



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.

УДК 631.15:338.43
JEL: Q00, Q12, Q56

Анатолій Кучер

*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського»
Україна*

ВПЛИВ БАЛАНСУ ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ В ҐРУНТІ НА ФОРМУВАННЯ СТАЛОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Мета. Метою цієї статті є висвітлення результатів дослідження впливу балансу органічного вуглецю в ґрунті й систем удобрення на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств України.

Методологія / методика / підхід. Для досягнення мети ми використовували такі методи: балансовий (для оцінювання балансу вуглецю в ґрунті); кореляційний аналіз (для ідентифікації та оцінювання тісноти зв'язку між балансом органічного вуглецю в ґрунті й індексом сталої конкурентоспроможності – SCI); економетричне моделювання (для розроблення математичної моделі залежності балансу органічного вуглецю в ґрунті від урожайності побічної продукції та обсягу внесення органічних добрив в аграрних підприємств); економіко-статистичний і монографічний (для оцінювання й аналізу впливу балансу органічного вуглецю в ґрунті й систем удобрення на формування конкурентоспроможності підприємств); абстрактно-логічний (для теоретичного узагальнення й аналізу результатів дослідження). У ролі емпіричної основи використано економічну базу даних 5597 аграрних підприємств України.

Результати. Установлено, що третина (33,0 %) досліджуваних аграрних підприємств України мали дефіцитний баланс гумусу (у середньому $-0,273$ т/га), решта (67,0 %) мали позитивний баланс гумусу, зокрема 15,9 % суб'єктів господарювання забезпечили баланс гумусу понад 1 т/га (у середньому $1,608$ т/га). Саме ця група підприємств досягла середнього рівня сталої конкурентоспроможності ($SCI = 1,296$) і є гарним прикладом формування конкурентоспроможності на основі раціонального використання земель. Оцінено вплив балансу гумусу на рівень сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств на ринках трьох основних культур – пшениці озимої, кукурудзи на зерно та соняшника, що дало змогу виявити галузеві особливості її формування.

Оригінальність / наукова новизна. У результаті дослідження вперше визначено й кількісно оцінено вплив балансу органічного вуглецю в ґрунті на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств. Уперше розроблено двофакторну лінійну математичну модель залежності балансу гумусу в ґрунті від урожайності побічної продукції та обсягу внесення органічних добрив в аграрних підприємств України. Дістало дальшого розвитку положення про особливості формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств за різних систем удобрення.

Практична цінність / значущість. Основні результати дослідження можна застосовувати для (i) експрес-оцінювання, регулювання й прогнозування балансу органічного вуглецю в ґрунті; (ii) виявлення резервів підвищення сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств; (iii) удосконалення ґрунтоохоронної політики щодо регулювання відтворення вмісту органічного вуглецю в ґрунті.

Ключові слова: органічний вуглець ґрунту, баланс гумусу, системи удобрення, стала конкурентоспроможність аграрних підприємств, Україна.

Anatolii Kucher

V. N. Karazin Kharkiv National University
NSC «Institute for Soil Science and Agrochemistry Research
named after O. N. Sokolovsky»
Ukraine

EFFECT OF THE BALANCE OF SOIL ORGANIC CARBON ON THE FORMATION OF SUSTAINABLE COMPETITIVENESS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

Purpose. The purpose of this paper was to highlight the results of the study of the influence of the balance of organic carbon in soil and fertilizer systems on the formation of sustainable competitiveness of Ukrainian agricultural enterprises.

Methodology / approach. To achieve the purpose, we used such methods: balance (to assess carbon balance in the soil); correlation analysis (to identify and assess the close relationship between the balance of organic carbon in the soil and the Sustainable Competitiveness Index – SCI); econometric modeling (to develop a mathematical model of the dependence of the balance of organic carbon in the soil from the yield of by-products (straw) and the volume of organic fertilizers applied in agricultural enterprises); economic-statistical and monographic (for the assessment and analysis of the influence of the balance of organic carbon in the soil and fertilizer systems on the formation of competitiveness of enterprises); abstract-and-logical (for theoretical generalization and analysis of the research results). The economic database of the 5597 agricultural enterprises located in Ukraine was used as the empirical basis.

Results. It was found that one third (33.0 %) of the studied agricultural enterprises of Ukraine had a deficit balance of humus (on average -0.273 t/ha), the rest (67.0 %) had a positive balance of humus, in particular 15.9 % of business entities provided a balance of humus more than 1 t/ha (an average of 1.608 t/ha). This group of enterprises reached an average level of sustainable competitiveness (SCI = 1.296) and was a good example of the formation of competitiveness on the basis of rational land use. The influence of the humus balance on the level of sustainable competitiveness of agricultural enterprises in the markets of three main crops – winter wheat, corn for grain and sunflower – was assessed, which allowed us to identify the industry-specific features of its formation.

Originality / scientific novelty. As a result of the study it was identified and quantified, for the first time, the impact of the balance of organic carbon in the soil on the formation of sustainable competitiveness of agricultural enterprises. For the first time, a two-factor linear mathematical model of the dependence of the balance of humus in the soil from the yield of by-products (straw) and the volume of organic fertilizers applied in Ukrainian agricultural enterprises was developed. The provision on the features of the formation of sustainable competitiveness of agricultural enterprises under various fertilizer systems was further developed.

Practical value / implications. The main results of the study can be used for (i) rapid assessment, regulation and prediction of the balance of organic carbon in the soil; (ii) identification of reserves for increasing sustainable competitiveness of agricultural enterprises; (ii) improving soil protection policy for regulating the reproduction of organic carbon in the soil.

Key words: soil organic carbon, humus balance, fertilizer systems, sustainable competitiveness of agricultural enterprises, Ukraine.

*Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина
ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии имени А. Н. Соколовского»
Украина*

ВЛИЯНИЕ БАЛАНСА ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ПОЧВЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ УСТОЙЧИВОЙ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Цель. Целью этой статьи является освещение результатов исследования влияния баланса органического углерода в почве и систем удобрения на формирование устойчивой конкурентоспособности аграрных предприятий Украины.

Методология / методика / подход. Для достижения цели мы использовали следующие методы: балансовый (для оценивания баланса углерода в почве); корреляционный анализ (для идентификации и оценки тесноты связи между балансом органического углерода в почве и индексом устойчивой конкурентоспособности – SCI); эконометрическое моделирование (для разработки математической модели зависимости баланса органического углерода в почве от урожайности побочной продукции и объема внесения органических удобрений в аграрных предприятиях); экономико-статистический и монографический (для оценивания и анализа влияния баланса органического углерода в почве и систем удобрения на формирование конкурентоспособности предприятий); абстрактно-логический (для теоретического обобщения и анализа результатов исследования). В качестве эмпирической основы использовано экономическую базу данных 5597 аграрных предприятий Украины.

Результаты. Установлено, что треть (33,0 %) исследуемых аграрных предприятий Украины имели дефицитный баланс гумуса (в среднем $-0,273 \text{ т/га}$), остальные (67,0 %) имели положительный баланс гумуса, в частности 15,9 % субъектов хозяйствования обеспечили баланс гумуса более 1 т/га (в среднем $1,608 \text{ т/га}$). Именно эта группа предприятий достигла среднего уровня устойчивой конкурентоспособности ($\text{SCI} = 1,296$) и является хорошим примером формирования конкурентоспособности на основе рационального землепользования. Оценено влияние баланса гумуса на уровень устойчивой конкурентоспособности аграрных предприятий на рынках трех основных культур – озимой пшеницы, кукурузы на зерно и подсолнечника, что позволило выявить отраслевые особенности ее формирования.

Оригинальность / научная новизна. В результате исследования впервые определено и количественно оценено влияние баланса органического углерода в почве на формирование устойчивой конкурентоспособности аграрных предприятий. Впервые разработана двухфакторная линейная математическая модель зависимости баланса гумуса в почве от урожайности побочной продукции и объема внесения органических удобрений в аграрных предприятиях Украины. Получило дальнейшего развития положение об особенностях формирования устойчивой конкурентоспособности аграрных предприятий при различных системах удобрения.

Практическая ценность / значимость. Основные результаты исследования можно применять для (i) экспресс-оценки, регулирования и прогнозирования баланса органического углерода в почве; (ii) выявления резервов повышения устойчивой конкурентоспособности аграрных предприятий; (iii) совершенствования почвоохранной политики по регулированию воспроизводства содержания органического углерода в почве.

Ключевые слова: органический углерод почвы, баланс гумуса, системы удобрения, устойчивая конкурентоспособность аграрных предприятий, Украина.

Постановка проблеми. Актуальність і значущість проблеми оцінювання впливу балансу органічного вуглецю в ґрунті на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств зумовлюється тим, що, з одного боку, саме результати таких досліджень можуть слугувати додатковим аргументом й основою для ухвалення менеджерами та/або власниками агробізнесу управлінських рішень щодо оптимізації систем удобрення в напрямі оптимізації вмісту органічної речовини в ґрунті, а, з іншого боку, на жаль, подібні наукові дослідження в Україні, наскільки нам відомо, відсутні. Зважаючи на це, ми вперше провели таке дослідження з використанням масових даних по всій сукупності аграрних підприємств України.

