doi: 10.33249/2663-2144-2019-83-10-13-19

UDC 633.16:631.5/631.8

PRODUCTIVITY OF HILLEYT WINTER BARLEY, DEPENDING ON THE ELEMENTS OF THE TECHNOLOGY OF GROWING

V. V. Moisiienko[1], O. M. Podolsky[2]
e-mail: veraprof@ukr.net, omp73@ukr.net
[1]Zhytomyr National Agroecological University
7, Stary Blvd, Zhytomyr, 10008, Ukraine
[2] LLC "Lishchynske"
Lishchyn village, Zhytomyr district, Zhytomyr region, 12436, Ukraine

Due to climate changes and considerable warming, adaptable varieties of winter barley for high yields and quite frost are of particular importance for various soil and climatic conditions. Equally important for realizing the genetic potential of productivity is the improvement of the technology of growing this grain.

The main purpose of scientific research in the conditions of weakly humic loamy soil was to establish the productivity and quality of the grain of winter barley of the Khailait variety, depending on the cultivation of soil, precursor and fertilizer. 100 kg/ha of Diamofoski (10–26–26) were introduced to pre-sowing cultivation, 100 kg/ha of CAS 32 were introduced into autumn tillage, the first spring fertilization of crops was carried out on frozen ground – 200 kg/ha of ammonium nitrate, and the second was in phase of exit into the tube – 100 kg/ha CAS 32.

The experiments revealed high winter hardiness of winter barley plants in the early sowing period (September 11–13), only 2–4% were killed in the tillering phase, and 4% in late sowing (September 29–30), respectively.

The maximum yield of winter barley grain was obtained in 2019 for shelf cultivation of soil – 6.9 t/ha, and for shallow tillage cultivation this figure was 6.5 t/ha. The best precursor in the experiments was winter rapeseed, which provided a yield increase of 0.2–0.3 t/ha and 0.4–0.5 t/ha of fertilizer compared to sunflower. As a result of the conducted researches high efficiency of application of mineral fertilizers and protection of plants by influence on grain yield was established. On average, over the years of research in the experiment, it was 6.6 t/ha. The weight of 1000 grains in the preferred variant was 49.5 g, the nature of the grain – 609 g/l, protein content – 12.6–12.9%.

Prospects for further research should focus on the study of the effects of foliar feeding of modern varieties of winter barley, which correspond to the most intensive and industrial cultivation technologies.

Key words: *winter barley, winter hardiness, yield, fertilizer, tillage, precursor, grain quality*

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО СОРТУ ХАЙЛАЙТ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

В. В. Мойсієнко[1], О. М. Подольський[2]
e-mail: veraprof@ukr.net, omp73@ukr.net
[1]Житомирський національний агроекологічний університет
бульвар Старий, 7, м. Житомир, 10008, Україна
[2] СТОВ «Ліщинське»
с. Ліщин, Житомирський р-н, Житомирська обл.,12436

У зв'язку із змінами клімату та значним потеплінням, особливого значення набувають адаптивні, для різних ґрунтово-кліматичних умов, сорти ячменю озимого, які забезпечують високу урожайність та є досить морозостійкими. Не менш важливим для реалізації генетичного потенціалу продуктивності є удосконалення елементів технології вирощування цієї зернової культури.

Основною метою наукових досліджень в умовах чорнозему слабогумусованого легкосуглинкового було установлення продуктивності та якості зерна озимого ячменю сорту Хайлайт залежно від

обробітку ґрунту, попередника та удобрення. Під передпосівну культивацію вносили 100 кг/га Діамофоски (10–26–26), в осіннє кущення – 100 кг/га КАС 32, перше весняне підживлення посівів проводили по мерзлоталому ґрунту – 200 кг/га аміачної селітри, а друге – у фазі виходу в трубку – 100 кг/га КАС 32.

У дослідах виявлена висока зимостійкість рослин ячменю озимого за раннього строку сівби (11–13 вересня), загиблих рослин спостерігалось у фазі кущення всього 2–4%, а за пізньої сівби (29–30 вересня), відповідно, 4%.

