

## **Žieminių rapsų ploto sėjomainoje įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms ir humuso sudėčiai**

---

**Rimantas Velička,**  
**Marija Rimkevičienė,**  
**Kostas Trečiokas**

*Lietuvos žemės ūkio universitetas*  
*Akademija,*  
*LT-4324 Kauno rajonas*

Tyrimai vykdyti LŽŪU Bandymų stotyje 1996–1999 m., keturlaukėje sėjomainoje auginant žieminius rapsus ir žieminius kviečius. Priklausomai nuo žieminių rapsų ploto sėjomainoje nustatytas giliau karbonatingo sekliai glėjiško rudžemio (RDg8-k2) CMg-p-w-can agrocheminių savybių, tarp jų ir humuso sudėties pokytis. Po pirmos sėjomainų rotacijos dirvožemyje padidėjo hidrolizinis rūgštumas (67,0–74,0%), sumažėjo bazėmis pasotino laipsnis (18,4–20,4%), pastebėta mainų rūgštumo mažėjimo tendencija. Didinant žieminių rapsų plotą sėjomainoje (75%) esminiai didėjo hidrolizinis dirvožemio rūgštumas. Po pirmos sėjomainų rotacijos dirvožemyje 14,0–16,0% sumažėjo humuso. Mažiausiai bendrojo azoto rasta sėjomainoje, kurioje žieminiai rapsai užėmė 25% ploto (sumažėjimas 30,0%), o daugiausia – kurioje žieminiai rapsai sudarė 75% sėjomainos ploto (sumažėjimas 25,0%). Taip pat dirvožemyje sumažėjo augalams prieinamų maisto medžiagų, bet padidėjo judriosios sieros kiekis: sėjomainoje su 25% rapsų plotu – 3,6 karto, o su 75% – 5,0 kartus.

Sėjomainose su skirtingu žieminių rapsų plotu po pirmos rotacijos pakito humuso sudėtis: huminių ir fulvorūgščių santykis sumažėjo nuo 0,88 (prieš bandymų įrengimą) iki 0,45–0,47. Humuso tipas armenyje iš humatinio-fulvatinio perėjo į fulvatinį. Persigrupavo huminių ir fulvorūgščių frakcijos. Didžiausią huminių rūgščių dalį (40,2–43,9%) sudarė tvirtai su dirvožemio mineraline dalimi susietos rūgštys, o mažiausią – laisvosios (17,7–18,7%). Po pirmos rotacijos 2,19–2,50 karto padidėjo fulvorūgščių pirmosios frakcijos ir 1,43–1,58 karto antrosios frakcijos. Kalcio humatų po pirmos rotacijos rasta 2,2–2,7 karto mažiau negu analogiškos frakcijos fulvorūgščių. Po pirmos rotacijos organinės anglies humifikacijos laipsnis sumažėjo 1,25–1,36 karto. Sparčiausiai šis procesas vyko sėjomainoje su mažiausiu žieminių rapsų plotu (25%). Taip pat šioje sėjomainoje pažymėtina intensyvesnė organinės medžiagos mineralizacijos tendencija. Didinant žieminių rapsų plotą sėjomainoje iki 75% dėl dirvožemio parūgštėjimo šie procesai lėtėja, mažėja kalcio humatų optinis tankis.

**Raktažodžiai:** žieminiai rapsai, sėjomaina, humusas, huminės rūgštys, fulvorūgštys, optinis tankis

---

### **ĮVADAS**

Natūralus dirvožemio derlingumas priklauso nuo organinės medžiagos transformacijos intensyvumo bei pusiausvyros tarp humifikacijos, mineralizacijos, fik-

sacijos ir migracijos [9]. Šių procesų eigą lemia dirvožemio bei klimato sąlygos: dirvožemio sandara, jo fizikinės ir cheminės savybės, hidroterminis režimas, aeracija, mikroorganizmų grupinė sudėtis ir veiklos intensyvumas, augalų liekanų kiekis bei jų cheminė

sudėtis, taip pat augalų auginimo technologijos [1–3, 5, 7–11]. Augalų liekanos skiriasi bendruoju organinės medžiagos kiekiu, šaknų mase, jų pasiskirstymu dirvožemyje ir chemine sudėtimi [6]. Nustatyta, kad dirvožemyje daugiausia augalinių liekanų lieka po daugiamečių varpinių žolių [4, 7, 8, 10]. Lietuvos žemdirbystės instituto duomenimis, daugiametės žolės palieka vidutiniškai 10,94 t/ha [7], žieminiai rapsai – 5,02 t/ha augalinių liekanų, t. y. 2 kartus mažiau negu daugiametės žolės ir 1,46 karto daugiau negu javai (3,44 t/ha) [7].