На сучасному етапі розвитку актуальність і науково-практична значущість проблеми управління ґрунтовим органічним вуглецем (вуглець, що міститься в ґрунтовій органічній речовині) зумовлена тим, що він має вирішальне значення для здоров'я ґрунту, адаптації до змін клімату, родючості й екосистемних послуг, у тому числі виробництва продовольства – тим самим надає його збереженню та відновленню важливе значення для сталого розвитку. Нагадаємо, що, зважаючи на склад органічної речовини ґрунту, гумус у середньому містить 58 % органічного вуглецю, тому ці терміни взаємопов'язані, а для їхнього взаємного перерахунку використовують коефіцієнт 1,754. Навіть унаслідок зміни клімату, що негативно впливає на сільське господарство, аграрні підприємства повинні виробляти на 60 % більше продовольства до 2050 р., оскільки прогнозується, що населення Землі збільшиться до 9 млрд осіб. Зважаючи на зазначене, у світі питання управління органічним вуглецем ґрунту перебуває в епіцентрі уваги [1; 2; 3; 4; 5]. В Україні ці питання досліджують учені ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», зокрема С. А. Балюк, В. В. Медведєв, А. В. Кучер та ін. [6; 7]. У своїх попередніх дослідженнях ми започаткували новий науковий напрям, пов'язаний із розвитком низьковуглецевого землекористування в контексті адаптації до змін клімату. Зокрема, ми вперше здійснили еколого-економічну оцінку емісії CO₂ з ґрунтів за різних рівнів антропогенного навантаження [8] й обґрунтували еколого-економічні засади й стратегічні напрями розвитку низьковуглецевого землекористування як запоруки стійкості до змін клімату [9; 10].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У результати теоретичного аналізу з'ясовано, що окремі аспекти сталої конкурентоспроможності знайшли відображення в публікаціях зарубіжних учених, зокрема таких, як: A. Bilbao-Terol зі співавторами [11], D. Despotovic зі співавторами [12], E. Doyle, M. Perez-Alaniz [13; 14], A. B. Farah, A. Gómez-Ramos [15], D. Kiseľáková зі співавторами [16], P. Möbius, W. Althammer [17], Z. Nadalipour зі співавторами [18], M. Tvaronavičienė зі співавторами [19], T. Salimova зі співавторами [20], M. Urbaniec [21], M. A. Weresa [22] та ін. У своїх попередніх дослідженнях ми з урахуванням концепції сталого розвитку ввели в науковий обіг поняття «стала конкурентоспроможність аграрних підприємств», запропонували й апробували методику оцінювання сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств

[23]; розробили концепцію формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств на основі сталого ґрунтового менеджменту [24]; здійснили оцінку й кластерний аналіз сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств [25]; дослідили вплив якості земель на сталу конкурентоспроможність підприємств [26]; ідентифікували зональні особливості формування й резерви підвищення сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств [27]. Проте питання впливу балансу органічного вуглецю в ґрунті на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств не знайшли відображення в працях учених, однак є деякі суміжні дослідження зарубіжних науковців. Так, наприклад, досліджуючи питання сталої інтенсифікації фермерських господарств Польщі, W. Wrzaszcz цей процес оцінює на основі балансу органічної речовини в ґрунті [28]. Баланс органічної речовини є одним з індикаторів сталості й відображає рівень якості ґрунту, який частково є результатом людської діяльності, що може бути усвідомленою, або може бути наслідком недостатнього знання [29]. У результаті дослідження 1281,9 тис. польських індивідуальних господарств із площею не менше 1 га сільгоспугідь встановлено, що частка господарств із позитивним і негативним балансом органічної речовини в ґрунті була однаковою як за кількістю фермерських господарств, так і за рівнем залучених виробничих факторів і стандартної аграрної продукції. Також зазначено, що підтримувати належну родючість ґрунту простіше із збільшенням площі господарства [30].

Можна по-різному ставитися до балансових методів розрахунку балансу органічної речовини в ґрунті, однак наразі їх широко застосовують у наукових дослідженнях, у тому числі зарубіжні вчені [31; 32; 33; 34; 35; 36; 37]. Балансовий метод застосовують і для розрахунку балансу елементів живлення [38; 39]. Отже, зазначене вище свідчить про актуальність, новизну й науково-практичну значущість проблеми впливу балансу органічного вуглецю в ґрунті на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств, тому запропонована стаття є логічним продовженням системних наукових досліджень автора із цієї тематики.

Мета статті. Метою цієї статті є висвітлення результатів дослідження впливу балансу органічного вуглецю в ґрунті й систем удобрення на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Методологія дослідження передбачала його здійснення в три етапи. На першому етапі визначено баланс гумусу в ґрунтах усіх аграрних підприємств України в цілому, а також у розрізі трьох основних культур – пшениці озимої, кукурудзи на зерно та соняшника. Баланс гумусу ми визначали за методикою ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» [40]. На другому етапі здійснено групування досліджуваних аграрних підприємств за показником балансу гумусу й побудовано регресійну модель, що дало змогу виявити й кількісно оцінити його вплив на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств. На цьому ж етапі розроблено математичну модель залежності

балансу гумусу від ключових чинників на прикладі пшениці озимої. На третьому етапі досліджено особливості формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств України залежно від основних систем удобрення (органічна, мінеральна, органо-мінеральна) й з урахуванням цього окреслено пріоритетні напрями регулювання відтворення вмісту органічного вуглецю в ґрунті.

Таблиця 1

**Вплив балансу гумусу на формування сталої конкурентоспроможності
аграрних підприємств України, 2016 р., коеф.**

Індекси й субіндекси конкурентоспроможності	Баланс гумусу, т/га			
	до 0	0–1,0	понад 1	у т. ч.: ТОП 100
Кількість підприємств, од.	1845	2858	894	100
Середній баланс гумусу, т/га	-0,273	0,413	1,608	2,980
Інтегральний індекс сталої конкурентоспроможності (SCI)	0,684	0,934	1,296	1,625
<i>індекси конкурентоспроможності:</i>				
<i>технологічної (ITC)</i>	0,595	0,919	1,362	1,727
субіндекси за: урожайністю	0,530	0,889	1,439	1,955
виробничими витратами на 1 га	0,661	0,949	1,284	1,499
економічної (IEconC)	0,678	0,979	1,471	2,097
товарною продукцією на 1 га	0,623	0,961	1,367	1,623
чистою продукцією на 1 га	0,594	0,947	1,377	1,613
окупністю витрат	1,023	1,074	1,084	1,127
покрыттям виробничих витрат доходом	1,073	1,089	1,052	1,197
прибутком на 1 га	0,601	0,999	1,430	1,722
маржинальним доходом на 1 га	0,668	0,995	1,292	1,683
експертною грошовою оцінкою 1 га землі	0,630	0,974	1,355	1,581
умовною нормативною грошовою оцінкою 1 га землі	0,208	0,795	2,814	6,087
маркетингової (IMC)	0,689	0,942	1,210	1,360
відносною часткою ринку	0,671	0,981	1,269	1,521
конкурентоспроможністю на ринку оренди земель	0,707	0,903	1,151	1,199
екологічної (IEcolC)	0,681	0,875	1,268	1,793
балансом гумусу	-0,417	0,633	2,463	4,563
викидами парникових газів від спалювання пального	1,364	1,137	0,986	0,970
коефіцієнтом дотримання структури посівних площ	0,703	0,674	0,669	0,781
коефіцієнтом ерозійної небезпеки	1,076	1,058	0,956	0,858
соціальної (ISC)	0,778	0,952	1,167	1,168
працевзабезпеченістю	0,802	1,057	1,427	1,404
витратами на оплату праці на 1 га	0,573	0,891	1,330	1,379
часткою витрат на оплату праці в структурі виробничих витрат	0,988	0,978	0,959	0,847
оплатою праці 1 працівника	0,747	0,884	0,954	1,041

Джерело: авторські розрахунки на основі даних форми № 50-с.г.

Результати групування (табл. 1) показали, що третина (33,0 %)

досліджуваних аграрних підприємств України мали дефіцитний баланс гумусу (у середньому -0,273 т/га), решта (67,0 %) мали позитивний баланс гумусу, зокрема 15,9 % суб'єктів господарювання забезпечили баланс гумусу понад 1 т/га (у середньому 1,608 т/га). Саме ця група підприємств досягла середнього рівня конкурентоспроможності ($SCI = 1,296$) і є гарним прикладом формування конкурентоспроможності на основі раціонального використання земель. Найбільший успіх у цьому контексті продемонстрували ТОП-100 лідерів, у яких середній баланс гумусу становив 2,980 т/га, що в поєднанні з іншими факторами забезпечило високий рівень SCI. Підприємства цієї групи характеризувалися сталою інтенсифікацією, що формує передумови для розширеного відтворення родючості ґрунтів і виробничого потенціалу в цілому. На відміну від лідерів, у групі підприємств із негативним сальдо балансу гумусу (-0,273 т/га), очевидно, відбувався процес деградації ґрунтів, що не створює передумов навіть для простого відтворення.

Цій групі притаманна значно менша економічна віддача земель і їхня грошова оцінка, вони програвали конкурентну боротьбу на ринку оренди земель і на ринку праці. Отже, (і) поліпшення балансу гумусу справляло позитивний вплив на формування конкурентоспроможності аграрних підприємств; (ii) істотна диференціація цих підприємств за балансом гумусу свідчить про наявність значних резервів і реальну можливість забезпечення позитивного сальдо. Зазначений висновок підтверджує графічне зображення залежності SCI аграрних підприємств від балансу гумусу (рис. 1).

