

V skyrius. MIKROBIOLOGIJA

ISSN 1392-3196

Žemdirbystė. Mokslo darbai, 2005, 1, 89, 154-162

UDK 631.46+631.41

MIKROORGANIZMŲ PAPLITIMAS ESANT SKIRTINGOMS DIRVOŽEMIO AGROCHEMINĖMS SAVYBĖMS

Loreta PIAULOKAITĖ - MOTUZIENĖ, Donatas KONČIUS,
Edmundas LAPINSKAS

Lietuvos žemdirbystės instituto Vėžaičių filialas
Vėžaičiai, Klaipėdos rajonas
El. p. lucra@one.lt

Santrauka

Lietuvos žemdirbystės instituto Vėžaičių filiale 2001-2003 m. tirtas dirvožemio azoto transformacijoje dalyvaujančių mikroorganizmų paplitimas ir nustatyta agrocheminių dirvožemio savybių įtaka jų gausumui. Bandymo dirvožemis – giliau glėžiškas nepasotintas balkšvažemis (Jl_2) – *Dystric Albeluvisol* (ABd) (velėninis jaurinis glėžiškas JP^{1v}) – lengvas ant vidutinio sunkumo priemolis. Dirvožemio ėminiai mikrobiologinėms analizėms sudaryti iš 4 dirvožemio pH_{KCl} lygių (< 4,7; 4,7-5,2; 5,2-5,7; > 6,7) ir 3 tręšimo lygių (be trąšų; 1 NPK norma, 3 NPK normos), iš 0-20 cm armens sluoksnio rugpjūčio mėnesį.

Amonifikuojantys ir mineralinį azotą asimiliuojantys mikroorganizmai labiausiai paplitę mažo rūgštumo (pH_{KCl} 5,2-5,7) dirvožemyje, tręštame viena NPK trąšų norma. Sporinių bakterijų gausiausiai buvo mažo rūgštumo (pH_{KCl} 5,2-5,7) bei artimame neutraliam (pH_{KCl} > 6,7) dirvožemyje. Didžiausias mikromicetų skaičius nustatytas rūgščiame dirvožemyje (pH_{KCl} < 4,7) ir jų skaičius didėjo didinant mineralinių NPK trąšų normą. Didžiausią įtaką mikroorganizmų paplitimui turėjo bendrojo azoto kiekis.

Reikšminiai žodžiai: mikroorganizmai, paplitimas, dirvožemis, agrocheminės savybės.

Įvadas

Dirvožemio mikroorganizmai reaguoja į greitai besikeičiančių dirvožemio sąlygų pakitimą, todėl jų rodikliai yra labai dinamiški. Tyrimai rodo, kad mikroorganizmų paplitimo bei mikrobiologinių procesų dinamiškumas labiau pasireiškia mažiau sukultūrintuose balkšvažemiuose, kurie pasižymi dideliu ekologiniu jautrumu, mažu ekologiniu buferingumu /Arlauskienė, 1995/. Didžiulė mikroorganizmų įvairovė ir įvairiapusiškos jų veiklos galimybės suteikia jiems didžiulę jėgą ir reikšmę gyvojoje gamtoje nuolat vykstantiems medžiagų apykaitos procesams /Lugauskas ir kt., 2002/.

Kadangi dirvožemį veikia įvairūs antropogeniniai veiksniai, ekosistemų stabilumas yra viena iš svarbiausių ekosistemos funkcionavimo sąlygų. Nurodoma, kad biosistemos stabilumas didėja atsižvelgiant į jos sudėtingumą ir įvairovę: sudėtingesnė ir įvairesnė biosistema prisitaiko kur kas labiau, negu skurdi ir sugeba net ekstremaliomis sąlygomis stabilizuoti per ją tekančią energijos srautą /Eitminavičiūtė, 1997/.

Dirvožemis yra ne tik pagrindinė žemės ūkio gamybos priemonė, bet augalų ir mikroorganizmų gyvenamoji vieta bei mitybos procesų pagrindas. Jame vyksta nenutrūkstamas medžiagų apykaitos ratas, kuriame augalinės ir gyvulinės kilmės liekanos yra mikro-

organizmų bei sudėtingų biocheminių procesų skaidomos iki paprastesnių organinių darinių ir mineralinių komponentų, kurie vėl patenka į medžiagų apykaitos ratą /Kandeler, Gerfried, 1993; Grigaliūnienė ir kt., 2003/.

Mikroorganizmai – vienas iš agrocenozės komponentų, kuris vykdo svarbias funkcijas medžiagų apykaitos procesuose. Azoto, fosforo ir kalio makroelementai įeina į mikroorganizmų ląstelių sudėtį, todėl yra svarbūs jų mitybai /Lugauskas ir kt., 1997/. Azotas yra vienas judriausių ir dažniausiai deficitinių biogeninių elementų nepasotintuose balkšvažemiuose /Mišustin, 1984/. Transformuojant azotą, skirtingų fiziologinių grupių mikroorganizmai sukelia dirvožemyje tokius svarbius procesus, kaip amonifikavimą, mineralinio azoto imobilizavimą ir kt. /Lee ir kt., 1997/.

