

Geriausios ekologinės sėjomainos rotacijos paieškos

Perlojos bandymų stotyje nuo 2010 m. pradėta nauja sėjomainos rotacija. Siekiant, kad daugiau laiko liktų posėliui, vidutinio ankstyvumo bulvių veislės pakeistos labai ankstyvomis *Presto*, sideraciniai lubinai – raudonaisiais dobilais *Vyčiai*, vasariniai miežiai – vasariniais kviečiais *Triso*. Tik žieminiai rugiai *Virgiai* buvo auginami ir pirmoje, ir antroje rotacijose.

Praėjus savaitei po vasarinių kviečių sėjos, išėti raudonieji dobilai. Kasmet rudenį, nuėmus bulvių, vasarinių kviečių ir žieminių rugių derlių, tyrimo laukeliai mulčiuoti 10 t ha⁻¹ kompostine žaliaja dobilų mase.

Prieš sėją buvo išbertos kalio trąšos: *Korn-Kali* – žieminiams rugiams (K₆₀), vasariniams kviečiams (K₉₀), raudoniesiems dobilams (K₄₀); *Patėnkali* – bulvėms (K₁₂₀). Bulvėms pavasarį prieš sodinimą įterpta 45 t ha⁻¹ mėšlo. Tręšimui azotu naudotos organinės *Biofer* ir kaulų miltų trąšos: žieminiams rugiams įterpta N₆₀, vasariniams kviečiams ir bulvėms – N₉₀.

Organinės *Biofer* trąšos gaminamos skerdykloje iš mėsos miltų ir vištų mėšlo (jų sudėtis: N–9,6, P₂O₅–3,0, K₂O–0,9, S–0,6, Mg–0,1, Ca–5,3, + manganas, boras, geležis). Kaulų miltų trąšos yra gaminamos iš galvijų kaulų (sudėtis: N–8,97, P₂O₅–2,73, K₂O–0,68, Ca–5,44). Kaulų miltus tinka naudoti rūgščiuose dirvožemiuose, nes fosforas lengviau prieinamas žemės ūkio augalams, negu dirvožemiuose, kurių pH > 6. Šios trąšos ne tik ilgesniam laikui praturtina dirvožemį azoto ir fosforo, bet ir skatina mikroorganizmų veiklą.

Kasmetinė trąšų įtaka derliui

Antroje ekologinės sėjomainos rotacijoje vasarinių kviečių derlių iš esmės lėmė tręšimas organinėmis trąšomis, gauti 3,7–3,8 t ha⁻¹ grūdų derliai. Trąšų įtaka derliui buvo pastebima visais tyrimų metais. Patręšus K₉₀N₉₀, jų grūdų derlius padidėjo nuo 0,9 iki 1,0 t ha⁻¹ arba 32,5–35,0 proc., palyginti su kontrolinio (K₉₀) laukelio derliumi.

Lyginant skirtingų *Biofer* ir kaulų miltų trąšų poveikį, esminės įtakos grūdų derliui nenustatyta. Vasarinių kviečių antriniams produktyvumo rodikliams (produktyvių stiebų skaičiui, grūdų skaičiui varpoje ir 1 000 grūdų masei) esminės įtakos turėjo organinės *Biofer* ir kaulų miltų trąšos. Patręšus minėtomis trąšomis, augalai užaugino iš esmės daugiau (7,4–8,4 proc.) produktyvių stiebų, 1 000 grūdų masė buvo didžiausia (48,6–49,0 g) ir subrandino daugiau grūdų varpose (23,9–28,7 vnt.), palyginti su vasariniais kviečiais, patręštais tik kalio trąšomis.

Biofer ir kaulų miltų trąšos žieminių rugių grūdų derlių didino iš esmės – gauti 4,8 ir 4,5 t ha⁻¹ derliai. Įterpus K₆₀N₆₀, derlius padidėjo nuo 0,8 iki 1,15 t ha⁻¹ arba 17,1–23,7 proc., palyginti su azoto trąšomis netręštais augalais. Naudotos

organinės trąšos buvo veiksmingos antriniams rugių produktyvumo rodikliams. Dėl rugių tręšimo *Biofer* arba šią trąšą panaudojus kartu su žaliaja raudonųjų dobilų mase, žieminių rugių produktyvių stiebų skaičius vidutiniškai padidėjo 19,3–20,8 proc., grūdų skaičius varpoje – 16,7–32,5 proc., o 1 000 grūdų masė – atitinkamai 2,6 proc., palyginti su šiomis trąšomis netręštais augalais.