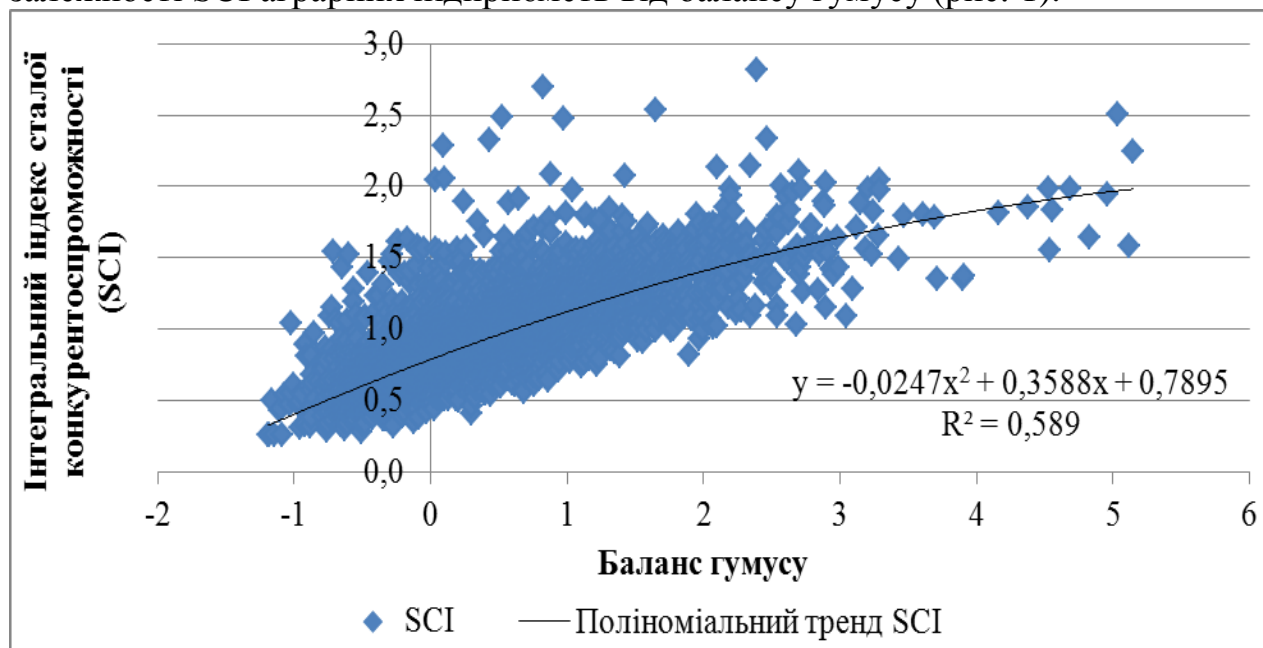


Рис. 1. Вплив балансу гумусу в ґрунті (т/га) на формування інтегрального індекса сталості конкурентоспроможності (SCI, коеф.) аграрних підприємств України, 2016 р.

Джерело: побудував автор на основі власних досліджень за даними форми № 50-с.г.

Установлено, що з підвищенням балансу гумусу в ґрунті на 1 т/га величина SCI зростала на 0,359, правда, темпи росту дещо уповільнювалися. Коефіцієнт

кореляції свідчить про наявність прямого помітного зв'язку між зазначеними величинами, а коефіцієнт детермінації показує, що варіація SCI аграрних підприємств на 76,7 % зумовлювалася мінливістю балансу гумусу. Отже, регулювання балансу гумусу шляхом організації раціонального використання земель є всі підстави розглядати як основу формування конкурентоспроможності аграрних підприємств.

Аналогічні закономірності формування конкурентоспроможності аграрних підприємств залежно від балансу гумусу в ґрунті встановлено на прикладі всіх досліджуваних культур. Так, на ринку зерна пшениці озимої через нераціональне використання земель 13,2 % аграрних підприємств з від'ємним балансом гумусу в ґрунті (-0,140 т/га) перебували в зоні неконкурентоспроможності (табл. 2).

У середньому підприємства цієї групи мали на 47,2 % менший за середній ІТС, на 34,9 % – ІЕconC, на 29,2 – ІМС, на 38,9 – ІЕcolC і на 13,4 % – ІSC. Найбільша кількість підприємств забезпечила позитивний баланс гумусу в межах 0–1 т/га, досягнувши конкурентоспроможних параметрів за трьома з п'яти індексів, інші перебували на межі конкурентоспроможності. У результаті застосування кращих практик 462 підприємства забезпечили позитивний баланс гумусу на рівні 1,276 т/га, у тому числі ТОП-100 лідерів досягли балансу на рівні 1,675 т/га. Очевидно, що ці підприємства здійснюють сталу інтенсифікацію, успішно виграючи конкурентну боротьбу. Однак і вони мають резерви збільшення SCI, передусім за рахунок нарощування соціальної відповідальності. Для підприємств із дефіцитним балансом гумусу стратегічною ціллю є забезпечення його позитивного сальдо, для інших – поетапне підвищення до показників кращих суб'єктів господарювання.

Математична обробка даних дала змогу розробити двофакторну лінійну модель залежності балансу гумусу (Y , т/га) від урожайності побічної продукції (соломи) пшениці озимої (x_1 , т/га) й обсягу внесення органічних добрив (x_2 , т/га), що має такий вигляд:

$$Y = -0,781 + 0,216 x_1 + 0,052 x_2 \quad (1)$$

Отже, збільшення врожайності побічної продукції на 1 т/га (за умови її заорювання) сприяло додатковому утворенню гумусу в обсязі 0,216 т/га, кожна додатково внесена 1 т органічних добрив поліпшувала баланс гумусу на 0,052 т/га. Оскільки фактичне значення балансу гумусу розраховано з урахуванням, зокрема, включених у модель чинників, то між результативною ознакою й екзогенними змінними є майже функціональний зв'язок ($R = 0,9998 \approx 1$). Коефіцієнт множинної детермінації ($R^2 = 0,9996 \approx 1$) свідчить, що майже 100 % варіації результативної ознаки в межах вибірки можна пояснити з допомогою включених до моделі факторних ознак. У результаті цього з вірогідністю 99 % побудовану модель слід визнати точною, надійною та статистично значущою, тому вона може бути використана для (i) експрес-оцінювання балансу гумусу; (ii) регулювання та/або прогнозування цього балансу. Такі моделі можуть бути побудовані для інших культур.

Таблиця 2

Вплив балансу гумусу на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств України на ринку зерна пшениці озимої, 2016 р., коеф.

Індекси й субіндекси конкурентоспроможності	Баланс гумусу, т/га			
	до 0	0–1	понад 1	у т. ч.: ТОП 100
Кількість підприємств, од.	564	3238	462	100
Середній баланс гумусу, т/га	-0,140	0,446	1,276	1,675
Інтегральний індекс сталої конкурентоспроможності (SCI)	0,673	0,993	1,403	1,623
<i>індекси конкурентоспроможності: технологічної (ITC)</i>	<i>0,528</i>	<i>0,949</i>	<i>1,496</i>	<i>1,753</i>
субіндекси за:				
урожайністю	0,499	0,943	1,546	1,848
виробничими витратами на 1 га	0,557	0,954	1,446	1,658
економічної (IEconC)	0,651	1,030	1,509	1,874
товарною продукцією на 1 га	0,518	0,953	1,471	1,852
чистою продукцією на 1 га	0,469	0,951	1,457	1,819
окупністю витрат	0,943	1,054	1,121	1,164
покриттям виробничих витрат доходом	0,964	1,044	1,072	1,208
прибутком на 1 га	0,379	0,974	1,697	2,309
маржинальним доходом на 1 га	0,464	0,934	1,398	1,937
експертною грошовою оцінкою 1 га землі	0,471	0,952	1,491	1,879
умовною нормативною грошовою оцінкою 1 га землі	0,305	1,296	3,098	4,191
виробничою собівартістю 1 ц	0,953	1,050	1,149	1,203
повною собівартістю 1 ц	1,042	1,093	1,138	1,182
маркетингової (IMC)	0,708	0,951	1,187	1,304
відносною часткою ринку	0,560	0,976	1,484	1,879
конкурентоспроможністю на ринку оренди земель	0,650	0,908	1,088	1,039
ціною реалізації 1 ц	0,913	0,970	0,990	0,994
екологічної (IEcolC)	0,611	1,021	1,723	2,113
балансом гумусу	-0,266	0,849	2,431	3,191
викидами парникових газів від спалювання пального	1,489	1,192	1,015	1,035
соціальної (ISC)	0,866	1,016	1,101	1,070
працевзабезпеченістю	0,839	1,037	1,228	1,162
витратами на оплату праці на 1 га	0,655	1,007	1,252	1,285
часткою витрат на оплату праці в структурі виробничих витрат	1,225	1,095	0,912	0,807
оплатою праці 1 працівника	0,746	0,927	1,010	1,026

Джерело: авторські розрахунки на основі даних форми № 50-с.г.

Як і слід було очікувати, на відміну від інших культур, під час виробництва зерна кукурудзи найбільше підприємств досягло позитивного балансу гумусу, а негативним він був лише в 9,2 % суб'єктів господарювання

(табл. 3).

Таблиця 3

Вплив балансу гумусу на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств України на ринку зерна кукурудзи, 2016 р., коеф.

Індекси й субіндекси конкурентоспроможності	Баланс гумусу, т/га			
	до 0	0–1	понад 1	у т. ч.: ТОП 100
Кількість підприємств, од.	299	575	2362	100
Середній баланс гумусу, т/га	-0,374	0,508	2,931	6,348
Інтегральний індекс сталої конкурентоспроможності (SCI)	0,648	0,739	0,982	1,236
<i>індекси конкурентоспроможності: технологічної (ITC)</i>	<i>0,439</i>	<i>0,634</i>	<i>0,972</i>	<i>1,289</i>
субіндекси за: урожайністю	0,390	0,579	0,956	1,280
виробничими витратами на 1 га	0,487	0,689	0,988	1,298
економічної (IEconC)	0,529	0,654	0,923	1,136
товарною продукцією на 1 га	0,430	0,610	0,916	1,247
чистою продукцією на 1 га	0,351	0,529	0,896	1,225
окупністю витрат	0,859	0,940	1,034	1,036
покриттям виробничих витрат доходом	0,912	0,938	0,979	1,035
прибутком на 1 га	0,268	0,433	0,881	1,315
маржинальним доходом на 1 га	0,342	0,498	0,794	1,097
експертною грошовою оцінкою 1 га землі	0,363	0,515	0,900	1,209
умовною нормативною грошовою оцінкою 1 га землі	0,027	0,181	0,715	1,079
виробничою собівартістю 1 ц	0,794	0,885	1,027	1,027
повною собівартістю 1 ц	0,946	1,010	1,091	1,091
маркетингової (IMC)	0,643	0,754	0,972	1,174
відносною часткою ринку	0,331	0,536	0,995	1,712
конкурентоспроможністю на ринку оренди земель	0,683	0,789	0,964	0,852
ціною реалізації 1 ц	0,914	0,937	0,956	0,959
екологічної (IEcolC)	0,707	0,716	1,021	1,532
балансом гумусу	-0,129	0,176	1,015	2,198
викидами парникових газів від спалювання пального	1,543	1,256	1,027	0,866
соціальної (ISC)	0,924	0,939	1,021	1,051
працевзабезпеченістю	0,856	0,913	1,069	1,081
витратами на оплату праці на 1 га	0,590	0,743	1,021	1,235
часткою витрат на оплату праці в структурі виробничих витрат	1,372	1,174	1,071	1,004
оплатою праці 1 працівника	0,876	0,924	0,921	0,884

Джерело: авторські розрахунки на основі даних форми № 50-с.г.