Максимальна урожайність зерна ячменю озимого отримана у 2019 році за полицевого обробітку ґрунту – 6,9 т/га, а за мілкого безполицевого обробітку цей показник становив 6,5 т/га. Кращим попередником у дослідах був ріпак озимий, який забезпечив порівняно з соняшником приріст урожаю на неудобрених ділянках 0,2–0,3 т/га та 0.4–0,5 т/га на удобрених. Унаслідок проведених досліджень установлено високу ефективність застосування мінеральних добрив та захисту рослин за впливом на врожайність зерна. У середньому за роки досліджень в досліді вона становила 6,6 т/га. Маса 1000 зерен на кращому варіанті була 49,5 г, натура зерна – 609 г/л, вміст білка – 12,6–12,9%.

Перспективи подальших досліджень слід зосередити на вивченні впливу позакореневого підживлення рослин сучасних сортів ячменю озимого, які максимально відповідають інтенсивним та індустріальним технологіям вирощування.

Ключові слова: *ячмінь озимий, зимостійкість, урожайність, удобрення, обробіток ґрунту, попередник, якість зерна.*

Вступ

Серед хлібних озимих культур ячмінь озимий (Hordeum L.) – найменш морозо- і зимостійка культура. Він поширений у регіонах з теплими зимами, має чимало переваг перед ярим ячменем і посідає четверте місце у структурі посівних площ України. Вирощується у 24-х областях України, з яких можна виділити топ–5 з найбільшими площами – Вінницька (32,4 % від загального обсягу), Волинська (21,5%), Дніпропетровська (8,9%), Донецька (7,1%) і Житомирська (6,9%). Озимий ячмінь більш урожайний, ніж ярий. Він може давати по 70–80 ц/га і більше зерна, що приблизно на 10–15 ц/га вище, ніж у ярого ячменю. Достигає він також раніше (на 10–16 діб), що дає змогу поліпшити забезпечення тварин концентрованими кормами у період літнього зменшення минулорічних запасів зерна. Врожайність ячменю озимого за останні 7 років збільшилася з 2,0 т/га до 3,4 т/га, але вона на жаль у два рази нижча за показник ЄС (7,0 т/га). Сорти ячменю озимого вирізняються високою потенціальною продуктивністю. У країнах Західної Європи вже давно отримують урожаї зерна цієї культури на рівні 9–10 т/га (*Karazhbey*, 2019).

Перевагою ячменю озимого є те, що, завдяки більш ранньому дозріванню, він має можливість уникати дефіциту вологи наприкінці літа. Завдяки кращому розвитку рослин він легше витримує посуху, однак більш вибагливий до агротехніки, сильніше вражається хворобами. Ячмінь озимий рано звільняє поле і є гарним попередником (*Yarchuk et al.*, 2015).

За даними А. В. Черенкова та інших оптимальною нормою висіву для сортів Основа та Сіндерела є 3,5 млн схожого насіння на гектар, а сорт Луран краще висівати за більш високої норми (4,5 млн шт./га) (*Cherenkov et al.*, 2011). Результатами досліджень А. Г. Мусатова, О. А. Самойленко, що проведені в Інституті зернового господарства НААН України, встановлено, що за сівби 25 вересня в умовах південного Степу України оптимальною нормою висіву ячменю озимого, яка забезпечує найбільший рівень врожаю зерна, можна вважати 5 млн схожих насінин/га (*Musatov & Samoylenko*, 2010).

Деякі вчені в Україні досліджували сортову реакцію ячменю озимого на строки сівби, норми висіву насіння та зимостійкість залежно від гідротермічних умов року. Встановлено, що краще від інших зимував сорт Сіндерела, гірше перезимовував сорт Луран. Найвищою урожайністю (4,6 т/га) виділявся вітчизняний сорт Основа за сівби в оптимальний строк – початок третьої декади вересня (22.09) із нормою висіву 3,5 млн схожого насіння на гектар. Максимальну морозостійкість формують молоді рослини ячменю пізніх строків сівби. Серед сортів найбільш резистентним виявився сорт

Сіндерелла (*Yarchuk et al.,* 2012; *Yarchuk et al.,* 2015).