Bulvių krakmolui ir sausųjų medžiagų derliui organinės trąšos taip pat turėjo įtakos, buvo gauti esminiai derliaus priedai, atitinkamai 8,2–11,5 ir 11,8–17,3 procento. Dėl tręšimo organinėmis trąšomis visais tyrimų metais didėjo bulvių gumbų derlius. Didžiausias derliaus priedas (nuo 15,6 iki 17,8 proc.) gautas laukeliuose, tręštuose kaulų miltais, *Biofer* ir žaliaja raudonųjų dobilų mase, palyginti su kontrolinio (K₁₂₀) laukelio derliumi.



Labai ankstyvų bulvių veislės *Presto* laukas, tręštas sertifikuotomis ekologinėmis trąšomis

Raudonųjų dobilų žaliosios masės derlius tiesiogiai priklausė nuo meteorologinių sąlygų. Drėgnesniais metais dobilų žaliosios masės derlius siekė 20–28 t ha⁻¹ arba 32 proc. daugiau, palyginti su sausringais metais. 2013 m. pasibaigus antrajai ekologinės sėjomainos rotacijai, augalus tręšiant organinėmis trąšomis ir užariant raudonųjų dobilų žaliąją masę, visų tyrimo laukų dirvožemio rūgštumas pakito nežymiai, padidėjo 0,1 pH vnt. Humuso kiekis dirvožemyje turėjo tendenciją nežymiai didėti. Pagrindinis sėjomainos augalų fosforo šaltinis buvo vieną kartą sėjomainoje (bulvėms) įterptas kraikinis mėšlas ir raudonųjų dobilų žaliąją trąša, aparta prieš žieminių rugių sėją, ir užarti javų šiaudai.

Pasibaigus rotacijai, nustatyta, kad laukeliuose, kuriuose augalai papildomai buvo patręšti *Biofer* ar kaulų miltų trąšomis, judraus P₂O₅ koncentracija vidutiniškai padidėjo 12 mg kg⁻¹, o užarus ir žaliąją trąšą, padidėjo 12–25 mg kg⁻¹. Dirvožemyje per antrą sėjomainos rotaciją fosforo balansas buvo silpnai teigiamas arba artimas nuliui, judriojo fosforo kiekis nesumažėjo.

Kaip kalio šaltinis, augalams buvo įterptas kraikinis mėšlas, kuriame gausu kalio, mineralinės kalio trąšos *Korn-Kali* ir *Patentkali*, taip pat rudenį užarti susmulkinti vasarinių kviečių ir žieminių rugių šiaudai. Sėjomainos rotacijai pasibaigus, judriojo kalio K₂O koncentracija dirvožemio ariamajame sluoksnyje padidėjo. Laukeliuose, kuriuose buvo įterptos organinės *Biofer* ar kaulų miltų trąšos, K₂O koncentracija padidėjo vidutiniškai 11–19 mg kg⁻¹, o visame lauke užarus ir raudonųjų dobilų žaliąją masę, padidėjo 34 mg kg⁻¹. Kalio balansas dirvožemyje buvo teigiamas, tačiau augalams jo nesunaudojus, nemaža dalis buvo išplauta.

Gautas teigiamas maisto medžiagų balansas

Pasibaigus antrosios sėjomainos rotacijai, rudenį prieš užšalant, suminio mineralinio (N–NO₃+N–NH₄) ir nitratinio (N–NO₃) azoto vidutiniškai per sėjomainą 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje susikaupė nedaug – iki 4,2–8,1 mg kg⁻¹. Daugiau nitratinio azoto dirvožemyje susikaupė dėl biologinio azoto fiksavimo po raudonųjų dobilų 6,3–8,6 mg kg⁻¹, mažiau po bulvių – 4,1–6,2 mg kg⁻¹ ir mažiausiai – po vasarinių kviečių bei žieminių rugių: 2,5–4,2 mg kg⁻¹.

Augalų tręšimas organinėmis trąšomis neturėjo didelės įtakos mineralinio



Lengvose mažo našumo dirvose auginami azotą fiksuojantys augalai – žirniai leva

Antroje ekologinės sėjomainos rotacijoje augalų derliai didėjo ir gautas jau teigiamas maisto medžiagų balansas.

Keturlaukėje sėjomainoje vieną kartą įterpus 40–50 t ha⁻¹ kraikinio mėšlo, raudonuosius dobilus užarus žaliajai trąšai, taip pat įterpus javų šiaudus, augalus rekomenduojama tręšti organinėmis azoto trąšomis (žieminiams rugiams įterpiant N₆₀, bulvėms ir vasariniams kviečiams – N₉₀).