Jei ilgą laiką naudojamos per didelės trąšų normos, keičiasi mikroorganizmų grupių santykis, jų kiekis ir rūšinė sudėtis /Lugauskas ir kt., 1997/. Tačiau dirvožemiuose, kuriuose yra daug organinių medžiagų, sistemingai tręšiant subalansuotomis NPK trąšų normomis, pastebimas jų teigiamas poveikis mikroorganizmams /Pranaitis, 1994/.

Tyrimais nustatyta, kad mikroorganizmų paplitimas ir rūšinė sudėtis labai priklauso nuo dirvožemio agrocheminių savybių, ypač nuo pH ir judriojo aliuminio kiekio /Arlauskienė, 1997/. Mikroorganizmų paplitimą slopina didelė vandenilio jonų koncentracija, ypač judriojo aliuminio kiekis. Kai kuriems augalams ir daugeliui mikroorganizmų didesnis judriojo aliuminio kiekis yra tiesiog mirtinas, nes šis elementas turi savybių jungtis su organine medžiaga /Barceló, Poschenrieder, 2002/. Optimalus rūgštumo (pH) lygis yra skirtingas įvairių fiziologinių grupių mikroorganizmų paplitimui: amonifikuojančių – 6,2, mineralinį azotą asimiliuojančių mikroorganizmų – 5,6 /Arlauskienė, 1995/. Vienintelis būdas pašalinti perteklinį dirvožemio rūgštumą yra periodinis kalkinimas optimaliomis kalkinių medžiagų normomis /Osipov ir kt., 1996; Šilnikov ir kt., 1996; Vanek ir kt., 1997/.

Intensyvi žemdirbystės sistema neatsiejamai susijusi su gausiu mineralinių trąšų ir kitų cheminių medžiagų naudojimu. Siekiant įvairiomis cheminėmis priemonėmis didinti augalų produktyvumą, svarbu nepažeisti dirvožemyje ekologinės pusiausvyros. Ateities žemdirbystė – dirvožemio biotechnologijos, kai kartu su chemizavimu bus reguliuojami mikrobiologiniai ir biologiniai procesai, kai trąšos į dirvožemį bus įterpiamos atsižvelgiant ne tik į poveikį augalams, bet ir dirvožemio mikrobiocenozėms /Valikonytė, 1995/.

Taigi dirvožemio rūgštėjimo problema išlieka svarbi ir reikalauja įvairiapusių tyrimų, ypač sukultūrinant ekologiškai jautresius rūgščius dirvožemius. Ilgamečiame sėjomaininiame lauko bandyme (įrengtame prieš 28 metus), palaikant skirtingą dirvožemio pH ir maisto medžiagomis apsirūpinimo lygį, susiformavo ilgalaikės mikroorganizmų cenzės. Tokių tyrimų respublikoje nebuvo daryta. Todėl šių tyrimų tikslas – ilgalaikiame sėjomaininiame bandyme nustatyti azotą transformuojančių mikroorganizmų paplitimą, esant skirtingoms agrocheminėms dirvožemio savybėms.

Tyrimų sąlygos ir metodika

Tyrimai daryti Lietuvos žemdirbystės instituto Vėžaičių filiale D.Čiuberkienės 1976 m. įrengtame stacionariame lauko bandyme. Dirvožemis – vidutiniškai sukultūrintas - hidromorfinis giliau glėjiškas nepasotintas balkšvažemis (II₂) – *Dystric Albeluvisol* (ABd) (velėninis jaurinis glėjiškas JP^{1v}) – lengvas ant vidutinio sunkumo priemolis, karbonatai randami 1,5-2,0 m gylyje. Prieš įrengiant bandymą, dirvožemio armuo labai rūgštus – pH_{KCl} 4,1-4,4, hidrolizinis rūgštumas (H) – 47-59 mg kg⁻¹. Dirvožemio bazingumas (S) – 22-29 mekv.kg⁻¹, pasotinimas bazėmis 27,8-36,8 %, judriojo aliuminio kiekis buvo 50-77 mg kg⁻¹ dirvožemio. Dirvožemis mažo fosforingumo ir didelio kalingumo – atitinkamai judriųjų P₂O₅ 53-112 ir K₂O 238-290 mg kg⁻¹ dirvožemio ir vidutinio humusingumo – apie 2 %.

