

- the Decisions of the Regional Council of September 26, 2002 No. 16 and December 20, 2006 No. 18-5/2006». (n.d.). *km-oblrada.gov.ua*. Retrieved from <http://km-oblrada.gov.ua/vi-sklikannya/dvanadcyata-sesiya-17-07-2012> [in Ukrainian].
4. Liubinska, L.H. & Yuhlichek, L.S. (2017). *Flora Khmelnychchyny. Navchalnyi posibnyk [Flora of Khmelnytsky region. Tutorial]*. Khmelnytskyi: Polihrafist [in Ukrainian].
  5. Herenchuk, K.I. (1980). *Pryroda Khmelnytskoi oblasti [Nature of Khmelnytsky region]*. Lviv: Vyshcha shkola [in Ukrainian].
  6. Denysyk, H.I. (1998). *Antropohenni landshafty Pravo-berezhnoi Ukrainy [Anthropogenic landscapes of Right-Bank Ukraine]*. Vinnytsia: Arbat [in Ukrainian].
  7. *Opredeylitel vysshnykh rasteniy Ukrainy [The determinant of plants of Ukraine]*. (1987). Kyiv: Naukova dumka [in Ukrainian].
  8. Mosyakin, S. & Fedorochuk, M. (1999). *Vascular plants of Ukraine. A nomenclatural checklist*. Kyiv [in English].
  9. Zlobyn, Yu.A. (2009). *Populiatsonnaia ekolohyia rasteniy: sovremennoe sostoiannya, tochky rosta [Population ecology of plants: current state, development points]*. Sumy: Unyversytet. knyha [in Ukrainian].
  10. Rabotnov, T.A. (1969). Nekotorye voprosy yzucheniya tsenotycheskykh populiatсии [Some questions of the study of coenotic populations]. *Biul. MOIP – MOIP Bulletin*, 74, 1, 141–149 [in Russian].
  11. Tsenopopuliatсий rasteniy: *Ocherky populiatсийnoi byolohyy [Coenopopulations of plants: Essays on population biology]*. (1988). Moskva: Nauka [in Russian].
  12. Raunkiaer, C. (1934). *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford: Clarendon Press [in English].
  13. Andrienko, T.L. & Perehrym, M.M. (2012). *Ofitsiini pereliky rehionalno ridkisnykh roslyn administratyvnykh terytorii Ukrainy [Official lists of regionally rare plants of the administrative territories of Ukraine]*. Kyiv: Alterpres [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 20.01.2020

УДК 631.95:631.45:632:93

DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2020.201270>

## ОЦІНКА СТАНУ ҐРУНТІВ ЗОНИ СТЕПУ УКРАЇНИ ЗА ЕКОЛОГІЧНИМИ КРИТЕРІЯМИ ДЛЯ ВЕДЕННЯ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

А.М. Ліщук, М.В. Драга, І.М. Городиська

*Інститут агроекології і природокористування НААН*

Згідно з результатами проведеного порівняння областей Степу України за площами сільськогосподарських земель, що сертифіковані як органічні, встановлено, що найбільша частка земельних угідь, відведених під органічне землеробство, становить 102,2 тис. га в Одеській та 75,9 тис. га в Херсонській областях, або 3,93 і 2,95% від площі сільськогосподарських земель відповідно. Проаналізовано сертифіковані органічні господарства зони Степу України, визначено основний напрям їх діяльності та перелік органічної продукції, що виробляється. Виявлено, що органічні господарства зони Степу України вирощують: зернові, бобові, олійні і технічні культури, овочеві і багаторічні культури тощо. За проведеною агроекологічною оцінкою стану ґрунтів зони Степу України (на прикладі Херсонської обл.) встановлено розбалансованість співвідношення в ґрунтах досліджуваного регіону гумусу і поживних речовин (нітрогену, фосфору і калію). Доведено, що баланси гумусу і поживних речовин у зоні Степу можуть слугувати критерієм оцінки екологічної загрози — втрати родючості ґрунту, оскільки свідчать про недостатній рівень забезпеченості ґрунту органічною речовиною і основними елементами живлення. Наведено рекомендації для забезпечення позитивних балансів гумусу та поживних речовин сільськогосподарських угідь досліджуваного регіону для ведення органічного виробництва.

