

Karbonatinio sapropelio ir klintmilčių poveikis sėjomainos augalų derliui ir velėninio jaurinio priesmėlio dirvožemio savybių rodiklių kitimui

Eugenija Bakšienė

*Lietuvos žemdirbystės instituto
Vokės filialas,
Žalioji aikštė 2, Trakų Vokė,
LT-4002 Vilnius*

1994–1999 m. Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filiale velėniniame jauriniame priesmėlio dirvožemyje atlikti karbonatinio sapropelio ir klintmilčių efektyvumo tyrimai. Nustatyta, kad dirvožemio sėjomainos produktyvumui didesnę įtaką turėjo sapropelio ir mėšlo mišinys nei klintmilčių ir mėšlo mišinys. 25 t/ha sapropelio + 10 t/ha mėšlo fonuose su minimaliomis mineralinių trąšų normomis ir be jų gauti 23–25% derliaus priedai.

Tręšimui panaudojus karbonatinį sapropelį, klintmilčius ir jų mišinius, pasikeitė dirvožemio reakcijos rodikliai. Neutralokas dirvožemis tapo neutralios reakcijos. Bendrojo azoto ir humuso kiekis nuo įvairaus patręšimo nedaug tekito. Visuose tręšimo variantuose (išskyrus nuo NPK trąšų) sumažėjo judriųjų fosforo ir kalio kiekiai.

Karbonatinis sapropelis labiau gerino fizikinių savybių rodiklius nei klintmilčiai.

Raktažodžiai: sapropelis, klintmilčiai, mėšlas, derlius, dirvožemis, savybės

ĮVADAS

Sapropelio panaudojimo laukams tręšti galimybės Lietuvoje mažai iširtos. Dažnai tenka naudotis kitose šalyse atliktų tyrimų duomenimis. Sapropelio efektyvumas buvo tiriamas Baltarusijoje, Latvijoje, Norvegijoje, Rusijoje, Ukrainoje ir kitose valstybėse [1–6, 9, 10, 12–15, 17].

Didelę sapropelio panaudojimo tręšimui patirtį turi sukaukęs Latvijos žemės ūkio universitetas. Sapropelio efektyvumo tyrimai pradėti 1954 m. ir tęsiami iki šiol [1, 3, 4, 12]. Išaiškinta, kad nuvandenintas, išvėdintas, daugiau organinės medžiagos turintis sapropelis duoda tokius pat bulvių, morkų, kopūstų derliaus priedus, kaip ir mėšlas. Geri rezultatai gauti peršalusiu sapropeliu patręšus bulves, pomidorus, kukurūzus. Nustatyta, kad iš sapropelio žemės ūkio augalai pasisavina beveik tiek pat maisto elementų,

kiek ir iš mėšlo. Sapropelis yra efektyvus ir sodininkystėje. Patręšus juo, augalai kur kas greičiau prazysta ir vystosi.

Daug sapropelio efektyvumo tyrimų atlikta Rusijoje ir Baltarusijoje [6, 13–15, 17]. Šių tyrimų duomenys rodo, kad laukams tręšti tinka įvairios cheminės sudėties sapropeliai. Jie ypač efektyvūs lengvos granulometrinės sudėties dirvožemiuose. Tręšimas sapropeliu ne tik praturtina dirvožemius organine medžiaga, bet ir pagerina jų struktūrą, fizikines savybes, taip pat yra svarbi priemonė stabdant vėjo eroziją. Beveik visi tyrinėtojai teigia, kad sapropelis yra ilgalaikė dirvožemio agrocheminių ir fizikinių savybių gerinimo priemonė. Remiantis O. Chochlovos tyrimais, tai priklauso nuo bituminės frakcijos kiekio jame, nes bitumas ilgai išsaugoja lengvai hidrolizuojamą azotą [15].

Baltarusijoje atlikti karbonatinio sapropelio tyrimai parodė, jog pastarasis savo veikimu nenusileido kalkėms ir klintmilčiams, o kai kuriais atvejais buvo pranašesnis, nes praturtino dirvožemius augalams reikalingomis maisto medžiagomis. Bandyuose 4,65 t/ha klintmilčių ir ekvivalentinė pagal CaCO_3 kiekį sapropelio norma (48 t/ha) davė vienodą javų derliaus priedą. Karbonatinis sapropelis ypač efektyvus buvo dobilams: labai padidino jų derlių ir pagerino kokybę [13].

Sapropelis ne tik praturtina dirvožemius maisto medžiagomis, bet ir yra gera „apsaugos“ priemonė dirvožemiuose, užterštuose radioaktyviosiomis medžiagomis. Radionuklidų migracijos iš dirvožemio į augalus intensyvūs tyrimai buvo pradėti Ukrainoje ir Baltarusijoje po avarijos Černobylio atominėje elektrinėje [7, 8, 11, 16]. Šie tyrimai parodė, kad radioaktyviosiomis medžiagomis užterštame sapropeliu patręstame dirvožemyje įvairioje auginamoje žemės ūkio augalų (tiek javų, tiek daržovių) produkcijoje radionuklidų buvo rasta nuo 1,5 iki 4–5 kartų mažiau, nei produkcijoje, išaugintoje įprastu būdu tręšiamame dirvožemyje.

Kanados, Norvegijos mokslininkų darbuose aptinkama išvadų apie sapropelio teigiamą įtaką dirvožemio fizikinėms savybėms [9, 10]. Dėl sapropelio įterpimo padidėjo dirvožemio poringumas ir vandens imlumas, pagerėjo jo granulimetrinė sudėtis ir kokybė.

