

Симпозијум:

„Земљиште у доба прецизне пољопривреде и информационих технологија”

16-17. јун 2022.
Пољопривредни факултет Нови Сад

Уредници:

Владимир Ђирић
Ксенија Мачкић
Срђан Шеремешић

ЗБОРНИК РАДОВА



Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду
Српско друштво за проучавање земљишта
Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

Зборник радова

са
Симпозијума

**„Земљиште у доба прецизне пољопривреде и информационих
технологија”**

SoilAgroIT 2022



16-17. јун 2022.
Пољопривредни факултет Нови Сад

Нови Сад, 2022.

Зборник радова

Симпозијум:

„Земљиште у доба прецизне пољопривреде и информационих технологија”

Издавач:

Пољопривредни факултет Нови Сад

Уредници:

Владимир Тирић

Ксенија Мачкић

Срђан Шеремешић

Штампа:

Перинс инжењеринг, Нови Сад

Организатори скупа:

Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду

Српско друштво за проучавање земљишта

Институт за ратарство и повртарство, Нови Сад

ISBN 978-86-7520-569-2

Скуп су подржали:

- 1. Министарство просвете, науке и технолошког развоја*
- 2. Покрајински секретаријат за високо образовање и научноистраживачку делатност*
- 3. Пољопривредни факултет Нови Сад*
- 4. Институт за низијско шумарство и животну средину*
- 5. Corteva Agriscience SRB d.o.o.*
- 6. Megra d.o.o.*
- 7. d.o.o. BB Minaqua Novi Sad*

ПРОМЕНЕ У ЛАКОЈ ФРАКЦИЈИ ОРГАНСКЕ МАТЕРИЈЕ КАМБИСОЛА У ЗАВИСНОСТИ ОД ЋУБРЕЊА МИНЕРАЛНИМ ЋУБРИВИМА

Никола Коковић¹, Владимир Угреновић¹, Владимир Миладиновић¹, Марина Јовковић¹, Љубомир Животић³, Горан Јаћимовић²

¹Институт за земљиште, Београд, Србија

²Нови Сад, Пољопривредни факултет, Департман, Нови сад, Србија

³Београд, Пољопривредни факултет, Департман, Нови сад, Србија

*аутор за контакт: soils.kokovic@gmail.com

САЖЕТАК

Лабилну фракцију органске материје земљишта (LFOM) чине органски остаци који још нису укључени у процес распадања, органски остаци који се налази у различитим фазама разлагања, микробна биомаса, продукти њиховог метаболизма и разградивих нехумификованих једињења. Највећи део LFOM чини такозвана „Лака фракција“ органске материје (LF) коју представљају органски остаци са препознатљивом ћелијском структуром, и она попуњава средњи положај између свежег не-разграђеног биљног материјала и више распадануте фракције хумуса. У циљу утврђивања утицаја минералних ђубрива на промене лаке фракције ОМ камбисола обављена су истраживања на следећим варијантама огледа у пољу: контролна варијанта (без ђубрења) 2. N1P2K2 (60/90/80кг/ха) 3.N2P2K2 (90/90/80 кг/ха) 4. N3P2K2 (120/90/80 кг/ха) 5.N4P2K2 (150/90/80 кг/ха), а два узорка су узета са истог типа природног (девичанског) земљишта које се налази у близини огледа и које није било у пољопривредном коришћењу и то: један узорак под природном травном вегетацијом, а други узорак под шумском вегетацијом.

У оба периода узорковања (јесен-пролеће) код ђубрених варијанти највеће количине угљеника и азота „лаке фракције“ су нађене у N4 варијанти огледа, док су најмање количине нађене у N1 варијанти. Са повећањем количине додатог азота у ђубреним варијантама, у оба периода узимања узорака сигнификантно расте количина угљеника (LFC) и азота (LFN) у лакој фракцији. Иако су вредности за оба параметра у N4 варијанти веће него код N3, разлике које се јављају нису сигнификантно значајне. Што се тиче односа између вредности за LFC и за LFN и њихових пропорције у укупном садржају ОМ све вредности су веће код узорака узетих у јесен. Установљено је да примена растућих доза минералног азота на камбисолу, поред тога што утуче на смањење процеса опадања укупних количина C и N, утиче и на повећање садржаја LFC и LFN, као и на повећање њиховог садржаја у укупној ОМЗ, и у директној је корелацији са приносом култура. Сви показатељи „лаке фракције“ су код узорака природне ливаде и шуме изразито већи него код узорака земљишта из огледа. С тим да се заступљеност C и N лаке фракције у укупној ОМЗ и у укупном азоту није изразито променила.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: лабилна органска материја, лака фракција, ђубрење, камбисол

