

УДК 633.1

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.1.8>

## ВПЛИВ ФОНІВ ЖИВЛЕННЯ ТА ІНОКУЛЯНТІВ НАСІННЯ НА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ ЗЕРНА КОЛОСОВИХ КУЛЬТУР

**Вінюков О.О.** – д.с.-г.н., професор,

в.о. директора,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

**Бондарева О.Б.** – к.т.н., с.н.с.,

учений секретар,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

**Ліхушина Г.А.** – д.філос. з агрономії,

зав. відділу селекції, насінництва та технологій виробництва

сільськогосподарської продукції,

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція

Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу різних фонів живлення та стимуляторів росту на формування рослинами ячменю ярого та пшениці озимої показників якості зерна. Вивчались дев'ять варіантів комбінаторної дії препаратів Мікрогумін, Байкал, Біоритм, Екостимул, що сприяли нормалізації процесів життєдіяльності, стимуляції активного росту рослин ячменю ярого сорту Бравий і пшениці озимої сорту Перемога. Дослідження виконувались на дослідному полі Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України у 2021–2023 рр. на двох фонах живлення: мінеральному ( $N_{30}P_{30}$ ) і органічному (біогумус – 1000 кг/га).

Встановлено, що мінеральний фон живлення сприяв підвищенню вмісту протеїну та білку в зерні ячменю ярого порівняно з органічним фоном живлення. Найвищий вплив на показники якості зерна забезпечували варіанти з обробкою насіння препаратом Мікрогумін з подальшим обприскуванням у фазу куцїння препаратом Біоритм та при обробці насіння препаратом Байкал з обприскуванням у фазу куцїння препаратом Біоритм – протеїн + 0,62 % до контролю та білок + 0,57 % до контролю.

На органічному фоні живлення найвищий вплив на показники якості зерна ячменю ярого забезпечувала сумісна обробка насіння препаратами Мікрогумін та Байкал та використання препарату Біоритм у фазі куцїння – 11,04 % протеїн та 10,15 % білок.

Вміст білку в зерні пшениці озимої, не залежно від фонів живлення та варіанту використання регуляторів росту, був на рівні 16,0 %. Більш істотний вплив запропонованих варіантів простежується при визначенні відсотку вмісту клейковини у зерні. Так, за мінерального фонів живлення, цей показник збільшувався порівняно з контролем від 1,1 % до 1,6 % залежно від варіанту використання регуляторів росту. За органічного фонів живлення відсоток клейковини збільшувався від 0,5 % (обробка насіння Мікрогуміном) до 1,4 % (обробка насіння Байкалом + обприскування посівів Біоритмом). Максимальне значення показник ІДК (90 од. пр. і 80 од. пр. за фонами) мав на варіанті Байкал (обробка насіння) + Біоритм (фаза куцїння).

Найвищу якість зерна пшениці озимої було сформовано за органічного фонів живлення на варіанті обробки насіння Мікрогуміном та обприскування посівів у фазу куцїння Біоритмом – 795,4 г/л, що на 10,3 г/л перевищує контрольний варіант.

**Ключові слова:** ячмінь ярий, пшениця озима, фон живлення, стимулятори росту рослин, якість зерна, протеїн, білок, клейковина, ІДК.

**Vinyukov O.O., Bondareva O.B., Likhushyna G.A. The influence of nutritional backgrounds and seed inoculants on grain quality indicators of ear crops**

*The article presents the results of research on the study of the influence of different nutritional backgrounds and growth stimulants on the formation of grain quality indicators by spring barley and winter wheat plants. Nine variants of the combinatorial effect of the preparations Mikrohumин, Baikal, Bioritm, Ecostimul were studied, which contributed to the normalization of life processes, stimulation of the active growth of plants of spring barley of the Bravy variety and winter wheat of the Peremoha variety. The research was carried out at the experimental field of the Donetsk state agricultural science station of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine in 2021–2023 on two sources of nutrition: mineral (N30P30) and organic (biohumus – 1000 kg/ha).*