Lietuvoje sapropelio įtaka dirvožemio agrocheminėms ir fizikinėms savybėms, sėjomainoje auginamų augalų derliui mažai tyrinėta. Trūksta rekomendacijų. Todėl Lietuvos žemdirbystės instituto Vokės filiale nuo 1994 m. atliekami karbonatinio sapropelio ir klintmilčių efektyvumo tyrimai velėniniame jauriniame priesmėlio dirvožemyje. Jų tikslas – nustatyti karbonatinio sapropelio įvairių normų ir jo mišinių su kitomis organinėmis (mėšlu, srutomis) ir mineralinėmis NPK trąšomis įtaką derliui ir kokybei, dirvožemio agrocheminėms ir fizikinėms savybėms, palyginti sapropelio efektyvumą su mėšlo ir sapropelio – mėšlo mišinio efektyvumu bei karbonatinio sapropelio veikimą su klintmilčių veikimu.

TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

Dviejuose mineralinių trąšų fonuose (be mineralinių trąšų ir su minimaliomis mineralinių NPK trąšų normomis) lauko sėjomainoje (kukurūzai, kukurūzai, miežiai su išėliu, daugiametės žolės I ir II n. m., žieminiai rugiai) karbonatinio sapropelio (N – 0,62, P – 0,02, K – 0,03, Ca – 13,2, Mg – 0,52%) efektyvumo tyrimai atlikti pagal tokią schemą: 1. Kontrolė; 2. 1,5 normos klintmilčių; 3. 25 t/ha sauso sapropelio (ekvivalentinė n. pagal CaCO_3 , esantį 1,5 n. klintmilčių); 4. 1,5 n. klintmilčių + 25 t/ha mėšlo; 5. 25 t/ha sapropelio +

10 t/ha mėšlo; 6. 25 t/ha sapropelio + 25 t/ha mėšlo; 7. 25 t/ha sapropelio + 10 m³ srutų; 8. 65 t/ha mėšlo. Sapropelis buvo imamas iš Ilgučio ežero, esančio Vokės filialo teritorijoje. Sapropelio drėgmė – 60–70%. Klintmilčių norma skaičiuota pagal dirvožemio hidrolizinį rūgštumą (1,5 n. = 10 t/ha).

Organinėmis trąšomis buvo tręšiami tik pirmieji sėjomainoje auginami augalai – kukurūzai. Kitais metais stebėtas organinių trąšų ir klintmilčių poveikis sėjomainoje auginamų augalų derėjimui ir dirvožemio agrocheminėms savybėms. Lietuvoje rekomenduojamos minimalių normų $\text{N}_{30-60}\text{P}_{30-40}\text{K}_{50-60}$ mineralinės trąšos buvo beriamos kasmet prieš augalų sėją.

Bandymai buvo įrengti neutralokame (pH_{KCl} 6,1–6,5) velėniniame jauriniame fosforingame (155,4–177,8 mg/kg dirvož.) ir kalingame (161,3–185,8 mg/kg dirvož.) priesmėlio (humuso – 1,67–2,01%) dirvožemyje (pagal FAO klasifikaciją – rudžemyje).

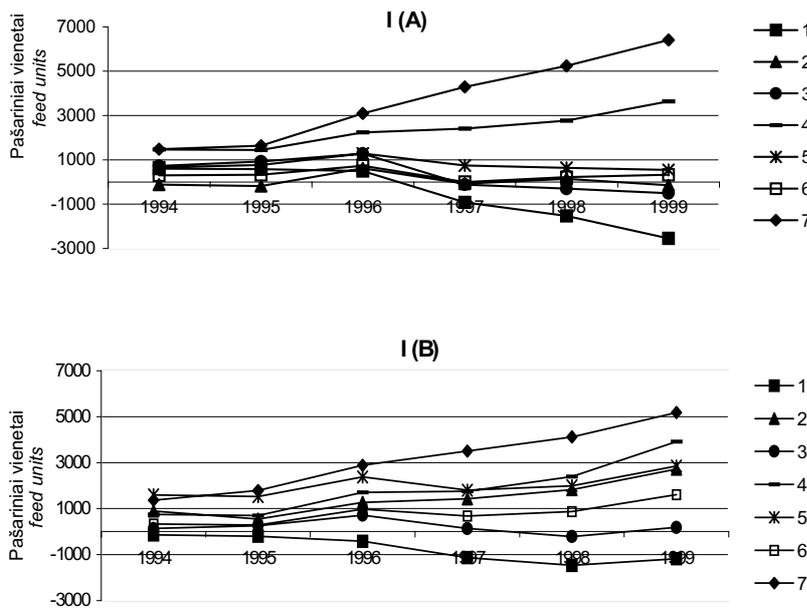
Agrocheminių dirvožemio savybių pokyčiams nustatyti mėginiai analizėms imti prieš įrengiant bandymus 1994 m. ir pasibaigus pirmajai sėjomainos rotacijai.

REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Bandymo, kuriame buvo tiriamas velėninio jaurinio priesmėlio dirvožemio patręšimo karbonatinio sapropeliu, klintmilčiais ir jų mišiniais su kitomis trąšomis efektyvumas sėjomainos augalų derliaus priedu, duomenys rodo, kad pirmaisiais trąšų veikimo metais, sėjomainoje auginant kukurūzus, abiejuose fonuose (be mineralinių ir su minimaliomis mineralinių NPK trąšų normomis) labiausiai išsiskyrė patręšimas mėšlu (1 pav.).