УВОД

Органска материја земљишта састоји се од разних компоненти. Они укључују, у различитим пропорцијама и многим прелазним фазама, активну органску фракцију укључујући микроорганизме (10-40 %) и отпорну или стабилну органску материју (40-60 %), односно хумус (Gregorich and Janzen., 1996; Coiteaux, et al., 1995). Лабилну фракцију чини органски остаци који још нису укључени у процес распадања, органски остаци која се налази у различитим фазама разлагања, микробна биомаса, продукти њиховог метаболизма и разградивих нехумификованих једињења (Saljnikov et al., 2013). Највећи део лабилне фракције чини такозвана „Лака фракција“ органске материје (LFOM) коју представљају органски остаци са препознатљивим ћелијском структуром, и она попуњава средњи положај између свежег не-разграђеног биљног материјала и више распадануте фракције хумуса (Gregorich and Janzen, 1996). LFOM може бити пореклом из различитих извора, али обично доминирају делови из биљних остатака. Ова фракција органског С,

служи као извор енергије и хранљивих материја за земљишне организме, и као извор хранљивих материја за биљке.

Искључива примена минералних ђубрива на садржај ОМЗ у већини вишегодишњих како домаћих, тако и иностраних студија показала је позитиван ефекат на садржај органске материје. Заједничко за све студије је да је садржај органске материје после дугогодишње примене ђубрива већи у ђубреним третманима у односу ка контролу (Manojlović et. al. 2008, Koković et. al 2018.). Такође многа истраживања су показала да обезбеђивањем оптималне исхране биљака применом минералних ђубрива може доћи до повећања садржаја С и N лабилне фракције земљишта. При томе ефекат тог повећања је мањи него у третманима у којима је примењивано органско ђубриво, или заједно органско и минерално ђубриво (Bremer et al., 1994; Campbell et al., 1991; Wang and Zhang, 1998). Механизам тог ефеката се првенствено остварује преко утцаја минералних ђубрива, посебно азотних, на повећање укупне биомасе гајених биљака, која се после жетве уноси у земљиште, односно преко повећања лаке фракције која је главни извор за лабилну фракцију (Saljnikov et al., 2013).

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Истраживања су обављена у оквиру стационарног пољског огледа, где се већ преко 60 година примењују искључиво минерална ђубрива. Одабране су варијанте где је примењена растућа количина азота ђубрива, и средња количина фосфора и калијума.

Истраживања су обављена на следећим варијантама огледа у пољу:

1. Контролна варијанта (без ђубрења)
2. N1P2K2 (60/90/80 кг/ха)
3. N2P2K2 (90/90/80 кг/ха)
4. N3P2K2 (120/90/80 кг/ха)
5. N4P2K2 (150/90/80 кг/ха)

а два узорка су узета са истог типа природног (девичанског) земљишта које са налази у близини огледа и које није било у пољопривредном коришћењу и то:

6. један узорак под природном (самониклом) травном вегетацијом,
7. а други узорак под шумском вегетацијом

Назначене варијанте огледа у пољу имају 4 понављања (димензије парцеле 10x6 м) и са сваке је узет средњи узорак са дубине од 0-10 цм. Са исте дубине су узети узорци под травном и шумском вегетацијом. Узорци земљишта су узети у јесен после жетве пшенице (друга половина октобра) и у пролеће (почетак априла), пре припреме земљишта за сетву кукуруза.

LFOM земљишта је издвојена помоћу методе денситометрије (Janzen et al., 1992; Elliott and Cambardella, 1991), која се примењује за изоловање „лаке фракције“, а она је дефинисана као фракција са густином од 2.0 g cm^{-3} или мање.

Реагенс који је коришћен за сепарацију је раствор NaI после подешавања његове густине до 1,8 g cm^{-3} . После центрифугирања суспендовани материјал, односно "лака фракција" (LF), је директно пребачена у филтрациону јединицу. После чега LF је опран (трикратно са 10-мл CaCl_2 а затим три пута са дестилованом водом), после чега је осушен на 70°C у трајању од 15 сати и измерен. Остатак је поново суспендован, а процедура је поновљена како би се одредила комплетна количина LF. Композитни узорак LF је фино семељен и анализиран на CNS анализатору за укупни садржај N и C.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Квантитативни подаци везани за лаку фракцију органске материје (ЛФОМ) су приказани у табелама бр. 1 и 2.

