

УДК 631.584.9:631.459

¹В.М. Польовий, доктор сільськогосподарських наук²Т.М. Колесник, кандидат сільськогосподарських наук¹ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ НААН КРАЇНИ

²НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА

ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ У ҐРУНТАХ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Особливості організації землекористування України, які виявляються у розбалансованій структурі земельного фонду та сільськогосподарських угідь, провокують зростання ерозійних втрат ґрунту у 2,3 рази та дегуміфікацію на рівні 0,203 т/га. Трансформація структури посівних площ України в період 1990-2016 р.р. призвела до підвищення коефіцієнта ерозійної небезпеки ріллі з 0,44 до 0,56, що додатково провокує збільшення дегуміфікації ґрунтів ріллі на 27,3%. Скорочення частки просапних культур понизило дефіцит гумусу в ґрунтах ріллі на 72% (+0,28 т/га), ефект чого зменшується у 2,14 разів за рахунок пониження насичення ріллі органічними добривами. Розбалансоване надходження елементів живлення із добривами до ґрунтів ріллі України, лімітуючим показником якого є вузьке співвідношення C:N, яке нижче оптимального у 2,48 разів, є додатковим вагомим чинником прискорення процесів дегуміфікації ґрунтів ріллі.

Ключові слова: організація сільськогосподарського виробництва, дегуміфікація ґрунтів, система удобрення, структура посівних площ, ерозійна небезпека.

Збалансована організація сільськогосподарського виробництва є базисом продовольчої безпеки держави, який визначає співвідношення між розвитком галузей рослинництва-тваринництва-переробки продукції, задає структуру земельного фонду, сільськогосподарських угідь, посівних площ та сівозмін, зумовлює пріоритет певних типів систем землеробства та окремих агротехнологій. Проте нині не існує еталону або чітко визначених критеріїв рівня збалансованості організації сільськогосподарського виробництва. Основною ціллю збалансованої організації сільськогосподарського виробництва, яку давно визначено вченими, є стабілізація агросфери як агроєкосистеми найвищого рангу. Досягти стабілізації агросфери неможливо без попередження процесів деградації ґрунтового покриву, найбільш глобальним серед яких є дегуміфікація. Саме дегуміфікація запускає ланцюгову реакцію розвитку інших процесів деградації. Тому в даному дослідженні ми зупинилися на співвідношенні процесів гумусоутворення-дегуміфікації як основному критерію рівня збалансованості сільськогосподарського виробництва, зокрема блоку землекористування.

Аналіз літературних джерел з проблем виявлення та оцінки чинників процесів трансформації органічної речовини у ґрунтах ріллі засвідчив, що актуальність зменшення інтенсивності перебігу процесів дегуміфікації ґрунтів істотно збільшилася у зв'язку із тим, що гумус ґрунту розглядається не лише як інтегральний показник і гарант родючості [1], а й як вагомим джерело одночасного продукування та секвестра-

ції вуглекислого газу, який в свою чергу є потужним чинником парникового ефекту біосфери [2]. Органічна речовина ґрунтів бере участь також і в регулюванні надходження до атмосфери й інших парникових газів, таких як оксид азоту та метан [3]. Співвідношення процесів продукування та секвестрації ґрунтом CO₂ залежить від стратегії землекористування та конкретних агротехнологій, які реалізують цю стратегію. Власне стратегія землекористування визначає структурну основу цього самого землекористування, а саме: структуру земельного фонду, сільськогосподарських угідь та посівних площ.

Що стосується впливу структури сільськогосподарського виробництва на процеси трансформації органічної речовини ґрунтів, то згідно досліджень Henry H. Janzen [4] конверсія пасовищ у ріллю призводить до значних втрат органічного вуглецю у загальному балансі. Вчені-лісознавці [5] оцінили роль лісонасаджень у переведенні поверхневого стоку у підземний, що позитивно відображається на процесах зменшення інтенсивності водної ерозії ґрунтового покриву, особливо в умовах горбистого рельєфу на суглинкових та глинистих ґрунтах. Як відомо, наслідком ерозійних втрат ґрунтів є їхня поступова дегуміфікація. Тому забезпечення оптимальної лісистості в басейнах малих та середніх річок є важливою передумовою зменшення інтенсивності процесів дегуміфікації ґрунтового покриву внаслідок ерозії.

Структура посівних площ також є важливим чинником управління процесами ерозії ґрунтового

покриву та його дегуміфікації, що підтверджують коефіцієнти ерозійної небезпеки окремих агробіологічних груп сільськогосподарських культур [6].

Більшість вчених солідарні в тому, що оптимальні умови гуміфікації органічної речовини в ґрунті створюються застосуванням органо-мінеральних систем удобрення як найбільш збалансованих за надходженням елементів живлення [7].

