



PROJEKTĄ REMIA
LIETUVOS RESPUBLIKA
www.zum.lt www.nma.lt



Rūgščių dirvožemių derlumo gerinimas efektyvesniam maisto medžiagų prieinamumui ir augalininkystės produkcijos savikainos pokyčiui

Parodomieji gamybiniai bandymai 8 ūkiuose

Akademija, Kėdainių r.

REKOMENDACIJA

SANTRAUKA

Lietuvos žemės ūkio konsultavimo tarnyba (LŽŪKT) įrengė 8 parodomuosius gamybinius bandymus sąlygiškai rūgščiuose dirvožemiuose. Ūkiai parinkti skirtingose Lietuvos vietose: 6 bandymai įrengti Vakarų Lietuvos (Tauragės, Telšių, Klaipėdos, Plungės rajonuose), 2 bandymai – Rytinės Lietuvos (Šalčininkų r.) dalyje esančiuose ūkiuose, kur rūgščių dirvožemių yra daugiausia. Vykdamas bandymą, siekta perteikti moksliniais tyrimais paremtas žinias ir inovacijas augalų auginimo technologijose naudojant dirvožemio derlumą gerinančius produktus, didinti užaugintos žemės ūkio produkcijos konkurencingumą ir pelningumą. Tikslas – skatinti žemdirbius gerinti dirvožemio derlumą naudojant ekonomiškai pagrįstus technologinius sprendimus, leidžiančius tausiai naudoti maisto medžiagas potencialiai didesniems žemės ūkio augalų derliams gauti potencialiai derlinguose, tačiau rūgščiuose dirvožemiuose.

Tyrimo metu parodomajame gamybiniame bandyme naudoti dirvožemio derlumą gerinantys produktai: *granuliuotas kalkakmenis*, *Kalk hum*, *Orcal*, *Oxyfertil*, *Rol-gran extra*, *Polcalc*, kurie buvo įterpti du kartus per trejus metus. Gautiems rezultatams palyginti paliktas kontrolinis laukas, kuriame kalkinimo medžiagos nenaudotos. Dirvožemio agrocheminės savybės įvertintos prieš ir po bandymo, parengti tręšimo planai. Dirvožemio tirpalo reakcija fiksuota viso bandymo metu vandeninėje ištraukoje portatyviniu pH matuokliu, registruotas kritulių kiekis, augalų sudygis, produktyvių stiebų skaičius ir piktžolių rūšinė sudėtis.

Gamybiniuose bandymuose dirvožemio rūgštingumui reguliuoti naudotos skirtingos fizinės ir cheminės sudėties kalkinės medžiagos: granuliuotos, dulkytos (miltelinės) bei skaldytos. Dėl skirtingos kalkių sudėties ir formos jų naudojimo galimybės skirtingos. Trąšų forma turi įtakos išbėrimo laikui, įterpimo gyliui, pvz., *Rolgran extra* įterpti nebūtina, galima berti ant augalų, *Oxyfertil* ir *Kalk hum* reikia įterpti sekliai (sekliai įkultivuoti), *Orcal* milteliai turi būti išberti ant suartos / skustos / nederbtos (tiesioginė sėja) dirvos prieš sėją, optimalus įterpimo gylis – iki 7 cm. Dar kalkines medžiagas galima barstyti ir ant ražienų iki skutimo pabiroms sudaiginti – tuomet ir šiaudai apsisvelia trąšomis, efektyviau vyksta mineralizacijos procesai, kalkės atlieka ligų prevenciją, šarmina dirvožemį, o šiaudai puikiai palaiko tinkamą drėgmės kiekį.

Tręšimo planai mineralinėmis trąšomis parengti įvertinus dirvožemio pH ir agrochemines savybes, planuojamą derlių, augalų mitybos poreikius, ūkyje naudojamas trąšas bei turimą techniką. Tręšimo normos kiekviename bandymo laukelyje buvo skirtingos.