Табела. 1. Садржај органског угљеника и укупног азота у површинском (0-10) слоју земљишта после дугогодишње примене растућих доза азота(јесен 2013)

варијанта	количине додатог ђубрива	Органски угљеник g/kg	укупни азот	C/N однос
	kg/ha			
контрола	0	10.79a	1.18a	9.11
N1	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	12.46b	1.29b	9.63
N2	N ₉₀ P ₈₀ K ₈₀	12.9b	1.38b	9.38
N3	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	12.9b	1.38b	9.38
N4	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₈₀	13.07b	1.49c	8.79
ливада	0	32.01	2.96	10.81
шума	0	46.36	3.79	12.23

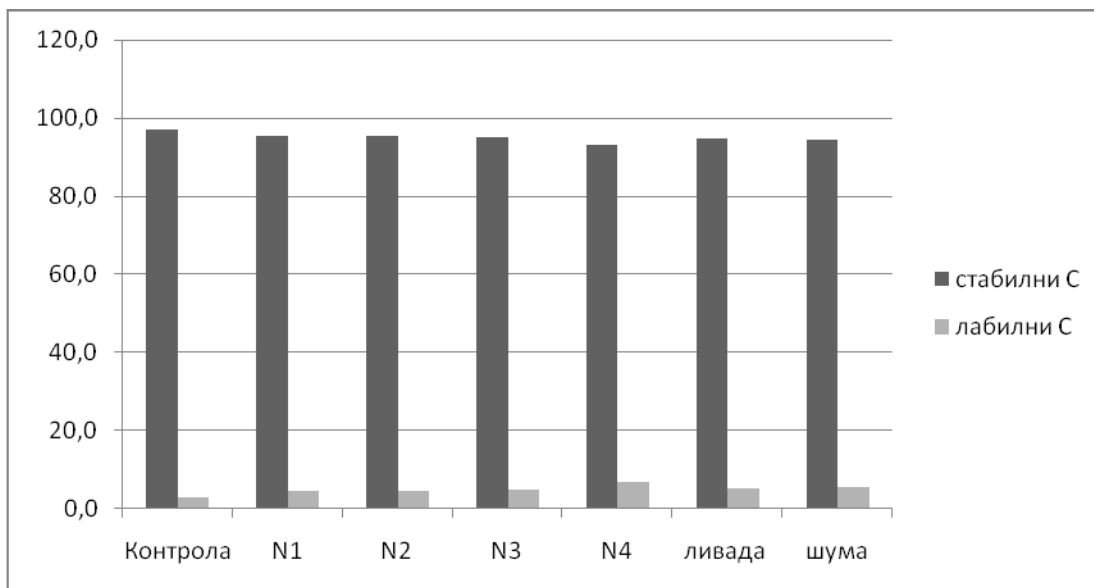
Табела 2. Сува маса „лаке фракције“(LFSM), угљеник и азот лаке фракције(LFC иLFN), Јесен 2013.

варијанта	количине додатог ђубрива	LFSM	LFC	LFN	C/N	% LFSMод укупног органског C	део од земљишног органског Си N(%)			
							g/kg земљишта	mg/kg земљишта	као LFC	као LFN
контрола	0	1.606a	332,44a	17,39a	19	14,88	3,08	1,47		
N1	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	2.79b	589,55b	30,77b	19	22,39	4,73	2,39		
N2	N ₉₀ P ₈₀ K ₈₀	2.93 b	590,69b	35,13b	17	22,71	4,58	2,55		
N3	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	3.356c	650,16c	40,47c	16	26,02	5,04	2,93		
N4	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₈₀	3.428c	680,49c	42,20c	16	26,23	6,73	3,66		
ливада	0	6,948	1692,88	98,52	17	21,71	5,29	3,33		
шума	0	10,963	2608,97	142,08	18	23,65	5,63	3,75		

У огледу са ђубрењем у оба проучавана периода и "лака фракција" угљеника (LFC) и азота (LFN) и њихове пропорције у укупном COM су биле значајно веће у односу на контролу.

