



**original article** | UDC 633.111.1:631.582.1 | doi: 10.31210/visnyk2019.03.05

## THE INFLUENCE OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC FACTORS ON HUMUS DYNAMICS AND WINTER WHEAT PRODUCTIVITY AT CONTINUOUS GROWING

**V. V. Hanhur,**

ORCID ID: [0000-0002-5619-492X](https://orcid.org/0000-0002-5619-492X), E-mail: [volodimiringangur@gmail.com](mailto:volodimiringangur@gmail.com),

Poltava State Agrarian Academy, 1/3, H. Skovorody str., Poltava, 36003, Ukraine

**A. V. Kokhan,**

E-mail: [ds.vavilova@ukr.net](mailto:ds.vavilova@ukr.net),

**L. D. Glushchenko,**

**R. V. Olepir,**

E-mail: [olepir.roman1981@ukr.net](mailto:olepir.roman1981@ukr.net),

**O. I. Len,**

E-mail: [alexandrilen@ukr.net](mailto:alexandrilen@ukr.net),

Poltava State Agricultural Experimental Station named after M. I. Vavilov of the Institute of Pig Breeding and Agro-Industrial Production of the NAAS, 86, Shvedska str., Poltava, 36014, Ukraine

*The reformation of the agrarian sector, the commercialization of agricultural production caused the narrowing of industrial specialization, concentration, maximum saturation of crop rotations with leading crops or their re-cultivation, even in single-crop system. However, the world and national agronomic science have considerable experimental material on reducing yields at continuous sowing – growing the same crop for a long time on a permanent plot. The aim of the study was to determine the effect of different fertilization systems and long-term continuous cultivation on the soil organic matter dynamics and the level of winter wheat productivity. The following scientific methods were used in the research: analysis, synthesis, field, and statistical ones. The results of agrochemical analyzing soil samples of a long-term field experiment at continuous winter wheat cultivation show that on the control plot (without fertilizers), as well as at applying mineral fertilizers ( $N_{51}P_{51}K_{55}$ ) and 30 t/ha of manure annually or once every three years, humus reserves in the arable soil layer decreased by 5.6; 0.4; 2.4 t/ha respectively during the period of 33 years (1983–2016), or the average humus loss during a year was minus 0.17; minus 0.01; minus 0.07 t/ha, respectively. It was established that the variants of winter wheat fertilization studied in the experiment ensured decreasing the intensity of humus loss from the soil, in comparison with the control (without fertilizers) by 1.7 and 2.4 times, respectively. The research results show that even at long-term continuous cultivation winter wheat productivity on fertilized plots is naturally higher. Thus, in comparison with the control (without fertilizers), the application of organic and mineral fertilizers ensured the increasing of crop yields by 0.85–0.97 t/ha or 31–35.4 % on the average for the years 1983–2017. It should be noted that applying 30 t/ha of manure once every three years or annually, at practically the same rate of mineral fertilizers, had no significant effect on the level of wheat productivity. The maximal yield of winter wheat, both on the control plot and at applying organic and mineral fertilizers, was obtained in 2008 – 5.90; 7.05 t/ha and the minimal yields, according to fertilization systems were 0.71 t/ha (1991) and 1.00 t/ha (1999).*

**Key words:** winter wheat, continuous sowing, humus, yield, weather conditions.

**ВПЛИВ ПРИРОДНИХ І АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ НА ДИНАМІКУ ГУМУСУ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ БЕЗЗМІННОГО ВИРОЩУВАННЯ**

**В. В. Гангур,**

Полтавська державна аграрна академія, вул. Г. Сковороди, 1/3, м. Полтава, 36003, Україна

**А. В. Кохан, Л. Д. Глуценко, Р. В. Оленір, О. І. Лень,**

Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН, вул. Шведська, 86, м. Полтава, 36014, Україна