Žieminiai rapsai, auginti sėkloms, išvysto gausią, gerai armenį išraizgiusią ir giliai į podirvį (iki 3 m) išsiskverbusią šaknų sistemą [12]. Lietuvos žemdirbystės instituto duomenimis, žieminiai rapsai palieka 1,90 t/ha šaknų, 1,81 t/ha nesuirusių liekanų ir 1,31 t/ha ražienų [7]. Žieminiai rapsai yra baltymingi, peleningi bei stiebuose ir šaknyse daug ląstelinės (apie 36,0%) turintys augalai [12]. Dirvožemyje žiemiųjų rapsų liekanos palieka azoto – 70,2, fosforo – 28,1, kalio – 61,1 ir kalcio – 74,4 kg/ha [7]. Organinės augalų liekanos, turtingos baltymų, dirvožemyje suformuoja daug huminių rūgščių [9]. Tuo tarpu augalinės liekanos, turinčios lignino – celiuliozės junginių bei pluoštinių audinių, humifikuojasi lėtai ir sukaupia mažai huminių rūgščių [9]. F. Diušafuras, apibendrinęs daugelį tyrimų, padarė išvadą, kad humuso kiekis ir kokybė labai priklauso nuo augalų ploto sėjomainoje ir jų auginimo trukmės [11]. Didinant augalų plotą sėjomainoje arba monokultūroje, dirvožemyje mažėja humuso ir blogėja jo kokybė [5, 8]. Kai sėjomainoje augalai auginami pakaitomis, tai jų liekanų transformacijos intensyvumas labiau priklauso nuo dirvožemio granulimetrinės sudėties bei jo fizikinių ir cheminių savybių, o kai auginama monokultūra – nuo augalų cheminės sudėties [11].

Mūsų darbo tikslas buvo ištirti dirvožemio agrocheminių savybių, humuso kiekio ir kokybės pokyčius priklausomai nuo žiemiųjų rapsų ploto sėjomainoje.

## TYRIMŲ SĄLYGOS IR METODIKA

Bandymai buvo vykdyti 1996–1999 m. Lietuvos žemės ūkio universiteto (LŽŪU) Bandymų stotyje. Dirvožemis giliau karbonatingas sekliai glėjiškas rudžemis (RDg8-k2) CMg-p-w-can vidutinio sunkumo priemolis ant molio. Dirvožemio agrocheminė charakteristika pateikta 2 lentelėje. Meteorologinės sąlygos tokios: aktyviųjų temperatūrų suma žiemiųjų rapsų vegetacijos laikotarpiu buvo 2158–2244°C (daugiamečių – 2113°C), kritulių – 334–418 mm (daugiamečių – 399 mm), hidroterminis koeficientas – 1,55–1,86 (daugiamečių – 1,68). Meteorologinės sąlygos žiemiųjų rapsams augant rudenį: aktyviųjų tempe-

ratūrų suma – 638–779°C (daugiamečių – 722°C), kritulių – 118–139 mm (daugiamečių – 153 mm), hidroterminis koeficientas – 1,72–2,01 (daugiamečių – 2,11); pavasarį–vasarą aktyviųjų temperatūrų suma – 1379–1692°C (daugiamečių – 1393°C), kritulių – 199–278 mm (daugiamečių – 246 mm), hidroterminis koeficientas – 1,28–1,84 (daugiamečių – 1,76).

Bandymuose buvo tiriamos sėjomainos, kuriose žieminiai rapsai užėmė 25, 50 ir 75% pasėlių ploto. Laukeliai išdėstyti juostomis. 4 pakartojimai. Apskaičiuojamas laukelis 40 m<sup>2</sup>. Priešsėlis – miežiai. Žiemiųjų rapsų veislė ‘Accord’, žiemiųjų kviečių – ‘Zentos’. Mėšlas ir herbicidai nenaudoti, insekticidai – pagal reikalą. Mineralinių trąšų – amonio salietros, paprasto superfosfato ir kalio chlorido veikliųjų medžiagų normos: žiemiųjų kviečiams – N<sub>30</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>, žiemiųjų rapsams – N<sub>30+30</sub>P<sub>80</sub>K<sub>120</sub>. Fosforas ir kalis išbertas prieš paskutinį dirvos kultivavimą prieš sėją. Tuo metu pusė azoto normos išberta žiemiųjų rapsams, o kita pusė pavasarį papildomo tręšimo metu. Žieminiai kviečiai azotu tręšti tik pavasarį. Derlius nuimtas kombainu „Sampo 25“. Duomenys įvertinti dispersinės analizės metodu.

