УДК 631.582:631.895:631.417.2

ВПЛИВ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ НА ДИНАМІКУ НЕСТАБІЛЬНИХ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ

О. Качмар, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-0382-6030

О. Вавринович, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0003-3466-1432

А. Дубицька, к. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0002-5685-0237

О. Дубицький, к. б. н.

ORCID ID: 0000-0002-8293-4119

М. Щерба, н. с.

ORCID ID: 0000-0002-0773-6382

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН<https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.234>

Качмар О., Вавринович О., Дубицька А., Дубицький О., Щерба М. Вплив систем удобрення на динаміку нестабільних гумусових речовин у короткоротаційних сівозмінах

Наведено результати досліджень впливу традиційної й альтернативної систем удобрення та попередників на закономірності змін лабільних і водорозчинних гумусових речовин під посівами пшениці озимої в короткоротаційних сівозмінах в умовах двофакторного стаціонарного дослідження, закладеного на сірому лісовому поверхнево-оглеєному ґрунті.

Встановлено, що на процеси трансформації нестабільних гумусових речовин мали вплив як попередники, так і системи удобрення. На час сходів культури на неудобрених фонах вищий рівень нагромадження лабільного (354,12 мг/100 г ґрунту) та водорозчинного (11,63 мг/100 г) гумусу спостерігали після попередника конюшини лучної. Нижчих значень ці показники набували після гороху – відповідно 336,23 і 11,43 мг/100 г. Найменшу активність гумусонакопичення (285,34 й 10,85 мг/100 г) спостерігали після кукурудзи. Вагоме значення у трансформаційних процесах мали системи удобрення. Рівень їхнього впливу був значно вищим за попередники. Аналіз динаміки формування лабільних і водорозчинних гумусних сполук показав переваги традиційного органо-мінерального компонування. У початковій фазі вегетації культури за безпосереднього внесення під пшеницю озиму 40 т /га гною та $N_{60}P_{90}K_{90}$ (одинарна доза), навіть коли попередником є пшениця озима, забезпечено утворення 521,47 мг/100 г лабільного та 20,46 мг/100 г водорозчинного гумусу. У післядії гною, внесеного в сівозміні під попередники, найефективнішим було застосування такого самого рівня мінерального живлення після конюшини лучної (відповідно 467,07 й 18,52 мг/100 г). Сумісна дія соломи пшениці озимої, післяживної редьки олійної як сидеральної культури та половинних доз мінеральних добрив також забезпечила найвищі значення рухомих гумусових речовин в альтернативній системі удобрення (481,12 й 19,55 мг/100 г) за повторних посівів пшениці озимої.

Ключові слова: сівозміни, системи удобрення, лабільний гумус, водорозчинний гумус.

Kachmar O., Vavrynovych O., Dubytska A., Dubytskyi O., Shcherba M. Influence of systems of extraction on the dynamics of instable gumus in brief rotational sizoimmens

The results of investigations of the influence of traditional and alternative fertilizer systems and precursors on the regularities of changes of labile and water soluble humus substances under winter wheat crops in short rotation crop rotations under conditions of a two-factor stationary experiment laid on a gray forest surface gleyed soil are given.

It was established that processes of transformation of unstable humus substances were influenced both by precursors and fertilizer systems. At the time of seedlings of culture on uncooled backgrounds, a higher accumulation of labile (354,12 mg/100 g of soil) and water-soluble (11,63 mg / 100 g) humus was observed after the predecessor of the clover of the ray. The lower values of these indicators were acquired after peas, respectively, 336,23 and 11,43 mg/100g. The lowest activity of humus accumulation (285,34 and 10,85 mg/100 g) was observed after corn. Significant values in the course of transformation processes were fertilizer systems. The level of their influence was much higher than the predecessors. Analysis of the dynamics of formation of labile and water-soluble humus compounds showed the advantages of the traditional organomechanical layout. In the initial phases of vegetation cultivation, with the direct introduction of 40 t/ha of manure under winter wheat and $N_{60}P_{90}K_{90}$ mineral fertilizers (single dose), even with the forerunner of winter wheat, 521,47 mg/100 g of labile and 20,46 mg/100 g of water-soluble humus were provided. In the post-fertilization of manure, introduced in the crop rotation under the predecessors, the most effective was the application of the same level of mineral nutrition after the clover ray (respectively 467,07 and 18,52 mg/100g). The combined effect of wheat straw of winter, post-

drought radish of oilseed cedar culture and half-doses of mineral fertilizers also provided the highest values of mobile humus substances in an alternative fertilizer system (481,12 and 19,55 mg/100 g) in repeated winter wheat crops.

Key words: crop rotation, fertilizer systems, labile humus, water-soluble humus.