Застосування безполицевого та комбінованого обробітку ґрунту у сівозміні із сидеральним паром забезпечує збільшення площі листкової поверхні на 0,5–3,0 та 0,6–3,2 тис. м^2/га порівняно з полицевою та мілкою системами обробітку ґрунту, залежно від досліджуваних сівозмін. Удобрення рослин гуматом калію призвело до збільшення площі листя ячменю сорту Достойний (дворучка) на 0,6–1,1 тис. м^2/га. Формування більшої вегетативної маси рослинами сприяє у подальшому одержанню 3,83 т/га зерна (*Voytsehovska,* 2013).

У дослідах В. В. Лихочвора, М. В. Матковської вивчали вплив регуляторів росту на сорт, де виявлено, що внесення різних морфорегуляторів у різні фази впливає на висоту рослин. Так, шестирядний сорт Хайлайт був найвищим серед досліджуваних сортів, його висота становила 97,0 см. Для одноразового внесення регуляторів росту кращим часом була фаза прапорцевого листка, оскільки на пивоварному сорті Вінтмальт зменшення висоти на варіантах, де застосовували морфорегулятор, тільки в 31 ББСН становило 3,3–6,6 см порівняно з контролем, а на варіантах, де обприскування ділянок проводили у фазі 37–39 ВВСН, різниця до контролю становила 11,8–14,4 см (*Lihochvor* & *Matkovska,* 2017).

Погодні умови суттєво впливають на продуктивність ячменю озимого, найбільші врожаї його зерна формуються за достатніх умов зволоження осіннього і весняного періодів вегетації. За вирощування ячменю озимого в богарних умовах південного Степу України найвищу врожайність – 35,6–40,5 ц/га забезпечує попередник чорний пар. Високого рівня урожайності (на рівні 35 ц/га) можна досягти, якщо розміщувати ячмінь озимий після кукурудзи на силос, вносити під основний обробіток ґрунту $N_{30}P_{60}$, проводити позакореневе підживлення N_{30} у період відновлення весняної вегетації спільно з інтегрованим захистом рослин (*Homyak et al.,* 2012).

Під впливом мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$, $N_{120}P_{120}K_{120}$, згідно з нормами висіву, елементи структури врожайності становлять 24,8; 24,1; 23,4; 22,8 шт. зерен у колосі та маси зернівки – 53,4; 52,6; 51,7; 51,1 мг. Зі збільшенням кількості продуктивних стебел на 100 шт./м^2 за рахунок норми висіву насіння відбувалося зменшення маси зернівки на 2,6 мг, із застосуванням добрив – лише на 0,8 мг, кількості зерен, відповідно, на 2,5 і 0,6 шт. на один колос (*Klimishina,* 2012; *Gorash* & *Klimishina,* 2015).

Для отримання за будь-яких погодних умов врожаю зерна ячменю озимого на рівні 7–8 т/га при внесенні $N_{129}P_{66}K_{132}$ на темно-сірих опідзолених ґрунтах та безумовному дотриманні технології його вирощування, вчені рекомендують для умов Західного Лісостепу сорт Амарена. Виявлено, що найвищою зимостійкістю в 9 балів володіють такі сорти, як Абориген, Амарена та Скарпія. Сорти Амарена та Айвенго, є найбільш стійкими до вилягання і висота рослин не впливає на цей процес (*Veremeenko et al.,* 2017).

Матеріали та методи

Польові наукові дослідження з ячменем озимим проводилися в умовах СТОВ «Ліщинське» Житомирського району Житомирської області впродовж 2017–2019 рр. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем слабогумусований легкосуглинковий з вмістом 2,77% гумусу. Вміст рухомих форм P_2O_5 – 139, K_2O – 92 мг/кг ґрунту, середній показний pH – 5,3.