У оба периода код ђубрених варијанти највеће количине угљеника и азота „лаке фракције“ су нађене у N4 варијанти огледа, док су најмање количине нађене у N1 варијанти. Са повећањем количине додатог азота у ђубреним варијантама, у оба периода узимања узорака сигнификантно расте количина угљеника и азота у лакој фракцији. Иако су вредности за оба параметра у N4 варијанти веће него код N3, разлике које се јављају нису сигнификантно значајне. То значи да примена растућих доза минералног азота на камбисолу, поред тога што утуче на смањење процеса опадања укупних количина C и N (Табела 1), утиче и на повећање садржаја LFC и LFN, као и на повећање њиховог садржаја у укупној OM3. Пошто LFOM у великој мери зависи од уноса биљних остатака (Gong et. al. 2009), може се рећи да су и у нашем случају квантитативни параметри добијени за лаку фракцију такође у сагласности са истраживањима претходних аутора.

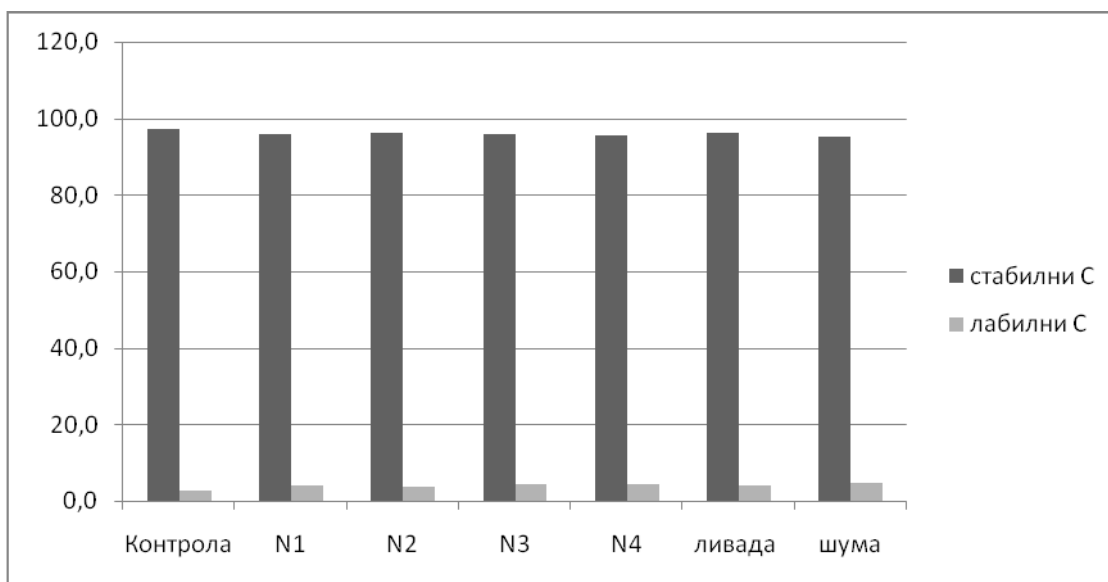
Наиме, повећање додатог азота ђубривом доприноси бољем расту биљака, и повећању жетвених остатака после жетве на парцелама са већом количином додатог азота. (подземна маса корена и материје секреција корена) које се враћају у земљиште. Јаџиновић и сар. (2009) истичу да маса жетвених остатака (сламе стабла, листова, корења) у биљној производњи може бити прилично велика и за пшеницу износи 4-6 т/ха, а за кукуруз и до 10 т/ха. Сaмпбелетал. (1991) су у својим вишегодишњим истраживањима утврдили да за оджавање нивоа ОМЗ посебан значај имају подземни биљни остаци, а да заорани надземни жетвени остаци немају значајан допринос.