Bandymai daryti penkialaukėje sėjomainoje: 1. Vasariniai rapsai. 2. Miežiai su daugiamečių žolių įsėliu. 3. I n. m. daugiametės žolės. 4. Žieminiai kviečiai ir 5. Avižos. Tyrimai daryti trimis pakartojimais. Šiame lauko bandyme suformuoti keli tręšimo ir dirvožemio pH lygiai /Čiuberkienė, 1997; Čiuberkienė ir kt., 2003/.

Siekiant sureguliuoti rūgštų dirvožemį (4,1-4,4) iki planuojamų pH_{KCl} lygių, prieš įrengiant bandymą per du kartus įterpti skirtingi kalkinių medžiagų kiekiai. Kiekvienos rotacijos pabaigoje dirvožemis buvo papildomai kalkinamas. Įterpti skirtingi kalkinių medžiagų kiekiai apskaičiuoti pagal titravimo kreives (Remezovo metodu).

2001-2003 metais šiame bandyme tirtas dirvožemio azoto transformacijoje dalyvaujančių mikroorganizmų paplitimas. Mikrobiologiniams tyrimams dirvožemio ėminiai imti iš 0-20 cm armens sluoksniu rugpjūčio mėnesį. Kiekvieno varianto visų pakartojimų sudarytas vienas jungtinis ėminys. Agrocheminei dirvožemio charakteristikai nustatyti ėminiai buvo imami grąžtu iš armens po derliaus nuėmimo.

Mikroorganizmų atskirų fiziologinių grupių paplitimas (skaičius) nustatytas šviežiuose natūralaus drėgnumo dirvožemio mėginiuose, apskaičiuojant duomenis vienam gramui absoliučiai sauso dirvožemio.

Dirvožemio ėminiai mikrobiologinėms analizėms imti iš bandymo variantų: Faktorių A (pH): $pH_{KCl} < 4,7$ (nekalkinta); pH_{KCl} 4,7-5,2; pH_{KCl} 5,2-5,7; $pH_{KCl} > 6,7$.

Faktorių B (tręšimas): be trąšų; 1 NPK norma; 3 NPK normos.

Mineralinių trąšų (NPK) viena norma: vasariniams rapsams – $N_{70}P_{60}K_{90}$; miežiams, žieminiams kviečiams ir avižoms – $N_{45}P_{30}K_{45}$; daugiametėms žolėms – $P_{45}K_{60}$. Vidutiniškai per vienerius rotacijos metus vieną normą sudarė $N_{45}P_{39}K_{57}$, tris – $N_{135}P_{117}K_{171}$. Bandymas tręštas amonio salietra, granuliuotu superfosfatu ir kalio chloridu.

Amonifikuojančių mikroorganizmų paplitimas nustatytas praskiedimų metodu baltyminėje (su peptonu) agarinėje terpėje (X_3), mineralinį azotą asimiluojančių mikroorganizmų – ant krakmolo – amoniako agarų terpės (KAA), sporinių bakterijų – ant maistinio agarų ir neutralaus alaus misos agarų mišinio (S), mikromicetų – ant rūgščios alaus misos agarų terpės (AMAr) /Mašauskienė ir kt., 1999/.

Dirvožemio ėminių cheminės analizės darytos tokiais metodais: pH_{KCl} – potenciometriniu, judrusis aliuminis – Sokolovo, judrusis fosforas ir kalis – Egnerio-Rimo-Domingo (A-L), dirvožemio drėgmė – svorio metodu.

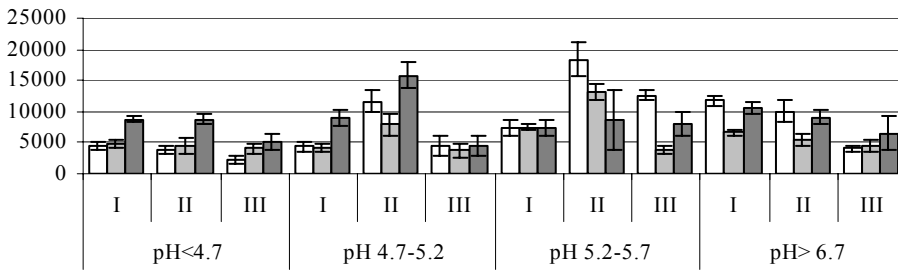
Tyrimų duomenys apdoroti netiesioginių skirtumų ir koreliacijos - regresijos metodais /Tarakanovas, Raudonius, 2003/. Koreliaciniai - regresiniai priklausomumai įvertinti naudojant programą STATISTICA /Sakaluskas, 1998/. Skaičiuojant priklausomumus, naudoti faktiniai agrocheminių rodiklių duomenys (2001, 2002 ir 2003 metų).