Trąšų kiekį reikėtų koreguoti atsižvelgiant į dirvožemyje esantį mineralinio azoto kiekį. Vieną kartą sėjomainoje įterpus mėšlo, mineralinėmis kalio trąšomis augalų tręšti nereikėtų.

azoto kiekiui dirvožemyje, azoto balansas dirvožemyje buvo silpnai teigiamas. Pavasarį, ištyrus mineralinio azoto kiekį 0–60 cm dirvožemio sluoksnyje, nustatyta, kad mineralinio azoto buvo rasta vidutiniškai apie 2 mg kg⁻¹, o nitratinio – 1,5 mg kg⁻¹ mažiau negu rudenį.

Šie azoto kiekiai žiemos–pavasario laikotarpiu labiau sumažėjo ten, kur rudenį dirvožemyje jų buvo sukaupta daugiau, t. y. raudonųjų dobilų ir bulvių laukuose. Kituose laukuose azoto kiekiai kito nežymiai. Pasibaigus antrai sėjomainos rotacijai rūgštokuose, mažai humusinguose, turinčiuose pakankamai judriojo kalio ir fosforo priesmėlio dirvožemiuose, nitrato koncentracija vandenyse buvo mažesnė ir nesiekė leistinos 50 mg l⁻¹ normos. Tyrimų duomenimis, naudotos organinės trąšos dirvožemio rūgštumo nesumažino, o judriojo fosforo ir kalio kiekį padidino nuo 10 iki 30 mg kg⁻¹.

Kokios organinės trąšos tinka labiausiai

Tęsiant tyrimus (naujas laikotarpis 2014–2017 m.), ieškota tokių organinių trąšų, kuriose maisto medžiagos lėčiau atsipalaiduotų ir į gilesnius sluoksnius išsiplautų mažiau. Taip pat dar kartą koreguota sėjomainos augalų rotacija.

Pradėjome trečiąją ekologinio tyrimo augalų rotaciją: žirniai *Ieva DS*, žieminiai rugiai *Virgiai*, labai ankstyvos bulvės *Presto* ir vasariniai kviečiai *Granary*. Augalams tręšti parinkome granuliuotas galvijų mėšlo trąšas *Ekofert*, turinčias azoto (N) – 2,8, fosforo (P₂O₅) – 1,3, kalio (K₂O) – 5,4, magnio (Mg O) – 0,9, kalcio (CaO) – 2,9 procento. Naudojant šias trąšas, dirvožemyje galima papildyti ne tik azoto ir kalio, bet ir fosforo atsargas. Taip pat naudojome kaulų miltus, *Pantenkalį* ir *Korn-Kali*. Tyrime išplitus daugiametėms piktžolėms (paprastiesiems

varpučiams), raudonuosius dobilus pakeitėme vienmečiais pupiniais javais (žirniais *Ieva*). Augalus tręšiant *Ekofert* trąšomis, jų buvo išberama $N_{86}-N_{125}$, o tręšiant kaulų miltais – $N_{90}-N_{136}$.

Vasarinių kviečių grūdų derlius nuosekliai didėjo nuo 3,3 iki 4 t ha⁻¹, didinant *Ekofert* ir kaulų miltų normą nuo N_{125} iki N_{136} . Taip patręštų augalų užaugo 0,8 cm ilgesnės varpos ir jose buvo daugiau grūdų.

Žieminių rugių grūdų derliai, didinant azoto trąšų normą, padidėjo neesmingai, nustatyta didėjimo tendencija nuo 0,2 iki 0,3 t ha⁻¹, palyginti su laukelio, kuriame nenaudotos organinės trąšos, derliumi. Organinės azoto trąšos teigiamai veikė ir produktyvių stiebų skaičių, varpų ilgį, grūdų skaičių varpoje. Didesni bulvių gumbų derliai gauti patręšus kaulų miltų trąšomis (gauti 27 ir 28,8 t ha⁻¹ derliai). Lyginant kaulų miltų ir *Ekofert* trąšas, tręšiant pastarąją, derlius buvo 5 ir 11 proc. mažesnis. Bulvių krakmolui, sausųjų medžiagų derliui ir gumbų skaičiui skirtingų organinių trąšų panaudojimas turėjo esminės įtakos.

Žirnių grūdų derliai nebuvo dideli, vidutiniškai jie siekė apie 1 t ha⁻¹. Žirnių pasėlis nebuvo tręštas organinėmis trąšomis, tačiau tręšimo įtaka jų priešėliui vasariniams kviečiams buvo pastebima. Žirnių derlių didino ir aukštos kategorijos jų sėkla. 2015 m. tyrime pasėta pradinio dauginimo kategorijos žirnių veislė *Ieva* net ir labai sausais metais derėjo iki 1,8 t ha⁻¹.