*Реформування аграрного сектору, комерціалізація сільськогосподарського виробництва зумовили звуження виробничої спеціалізації, концентрацію, максимальне насичення сівозмін провідними культурами або вирощування їх повторно і навіть в монокультурі. Проте світова і вітчизняна агрономічна наука мають значущий експериментальний матеріал щодо зниження врожайності при беззмінній сівбі – вирощуванні однієї і тієї ж культури протягом тривалого часу на постійній ділянці. Метою досліджень було визначити вплив різних систем удобрення і тривалого беззмінного вирощування на динаміку органічної речовини у ґрунті та рівень продуктивності пшениці озимої. У процесі дослідження використано такі наукові методи: аналіз, синтез, польовий, статистичний. Результати проведеного агрохімічного аналізу ґрунтових зразків тривалого польового експерименту з беззмінного вирощування пшениці озимої показують, що на контролі (без добрив), а також у разі внесення мінеральних добрив ( $N_{51}P_{51}K_{55}$ ) та 30 т/га гною щорічно або раз у три роки, запаси гумусу в орному шарі ґрунту за 33 роки (1983–2016) спостережень зменшилися, відповідно на 5,6; 0,4; 2,4 т/га, або в середньому за рік втрати гумусу становили, відповідно мінус 0,17; мінус 0,01; мінус 0,07 т/га. Встановлено, що варіанти удобрення пшениці озимої, які вивчалися в досліді, забезпечили зменшення інтенсивності втрат гумусу з ґрунту порівняно з контролем (без добрив), відповідно у 17 і 2,4 рази. Результати досліджень свідчать, що і за тривалого беззмінного вирощування закономірно вища продуктивність пшениці озимої на удобрених варіантах. Порівняно з контролем (без добрив) внесення органічних і мінеральних добрив забезпечило підвищення урожайності культури в середньому за 1983–2017 рр., на 0,85–0,97 т/га або 31–35,4 %. Потрібно зазначити, що внесення 30 т/га гною один раз на три роки чи щорічно на фоні практично однакової норми мінеральних добрив не мало суттєвого впливу на рівень продуктивності пшениці. Максимальним рівень урожайності пшениці озимої як на контролі, так і на фоні внесення органічних і мінеральних добрив, був отриманий 2008 р. – 5,90; 7,05 т/га, а мінімальний, відповідно до систем удобрення 0,71 т/га (1991 р.) та 1,00 т/га (1999 р.).*

**Ключові слова:** пшениця озима, беззмінний посів, гумус, урожайність, погодні умови.

**ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ГУМУСА И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПРИ БЕССМЕННОМ ВЫРАЩИВАНИИ**

**В. В. Гангур,**

Полтавская государственная аграрная академия, ул. Г. Сковороды, 1/3, г. Полтава, 36003, Украина

**А. В. Кохан, Л. Д. Глуценко, Р. В. Оленир, А. И. Лень,**

Полтавская государственная сельскохозяйственная опытная станция им. Н. И. Вавилова Института свиноводства и АПП НААН, ул. Шведская, 86, г. Полтава, 36014, Украина

*Мировая и отечественная агрономическая наука имеют значительный экспериментальный материал о снижении урожайности при бессменном посеве – выращивании одной и той же культуры в течение длительного времени на постоянном участке. Целью исследований было определить влияние различных систем удобрения и длительного бессменного выращивания на динамику органического вещества в почве и уровень продуктивности пшеницы озимой. В процессе исследования использованы следующие научные методы: анализ, синтез, полевой, статистический. Результаты исследований показывают, что и при длительном бессменном выращивании закономерно выше продуктивность пшеницы озимой на удобренных вариантах. Так, по сравнению с контролем (без удобрений), внесение органических и минеральных удобрений обеспечило повышение урожайности культуры в среднем за 1983–2017 гг., на 0,85–0,97 т/га или 31–35,4 %. Внесение 30 т/га навоза один раз в три года или ежегодно на фоне минеральных удобрений не имело существенного влияния на уровень зерновой продук-*

тивності пшениць.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, бессменный посев, гумус, урожайность, погодные условия.