Dirvožemio bandiniai agrocheminiams tyrimams buvo paimti iš kiekvieno laukelio įrengus bandymą (1995 m.) ir po pirmos rotacijos (1999 m.). Humuso kokybei įvertinti bandiniai paimti iš dviejų bandymų pakartojimų, o vidutiniai duomenys apskaičiuoti iš aštuonių pakartojimų. Dirvožemio pH<sub>KCl</sub> nustatytas potenciometrinio, hidrolizinis rūgštumas – Kappeno metodais, pasotinimo bazėmis laipsnis apskaičiuotas iš sorbuotų bazių sumos, gautas pagal Kappeną–Hilkovičą, humusas – Tiurino metodu pagal Ponomariovos–Plotnikovos modifikaciją, bendrasis azotas – Kjeldalio, SO<sub>4</sub><sup>-2</sup> – turbodinametriniu, makro- ir mikroelementai – infraraudonųjų spindulių spektrofotometru PSCO/ISI IBM-PC 4250 pagal duomenis, gautus šiais metodais: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, CaO, MgO – A–L; B, Mo, Cu, Mn, Zn, Co – spektrofotometrinio. Vidutiniai duomenys skaičiuoti iš 16 pakartojimų.

## TYRIMŲ REZULTATAI IR JŲ APTARIMAS

Žiemiųjų rapsų ploto dalis sėjomainoje esminės įtakos jų pačių sėklų derliui neturėjo (1 lentelė). Vis dėlto po pirmos rotacijos pastebima tendencija, kad žiemiųjų rapsų sėklų derlius buvo didesnis sėjomainoje, kurioje jais užimta 25% ploto. Mokslo įrodyta, kad žiemiųjų kviečių atsėliavimas yra žalingas [6]. Tai rodo ir mūsų bandymų duomenys. Žiemiųjų kviečių didesnis derlius (artimas esminiam) gautas juos auginant pakaitomis su žieminiais rapsais, kai pastarieji sėjomainoje sudarė 50% ploto. Tokios pačios pasėlių struktūros sėjomainoje atsėliuojami kviečiai derėjo blogiau. Didesnis žiemiųjų rapsų plotas pasėlių struktūroje (75%) neturėjo ženklinės įtakos žiemiųjų kviečių derliui.

1 lentelė. Sėjomainų su skirtingu žieminių rapsų plotu produktyvumas

LŽŪU Bandymų stotis, 1996–1999 m.

Žieminių rapsų dalis sėjomainoje	Derlius t/ha		Sėjomainų apykaitos energija GJ/ha
	žieminiai kviečiai (ŽK)	žieminiai rapsai (ŽR)	
25% rapsų (ŽR-ŽK-ŽK-ŽK)	3,97	1,94	55,79
50% rapsų (ŽR-ŽK-ŽK-ŽR)	3,85	1,92	46,78
50% rapsų (ŽR-ŽK-ŽR-ŽK)	4,20	1,95	49,28
75% rapsų (ŽR-ŽR-ŽR-ŽK)	3,90	1,98	40,17
R <sub>05</sub>	0,47	0,22	4,75

Bendras sėjomainos produktyvumas buvo didžiausias (55,8 GJ/ha), žieminiams rapsams užėmus 25% sėjomainos ploto. Tai lėmė didesnis sėjomainoje vyraujančių augalų – žieminių kviečių derlingumas.

Lietuvos žemdirbystės instituto duomenimis, esant vidutiniam žieminių kviečių ir žieminių rapsų derlingumui 5,11 ir 3,01 t/ha, jie dirvoje palieka atitinkamai 4,24 ir 5,02 t/ha augalų liekanų [7]. Iš to seka, kad mūsų bandymuose geriausius derlius davę tiek žieminiai rapsai (I sėjomaina), tiek žieminiai kviečiai (III sėjomaina) dirvožemyje paliko beveik vienodą augalinių liekanų kiekį – atitinkamai 3,3 ir 3,4 t/ha.

Derliaus rezultatai glaudžiai susiję su dirvožemio agrocheminėmis savybėmis.