**Ключові слова:** органічне виробництво, ґрунт, агроекологічна оцінка, Степ, екологічна загроза.

Органічне виробництво в Україні активно розвивається і дедалі більше є пріоритетним напрямом розвитку сільського господарства. За даними Дослідного інституту органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) та Міжнародної феде-

ритетним напрямом розвитку сільського господарства. За даними Дослідного інституту органічного сільського господарства (FiBL, Швейцарія) та Міжнародної феде-

рації органічного сільськогосподарського руху (IFOAM), Україна посідає 11-е місце в Європі за площею органічних сільгоспугідь. За останні 5 років вони збільшилися на 54%. Однак за обсягом внутрішнього ринку органічних продуктів наша держава лише на 25-у місці в Європі [1].

Для становлення органічного виробництва в Україні важливим є науково обґрунтований підхід до переходу на органічний спосіб землекористування на основі гармонізованих нормативно-правових відносин органічного ринку України і світового ринку [2].

Наразі сільськогосподарські площі, що перебувають у перехідному періоді до органічного землеробства, відносять до зони ризику, оскільки їх сучасне використання не відповідає вимогам органічного землекористування [3, 4]. Окрім того, у землеробстві більшості господарств упродовж доволі тривалого періоду не дотримувалися вимог щодо повернення у ґрунт у повному обсязі поживних речовин, винесених з урожаєм. Як наслідок, прослідковується поступове зниження родючості ґрунтів та їх деградація, що останніми роками набуває особливо небезпечних масштабів і становить екологічну загрозу втрати родючості ґрунтів [5].

Оцінювання агроекологічного стану ґрунтів Степу України для ведення органічного виробництва надасть можливість забезпечення сталого розвитку останнього та екологічної безпеки землекористування завдяки запобіганню екологічній загрози втрати родючості ґрунтів, їх деградації, дегуміфікації, а також недопущенню зниження біорізноманіття та біологічної активності ґрунту, що опосередковано обумовлено перехідним періодом від традиційного до органічного землеробства і відповідними змінами агротехнологій та способу господарювання.

Метою роботи є оцінка агроекологічного стану ґрунтів Степу України для ведення органічного виробництва.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологічною основою досліджень є наукові методи теоретичного досліджен-

ня, аналіз та інтерпретація даних, системний підхід до використання результатів агрохімічної паспортизації ґрунтів земель сільськогосподарського призначення, представлених у наукових дослідженнях з моніторингу та обстеження сільськогосподарських угідь України ДУ «Інститут охорони ґрунтів України» та у «Національній доповіді про стан навколишнього природного середовища в Україні» Міністерства енергетики та захисту довкілля України [6, 7].

Дослідження передбачають розроблення наукових підходів до удосконалення агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур під час переходу від традиційного до органічного виробництва в умовах Степу України. Використані методи досліджень дають можливість теоретично обґрунтувати науково-методичні основи переходу на органічне виробництво аграрних господарств, розташованих у вказаному регіоні.

Дослідження проводили на основі використання методичних підходів, що використовуються у міжнародній практиці, зокрема базових стандартів IFOAM та системи стандартів, вимог щодо виробництва продуктів харчування Комісії Кодекс Аліментаріус та ФАО/ВОЗ, постанови Ради ЄЕС № 2092/91 і національних вимог щодо органічного виробництва та переробки сільськогосподарської продукції, Закону України № 2496-VIII від 02.08.2019 р. «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції».

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Для визначення агроекологічного стану ґрунтів зони Степу України та їх відповідності вирощуванню органічної рослинної продукції в період переходу від традиційного до органічного виробництва проаналізовано сертифіковані органічні господарства регіону, основний напрям діяльності та перелік органічної продукції цих господарств, встановлено основні агрохімічні показники ґрунтів зони Степу та баланси в них гумусу і поживних речовин.