У підприємствах із негативним балансом гумусу (-0,374 т/га) землі використовували нераціонально, відбувалася деградація ґрунтів, що не дало змоги сформувати конкурентні переваги й передумови для розширеного відтворення виробничого потенціалу. Досягнення позитивного балансу гумусу

в більшості підприємств пов'язано, передусім із високою врожайністю побічної продукції, заорювання якої сприяє відтворенню органічної речовини в ґрунті. Найкращих показників у цьому контексті досягли ТОП-100 лідерів, у яких землі використовували раціонально, що слугувало підґрунтям формування конкурентних переваг і забезпечувало передумови для сталого розвитку.

Аналізуючи здобуті результати, зазначимо, що вчені Університету штату Айова встановили залежність урожайності кукурудзи та якості ґрунту від кількості пожнивних решток і систем обробітку ґрунту. Як за традиційних систем обробітку, так і за no-till, урожайність кукурудзи зберігалася стійкою після одного-трьох років повного видалення пожнивних решток. При цьому, видалення 25–35 % залишків уже здатне негативно вплинути на якість ґрунтів. За оцінками вчених Університету штату Айова, для підтримання оптимального вмісту органічної речовини в родючому шарі ґрунту без деструктивних змін, необхідно залишати 3 т/га пожнивних решток, менший обсяг спричиняє збільшення об'ємної щільності ґрунту й зниження проникнення вологи [41].

Відчуження рослинних залишків може прискорити втрату органічної речовини ґрунту й зменшити вміст поживних речовин, необхідних для росту рослин і життєдіяльності корисних ґрунтових мікроорганізмів. Щоб повернути назад деструктивні зміни фізичних властивостей ґрунту, може знадобитися 10 і навіть більше років. Рештки с.-г. культур є не тільки важливим джерелом вуглецю для ґрунтових мікроорганізмів й утворення органіки, а й сприяють охороні ґрунтів від вітрової та водної ерозії. Видалення рослинних решток із полів може призвести до збільшення потреби в застосуванні мінеральних добрив для компенсації втрачених поживних елементів. За розрахунками науковців Університету штату Айова, вартість заміни макроелементів через вилучення 1 т залишків становить близько 10 дол. США [41].

Під час виробництва соняшника (табл. 4) більше половини досліджуваних аграрних підприємств України (52,4 %) мали негативний баланс гумусу (у середньому $-0,345$ т/га), отже, ґрунтові процеси в них розвивалися за деградаційним вектором. Ці підприємства мали на 24,0 % нижчу за середню технологічну й на 53,1 % меншу екологічну конкурентоспроможність, у результаті чого програли конкуренцію й були в зоні аутсайдерів. Разом із цим решта підприємств (47,6 %) забезпечили позитивний баланс гумусу й за більшістю індексів і субіндексів, як і за інтегральним індексом, досягли конкурентоспроможності.

Характерно, що всі групи аграрних підприємств були неконкурентоспроможними за екологічним критерієм, одна із причин цього – недотримання структури посівних площ. Здобуті результати свідчать про те, що під час вирощування соняшника можна також досягти позитивного балансу гумусу, що створює передумови для розширеного відтворення потенційної родючості ґрунту. Тому більшості підприємств, що мали його дефіцитний баланс, варто орієнтуватися на першому етапі на забезпечення бездефіцитного, на другому – позитивного сальдо.

Таблиця 4

Вплив балансу гумусу на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств України на ринку соняшника, 2016 р., коеф.

Індекси й субіндекси конкурентоспроможності	Баланс гумусу, т/га			
	до 0	0–1,0	понад 1	у т. ч.: ТОП 100
Кількість підприємств, од.	2290	1943	139	100
Середній баланс гумусу, т/га	-0,345	0,343	1,238	1,312
Інтегральний індекс сталої конкурентоспроможності (SCI)	0,798	1,053	1,327	1,344
<i>індекси конкурентоспроможності: технологічної (ITC)</i>	<i>0,760</i>	<i>1,225</i>	<i>1,832</i>	<i>1,871</i>
субіндекси за:				
урожайністю	0,719	1,235	1,900	1,948
виробничими витратами на 1 га	0,802	1,214	1,765	1,794
<i>економічної (IEconC)</i>	<i>0,864</i>	<i>1,242</i>	<i>1,667</i>	<i>1,670</i>
товарною продукцією на 1 га	0,800	1,282	1,906	1,933
чистою продукцією на 1 га	0,787	1,261	1,773	1,771
окупністю витрат	1,056	1,166	1,209	1,186
покриттям виробничих витрат доходом	1,057	1,141	1,219	1,224
прибутком на 1 га	0,759	1,339	2,031	2,014
маржинальним доходом на 1 га	0,804	1,301	1,868	1,891
експертною грошовою оцінкою 1 га землі	0,774	1,276	1,818	1,794
умовною нормативною грошовою оцінкою 1 га землі	0,583	1,374	2,424	2,477
виробничою собівартістю 1 ц	0,961	1,119	1,224	1,234
повною собівартістю 1 ц	1,055	1,159	1,195	1,177
<i>маркетингової (IMC)</i>	<i>0,879</i>	<i>1,095</i>	<i>1,271</i>	<i>1,262</i>
відносною часткою ринку	0,799	1,276	1,893	1,924
конкурентоспроможністю на ринку оренди земель	0,838	1,004	0,906	0,854
ціною реалізації 1 ц	0,999	1,006	1,015	1,009
<i>екологічної (IEcolC)</i>	<i>0,469</i>	<i>0,640</i>	<i>0,814</i>	<i>0,833</i>
балансом гумусу	-0,345	0,343	1,238	1,312
викидами парникових газів від спалювання пального	1,299	1,137	0,771	0,748
коефіцієнтом дотримання структури посівних площ	0,452	0,440	0,434	0,437
<i>соціальної (ISC)</i>	<i>1,018</i>	<i>1,065</i>	<i>1,053</i>	<i>1,082</i>
працевзабезпеченістю	0,970	1,121	1,235	1,207
витратами на оплату праці на 1 га	0,956	1,176	1,298	1,368
часткою витрат на оплату праці в структурі виробничих витрат	1,255	1,023	0,793	0,826
оплатою праці 1 працівника	0,891	0,940	0,885	0,927

Джерело: авторські розрахунки на основі даних форми № 50-с.г.

Аналізуючи результати групування (табл. 5) не важко помітити, що найвищого рівня конкурентоспроможності досягли підприємства, які застосовували органо-мінеральну систему удобрення. Найнижчим указаний

рівень був за органічної системи удобрення, що, на перший погляд, є дещо неочікуваним, особливо в контексті дефіцитного балансу гумусу. Проте детальний аналіз дав змогу з'ясувати, що в цій групі лише 10,9 % підприємств уносили органічні добрива, а решта – не застосовували ні мінеральних, ні органічних добрив. У результаті цього вони мали вдвічі нижчу за середню врожайність і майже на 40 % меншу економічну віддачу земель.

Таблиця 5

**Формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств
України залежно від систем удобрення, 2016 р., коеф.**

Індекси й субіндекси конкурентоспроможності	Система удобрення		
	Органічна	Мінеральна	Органо- мінеральна
Кількість підприємств, од.	119*	4948	530
Інтегральний індекс сталої конкурентоспроможності (SCI)	0,760	0,894	1,080
<i>індекси конкурентоспроможності: технологічної (ITC)</i>	<i>0,521</i>	<i>0,881</i>	<i>0,987</i>
субіндекси за: урожайністю	0,499	0,850	1,023
виробничими витратами на 1 га	0,542	0,912	0,950
<i>економічної (IEconC)</i>	<i>0,777</i>	<i>0,958</i>	<i>1,000</i>
товарною продукцією на 1 га	0,614	0,909	1,035
чистою продукцією на 1 га	0,643	0,889	1,050
окупністю витрат	1,029	1,068	0,979
покриттям виробничих витрат доходом	1,033	1,101	0,877
прибутком на 1 га	0,592	0,947	0,919
маржинальним доходом на 1 га	0,685	0,967	0,690
експертною грошовою оцінкою 1 га землі	0,618	0,927	0,932
умовною нормативною грошовою оцінкою 1 га землі	1,006	0,858	1,520
<i>маркетингової (IMC)</i>	<i>0,626</i>	<i>0,908</i>	<i>0,901</i>
відносною часткою ринку	0,565	0,943	0,834
конкурентоспроможністю на ринку оренди земель	0,687	0,873	0,968
<i>екологічної (IEcolC)</i>	<i>0,810</i>	<i>0,857</i>	<i>1,048</i>
балансом гумусу	-0,249	0,527	1,254
викидами парникових газів від спалювання пального	1,593	1,184	1,129
коефіцієнтом дотримання структури посівних площ	0,802	0,674	0,739
коефіцієнтом ерозійної небезпеки	1,096	1,044	1,070
<i>соціальної (ISC)</i>	<i>1,065</i>	<i>0,868</i>	<i>1,466</i>
працевзабезпеченістю	1,312	0,939	1,836
витратами на оплату праці на 1 га	0,827	0,771	1,654
часткою витрат на оплату праці в структурі виробничих витрат	1,441	0,919	1,429
оплатою праці 1 працівника	0,681	0,844	0,945

Примітка. Органічна система удобрення передбачає відсутність внесення мінеральних добрив. При цьому лише 13 підприємств вносили органічні добрива.