Miežių grūdų ir šiaudų derliui, be patręšimo mėšlu, nemažą įtaką turėjo ir patręšimas vienu sapropeliu bei jo mišiniais su mėšlu. Po miežių be mineralinių trąšų auginamas I naudojimo metų I pjūtis dobilų ir motiejukų mišinys daug geriau derėjo fone be mineralinių trąšų, nei fone su trąšomis. Daugiametės žolės taip pat gerai derėjo visai netręstame dirvožemyje. Abiejų pjūčių (1997 ir 1998 m.) daugiametės žolių mažiausias derlius gautas variante, kurio dirvožemis buvo pakalkintas klintmilčiais.

Paskutiniai sėjomainoje buvo auginami žieminiai rugiai. Nors 1999 m. Pietryčių Lietuvos javai labai nukentėjo nuo sausros, tačiau šiame bandyme užaugo daugiau kaip 2 t/ha žieminių rugių grūdų. Fone be mineralinių trąšų ir patręšus $\text{N}_{40}\text{P}_{30}\text{K}_{50}$, geriausiai (grūdų – 2,30 ir 2,11 t/ha, šiaudų – 3,02 ir 3,13 t/ha) su statistiškai patikimais derliaus priedais žieminių rugių grūdai ir šiaudai užderėjo dirvožemyje, patręstame sapropelio ir mėšlo mišiniu (25 t/ha S + 10 t/ha M). Patręšimas mėšlu buvo efektyvesnis tik fone be mineralinių trąšų. Tarp kitų tręšimo variantų derliaus priedai buvo nedideli ir svyravo paklaidos ribose.



1 pav. Derliaus priedo nuo tręšimo karbonatiniu sapropeliu (normos įvairios) ir klintmilčiais kumuliacinė kreivė
 I(A) – fonas be mineralinių trąšų; I(B) – fonas su minimaliomis mineralinių trąšų normomis. 1 – 1,5 n klintmilčių; 2. 25 t/ha sauso sapropelio (ekvivalentinė n pagal CaCO_3 , esanti 1,5 n. klintmilčių); 3. 1,5 n. klintmilčių + 25 t/ha mėšlo; 4. 25 t/ha sapropelio + 10 t/ha mėšlo; 5. 25 t/ha sapropelio + 25 t/ha mėšlo; 6. 25 t/ha sapropelio + 10 m^3 sрутų; 7. 65 t/ha mėšlo

Augalų pagrindinės ir šalutinės produkcijos derlių perskaičius į pašarinius vienetus, nustatyta, kad sėjomainos produktyvumui didelės įtakos turėjo ne tik įvairūs patrešimas organinėmis trąšomis bei klintmilčiais, bet ir mineralinių trąšų fonai (1 lentelė). Fone be mineralinių trąšų sėjomainoje produktyviausios buvo I ir II naudojimo metų daugiamečių žolės, davusios 2774–5368 ir 2801–4482 paš. vienetus. Minimalių mineralinių trąšų normų fone be daugiamečių žolių (2504–3824 ir 2953–3907 paš. vnt.) gana produktyvūs buvo ir kukurūzai (2853–4585 paš. vnt.) bei miežiai (3072–4176 paš. vnt.).

Dėl labai įvairaus tręšimo ir netolygaus sapropelio pasiskirstymo gauti derliaus priedai atskiruose variantuose buvo įvairūs, nesistemiški, ne visada rodė tręšimo normų įtaką. Per visą sėjomainos rotaciją abiejuose fonuose be mineralinių trąšų ir su minimaliomis mineralinių trąšų normomis didžiausias, stabilus ir dažnai matematiškai patikimas derliaus priedas gautas dirvožemį patrešus tik mėšlu. Fone be mineralinių trąšų mėšlo efektyvumas buvo ryškesnis, nei panaudojus minimalias mineralinių trąšų normas (41 ir 33% atitinkamai).

Palyginus duomenis, gautus variantuose, kurių dirvožemis buvo tik pakalkintas (2 var.) ir patreštas vien karbonatiniu sapropeliu (3 var.), išaiškėjo, kad daugeliu atvejų (išskyrus 1995 m. kukurūzus) gerojai pranašesnis buvo tręšimas sapropeliu per sėjomainą abiejuose fonuose: gauta 2402 ir 3451 paš. vnt. daugiau nei kalkinant. Taip pat gauti analogiški

rezultatai variantuose, kuriuose dirvožemiui tręšti panaudoti klintmilčių su mėšlu (4 var.) ir sapropelio su mėšlu mišiniai (5, 6 var.). Sėjomainos produktyvumui didesnę įtaką turėjo sapropelio ir mėšlo mišinys nei klintmilčių ir mėšlo. Patrešus 25 t/ha sapropelio + 10 t/ha mėšlo abiejuose mineralinių trąšų fonuose gauti netgi statistiškai patikimi pašarinių vienetų derliaus priedai (4154 ir 3727 paš. vnt.). Pagal tai galima spręsti, kad karbonatinis sapropelis ne tik gali veikti kaip kalkinė medžiaga, bet ir yra maisto medžiagų papildymo šaltinis dirvožemyje.