Проведено порівняння областей зони Степу України за площами сільськогосподарських земель, що станом на 31.12.2016 р. сертифіковано як органічні, та визначено їх частку відносно розораності земельного фонду вказаного регіону (таблиця).

Згідно з результатами моніторингу основних показників органічного сільськогосподарства, наведених у матеріалах досліджень [7], у зоні Степу України у 2016 р. лідерами за площею сертифікованих сільськогосподарських угідь, що забезпечують вироблення органічної продукції, були: Одеська (88,9 тис. га), Херсонська (46,1) та Дніпропетровська (37,7 тис. га) області. Станом на 01.01.2018 р. ці площі становили в Одеській обл. – 102,2 тис. га, в Херсонській – 75,9 та в Дніпропетровській обл. – 42,3 тис. га [4].

За нашими розрахунками найбільша частка земель, що мають статус органічних, налічується: у Одеській – 3,93% від площі сільськогосподарських угідь, Херсонській – 2,95 та Дніпропетровській – 1,56% областях. За кількістю сертифікованих органічних господарств зони Степу України переважали Одеська (38), Херсонська (38) і Харківська (29) області, дещо менше сер-

тифікованих органічних господарств налічується у Дніпропетровській (23), Миколаївській (13) та Запорізькій (12) областях. Сертифіковані органічні господарства цієї зони експортують продукцію до «органічних ринків» країн Європейського Союзу, США і Канади [4, 5].

Проаналізовано сертифіковані органічні господарства зони Степу України за пріоритетним переліком найменувань виробленої органічної продукції. Наголошено, що основний напрям діяльності цих господарств зосереджено на вирощуванні органічної продукції, як-от: зернові (крім рису), бобові, олійні і технічні культури (гречка, горох, ріпак, пшениця озима, ячмінь озимий, кукурудза, соя, ріпак озимий, соняшник), а також на вирощуванні овочевих і баштанних культур, дещо рідше – волокнистих прядильних культур, спецій, ароматичних, фармацевтичних культур, цукрової тростини, тютюну, ягід, горіхів та інших плодівих дерев і чагарників.

Для подальших досліджень агроекологічного стану ґрунтів Степу України та оцінки їх відповідності вирощуванню органічної рослинної продукції в період переходу від традиційного до органічного

Таблиця

**Площі сільськогосподарських угідь зони Степу, сертифікованих для органічного виробництва**

Область	Загальна площа, тис. га [7]	Сільськогосподарські угіддя [7]		Землі, що мають статус органічних	
		тис. га	частка від загальної площі, %	тис. га	частка від площі с.-г. угідь, %
Одеська	3331,4	2598,5	78,0	102,24	3,93
Херсонська	2846,1	2570,0	90,3	75,87	2,95
Дніпропетровська	3192,3	2703,9	84,7	42,29	1,56
Кіровоградська	2458,8	2134,2	86,8	19,18	0,89
Запорізька	2718,3	2307,8	84,9	3,91	0,17
Миколаївська	2458,5	2082,3	84,7	3,45	0,17
Харківська	3141,8	2519,7	80,2	2,39	0,09
Всього у зоні Степу (за винятком Луганської і Донецької областей)	28075,3	22690,7	80,8	250,06	1,39

землеробства обрано Херсонську обл. як найбільш репрезентативну для вказаної зони. Херсонська обл. як за нашими попередніми оцінками, так і за даними Органічної карти України, розробленої в 2017 р. Міністерством розвитку економіки, торгівлі та сільськогосподарства України в рамках українсько-швейцарського проекту «Розвиток українського ринку в Україні» за підтримки FiBL (Швейцарія), є однією з найпридатніших для ведення органічного виробництва. Також важливим чинником вибору саме Херсонської обл. як репрезентативної були такі характеристики: родючість земель і найменша їх забрудненість порівняно з іншими областями Південного регіону. Саме тому сільськогосподарські угіддя Херсонської обл. є найпридатнішими для вирощування органічної продукції навіть в умовах дефіциту вологи. Окрім того, в системі органічного землеробства степової зони України широко використовуються елементи біологізації технологій вирощування сільськогосподарських культур. Такі технології передбачають застосування біопрепаратів для живлення посівів, їх захисту від шкочинних організмів та активізації ростових процесів рослин, що надає змогу вирощувати екологічно безпечну рослинницьку продукцію.