*It was established that the mineral background of nutrition contributed to the increase in the content of protein and protein in spring barley grain compared to the organic background of nutrition. The highest impact on grain quality indicators was provided by options with seed treatment with Mikrohumин followed by spraying in the tillering phase with Bioritm and with seed treatment with Baikal in combination with spraying in the tillering phase with Bioritm – protein + 0.62% compared to control and protein + 0.57% to control.*

*On the organic background of nutrition, the highest influence on the quality indicators of spring barley grain was ensured by the combined treatment of seeds with the preparations Mikrohumин and Baikal and the use of the preparation Bioritm in the tillering phase – 11.04% protein and 10.15% protein.*

*The protein content in winter wheat grains, regardless of the nutrition background and the option of using growth regulators, was at the level of 16.0%. A more significant impact of the proposed options can be seen when determining the percentage of gluten content in grain. Thus, under the mineral nutrition background, this indicator increased compared to the control from 1.1% to 1.6%, depending on the option of using growth regulators. Under the organic nutrition background, the percentage of gluten increased from 0.5% (treatment of seeds with Mikrohumин) to 1.4% (treatment of seeds with Baikal + spraying of crops with Biorhythm). The maximum value of the GDI indicator (90 pr. units and 80 pr. units for the backgrounds) was on the option Baikal (seed treatment) + Biorhythm (the tillering phase).*

*The highest nature of winter wheat grain was formed under the organic background of nutrition on the option of treating seeds with Mikrohumин and spraying crops in the tillering phase with Biorhythm – 795.4 g/l, which is 10.3 g/l higher than the control option.*

**Key words:** spring barley, winter wheat, nutritional background, plant growth stimulants, grain nature, protein, gluten, GDI.

**Постановка проблеми.** В останні десятиліття у всьому світі набуває більшої актуальності проблема продовольчої безпеки. В цьому напрямку, поряд із нарощуванням обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, гостро стоїть питання якості продуктів харчування і продовольчої сировини. У країнах ЄС існує велика кількість чинних нормативів і стандартів з якості, ефективно діють загальні і правові акти, мета яких забезпечити гарантовану якість харчових продуктів. При цьому широко впроваджується методологія отримання якісної рослинницької продукції, головним принципом якої є поступовий перехід від контролю кінцевого до прогнозування можливих ризиків, негативних впливів та уникнення їх ще на стадії вирощування культури [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Найбільш впливовим на формування рослинного організму фактором є режим живлення, який створюється правильним чергуванням культур в сівозміні та застосуванням збалансованої кількості макро- та мікроелементів [2, 3].

Введення в технологію виробництва органічних добрив може стабілізувати розвиток корисної ґрунтової біоти, фізіологічна діяльність якої спрямована на природне збагачення ґрунту корисними мікро- та макроелементами. Для збереження в ґрунті бездефіцитного балансу гумусу потрібно постійне внесення органічних добрив [4–6]. Значна кількість досліджень спрямована на використання

для відновлення родючості ґрунтів біогумусних органічних добрив, які одержуються промисловою переробкою компостів, найчастіше використовують біогумус, який отримують за допомогою каліфорнійських черв'яків [7].

Аналіз літературних джерел свідчить, що сучасним інноваційним способом покращення показників якості зерна з одночасним зниженням антропогенного навантаження на агроценози є застосування біопрепаратів, регуляторів росту рослин за рахунок оптимізації живлення сільськогосподарських культур. Для оптимізації процесу живлення рослин в умовах скорочення обсягів використання агрохімікатів доцільно застосовувати біологічно активні речовини та стимулятори росту. Вони можуть суттєво впливати на ріст і розвиток рослин, адаптуючи їх захисну реакцію до умов навколишнього середовища, до екологічних стресорів [8–12].

За науковими дослідженнями вчених [13–17] використання біостимуляторів різного походження підвищують ефективність використання добрив, покращуючи умови живлення рослин та їх продуктивність. Застосування біопрепаратів створює реальні передумови для суттєвого покращення врожаю зернових культур та їх якості з одночасним підвищенням ефективності використання добрив.

Однак, вплив цих агротехнологічних заходів на механізм формування якості рослинницької продукції за умов різного антропогенного навантаження на агроценози вивчено недостатньо.