Daugelį atvejų, ir nepatrešus mineralinėmis trąšomis, ir patrešus jomis, didesni pašarinių vienetų derliaus priedai (23 ir 25%) gauti variantuose, kuriuose tręšimui mišiniai su sapropeliu panaudotas mažesnis (10 t/ha) mėšlo kiekis, o ne didesnis (25 t/ha). Patrešus 25 t/ha sauso sapropelio ir 10 t/ha mėšlo mišiniu per sėjomainą gauti patikimi pašarinių vienetų derliaus priedai (4154 ir 3727). Matyt, sapropelio mineralizacijos procesui suaktyvinti užtenka ir nedidelio kiekio mėšlo. Tačiau 10 m^3 sрутų nepakako. Sapropelio ir sрутų mišinio (7 var.) efektyvumas buvo panašus į patrešimo vien sapropeliu efektą. Tyrimų duomenys leidžia teigti, kad fone be mineralinių NPK trąšų pašarinių vienetų derlius per sėjomainą labiau priklausė nuo dirvožemio agrocheminių savybių ir judriųjų maisto medžiagų kiekio, nei fone su minimaliomis mineralinių NPK trąšų normomis (2 lentelė). Pašarinių vienetų derlius stipriai koreliavo su dirvožemyje esančiais bei įterptais su organinėmis trąšomis azoto, fosforo ir kalio kiekiais ($r^2 = 0,53$, $r = 0,72$). Tuo tarpu dirvožemio tręšimas NPK trąšomis (normos minimalios) lėmė tik silpną koreliaciją tarp sėjomainos derliaus ir dirvožemio maisto medžiagų kiekio ($r^2 = 0,13$, $r = 0,36$). Abiejuose mineralinių trąšų fonuose nustatyta vidutiniška koreliacija ($r^2 = 0,48$, $r = 0,69$ ir $r^2 = 0,40$, $r = 0,36$) tarp sėjomainos pašarinių vienetų ir dirvožemio reakcijos rodiklių, kurie, matyt, buvo optimalūs.

Patrešus karbonatiniu sapropeliu, klintmilčiais ar jų mišiniais, pasikeitė dirvožemio reakcijos rodikliai (3 lentelė). Fone be mineralinių trąšų neutralokas dirvožemis tapo neutralios reakcijos. Dirvožemio pH ir sorbuotų bazių suma padidėjo 0,9–1,2 vnt. ir 10,7–86,8 mekv/kg dirvožemio, o hidrolizinis rūgštumas sumažėjo 1,1–9,6 mekv/kg dirvožemio. Nuo patrešimo mėšlu, nors sorbuotų bazių suma ir pa-

1 lentelė. Karbonatinio sapropelio ir klintmilčių įtaka sėjomainos pašarinių vienetų derliui								
Vokė, 1994–1999 m.								
Variantas	Pašarinių vienetų derlius						Paš. vnt. suma	
	kuku- rūžų	kuku- rūžų	miežių	daugm. žolių I n. m.	daugm. žolių II n. m.	žiem. rugių	per sėjomainą	%
Fonas be mineralinių trąšų								
1. Kontrolė	2223	1528	1981	4183	3421	2512	15848	100
2. 1,5 n. CaCO ₃	2818	1514	1892	2774	2801	1505	13304	84
3. 25 t/ha S	2100	1468	2780	3499	3633	2226	15706	99
4. 1,5 n. CaCO ₃ + 25 t/ha M	2940	1736	2328	2792	3236	2306	15338	97
5. 25 t/ha S + 10 t/ha M	3693	1505	2775	4349	3780	3390	19492	123
6. 25 t/ha S + 25 t/ha M	2888	1640	2490	3646	3314	2414	16392	103
7. 25 t/ha S + 10 m ³ Sr.	2520	1552	2393	3455	3630	2620	15870	100
8. 65 t/ha M	3710	1677	3444	5368	4482	3679	22360	141
R _{95%}	852	482	940	1515	1070	698	2402	
Fonas su mineralinėmis NPK trąšomis (normos minimalios)								
1. Kontrolė	2993	1549	3072	3211	3291	1674	15790	100
2. 1,5 n. CaCO ₃	2853	1493	3295	2504	2953	1964	15062	95
3. 25 t/ha S	3885	1204	3803	3365	3682	2574	18513	117
4. 1,5 n. CaCO ₃ + 25 t/ha M	3133	1666	3525	2638	2944	2064	15970	101
5. 25 t/ha S + 10 t/ha M	3745	1498	4078	3251	3934	3191	19697	125
6. 25 t/ha S + 25 t/ha M	4585	1482	3926	2629	3483	2534	18637	118
7. 25 t/ha S + 10 m ³ Sr.	3325	1503	3771	2910	3479	2415	17403	110
8. 65 t/ha M	4358	1972	4176	3824	3907	2736	20973	133
R _{95%}	1372	315	635	1057	854	657	2159	

2 lentelė. Pašarinių vienetų per sėjomainą (y) ryšys su dirvožemio pH (x_1), hidroliziniu rūgštumu (H mekv/kg dirv. – x_2), sorbuotų bazių suma (S mekv/kg dirv. – x_3) ir dirvožemio bendrojo azoto (N% – x_4), judriojo fosforo (P₂O₅ mg/kg dirv. – x_5), judriojo kalio (K₂O mg/kg dirv. – x_6) kiekiu

Agrocheminė savybė	Regresijos lygtis	r ²	r
Fonas be mineralinių trąšų			
pH, H, S	$y = 19773,50 - 604,98 x_1 + 213,49 x_2 - 2,99 x_3$	0,48	0,69
N, P ₂ O ₅ , K ₂ O	$y = 8346,44 + 148713,56 x_4 - 36,00 x_5 + 10,50 x_6$	0,52	0,73
Fonas su mineralinėmis NPK trąšomis (normos minimalios)			
pH, H, S	$y = -46158,31 + 8363,99 x_1 + 1198,28 x_2 - 10,00 x_3$	0,40	0,63
N, P ₂ O ₅ , K ₂ O	$y = 21625,90 + 30048,14 x_4 - 15,61 x_5 - 17,37 x_6$	0,13	0,36
Pastaba: šioje lentelėje patikimumo lygis – 95%.			

didėjo 11,6 mekv/kg dirvožemio, taip pat padidėjo (8,3 mekv/kg dirvožemio) hidrolizinis rūgštumas, o pagal pH rodiklį dirvožemis iš neutraloko (pH – 6,1) tapo rūgštoku (pH – 5,7).