У дослідах вивчали два способи основного обробітку ґрунту під ячмінь озимий (полицевий на 18–20 см, мілкий безполицевий на 10–12 см); попередники (соняшник, ріпак озимий) та варіанти удобрення (без добрив та система комплексного удобрення у період вегетації).

Під передпосівну культивацію вносили 100 кг/га Діамофоски (10–26–26), в осіннє кущення – 100 кг/га КАС 32, перше весняне підживлення посівів проводили по мерзлоталому ґрунту – 200 кг/га аміачної селітри, а друге – у фазі виходу в трубку – 100 кг/га КАС 32.

Захист рослин у період весняного кущення включав: Прима 0,7 л/га + Церон 0,75 л/га + Рекс Дуо 0,4 л/га Флексіті 0,1 л/га + Сульфат магнію 3,0 кг/га; у фазі прапорцевого листка: Децис F – Люкс 0,4 л/га + Моддус 0,15 л/га + Фалькон 0,6 л/га + Біо pH контроль 0,08 л/га + Сульфат магнію 5 кг/га; у фазі колосіння проти клопа шкідливої черепашки застосовували: Біо pH контроль 0,12 л/га + Пірінекс Супер 0,5 л/га. При внесенні до робочого розчину застосовували регулятор кислотності води. При цьому, важливо дотримуватися правил послідовності змішування компонентів у робочому розчині.

Висівали шестирядний сорт Хайлайт (250 кг/га) німецької селекції, зернового напряму використання. Рекомендований для усіх зон України. Середньостиглий, стійкий до посухи, вилягання, осипання та деяких хвороб і шкідників. Облікова площа дослідної ділянки – 50 м^2. Повторність – триразова.

Агрометеорологічні умови осіннього періоду вегетації за роки проведення досліджень були сприятливими, що, певним чином, позначилося на розвитку різновікових рослин озимого ячменю та накопиченні ними вуглеводів. Запаси продуктивної вологи в посівному шарі ґрунту були достатніми для отримання дружних сходів за всіх строків сівби. Сума опадів за період «сівба – припинення осінньої вегетації» в середньому за роками досліджень залежно від строків сівби коливалася від 68,2 до 121,0 мм та перевищувала середньо-багаторічну норму. Результати проведених досліджень показали, що найбільшу суму ефективних температур отримували рослини ранніх строків сівби рослин ячменю озимого.

Результати досліджень та обговорення

Вивченню зимостійкості ячменю озимого багато уваги приділяли як в Україні, так і за кордоном, але впровадження нових сортів у сучасних умовах господарювання вимагає виявлення їх реакції на основні технологічні заходи та погодні умови (*Green et al.,* 2010; *Cherenkov et al.,* 2011; *Moysienko* & *Podolskiy*, 2019).

Нами виявлено, що від гідротермічних умов осіннього періоду вегетації та строку сівби залежала перезимівля рослин ячменю озимого (табл. 1).

Таблиця 1. **Вплив удобрення та строків сівби на зимостійкість ячменю озимого, 2017–2019 рр.**

Дата сівби	Фаза розвитку на дату обстеження	Відібрано рослин, шт	Загиблі рослини, шт	% загиблих рослин
Вегетація 2017–2018 рр.				
11.09.2017	кущення	50	2	4
29.09.2017	кущення	50	2	4
Вегетація 2018–2019 рр.				
13.09.2018	кущення	50	1	2
30.09.2018	кущення	50	2	4

Норма висіву насіння ячменю озимого за роками досліджень та двома строками сівби становила 4,64 млн/шт на 1 га. При цьому, установлена висока зимостійкість рослин. Так, за раннього строку сівби (11–13 вересня) загиблих рослин спостерігалось у фазі кущення всього 2–4%, а за пізньої сівби (29–30 вересня), відповідно 4%.