**Постановка завдання.** Завдання полягало у визначенні впливу різних фонів живлення та стимуляторів росту на формування рослинами ячменю ярого та пшениці озимої показників якості зерна.

Дослідження виконувались у польовій сівозміні Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції НААН України у 2021–2023 рр. на двох фонах живлення: мінеральному ( $N_{30}P_{30}$ ) і органічному (біогумус – 1000 кг/га). Повторність у досліді 3-кратна. Розміщення ділянок – систематичне. Площа облікової ділянки становила 40 м<sup>2</sup>.

Основний метод досліджень – польовий, який доповнювався аналітичними дослідженнями, вимірами, підрахунками і спостереженнями відповідно до загальноприйнятих методик та методичних рекомендацій у рослинництві [18, 19]. Статистична оцінка виконана із застосуванням ППП «ОСГЕ».

Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий. Вміст гумусу в орному шарі становить 4,5 %. Валовий вміст основних поживних речовин: N – 0,28–0,31 %,  $P_2O_5$  – 0,16–0,18 %,  $K_2O$  – 1,8–2,0 %. Реакція ґрунтового розчину гумусового горизонту чорнозему слабо лужна, близька до нейтральної (рН водної суспензії 6,9).

Технологія вирощування була загальноприйнятою для східної частини Північного Степу України, крім поставлених на вивчення питань та відповідає зональним і регіональним рекомендаціям. Попередник пшениці озимої чорний пар, ячменю ярого – соняшник. Мінеральні та органічні добрива вносились під час сівби. Стимулятори росту використовувались згідно зі схемою досліді.

Для досліджень обрано сорт ячменю ярого Бравий (ПУ № 200492 від 20.08.2020 р.) та сорт пшениці озимої сорту Перемога (ПУ № 180459 від 13.02.2018 р.).

Погодні умови, які склалися в роки проведення досліджень були сприятливими для розвитку вегетативної частини рослин зернових культур, а застосування різних фонів живлення та фізіологічно активних препаратів створювало додаткові умови для ефективного проходження рослинами зернових культур етапів органогенезу.

Сівбу здійснювали сівалкою СН-16 в агрегаті з трактором Т-25. Спосіб сівби – суцільний рядковий, із шириною міжрядь 15 см. Глибина загортання насіння в ґрунт 4–5 см. З метою покращання умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільчасто-шпоровими котками ЗККШ – 6А.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Погодні умови, які склалися в роки досліджень за вологозабезпеченням були сприятливими для розвитку генеративних органів зернових культур, та, як наслідок, мали суттєвий вплив на показники якості зерна (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники якості зерна ячменю ярого, 2021–2023 рр.**

Варіант досліджу	Натура, г/л	Показники якості зерна, %	
		протеїн	білок
Фон живлення N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>			
Контроль	654,2	10,91	10,03
Мікрогумін (обробка насіння)	657,2	11,35	10,43
Мікрогумін + Байкал (обробка насіння)	658,0	11,47	10,55
Мікрогумін (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння)	657,9	11,53	10,60
Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (фаза кущіння)	656,3	11,47	10,55
Байкал (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння)	657,0	11,53	10,60
Байкал (обробка насіння) + Екостимул (фаза кущіння)	657,4	11,16	10,26
Байкал (фаза кущіння)	655,2	11,22	10,32
Біоритм (фаза кущіння)	655,5	11,41	10,49
Екостимул (фаза кущіння)	655,0	11,22	10,32
НІР <sub>0,5</sub>	0,7	0,12	0,14
Фон живлення Біогумус – 1000 кг/га			
Контроль	620,8	10,29	9,46
Мікрогумін (обробка насіння)	624,3	10,91	10,03
Мікрогумін + Байкал (обробка насіння)	622,9	11,04	10,15
Мікрогумін (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння)	623,9	10,66	9,80
Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (фаза кущіння)	622,3	10,85	9,98
Байкал (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння)	620,5	10,42	9,58
Байкал (обробка насіння) + Екостимул (фаза кущіння)	628,6	10,54	9,69
Байкал (фаза кущіння)	623,5	10,48	9,63
Біоритм (фаза кущіння)	622,6	11,04	10,15
Екостимул (фаза кущіння)	623,9	10,97	10,09
НІР <sub>0,5</sub>	2,2	0,10	0,11

На мінеральному фоні живлення, не залежно від варіанту, рослини ячменю ярого відзначились формуванням показнику натуре зерна, який істотно переважав відповідний показник на органічному фоні живлення. Так, на контрольних варіантах підвищення даного показнику було на 33,4 г/л.