### Вступ

Грунт – це дзеркало ландшафту території, функція її ландшафтно-екологічних умов і результат певного процесу ґрунтоутворення.

Раціональне використання землі завжди має важливе значення для розвитку економіки країни. Однією з найістотніших діагностичних ознак процесу, що відбувається у ґрунті, є динаміка в ньому органічної речовини і її складової – гумусу [1, 5].

Саме тому актуальним на сьогодні є питання отримання своєчасної інформації щодо змін, які відбуваються у ґрунтах за умови впливу різних антропогенних та природних чинників. Одним з найбільш достовірних джерел одержання даних для проведення моніторингу ґрунту на майбутнє є результати довгострокових польових стаціонарних дослідів, зокрема із беззмінними посівами сільськогосподарських культур [3, 4, 6].

За умови сучасного ведення аграрного виробництва та у зв'язку з різним попитом і ціною на рослинницьку продукцію як світовою, так і в межах нашої країни, багато господарів переходять до вирощування найбільш прибуткових з їх точки зору 3–4 сільськогосподарських культур [18].

Проблеми, що виникають при переході на коротко ротацийні сівозміни, можна частково розв'язати на підставі результатів, отриманих при проведенні досліджень з вивчення сівби однієї і тієї ж культури на постійній ділянці протягом довгого періоду часу.

У різних країнах світу функціонують багаторічні досліді з беззмінного вирощування окремих культур, що дають змогу відстежити їхній вплив на урожайність та показники родючості ґрунту [19, 20].

Основи вивчення беззмінних культур уперше започатковано в Ротамстеді (Англія), де в період з 1843 по 1856 роки було закладено серію стаціонарних дослідів з беззмінними посівами пшениці озимої, трав тощо.

На теренах України вперше дослід з беззмінного вирощування культур, зокрема жита озимого було розпочато 1884 року на Полтавському дослідному полі. Вирощування цієї культури на постійній ділянці триває і до теперішнього часу. Спостереження, що проводяться в цих дослідженнях протягом 134 років дають можливість відповісти на низку запитань, а саме, які зміни відбуваються у ґрунтовому комплексі темно-сірого ґрунту та динаміку продуктивності жита озимого за цей період [2, 16].

Пізніше, починаючи з 1912 року дослідження з беззмінного вирощування пшениці озимої почали проводити на Миронівській дослідній станції, згодом Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла (старе поле). Потрібно відмітити, що за ініціативи Д. М. Прянишникова 1929 року (нове поле) на цій же дослідній установі під керівництвом і за безпосередньої участі директора станції та завідувача відділу агротехніки А. І. П'ятенка і рільника І. К. Бобиря було закладено досліді, де на фоні повної факторіальної схеми з добривами (без добрив, Р, NP, NK, РК, одинарна й подвійна дози NPK, гній, гній + NPK), вивчається вплив 5–7 та 10-пільних сівозмін з різною насиченістю зерновими культурами і буряками цукровими (відповідно в межах 40–80 та 10–40 %), а також «вічного пару» на динаміку родючості чорнозему типового, врожайність сільськогосподарських культур та якість їхньої продукції [17].

Аналогічний дослід також проводили в Росії під керівництвом Д. М. Прянишникова з 1912 р. на дослідних полях Тимирязівської сільськогосподарської академії. У досліді на удобреному фоні врожайність жита озимого у сівозміні була в 1,8 раза вищою, ніж за умови беззмінного його вирощування, а вівса – в 1,6 раза. Продуктивність картоплі впродовж перших 3-х років вирощування на тому самому місці не відрізнялася від урожайності культури в сівозміні. У наступні 3 роки вона зменшилася на не удобреному фоні на 55 %, а на удобреному – на 40 % [7–13].

**Мета** досліджень. Визначити вплив природних та антропогенних факторів на рівень продуктивності пшениці озимої в умовах беззмінного вирощування та динаміку органічної речовини у ґрунті.