Bandymų įrengimo metu dirvožemio mainų rūgštumas  $pH_{KCl}$  buvo 7,20, hidrolizinis rūgštumas – 4,3 mekv/kg, o pasotrinimo bazėmis laipsnis – 97,2% (2 lentelė). Bandymų dirvožemis buvo gerai aprūpintas CaO, MgO, Mn, vidutiniškai – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, B, Cu, Co ir mažai – SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>, Mo, Zn.

Po pirmos rotacijos padidėjo hidrolizinis dirvožemio rūgštumas (67,0–74,0%), sumažėjo pasotrinimo bazėmis laipsnis (18,4–20,4%), ir pastebėta dirvožemio mainų rūgštumo mažėjimo tendencija. Didinant žieminių rapsų plotą sėjomainoje, dirvožemio rūgštumas intensyvėjo, hidrolizinis rūgštumas esminiai didėjo. Žieminiai rapsai ypač reiklūs azotui [12]. Po pirmos sėjomainų rotacijos 14,0–16,0% sumažėjo dirvožemio humuso. Tarp tam tikrų sėjomainų humuso

2 lentelė. Žieminių rapsų ploto dalies sėjomainoje įtaka dirvožemio agrocheminėms savybėms

LŽŪU Bandymų stotis, 1996–1999 m.

Dirvožemio agrocheminis rodiklis	Prieš įrengiant bandymus	Sėjomaina				R <sub>05</sub>
		I – 25% rapsų	II – 50% rapsų	III – 50% rapsų	IV – 75% rapsų	
pH <sub>KCl</sub>	7,20	7,15	7,14	7,12	7,11	0,04
Hidrolizinis dirvožemio rūgštumas mekv/kg	4,3	7,2	7,2	7,2	7,5	0,14
Dirvožemio pasotrinimo bazėmis laipsnis %	97,2	78,9	79,4	79,4	77,4	1,60
Bendrasis azotas %	0,158	0,112	0,113	0,114	0,120	0,05
Humusas %	2,38	2,05	2,03	2,02	2,01	0,12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/kg	171,8	127,3	123,5	132,6	97,0	27,8
K <sub>2</sub> O mg/kg	122,4	73,9	64,9	71,1	69,0	13,6
CaO mg/kg	4065	3788	4005	3666	3703	355
MgO mg/kg	339	347	349	320	370	55,6
SO <sub>4</sub> mg/kg	5,3	19,5	19,8	20,5	26,6	2,19
Bendroji S mg/kg	100,7	98,9	93,8	96,9	103,2	5,2
B mg/kg	0,73	0,72	0,69	0,69	0,73	0,05
Mo mg/kg	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,002
Cu mg/kg	2,38	3,60	3,59	3,47	3,45	0,26
Mn mg/kg	50,79	63,78	64,03	63,60	62,14	3,25
Zn mg/kg	1,12	1,14	1,06	0,93	0,92	0,27
Co mg/kg	1,99	1,95	1,92	1,97	1,80	0,15

kiekio sumažėjimas neesminis. Tuo tarpu mažiausiai bendrojo azoto dirvožemyje rasta sėjomainoje, kurioje žieminiai rapsai užėmė 25% ploto (sumažėjimas 30,0% nuo pradinio), ir daugiausia – kurioje žieminiai rapsai sudarė 75% ploto (sumažėjimas 25,0% nuo pradinio).

Po pirmos sėjomainos rotacijos dirvožemyje sumažėjo augalams prieinamų maisto medžiagų, išskyrus Mo, Mn, ir  $SO_4^{2-}$ . Tarp tam tikrų sėjomainų negauta esminių pokyčių. Tenka pažymėti judriosios sieros kaupimąsi dirvožemyje. Sėjomainoje, kurioje žieminiai rapsai sudarė 25% ploto, judriosios sieros kiekis dirvožemyje po pirmos rotacijos padidėjo 3,6 karto, o kurioje 75% – 5,0 kartus. Tai galima paaiškinti rapsų biologine savybe ne tik šaknimis pakelti sieros junginius į dirvos ariamąjį sluoksnį, bet ir savo išskirtais junginiais parūgštinti dirvožemį, tirpinti nejudriąsias sieros bei fosforo formas ir paversti jas augalams prieinamomis [12]. Ši rapsų fitosanitarinė savybė ypač veiksminga javų sėjomainoje.