Рис. 1. **Перезимівля рослин ячменю озимого станом на 13.02.2019 р.**

У цей період на відмерлих перших листочках рослин зустрічалася незначна снігова пліснява та ринхоспоріоз (рис. 1). Слід відмітити, що строки сівби та умови осіннього періоду вегетації впливають на процеси загартовування та зимостійкість рослин ячменю озимого.

Рівень врожаю зерна у наших дослідах залежав від обробітку ґрунту, попередника та удобрення (табл. 2).

Таблиця 2. **Врожайність зерна ячменю озимого залежно від елементів технології вирощування, т/га**

Спосіб обробітку ґрунту	Попередник	Удобрення	Врожайність зерна, т/га			
			2017 р.	2018 р.	2019 р.	середнє
Полицевий на 18–20 см	соняшник	без добрив	2,7	3,0	2,7	2,8
		NPK*	5,6	6,3	6,4	6,1
	ріпак озимий	без добрив	2,9	3,3	2,8	3,0
		NPK*	6,4	6,6	6,9	6,6
Мілкий безполицевий на 10–12 см	соняшник	без добрив	2,4	2,5	2,3	2,4
		NPK*	5,4	6,1	6,2	5,9
	ріпак озимий	без добрив	2,6	2,8	2,7	2,7
		NPK*	6,1	6,3	6,5	6,3
$НІР_{05}$			0,12	0,14	0,16	

Примітка: NPK* – $N_{10}P_{26}K_{26}$ (Діамофоска під культивацію) + КАС 32 (100 кг/га у період осіннього кущення) + аміачна селітра (100 кг/га у підживлення по таломерзлому ґрунту) + КАС 32 (100 кг/га, підживлення у фазі виходу в трубку).

Більш ефективним обробітком ґрунту під ячмінь озимий виявився полицевий (оранка), середня урожайність зерна при цьому за роками досліджень коливалася від 2,7 до 6,9 т/га, а за мілкого безполицевого обробітку цей показник був в межах 2,3–6,5 т/га. Кращим попередником у дослідах був ріпак озимий, який забезпечив порівняно з соняшником приріст урожаю на неудобрених ділянках 0,2–0,3 т/га та 0,4–0,5 т/га на удобрених. Середня урожайність незалежно від удобрення становила 2,7–6,6 т/га. Після соняшнику як попередника, на нашу думку, може відбуватися нерівномірний розподіл вологи у посівному шарі ґрунту та неоднакова глибина заробки насіння.

У дослідах А. Г. Мусатова, О. А. Самойленко неоднакові умови зволоження та живлення після попередників також по-різному впливали на рівень врожайності ячменю озимого. Найбільшу врожайність зерна забезпечував чорний пар – 5,78 т/га у сорту Основа та 6,06 т/га у сорту Онега. Непарові попередники забезпечували значно меншу врожайність. Так, після ячменю ярого середня врожайність становила, відповідно, 5,10 та 5,20 т/га. Після соняшнику ячмінь озимий забезпечував найменший рівень врожайності зерна по досліду: середній показник у сорту Основа становив 4,65 т/га та 4,72 т/га у сорту Онега (*Musatov* & *Samoylenko*, 2010).

Нами установлено, що комплексне застосування мінеральних добрив впродовж вегетаційного періоду рослин ячменю озимого сприяє значному зростанню врожаю зерна. Так, максимальна урожайність в середньому за 3 роки досліджень виявлена на удобрених ділянках після ріпаку озимого, де була проведена оранка і становила 6,6 т/га, що на 3,6 т/га більше порівняно з неудобреним контролем.

Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивацію дозами $P_{30}K_{30}$ та $N_{30}P_{90}K_{60}$ значно підвищує зимостійкість рослин ячменю озимого. Максимальну врожайність рослини формують у разі внесення $N_{30}P_{90}K_{60}$ – 4,45 т/га. Значну продуктивність ячменю озимого отримано й при $N_{30}P_{60}K_{60}$ та $N_{30}P_{60}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту (*Bozhko et al.,* 2015).