Для досягнення поставленої мети необхідно було розв'язати наступні *завдання*: вивчити вплив беззмінного вирощування пшениці озимої на зміну вмісту гумусу в чорноземі типовому; дослідити вплив беззмінного вирощування та різних систем удобрення на урожайність пшениці озимої.

**Матеріали і методи досліджень**

Дослідження тривали протягом 1964–2017 рр., на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і АПВ НААН України. Це центральна частина східного Лісостепу України майже на умовній межі із північним Степом і південним Лісостепом – зона недостатнього зволоження.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий на лесовій породі, який характеризується такими основними агрохімічними та агрофізичними показниками: вміст гумусу – 4,9–5,2 %; азоту, що легко гідролізується (за Тюрніним та Коновою – 119,1–127,1 мг/кг; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в оцтовокислій витяжці (за Чириковим) – 100,0–131 мг/кг; обмінного калію (за Масловою) – 171,0–200 мг/кг ґрунту. Щільність ґрунту – 1,05–1,17 г/см<sup>3</sup>.

Схема досліду наведена в таблиці 1. Загальна площа під дослідом 0,864 га. Посівна площа ділянки 1296 м<sup>2</sup>, облікова – 120 м<sup>2</sup>. Повторність досліду дворазова. Розміщення варіантів і повторень – систематичне. Агротехніка, яка застосовується у досліді, є загальноприйнятою для регіону.

Протягом періоду проведення досліджень висівали наступні сорти пшениці озимої: Миронівська 808 (1964–1974 рр.), Одеська 51 (1975–1985 рр.), Чайка (1986–1989 рр.), Альбатрос одеський (1990–1996 рр.), Коломак 5 (1997–2000 рр.), Одеська 267 (2001–2002 рр.), Ніконія (2003 р.), Донська напівкарликова (2004 р.), Селянка (2005 р.), Василина (2006–2010 рр.), Вдала (2011–2013 рр.), Ужинок (2014 р.), Ватажок (2015–2017 рр.).

**Результати досліджень та їх обговорення**

1983 року після реконструкції досліду був уведений варіант без внесення добрив (контроль). Проведений агрохімічний аналіз ґрунтових зразків дав змогу встановити, що на контрольній ділянці вміст гумусу дорівнював 5,04 %, а на удобрених варіантах, де на фоні мінеральних добрив (N<sub>51</sub>P<sub>51</sub>K<sub>55</sub>) вносився гній як органічне добриво в дозі 30 т/га щорічно, а також раз у три роки, він становив 5,01 і 5,07 % (табл. 1). За 33 роки спостережень цей показник відповідно до систем удобрення зменшився на 5,6; 0,4; 2,4 т/га, або у середньому за рік деградаційний процес відповідно відзначався такими темпами втрат гумусу – мінус 0,17; мінус 0,01; мінус 0,07 т/га.

**1. Зміна вмісту гумусу в чорноземі типовому за умови беззмінного вирощування пшениці озимої**

Системи удобрення	1983 р.		1995 р.		2016 р.		± до вихідного	
	вміст гумусу, %	% до контролю	вміст гумусу, %	% до контролю	вміст гумусу, %	% до контролю	т/га	середнє за рік, т/га
Без добрив (контроль)	5,04	100	4,92	100	4,90	100	-5,6	-0,17
Гній 30 т/га щорічно + N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>55</sub>	5,01	99	4,99	101	5,00	102	-0,4	-0,01
Гній 30 т/га 1 раз в три роки + N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>55</sub>	5,07	101	5,03	102	5,01	102	-2,4	-0,07

Варіанти удобрення пшениці озимої, що вивчалися в досліді, сприяли зменшенню інтенсивності втрат гумусу з ґрунту, відповідно у 17 і 2,4 раза.