Tarp agrocheminių dirvožemio rodiklių ir humuso frakcinės-grupinės sudėties pokyčių nustatyta tiesioginė koreliacija (3 lentelė). Prieš įrengiant bandy-

mus dirvožemio organinė anglis sudarė 1,43%, huminių rūgščių ir fulvorūgščių santykis buvo 0,88. Iš huminių rūgščių vyravo su kalciumu susietos huminės rūgštys (2-oji frakcija) – 50,5% nuo jų sumos. Tuo tarpu judriosios huminės rūgštys (1-oji frakcija) sudarė mažiausią dalį – 11,7% (nuo jų sumos), o tvirtai su dirvožemio mineraline dalimi ir pusdeginiais susietos huminės rūgštys (3-ioji frakcija) – 37,8%. Iš fulvorūgščių vyravo antroji ir trečioji frakcijos, o „agresyviųjų“ (1-oji frakcija) buvo 65,0% daugiau negu fulvorūgščių pirmosios frakcijos. Humuso tipas – humatinis-fulvatinis.

Po pirmos rotacijos visose sėjomainose persigrupavo huminių rūgščių ir fulvorūgščių frakcijos – mažėjo huminių rūgščių ir didėjo fulvorūgščių kiekis. Huminių ir fulvorūgščių santykis sumažėjo nuo 0,88 iki 0,45–0,47. Tarp tam tikrų sėjomainų huminių rūgščių ir fulvorūgščių santykio pokytis neesminis. Humatinis-fulvatinis humuso tipas armenyje tapo fulvatinu.

Po pirmos sėjomainų rotacijos didžiausią huminių rūgščių sumos dalį (40,2–43,9%) sudarė tvirtai su dirvožemio mineraline dalimi ir su kalcio jonais

3 lentelė. Žieminų rapsų ploto dalies sėjomainoje įtaka humuso sudėčiai

LŽŪU Bandymų stotis, 1996–1999 m.

Rodiklis	Prieš įrengiant bandymus	Sėjomaina				R <sub>05</sub>
		I – 25% rapsų	II – 50% rapsų	III – 50% rapsų	IV – 75% rapsų	
Dirvožemio organinė C %	1,43	1,19	1,18	1,17	1,25	0,20
Huminės rūgštys (HR):	C % dirvožemyje					
HR-1	2,61	2,89	2,88	2,96	2,79	0,82
HR-2	11,2	6,3	5,9	6,3	6,6	2,3
HR-3	8,4	7,2	6,9	6,7	6,3	1,0
HR suma	22,2	16,4	15,7	16,0	15,7	1,8
Fulvorūgštys (FR):	C % dirvožemyje					
FR-1 <sup>a</sup>	4,3	5,1	4,8	5,2	4,7	0,8
FR-1	2,6	6,5	5,7	5,8	6,3	1,4
FR-2	10,3	15,1	16,3	16,3	14,8	2,4
FR-3	8,1	8,3	7,6	8,0	8,1	1,0
FR suma	25,3	35,0	34,4	35,3	33,9	2,5
HR + FR	47,5	51,4	50,1	51,3	49,6	3,8
HR / FR	0,88	0,47	0,46	0,45	0,46	0,06
Nehidrolizuotoji liekana %	52,5	48,6	49,9	48,7	50,4	–
C <sub>org</sub> humifikacijos laipsnis	24,2	19,4	18,5	17,8	17,9	–
HR frakcijos nuo HR sumos:						
laisvųjų	11,7	17,7	18,5	18,7	17,8	–
sujungtų su Ca	50,5	38,4	37,6	39,4	42,0	–
tvirtai sujungtų	37,8	43,9	43,9	41,9	40,2	–
Optinis tankis $E_{CHR-2}^{mg/ml}$	12,2	10,1	9,8	9,7	9,9	1,1

susietos huminės rūgštys (37,6–42,0%). Palyginti su dirvožemiu prieš įrengiant bandymus, po pirmos sėjomainų rotacijos labiausiai mažėjo antrosios frakcijos huminių rūgščių kiekis (1,69–1,89 karto). Tarp tam tikrų sėjomainų šiuo atveju nenustatyta skirtumo. Tuo tarpu laisvųjų huminių rūgščių nustatyta 1,07–1,13 karto daugiau, negu prieš įrengiant bandymus. Tarp tam tikrų sėjomainų šie pokyčiai nėra esminiai. Pagal humuso kokybės įvertinimo sistemą, po pirmos sėjomainų rotacijos humuso sudėtyje laisvųjų huminių rūgščių yra labai mažai, su kalciumu susietų – mažai, o tvirtai susietų su mineraline dirvožemio dalimi – daug.