Результати наукових досліджень свідчать про високі якісні показники одержаного зерна ячменю озимого (табл. 3).

Оскільки маса 1000 зерен визначається як сортова ознака, варіювання її величини у дослідах значно залежало від умов вирощування, зокрема,

удобрення рослин сприяло збільшенню маси 1000 зерен на 5,4–5,5 г порівняно з контролем (без добрив), де попередником ячменю був ріпак озимий. Полицевий обробіток ґрунту збільшував цей показник, відповідно, на 0,5 г. Важливим показником, який обумовлений масою 1000 зерен та крупністю насіння, є натура зерна. Застосування високих доз добрив, особливо азоту, засобів захисту рослин і регуляторів росту спричинило підвищення натури зерна на 33–36 г/л. Вміст білка на удобрених ділянках незалежно від факторів дослідження коливався у межах 12,6–12,9%, а на варіантах без удобрення, відповідно, 11,1–11,6% на суху речовину.

Таблиця 3. **Якість зерна ячменю озимого залежно від елементів технології вирощування, середнє за 2018–2019 рр.**

Спосіб обробітку ґрунту	Попередник	Удобрення	Якісні показники зерна		
			маса 1000 зерен, г	натура, г/л	білок, % на суху речовину
Полицевий на 18–20 см	соняшник	без добрив	43,4	571	11,2
		NPK*	48,2	607	12,7
	ріпак озимий	без добрив	44,0	573	11,6
		NPK*	49,5	609	12,9
Мілкий безполицевий на 10–12 см	соняшник	без добрив	43,3	570	11,1
		NPK*	48,0	606	12,6
	ріпак озимий	без добрив	43,6	574	11,5
		NPK*	49,0	607	12,7

Примітка: NPK* – $N_{10}P_{26}K_{26}$ (Діамофоска під культивацію) + КАС 32 (100 кг/га у період осіннього кущення) + аміачна селітра (100 кг/га у підживлення по таломерзлому ґрунту) + КАС 32 (100 кг/га, підживлення у фазі виходу в трубку).

Висновки

Результати трирічних досліджень показали, що умови Північного Лісостепу України в цілому є сприятливими для вирощування ячменю озимого. Посилене живлення рослин мінеральними добривами та застосування інтегрованого захисту рослин у фазі весняного кущення, прапорцевого листка та колосіння дало змогу отримати 6,6–6,9 т/га зерна, а також зумовило поліпшення основних якісних показників зерна ячменю фуражного призначення.

References

Bozhko, V. Yu., Yarchuk, I. I. & Liman, A. V. (2015). Urozhainist ta zymostiikist roslyn yachmeniu ozymoho zalezhno vid mineralnykh dobryv [Yield and winter hardiness of winter barley plants depending on mineral fertilizers]. *Visnyk Dnipropetrovskoho derzhavnoho ahrarno-ekonomichnoho universytetu*, 3, 25–28 [in Ukrainian].

Cherenkov, A. V., Bondarenko, A. S. & Benda, R. V. (2011). Zimostiykist roslin ozimogo yachmenyu zalezhno vid strokiv sivbi v umovah pivnichnoyi chastini Stepu [Winter barley winter hardiness of plants depending on sowing time in the northern part of the Steppe]. *Agronom*, 3, 82–84 [in Ukrainian].

Gorash, O. S. & Klimishina, R. I. (2015). Realizatsiya potentsialu produktivnosti elementiv strukturi vrozhaynosti yachmenyu ozimogo [Realizing the potential of productivity of the elements of the structure of the productivity of winter barley]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 7, 27–30 [in Ukrainian].

Green, C. Y., Furston, D. K. & Ivins J. J. (2010). Time of sowing the yield of winter barley. *J. agr. Sc*., 104, 405–411.