Облік урожайності пшениці озимої в умовах беззмінного вирощування показав її варіювання як за варіантами удобрення, так і від міри сприятливості погодних умов періоду вегетації (табл. 2). Якщо в середньому за третє десятиріччя (1983–1992 рр.) проведення досліджень середня урожайність на ділянках без внесення добрив становила 2,43 т/га, то за четверте (1993–2002 рр.) вона зменшилася до 2,34 т/га, однак у наступне десятиріччя і п'ятиріччя (2003–2012; 2013–2017 рр.) навіть зросла до 3,11 і 3,32 т/га.

Максимальним рівень урожайності пшениці озимої як на контролі, так і на фоні внесення органічних і мінеральних добрив був отриманий 2008 р. – 5,90; 7,05 т/га, а мінімальний, відповідно до систем удобрення 0,71 т/га (1991 р.) та 1,00 т/га (1999 р.).



## СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

### 2. Урожайність пшениці озимої за умови беззмінного вирощування, т/га

Роки	Система удобрення			
	N <sub>20</sub> P <sub>20</sub> K <sub>20</sub>	гній 20 т/га + N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	гній 20 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>
1964–1973	2,29	2,42	2,28	2,42
1974–1982	2,24	2,36	2,24	2,30
середнє	2,27	2,39	2,26	2,36
	Система удобрення після реконструкції			
	без добрив (контроль)	гній 30 т/га 1 раз в три роки + N <sub>51</sub> P <sub>51</sub> K <sub>55</sub>	гній 30 т/га щорічно + N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	
1983–1992	2,43	3,29	3,37	
1993–2002	2,10	2,87	2,96	
2003–2012	3,11	4,01	4,21	
2013–2017	3,32	4,20	4,31	
середнє	2,74	3,59	3,71	
НР 0,95		0,27		

Проведений аналіз урожайності пшениці озимої показав, що і за екстремальних погодних умов для культури, які мали місце 1991, 1999, 2010 рр., (сума опадів за сільськогосподарський рік – 441,6; 455,9; 517,8 мм (норма 569 мм), за осінній період вегетації (серпень – жовтень) – 132,7; 98,2; 78,2 мм (норма 132,0 мм) і за весняний (квітень – травень) – 99,0; 73,0; 36,1 мм (норма 91,0 мм), застосування добрив забезпечило вищу зернову продуктивність порівняно з контролем. У вищезазначені роки урожайність пшениці озимої на варіанті без добрив становила відповідно 0,71; 0,89; 0,92 т/га, а на фоні мінеральних і органічних добрив цей показник дорівнював відповідно 1,92; 1,00; 1,87 і 2,15; 1,51; 1,96 т/га.

Високий рівень урожайності пшениці озимої спостерігали окрім 2008 р., ще й 1990, 2004, 2017 рр., і відповідно до зазначених років та варіантів удобрення він був на такому рівні: 3,72; 4,40; 3,95 і 5,83; 4,55; 4,60 та 6,07; 4,72; 4,56 т/га. Кількість опадів, що випала за вегетаційні періоди її розвитку становила 479,0; 681,4; 416,3 мм, за осінній період – 156,2; 265,6; 248,3 мм та за весняний період – 98,7; 90,0; 73,8 мм.

Варто відмітити, що в середньому за роки з високою урожайністю пшениці сума опадів за сільськогосподарський рік та за весняний період вегетації була вищою відповідно на 11,4 і 26,1 %, порівняно до років із низьким рівнем зернової продуктивності культури, однак за осінній вегетаційний період цей показник зріс до 116,9 %. Це свідчить про те, що погодні умови, зокрема кількість опадів за осінній період вегетації пшениці озимої, має суттєвий вплив на ріст і розвиток культури, формування її продуктивного потенціалу. Це підтверджує й математичний обробіток даних, який вказує на тісний кореляційний взаємозв'язок між урожайністю пшениці озимої та сумою опадів за осінній період, відповідно до варіантів удобрення  $r=0,88$ ;  $r=0,71$ ;  $r=0,69$ .