Агроекологічне оцінювання стану ґрунту в період переходу від традиційного до органічного виробництва в умовах Степу України здійснювали за використання показників балансів гумусу і поживних речовин як критеріїв оцінки екологічної загрози втрати родючості ґрунту, що викладені у низці праць провідних вчених Інституту агроекології і природокористування НААН [8–11].

Загальновідомо, що найважливішою властивістю ґрунту є його родючість, яка може погіршуватися чи покращуватися завдяки використанню різних агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур. Наразі внаслідок стихійного та швидкого переходу від традиційного до інших способів господарювання порушуються основні принципи застосування відповідних агротехнологій. До того ж значно

погіршуються фізико-хімічні властивості ґрунту, знижується його родючість, унаслідок чого зменшується продуктивність агроєкосистеми та знижується якість продукції.

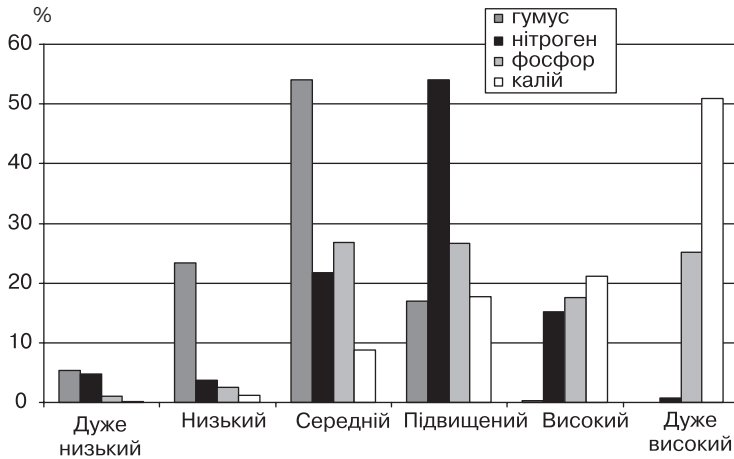
Зміна форми господарювання сільськогосподарського виробництва та перехід від традиційного до органічного землеробства впливає, насамперед, на родючість ґрунтів, урожайність і якість продукції сільськогосподарських культур [12].

*Баланс гумусу та поживних речовин як критерій оцінки екологічної загрози втрати родючості ґрунту.* Моніторинг надходження і витрат поживних речовин у сільськогосподарських угіддях надає змогу контролювати їх колообіг. Баланс гумусу і поживних речовин у ґрунті є науково-теоретичною основою для встановлення критерію оцінки екологічної загрози втрати родючості ґрунту та визначення оптимальної та раціональної системи удобрення культур у сівозмінах. Проведення розрахунків балансу гумусу та поживних елементів є одним із найдоступніших шляхів визначення впливу елементів агротехнологій та загальної системи землеробства на потенційні можливості ґрунту [13]. Перед тим як аналізувати баланси гумусу та поживних елементів ґрунту, необхідно вивчити рівень його забезпеченості цими речовинами.

За результатами відповідних досліджень [6, 7] проаналізовано рівень забезпеченості ґрунтів Херсонської обл. гумусом та поживними речовинами (рисунок).

Так, площі ґрунтів з дуже низьким вмістом органічної речовини становлять 5,4%, низьким – 23,4, середнім – 54,0, підвищеним – 16,9 та високим вмістом – 0,3% території області. Загалом, середньозважений вміст гумусу в ґрунтах області становить 2,45%.