Piktžolių plitimas – specifinis

Lengvuose dirvožemiuose intensyviau plinta trumpaamžės piktžolės. Pastaraisiais metais ekologinėse agrosistemose

Po daugiau negu dešimties metų ekologinių tyrimų laikotarpio galima padaryti išvadą, kad sėklos kokybė (sėklos kategorija) yra antrasis svarbus derliaus garantas po sėjomainos. Todėl pagrįstas ir pagirtinas reikalavimas ekologiškai ūkininkaujantiems žemdirbiams nuolat atnaujinti sėklą.

priesmėlio dirvožemyje atlikus tyrimus nustatyta, kad vyraujančios vienmetės trumpaamžės piktžolės buvo baltosios balandos, smulkiažiedės galinsogos, dirvinės čiuzutės, kurių rasta 48–83 vnt. m⁻². Buvo ir žiemojančių piktžolių: daržinių žliūgių, dirvinių našlaičių, ir daugiamečių: dirvinių mėtų, plačialapių gysločių, paprastųjų varpučių, kurių rasta 18–29 vnt. m⁻². Tręšimas ekologinėmis trąšomis didino sėjomainos augalų stelbiamąją gebą ir stabdė kai kurių piktžolių plitimą.

Nors atskirais tyrimų metais piktžolių orasausė masė labai skyrėsi ir daugiau priklausė nuo meteorologinių sąlygų (kritulių kiekio) negu nuo panaudotos organinių trąšų tręšimo sistemos, galima daryti išvadą, kad ekologinės trąšos *Pro-vita* didino kultūrinių augalų stelbiamąją gebą piktžolėms ir mažino piktžolių orasausę masę.

Sėjomainoje dvejus metus auginant raudonuosius dobilus, pasėliuose išplito daugiametės piktžolės, kurios sudarė 50–59 proc. bendro piktžolių kiekio. Dažniausiai buvo aptinkamos astrinių, gvazdikinių, miglinių, notrelinių šeimų

piktžolės. Didžiausias piktžolių kiekis rastas laukelyje, tręštame kalio trąšomis, jos sudarė 15–19 proc. daugiau, palyginti su bendru pasėlio piktžolių skaičiumi. Organinės trąšos mažino pasėlio piktžolių skaičių, javuose jis vidutiniškai sumažėjo 24–42 procentais. Konkurencinėje kovoje žieminiai rugiai, palyginti su vasariniais kviečiais, stipriau stelbė piktžoles, o tręšimas organinėmis trąšomis teigiamai veikė jų stelbimą.

Nauji tyrimai – iki 2020-ųjų

Nuo 2006 m. LAMMC Perlojos bandymų stotyje vykdomuose ekologiniuose tyrimuose tiriama ekologinių organinių trąšų įtaka agrocenozei ir maisto medžiagų kaitai ekologinėje sėjomainoje. Dėl aukštos trąšų kainos ir palyginti mažo veikliųjų medžiagų, ypač azoto, kiekio jose ekologiniai ūkiai mažai jas naudoja.

Rūgštėjantys lengvi dirvožemiai, didėjančios judriojo Al³⁺ koncentracijos juose, kiti degradacijos procesai kelia susirūpinimą ir skatina pradėti naujus mokslinius tyrimus. Siekdami pakeisti gamyklines ekologiškas organines trąšas vietine augaline biomase, planuojame sėjomainose parinkti daugiau daugiamečių ir vienmečių pupinių augalų, pupinių su migliniais javais derinių, kompleksiskai ir tikslingai panaudojant jų antžeminę ir šaknų biomase, ir jose sukauptą simbiotinį azotą.

Tikimės, kad didesnė dalis daugiamečių ir vienmečių pupinių augalų ir jų derinių su migliniais javais ekologinėje sėjomainoje ir šių augalų susmulkintos biomasės paskleidimas dirvos paviršiuje (mulčiavimas) ar įterpimas dirvožemio ariamajame (iki 15–20 cm) sluoksnyje galėtų kompensuoti kitų sėjomainos augalų pasisavintas maisto medžiagas, ypač azotą, ir padėtų ilgiau išsaugoti pavasarinę ir atmosferos kritulių drėgmę per dažnėjančias sausras.

Šešiose ekologinėse sėjomainose bus auginami lengviems dirvožemiams būdingi žemės ūkio augalai ir vykdoma sėjomainų ekologiškumo, poveikio dirvožemiui ir aplinkai įvertinimo kontrolė, pokyčius lyginant su tokio pat tipo dirvožemiu miške.

Dr. Vilma ŽĖKAITĖ,
dr. Rūta ČESNULEVIČIENĖ
LAMMC Perlojos bandymų stotis

Redakcijos „Mano ūkis“ informaciją atgaminti visuomenės informavimo priemonėse bei interneto tinklalapiuose be raštiško redakcijos sutikimo draudžiama.



Trečioje rotacijoje, nuėmus žieminių rugių derlių, buvo įsėjami posėliniai augalai – baltosios garstyčios