Джерело: авторські розрахунки на основі даних форми № 50-с.г.

Отже, органічна система удобрення може забезпечити досягнення конкурентоспроможних параметрів функціонування лише за умови застосування достатньої кількості органічних добрив. Більшість досліджуваних аграрних підприємств (88,4 %) використовували мінеральну систему удобрення, однак у цілому вони так і не досягли конкурентоспроможного рівня.

Підвищити ефективність використання мінеральних добрив вони можуть передусім за рахунок оптимізації строків і способів їх унесення, а також застосування точних технологій. Найбільш конкурентоспроможною слід визнати органо-мінеральну систему удобрення, тому масштаби її застосування слід нарощувати, особливо в контексті екологічної конкурентоспроможності, зокрема позитивного балансу гумусу та поживних речовин у ґрунті.

Зрозуміло, що оптимізація систем удобрення для відтворення вмісту органічного вуглецю в ґрунті потребує збільшення обсягу застосування органічних добрив шляхом відновлення та розвитку тваринництва й упровадження передових технологій їх приготування (компостування) та внесення. Без державної фінансової підтримки складно відродити й розвивати галузь тваринництва. У цьому контексті цікавим і корисним для України може бути досвід країн ЄС. Так, наприклад, в Естонії надають субсидії за такими напрямками: 1) поліпшення продуктивної здатності угідь (79,64 євро/га); 2) упровадження раціональних й ощадних агротехнологій, що забезпечують охорону природи й запобігають погіршенню ґрунтово-кліматичного стану (36,20 євро/га); 3) допомога (19,91 євро/га) молодим фермерам (молодше 40 років і за оброблюваної площі до 29 га); 4) допомога (до 1250 євро/ферму) малим (оброблювана площа не менше 1 га) фермерським господарствам, а також для підтримки с.-г. угідь, розташованих у районі із частково природоохоронним режимом; 5) допомога фермерським господарствам, що займаються тваринництвом (123,19 євро на одну молочну корову), садівництвом і городництвом (526,97 євро/га) [42].

За сучасних реалій навіть такий розмір дотацій українській державі забезпечити складно, хоча в перспективі цілком можливо. Зважаючи на дефіцит фінансових ресурсів на надання дотацій, держава могла б застосовувати диференційовані фіскальні важелі регулювання вмісту органічного вуглецю в ґрунті. Одним із таких може бути запровадження розробленого нами диференційованого підходу до земельного оподаткування:

- у разі забезпечення позитивного балансу органічного вуглецю в ґрунті в році, що передує податковому (звітному) періоду для сплати податку, його ставка за один гектар земель сільськогосподарського призначення становить 0,1 % від їхньої нормативної грошової оцінки;

- у разі забезпечення рівноважного балансу органічного вуглецю в ґрунті в році, що передує податковому (звітному) періоду для сплати податку, його ставка за один гектар земель сільськогосподарського призначення становить 0,5 % від їхньої нормативної грошової оцінки;

- у разі забезпечення дефіцитного балансу органічного вуглецю в ґрунті в

році, що передує податковому (звітному) періоду для сплати податку, його ставка за один гектар земель сільськогосподарського призначення становить 1 % від їхньої нормативної грошової оцінки.

Платниками податку мають бути юридичні особи, які є власниками і/або землекористувачами (орендарями) земель сільськогосподарського призначення, які ведуть товарне сільськогосподарське виробництво та фермерське господарство за місцем розташування земельної ділянки. Сільськогосподарські підприємства й фермерські господарства, що виробляють органічну (екологічно чисту) аграрну продукцію, від сплати земельного податку звільняються. 50 % коштів від цього податку слід направляти в Державний фонд відтворення родючості ґрунтів з наступним їх цільовим використанням для фінансування (повного і/або часткового відшкодування вартості) ґрунтоохоронних заходів стратегічного характеру, які не під силу провести самим товаровиробникам, і які мають тривалу післядію; 50 % коштів слід використовувати на фінансове стимулювання землевласників і землекористувачів до екологізації землекористування.

Додатковим економічним стимулом відтворення вмісту органічного вуглецю в ґрунті може стати запровадження відшкодування сільгоспвиробникам витрат з державного бюджету на внесення щорічно не менш 8 т органічних добрив на 1 га ріллі.

Варто зазначити, що запропоновані нами важелі стимулювання відтворення вмісту органічного вуглецю в ґрунті включено до проєкту «Регіональної програми охорони ґрунтів та їх родючості в Харківській області» [43].

Дещо подібними до наших є пропозиції інших учених. Наприклад, для спрощення адміністрування дотацій О. Л. Попова пропонує враховувати показник утримання сільгосптоваровиробниками худоби з розрахунку на 1 га угідь на рівні 0,5 ум. гол. (нині припадає 0,25 ум. гол., при цьому 63 % великих і середніх аграрних підприємств зовсім не ведуть тваринництва). Такий підхід щодо надання державної підтримки (аналогічний європейському підходу cross-compliance) сприятиме (i) працевлаштуванню сільських жителів за рахунок розвитку трудомісткого тваринництва, (ii) відтворенню вмісту гумусу й поповненню поживних речовин у ґрунті завдяки внесенню органічних добрив і (iii) забезпеченню подвійного вигаду, оскільки сільгоспвиробники вирішуватимуть одночасно економічні й екологічні завдання [44].

Інші вчені пропонують створити державний спеціальний фонд для відродження тваринництва, джерелом поповнення якого повинні бути відрахування в розмірі 5–10 % від загального прибутку аграрних підприємств, які вирощують тільки продукцію рослинництва. Базою для відрахування коштів пропонується прийняти наявність умовних голів з розрахунку на гектар сільгоспугідь. Підприємства, в яких тваринництво повністю відсутнє, повинні сплачувати максимальний розмір відрахувань до спецфонду; підприємства зі щільністю поголів'я від 0 до 0,5 ум. гол. на 1 га с.-г. угідь повинні сплачувати

податок у диференційованому розмірі; суб'єкти господарювання, де на 1 га с.-г. угідь припадає понад 0,5 ум. гол., звільняються від податку до спеціального фонду, при цьому за наявності в них від 0,5 до 0,9 ум. гол. слід ввести диференційовану підтримку зі створеного фонду [45].

У контексті збереження родючості українських чорноземів є також пропозиція зобов'язати підприємців – власників або орендарів земельних угідь, які вирощують зернові, – утримувати оптимально можливу кількість поголів'я худоби (залежно від продуктивності землі). Розрахунки М. В. Гладія, М. П. Сичевського показують, що мінімально можливим навантаженням на кожні 100 га сільгоспугідь є 55 гол. ВРХ. Така щільність, на їхню думку, дозволить вести органічне виробництво та спеціалізуватися на вирощуванні продукції рослинництва без втрат для скотарства [46].

За ефективної організації кормовиробництва на 1 га можна виростити корми для 2,2 корови, на відміну від традиційного орієнтира – 1 гол./га. При цьому зі зростанням щільності корів на гектар збільшується ефективність використання землі під кормовиробництво за обсягом молока на 1 га [47]. За лукопасовищного кормовиробництва навантаження корів на пасовище становить 2,5 гол./га, що в поєднанні із застосуванням інноваційних технологій забезпечить стаке функціонування агроєкосистем в умовах змін клімату й посилення конкурентоспроможності продукції [48; 49].

У цьому контексті очевидно слід погодитися з пропозицією вчених щодо доцільності реалізації в аграрному секторі України політики «подвійного виграшу» (win-win policy), згідно з якою заходи, зорієнтовані на економічні вигоди, дозволять одержати й екологічний виграш. У найближчі роки програму адаптації землекористування до змін клімату для полегшення її формування у владних структурах, державної підтримки та реалізації, популяризації серед аграріїв доцільно проводити під економічними гаслами, включивши до неї заходи, які можна віднести до політики «подвійного виграшу»: боротьба з ерозією ґрунтів; ґрунтоохоронні технології; вологоощадні технології; оптимальні сівозміни; агролісомеліорація; боротьба з посухою; застосування органічних і мінеральних добрив; консервація найдеградованіших сільгоспугідь; трансформація орних земель в інші види сільгоспугідь; скорочення площ і часу перебування угідь під паром [50].

Висновки. У результаті дослідження вперше визначено й кількісно оцінено вплив балансу органічного вуглецю в ґрунті на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств. Уперше розроблено двофакторну лінійну математичну модель залежності балансу гумусу в ґрунті від урожайності побічної продукції та обсягу внесення органічних добрив в аграрних підприємств України.