Bendrojo azoto kiekis nuo įvairaus patręšimo keitėsi nedaug, tačiau labiau sumažėjo (0,011 proc. vnt.) nuo kalkinimo ir nuo sapropelio mišinio su 10 t/ha mėšlo (0,028 proc. vnt.) ir srutomis (0,012 proc. vnt.). 0,011 proc. vnt. azoto kiekis padidėjo tik patręšus 25 t/ha sapropelio ir 25 t/ha mėšlo mišiniu.

Humuso, kaip ir azoto, kiekis nuo patręšimo organinėmis trąšomis keitėsi taip pat nedaug. Tačiau jo pokytis ne visur atitiko azoto pokytį. Kiek dau-

giau humuso rasta variantuose, kuriuose mišiniams panaudotos didesnės mėšlo normos (4 ir 6 var.) ir vien mėšlas (8 var.). Čia humuso padaugėjo atitinkamai 0,16, 0,10 ir 0,09 proc. vnt.

Visuose tręšimo variantuose sumažėjo 2,2–41,4 mekv/kg dirvožemio fosforo ir 11,5–42,5 mekv/kg dirvožemio kalio. Agrocheminiai judriųjų fosforo ir kalio rodikliai atitinka dirvožemio fosforo ir kalio balanso duomenis.

Fone, kuriame buvo panaudotos minimalių mineralinių NPK trąšų normos, dėl įvairaus tręšimo taip pat sumažėjo dirvožemio rūgštumas: pH padidėjo 1,0–1,2 vnt., sorbuotų bazių padaugėjo 23,0–

140,6 mekv/kg dirvožemio, o hidrolizinis rūgštumas sumažėjo 2,1–11,4 mekv/kg dirvožemio.

Bendrojo azoto labiau (0,013 proc. vnt.) sumažėjo tik variante, kuriame dirvožemis patręštas mėšlu. Kituose variantuose bendrasis azotas kito paklaidos ribose. Labai nedaug (0,01–0,08 proc. vnt.), palyginti su fonu be mineralinių trąšų, sumažėjo humuso. Tačiau šis sumažėjimas pastebėtas visuose tręšimo variantuose.

Minimalios mineralinių PK trąšų normos aki-vaizdžiai visuose tręšimo variantuose padidino 41,5–94,0 mg/kg dirvožemio judriojo fosforo ir 10,0–30,7 mg/kg dirvožemio judriojo kalio kiekius. Fosforo ir kalio kiekio dirvožemyje nuoseklaus pakitimo dėl tam tikro patręšimo karbonatiniu sapropeliu, jo mišiniais su mėšlu ar kalkinimo nepastebėta.

Bandyme fizikinės savybės buvo nustatomos ne visuose, o tik tipiškiausiųose variantuose. Jie ir tyrimų duomenys parodyti 2 paveiksle.

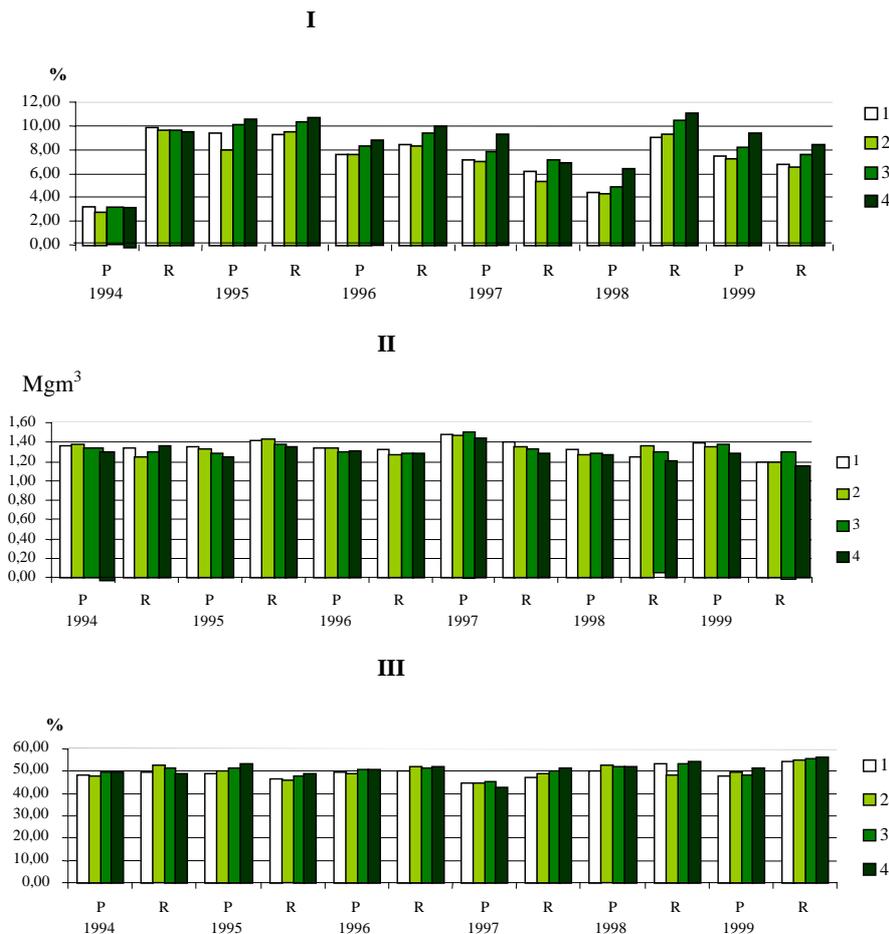
Atlikti tyrimai rodo, kad velėninio jaurinio priemėlio dirvožemio patręšimas karbonatiniu saprope-