Підтверджено позитивний вплив безвідвального мілкового обробітку ґрунту на глибину до 20 см на процесі гумусоутворення [8], проте окремі вчені спростовують такі твердження, мотивуючи свої висновки не показниками вмісту гумусу у верхньому 0-30 см шарі ґрунту, а показником запасів гумусу в ґрунтовому профілі, які не зростають внаслідок мілкового обробітку ґрунту [9].

На даний час встановлено, що оптимальною разовою нормою органічних добрив для забезпечення найвищого коефіцієнту гуміфікації одиниці добрива є 30-40 т/га (еквівалент гною ВРХ напівперепрілого підстилкового на солом'яній підстилці), а оптимальною глибиною заробки органічних добрив є 10-15 см [10]. Основним показником якості добрив є співвідношення С:N, від якого залежить спрямування процесів мінералізації-гуміфікації органічного добрива ґрунтовими мікроорганізмами. Для максимального коефіцієнта гуміфікації органічного добрива вчені вказують оптимальні межі С:N=20:1...30:1 [11], тоді як у інших дослідженнях оптимальним співвідношенням є С:N=15:1...25:1 [12].

Шикула М. та Доля Н. [13] довели, що оптимальне співвідношення між надходженням органічних та мінеральних добрив (т/кг діючої речовини) повинно коливатися у межах 1:0...1:15, що забезпечить переважання процесів гуміфікації органічної речовини над її мінералізацією. При цьому допустимий діапазон коливань коефіцієнта біологізації землеробства може становити 1...0,067.

Наведені результати огляду літературних джерел підтверджують існування впливу особливостей організації сільськогосподарського виробництва на процесі трансформації органічної речовини в ґрунтах ріллі. Проте отримані результати досліджень вчених є поодинокими та висвітлюють конкретні поставлені завдання, які вирішують окремі питання проблеми гумусоутворення, тоді як проблема впливу структури сільськогосподарського виробництва в цілому не розглядається як чинник трансформації органічної речовини. Саме з цих причин ми зупинилися на комплексному аспекті розгляду та вирішення даної проблеми.

Мета – встановити вплив основних показників організації сільськогосподарського виробництва (блоку землекористування) на процесі трансформації органічної речовини в ґрунтах ріллі.

Об'єкт досліджень – процеси гумусоутворення-

дегуміфікації в ґрунтах ріллі як наслідок організації сільськогосподарського виробництва України.

Предмет досліджень – показники організації сільськогосподарського виробництва (блок землекористування) України та держав Європи.

Методики досліджень. Результати досліджень базуються на статистичних даних FAO для України, окремих країн Європи (найбільш аграрно розвинутих, які є агрокліматичними аналогами України) та так званих спеціальних категорій: ЄС, Західна Європа, найменш розвинуті країни світу. Використані статистичні дані охоплюють такі показники: площі земель сільськогосподарського призначення, лісів, ріллі, природних кормових угідь, площі посівів основних сільськогосподарських культур, обсяги внесення органічних, азотних, фосфатних та калійних добрив.

Для визначення ерозійних втрат ґрунту внаслідок розбалансованої структури земельного фонду та сільськогосподарських угідь було використано результати експериментальних досліджень Молчанова А. А. [14], які доводять, що зі збільшенням ухилу території басейну річки зменшується ґрунтозахисна дія лісонасаджень. Керуючись тим, що крутизна сільськогосподарських земель України диференціюється так: від 0 ° до 1,3 ° - 78%, від 1,3 ° до 3 ° - 17%, від 3 ° до 6 ° - 0,9%, від 6 ° до 12 ° - 2,1%, від 12 ° до 20 ° - 1,8%, 20 ° - 0,2% [15], то ґрунтозахисна дія лісу є дуже високою. На основі даних Молчанова А.А. [14] було встановлено кратність прискорення поверхневого стоку на ріллі відносно залісненої території (для території України):

$$e = \frac{K_{ст-рілля}}{K_{ст-ліс}}, \quad (1)$$

де $K_{ст-рілля}$ та $K_{ст-ліс}$ – коефіцієнт поверхневого дощового стоку на ріллі та у лісі відповідно, для Лісостепу України: $K_{ст-рілля} = 0,82$, $K_{ст-ліс} = 0,17$, відповідно $e = 4,82$ разів.

Опрацьовані математичні залежності прогнозування водної ерозії ґрунтів внаслідок випадіння інтенсивних дощів [16] засвідчують, що кратність прискорення поверхневого стоку прямо пропорційна кратності прискорення водної ерозії ґрунту, то *прогнозовані умовні ерозійні втрати ґрунту* внаслідок розбалансованої структури земельного фонду можна розрахувати за логічною формулою:

$$E_{пр} = \frac{e \cdot E_n \cdot \Delta S}{100}, \quad (2)$$

де e – кратність прискорення поверхневого стоку на ріллі відносно залісненої території (для території України),

E_n – норма ерозії (для України за середньозважену норму ерозії прийнято величину 3 т/га, яка є нормою для темно-сірих лісових ґрунтів середньосуглинкового гранулометричного складу),

ΔS – нестача ґрунтозахисних угідь (природних

кормових угідь+лісів), яка дорівнює різниці між екологічним нормативом ґрунтозахисних угідь та фактичною їх часткою (співвіднесено до загальної площі держави), %.