Установлено, що третина (33,0 %) досліджуваних аграрних підприємств України мали дефіцитний баланс гумусу (у середньому -0,273 т/га), решта (67,0 %) мали позитивний баланс гумусу, зокрема 15,9 % суб'єктів господарювання забезпечили баланс гумусу понад 1 т/га (у середньому

1,608 т/га). Саме ця група підприємств досягла середнього рівня сталої конкурентоспроможності ($SCI = 1,296$) і є гарним прикладом формування конкурентоспроможності на основі раціонального використання земель. Найбільший успіх у цьому контексті продемонстрували ТОП-100 лідерів, у яких середній баланс гумусу становив 2,980 т/га, що в поєднанні з іншими факторами забезпечило високий рівень SCI . Підприємства цієї групи характеризувалися сталою інтенсифікацією, що формує передумови для розширеного відтворення родючості ґрунтів і виробничого потенціалу в цілому. На відміну від лідерів, у групі підприємств із негативним сальдо балансу гумусу ($-0,273$ т/га), очевидно, відбувався процес деградації ґрунтів, що не створює передумов навіть для простого відтворення. Отже, (і) поліпшення балансу органічного вуглецю справляло позитивний вплив на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств; (іі) істотна диференціація цих підприємств за балансом гумусу свідчить про наявність значних резервів і реальну можливість забезпечення позитивного сальдо. Установлено, що з підвищенням балансу гумусу в ґрунті на 1 т/га величина SCI зростала на 0,359, правда, темпи росту дещо уповільнювалися. Коефіцієнт кореляції свідчить про наявність прямого помітного зв'язку між зазначеними величинами, а коефіцієнт детермінації показує, що варіація SCI аграрних підприємств на 76,7 % зумовлювалася мінливістю балансу гумусу.

Подібні закономірності ідентифіковано за результатами оцінювання впливу балансу гумусу на рівень сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств на ринках трьох основних культур – пшениці озимої, кукурудзи на зерно та соняшника, що дало змогу виявити галузеві особливості її формування.

Дістало дальшого розвитку положення про особливості формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств за різних систем удобрення. Найбільш конкурентоспроможною слід визнати органо-мінеральну систему удобрення, тому масштаби її застосування слід нарощувати, особливо в контексті екологічної конкурентоспроможності, зокрема позитивного балансу гумусу та поживних речовин у ґрунті.

Отже, регулювання балансу гумусу шляхом організації раціонального використання земель слід розглядати як основу формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств. Зважаючи на дефіцит фінансових ресурсів на надання дотацій, держава могла б застосовувати диференційовані фіскальні важелі регулювання вмісту органічного вуглецю в ґрунті. Одним із таких може бути запровадження розробленого нами диференційованого підходу до земельного оподаткування.

Ключові результати дослідження можна застосовувати для (і) експрес-оцінювання, регулювання й прогнозування балансу органічного вуглецю в ґрунті; (іі) виявлення резервів підвищення сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств; (ііі) удосконалення ґрунтоохоронної політики щодо регулювання відтворення вмісту органічного вуглецю в ґрунті. Перспективним напрямом досліджень у цьому контексті вважаємо обґрунтування

організаційно-економічного механізму регулювання розширеного відтворення вмісту органічного вуглецю в ґрунті для формування та підвищення сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств в умовах змін клімату.

Список використаних джерел

1. Frank S., Schmid E., Havlik P. and other. The dynamic soil organic carbon mitigation potential of European cropland. *Global Environmental Change*. 2015. Vol. 35. Pp. 269–278. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.08.004>.
2. Minasny B., Malone B. P., McBratney A. B. et al. Soil carbon 4 per mille. *Geoderma*. 2017. Vol. 292. Pp. 59–86. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.01.002>.
3. Schiefer J., Lair G. J., Luthgens C. and other. The increase of soil organic carbon as proposed by the "4/1000 initiative" is strongly limited by the status of soil development – A case study along a substrate age gradient in Central Europe. *Science of the Total Environment*. 2018. Vol. 628–629. Pp. 840–847. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.008>.
4. Unlocking the Potential of Soil Organic Carbon – Outcome Document of the Global Symposium on Soil Organic Carbon, 21–23 March 2017. Rome: FAO, 2017. 36 p.
5. Zdruli P., Lal R., Cherlet M., Kapur S. New World Atlas of Desertification and Issues of Carbon Sequestration, Organic Carbon Stocks, Nutrient Depletion and Implications for Food Security. *Carbon Management, Technologies, and Trends in Mediterranean Ecosystems*; eds: S. Erşahin, S. Kapur, E. Akça, A. Namlı, H. Erdoğan. The Anthropocene: Politik–Economics–Society–Science, vol. 15. Springer, Cham, 2017. Pp. 13–25. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45035-3_2.
6. Baliuk S., Medvedev V., Kucher A., Solovey V., Levin A., Kolmaz Y. Ukrainian chernozems as a factor in global food security and resilience of agriculture to climate change. *Proceedings of the Global Symposium on Soil Organic Carbon*, 21–23 March 2017. Rome: FAO, 2017. Pp. 423–428.
7. Балюк С. А., Медведєв В. В., Кучер А. В., Соловей В. Б., Левін А. Я., Колмаз Ю. Т. Управління органічним вуглецем ґрунту в контексті продовольчої безпеки й змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 9. С. 11–18. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201709-02>.
8. Кучер А. Еколого-економічна оцінка емісії CO₂ з ґрунтів за різних рівнів антропогенного навантаження. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2016. Vol. 2. No. 1. С. 45–64. URL: <http://are-journal.com>.
9. Кучер А. В. Еколого-економічні аспекти розвитку низьковуглецевого сільськогосподарського землекористування. Харків: Смугаста типографія, 2015. 68 с.
10. Кучер А. В. Стратегічні напрями розвитку низьковуглецевого землекористування як запоруки стійкості до змін клімату: монографія. Харків: ФОП Бровін О.В., 2019. 202 с. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22016.38400>.
11. Bilbao-Terol A., Arenas-Parra M., Onopko-Onopko V. Measuring regional

sustainable competitiveness: a multi-criteria approach. *Operational Research*. 2019. Vol. 19. Is. 3. Pp. 637–660. <https://doi.org/10.1007/s12351-017-0367-9>.

12. Despotovic D., Cvetanovic S., Nedic V., Despotovic M. Social Aspects of Sustainable Competitiveness in the Selected European Countries in the Period 2012–2015. *Social Indicators Research*. 2019. Vol. 141(2). Pp. 841–860. <https://doi.org/10.1007/s11205-018-1840-4>.

13. Doyle E., Perez-Alaniz M. From the Concept to the Measurement of Sustainable Competitiveness: Social and Environmental Aspects. *Foreign Entrepreneurs in China*. 2017. Vol. 5. No. 4. <https://doi.org/10.15678/EBER.2017.050402>.

14. Doyle E., Perez-Alaniz M. Sustainable Competitiveness & Eco-Innovation: Review of Concepts & Measurement Challenges. 2017. URL: <https://www.ucc.ie/en/media/research/environmentalresearchinstitute/ReviewSustainableCompetitivenessERI.pdf>.

15. Farah A. B., Gómez-Ramos A. Competitiveness vs. Sustainability: An Assessment of Profitability as a Component of an Approach on «Sustainable Competitiveness» in Extensive Farming Systems of Central Spain. *Sustainability*. 2014. No. 6. Pp. 8029–8055. <https://doi.org/10.3390/su6118029>.

16. Kiseľáková D., Šofranková B., Čabinová V., Onuferová E. Competitiveness and sustainable growth analysis of the EU countries with the use of Global Indexes' methodology. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*. 2018. Vol. 5. No. 3. Pp. 581–599. [https://doi.org/10.9770/jesi.2018.5.3\(13\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2018.5.3(13)).

17. Möbius P., Althammer W. Sustainable competitiveness: a spatial econometric analysis of European regions. *Journal of Environmental Planning and Management*. 2019. <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1593005>.

18. Nadalipour Z., Imani Khoshkhoo M. H., Eftekhari A. R. An integrated model of destination sustainable competitiveness. *Competitiveness Review*. 2019. Vol. 29. Is. 4. Pp. 314–335. <https://doi.org/10.1108/CR-12-2017-0086>.

19. Tvaronavičienė M., Mačiulis A., Lankauskienė T., Raudeliūnienė J., Dzemyda I. Energy security and sustainable competitiveness of industry development. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. 2015. Vol. 28. Is. 1. Pp. 502–515. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2015.1082435>.

20. Salimova T., Guskova N., Krakovskaya I., Sirota E. From industry 4.0 to Society 5.0: Challenges for sustainable competitiveness of Russian industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2019. Vol. 497(1), 012090. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/497/1/012090>.

21. Urbaniec M. Sustainable competitiveness. Opportunities and challenges for Poland's economy. *Ekonomia i Środowisko*. 2016. No. 4. Pp. 34–51.

22. Weresa M. A. Innovation and sustainable competitiveness: evidence from Poland. *International Journal of Transitions and Innovation Systems*. 2015. Vol. 4. Is. 3–4. Pp. 150–163. <https://doi.org/10.1504/IJTIS.2015.077197>.

23. Kucher A. Устойчивая конкурентоспособность аграрных предприятий. Sustainable development and competitiveness of regions: collective monograph.

Editor: Prof. O. Stoichkova. Plovdiv: Academic publishing house «Talent», 2018. Vol. 1. Pp. 29–45.

24. Kucher A. Sustainable soil management in the formation of competitiveness of agricultural enterprises: monograph. Plovdiv: Academic Publishing House «Talent», 2019. 444 p. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19554.07366>.

25. Кучер А. В. Оцінка й кластерний аналіз сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств. *Вісник економічної науки України*. 2019. № 1. С. 49–59.

26. Кучер А. Оцінка впливу якості земель на конкурентоспроможність підприємств. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2019. Vol. 5. No. 2. Pp. 99–120. URL: <http://are-journal.com>.

27. Кучер А. Зональні особливості формування й резерви підвищення сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2019. Vol. 5. No. 3. Pp. 77–105. URL: <http://are-journal.com>.

28. Wrzaszcz W. Sustainable Intensification vs. Farms' Economic Outcomes – the case of Poland. *European Journal of Sustainable Development*. 2017. Vol. 6. Is. 3. Pp. 347–359. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2017.v6n3p347>.