Tyrimų rezultatai ir jų aptarimas

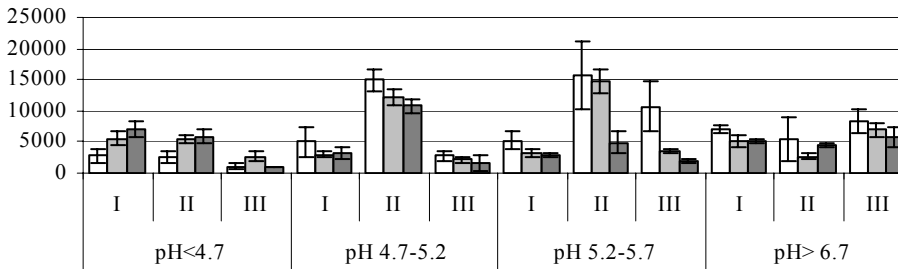
Tyrimų, atliktų 2001-2003 m., duomenimis, azotą transformuojančių mikroorganizmų paplitimą lėmė dirvožemio sąlygos (paveikslas).

Labai rūgštų dirvožemį ($pH_{KCl} < 4,7$) tręšiant mineralinėmis trąšomis, amonifikuojančių mikroorganizmų veikla buvo slopinama. Vidutinio rūgštumo (pH_{KCl} 4,7-5,2) dirvožemyje amonifikuojančių mikroorganizmų gausiausia buvo patręšus viena mineralinių trąšų norma ($N_{45}P_{39}K_{57}$), tačiau didinant trąšų normą, mikroorganizmų skaičius mažėjo. Amonifikacija buvo intensyviausia mažo rūgštumo (pH_{KCl} 5,2-5,7) dirvožemiuose, tręšiant mažiausia, t.y. viena trąšų norma ($N_{45}P_{39}K_{57}$), tačiau ir čia, didinant trąšų normą, mažėjo mikroorganizmų skaičius. Artimame neutraliam ($pH_{KCl} > 6,7$) dirvožemyje mineralinės trąšos labai slopino amonifikuojančių mikroorganizmų paplitimą.

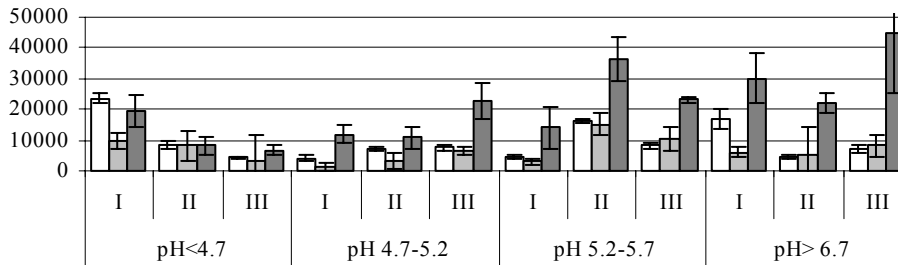
Amonifikuojantys mikroorganizmai $\times 10^3 \text{ g}^{-1}$
Ammonifying microorganisms $\times 10^3 \text{ g}^{-1}$



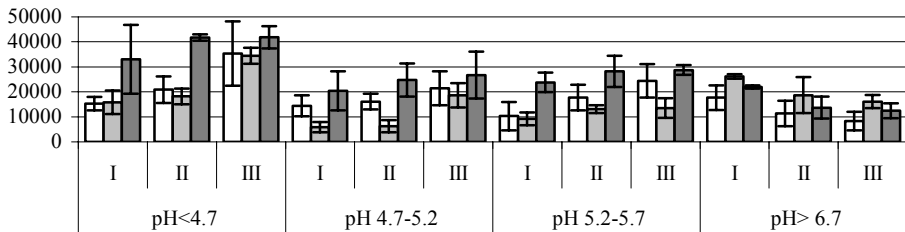
Mineralinį azotą asimiliuojantys mikroorganizmai $\times 10^3 \text{ g}^{-1}$
Mineral nitrogen assimilating microorganisms $\times 10^3 \text{ g}^{-1}$



Sporinės bakterijos g^{-1} / *Spore forming bacteria g^{-1}*



Mikromicetai g^{-1} / *Micromycetes g^{-1}*



□ 2001 m. ■ 2002 m. ■ 2003 m.