Зауважимо, що за вмістом гідролізованого нітрогену землі сільськогосподарського призначення Херсонської обл. слід розподілити за таким ранжируванням рядом: дуже низькозабезпечені ґрунти – 4,7%, низькозабезпечені – 3,7, середньозабезпечені – 21,7, з підвищеним вмістом – 54,1, з високим – 15,2, з дуже високим – 0,7%



Рівень забезпеченості ґрунтів Херсонської обл. гумусом та поживними речовинами у 2011–2015 рр. (складено авторами за використання відповідної статистики [6, 7])

обстеженої території. За рівнем забезпеченості рухомими сполуками фосфору структурний розподіл ґрунтів області є таким: площі з дуже низьким умістом елемента становлять 1,0% обстеженої території області, з низьким – 2,6, середнім – 26,8, підвищеним – 26,7, високим – 17,6, дуже високим – 25,2%; за рівнем забезпеченості рухомими сполуками калію: з дуже низьким рівнем – 0,2%, низьким – 1,2, середнім – 8,8, підвищеним – 17,7, високим – 21,2, дуже високим – 50,9% обстежених площ ґрунтів.

Розрахунки балансу гумусу (органічного вуглецю) ґрунтів Херсонської обл., що характеризувався негативними величинами, засвідчили доволі істотні втрати органічної речовини. Загалом, дефіцит органічної речовини в області становив 0,54 т/га, або 442,48 тис. т.

Аналіз показників балансу поживних речовин засвідчує незадовільний рівень забезпеченості ґрунту основними елементами живлення та незбалансованість їх співвідношення. Балансові показники поживних речовин за всіма групами сільськогосподарських культур мають негативні значення, що свідчить про інтенсивніше їх використання порівняно з надходженням. Загалом, у Херсонській обл. нестача головних елементів живлення для основних груп

сільськогосподарських культур становить 126,4 кг/га (103,9 тис. т) поживних речовин, із яких 41,74 кг припадає на нітроген, а 42,67 і 41,99 кг/га – на фосфор та калій відповідно.

Отже, показники балансів гумусу і поживних речовин можуть бути критеріями оцінки екологічної загрози втрати родючості ґрунту, що характеризують рівень забезпеченості його органічною речовиною і основними елементами живлення (нітрогеном, фосфором і калієм) та збалансованість їх співвідношення. Балансові показники земель сільськогосподарського призначення Херсонської обл. за всіма групами сільськогосподарських культур мають негативні значення, що свідчить про інтенсивніше використання гумусу і поживних речовин порівняно із можливістю їх поповнення під час землекористування.

Для забезпечення позитивного балансу гумусу та поживних речовин (нітрогену, фосфору та калію) в умовах перехідного періоду від традиційного до органічного виробництва рекомендовано використовувати агротехнології з унесенням побічної продукції рослинництва та посівом сидеральних культур, що базуються на розрахунках балансу необхідних елементів у сівозмінах, а також використовувати біопрепарати для живлення посівів, їх захис-

ту від хвороб та шкочинних організмів, екологічно безпечні стимулятори росту рослин. Такі технології, незважаючи на підвищення капіталовкладень та собівартості отриманої продукції, в майбутньому сприятимуть підвищенню родючості ґрунту і отриманню високоякісного врожаю та органічної екологічно безпечної сільськогосподарської продукції.