Отже, узагальнення отриманих даних показує, що тривале беззмінне вирощування пшениці озимої супроводжується як зменшенням вмісту гумусу ґрунті, так і зниженням зернової продуктивності культури. Це підтверджує встановлену раніше закономірність, що вирощування пшениці в монокультурі супроводжується більшим витрачанням органічної речовини ґрунту порівняно із тривалим вирощуванням на постійній ділянці бобових культур [14, 15].

### Висновки

Багаторічний стаціонарний дослід з беззмінного вирощування пшениці озимої має важливе значення в науковому обґрунтуванні тенденцій у сучасному землеробстві. Застосування органічних і мінеральних добрив за умови тривалого вирощування пшениці озимої на постійній ділянці сприяє зменшенню інтенсивності втрат гумусу з ґрунту та негативного впливу несприятливих погодних умов на формування рівня врожайності культури.

*Перспективи подальшої роботи в цьому напрямі.* Перспективами подальших досліджень є вивчення впливу беззмінного вирощування пшениці озимої на динаміку поживних речовин, агрофізичні властивості ґрунту.

### References

1. Belyavskij, Yu. V., & Opara, N. N. (2008). Bessmennaya rozh 124 goda na odnom pole. *Zerno*, 4, 17–23 [In Russian].
2. Kohan, A. V., Glushenko, L. D., Len, A. I., Olepir, R. V., Samojlenko, E. A., & Gangur, V. V. (2019). Bessmennoe vyrashivanie ozimoy pshenicy i ee vliyanie na fitosanitarnoe sostoyanie posevov, agrohimiicheskoe i agrofizicheskoe sostoyanie pochvy, uroven produktivnosti. *Vestnik Belorusskoj Gosudarstvennoj Selskohozyajstvennoj Akademii*, 2, 181–186 [In Russian].
3. Vlasova, O. I. (1994). Vliyanie predshestvennikov i bessmennyh posevov ozimoy pshenicy na biologicheskuyu aktivnost pochvy. *Aktualnye Aspekty Povysheniya Plodorodiya Pochv: Sbornik Nauchnyh Trudov*, 48–49 [In Russian].
4. Vostruhin, N. P. (2014). Dlitelnye stacionarnye polevyje opyty – neotemlemaya sostavlyayushaya fundamentalno-prikladnyh issledovanij v zemledelii. *Vesci Nacyyanalnaj Akademii Navuk Belarusi*, 4, 38–45 [In Russian].
5. Skrylnyk, Ye. V., Kutova, A. M., Filimonchuk, Ya. S., & Moskalenko, V. P., (2015). Vplyv antropohennykh faktoriv na humusnyi stan i vmist pozhyvnykh rehovyn u chornozemi typovomu, *Visnyk ahrarnoi nauky*, 9, 12–16 [In Ukrainian].
6. Hanhur, V. V., Brazhenko, I. P., Tkachenko, S. K. (2009). Vyroshchuvannya pshenytsi ozymoї bezzminno ta v sivozmini: biometrychni parametry, urozhainist zerna. *Visnyk Poltavskoi Derzhavnoi Ahrarnoi Akademii*, 3, 33–35 [In Ukrainian].
7. Matyuk, N. S., Mazirov, M. A., Polin, V. D., & Kasheeva, D. M. (2012). Dejstvie 100-letnih bessmennyh kultur na agrohimiicheskie svojstva dernovo-podzolistoj pochvy. *Agrohimiicheskij Vestnik*, (6), 25–29 [In Russian].
8. Dospheov, B. A. (1972). Nekotorye itogi stacionarnogo polevogo opyta Timiryazevskoj akademii za 60 let. *Izvestiya Timiryazevskoj Selskohozyajstvennoj Akademii*, 6, 28–47 [In Russian].