Найвищі показники натуре зерна, залежно від фонів живлення, були отримані при використанні препарату Мікрогумін для обробки насіння та препарату Байкал у фізі кушіння 658,0 г/л (мінеральний фон живлення) та при обробці насіння препаратом Байкал сумісно з обприскуванням посівів у фазі кушіння препаратом Екостимул – 628,6 г/л (органічний фон живлення).

Аналіз показників натуре зерна за фонами живлення дозволяє зробити висновок, що за мінерального фону живлення найвищий вплив на цей показник мали варіанти, де використовувались обробки насіння. В той же час, ця закономірність не простежується за органічного фону живлення, де варіювання показнику натуре зерна було в межах помилки досліду. Тобто, мінеральний фон живлення має більш істотний вплив на показник натуре зерна ячменю ярого.

Мінеральний фон живлення сприяв підвищенню вмісту протеїну та білку в зерні ячменю ярого сорту Бравий порівняно з органічним фоном живлення.

На варіантах, де використовували обробку насіння препаратом Мікрогумін з подальшим обприскуванням у фазу кушіння препаратом Біоритм та при обробці насіння препаратом Байкал у поєднанні з обприскуванням у фазу кушіння препаратом Біоритм був отриманий найвищий вміст в зерні протеїну (+ 0,62 % до контролю) та білку (+ 0,57 % до контролю).

Органічний фон живлення також сприяв підвищенню показників якості зерна за всіма варіантами використання регуляторів росту, але найбільший вплив був отриманий при сумісній обробці насіння препаратами Мікрогумін та Байкал та використанні препарату Біоритм у фазі кушіння – 11,04 % протеїн та 10,15 % білок.

Щодо пшениці озимої (табл. 2), то фони живлення також істотно впливали на показники якості зерна. На відміну від ячменю ярого за використання мінерального фону живлення натура зерна знижувалась порівняно з органічним фоном. Це пояснюється тим, що за осінньо-весняний період органічні добрива мали більший період для мінералізації за рахунок роботи ґрунтової мікрофлори.

Найвищі показники натуре (788,0 г/л) зерна на мінеральному фоні живлення забезпечували варіанти з використанням препарату Мікрогумін для обробки насіння разом з препаратом Біоритм для обприскування посівів у фазу кушіння, а також обробка насіння Байкалом та обприскування посівів Біоритмом. Прибавка порівняно з контролем склала 5,8 г/л.

За органічного фону живлення найвищу натуре зерна було сформовано на варіанті обробки насіння Мікрогуміном та обприскування посівів у фазу кушіння Біоритмом – 795,4 г/л, що на 10,3 г/л перевищує контрольний варіант.

Вміст білку в зерні пшениці озимої сорту Перемога, не залежно від фону живлення та варіанту використання регуляторів росту, був на рівні 16,0 %. Істотного впливу на цей показник запропоновані варіанти не здійснювали, хоча і простежується незначне його підвищення порівняно з контрольним варіантом, але воно на рівні помилки досліду.

Більш істотний вплив запропонованих варіантів простежується при визначенні відсотку вмісту клейковини у зерні. Так, за мінерального фону живлення, цей показник збільшувався порівняно з контролем від 1,1 % до 1,6 %, залежно від варіанту використання регуляторів росту.