liu, klintmilčiais ir sapropelio mišiniu su mėšlu turėjo įtakos dirvožemio drėgmės, tankio ir poringumo pokyčiams. Nors šie rodikliai dažnai priklauso nuo meteorologinių sąlygų bei laukuose auginamų žemės ūkio augalų, tačiau tyrimų duomenys rodo, kad minėtos savybės labiau kito nuo su trąšomis įterpto organinės medžiagos kiekio.

Pirmaisiais karbonatinio sapropelio įterpimo metais (1994) ir pavasarį, ir rudenį dirvožemio drėgnis daugeliu atvejų buvo didesnis variantuose, kuriuose dirvožemis buvo patręštas vien sapropeliu bei sapropelio ir mėšlo mišiniu (2 pav., I). Tolesniais bandymų vykdymo metais (netgi sausąjį 1998 m. pavasarį) šis skirtumas tarp variantų dar labiau išryškėjo. Kur kas didesnis drėgmės kiekis taip pat nustatytas dirvožemyje tų variantų, kuriuose tręšimui panaudotas sapropelis bei sapropelio ir mėšlo mišinys. Nuo sapropelio dirvožemio drėgnis padidėjo 0,67–1,45%, o nuo sapropelio ir mėšlo mišinio – 1,20–2,04%. Klintmilčiai neturėjo įtakos dirvožemio drėgnei.

Dirvožemio tankis priklausė nuo jame esančios drėgmės. Tačiau atliktų tyrimų duomenys rodo, kad bandyme tankis mažai kito tarp variantų, nepriklausė nuo meteorologinių sąlygų ir dirvožemio drėgmės bei gylio (2 pav., II). Beveik visais tyrimo metais šis rodiklis kito paklaidos ribose (1,30–1,50 Mgm³). Tik 1997 m. pavasarį, kai bandymo lauke augo II naudojimo metų daugiametės žolės (1,18–1,20 Mgm³), 1999 m. rudenį, iškūlus žieminius rugius, jis buvo kiek mažesnis.

Dirvožemio bendrojo poringumo skaičiavimams buvo panaudotas kietosios fazės tankis 0–10 cm – 2,66 Mgm³, 10–20 cm – 2,64 Mgm³, nustatytas Vokės filiale atliekamuose kituose bandymuose. Atlikti tyrimai rodo, kad poringumo pokyčiams didesnės įtakos turėjo į dirvožemį įterptas organinės medžiagos kiekis (2 pav., III). Nors nustatyta, kad dirvožemis poringiausias būna tuojau po dirbimo, tačiau, mūsų atliktų tyrimų duomenimis, tai pasitvirtino tik 1995 m., kai bandymo lauke buvo auginami kukurūzai. Kitais bandymo metais bendrasis porin-



2 pav. Karbonatinio sapropelio bei klintmilčių įtaka velėninio jaurinio priemėlio dirvožemio drėgmei (I), tankiui (II), bendrajam poringumui (III). P – pavasarį, pasėjus augalus; r – rudenį, nuėmus derlių. 1. Be trąšų; 2. 1,5 n. CaCO₃; 3. 25 t/ha sapropelio; 4. 25 t/ha sapropelio + 25 t/ha mėšlo

3 lentelė. Karbonatinio sapropelio ir klintmilčių įtaka velėninio jaurinio priemolio dirvožemio agrocheminių savybių pokyčiams							
Vokė, 1994–1999 m.							
Bandymo variantas	pH _{KCl}	Hidrolizinis rūgštumas	Sorbuotų bazių suma	Bendrasis N	Humusas	Judrieji	
		mekv/kg dirvožemio		%		P ₂ O ₅	K ₂ O
						mg/kg dirvožemio	
1. Kontrolė	6,3*	8,8	154,1	0,091	1,82	168,2	182,0
	6,3**	12,7	122,4	0,097	1,70	129,1	156,7
	6,5***	9,5	134,5	0,091	1,66	191,7	178,3
2. 1,5 n. CaCO ₃	6,6	5,0	194,3	0,087	1,76	209,8	185,2
	7,5	3,9	268,3	0,076	1,69	168,4	158,0
	7,6	2,9	334,9	0,087	1,66	262,7	188,7
3. 25 t/ha S	6,1	15,0	112,6	0,095	1,78	177,2	197,5
	73	5,4	199,4	0,096	1,71	157,8	155,0
	7,3	3,6	217,0	0,087	1,66	208,0	176,3
4. 1,5 n. CaCO ₃ + 25 t/ha M	6,3	7,8	131,6	0,077	1,56	178,2	180,5
	7,3	3,6	158,1	0,076	1,72	161,8	161,7
	7,4	3,1	194,9	0,081	1,64	203,3	187,7
5. 25 t/ha S + 10 t/ha M	6,2	11,0	112,1	0,112	1,64	146,2	146,2
	7,3	3,5	175,4	0,084	1,70	138,4	144,7
	7,4	3,5	244,1	0,084	1,69	195,0	169,7
6. 25 t/ha S + 25 t/ha M	6,4	8,8	128,8	0,088	1,76	163,0	190,8
	7,3	4,6	212,2	0,099	1,86	160,8	179,3
	7,4	3,6	264,9	0,095	1,79	229,7	189,3
7. 25 t/ha S + 10 m ³ Sr.	6,2	8,5	179,3	0,090	1,63	166,8	175,8
	7,3	3,6	190,0	0,078	1,70	144,1	148,0
	7,3	3,8	202,3	0,071	1,8	192,7	161,3
8. 65 t/ha M	6,1	13,5	120,2	0,089	1,66	150,2	184,8
	5,7	21,8	131,8	0,090	1,75	128,8	171,7
	6,7	9,0	176,2	0,077	1,72	212,0	174,3
R _{95%}	0,44	8,4	115,60	0,023	0,35	43,96	38,10
	0,88	11,2	98,18	0,017	0,36	57,10	24,43
	0,49	4,1	155,19	0,011	0,31	40,72	23,37