### ВИСНОВКИ

У зоні Степу України критерієм оцінювання екологічної загрози втрати родючості ґрунту є баланси гумусу і поживних речовин, що свідчить про незадовільний рівень забезпеченості ґрунту органічною речовиною та основними елементами живлення (нітрогеном, фосфором і калі-

єм) і про незбалансованість їх співвідношення на відповідність критеріям ОЕСР (Організації економічного співробітництва та розвитку). Ґрунти степової зони характеризуються дефіцитом органічної речовини, що становить 0,54 т/га (або 442,48 тис. т) гумусу та 126,40 т/га (103,90 тис. т) поживних речовин, із них 41,74 кг/га — нітрогену, 42,67 — фосфору і 41,99 кг/га — калію (на прикладі Херсонської обл.). Для досягнення збалансованого розвитку і екологічного зростання сільського господарства необхідно вести збалансоване землекористування, ефективність якого слід оцінювати за розрахунками балансу гумусу та поживних речовин як екологічних критеріїв оцінювання загрози втрати його родючості.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Органік в Україні [Електронний ресурс] / Федерация органічного руху України. — Режим доступу: <http://organic.com.ua/>
2. Оптимізація сільського господарства Степу України: теорія і практика / Під ред. О. Деркача, Г. Коломієць, Я. Мовчана. — Миколаїв: Регіональна чорноморська мережа громадських організацій, 2012. — 88 с.
3. Світ органічного сільського господарства: статистика та тенденції 2013 року [Електронний ресурс]. — Режим доступу: [http://orgprints.org/25188/7/FiBL\\_IFOAM\\_World\\_of\\_Organic\\_Agriculture\\_2013\\_UA\\_final.pdf](http://orgprints.org/25188/7/FiBL_IFOAM_World_of_Organic_Agriculture_2013_UA_final.pdf)
4. *Горобченко О.А.* Сучасний розвиток органічного сектора в Україні / О.А. Горобченко // Органічне виробництво і продовольча безпека: [зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф.]. — Житомир: О.О. Євенок, 2016. — С. 426–430.
5. *Беляєва Н.В.* Сучасний стан виробництва органічної продукції в Україні та світі / Н.В. Беляєва // Інноваційна економіка. — 2013. — № 1(39). — С. 151–155.
6. Наукові дослідження з моніторингу та обстеження сільськогосподарських угідь України: за результатами Х туру (2011–2015 рр.) / За ред. І.П. Яцука. — К., 2017. — 66 с.
7. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. — К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, ФОП Грінв Д.С., 2017. — 308 с.
8. *Яцук І.П.* Національні та регіональні індикатори «зеленого зростання» сільського господарства / І.П. Яцук, Л.І. Моклячук, А.М. Ліщук // Агро-екологічний журнал. — 2017. — № 3. — С. 7–17.
9. Оцінювання екологічного стану ґрунтів земель сільськогосподарського призначення / Л.І. Моклячук, І.П. Яцук, А.М. Ліщук, І.М. Городиська // Вісник аграрної науки. — 2017. — № 1. — С. 52–56.
10. *Яцук І.П.* Екологічні індикатори зеленого зростання сільського господарства: монографія / І.П. Яцук, Л.І. Моклячук. — К.: ДІА, 2018. — 443 с.
11. Інноваційний розвиток сільського господарства за використання індикаторів «зеленого зростання» / І.П. Яцук, Л.І. Моклячук, А.М. Ліщук, С.А. Романова // Агро-екологічний журнал. — 2019. — № 2. — С. 6–16.
12. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні: Монографія / За ред. М.К. Шикуди. — К., 2000. — 389 с.
13. *Дутчин М.М.* Ґрунтознавство з основами меліорації: Конспект лекцій / М.М. Дутчин, Є.Ю. Ільків, І.В. Біда. — Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2010. — 268 с.

### REFERENCES

1. Orhanik v Ukraini / Federatsiia orhanichnoho rukhu Ukrainy [Organic in Ukraine / Federation of Organic Movement of Ukraine]. [organic.com.ua](http://organic.com.ua/). Retrieved from <http://organic.com.ua/> [in Ukrainian].
2. Derkach, O., Kolomiets, H. & Movchan, Ya. (Eds.). (2012). *Optimizatsiia silskoho hospodarstva Stepu Ukrainy: teoriia i praktyka [Optimization of agriculture of the Steppe of Ukraine: theory and practice]*. Mykolayiv: Rehionalna chornomor-