Таблиця 2

## Показники якості зерна пшениці озимої, 2021–2023 рр.

Варіант досліджу	Натура зерна, г/л	Вміст у зерні, %		ІДК, од. пр.
		білка	клейковини	
Фон живлення N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>				
Контроль	782,2	16,0	35,1	75
Мікрогумін (обробка насіння)	785,1	16,3	36,4	80
Мікрогумін + Байкал (обробка насіння)	785,3	16,1	36,2	85
Мікрогумін (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння)	788,0	16,0	36,7	85
Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (фаза кущіння)	787,2	15,9	36,3	85
Байкал (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння)	788,0	16,2	36,5	90
Байкал (обробка насіння) + Екостимул (фаза кущіння)	786,3	16,0	36,3	85
Байкал (фаза кущіння)	785,1	16,0	36,2	80
Біоритм (фаза кущіння)	787,0	16,0	36,2	85
Екостимул (фаза кущіння)	787,1	15,9	36,3	80
НІР <sub>0,5</sub>	2,1	0,2	0,6	2,0
Фон живлення Біогумус – 1000 кг/га				
Контроль	785,1	15,9	34,6	70
Мікрогумін (обробка насіння)	790,0	15,9	35,1	70
Мікрогумін + Байкал (обробка насіння)	792,1	15,8	35,3	75
Мікрогумін (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння)	795,4	16,0	35,8	75
Мікрогумін (обробка насіння) + Екостимул (фаза кущіння)	794,2	16,1	35,6	75
Байкал (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння)	790,1	16,0	36,0	80
Байкал (обробка насіння) + Екостимул (фаза кущіння)	789,5	16,0	35,8	75
Байкал (фаза кущіння)	788,2	15,9	35,5	70
Біоритм (фаза кущіння)	790,6	16,0	35,7	75
Екостимул (фаза кущіння)	789,2	16,0	35,5	75
НІР <sub>0,5</sub>	2,7	0,2	0,5	2,0

За органічного фонів живлення, відсоток клейковини збільшувався від 0,5 % (обробка насіння Мікрогуміном) до 1,4 % (обробка насіння Байкалом + обприскування посівів Біоритмом).

Показник ІДК на мінеральному фоні коливався в межах 80–85 од. пр., а на органічному фоні в межах 70–75 од. пр. Слід відмітити, що максимального свого значення 90 од. пр. і 80 од. пр. за фонами показник ІДК мав на варіанті Байкал (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння).

**Висновки і пропозиції.** Встановлено, що мінеральний фон живлення сприяв підвищенню вмісту протеїну та білку в зерні ячменю ярого сорту Бравий порівняно з органічним фоном живлення. Найвищий вплив на показники якості зерна забезпечували варіанти з обробкою насіння препаратом Мікрогумін з подальшим обприскуванням у фазу кущіння препаратом Біоритм та при обробці насіння препаратом Байкал у поєднанні з обприскуванням у фазу кущіння препаратом Біоритм – протеїн + 0,62 % до контролю та білок + 0,57 % до контролю.

На органічному фоні живлення найвищий вплив на показники якості зерна забезпечувала сумісна обробка насіння препаратами Мікрогумін та Байкал та використання препарату Біоритм у фазі кущіння – 11,04 % протеїн та 10,15 % білок.

Вміст білку в зерні пшениці озимої, не залежно від фону живлення та варіанту використання регуляторів росту, був на рівні 16,0 %. Більш істотний вплив запропонованих варіантів простежується при визначенні відсотку вмісту клейковини у зерні. Так, за мінерального фону живлення, цей показник збільшувався порівняно з контролем від 1,1 % до 1,6 % залежно від варіанту використання регуляторів росту. За органічного фону живлення відсоток клейковини збільшувався від 0,5 % (обробка насіння Мікрогуміном) до 1,4 % (обробка насіння Байкалом + обприскування посівів Біоритмом). Максимальне значення показник ІДК (90 од. пр. і 80 од. пр. за фонами) мав на варіанті Байкал (обробка насіння) + Біоритм (фаза кущіння).