Коефіцієнт ерозійної небезпеки ріллі розраховували як середньозважений показник для структури посівних площ за даними Куценко М. В. [6].

Баланс гумусу розраховували як середньозважений показник балансу у структурі посівних площ із врахуванням насичення ріллі органічними добривами (в перерахунку на гній ВРХ підстилковий напівперепрілий), використовуючи методику Г.Я. Чесняка [17].

Результати досліджень. Як показують статистичні дані ФАО (2012-2016 р.р.), головною особливістю структури земельного фонду України є висока сільськогосподарська освоєність території (68,8%, що на 8,8% перевищує граничні екологічні нормативи [18]), при цьому лісистість території України становить лише 16,0%, що менше оптимальної (22%) на 5% (див. табл. 1). Така структура земельного фонду створює високу загрозу розвитку водної ерозії ґрунтового покриву.

Порівняння структури земельного фонду України з аграрно розвинутими державами світу показує, що показник сільськогосподарського освоєння території України є найвищим і перевищує відповідні показники: Європи – на 48,9%, Євросоюзу – на 27,4%, Польщі – на 22,8%, Білорусі – на 27,7%, Німеччини – на 22,2%, Бельгії – на 24,5%, Нідерландів – на 25,5%, середньосвітової показник - на 32,7% і навіть показник найменш розвинутих держав світу – на 31,0%. При цьому жодна із аналізованих на рис. 1 держав не перевищує екологічних нормативів антропогенного освоєння території, межі яких становлять 50-60% (враховуючи сільськогосподарські угіддя) [18]. У структурі земельного фонду України перевищення нормативів сільськогосподарського освоєння сягає 8,8%, а якщо врахувати землі забудови, що становлять ще додатково 4,2%, то відповідно верхня екологічна межа сільськогосподарського освоєння території становить 55,8%, тому норматив сільськогосподарського освоєння території України перевищено на 13%. Розбалансована структура ландшафтно-територіальних комплексів провокує конфлікти між природно-антропогенними підсистемами [18].

Таблиця 1 - Структура земельного фонду України на фоні світових показників (за даними ФАО)

Категорія земель	Україна	Польща	Білорусь	Німеччина	Бельгія	Нідерланди	Світ	Європа	Євросоюз	Східна Європа	най-менш розвинуті держави
Структура земельного фонду, %											
землі с/г призначення	68,8	46,0	41,1	46,6	44,3	43,2	36,1	19,9	41,4	16,7	37,8
ліси	16,0	30,2	41,7	31,9	22,4	9,1	29,6	43,6	36,8	45,7	26,2
інші землі	15,2	23,8	17,2	21,5	33,3	47,7	34,3	36,5	21,8	37,6	36,0
Структура сільськогосподарських угідь, %											
рілля	78,9	75,2	66,6	70,6	62,8	57,2	29,2	59,2	58,1	62,0	22,4
луки та пасовища	18,9	22,1	32,1	28,2	35,4	40,6	67,3	37,6	35,4	36,7	75,3
багаторічні насадження	2,2	2,7	1,3	1,2	1,6	2,1	3,4	3,2	6,5	1,3	1,9

Розораність сільськогосподарських угідь України сягає 78,9% та перевищує максимально допустимий екологічний норматив на 18,9% [18]. Для Європи в цілому та Євросоюзу характерне дотримання екологічних нормативів розораності сільськогосподарських угідь. Проте серед найбільш аграрно розвинених держав Європи лише у Нідерландах дотримано екологічних нормативів розораності, що зумовлено вагомою часткою природних кормових угідь за рахунок високорозвинутого тваринництва. У Бельгії перевищення екологічного нормативу становить лише 2,8%, тоді як у Білорусі – це перевищення вже сягає 6,6%, Німеччині – відповідно 10,6%, а в Польщі – вже 15,2%. Най-

менший ступінь розораності сільськогосподарських угідь характерний для найменш розвинутих держав світу – 37,8%, що зумовлено низьким рівнем розвитку сільського господарства цих країн. Другим після лісистості стримуючим чинником ерозії ґрунтів є природні кормові угіддя, в більшій мірі – сіножаті.

На основі наведених даних структури земельного фонду та сільськогосподарських угідь було встановлено прогнозовані умовні ерозійні втрати ґрунту внаслідок розбалансованої структури земельного фонду для України та аналізованих держав (див. табл. 2). За умовну норму ерозії ґрунтів прийнято 3 т/га, середній вміст гумусу у верхньому еродованому шарі ґрунту – 3%.