Po pirmos sėjomainų rotacijos pastebima „agresyviųjų“ fulvorūgščių (1-oji frakcija) daugėjimo tendencija. Šių nepageidaujamų, stipriai mineralinę dirvožemio dalį ardančių, rūgščių esminiai padaugėjo sėjomainose, kuriose žieminiai rapsai sudarė 25% ploto ir 50% juos neatsėliuojant (1,18–1,20 karto). Ypač po pirmos rotacijos padidėjo fulvorūgščių pirmoji frakcija – 2,19–2,50 karto. Tarp tam tikrų sėjomainų šiuo atveju skirtumas nėra esminis, bet pastebima intensyvesnio jų susidarymo tendencija sėjomainoje su 25% žieminių rapsų plotu. Antroji fulvorūgščių frakcija padidėjo 1,43–1,58 karto nuo pradinio dirvožemio. Nors tarp sėjomainų nenustatyta esminio skirtumo, bet pažymėtina mažesnio antrosios frakcijos fulvorūgščių susidarymo tendencija sėjomainoje, kurioje 75% ploto sudarė žieminiai rapsai. Tai rodo organinių medžiagų mineralizacijos ir naujai susiformavusių junginių migracijos procesų sulėtėjimą. Šią, augalams labai svarbią, antrašą fulvorūgščių frakciją palyginsime su analogiška huminių rūgščių frakcija, humuso sudėtyje pastarųjų rasta 2,24–2,76 karto mažiau.

Humuso sudėtyje nekito trečiosios frakcijos fulvorūgščių kiekis, o tai rodo augalinių liekanų humifikacijos lėtą eigą. Kiek ryškesnį šio proceso vyksmą atskleidžia organinės anglies humifikacijos laipsnis. Po pirmos rotacijos organinės anglies humifikacijos laipsnis sumažėjo 24,0–36,0%. Sparčiausiai šis procesas vyko sėjomainoje su mažiausiu žieminių rapsų plotu (25%).

Nehidrolizuotoji liekana rodo mineralizacijos proceso lėtėjimą po pirmos sėjomainų, praturtintų žieminais rapsais, rotacijos. Pažymėtina intensyvesnė organinės medžiagos mineralizacijos tendencija sėjomainoje, kurioje žieminiai rapsai užėmė 25% ploto. Tai rodo, kad šioje sėjomainoje, turinčioje mažiausią žieminių rapsų plotą (25%), susidarė geriausia organinės medžiagos humifikacijos ir mineralizacijos procesų pusiausvyra. Kadangi, didinant žieminių rapsų plotą sėjomainoje, rūgštėja dirvožemis, lėtėja šių procesų eiga.

Didžiausias huminių rūgščių, susietų su kalciumu, optinis tankis, parodantis jų „cheminį brandumą“,

buvo humuse, prieš įrengiant bandymus. Po pirmos sėjomainų rotacijos huminių rūgščių optinis tankis sumažėjo 1,21–1,26 karto. Tai rodo, kad augalai organinės medžiagos statyboje naudojo „senus“ kalcio humatus, o jų vietoje susidarė naujos, žemesnės formavimosi stadijos, mažiau koncentruotos huminės rūgštys. Tarp tam tikrų sėjomainų kalcio humatų optinio tankio pokyčiai neesminiai, bet pažymėtina huminių rūgščių optinio tankio didėjimo tendencija sėjomainoje, kurioje mažiausiai žieminių rapsų (25% ploto).

## IŠVADOS

1. Sėjomainose su skirtingu žieminių rapsų plotu (25–75%) po pirmos rotacijos parūgštėjo giliau karbonatingas sekliai glėjiško rudžemio vidutinio sunkumo priemolio dirvožemis: padidėjo hidrolizinis rūgštumas (67,0–74,0%), sumažėjo pasotino bazėmis laipsnis (18,4–20,4%), pastebėta mainų rūgštumo mažėjimo tendencija. Didinant žieminių rapsų plotą sėjomainoje (75%) esminiai didėjo hidrolizinis dirvožemio rūgštumas.

2. Po pirmos sėjomainų rotacijos dirvožemyje 14,0–16,0% sumažėjo dirvožemio humuso. Mažiausiai bendrojo azoto dirvožemyje rasta sėjomainoje, kurioje žieminiai rapsai užėmė 25% ploto (sumažėjimas 30,0% nuo pradinio), o daugiausia – kurioje žieminiai rapsai sudarė 75% sėjomainos ploto (sumažėjimas 25,0% nuo pradinio).