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коноваленко Л. І., Коробова О. М. Науково-методичні засади отримання якісної і екологічно безпечної рослинницької продукції в умовах промислового регіону. Київ: Голден Арт Принт. 2018.
2. Андрійченко Л. В., Хомяк П. В., Рибка В. С., Компанієць В. О. Агроекологічні та економічні аспекти вирощування озимої пшениці в умовах Південного Степу України. *Екологія*. 2010. 132/119. С. 41–44.
3. Циліурок О. І. Вплив попередників, добрив та погодних умов на продуктивність та якість зерна озимої пшениці в умовах підзони північного Степу України. *Наукові праці Полтавської держ. аграр. акад.* 2005. Т. 4 (23). С. 230–235.
4. Білітюк А. П. Біологізація, технологія – засіб підвищення урожайності і якості зерна. *Вісник Полтавської аграрної академії*. 2007. № 3. С. 10–13.
5. Сметанко О. В., Бурикїна С. І., Кривенко А. І. Вплив елементів біологізації вирощування пшениці озимої на різних фонах мінерального живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 8 (785). С. 33–37. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201808-05>
6. Petrychenko V. F., Korniyuchuk O. V., Voronetska I. S. Biological farming in conditions of transformational changes in the agrarian production of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2018. 5(2). P. 3–12. <https://doi.org/10.15407/agrisp5.02.003>
7. Сендецький В. М. Виробництво органічних добрив нового покоління “Біогумус” з органічних відходів агропромислового комплексу методом вермикюлювання і його вплив на врожайність сільськогосподарських культур. *Збірник наукових праць Білоцерківського національного аграрного університету. Агробіологія*. 2010. № 4. С. 80.
8. Остапчук М. О., Поліщук І. С., Мазур О. В., Максимов А. М. Використання біопрепаратів – перспективний напрямок вдосконалення агротехнологій. *Сільське господарство та лісівництво*. 2015. № 2. С. 5–17. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf\\_2015\\_2\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2015_2_3)

9. Vinyukov O., Gyrka A., Korobova O., Bondareva O., Chuhrii H. Agrotechnical methods of increasing drought resistance of spring barley. *Revista de la Universidad del Zulia*. 2022. № 13 (37), P. 244–261. <http://dx.doi.org/10.46925//rdluz.37.16>
  10. Vaschenko V., Shevchenko O., Vinyukov A., Bondareva O. Correlation of effects of the general combination ability and the sign of the duration of the spring-hilling period in spring barley varieties. *Agrolife scientific journal*. 2021. № 10 (2), P. 203–208. <https://doi.org/10.17930/AGL2021225>
  11. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коробова О. М., Чугрій Г. А. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої на різних фонах живлення в умовах Донецької обл. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11. С. 41–47. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-06>
  11. Смирнов В. В., Патица В. П., Підгорський В. С. Мікробні біотехнології в сільському господарстві. *Агроекологічний журнал*. 2002. № 3. С. 3–9.
  12. Гаврилюк В. А., Дідковська Т. П. Ефективність використання нових видів мікробіологічних препаратів і стимуляторів росту. *Вісник ХНАУ (Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство»)*. 2008. № 4. С. 49–52.
  13. Василенко М. Г., Стадник А. П., Душко П. М., Драга М. В., Кічігіна О. О., Зацарінна Ю. О. Урожайність і якість насіння сільськогосподарських культур за дії регуляторів росту рослин. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 1. С. 96–101. DOI :10.33730/2077-4893.1.2018.161350
  14. Вінюков О. О., Чугрій Г. А., Поплевко В. І., Шульц П., Скнипа Н. Л. Вплив мікробіологічних препаратів на фізіологічні процеси формування зернової продуктивності пшениці озимої. *Вісник ПДАА*. 2022. № 2. С. 11–20. doi: 10.31210/visnyk2022.02.01
  15. Керєфова Л. Ю. Про вплив регуляторів росту на якісні показники зерна озимої пшениці. *Зернове господарство*. 2004. № 4. С. 4–5.
  16. Кульбіда В. В., Бойко Г. І., Палієнко А. П. Урожай і якість зерна озимої пшениці залежно від попередників і добрив на Поліссі України. *Землеробство*. 1982. Вип. 56. – С. 3–7.
  17. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
  18. Методичні вказівки щодо проведення польових дослідів з вивчення технологій вирощування зернових культур. ІЗ УААН. Київ, 2003. 22 с.
-