Постановка проблеми. У сучасному сільськогосподарському виробництві за умов повного розбалансування землеробської галузі надзвичайно важливими є раціоналізація систем удобрення в сівозмінках, розробка альтернативних традиційним органічних їхніх складових, зокрема максимальне залучення в кругообіг біогенних елементів агроценозів, пов'язаних із вторинною продукцією рослинництва, сидеральними культурами для забезпечення збереження та розширеного відтворення родючості ґрунтів, формування позитивного балансу гумусу. У цьому аспекті особливого значення набуває питання стабілізації гумусових сполук ґрунту, запобігання їхній мінералізації, активізації процесів формування лабільних і водорозчинних форм, які внаслідок трансформаційних процесів виступають джерелом поживних елементів і забезпечують високий рівень біопродукування сільськогосподарських культур [1; 2; 4; 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гумусові речовини відіграють визначальну роль у створенні ефективної родючості ґрунту, його енергетичному балансі. Від вмісту і запасів гумусу залежать їхні фізичні властивості, зокрема структурність, водоутримувальна здатність, теплопровідність. Фізико-хімічні характеристики ґрунтів, такі як ємність поглинання, буферність, знаходяться у тісній кореляції із вмістом гумусу, що має велике значення у регулюванні надходження елементів живлення в рослини, збереженні їх у ґрунтах, пом'якшенні негативної дії кислотності ґрунту. Особливе місце займають рухомі (лабільні) органічні речовини. У результаті ферментних та окиснювальних процесів вони мінералізуються і беруть безпосередню участь у живленні сільськогосподарських культур, а також у фізико-біохімічних процесах, що пов'язані з фотосинтезом, диханням та обміном речовин [3; 5; 7–9].

Під впливом добрив збільшується частка рухомих і водорозчинних органічних речовин ґрунту. Динаміка вмісту в ґрунті лабільних органічних речовин перебуває в тісному зв'язку з процесами надходження свіжих органічних речовин. Їхнє розкладання сприяє утворенню мобільних з'єднань, які слугують резервом для мінералізації й нагромадження нестабільних гумусових речовин [6; 9].

Постановка завдання. Ми ставили завдання дослідити динаміку протікання гумусотвірних процесів у сірому лісовому ґрунті в умовах короткоротаційних сівозмін за різних систем удобрення впродовж вегетації пшениці озимої.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили в умовах двофакторного стаціонарного досліду, закладеного у 2001 році на сірому лісовому поверхнево оглеєному крупнопилувато легкосуглинковому ґрунті. Реконструкцію проведено у 2011 році. Кількість досліджуваних факторів – 2 (ділянки першого порядку – системи різноротаційних спеціалізованих сівозмін, другого – системи удобрення).

Вивчали процеси формування лабільних і водорозчинних форм гумусу в п'яти польових короткоротаційних сівозмінках під пшеницею озимою за двох систем удобрення: сумісного застосування гною з мінеральними добривами (традиційна органо-мінеральна система удобрення); соломи, сидератів і половинних доз мінеральних добрив (альтернативна органо-мінеральна система удобрення).

Встановлено, що на процеси трансформації нестабільних гумусових речовин впливали як попередники, так і системи удобрення. На час сходів культури на неудобрених фонах вищий рівень нагромадження лабільного (354,12 мг/100 г ґрунту) та водорозчинного (11,63 мг/100 г) гумусу спостерігали після попередника конюшини лучної (див. табл.). Нижчих значень ці показники набували після гороху – відповідно 336,23 та 11,43 мг/100 г ґрунту. Найменшу активність гумусонакопичення (285,34 й 10,85 мг/100 г) відзначено після кукурудзи.

У протіканні трансформаційних процесів вагомою була роль систем удобрення. Рівень їхнього впливу був значно вищим за попередники. Аналіз динаміки формування лабільних і водорозчинних гумусових сполук показав переваги традиційного органо-мінерального компонування. У початковій фазі вегетації культури за безпосереднього внесення під пшеницю озиму 40 т/га гною та $N_{60}P_{90}K_{90}$ мінеральних добрив (одинарна доза), навіть коли попередником була пшениця озима, забезпечено утворення 521,47 мг/100 г лабільного та 20,46 мг/100 г водорозчинного гумусу. У післядії гною, внесеного в сівозміні під попе-

редники, найефективнішим було застосування такого самого рівня мінерального живлення після конюшини лучної (відповідно 467,07 й 18,52 мг/100 г). Сумісна дія соломи пшениці озимої, післяжнивної редьки олійної як сидеральної культури та половинних доз мінеральних добрив також забезпечила найвищі значення рухомих гумусових речовин в альтернативній системі

удобрення (481,12 й 19,55 мг/100 г) за повторних посівів пшениці озимої (див. табл.). Віддалення в сівозміні органічної складової альтернативної системи знижувало рівні накопичення нестабільних гумусових речовин. Після бобових попередників (конюшини лучної й гороху) вони набували значень у межах 411,36–388,47 та 14,46–14,29 мг/100 г ґрунту.