I – Be trąšų / Without fertilizers; II – 1 norma NPK / 1 rate of NPK; III – 3 normos NPK / 3 rates of NPK

Dirvožemio pH_{KCl} ir mineralinių trąšų įtaka mikroorganizmų paplitimui

The influence of soil pH_{KCl} and mineral fertilizers on the occurrence of microorganisms

Intensyviausia organinių medžiagų sintezė taip pat vyko mažo rūgštumo ($\text{pH}_{\text{KCl}} 5,2-5,7$) dirvožemyje, tręšiant mažiausia trąšų norma ($\text{N}_{45}\text{P}_{39}\text{K}_{57}$). Labai rūgščiame dirvožemyje ($\text{pH}_{\text{KCl}} < 4,7$) mineralinį azotą asimiliuojančių mikroorganizmų paplitimas buvo nedidelis. Vidutinio rūgštumo ($\text{pH}_{\text{KCl}} 4,7-5,2$) dirvožemyje mineralinį azotą asimiliuojančių mikroorganizmų buvo gausiausia patėrus viena mineralinių trąšų norma ($\text{N}_{45}\text{P}_{39}\text{K}_{57}$). Tačiau trąšų normą didinant, mikroorganizmų skaičius mažėjo. Gausus mineralinis tręšimas mineralinį azotą asimiliuojančių mikroorganizmų paplitimą veikė neigiamai. Mažėjant dirvožemio rūgštumui, organinių medžiagų sintezė intensyvėjo. Rūgščiuose dirvožemiuose didelės NPK normos neigiamai veikia mikroorganizmų paplitimą /Mineev ir kt., 1998/.

Sporinės bakterijos skaido sudėtingus organinius junginius ir dažnai jų pagausėja pablogėjus mikroorganizmų vystymosi sąlygoms, kai nesporinių amonifikatorių santykinai sumažėja /Svirskienė, Mašauskas, 2003/. Labai rūgščiame dirvožemyje ($\text{pH}_{\text{KCl}} < 4,7$), tręšiant mineralinėmis trąšomis, sporinių bakterijų veikla buvo slopinama. Vidutinio rūgštumo ($\text{pH}_{\text{KCl}} 4,7-5,2$) dirvožemyje bakterijų paplitimas didėjo didinant mineralinių trąšų normas. Mažo rūgštumo ($\text{pH}_{\text{KCl}} 5,2-5,7$) bei artimą neutraliam ($\text{pH}_{\text{KCl}} > 6,7$) dirvožemi patėrus viena mineralinių trąšų norma ($\text{N}_{45}\text{P}_{39}\text{K}_{57}$), sporinių bakterijų sumažėjo, tačiau didinant trąšų normą, jų gausėjo. Mažėjant dirvožemio rūgštumui, sporinių bakterijų veikla intensyvėjo.

Didžiausias mikromicetų skaičius nustatytas rūgščiame dirvožemyje ($\text{pH}_{\text{KCl}} < 4,7$), ir jų skaičius didėjo didinant mineralinių NPK trąšų normą. Vidutinio ($\text{pH}_{\text{KCl}} 4,7-5,2$) bei mažo rūgštumo ($\text{pH}_{\text{KCl}} 5,2-5,7$) dirvožemiuose didelės mineralinių trąšų normos mikromicetų plitimą taip pat veikė teigiamai. Artimame neutraliam ($\text{pH}_{\text{KCl}} > 6,7$) dirvožemyje mineralinis tręšimas mikromicetų veiklą slopino. Tarp mikromicetų vyrauja *Penicillium* genties atstovai (apie 50 %), daugelis kurių laikomi antagonistais agronominiu požiūriu vertingiems dirvožemio mikroorganizmams. Negausu labai vertingų *Trichoderma lignorum* mikromicetų, aktyviai skaidančių ląstelių ir yra vitaminų bei augimo stimuliatorių producentai. Palyginti mažai aptikta *Mucor* genties mikromicetų, kurie ypač svarbūs humuso sintezei. Tai patvirtina ir kitų autorių tyrimų rezultatus, nurodančius, kad rūgščiuose dirvožemiuose daugėja mikromicetų, tačiau supaprastėja jų rūšinė sudėtis /Glick, 1995; Lugauskas, 1997/.

Atlikus koreliacinę - regresinę mikroorganizmų paplitimo priklausomumo nuo tirtų agrocheminių rodiklių analizę, nustatyta, kad tarp minėtų veiksnių ir mikroorganizmų skaičiaus buvo nevienodo tamprumo ryšys (lentelė). Judriojo aliuminio kiekis turėjo didžiausią įtaką mikromicetų skaičiui ($r = 0,88$).

Kitų mikroorganizmų skaičiui judriojo aliuminio įtaka buvo silpna, koreliaciniai ryšiai nepatikimi. Dirvožemio rūgštumas (pH_{KCl}) didžiausią įtaką taip pat turėjo mikromicetams ($r = 0,83$), o su kitų mikroorganizmų skaičiumi koreliaciniai ryšiai buvo silpni ir nepatikimi. Judriojo fosforo kiekio įtaka buvo stipri amonifikuojančių mikroorganizmų skaičiui ($r = 0,61$), likusių mikroorganizmų paplitimui toks priklausomumas nenustatytas. Tarp judriojo kalio kiekio ir azotą transformuojančių mikroorganizmų skaičiaus patikimų koreliacinių ryšių nenustatyta. Didžiausią įtaką visų azotą transformuojančių mikroorganizmų paplitimui turėjo bendrojo azoto kiekis dirvožemyje. Dirvožemio drėgnis didžiausią įtaką turėjo sporas formuojančių bakterijų skaičiui ($r = 0,77$), o su kitų mikroorganizmų skaičiumi koreliaciniai ryšiai buvo silpni ir nepatikimi.