9. Dospheov, B. A., Kiryushin, B. D., & Braterskaya, A. N. (1976). Dejstvie 60-letnego primeneniya udobrenij, periodicheskogo izvestkovaniya i sevooborota na agrohimiicheskie svojstva dernovo-podzolistoj pochvy. *Agrohimiya*, 4, 3–14 [In Russian].
10. Dospheov, B. A. (1976). *Nauchnye osnovy intensivnogo zemledeliya v Nechernozemnoj zone*. Moskva: Kolos [In Russian].
11. Kiryushin, B. D. (1999). Rol dlitelnykh polevykh eksperimentov v agronomii i nekotorye osobennosti ih provedeniya. *Izvestiya Timiryazevskoj Selskohozyajstvennoj Akademii*, 11, 15–26 [In Russian].
12. Mazirov, M. A., & Safonov, A. F. (2010). Dlitelnyj polevoj opyt RGAU-MSHA: sushnost i etapy razvitiya. *Izvestiya Timiryazevskoj Selskohozyajstvennoj Akademii*, 2, 66–75 [In Russian].
13. Mazirov, M. A., Savoskina, O. A., & Belenkov, A. I. (2014). Dlitelnyj polevoj opyt i opyt CTZ RGAUMSHA imeni K. A. Timiryazeva: itogi issledovanij i perspektivy. *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferenciya, posvyashennaya 150-letiyu so dnya rozhdeniya akademika V. R. Vilyamsa i 100-letiyu so dnya rozhdeniya I. S. Kauricheva*. Moskva: RGAU-MSHA imeni K. A. Timiryazeva [In Russian].
14. Malynovska, I. M., Bohovin, A. V., & Ptashnik, M. M. (2009). Formuvannya mikrobiotsenoziv ґрунту za riznykh sposobiv vidtvorennia roslynnykh uhrupuvan. *Zemlerobstvo*, 81, 105–118 [In Ukrainian].
15. Malynovska, I. M., & Shumska, H. I. (2009). Vplyv typu roslynnoho uhrupovannia na stan mikrobiotsenozu dvorichnoho perelohu. *Zbirnyk Naukovykh Prats Umanskoho Derzhavnoho Ahrarnoho Universytetu*, 72, 169–175 [In Ukrainian].
16. Hlushchenko, L. D., Kokhan, A. V., Hanhur, V. V., Olepir, R. V., Len, O. I., & Breheda, S. H. (2018). Produktyvnist zhyta ozymoho za bezzminnoho vyroshchuvannia. *Ahroekologichnyi Zhurnal*, 2, 61–67 [In Ukrainian].
17. Rusynov, V. I., Yablunivska, M. P., & Shevchenko, A. I. (2006). Urozhainist providnykh silskohospodarskykh kultur u sivozmini ta bezzminnoho yikh vyroshchuvannia. *Naukovo-Tekhnichniy Biuletен Myronivskoho Instytutu Pshenytsi im. V. M. Remesla UAAN*, 5, 220–226 [In Ukrainian].
18. Anon (1957). Alternate wheat and fallow, Hoosfield, in Field Experiments Section. *Rothamsted Ex-*

*perimental Station Report for 1956*, 184–187. doi: 10.23637/ERADOC-1-117.

19. Jenkinson, D. S. (1991). The Rothamsted Long-Term Experiments: Are They Still of Use? *Agronomy Journal*, 83 (1), 2–10. doi: 10.2134/agronj1991.00021962008300010008x.

20. Chmielewski, F. (1992). Impact of climate changes on crop yields of winter rye in Halle (southeastern Germany), 1901 to 1980. *Climate Research*, 2, 23–33. doi: 10.3354/cr002023.

Стаття надійшла до редакції 09.09.2019 р.

**Бібліографічний опис для цитування:**

Гангур В. В., Кохан А. В., Глуценко Л. Д., Оленір Р. В., Лень О. І. Вплив природних і антропогенних факторів на динаміку гумусу та продуктивність пшениці озимої в умовах беззмінного вирощування. *Вісник ПДАА*. 2019. № 3. С. 43–49.

© Гангур Володимир Васильович, Кохан Андрій Володимирович, Глуценко Леонід Данилович, Оленір Роман Вікторович, Лень Олександр Іванович, 2019