ĮVADAS

Šiandieną ūkininkavimo sąlygas apsunkina klimato kaita ir dirvožemio degradacija. Prie pastarosios priskiriamas ir dirvožemio rūgštėjimas. Remiantis 2007–2017 metų LAMMC mokslininkų tyrimų duomenimis, daugiausia rūgščių dirvožemių yra Varėnos (70,5 proc.), Šilalės (63,6 proc.), Šilutės (63,0 proc.), Plungės (58,4 proc.), Tauragės (57,9 proc.), Rietavo (56,5 proc.), Šalčininkų (52,5 proc.), Klaipėdos (46,7 proc.), Druskininkų (45,6 proc.), Skuodo (45,1 proc.), Telšių ir Vilniaus rajono savivaldybėse (atitinkamai po 43,1 proc.).

Priklausomai nuo dirvožemio rūgštumo, augalų derliai, palyginti su nerūgščiais, gali būti 20–50 proc. mažesni, nes rūgšti dirvožemio reakcija riboja augalų maisto elementų pasisavinimą ir tuo pačiu derlingumą. Palankiausiai mikro- ir makroelementai pasisavinami, kai dirvožemio tirpalo pH siekia 6,0–6,5. Kai dirvožemis sąlygiškai rūgštus (pH 5,5), ribotai pasisavinami fosfatai, kalio, kalcio, magnio katijonai, iš dirvožemio išplaunami mikroelementai, vyksta denitrifikacija.

Kalbant apie pagrindinių maisto medžiagų (azoto, fosforo ir kalio) pasisavinimą palankiomis sąlygomis, būtina atkreipti dėmesį į tai, kad kai dirvožemis vidutiniškai rūgštus (pH 4,6–5), augalai azoto ir kalio trąšų gali pasisavinti 52–53 proc., fosforo trąšų – 34 procentus. Kai dirvožemis rūgštokas (pH 5,6–6), kalio trąšų augalas pasisavina 100 proc., tačiau azotinių trąšų – tik 89 proc., o fosforo trąšų – tik 75 procentus. Rūgščiuose dirvožemiuose judriųjų fosfatų anijonai jungiasi su dirvožemyje esančiais katijonais ir sudaro netirpius geležies ir aliuminio fosfatus, todėl tampa augalams neprieinamas. Kai pH mažiau nei 4,0, pasireiškia augalams žalingas aliuminis, slopinama bakterijų ir kitų dirvožemio mikroorganizmų veikla. Nepalankus augalams ir šarminis dirvožemio tirpalo pH, tada sunkiau pasisavinami fosfatai, kalis, mikroelementai (išskyrus molibdeną).

Dirvožemio rūgštėjimą skatina rūgštūs krituliai, žemės ūkyje taikomos technologijos, tręšimas fiziologiškai rūgščiomis mineralinėmis trąšomis, intensyvus pesticidų naudojimas, mitybos elementų išplovimas, dirvožemio organinės medžiagos kiekio mažėjimas ir išnešimas iš dirvožemio kartu su augalų derliumi. Mokslininkų tyrimų duomenimis, dėl šių priežasčių ariamasis sluoksnis kasmet netenka nuo 120 iki 300 kg/ha kalcio. Nustatyta, kad kalcio daugiau išsiplauna iš priemolių, kiek mažiau iš priesmėlių. Kalcio išsiplovimas priklauso nuo kritulių kiekio, pvz., iškritus 868 mm kritulių, priemolio dirvožemiuose išsiplauna 555 kg/ha kalcio arba 484 kg/ha kalcio priesmėlyje. Taip pat kalcio ir magnio katijonai išsiplauna tręšiant didelėmis trąšų normomis. Patręšę augalus azoto 170, o fosforo ir kalio 340 kg/ha veikliąja medžiaga norma, pavasarį kalcio netenkame 150 kg/ha, magnio – 26 kg/ha priemolio dirvožemiuose, o priesmėlio dirvožemiuose beveik per pus daugiau, atitinkamai 254 kg/ha kalcio ir 36 kg/ha magnio.

Vienas iš būdų mažinti dirvožemio rūgštėjimą – jį kalkinti. Tai padeda sureguliuoti augalų mitybą makro- ir mikroelementais. Pakalkinus pagerėja rūgščių dirvožemių fizikinės ir cheminės savybės, keičiasi augalų mitybos sąlygos, fiziologiniai ir biocheminiai procesai, fotosintezės intensyvumas, angliavandenių ir baltymų apykaita. Kalkinti būtina priesmėlio dirvožemius, kai jų pH mažiau nei 5,2, o priemolio ir molio dirvožemius, kai pH mažiau nei 5,5.