Графикон 1. Однос(дистрибуција) лабилног и стабилног угљеника (јесен 2013)

Последњих година много истраживача (Gale et al., 2000; Kuzyakov и Domanski, 2000; Kuzyakov и Schneckenberger, 2004) у својим истраживањима констатују нарочит значај подземних остатака за очување садржаја и квалитета ОМЗ. Многи истраживачи су се бавили утврђивањем односа надземног и подземног дела, јер то чини претпоставку о значају појединих органа биљака за допринос ОМЗ. Тако Bolinderetal. (1997) процењују да је код пшенице SR (shoot:root) просечан однос 4,9 што значи да је маса корена приближно 45% масе сламе. До сличних резултата су дошли и Liljerothetal., (1994) који су утврдили да код пшенице алокација С у подземне органе износи 44-58% од бруто примарне продукције. BeauchampиVoroney (1994) наводе да је вредност SR за пшеницу 5, а да је количина С која потиче од корена и ексудата чини 20% укупне количине фиксираног С. Ако би усвојили да је та вредност 5 онда би укупна количина жетвених остатака у облику корена на основу приноса надземних жетвених остатака и зрна пшенице била: контролу 639,12 kg/ha, за N1 варијанту 834,46 kg/ha, за N2 1003,16 kg/ha, за N3 1196,83 kg/ha и за N4 варијанту 1214,04 kg/ha. Ако би на ову количину додали и органску материју која се акумулира од од метаболизма корена, такозваних ексудата корена или "екстра корена" која по студијама које су се бавиле утврђивањем ове количине (Johansson, 1992; Swinnenetal., 1995) износи 50% или више од укупне количине жетвених остатака који остају од корена. Онда би укупна количина подземних органских остатака била за контролу 958,68 kg/ha, за N1 варијанту 1251,69 kg/ha, за N2 1504,74 kg/ha, за N3 1795,25 kg/ha и за N4 варијанту 1821,07kg/ha. Поред ових подземних органских остатака, у случају одношења надземних остатака са поља, ипак значајан део тих остатака остаје на стрништу. Према истраживањима Martinova и сар.(2005) ова количина пре свега зависи од висине реза, и према његовим мерењима остатак сламе на стрништу код пшенице за висину реза од 15cm је био у влажној сезони 33% а у сувој 39% у односу на принос зрна. Ако се узме и губитак сламе при њеном скупљању, исти аутори наводе да више од 50% надземне биомасе ипак остаје у земљи. Ако би применили овај однос за проучавано огледно поље на коме се надземни остаци сламе односе са поља, за 2013 годину, онда би за приносе сламе у 2013 години таб.3 укупне количине жетвених остатака, надземних и подземних, које остају после жетве биле за контролу 2453,68

kg/ha, за N1 варијанту 3256,69 kg/ha, за N2 3749,74 kg/ha, за N3 4280,25 kg/ha и за N4 варијанту 4381,07kg/ha. Ово су неке оријентационе вредности које нам указују колико се уношењем минералног азота повећава укупна биомаса биљака која је главни извор угљеника у условима искључиве примене минералних ђубрива за ОМЗ, а пре свега LF. И у другим вишегодишњим истраживањима (Gongetal., 2009; Yangetal., 2005; Saljnikovetal., 2005) је потврђено позитивно дејство минералних ђубрива, посебно азота, на количину LFC и LFN и на њихов садржај у укупној у ОМЗ и укупном азоту. И да се значајне промене, односно повећања ОМЗ углавном одвијају у оквиру ове фракције, док промене у вредностима тешке фракције (стабилани део ОМЗ) нису сигнификантни.



Графикон 2. Однос(дистрибуција) лабилног и стабилног угљеника (пролеће 2014)

Што се тиче односа између вредности за LFC и за LFN и њихових пропорције у укупном садржају ЗОМ све вредности су веће код узорка узетих у јесен. И поред тога што је дошло до опадања количине лаке фракције (LFSM) у узорцима узетим у пролеће дошло је и до пада вредности LFC и LFN и до благог смањења односа LFC/ LFN.

Опадање садржаја "лаке фракције" током лабораторијских инкубација (FordandGreenland, 1968) или у току вегетационог периода у пољу (DalalandMayer, 1986) не подразумева нужно минерализацију азота. Овај пад се може објаснити тиме што део "лаке фракције" органске материје се трансформише у стабилну фракцију((CameronandPosner, (1979) LaddandAmato, (1980)) Према томе, пад LF се може повезати са обртом LF, али се не може изједначити са минерализацијом LF и LFN ослобађањем.

Сви показатељи „лаке фракције“ су код узорка природне ливаде и шуме изразито већи него код земљишта из огледа узорка. Ово нам говори да привођењем земљишта пољопривредној производњи поред пада укупног органског угљеника и азота долази до наглог пада С и N лаке фракције. С тим да се заступљеност С и N лаке фракције у укпној ОМЗ и у укупном азоту није изразито променила.