**Таблиця 2 - Прогнозовані умовні ерозійні втрати ґрунту та дегуміфікації
(за чинником «розбалансована структура земельного фонду»)**

Показник	Україна	Польща	Бельгія	Євросоюз
ерозійні втрати ґрунту, Епр	6,76	5,11	5,45	3,51
дегуміфікація внаслідок ерозії, т/га гумусу	0,203	0,153	0,163	0,105
Україна відносно ін. держав, +/- %	-	+32,2	+24,0	+92,5

Якщо умовно прийнятою середньозваженою нормою ерозії ґрунтів України є 3 т/га, то за рахунок розбалансованої структури земельного фонду прогнозовані ерозійні втрати ґрунту перевищують цей норматив у 2,25 разів, тоді як у Польщі таке перевищення сягає лише 1,70 разів, у Бельгії – 1,82 рази, а в середньому для Євросоюзу – лише 1,17 разів.

Структура посівних площ також є вагомим чинником управління процесами трансформації органічної речовини за рахунок впливу на ерозійні процеси ґрунтового покриву, швидкість перебігу процесів мінералізації-гуміфікації органічної речовини в ґрунті та співвідношення між ними. Дані ФАО про динаміку структури посівних площ в Україні та аграрно розвинутих державах Європи за період 1990-2016 р.р. свід-

чать про те, що у Євросоюзі та Німеччині збільшилася сумарна частка пшениці, кукурудзи на зерно та ріпаку у структурі посівних площ на 5,6% та 11,1% відповідно за рахунок зменшення частки картоплі, буряків цукрових та кормових культур (див. табл. 3). При цьому відбулося зменшення коефіцієнта ерозійної небезпеки ріллі у Німеччині з 0,496 до 0,462 (-8,69%) та його стабілізація у Євросоюзі на рівні 0,404 (табл. 3). У Польщі зросла сумарна частка кукурудзи на зерно, ріпаку, кормових культур та плодово-ягідних насаджень на 30,7% за рахунок зменшення частки картоплі, жита пшениці та буряків цукрових. Коефіцієнт ерозійної небезпеки ріллі за рахунок трансформації структури посівних площ зменшився від 0,526 до 0,464 (-15,2%).

Таблиця 3 - Динаміка структури посівних площ, 1990-2016 рр. (за даними ФАО)

Сільськогосподарська культура / K_c^1	Структура посівних країн Європи / Євросоюзу									
	Україна		Бельгія		Німеччина		Польща		Євросоюз	
	1990-1994 р.р.	2012-2016 р.р.	1990-1994 р.р.	2012-2016 р.р.	1990-1994 р.р.	2012-2016 р.р.	1990-1994 р.р.	2012-2016 р.р.	1990-1994 р.р.	2012-2016 р.р.
ячмінь	12,9	9,27	-	5,73	20,1	13,7	10,8	8,43	15,3	11,7
кукурудза (зерно)	3,17	13,52	-	7,45	2,52	4,04	0,54	5,74	8,40	9,06
овес	1,63	0,74	-	0,41	3,33	1,09	6,22	4,38	3,11	2,47
картопля	4,85	4,14	-	9,16	3,18	2,05	16,26	2,98	3,79	1,70
ріпак	0,12	2,15	-	1,45	8,06	11,5	3,89	8,08	2,99	6,23
жито	1,50	0,64	-	0,06	6,40	5,63	20,9	8,49	3,81	2,16
соя	0,21	5,22	-	0,00	0,01	0,07	0,00	0,02	0,00	0,00
буряк цукровий	4,55	0,96	-	6,78	4,63	3,03	3,66	1,83	0,59	0,53
соняшник	5,07	16,25	-	0,00	0,69	0,18	0,00	0,02	2,78	1,51
овочі	0,12	0,20	-	1,68	0,10	0,11	0,40	0,31	0,40	0,32
пшениця	16,8	19,1	-	24,5	20,9	27,0	22,2	21,0	23,2	24,9
кормові (сіно / зелена маса)	19,8	8,53	-	22,7	23,1	20,8	9,07	16,5	22,4	21,5
інші	29,2	19,3	-	20,1	27,1	24,4	16,8	30,7	13,2	18,0
K_c^1	0,440	0,557	-	0,442	0,496	0,462	0,526	0,464	0,407	0,404

Примітка: ¹ – коефіцієнт ерозійної небезпеки ріллі

Структура посівних площ України найбільш кардинально трансформувалася у напрямку зростання сумарної частки соняшнику, кукурудзи на зерно, сої та ріпаку на 30,8% за рахунок зменшення частки кормових культур (на 11,3%) та в меншій мірі – буряків цукрових, картоплі, вівса, жита та інших культур. При цьому середньозважений коефіцієнт ерозійної небезпеки ріллі збільшився від 0,440 до 0,557 (+26,6%), що свідчить про таке ж зростання загрози дегуміфікації ґрунтового покриву ріллі України.

Наслідки трансформації структури посівних площ відобразилися і на балансі гумусу в ґрунтах ріллі (див. табл. 4). В цілому трансформація структури посівних площ України за період 1990-2016 р.р. сприяла зменшенню дефіциту гумусу. У Німеччині станом на 2016 р. структура посівних площ забезпечила профіцитний баланс гумусу в ґрунтах ріллі (+0,147 т/га), що викликано зростанням частки кормових культур, у тому числі багаторічних трав.