29. Wrzaszcz W. Changes in Farms' Environmental Sustainability in Poland – Progress or Regress? *AgBioForum*. 2018. Vol. 21. Is. 2. Pp. 107–126. URL: <http://www.agbioforum.org/v21n2/v21n2a05-wrzaszcz.pdf>.

30. Wrzaszcz W., Zegar J. S., Prandecki K. Soil fertility and economic efficiency – the case of Polish agriculture. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2015. Vol. 21. No. 1. Pp. 467–478. URL: <https://www.agrojournal.org/21/03-01.pdf>.

31. Brock C., Franko U., Oberholzer H.-R., Kuka K., Leithold G., Kolbe H., Reinhold J. Humus balancing in Central Europe – concepts, state of the art, and further challenges. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*. 2013. Vol. 176. P. 3–11. <https://doi.org/10.1002/jpln.201200137>.

32. Brock C., Hoyer U., Leithold G., Hülsbergen K.-J. A New Approach to Humus Balancing in Organic Farming. Poster at: *Cultivating the Future Based on Science*: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISO FAR (18–20 June 2008). Modena, Italy. URL: <https://orgprints.org/12077>.

33. Brock C., Hoyer U., Leithold G., Hülsbergen K.-J. The humus balance model (HU-MOD): a simple tool for the assessment of management change impact on soil organic matter levels in arable soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 2012. Vol. 92. P. 239–254. <https://doi.org/10.1007/s10705-012-9487-z>.

34. Brock C., Oberholzer H.-R., Franko U. Soil organic matter balance as a practical tool for environmental impact assessment and management support in arable farming. *European Journal of Soil Science*. 2017. Vol. 68. Is. 6. Pp. 951–952. <https://doi.org/10.1111/ejss.12495>.

35. Brock C., Oltmanns M., Leithold G. What do humus balances really tell about soil organic matter? *Acta fytotechnica et zootechnica*. 2015. Vol. 18. Special

issue. Pp. 50–52.

36. Niewęglowski M., Gugala M., Włodarczyk B., Sikorska A. Ecological Evaluation of Sustainable Development in the Studied Farms of Przysucha County. *Journal of Ecological Engineering*. 2018. Vol. 19. Is. 6. Pp. 146–152. <https://doi.org/10.12911/22998993/91877>.

37. Скрильник Є. В., Гетманенко В. А., Кутова А. М. Розрахункові моделі балансу гумусу як показника агроекологічної стабільності організації землекористування. *Наукові горизонти*. 2018. № 7–8 (70). С. 139–144. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2018-70-7-8-139-144>.

38. Moklyachuk L., Furdychko O., Pinchuk V., Mokliachuk O., Draga M. Nitrogen balance of crop production in Ukraine. *Journal of Environmental Management*, 2019. Vol. 246. Pp. 860–867. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.108>.

39. Dzierzbicka-Glowacka L., Pietrzak S., Dybowski D. Białoskórski M. and other. Impact of agricultural farms on the environment of the Puck Commune: Integrated agriculture calculator–CalcGosPuck. *Journal of Life and Environmental Sciences (PeerJ)*. Vol. 7. e6478. <https://doi.org/10.7717/peerj.6478>.

40. Балюк С. А., Греков В. О., Лісовий М. В., Комариста А. В. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління. Харків: Міськдрук, 2011. 30 с.

41. Післяжнивні рештки підвищують врожайність кукурудзи та покращують родючість ґрунтів. URL: <https://superagronom.com/news/4647-pislyajnivni-reshtki-pidvischuyut-vroжайnist-kukurudzi-ta-pokraschuyut-rodyuchist-gruntiv>.

42. Нугис Э. Ю. Информация об агротехнологиях в Эстонии. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2018. Вип. 87. С. 77–81. <https://doi.org/10.31073/acss87-12>.

43. Регіональна програма охорони ґрунтів та їх родючості в Харківській області (цільові орієнтири, концепція, засоби реалізації); за наук. ред. С. А. Балюка, М. М. Мірошніченка. Харків: ФОП Бровін О. В., 2018. 38 с.

44. Попова О. Л. Сільський розвиток як складова сучасної аграрної політики. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Економіка, аграрний менеджмент, бізнес*. 2016. № 247. С. 254–264. URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Economica/article/view/8168>.

45. Лаврук А., Лаврук В. Проблемы возрождения и развития отрасли животноводства в Украине. *Przegląd Wschodnioeuropejski*. 2019. Vol. X. No. 1. Pp. 201–213.

46. Гладій М. В., Сичевський М. П. Функціонування м'ясопереробної галузі України в глобальній продовольчій системі. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 5. С. 5–11. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201805-01>.

47. Ефективність кормовиробництва: скільки корів може прогодувати гектар. URL: <http://milkua.info/uk/post/efektivnist-kormovirobnictva-skilki-koriv-moze-progoduvati-hektar>.

48. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В. Стратегії інноваційного розвитку

кормовиробництва України в умовах сучасних викликів. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 1. С. 11–17. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201801-02>.

49. Петриченко В. Ф., Корнійчук О. В., Векленко Ю. А. Сталий розвиток лукопасовищного кормовиробництва в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 6. С. 25–32. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201806-04>.

50. Маркіна І. А., Кобченко М. Ю. Формування політики управління якістю ґрунтів системи аграрного землекористування в контексті глобальних проблем. *Економічний форум*. 2018. №3. С. 11–15.

References

1. Frank, S., Schmid, E., Havlik, P., Schneider, U. A., Bottcher, H., Balkovic, J. and Obersteiner, M. (2015), The dynamic soil organic carbon mitigation potential of European cropland. *Global Environmental Change*, vol. 35, pp. 269–278. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.08.004>.

2. Minasny, B., Malone, B. P., McBratney, A. B. et al. (2017), Soil carbon 4 per mille. *Geoderma*, vol. 292, pp. 59–86. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2017.01.002>.

3. Schiefer, J., Lair, G. J., Luthgens, C. and other (2018), The increase of soil organic carbon as proposed by the "4/1000 initiative" is strongly limited by the status of soil development – A case study along a substrate age gradient in Central Europe. *Science of the Total Environment*, vol. 628–629, pp. 840–847. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.02.008>.

4. Unlocking the Potential of Soil Organic Carbon – Outcome Document of the Global Symposium on Soil Organic Carbon (2017), 21–23 March. FAO, Rome, Italy.

5. Zdruli, P., Lal, R., Cherlet, M. and Kapur, S. (2017), New World Atlas of Desertification and Issues of Carbon Sequestration, Organic Carbon Stocks, Nutrient Depletion and Implications for Food Security. *Carbon Management, Technologies, and Trends in Mediterranean Ecosystems*; eds: S. Erşahin, S. Kapur, E. Akça, A. Namli, H. Erdoğan. The Anthropocene: Politik–Economics–Society–Science, vol. 15. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45035-3_2.

6. Baliuk, S., Medvedev, V., Kucher, A., Solovey, V., Levin, A. and Kolmaz, Y. (2017), Ukrainian chernozems as a factor in global food security and resilience of agriculture to climate change. *Proceedings of the Global Symposium on Soil Organic Carbon*, 21–23 March. FAO, Rome, Italy.

7. Baliuk, S. A., Medvediev, V. V., Kucher, A. V., Solovej, V. B., Levin, A. Ja. and Kolmaz, Ju. T. (2017), Control over organic carbon of soil in a context of food safety and climate fluctuation. *Bulletin of Agricultural Science*, no. 9, pp. 11–18. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201709-02>.

8. Kucher, A. (2016), Environmental and economic assessment of CO₂ emissions from soils under different levels of anthropogenic pressure. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, vol. 2, no. 1, available at: <http://are-journal.com>.

9. Kucher, A. V. (2015), *Ekoloho-ekonomichni aspekty rozvytku*

nyzkovuhletsevoho silskohospodarskoho zemlekorystuvannia [Ecological and economic aspects of development of low-carbon agricultural land use], Smuhasta typohrafiia, Kharkiv, Ukraine.

10. Kucher, A. V. (2019), Strategic directions of the development of low carbon land use to strengthen resilience to climate change. Publisher Brovin, Kharkiv, Ukraine. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22016.38400>.

11. Bilbao-Terol, A., Arenas-Parra, M. and Onopko-Onopko, V. (2019), Measuring regional sustainable competitiveness: a multi-criteria approach. *Operational Research*, vol. 19, is. 3, pp. 637–660. <https://doi.org/10.1007/s12351-017-0367-9>.

12. Despotovic, D., Cvetanovic, S., Nedic, V. and Despotovic, M. (2019), Social Aspects of Sustainable Competitiveness in the Selected European Countries in the Period 2012–2015. *Social Indicators Research*, vol. 141(2), pp. 841–860. <https://doi.org/10.1007/s11205-018-1840-4>.

13. Doyle, E. and Perez-Alaniz, M. (2017), From the Concept to the Measurement of Sustainable Competitiveness: Social and Environmental Aspects. *Foreign Entrepreneurs in China*, vol. 5(4). <https://doi.org/10.15678/EBER.2017.050402>.

14. Doyle, E. and Perez-Alaniz, M. (2017), Sustainable Competitiveness & Eco-Innovation: Review of Concepts & Measurement Challenges, available at: <https://www.ucc.ie/en/media/research/environmentalresearchinstitute/ReviewSustainableCompetitivenessERI.pdf>.

15. Farah, A. B. and Gómez-Ramos, A. (2014), Competitiveness vs. Sustainability: An Assessment of Profitability as a Component of an Approach on «Sustainable Competitiveness» in Extensive Farming Systems of Central Spain. *Sustainability*, vol. 6, pp. 8029–8055. <https://doi.org/10.3390/su6118029>.