1. METODIKA

1.1. Bandymo vieta ir dirvožemis

Bandymams parinkti dirvožemiai buvo labai nevienodi ir skyrėsi vienas nuo kito dirvožemių grupe, granulimetrine sudėtimi ir agrocheminėmis savybėmis. Vyravo šios dirvožemio grupės: išplautžemiai, balkšvažemiai ir salpžemiai. Tačiau visi dirvožemiai buvo sąlygiškai rūgštūs, pH mažiau nei 5,6. Dirvožemio granulimetrinė sudėtis įvairavo nuo lengvos iki vidutinės ar sunkesnės granulimetrinės sudėties: smėlio, smėlingo lengvo priemolio ar vidutinio sunkumo priemolio ir pan. Vienuose laukuose vyrauja dulkiškas priemolis ir smėlingas lengvas priemolis, kitur – dulkiškas priemolis, priemolis ant smėlio ar dulkiškas priemolis ir smėlingas lengvas priemolis ir pan. Dirvožemio našumo balas taip pat nevienodas, svyravo nuo 33 iki 52.

Naudotos kalkinės medžiagos buvo įterptos per du kartus skirtingu laiku. Visuose ūkiuose jos buvo atiduotos priklausomai nuo augintų augalų. Normos: *Oxyfertil* norma buvo 2000 kg/ha, *Rolgran extra* – 2000 kg/ha, *Polcalc* – 2000 kg/ha, *Orcal* – 3000 kg/ha, *Kalk hum* – 2500 kg/ha, o *granuliuoto kalkakmenio* – 2000 kg/ha.

1.2. Bandymo įrengimo sąlygos

- Bandymui skirtas žemės sklypas buvo ne mažesnis kaip 1 ha, pageidauta – javų pasėlyje.
- Bandymui įrengti parinktas gerai privažiuojamas laukas.
- Technologijų derliaus analizė atlikta įvertinus faktinį auginamų augalų derlių.
- Maisto medžiagų poreikis augalininkystės produkcijai įvertintas kompiuterine programa „e. Geba Augalininkystė“.
- Bandymo įrengimo ir priežiūros darbai atlikti ūkyje naudojama žemės ūkio technika.
- Kad bandyme naudojamos medžiagos kokybiškiau būtų paskleistos, kai kada technika buvo nuomojama.
- Atlikti dirvožemio agrocheminiai tyrimai, įvertinus dirvožemio pH, judriojo fosforo (P₂O₅), judriojo kalio (K₂O), humuso, judriojo aliuminio (Al), kalcio (Ca) ir magnio (Mg) kiekius dirvožemio ariamajame sluoksnyje.
- Laiku atlikti technologiniai įrengimo ir priežiūros darbai.
- Bandymo vietoje visi pasėlių priežiūros darbai (žemės dirbimo, sėjos, augalų priežiūros, derliaus nuėmimo) derinti su konsultantu.
- Pateikta informacija, reikalinga produkcijos savikainos analizei atlikti.

2. REZULTATAI

Dirvožemio agrocheminių savybių pokyčiai vertinti prieš bandymo įrengimą ir jam baigiantis. Dirvožemio mėginiai paimti specialiu gražtu 0–20 cm gylyje ir išsiųsti į laboratoriją, kurioje paruošti ir tiriami atitinkamais metodais.