Таблиця 4 - Трансформація структури посівних площ як чинник динаміки балансу гумусу

Країна	Баланс гумусу в ґрунтах ріллі		Приріст, т/га	Баланс гумусу в ґрунтах ріллі		Приріст, т/га
	без врахування насичення ріллі ОД*			без врахування насичення ріллі ОД*		
	1990-1994 р.р.	2012-2016 р.р.	1990-2016 р.р.	1990-1994 р.р.	2012-2016 р.р.	1990-2016 р.р.
Бельгія	-	-0,0174	-	-	+1,933	-
Німеччина	-0,559	+0,147	+0,806	-0,110	+0,579	+0,689
Польща	-0,746	-0,296	+0,450	-0,413	-0,0538	+0,359
Україна	-0,392	-0,111	+0,281	-0,173	-0,0419	+0,131
Євросоюз	-0,439	-0,408	+0,031	-0,381	-0,0651	+0,316

Примітка ОД* - органічні добрива (у перерахунку на гній ВРХ підстилковий напівперепрілий)

В середньому для ріллі Євросоюзу дефіцит гумусу за рахунок структури посівних площ на 2016 р. становив 0,408 т/га, але позитивом є скорочення дефіциту на 7,1% за період 1990-2016 р.р. Закономірність зменшення дефіциту гумусу в ґрунтах ріллі спостерігається і у Польщі (-60,3%) та Україні (-71,8%), що зумовлено істотним скороченням частки просапних культур у структурі посівів.

Насичення ріллі вуглецем органічних добрив є безпосереднім показником надходження органічної речовини до ґрунту (див. табл. 5), від величини якого залежить, на яку органічну речовину (гумус ґрунту чи органіка добрив) буде спрямована гідролітична активність ферментних систем переважаючої частки ґрунтових мікроорганізмів.

Таблиця 5 - Насичення ріллі елементами живлення органічних та мінеральних добрив

(за даними ФАО)

Елемент живлення	Період досліджень	Насичення ріллі елементами живлення добрив, т/га (кг/га)				
		Україна	Бельгія	Німеччина	Польща	Євросоюз
вуглець, С, т/га	1994 р.	1,14	-	2,85	1,73	2,09
	2016 р.	0,36	6,29	2,34	1,26	1,78
азот, N, кг/га	2016 р.	39,7	390	209	135	152
фосфор, P ₂ O ₅ , кг/га		11,3	106	53,1	47,5	46,7
калій, K ₂ O, кг/га		18,7	299	118	87,0	89,3
Співвідношення С:N систем удобрення		9:1	16:1	11:1	9:1	12:1

Динаміка насичення ріллі вуглецем органічних добрив у всіх досліджуваних країнах була спадною і сягала -17,9% у Німеччині, -27,2% у Польщі, -68,4% в Україні та -14,8% у Євросоюзі, досягнувши максимального абсолютного показника у Німеччині (2,34 т/га) та мінімального – відповідно в Україні (0,36 т/га) – табл. 5. Отже, в Україні на даний час спостерігається найбільш катастрофічна ситуація щодо насичення ріллі вуглецем органічних добрив.

Насичення ріллі вуглецем органічних добрив у сукупності із структурою посівних площ на 2012-2016 р.р. забезпечили формування профіцитного балансу гумусу в ґрунтах ріллі Німеччини (+0,579 т/га), тоді як в середньому для Євросоюзу відмічено дефіцит балансу гумусу на рівні -0,0651 т/га, для Польщі – відповідно -0,0538 т/га, тоді як для України дефіцит склав -0,0419 т/га. В цілому зміни балансу гумусу за період 1990-2016 р.р. за рахунок динаміки структури посівних площ та насичення ріллі вуглецем органічних добрив були позитивними і становили відповідно: для Німеччини +0,689 т/га, для Польщі +0,359 т/га, для України +0,131 т/га, для Євросоюзу +0,316 т/га.

Як відомо, трансформація гумусу є наслідком життєдіяльності мікроорганізмів, для живлення яких необхідне збалансоване співвідношення між надходженням елементів живлення із добривами, оптимум якого становить: С:N=15:1...25:1 [12], N:P=8:1...10:1, N:S=7:1...16:1 [19].

Результати досліджень сумарного надходження NPK із органічними та мінеральними добривами станом на 2016 рік (табл. 5) показали, що максимальна насиченість ріллі елементами живлення характерна для Бельгії (794 кг/га д.р., частка N=49,1%), на другому місці – Німеччина (380 кг/га д.р., частка N=55,0%), на третьому місці – Польща - (270 кг/га д.р., частка N=50,1%), на четвертому місці – Євросоюз (288 кг/га д.р., частка N=52,8%), на останньому місці – Україна (57 кг/га д.р., частка N=57,0%).