3. Po pirmos sėjomainos rotacijos dirvožemyje sumažėjo augalams prieinamų maisto medžiagų. Žieminiai rapsai ypač padidino judriosios sieros kiekį dirvožemyje: sėjomainoje su 25% rapsų plotu – 3,6 karto, o su 75% – 5,0 kartus.

4. Sėjomainose su skirtingu žieminių rapsų plotu po pirmos rotacijos pakito humuso sudėtis: huminių rūgščių santykis sumažėjo nuo 0,88 (vidutiniškai prieš įrengiant bandymą) iki 0,45–0,47. Humatinis-fulvatinis humuso tipas armenyje tapo fulvatinis.

5. Kuo mažesnę sėjomainų ploto dalį užėmė žieminiai rapsai (25%), tuo geresnė buvo dirvožemio organinės medžiagos humifikacijos ir mineralizacijos procesų pusiausvyra. Didinant žieminių rapsų plotą sėjomainoje iki 75% dėl dirvožemio parūgštėjimo šie procesai lėtėja.

6. Pastebėta kalcio humatų (HR-2) optinio tankio didėjimo tendencija sėjomainoje, kurioje žieminiai rapsai užėmė 25% ploto.

Gauta  
2001 10 10

## Literatūra

1. Apsite E., Klavins M. Humic Substances from Soil and Water in Latvia // The Role of Humic Substances

- ces in the Ecosystems and in Environmental Protection. Wrocław, 1996. P. 149.
2. Arlauskas M., Šlepetienė A. Effects of Conventional and Minimum Soil Tillage Systems, Diverse Fertilization and Various Crop Rotations on the Humus Composition of Loamy Soils // The Role of Humic Substances in the Ecosystems and in Environmental Protection. Wrocław, 1997. P. 513–516.
  3. Beyer L. The chemical composition of soil organic matter in classical humic compound fractions and in bulk samples review // Pflanzenernahrung und Bodenkunde. 1996. Bd. 159.
  4. Hanes J. The study of the changes of selected plant residues of their influence of chemical properties of the soil // The Role of Humic Substances in the Ecosystem and in Environmental Protection. Wrocław, 1996. P. 149.
  5. Jonušienė V. Skirtingų sėjomainų tręšimo sistemų įtaka humuso kiekiui ir jo kokybės sudėčiai velėniniuose jauriniuose priemolio dirvožemiuose. Lietuvos žemdirbystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto mokslo darbai, Agronomija. Dotnuva-Akademija, 2000. P. 34–46.
  6. Lazauskas J. Augalininkystė Lietuvoje 1895–1995 m. Dotnuva-Akademija, 1998. P. 35–85.
  7. Magyla A., Šateikienė D., Šlepetienė A. Augalinių liekanų kiekis, jų cheminė sudėtis ir dirvožemio humusas įvairios specializacijos sėjomainose. Lietuvos žemdirbystės instituto ir Lietuvos žemės ūkio universiteto mokslo darbai. Dotnuva-Akademija, 1997. T. 58. P. 56–75.
  8. Šlepetienė A. Įgalaikių agrotechnikos priemonių įtaka humuso kiekiui ir jo sudėčiai Lietuvos velėniniuose glėjiškuose bei velėniniuose karbonatiniuose priemolio dirvožemiuose. Agrarinių mokslų daktaro disertacijos santrauka. Dotnuva-Akademija, 1997. 34 p.
  9. Александрова Л. Н. Органическое вещество почвы и процессы его трансформации. Ленинград, 1980. 280 с.
  10. Гончара Н. Ф., Смоленцева Н. Л., Шевченко А. В. Качественный состав гумуса, образующегося из различных видов растительных остатков // Изв. ТСХА. 1979. Вып. 6. С. 170–173.
  11. Дюшафур Ф. Основы почвоведения. Москва, 1970. 581 с.
  12. Милащенко Н. З., Абрамов В. Ф. Технология выращивания и использования рапса и сурепицы. Москва, 1989. 222 с.