Įrengtuose bandymuose dirvožemio pH svyravo nuo 4,1 iki 5,8 ir priklausė nuo bandymo įrengimo rajono. Tačiau bandymo laukai nevienodi, todėl ir tame pačiame lauke dirvožemio reakcija svyravo. Kai kuriuose laukuose, pvz.: Šalčininkų r., pH svyravo nežymiai tarp 4,7 ir 4,8 ar 5,2 ir 5,6; o štai Klaipėdos r. – nuo 4,8 iki 5,1. Kituose rajonuose pH laukuose svyravo didesniu intervalu: Plungės r. – 4,2–5,7; Telšių r. – 4,8–5,7; Tauragės r. – 4,5–5,8. Tai rodo, kad dirvožemių danga yra marga, ypač banguotose ir kalvotose Žemaitijos teritorijose. Judrieji fosforo ir kalio kiekiai labai įvairavo ir priklausė nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties. Lengvesnės granulimetrinės sudėties laukeliuose rasta judriojo fosforo, nors jo kiekį labai riboja rūgšti dirvožemio reakcija, o sunkesnės granulimetrinės sudėties dirvožemiuose buvo nustatyta judriojo kalio. Bandymo laukeliai buvo maži, vidutinio ir didelio fosforingumo bei kalingumo. Humuso kiekis laukeliuose buvo pasiskirstęs nevienodai ir taip pat priklausė nuo granulimetrinės sudėties, paliekamų augalinių

liekanų, sėjomainos, augalų auginimo technologijos ir kitų rodiklių. Vienuose laukeliuose dirvožemis buvo labai mažo humusingumo ir nesiekė 1 proc., kituose – didelio humusingumo ir humuso kiekis juose buvo daugiau kaip 3 proc. Kai dirvožemio pH mažiau nei 5, kalcio ir magnio kiekiai maži, o kai $\text{pH} > 5$ pagal kalcio ir magnio kiekius dirvožemis patenka į vidutinio ar didelio kalcingumo / magningumo grupes.

Atlikus dirvožemio mėginių agrocheminių rodiklių tyrimus nustatyta, kad šie rodikliai pakito nežymiai. Tačiau kalkinių medžiagų poveikis pH, judriesiems fosforui ir kaliui, kalcio ir magniui buvo teigiamas.

Kaip keitėsi dirvožemio humusingumas, vertinti sunku. Kodėl taip padidėjo humuso kiekis visuose laukeliuose, net ir nekalkintame, negalime. Reikalingi išsamesni organinės anglies tyrimai. Reikėtų atkreipti dėmesį į labilios anglies koncentracijas kalkintuose ir nekalkintuose laukeliuose, galbūt kalcis padėjo stabilizuoti anglį ir pervesti į ilgalaikes atsargas? Tam reikalingi tyrimai. Nedidelius dirvožemio savybių svyravimus neigiama kryptimi galėjo lemti pagerėjusios augalų mitybos sąlygos, nes augalai, esant tinkamai dirvožemio reakcijai, geriau pasisavino maisto medžiagas.

Atliekant dirvožemio pH tyrimus vandeninėje ištraukoje, naudotas nešiojamas pH matuoklis. Vis tik jį naudoti ūkinėje veikloje sudėtinga: prietaisą reikia kalibruoti, paruošti dirvožemio tirpalą su destiliuotu vandeniu. Dirvožemio pH pokyčiai vandeninėje ištraukoje parodė, kad tirpalo reakcija labai svyravo ir priklausė nuo drėgmės dirvožemyje bei kritulių kiekio. Trūkstant drėgmės, trąša negalėjo tirpti ir atlikti savo darbo. Tačiau, kai drėgmės pakankamai, įterptos trąšos gerai tirpo ir neutralizavo dirvožemio tirpalo reakciją.

2.1. Augalų sudygimas

Visus trejus metus buvo atliekamos augalų sudygimo apskaitos (po 3 d. ir 10 d.), piktžolėtumo, augalų vystymosi, derliaus apskaitos prieš kombainavimą, jo metu ir kiti duomenys. Parenkant vietą apskaitomam laukeliui, naudotas apskaitinis lankelis $0,25 \text{ m}^2$. Atlikti skaičiavimai parodė, kad kalkinės medžiagos augalų sudygimui įtakos neturėjo, o augalų sudygimo sąlygas lėmė drėgmės kiekis ir šiluma sėjos metu (rudenį ir pavasarį). Pvz.: 2021 m. pavasaris buvo labai šaltas, drėgmės užteko ne visur, todėl tai galėjo paveikti nevienodą pasėlio sudygimą.

Pakalkinus bandymo laukelius, sudarytos palankesnės sąlygos augalams peržiemoti. Atlikus bandymus galime teigti, kad visos kalkinės medžiagos turėjo įtakos geresniam augalų peržiemojimui, nes augalai turėjo tvirtesnę šaknų sistemą ir buvo atsparesni šalčiui bei ligoms.