При цьому лише для систем удобрення ріллі Бельгії характерне близьке до оптимального співвідношення С:N=29:1, тоді як для систем удобрення України дане співвідношення менше оптимального у 2,48 рази, для Польщі – менше оптимального відповідно у 2,38 рази, для Євросоюзу – менше у 1,74 рази,

для Німеччини – відповідно менше у 1,85 рази.

В цілому для всіх аналізованих держав, крім України, лімітуючим чинником низького коефіцієнта гуміфікації органічної речовини добрив та підвищення коефіцієнта мінералізації гумусу є співвідношення N:P, найбільш критичний рівень зниження якого відносно оптимального (N:P=8:1...10:1) характерний для Польщі (менше оптимального у 2,82 рази, а найменш критичний рівень пониження N:P відносно оптимуму (у 2,03 рази) характерний для Німеччини. Для України пониження співвідношення N:P відносно оптимуму сягає 2,28 разів. Тому для ріллі України саме розбалансовані системи удобрення за співвідношенням C:N є визначальним чинником прискорення процесів дегуміфікації ґрунтів, імовірність якого може сягати 2,48 разів. Для Країн Європи визначальним чинником прискорення процесів дегуміфікації ґрунтів ріллі є розбалансовані системи удобрення за співвідношення N:P, ймовірність прискорення процесів дегуміфікації під впливом яких може сягати в середньому для Євросоюзу 2,45 разів і виявляти максимум для ґрунтів ріллі Польщі (у 2,82 рази).

Висновки: 1) розбалансованість структури земельного фонду України провокує зростання ерозійних втрат ґрунту у 2,3 рази та дегуміфікацію на рівні 0,207 т/га;

2) динаміка структури посівних площ України в період 1990-2016 р.р. призвела до підвищення коефіцієнта ерозійної небезпеки ріллі з 0,44 до 0,56 (+27,3%),

що додатково провокує дегуміфікацію ґрунтів ріллі на тих же 27,3%;

3) зміна структури посівних площ України за рахунок зменшення частки просапних культур зменшила дефіцит гумусу в ґрунтах ріллі на 72% (+0,28 т/га), ефект чого згладжується зменшенням насиченням ріллі органічними добривами до +0,131 т/га;

4) надходження елементів живлення із добривами до ґрунтів ріллі України є розбалансованим, лімітуючим показником є вузьке співвідношення C:N, що нижче оптимального у 2,48 разів, на другому місці – розбалансоване вузьке співвідношення N:P, яке нижче оптимального у 2,28 разів, наслідками чого слід очікувати прискорення процесів дегуміфікації ґрунтів ріллі.

Проведені дослідження дозволили виявити та оцінити вплив окремих чинників організації землекористування на процеси дегуміфікації ґрунтів ріллі України та найбільш аграрно розвинутих держав Європи, проте нам не вдалося звести отримані дані до єдиного оціночного показника. Тому перспективи подальших досліджень спрямовані на розробку комплексної методики оцінки впливу організації сільськогосподарського виробництва на процеси трансформації органічної речовини ґрунтів ріллі, що дозволить аналізувати великі масиви даних та оцінювати й прогнозувати ефективність цілих напрямків та окремих технологій організації сільськогосподарського виробництва.

Література

1. Craswell E. T. *The role and function of organic matter in tropical soils* [Електронний ресурс] / Craswell E. T., Lefroy R. D. B // *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. – 2001. – Режим доступу до ресурсу: <https://doi.org/10.1023/A:1013656024633>.
2. *Persistence of soil organic matter as an ecosystem property* [Електронний ресурс] / Michael W. I. Schmidt, Margaret S. Torn, Samuel Abiven та ін. // *Nature*. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nature.com/articles/nature10386>.
3. *Greenhouse gas emissions from soils—A review* [Електронний ресурс] / [C. Oertel, J. Matschullat, Z. Kamal та ін.] // *Chemie der Erde - Geochemistry*. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009281916300551>.
4. Janzen H. *The soil carbon dilemma: Shall we hoard it or use it?* [Електронний ресурс] / Henry H. Janzen // *Soil Biology and Biochemistry*. – 2006. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071705003731#>.
5. Воронков В. Н. *Роль лесов в охране вод* / В. Н. Воронков. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1988. – 286 с.
6. Куценко М. В. *Локальне протиерозійне зонування земель* [Електронний ресурс] / М. В. Куценко // *Агрохімія і ґрунтознавство*. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: http://agrosoil.yolasite.com/resources/2015_AiG_83_pp_42-49_UA.pdf.
7. *The importance of soil organic matter* [Електронний ресурс] // *The importance of soil organic matter*. – 2005. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.fao.org/3/a-a0100e.pdf>.
8. *Відтворення гумусу в ґрунтозахисному землеробстві – основа підвищення родючості чорноземів* / А. Балаєв, Ю. Кравченко, В. Гагалюк, О. Наумовська. // *Аграрний вісник Причорномор'я*. – 1999. – С. 104–108.
9. *Tillage and soil carbon sequestration—What do we really know?* [Електронний ресурс] / J. Baker, T. Ochsner, R. Venterea, T. Griffis // *Agriculture, Ecosystems & Environment*. – 2007. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880906001617>.
10. Стецишин П. О. *Основи органічного виробництва.: Навчальний посібник* / П. О. Стецишин, В. В. Рекуненко, В. В. Пиндус. – Вінниця: Нова книга, 2011. – 552 с.