Rimantas Velička, Marija Rimkevičienė,  
Kostas Trečiokas

#### INFLUENCE OF WINTER RAPE AREA IN CROP ROTATION ON SOIL AGROCHEMICAL PROPERTIES AND HUMUS COMPOSITION

##### S u m m a r y

Depending on the winter rape area in crop rotation, changes in the agrochemical properties, among them humus composition, of the endocalcari-epihypogleyic cambisols (CMg-p-w-can) were established. After the first crop rota-

tion in the soil the hydrolytic acidity increased by 67.0–74.0%, base saturation degree decreased by 18.4–20.4%, exchange acidity reduction tendency was noticed. During the increase of winter rape area in crop rotation (75%) the hydrolytic soil acidity increased essentially. After the first crop rotation humus in the soil decreased by 14.0–16.0%. The lowest content of total nitrogen was found in the crop rotation in which winter rape occupied 25% of the area (decrease by 30.0%), and the highest content was found where winter rape made 75% of the crop rotation area (decrease by 25.0%). The nutrient substances available for plants decreased in the soil as well, but the amount of mobile sulphur in the crop rotation with 25% of rape area increased 3.6 times and with 75% 5.0 times.

In the crop rotations with different winter rape area after the first rotation the humus composition changed: the ratio of humic and fulvic acids decreased from 0.88 (before the preparation of the experiment) to 0.45–0.47. Humus type in the arable soil turned from humic to fulvic. Humic and fulvic acid fractions regrouped. Acids firmly bound with the soil mineral part made the biggest part of humic acids (40.2–43.9%), and the free acids made the smallest part (17.7–18.7%). After the first rotation first fulvic fractions increased 2.19–2.50 times and the second fractions 1.43–1.58 times. After the first rotation the amount of calcium humates was 2.24–2.76 times less than the fulvic acids of an analogous fraction. After the first rotation the degree of organic carbon humification decreased 1.25–1.36 times. This process went on most rapidly in the crop rotation with the smallest winter rape area (25%). In this crop rotation a more intense organic matter mineralization tendency was noted as well. In the case of increase of winter rape area in the crop rotation up to 75% owing to the growth of soil acidity these processes slowed down, the optical density of calcium humates decreased.

**Key words:** winter rape, crop rotation, humus, humic acids, fulvic acids, optical density

Римантас Величка, Мария Римкявичене,  
Костас Трячюкас

#### ВЛИЯНИЕ ПЛОЩАДИ ОЗИМОГО РАПСА В СЕВООБОРОТЕ НА АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ И СОСТАВ ГУМУСА

##### Р е з ю м е

Установлено изменение агрохимических свойств и состава гумуса в почве Endocalcari-Epihypogleyic Cambisols (CMg-p-w-can) в зависимости от занимаемой площади озимым рапсом в севообороте. После первой ротации севооборота гидролитическая кислотность почвы возросла на 67,0–74,0%, степень насыщенности основаниями снизилась на 18,4–20,4%, замечена тенденция снижения обменной кислотности. С увеличением площади озимого рапса в севообороте (75%) существенно возросла гидролитическая кислотность почвы. После первой ротации севооборота содержание гумуса в почве уменьшилось на 14,0–16,0%. Наименьшее количество общего азота найдено в почве севооборота, где озимый рапс занимал 25% площади (уменьшение на 30,0%), а наибольшее – где озимый рапс составлял 75%

площади (уменьшение на 25%). Кроме того, в почве уменьшилось содержание доступных растениям питательных веществ, но возросло количество подвижной серы в севообороте с площадью озимого рапса 25% – в 3,6 раза, а с 75% – в 5,0 раз.

В севооборотах, по-разному насыщенных озимым рапсом, после первой ротации изменился состав гумуса: соотношение гуминовых и фульвовых кислот уменьшилось от 0,88 (исходной почвы) до 0,45–0,47. Тип гумуса пахотного слоя почвы из гуматного-фульватного перешел в фульватный. Произошла перегруппировка фракций гуминовых и фульвокислот. Наибольшее количество в составе гуминовых кислот составляли прочно связанные с минеральной частью почвы гуминовые кислоты (40,2–43,9%), а наименьшее – свободные (17,7–18,7%). После первой ротации в 2,19–2,50 раза

возросло содержание фульвокислот первой фракции и в 1,43–1,58 раза – второй фракции. Гуматов кальция после первой ротации найдено в 2,24–2,76 раза меньше, чем фульвокислот аналогичной фракции. После первой ротации гумификация органического вещества снизилась в 1,25–1,36 раза. Интенсивнее этот процесс происходил в севообороте с наименьшей площадью озимого рапса (25%). В этом севообороте отмечена также тенденция более интенсивной минерализации органического вещества. С увеличением площади озимого рапса в севообороте до 75% из-за подкисления почвы эти процессы замедляются, снижается оптическая плотность гуматов кальция.

**Ключевые слова:** озимый рапс, севооборот, гумус, гуминовые кислоты, фульвокислоты, оптическая плотность