Таблиця

Вплив систем удобрення та попередників на динаміку змін нестабільних гумусових речовин упродовж вегетації пшениці озимої, мг/100 г ґрунту

№ сівозміни	Удобрєння культури	Форма гумусу					
		лабільний			водорозчинний		
		фаза розвитку рослин					
		сходи	коłosіння	повна стиглість	сходи	коłosіння	повна стиглість
попередник – конюшина лучна							
4	контроль	354,12	312,23	318,28	11,63	10,25	10,42
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	467,07	430,41	441,35	18,52	16,31	16,62
	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	411,36	371,51	379,42	14,46	12,51	12,73
попередник – горох							
1	контроль	336,23	294,27	299,34	11,43	10,17	10,33
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	452,38	412,38	422,51	17,55	15,43	15,73
	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	388,47	347,41	354,28	14,29	12,16	12,37
попередник – гречка							
5	контроль	307,51	260,53	264,77	11,04	9,83	10,0
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	431,74	385,41	394,56	16,12	14,52	14,83
	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	364,62	322,37	328,81	14,08	11,84	12,06
попередник – пшениця озима							
3	контроль	324,14	281,44	284,81	11,21	10,10	10,27
	Гній, 40 т/га + N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	521,47	487,54	502,12	20,46	17,74	18,15
	Сидерат + N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀ + п. п.	481,12	443,27	456,07	19,55	16,41	16,72
попередник – кукурудза							
6	контроль	285,34	238,34	241,52	10,85	9,68	9,85
	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	460,47	424,57	436,42	18,23	16,18	16,49
	N ₃₀ P ₄₅ K ₄₅	435,16	396,61	405,22	14,88	12,27	12,49

Спостереження за динамікою нестабільних гумусових речовин упродовж вегетації культури показало зниження показників лабільного й водорозчинного гумусу за всіма варіантами досліду до фази коłosіння, що, очевидно, можна пояснити переважанням мінералізаційних процесів та активним використанням із ґрунту поживних речовин пшеницею озимою для свого росту й розвитку. Найвищий рівень досліджуваних показників спостерігали на варіантах безпосереднього внесення під пшеницю озиму органо-мінеральних складових як традиційної (487,54 й 17,74 мг/100 г), так

і альтернативної (443,27 й 16,41 мг/100 г) систем удобрення.

На період повної стиглості культури відмічено підвищення рівня лабільного та водорозчинного гумусу внаслідок зниження рівня потреб рослин в елементах живлення та сприятливих для протікання іммобілізаційних процесів погодних умов.

Висновки. На динаміку протікання трансформаційних процесів нестабільних гумусових речовин сірого лісового ґрунту в умовах коротко-

ротаційних сівозмін під пшеницею озимою значний вплив мають як системи удобрення, так і попередники. Найвищі рівні лабільного та водорозчинного гумусу формуються за внесення безпосередньо під культуру 40 т гною та $N_{60}P_{90}K_{90}$ на гектар. У варіанті застосування органічної складової під попередники і $N_{60}P_{90}K_{90}$ під пшеницю озиму найбільших значень рухомі органічні сполуки набувають у сівозмінах після конюшини лучної та гороху за традиційної орґано-мінеральної системи удобрення.

Висвітлені результати будуть використані в подальших наукових дослідженнях для забезпечення високоефективного екологічно безпечного ведення сільськогосподарського виробництва на засадах відновлення родючості й охорони ґрунтів, вирішення проблем управління їхньою біопродуктивністю в короткоротаційних сівозмінах.

Бібліографічний список

1. Бульо В. С., Сорочинський В. В. Напрями трансформації органічної речовини у сірому лісовому ґрунті під впливом різних систем удобрення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2004. Вип. 46, ч. 1. С. 36–37.
2. Вплив біологізованих систем удобрення на біологічну активність та гумусний стан сірого лісового ґрунту за вирощування картоплі в умовах Західного Лісостепу / А. О. Дубицька та ін. *Картоплярство України*. 2018. № 1/2 (44–45). С. 58–64.
3. Дубицький О. Л., Вавринович О. В., Дубицька А. О. Вплив біологізованих систем удобрення на зміну лабільної органічної речовини сірого лісового ґрунту. *Актуальні проблеми агропромислового виробництва України*: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених (с. Оброшино, 9 лист. 2017 р.). Оброшино, 2017. С. 22–23.
4. Качмар О. Й., Вавринович О. В. Формування гумусного стану сірого лісового ґрунту під впливом систем основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення. *Агрохімія і ґрунтознавство*: спец. випуск до IX з'їзду УТГА (м. Миколаїв, 30 черв. – 4 лип. 2014 р.). Харків, 2014. С. 263–265.
5. Кононова М. М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. Москва, 1963. 315 с.
6. Медведев В. В. Європейська політика охорони ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 5. С. 5–11.
7. Молдован В. Г., Квасницька Л. С. Вплив сівозмін і удобрення на вміст гумусу в чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 13–16.
8. Мурзаков Б. Г. О биогеоценозе гумусовых веществ. *Известия АН СССР: биология*. 1973. С. 507–516.
9. Трус О. М. Зміна лабільної частини гумусу ґрунту після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2013. № 1/2. С. 65–70.
10. Цвей Я. П. Формування родючості ґрунту в короткоротаційних сівозмінах Лісостепу. *Землеробство*. 2015. Вип. 1. С. 56–59.

Стаття надійшла 03.05.2019.