Homyak, P. V., Andriychenko, L. V. & Zalevska, M. P. (2012). Formuvannia urozhainosti zerna yachmeniu ozymoho pry yoho vyroshchuvanni u pivdennomu stepu Ukrainy [Formation of grain yield of winter barley that grown in the southern steppe of Ukraine]. *Zroshuvane zemlerobstvo*, 58, 62–64 [in Ukrainian].

Karazhbey, G. (2019). Stan ta perspektyvy yachmeniu ozymoho na nasinnievomu rynku Ukrainy

[Condition and prospects of winter barley in the seed market of Ukraine]. Retrieved from https://infoindustria.com.ua/analitika/ [in Ukrainian].

Klimishina, R. I. (2012). Produktivnist yachmenyu ozimogo zalezhno vid udobrennya ta norm visivu nasinnya [Winter barley productivity depending on fertilizer and seed rates]. *Visnyk ahrarnoi nauky*, 10, 76–79 [in Ukrainian].

Lihochvor, V. V. & Matkovska, M. V. (2017). Urozhaynist sortiv ozimogo yachmenyu zalezhno vid norm dobriv, morforegulyatoriv ta fungitsidiv v umovah zahidnogo Lisostepu [Yield of winter barley varieties depending on fertilizer rates, morph regulators and fungicides in the western forest-steppe]. *Peredhirne ta hirske zemlerobstvo i tvarynnytstvo*, 62, 91–101 [in Ukrainian].

Moysienko, V. V. & Podolskiy, O. M. (2019). Zimostiykist yachmenyu ozimogo sortu Haylayt zalezhno vid strokiv sivbi [Winter hardiness of barley winter variety "Highlight" depending on the sowing time]. *Trofologiya (vchennya pro zakonomirnosti zhivlennya bioti ta pravilnogo harchuvannya lyudey) – novitniy mizhdistsiplinarniy napryam v Ukrayini* : materialy I Vseukr. naukovo-osvitno-praktychnoi konferentsii (pp. 181–184). Zhitomir : Zhitomirskiy natsionalniy agroekologichniy universitet [in Ukrainian].

Musatov, A. G. & Samoylenko, O. A. (2010). Vplyv poperednykiv ta norm vysivu na produktyvnist yachmeniu ozymoho v pivdennomu Stepu Ukrainy [Impact of precursors and seeding rates on winter barley productivity in the southern steppe of Ukraine]. *Byuleten Institutu zernovogo gospodarstva*, 39, 170–172 [in Ukrainian].

Veremeenko, S. I., Tkachuk, S. O. & Trusheva, S. S. (2017). Produktyvnist novykh sortiv yachmeniu ozymoho za mineralnoho udobrennia na temno-sirykh opidzolenykh gruntakh [Productivity of new winter barley varieties with mineral fertilizers on dark gray podzolized soils]. *Visnyk Zhytomyrskoho natsionalnoho ahroekolohichnoho universytetu*, 2 (1), 12–19 [in Ukrainian].

Voytsehovska, O. S. (2013). Dynamika formuvannia ploshchi lystkovoi poverkhni yachmeniu ozymoho zalezhno vid riznykh system osnovnoho obrobitku gruntu y udobrennia u korotkorotatsiinykh sivozminakh Pivdnia [Dynamics of formation of leaf area of winter barley depending on different systems of basic tillage and fertilizers in short crop rotations of southern Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, 84, 32–36 [in Ukrainian].

Yarchuk, I. I., Bozhko, V. Yu. & Moroz, O. O. (2015). Zymostiikist ta produktyvnist sortiv yachmeniu ozymoho zalezhno vid strokiv sivby ta norm vysivu [Winter hardiness and productivity of winter barley varieties depending on sowing time and sowing rates]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 54–57 [in Ukrainian].

Yarchuk, I. I., Bozhko, V. Yu. & Voyt, V. A. (2012). Zymostiikist ta urozhainist sortiv yachmeniu ozymoho [Winter hardiness and yield of winter barley varieties]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 3, 31–34 [in Ukrainian].