11. *Organic Matter and Organic Soils. ESS 210* [Електронний ресурс] // Chapter 12, p. 498-542 – Режим доступу до ресурсу: <http://web.utk.edu/~drtd0c/Soil%20Carbon.pdf>.
12. Thomas M. B. *A Review of Factors Influencing Organic Matter Decomposition and Nitrogen Immobilisation in Container Media* [Електронний ресурс] / М. В. Thomas, М. І. Spurway // *Combined Proceedings International Plant Propagators' Society*. – 1998. – Режим доступу до ресурсу: <https://core.ac.uk/download/pdf/35463334.pdf>.
13. Шикла Н. Концепція біологізації земледілля для виробництва екологічно чистої продукції / Н. Шикла, Н. Доля. // *Матеріали міжнародного науково-практичного семінара (г. Очаків, 21-23 вересня 1992 року)*. – 1992. – С. 26–38.
14. Молчанов А. А. *Поверхностный сток на элементарных площадках и малых водосборных бас-сейнах в Европейской части СССР* / А. А. Молчанов. // *Труды Тбилисского института леса*. – 1974. – Вып. 21. – С. 9–29.
15. Булигін С. Ю. *Ерозія ґрунтів в Україні* / С. Ю. Булигін, Д. Антонюк. // *Науковий вісник НУБіП України*. – 2016. – №235. – С. 143–151.
16. Иванов В. Д. *Эрозия и охрана почв Центрального Черноземья России: Учебное пособие*. / В. Д. Иванов, Е. В. Кузнецова. – Воронеж: ВГАУ, 2003. – 360 с.
17. Чесняк Г. Я. *Параметри гумусного стану ґрунтів // Забезпечення бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті / Г. Я. Чесняк, О. О. Бацула, Р. Г. Дерев'яно*. – Київ: Урожай, 1987. – 125 с.
18. Клименко М. О. *Збалансоване використання земельних ресурсів: Навчальний посібник*. / М. О. Клименко, Б. В. Борисюк, Т. М. Колесник. – Херсон: Олді-Плюс, 2014. – 552 с.
19. *Intereactive effect of sulphur and nitrogen on nitrogen accumulation and harvest in oilseed crops differing in nitrogen assimilation potential* [Електронний ресурс] / [I. S. Fazli, A. Jamal, S. Ahmad *ma in.*] // *Plant Nutrition*. – 2010. – Режим доступу до ресурсу: http://www.cropj.com/jamal_4_7_2010_523_529.pdf.

References

1. Craswell, E.T., Lefroy, R.D. (2001). *The role and function of organic matter in tropical soils*, Available at: <https://doi.org/10.1023/A:1013656024633>.
2. Michael, W. I., Schmidt, M. S., Torn, S. A. (2011) *Persistence of soil organic matter as an ecosystem property*. Available at: [ресурсу: https://www.nature.com/articles/nature10386](https://www.nature.com/articles/nature10386).
3. Oertel, C., Matschullat, J., Kamal, Z. (2016). *Greenhouse gas emissions from soils - A review*. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009281916300551>.
4. Janzen, H. H. (2006). *The soil carbon dilemma: Shall we hoard it or use it?*. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071705003731#>.
5. Voronkov V. N. (1988). *Rol lesov v okhrane vod [The role of forests in water conservation]*. Leningrad, USSR: *Gidrometeoizdat*, 286.
6. Kucenko, M. V. *Lokal anti-erosion zoning of land*. Available at: http://agrosoil.yolasite.com/resources/2015_AiG_83_pp_42-49_UA.pdf.
7. *The importance of soil organic matter*. Available at: <http://www.fao.org/3/a-a0100e.pdf>.
8. Balajev, A., Kravchenko, Ju., V. Gagaljuk, Naumovs'ka. O. (1999). *Vidtvorennja gumusu v g'runtozahysnomu zemlerobstvi– osnova pidvyshhennja rodjuchosti chornozemiv [Soil's organic matter recovery in soil protection agriculture systems – the basis chernozem's fertility improvement]*. *Prychornomor'ja agrarian collection of scientific works*, 2, 104–108.
9. Baker, J., Ochsner, T., Venterea, R., Griffis T. (2007). *Tillage and soil carbon sequestration—What do we really know?*. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880906001617>.
10. Stecushyn, P. O., Rekunenko, V. V., Pyndus, V. V. *Osnovy organichnogo vyrobnyctva [Fundamentals of organic production]*. Vinnycja: *Nova knyga*, 2011, 552.
11. *Organic Matter and Organic Soils. ESS 210*. Available at: <http://web.utk.edu/~drtd0c/Soil%20Carbon.pdf>.
12. Thomas, M. B. Spurway, M. I. (1998). *A Review of Factors Influencing Organic Matter Decomposition and Nitrogen Immobilisation in Container Media*. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/35463334.pdf>.
13. Shikula, N., Dolia, N. *Kontseptciia biologizatsii zemledeliiia dlia proizvodstva ekologicheski chistoi produktcii [The concept of organic farming for manufacture of environmental safe products]: proc. Int. scientific and practical seminar / N. Shikula, N. Dolia N // Applied Informatics*. – Ochakov (Ukraine), 1992. – P. 26–38.
14. Molchanov, A. A. (1974). *Poverkhnostnyi stok na elementarnykh ploshchadkakh i malykh vodosbornykh basseynakh v Evropeiskoi chasti SSSR [Surface water runoff on elemental plots and catchment areas of small rivers]* *Works of the Tbilisi Forest Institute*, 21, 9–29.