Mikroorganizmų skaičiaus (y) dirvožemyje priklausomumas nuo jo agrocheminių rodiklių (x)
The relationship between the number of microorganisms (y) in the soil and its agrochemical indicators (x)

Vėžaičiai, 2001-2003 m.

Mikroorganizmai <i>Microorganisms</i>	Regresijos lygtis <i>Equation of regression</i>	r	p
1	2	3	4
Judrusis aliuminis mg kg ⁻¹ / <i>Mobile aluminium mg kg⁻¹</i>			
Amonifikuojantys / <i>Ammonifying</i>	$y = 0,5375x^2 - 98,309x + 8\,423,1$	0,52	0,08
Mineralinį azotą asimiliuojantys <i>Mineral nitrogen assimilating</i>	$y = -0,0019x^2 - 50,107x + 6\,417,9$	0,42	0,17
Sporinės bakterijos <i>Spore forming bacteria</i>	$y = -12,857x^2 + 975,26x + 3\,8321$	0,44	0,15
Mikromicetai / <i>Micromycetes</i>	$y = -0,0207x^2 + 216,37x + 16\,826$	0,88**	0,00
pH _{KCl}			
Amonifikuojantys / <i>Ammonifying</i>	$y = -1\,245,1x^2 + 14\,980x - 36\,386$	0,48	0,11
Mineralinį azotą asimiliuojantys <i>Mineral nitrogen assimilating</i>	$y = -1\,703x^2 + 1\,9526x - 49\,068$	0,41	0,18
Sporinės bakterijos <i>Spore forming bacteria</i>	$y = 4\,037x^2 - 41\,353x + 14\,3626$	0,16	0,62
Mikromicetai / <i>Micromycetes</i>	$y = 5\,545x^2 - 65\,871x + 21\,0738$	0,83**	0,00
Judrusis P ₂ O ₅ mg kg ⁻¹ / <i>Mobile P₂O₅ mg kg⁻¹</i>			
Amonifikuojantys / <i>Ammonifying</i>	$y = -0,2412x^2 + 78,055x + 3\,161,8$	0,61*	0,03
Mineralinį azotą asimiliuojantys <i>Mineral nitrogen assimilating</i>	$y = -0,233x^2 + 79,955x + 749$	0,42	0,18
Sporinės bakterijos <i>Spore forming bacteria</i>	$y = 0,644x^2 - 319,51x + 70\,727$	0,32	0,32
Mikromicetai / <i>Micromycetes</i>	$y = -0,0822x^2 + 57,958x + 13\,453$	0,36	0,25
Judrusis K ₂ O mg kg ⁻¹ / <i>Mobile K₂O mg kg⁻¹</i>			
Amonifikuojantys / <i>Ammonifying</i>	$y = -0,2652x^2 + 114,26x - 3\,381,8$	0,45	0,14
Mineralinį azotą asimiliuojantys <i>Mineral nitrogen assimilating</i>	$y = -0,2659x^2 + 124,65x - 7\,491,2$	0,35	0,26
Sporinės bakterijos <i>Spore forming bacteria</i>	$y = 0,3526x^2 - 226,35x + 7\,1956$	0,22	0,48
Mikromicetai / <i>Micromycetes</i>	$y = -0,4268x^2 + 213,56x - 3\,957,8$	0,33	0,29
Bendras azotas % / <i>Total nitrogen %</i>			
Amonifikuojantys / <i>Ammonifying</i>	$y = -3000000x^2 + 6000000x - 261204$	0,44	0,16
Mineralinį azotą asimiliuojantys <i>Mineral nitrogen assimilating</i>	$y = -6000000x^2 + 10000000x - 536663$	0,59*	0,04

Lentelės tęsinys
Table continued

	1	2	3	4
Sporinės bakterijos <i>Spore forming bacteria</i>		$y = -400000000x^2 + 80000000x - 4000000$	0,60*	0,04
Mikromicetai / <i>Micromycetes</i>		$y = 40000000x^2 - 7000000x + 298299$	0,81**	0,00
		Dirvožemio drėgmė % / <i>Soil moisture %</i>		
Amonifikuojantys / <i>Ammonifying</i>		$y = -53,618x^2 + 1485x - 2085$	0,28	0,19
Mineralinį azotą asimiliuojantys <i>Mineral nitrogen assimilating</i>		$y = 163,64x^2 - 3\ 615,2x + 23\ 628$	0,31	0,07
Sporinės bakterijos <i>Spore forming bacteria</i>		$y = 3\ 268,4x^2 - 63\ 783x + 298\ 578$	0,77**	0,00
Mikromicetai / <i>Micromycetes</i>		$y = -81,565x^2 + 2\ 196,5x + 5\ 285,7$	0,14	0,42