- ska mrezha hromadskykh orhanizatsii [in Ukrainian].
3. Svit orhanichnogo silskoho hospodarstva: statystyka ta tendentsii 2013 roku [Organic Agriculture World: Statistics and Trends 2013]. *orgprints.org*. Retrieved from [http://orgprints.org/25188/7/FiBL\\_IFOAM\\_World\\_of\\_Organic\\_Agriculture\\_2013\\_UA\\_final.pdf](http://orgprints.org/25188/7/FiBL_IFOAM_World_of_Organic_Agriculture_2013_UA_final.pdf) [in Ukrainian].
  4. Horobchenko, O.A. (2016). Suchasnyi rozvytok orhanichnogo sektora v Ukraini [Modern development of the organic sector in Ukraine]. Organic production and food security '16: *IV Mizhnarodna naukovo-praktychna konferentsiia – Scientific and Practical Conference*. (pp. 426–430). Zhytomyr: Yevenok, O.O. [in Ukrainian].
  5. Bieliaieva, N.V. (2013). Suchasnyi stan vyrobnytstva orhanichnoi produktsii v Ukraini ta sviti [The current state of organic production in Ukraine and the world]. *Innovatsiina ekonomika – Innovative Economics*, 1(39), 151–155 [in Ukrainian].
  6. Yatsuk, I.P. (Ed.). (2017). *Naukovi doslidzhennia z monitorynhu ta obstezhennia silskohospodarskykh uhid Ukrainy: za rezultatamy X turu (2011–2015) [Scientific research on monitoring and survey of agricultural lands in Ukraine: on the results of the 10 round (2011–2015)]*. Kyiv [in Ukrainian].
  7. *Natsionalna dopovid pro stan navkolysmoho pryrodnoho seredovyshcha v Ukraini u 2015 rotsi [National report on the state of the environment in Ukraine in 2015] (2017)*. Kyiv: Ministerstvo ekolohii ta pryrodnykh resursiv Ukrainy, FOP Hrin, D.S. [in Ukrainian].
  8. Yatsuk, I.P., Moklyachuk, L.I., & Lishchuk, A.M. (2017). Natsionalni ta rehionalni indykatory «zelenoho zrostannia» silskoho hospodarstva [National and regional indicators of «green growth» in agriculture]. *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological journal*, 3, 7–17 [in Ukrainian].
  9. Moklyachuk, L.I., Yatsuk, I.P., Lishchuk, A.M., & Horodyska, I.M. (2017). Otsiniuvannia ekolohichnogo stanu gruntiv zemel silskohospodarskoho pryznachennia [Assessment of the ecological status of agricultural soils]. *Visnyk ahroanoi nauky – Bulletin of agrarian science*, 1, 52–56 [in Ukrainian].
  10. Yatsuk, I.P., Moklyachuk, L.I. (2018). *Ekolohichni indykatory zelenoho zrostannia silskoho hospodarstva: monohrafiia [Environmental indicators of green growth of agriculture: Monograph]*. Kyiv: DIA [in Ukrainian].
  11. Yatsuk, I.P., Moklyachuk, L.I., Lishchuk, A.M. & Romanova, S.A. (2019). Innovatsiynny rozvytok sil'skoho hospodarstva za vykorystannya indykatoriv «zelenoho zrostannia» [Innovative agricultural development through the use of Green growth Indicators]. *Ahroekolohichnyy zhurnal – Agroecological journal*, 2, 6–16 [in Ukrainian].
  12. Shykula, M.K. (Ed.). (2000). *Gruntozakhysna biolohichna systema zemlerobstva v Ukraini: Monohrafiia [Soil biological system of agriculture in Ukraine: Monograph]*. Kyiv [in Ukrainian].
  13. Dutchyn, M.M., Ilkiv, Ye.Yu., & Bida, I.V. (2010). *Gruntoznastvo z osnovamy melioratsii: Konspekt lektsii [Soil science with the basics of land reclamation: Lecture notes]*. Ivano-Frankivsk: IFNTUNH [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 14.01.2020