15. Bulygin, S. Ju., Antonjuk, D. (2016). Erozija g'runtiv v Ukrai'ni [Soil Erosion in Ukraine], *Scientific Herald of NULES of Ukraine. Series: Agronomy*, 235, 143–151.
16. Ivanov, V. D., Kuznetcova, E. V. (2003). Eroziia i okhrana pochv Tcentralnogo Chernozemia Rossii [Russia Central Zone of Chernozems erosion and soil protection]. Voronezh: VGU, 360.
17. Chesnjak, G. Ja., Bacula, O. O., Derev'janko, R. G. (1987). Zabezpečennja bezdeficytnogo balansu gumusu v g'runti [Maintenance of a humus non-deficit balance in soil]. Kyi'v: Urozhaj, 125.
18. Klymenko, M. O., Borysjuk, B. V., Kolesnyk, T. M. (2014). Zbalansovane vykorystannja zemel'nyh resursiv [Balanced land resources engineering] Herson: Oldi-Pljus, 552.
19. Fazli, I. S., Jamal, A., Ahmad S. (2010). Intereactive effect of sulphur and nitrogen on nitrogen accumulation and harvest in oilseed crops differing in nitrogen assimilation potential. Available at: http://www.cropj.com/jamal_4_7_2010_523_529.pdf.

В.М. Полевой, Т.М. Колесник

Управление трансформацией органического вещества в почвах Западного Полесья

Особенности организации землепользования Украины, которые проявляются в разбалансированной структуре земельного фонда и сельскохозяйственных угодий, провоцируют рост эрозионных потерь почвы в 2,3 раза и дегумификацию на уровне 0,203 т / га. Трансформация структуры посевных площадей Украины в период 1990-2016 г.г. привела к повышению коэффициента эрозионной опасности пашни с 0,44 до 0,56, что дополнительно провоцирует рост дегумификации почв пашни на 27,3%. Сокращение доли пропашных культур понизило дефицит гумуса в почвах пашни на 72 % (+0,28 т / га), эффект чего уменьшается в 2,14 раза за счет снижения насыщения пашни органическими удобрениями. Разбалансированное поступление элементов питания с удобрениями в почвы пашни Украины, лимитирующим показателем которого является узкое соотношение C:N, которое ниже оптимального в 2,48 раз, является дополнительным весомым фактором ускорения процессов дегумификации почв пашни.

Ключевые слова: организация сельскохозяйственного производства, дегумификация почв, система удобрения, структура посевных площадей, эрозионная опасность.

V.M. Polovyi, T.M. Kolesnyk

Control the transformation of organic matter in the soils of Western Polesie

The peculiarities of agricultural production organization in Ukraine, which are found of the land fund and agricultural lands non-balanced structure is halping to soil erosion losses an increasing by 2,3 times and soil dehumidification at the level of 0,203 t / ha. Transformation of Ukrainian crop areas structure for the period 1990-2016 was helped to an increasing of the arable land erosion hazard coefficient from 0,44 to 0,56, which provokes loss of soil organic matter by 27,3%. The transformation of Ukrainian crop areas structure by decreasing the share of cutting-edge crops has reduced the soil organic matter ballance deficit in arable soils by 72 % (+ 0,28 t / ha), the effect of which decreased by 2,14 times due to a decreasing of arable land with organic fertilization. The unbalanced supply of nutrient-fertilizing elements to the arable land of Ukraine, the limiting factor of which is the narrow C: N ratio, which is lower than the optimal by 2,48 times, is an additional important factor of accelerating arable soils dehumidification.

Key words: organization of agricultural production, dehumidification of soils, fertilizer system, crop areas structure, erosion hazard.

Рецензенти:

І.Т. Слюсар – д-р с.-г. наук

А.М. Прищеп – канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 23.10.2018 р.