Atlikti bandymai parodė, kad kalkinės medžiagos pagerino augalų mitybą pagrindinėmis maisto medžiagomis, augalai geriau pasisavino su trąšomis atiduotas maisto medžiagas, suformavo daugiau ir stiprių produktyvių stiebų, mažiau atmetė varpoje užuomazgų, suformavo daugiau grūdų ir tuo pačiu padidino augalų derlingumą.

2.2. Augalų derlingumo pokyčiai

Vien kalkinių medžiagų naudojimas vizualinio ir staigaus poveikio augalų derlingumui nepadaro. Tam reikalingas kruopštus darbas ir augalo produktyvių elementų vertinimas. Vienas iš derlingumo elementų yra produktyvūs stiebai. Produktyvių stiebų skaičius pakalkintuose variantuose taip pat buvo didesnis, lyginant su kontroliniu variantu.

Jei rugių pasėliuose kontroliniame variante buvo 515–463 produktyvūs stiebai/ m^2 , tai pakalkintuose variantuose atitinkamai – 617–604, 616–633, 537–632 produktyvūs stiebai/ m^2 .

Žieminių kviečių pasėlyje nekalkinus buvo 820 produktyvių stiebų/ m^2 , tai pakalkinus atitinkamai – 845, 848 ir 850 produktyvūs stiebai/ m^2 .

Žieminiuose kvietrugiuose nekalkinus buvo 766, 738 ir 720 produktyvūs stiebai/ m^2 , o pakalkinus atitinkamai 818 produktyvių stiebų/ m^2 (tais metais buvo pakalkintas tik šis laukas). Vasarinių kviečių pasėlyje nekalkinus buvo 527 produktyvūs stiebai/ m^2 , o pakalkinus atitinkamai 585, 532 ir 593 produktyvūs stiebai/ m^2 .

Laukeliuose, kur buvo naudojamos kalkinės medžiagos, jau pirmais metais užfiksuotas

derliaus priedas, lyginant su nekalkintais laukeliais. Kontroliniuose variantuose žieminių rugių derlius buvo 3,0 t/ha, o pakalkintuose didesnis, atitinkamai 3,5; 3,8 ir 3,8 t/ha.

2.3. TECHNOLOGIJOS EFEKTYVUMAS

Išlaidos sėklai ir augalų apsaugos produktams visuose laukeliuose (kalkintuose ir nekalkintuose) yra vienodos. Jų kiekiai visiems laukams skirti vienodi. Išlaidos trąšoms skiriasi, nes augalams sudaryti tręšimo planai pagal dirvožemio agrochemines savybes. Dirvožemio tyrimo duomenys rodo, kad maisto medžiagų kiekiai bandymo laukeliuose skirtingi, todėl skiriasi tiek azotinių trąšų, tiek kompleksinių trąšų kiekiai. Galutinei kintamų išlaidų produkcijos savikainai įtakos turėjo naudojamų kalkinių medžiagų kiekiai ir kainos: 1,00 t *Rolgran extra* kainavo 118,00 Eur/t, *Oxyfertil* – 130,00 Eur/t, *Kalk hum* – 144,00 Eur/t, o *Orcalc* – 220,00 Eur/t.

IŠVADOS

2019–2021 metais panaudojus savo fizine forma, cheminės sudėtimi ir normomis skirtingas kalkines medžiagas, tokias kaip *Rolgran extra*, *Polcalc*, *Oxyfertil*, *granuliuotą kalkakmenį*, *Kalk hum*, *Orcal*, nustatytos šios tendencijos:

1. Naudojant kalkines medžiagas ir vertinant dirvožemio agrocheminių rodiklių (pH, judriojo fosforo, judriojo kalio, judriojo kalcio, judriojo magnio, humuso) bei augalų kiekybinius (augalų sudygimas, produktyvių stiebų skaičius, 1000 grūdų masė, derlius) rodiklių pokyčius galime teigti, kad visos kalkinės medžiagos nežymiai keitė dirvožemio kokybinius rodiklius, turėjo įtakos geresniam augalų peržiemojimui, nes augalai turėjo tvirtesnę šaknų sistemą ir buvo atsparesni šalčiui bei ligoms. Kalkinimas taip pat nulėmė geresnes augalų mitybos sąlygas, kurios leido augalui geriau įsikrūmyti, suformuoti stipresnius stiebus bei neatmesti grūdų užuomazgų. Tręšiant miltinės formos kalkine medžiaga, jos poveikis buvo trumpesnis, nors ištręštas kiekis buvo ir didžiausias – 3 t/ha.
2. Vertinant kintamų išlaidų produkcijos savikainą matome, kad jos visuose kalkintuose variantuose buvo ženkliai didesnės ir keitėsi priklausomai nuo panaudotų kalkinių medžiagų įsigijimo kainos. Reikia nepamiršti, kad kalkinimo investicijos yra keleriems metams, todėl patirtas išlaidas reikėtų išdalinti per kelis laikotarpius.

REKOMENDACIJOS

Dirvožemio rūgštėjimas yra gamtoje natūraliai ir nuolat vykstantis dirvodaros procesas, kurį skatina rūgštūs krituliai, žemės ūkyje taikomos technologijos, tręšimas fiziologiškai rūgščiomis mineralinėmis trąšomis, intensyvus pesticidų naudojimas, mitybos elementų išplovimas bei išnešimas iš dirvožemio kartu su augalų derliumi. Kalkinių medžiagų yra daug, jų sudėtis ir forma skirtingos, todėl dirvožemio kalkinimą reikia planuoti laikantis geros žemės ūkio praktikos. Rudens laikotarpis, po derliaus nuėmimo, laikomas optimaliausiu laiku. Nuėmus derlių, kalkinės trąšos paskleidžiamos ant ražienų. Rekomenduojama kalkines trąšas įterpti į viršutinį dirvos sluoksnį. Kai dirvožemio pH yra žemas, o kalcio yra mažai, dirvožemį galima kalkinti pavasarį arba vasarą.

Dar vienas svarbus momentas – kokio efekto tikimės: ar labai staigaus ir greito, ar ilgalaikio, kai medžiaga tirpsta palaipsniui ir savo poveikį atiduoda per augalo vegetacijos laikotarpį. Greičiausiai suveikia dulkytos (miltinės) kalkinės medžiagos, kiek lėčiau – granuliuotos, o ilgiausiai veikia trupintos (skaldytos) kalkinės medžiagos. Dulkytos kalkinės medžiagos dirvožemio reakciją veikia trumpiau nei granuliuotos ar trupintos. Ilgiausiai veikia trupintos (skaldytos) kalkės, kurios tirpsta palaipsniui: pirma ištirpsta dulki frakcija, vėliau smulkesnės dalelės ir vėliausiai – stambiausioji trąšos dalis.

Kalkinių trąšų kiekis turėtų priklausyti nuo dirvožemio tipo, rūgštėjimo laipsnio ir kalcio kiekio. Taip pat svarbus tam tikros augalų rūšies jautrumas dirvožemio reakcijai. Svarbiausia taisyklė – sunkioje dirvoje naudokite didesnę kalkinių trąšų dozę. Tinkamai kalkinant, lengvesniuose dirvožemiuose reikiamą kalkinių medžiagų kiekį vertėtų išbarstyti per kelis kartus, bet mažesniais kiekiais.

Rekomenduojama rinktis karbonatinės formos kalkines medžiagas. Bet to, kalkinti reikėtų sistemingai, priklausomai nuo dirvožemio pH ir granulimetrinės sudėties, naudoti nuo 1 iki 3 t/ha vienkartiniam tręšimui kas 4–5 metus po pagrindinio kalkinimo arba 200–500 kg/ha kasmet ir sėti augalus nelabai jautriems rūgštiesiems dirvožemiams. Kalkinti būtina priemolio dirvožemius, kai jų pH mažiau nei 5,2; prie- molio ir molio dirvožemius, kai pH mažiau nei 5,5.



**Bandymus įrengė ir rekomendacijas rengė LŽŪKT komanda (iš kairės):
dr. R. Mikučionienė, E. Lukoševičius, P. Kulikauskas, A. Mažeika, M. Jakumas, G. Narmontas.**