1–10.
- Powlson D. S., Smith P., Coleman K. et al. A European network of long – term sites for studies on soil organic matter // *Soil & Tillage Research*. 1998. Vol. 47, Iss 3–4. P. 263–274.
- Robles M. D., Burke I. C. Legume, grass, and conservation reserve program effects on soil organic matter recovery // *Ecological Applications*. 1997. Vol. 7, Iss 2. P. 345–357.
- Stancevičius A., Bogužas V. ir kt. Javų sėjomainų intensyvinimo tarpinėmis kultūromis įtaka derliui ir organinės medžiagos bei humuso kiekiui // XXXVIII (4) dėstytojų mokslinės konferencijos baigtų tiriamųjų darbų tezės. Kaunas-Akademija, 1993. P. 40–44.
- Teit R. Soil organic matter biological and ecological effects. New York, 1990. P. 279–301.
- Wivstad M., Salomonsson L. and Salomonsson Ch. A. Effects of Green manure, Organic Fertilizers and Urea on Yield and Grain Quality of Spring Wheat // *Acta Agric. Scand. Sect. B. Soil and Plant Sci*. 1996. Vol. 46. S. 178–185.
- Бокарев В. Т. Роль многолетних бобовых трав в орошаемом земледелии // *Агрохимия*. 1997. № 5. С. 77–83.
- Кант Г. Биологическое растениеводство: возможности биологических агросистем. Москва, 1988. 206 с.
- Кершенс М. Значение содержания гумуса для плодородия почв и круговорота азота // *Почвоведение*. 1991. № 10. С. 122–130.
- Кудяров В. Н. Азотно-углеродный баланс в почве // *Почвоведение*. 1999. № 1. С. 73–82.
- Кулеш С. В. Повышение продуктивности периодически переувлажненных дерново-подзолистых почв тяжёлого гранулометрического состава. Москва, 1991. С. 17–25.
- Сорочинский В. В., Бульо В. С., Погорелая Г. И. Влияние сидератов на питательный режим серой лесной почвы, урожай и качество зерна озимой пшеницы // *Агрохимия и почвовед*. 1990. № 53. С. 91–95.

Aušra Arlauskienė, Stanislava Maikštėnienė

BIOLOGICAL VALUE OF LEGUMINOUS PLANTS AS PRECEDING CROPS IN THE AGROCENOSIS

S u m m a r y

Experiments were conducted at the Joniškėlis Research Station of the Lithuanian Institute of Agriculture in calcareous – Hypostagnic – luvisol clay loam over the period 1996–1998. The objective of the present study was to ascertain the effect of different preceding crops of winter wheat: red clover, bastard lucerne, vetch and oat mixture, as well as the effect of their green matter used as fertiliser on the accumulation of biological nitrogen, productivity of winter wheat and soil properties.

The largest amount of plant residues differing in the content of nutrients in the 0–25 cm soil layer was found after perennial leguminous crops: after bastard lucerne – 13.7, after red clover – 9.2 t/ha dry matter, which was 2.7 and 1.8 times higher than after annual vetch and oat mixture. The highest content of nitrogen was found in the residues of bastard lucerne and red clover. Nitrogen content in lucerne aftermath was identical to that incorporated with farmyard manure. The highest content of humus (2.17%) and nitrogen – (0.138%) in the 0–20 cm soil layer was found after bastard lucerne. The highest grain yield (5.24 t/ha) was produced after bastard lucerne, which was by 17.2 and 31.3% higher as compared with red clover and with vetch and oat mixture. The protein and gluten content in winter wheat grain was influenced by the nitrogen content in preceding crop residues and manure.

Key words: preceding crops, plant residues, green and farmyard manure, winter wheat, soil properties

Аушра Арлаускене, Станислава Майкштене

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ В АГРОЦЕНОЗАХ

Резюме

Исследования проведены в 1996–1998 гг. на Йонишкельской опытной станции Литовского института земледелия на дерново-карбонатных почвах северной части Литвы. Многофакторный опыт проведен с целью определить влияние разных предшественников клевера, люцерны и вико-овсяной смеси, а также их зелёной массы, употребляемой под удобрение, на аккумуляцию биологического азота в почве, продуктивность озимой пшеницы и свойства почвы.

Установлено, что большее количество корней и растительных остатков осталось в почве после внесе-

ния люцерны (13,7 т/га) и клевера (9,2 т/га сухого вещества), что составило соответственно в 2,7 и 1,8 раза больше, чем после вико-овсяной смеси. Из органических удобрений лишь отава люцерны по внесённому в почву азоту была равна навозу. После люцерны в пахотном слое накопилось наибольшее количество гумуса (2,17%) и общего азота (0,138%). Самый большой урожай зерна озимой пшеницы получили после люцерны – 5,24 т/га, что составило соответственно на 17,2 и 31,3% больше, чем после клевера и вико-овсяной смеси. Биологический азот растительных остатков и органических удобрений способствовал повышению белка и клейковины зерна.

Ключевые слова: предшественники, растительные остатки, зелёные удобрения, навоз, озимая пшеница, свойства почвы