16. Kiseľáková, D., Šofranková, B., Čabinová, V. and Onuferová, E. (2018), Competitiveness and sustainable growth analysis of the EU countries with the use of Global Indexes' methodology. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, vol. 5(3), pp. 581–599. [https://doi.org/10.9770/jesi.2018.5.3\(13\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2018.5.3(13)).

17. Möbius, P. and Althammer, W. (2019), Sustainable competitiveness: a spatial econometric analysis of European regions. *Journal of Environmental Planning and Management*, <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1593005>.

18. Nadalipour, Z., Imani Khoshkhoo, M. H. and Eftekhari, A. R. (2019), An integrated model of destination sustainable competitiveness. *Competitiveness Review*, vol. 29, is. 4, pp. 314–335. <https://doi.org/10.1108/CR-12-2017-0086>.

19. Tvaronavičienė, M., Mačiulis, A., Lankauskienė, T., Raudeliūnienė, J. and Dzemyda, I. (2015), Energy security and sustainable competitiveness of industry development. *Ekonomiska Istraživanja – Economic Research*, vol. 28(1), pp. 502–515. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2015.1082435>.

20. Salimova, T., Guskova, N., Krakovskaya, I. and Sirota, E. (2019), From industry 4.0 to Society 5.0: Challenges for sustainable competitiveness of Russian industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 497(1),

012090. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/497/1/012090>.

21. Urbaniec, M. (2016), Sustainable competitiveness. Opportunities and challenges for Poland's economy. *Ekonomia i Środowisko – Economics and Environment*, vol. 4, pp. 34–51.

22. Weresa, M. A. (2015), Innovation and sustainable competitiveness: evidence from Poland. *International Journal of Transitions and Innovation Systems*, vol. 4(3–4), pp. 150–163. <https://doi.org/10.1504/IJTIS.2015.077197>.

23. Kucher, A. (2018), Sustainable competitiveness of agricultural enterprises. Sustainable development and competitiveness of regions. Vol. 1. Ed. prof. O. Stoichkova. Academic publishing house «Talent», Plovdiv, Bulgaria.

24. Kucher, A. (2019), Sustainable soil management in the formation of competitiveness of agricultural enterprises. Academic Publishing House «Talent», Plovdiv, Bulgaria. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.19554.07366>.

25. Kucher, A. V. (2019), Assessment and cluster analysis of sustainable competitiveness of agricultural enterprises. *Herald of the Economic Sciences of Ukraine*, no. 1, pp. 49–59.

26. Kucher, A. (2019), Assessment of the impact of land quality on competitiveness of enterprises. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, vol. 5, no. 2, pp. 99–120, available at: <http://are-journal.com>.

27. Kucher, A. (2019), Zonal features of formation and reserves of increasing the sustainable competitiveness of agricultural enterprises. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, [Online], vol. 5, no. 3, pp. 77–105, available at: <http://are-journal.com>.

28. Wrzaszcz, W. (2017), Sustainable Intensification vs. Farms' Economic Outcomes – the case of Poland. *European Journal of Sustainable Development*, vol. 6, is. 3, pp. 347–359. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2017.v6n3p347>.

29. Wrzaszcz, W. (2018), Changes in Farms' Environmental Sustainability in Poland–Progress or Regress? *AgBioForum*, vol. 21, is. 2, pp. 107–126, available at: <http://www.agbioforum.org/v21n2/v21n2a05-wrzaszcz.pdf>.

30. Wrzaszcz, W., Zegar, J. S. and Prandecki, K. (2015), Soil fertility and economic efficiency – the case of Polish agriculture. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, vol. 21, no. 1, pp. 467–478, available at: <https://www.agrojournal.org/21/03-01.pdf>.

31. Brock, C., Franko, U., Oberholzer, H.-R., Kuka, K., Leithold, G., Kolbe, H. and Reinhold, J. (2013), Humus balancing in Central Europe—concepts, state of the art, and further challenges. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, vol. 176, pp. 3–11. <https://doi.org/10.1002/jpln.201200137>.

32. Brock C., Hoyer U., Leithold G. and Hülsbergen K.-J. (2008), A new approach to humus balancing in organic farming. Poster at: *Cultivating the Future Based on Science: 2nd Conference of the International Society of Organic Agriculture Research ISO FAR*, Modena, Italy, June 18–20, 2008, available at: <https://orgprints.org/12077>.

33. Brock, C., Hoyer, U., Leithold, G. and Hülsbergen, K.-J. (2012), The humus

balance model (HU-MOD): a simple tool for the assessment of management change impact on soil organic matter levels in arable soils. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, vol. 92, pp. 239–254. <https://doi.org/10.1007/s10705-012-9487-z>.

34. Brock, C., Oberholzer, H.-R. and Franko, U. (2017), Soil organic matter balance as a practical tool for environmental impact assessment and management support in arable farming. *European Journal of Soil Science*, vol. 68, is. 6, pp. 951–952. <https://doi.org/10.1111/ejss.12495>.

35. Brock, C., Oltmanns, M. and Leithold, G. (2015), What do humus balances really tell about soil organic matter? *Acta fytotechnica et zootechnica*, vol. 18, special issue, pp. 50–52.

36. Niewęglowski M., Gugala M., Włodarczyk B., Sikorska A. (2018), Ecological Evaluation of Sustainable Development in the Studied Farms of Przysucha County. *Journal of Ecological Engineering*, vol. 19, is. 6, pp. 146–152. <https://doi.org/10.12911/22998993/91877>.

37. Skrylnyk, Ye., Hetmanenko, V. and Kutova, A. (2018), Estimation models of humus balance as an indicator of agroecological stability of land management organization. *Scientific horizons*, no. 7–8 (70), pp. 139–144. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2018-70-7-8-139-144>.

38. Moklyachuk, L., Furdychko, O., Pinchuk, V., Mokliachuk, O. and Draga, M. (2019), Nitrogen balance of crop production in Ukraine. *Journal of Environmental Management*, vol. 246, pp. 860–867. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.05.108>.

39. Dzierzbicka-Głowacka, L., Pietrzak, S., Dybowski, D., Białoskórski, M. et al. (2019), Impact of agricultural farms on the environment of the Puck Commune: Integrated agriculture calculator – CalcGosPuck. *Journal of Life and Environmental Sciences (PeerJ)*, vol. 7, e6478. <https://doi.org/10.7717/peerj.6478>.

40. Baliuk, S. A., Hrekov, V. O., Lisovyi, M. V. and Komarysta, A. V. (2011), *Rozrakhunok balansu humusu i pozhyvnykh rehovyn u zemlerobstvi Ukrainy na riznykh rivniakh upravlinnia* [Calculation of balance of humus and nutrients in agriculture of Ukraine at different levels of management], Miska drukarnia, Kharkiv, Ukraine.

41. Crop residues increase corn yields and improve soil fertility (2018), available at: <https://superagronom.com/news/4647-pislyajnivni-reshtki-pidvischuyut-vrojajnist-kukurudzi-ta-pokraschuyut-rodyuchist-gruntiv>.

42. Nugis, E. Yu. (2018), Information about agriculture and agro-technologies in Estonia. *Agrochemistry and Soil Science*, vol. 87, pp. 77–81. <https://doi.org/10.31073/acss87-12>.

43. Baliuk, S. A. and Miroshnychenko, M. M. eds. (2018), *Rehionalna prohrama okhorony gruntiv ta yikh rodiuchosti v Kharkivskii oblasti (tsilovi oriientyry, kontseptsii, zasoby realizatsii)* [Regional program for the protection of soils and their fertility in the Kharkiv region (goals, concept, means of implementation)], FOP Brovin O. V., Kharkiv, Ukraine.

44. Popova, O. L. (2016), Rural development as a component of modern agricultural policy. *Scientific Journal of National University of Life and*

Environmental Sciences of Ukraine. Series: Economy, Agrarian Management, Business, no. 247, pp. 254–264, available at: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Economica/article/view/8168>.

45. Lavruk, A. and Lavruk, V. (2019), Problems of revival and development of animal husbandry in Ukraine. *Przegląd Wschodnioeuropejski*, vol. X, no. 1, pp. 201–213.

46. Gladij, M. V. and Sychevs'kyj, M. P. (2018), Meat-processing industry of Ukraine in the global food system. *Bulletin of Agricultural Science*, no. 5, pp. 5–11. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201805-01>.

47. Feed production efficiency: how many cows can feed hectare (2018), available at: <http://milkua.info/uk/post/efektivnist-kormovirobnictva-skilki-koriv-moze-progoduvati-gektar>.

48. Petrychenko, V. F. and Kornijchuk, O. V. (2018), Strategies of innovative development of forage industry of Ukraine in conditions of today's calls. *Bulletin of Agricultural Science*, no. 1, pp. 11–17. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201801-02>.

49. Petrychenko, V. F., Kornijchuk, O. V. and Veklenko, Ju. A. (2018), Development of grassland forage production in conditions of climate change. *Bulletin of Agricultural Science*, no. 6, pp. 25–32. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201806-04>.

50. Markina, I. A. and Kobchenko, M. Yu. (2018), Formation of the policy of quality management of agricultural land use system in the context of global problems. *Ekonomichnyi forum*, no. 3, pp. 11–15.

How to cite this article? Як цитувати цю статтю?

Стиль – ДСТУ:

Кучер А. Вплив балансу органічного вуглецю в ґрунті на формування сталої конкурентоспроможності аграрних підприємств. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*. 2019. Vol. 5. No. 4. Pp. 111–136. URL: <http://are-journal.com>.

Style – Harvard:

Kucher, A. (2019), Effect of the balance of soil organic carbon on the formation of sustainable competitiveness of agricultural enterprises. *Agricultural and Resource Economics: International Scientific E-Journal*, [Online], vol. 5, no. 3, pp. 111–136, available at: <http://are-journal.com>.