* Ryšys patikimas esant 95 % tikimybės lygiui / *Correlation significant at 95 % probability level*

** Ryšys patikimas esant 99 % tikimybės lygiui / *Correlation significant at 99 % probability level*

Išvados

1. Balkšvažemyje, ilgalaikiame sėjomaininiame bandyme palaikant skirtingą dirvožemio pH ir maisto medžiagomis apsirūpinimo lygį, didžiausias amonifikuojančių mikroorganizmų skaičius nustatytas mažo rūgštumo (pH_{KCl} 5,2-5,7) dirvožemyje, tręšiant mažiausia trąšų norma ($N_{45}P_{39}K_{57}$). Labai rūgščiam ($pH_{KCl} < 4,7$) ir artimame neutraliam ($pH_{KCl} > 6,7$) dirvožemyje mineralinės trąšos amonifikuojančių mikroorganizmų veiklą slopino.

2. Mineralinį azotą asimiliuojantys mikroorganizmai gausiausiai buvo paplitę mažo rūgštumo (pH_{KCl} 5,2-5,7) dirvožemyje, tręštame viena trąšų norma ($N_{45}P_{39}K_{57}$). Didelės mineralinių trąšų normos jų paplitimą veikė neigiamai. Mažėjant dirvožemio rūgštumui, organinių medžiagų sintezė intensyvėjo.

3. Sporinių bakterijų veikla intensyvėjo mažėjant dirvožemio rūgštumui. Labai rūgščiam ($pH_{KCl} < 4,7$) dirvožemyje didelės mineralinių trąšų normos ypač slopino sporinių bakterijų paplitimą.

4. Didžiausias mikromicetų skaičius nustatytas rūgščiam dirvožemyje ($pH_{KCl} < 4,7$) ir jų skaičius didėjo didinant mineralinių NPK trąšų normą. Mažėjant dirvožemio rūgštumui, mikromicetų skaičius mažėjo.

5. Vidutiniais tyrimų duomenimis, koreliacinis priklausomumas tarp mikroorganizmų įvairių grupių bei agrocheminių rodiklių buvo nevienodo tamprumo, patikimi koreliaciniai ryšiai nustatyti retai. Statistiškai reikšmingą įtaką mikroorganizmų paplitimui turėjo bendrojo azoto kiekis.