Pastaba: * – agrocheminiai rodikliai prieš įrengiant bandymą, ** – agrocheminiai rodikliai fone be mineralinių trąšų, *** – agrocheminiai rodikliai fone su mineralinėmis trąšomis (normos minimalios).

gumas buvo didesnis rudenį po derliaus nuėmimo. Tai ypač išryškėjo 1999 sausros metais, kai po žieminių rugių iškūlimo dirvožemio bendrasis poringumas buvo 2,45–11,98% didesnis nei pavasarį.

Karbonatiniame sapropelyje organinės medžiagos negausu, todėl dirvožemio bendrajam poringumui jo poveikis, nors ir nėra labai didelis, daugeliu atvejų aiškus.

IŠVADOS

1. Priemolio dirvožemį patręšus karbonatiniu sapropeliu, klintmilčiais bei jų mišiniais su mėšlu ir sruotomis, gauti 3–41% derliaus priedai. Sėjomainos produktyvumui (15–23 ir 6–26%) didesnę įtaką turėjo dirvožemio patręšimas vien sapropeliu bei sapropelio ir mėšlo mišiniu nei vien klintmilčiais bei klint-

milčių ir mėšlo mišiniu. Abiejuose mineralinių trąšų fonuose per visą sėjomainos rotaciją didžiausias, stabilus ir dažnai matematiškai patikimas derliaus priedas (41 ir 33%) gautas dirvožemį patręšus mėšlu.

2. Patręšus karbonatiniu sapropeliu, klintmilčiais ar jų mišiniais, pakito dirvožemio reakcijos rodikliai. Neutralokas (pH 6,1–6,3) dirvožemis tapo neutralios (pH 7,3–7,5) reakcijos. Sorbuotų bazių suma padidėjo 10,7–86,8 mekv/kg dirvožemio. Bendrojo azoto ir humuso kiekis nuo įvairaus patręšimo nedaug tekito. Visuose tręšimo variantuose sumažėjo 2,2–41,4 mekv/kg dirvožemio fosforo ir 11,5–42,5 mekv/kg dirvožemio kalio.

3. Nustatyta, kad beveik visais 1994–1999 bandymų vykdymo metais, nepriklausomai nuo meteorologinių sąlygų, sapropelis didino dirvožemio drėgnumą ir bendrąjį poringumą. Tankio rodikliai nuo įvairaus

patręšimo kito silpnai. Dirvožemio fizikinių savybių rodikliai labiau gerėjo patręšus jį karbonatiniu sapropeliu.

Gauta
2001 07 03

Literatūra

- Duma M., Dudins M., Kaulins U., Dzerve K. Sapropel, humin acids and their influence on increasing of the crop capacity // Latvijas Lauksaimniecības universitetas raksti. 1993. Vol. 277(1). P. 68–72.
- Grishina L. A., Kurmisheva N. A., Kazakova S. V., Moroz O. R. The effect of overwashing of sapropel fertilizers on agrochemical properties and humus status of soddy-gley soil // Moscow University soil science bulletin. 1990. Vol. 45, N 2. P. 62–69.
- Kronbergs A., Viduzs A. The value of organic fertilizers and sapropel // Razība. 1993. No. 8. P. 24–27.
- Liepins J. The use of sapropel for soil amelioration // Latvijas Lauksaimniecības universitetas raksti. 1993. Vol. 277(1). P. 72–74.
- Liepins J. Advantage of sapropel for the improvement of sandy soils with a low humus content // Lauksaimniecības universitetas raksti. 1995. Vol. 278(1). P. 8–9.
- Orlov D. S., Sadovnikova L. K. Nontraditional ameliorants and organic fertilizers // Euroasian soil science. 1996. Vol. 29, N. 4. P. 474–479.
- Perepelyatnikova L. V., Prister B. S., Omelyanenko N. P., Bukovskaya V. S. An estimation of the Ukrainian Polissya efficiency for the radioactive level in plant products // Dopovidі Akademiі Nauk Ukraїny. 1994. No. 1. P. 149–152.
- Prister B. S., Hrabovsky M. P., Shevchuk M. Yo. Radioprotective properties of sapropels // Problems of agricultural radiology. Collection of scientific papers. Kiev, UkrINTEI. 1996. P. 184–188.
- Sveistrup T., Marcelino V., Stopps G. Effects of slurry application on the microstructure of the surface layers of soils from northern Norway // Norwegian Journal of Agricultural Sciences. 1995. No. 1–2. P. 1–13.
- Zebarth B. J., Neilsen G. H., Hogue E., Neilsen D. Influence of organic waste amendments on selected soil physical and chemical properties // Canadian Journal of Soil science. 1999. Vol. 79. Iss. 3. P. 501–504.
- Zhishkevich M. M., Podobedov I. I., Peshkov S. A. et al. Ways of reducing of entrance of radionuclids into vegetables // Vegetable growing. Proceedings. Iss. 9. Minsk, BRIVC. 1996. P. 159–163.
- Анспок П. И., Скраманис А. А., Гринберг В. П., Дубровская Д. А. Сапропель – перспективный вид органического удобрения // Химия в сельском хозяйстве. 1987. № 4. С. 30–33.
- Лопотко М. З., Евдокимова Г. Ф., Кузьмицкий П. Л. Сапропели в сельском хозяйстве. Минск, 1992. С. 94–140.
- Овчинников А. С. Применение сапропелей для удобрения сельскохозяйственных культур // Проблемы и опыт мелиорации и водохозяйства освоения Сибири. 1991. С. 48–51.
- Хохлова О. Б. Сапропель – мелиорат и удобрение длительного действия // Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Москва, 1997. С. 20.
- Шевчук М. И., Голуб С. Н. Сапропелевые удобрения в условиях радиоактивного загрязнения // Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве. Минск, 1992. С. 44–46.
- Шевчук М. И., Мерленко И. М. Компосты на основе сапропеля // Агрохимия и плодородие почв. Харьков, 1990. С. 215–216.