Gauta 2005 01 11

Pasirašyta spaudai 2005 04 06

LITERATŪRA

1. Arlauskienė E.A. Mikroorganizmų paplitimas ir hidrolitinių fermentų aktyvumas įvairiuose dirvožemiuose // *Žemės ūkio mokslai*. - Vilnius, 1997, Nr.1, p.3-8
2. Arlauskienė E.A. Kalkinimo įtaka mikroorganizmų paplitimui, mikrojų cenzozės susidarymui amonifikacijos ir nitrifikacijos procesų intensyvumui rūgščiuose velėniniuose jauriniuose dirvožemiuose // *Žemės ūkio mokslai*. - Vilnius, 1995, Nr.3, p.3-11
3. Barceló J., Poschenrieder Ch. Fast root growth responses, root exudates, and internal detoxification as clues to the mechanisms of aluminium toxicity and resistance: a review // *Environmental and Experimental Botany*. - 2002, vol. 48, iss.1, p.75-92
4. Cenozi počvennyh mikroorganizmov // *Počvennyje organizmy kak komponent biocenoza* / Sost. E. N. Mišustin. - Moskva, 1984, s. 5-24
5. Čiuberkienė D. Skirtingo tręšimo lygio poveikis įvairios reakcijos dirvožemio agrocheminėms savybėms // *Dirvotyros ir agrochemijos pasiekimai ir uždaviniai žemės reformos bei perėjimo į rinkos ekonomiką metu: mokslinės konferencijos pranešimai*. - Kaunas, 1997, t.59, p.49-61
6. Čiuberkienė D., Čiuberkis S., Končius D. Agrocheminių rodiklių, pasėlių piktžolėtumo ir sėjomainos produktyvumo kitimas įvairiai kalkintame ir tręštame dirvožemyje // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU*. - Akademija, 2003, t.83, p.111-125
7. Eitminavičiūtė I. *Dirvožemio biologija*. - Vilnius, 1997. - 122 p.
8. Glick B. R. The enhancement of plant growth by free-living bacteria // *Canadian Journal of Microbiology*. - 1995, vol.41, No.2, p.109-117
9. Grigaliūnienė K., Kučinskas J., Zakarauskaitė D. Dirvožemio biologinio aktyvumo ir sėjomainos produktyvumo pokyčiai nuo ilgalaikio tręšimo // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU*. - Akademija, 2003, t.83, p.31-39
10. Kandler E., Gerfried E. Effect of cattle slurry in grassland on microbial biomass and on activities of various enzymes // *Biology and Fertility of soil*. - 1993, vol.16, p.249-254
11. Lee Y.W., Ong S.K., Sato C. Effects of heavy metals on nitrifying bacteria // *Water Science and Technology*. - 1997, vol.36, No.12, p.69-74
12. Lugauskas A., Repečkienė J., Salina O., Vasiliauskienė V. Mikroorganizmų paplitimas įvairiomis NPK trąšų normomis tręštame priemolio ganyklos dirvožemyje // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI*. - Dotnuva-Akademija, 1997, t.59, p.193-208
13. Lugauskas A., Paškevičius A., Repečkienė J. Patogeniški ir toksiški mikroorganizmai žmogaus aplinkoje. - Vilnius, 2002. - 440p.
14. Mašauskienė A., Lubytė J., Antanaitis A. ir kt. Lietuvos žemdirbystės institute taikomų cheminių ir mikrobiologinių dirvožemio ir augalų analizių metodų apibendrinimas // *Kameralinių darbų ataskaita*. - Dotnuva, 1999. - 130p.
15. Mineev V.T., Gomonova N.F., Zenova G.M. i dr. Vlijanie dlitel'nogo primenenija sredstv chimizacii na agrochimičeskie i mikrobiologičeskie svojstva derno - podzolistoj počvy // *Agrochimija*. - 1998, No.5, s.5-12
16. Osipov A.I., Miačėn A.I., Minin V.B. Zemlja naše bogatstvo // *Agrarnaja nauka*. - 1996, No.4, s.16-17
17. Sakalauskas V. *Statistica su Statistika*. - Vilnius, 1998. - 227 p.
18. Svirskienė A., Mašauskas V. Tręšimo fosforu ir kaliu kas keleri metai įtaka dirvožemio biologiniam aktyvumui ir sėjomainos produktyvumui // *Žemdirbystė: mokslo darbai / LŽI, LŽŪU*. - Dotnuva-Akademija, 2003, t.84, p.35-48
19. Šil'nikov I.A., Kirpičnikov N.A., Udalova L.P. i dr. Problemy izvestkovaniya počv // *Chimija v sel'skom chozjajstve*. - 1996, s.18-21
20. Tarakanovas P., Raudonius S. Agronominių tyrimų duomenų statistinė analizė taikant kompiuterines programas ANOVA, STAT, SPLIT-PLOT iš paketo SELEKCIJA ir IRRISTAT. - Akademija, 2003. - 63 p.
21. Valikonytė V. *Mikrobiologija ir aplinkos apsauga* // *Mokslas ir gyvenimas*. - 1995, Nr.6, p.10
22. Vanek V., Najmanova J., Petr J. et al. The effect of fertilization and liming on pH of soils and crop yields / *Rostlinna Vyroba*. - 1997, vol. 43, iss.6, p.269-274
23. *Žemės ūkio mikrobiologija* / sudaryt. P. Pranaitis. - Kaunas, 1994. - 176 p.

THE OCCURRENCE OF MICROORGANISMS AS AFFECTED BY DIFFERENT SOIL AGROCHEMICAL PROPERTIES

L. Piaulokaitė - Motuzienė, D. Končius, E. Lapinskas

Summary

Experiments conducted at the Lithuanian Institute of Agriculture's Vėžaičiai Branch during the period 2001-2003 were designed to investigate the occurrence of microorganisms participating in soil nitrogen transformation and to identify the effects of the agrochemical soil properties on the number of microorganisms. The soil of the trial site is characterised as gleyic – *Dystric Albeluvisol* (ABd) – light on medium loam. Soil samples for microbiological analyses were composed of 4 soil pH_{KCl} levels (< 4.7 ; 4.7-5.2; 5.2-5.7; > 6.7) and 3 fertilization levels (without fertilizer, 1 NPK rate, 3 NPK rates) taken from the 0-20 cm ploughlayer in August.

The highest occurrence of ammonifying and mineral nitrogen assimilating microorganisms was found for low acidity (pH_{KCl} 5.2-5.7) soil applied with one NPK fertilizer rate. The highest content of spore forming bacteria was identified for the low acidity (pH_{KCl} 5.2-5.7) and close to neutral (pH_{KCl} > 6.7) soil. The highest number of micromycetes was determined for acid soil ($pH_{KCl} < 4.7$), and this number tended to increase with increased mineral NPK fertilizer rate. The content of total nitrogen was found to have the greatest impact on the occurrence of microorganisms.

Key words: microorganisms, occurrence, soil, agrochemical properties.