Eugenija Bakšienė

INFLUENCE OF CALCAREOUS SAPROPEL AND LIMESTONE ON CROP ROTATION YIELD AND SODDY-PODZOLIC SANDY LOAM SOIL PROPERTIES

S u m m a r y

In the Vokė Branch of the Lithuanian Institute of Agriculture experiments were conducted in 1994 to study the efficiency of calcareous sapropel and limestone. The effect of sapropel and limestone and their mixtures with other organic (manure, sewage) and mineral fertilizers on the productivity of crop rotation (maize, maize, barley with undercrop, perennial grass of the 1st and 2nd years of usage, winter rye) was studied in soddy-podzolic sandy loam soil (according to FAO – cambisols) with pH 6.0, P₂O₅ 130–230 and K₂O 150–210 mg/kg of soil, humus 1.7–2.05%. In the trials on a background without mineral fertilizers and with minimal rates of mineral fertilizers the following variants were analyzed: 1) control (65 t/ha manure); 2) 25 t/ha sapropel; 3) 25 t/ha + 25 t/ha manure; 4) 25 t/ha sapropel + 10 m³ sewage, and changes of agrochemical and physical properties in the soil.

The calcareous sapropel – manure mixtures increased the productivity of crop rotation more efficiently than did limestone–manure mixtures. On a background without mineral fertilizers and with minimal rates of mineral fertilizers, 25 t/ha of sapropel with 10 t/ha of manure increased the yield by 23–25%.

Sapropel and limestone reduced the acidity on sandy loam soil. The amount of total nitrogen and humus changed insignificantly. Calcareous sapropel and limestone decreased the amount of mobile phosphorus and potassium in the soil.

The application of sapropel increased soil moisture and porosity and decreased soil density.

Key words:

Эугения Бакшене

ВЛИЯНИЕ КАРБОНАТНОГО САПРОПЕЛЯ И ИЗВЕСТИ НА УРОЖАЙ СЕВООБОРОТА И ПОКАЗАТЕЛИ СВОЙСТВ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

Резюме

В Вокеском филиале Литовского института земледелия в 1994–1999 гг. исследовалась эффективность карбонатного сапропеля, извести и их смесей с другими орга-

ническими удобрениями (навоз, жижа). На дерново-подзолистой супесчаной почве (рН – 6,0, P_2O_5 – 130–230 и K_2O – 150–210 мг/кг почвы, гумус – 1,67–2,01%) в полевом севообороте (кукуруза, кукуруза, ячмень, многолетние травы I и II года пользования, озимая рожь) исследовалась эффективность карбонатного сапропеля и извести по схеме: 1) контроль, 2) 1,5 н. $CaCO_3$, 3) 25 т/га сапропеля, 4) 1,5 н. $CaCO_3$ + 25 т/га навоза, 5) 25 т/га сапропеля + 10 т/га навоза, 6) 25 т/га сапропеля + 25 т/га навоза, 7) 25 т/га сапропеля + 10 м³ жижи, 8) 65 т/га навоза.

Результаты опытов показали, что продуктивность севооборота значительно увеличивало внесение смеси сапропеля и навоза, чем внесение смеси извести и навоза. На обоих фонах минеральных удобрений смесь

25 т/га сапропеля + 10 т/га навоза увеличила продуктивность севооборота на 23 и 25%.

Внесение карбонатного сапропеля и извести снизило кислотность дерново-подзолистой супесчаной почвы. Содержание общего азота и гумуса изменилось незначительно, а содержание подвижных фосфора и калия во всех удобряемых вариантах снизилось.

Данными исследований установлено, что независимо от метеорологических условий сапропель сильнее влиял на содержание влаги в почве, чем известь. От сапропеля объемная плотность почвы уменьшилась, а пористость – увеличилась.

Ключевые слова: карбонатный сапропель, известь, урожай севооборота, дерново-подзолистая супесчаная почва