



УДК 631.5-048.34:633.16

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.7.2024.16>

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (*HORDEUM VULGARE* L.)
ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ
В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

**В. З. Панчишин¹, В. В. Мойсієнко², Т. А. Сладковська³,
Л. О. Перепелиця⁴, Н. І. Корево⁵**

У статті наведені результати досліджень, які були проведені на території Лісостепу України протягом 2021-23 рр., де вивчалися показники зернової та кормової продуктивності ячменю ярого в залежності від сорту, позакореневого підживлення та передпосівної обробки насіння.

Вивчалися також показники частки впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна та кореляційна залежність між виходом перетравного протеїну та виходом урожаю. Дослідження проводилися з сортами ячменю ярого Спітфаер, Імідж та Авгій. Під час фенологічних спостережень виявили показники висоти та густоти досліджуваних сортів.

¹ кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття
(Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)
e-mail: ranch22@ukr.net
ORCID: 0000-0001-5256-5052

² доктор сільськогосподарських наук, професор,
кафедри технологій у рослинництві
(Поліський національний університет, м. Житомир)
e-mail: veraprof@ukr.net
ORCID: 0000-0001-8880-9864

³ кандидат сільськогосподарських наук, доцент,
Спеціаліст Інституту агроєкології та рослинництва
(Вроцлавський університет природничих наук, м. Вроцлав)
e-mail: tetiana.sladkovska@upwr.edu.pl
ORCID: 0000-0001-8472-0248

⁴ кандидат біологічних наук, доцент,
кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття
(Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)
e-mail: perepelitsyal@ukr.net
ORCID: 0000-0003-1610-1239

⁵ старший викладач,
кафедри ботаніки, біоресурсів та збереження біорізноманіття
(Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)
e-mail: ninakorevo@ukr.net
ORCID: 0000-0002-3744-1382

Було з'ясовано, що зернова продуктивність ячменю ярого незалежно від сорту на варіанті проведення лише обробки водою (контроль) склала 2,74-3,22 т/га.

За внесення препаратів без передпосівної обробки урожайність зерна збільшилася до показників 2,98-3,52 т/га. Додаткова обробка насіння забезпечила приріст урожаю ще на 0,10-0,23 т/га.

Сорт Спітфаєр показав кращі показники урожайності зерна. На контролі урожайність цього сорту склала 3,22 т/га, що на 0,48 т/га більше порівняно із сортом ячменю ярого Авгій, та на 0,30 т/га – порівняно із сортом Імідж.

При позакореновому підживленні ця тенденція зберігалася, і на варіанті Вегестим + передпосівна обробка у сорті Спітфаєр було зафіксовано найвищі показники урожайності – 3,75 т/га, що на 1,01 т/га більше порівняно із контролем.

Виявлено, що найбільший вплив на урожайність зерна мав сорт – 66,40 %, позакореневе підживлення вплинуло на урожайність на 25,50 %, інші не досліджувані фактори – на 7,20 %.

На ділянках без позакоренового підживлення препаратами вихід кормових одиниць склав 3,54 т/га на сорті Авгій, 3,77 т/га – на сорті Імідж та 4,16 т/га – на сорті Спітфаєр. Вихід перетравного протеїну відповідно склав 1,99 т/га, 2,10 т/га та 2,31 т/га.

По мірі проведення позакоренового підживлення препаратами вихід поживних речовин також зростає. За внесення препарату Вегестим у 2 строки вихід кормових склав 3,85-4,06 т/га, а вихід перетравного протеїну – 2,14-2,46 т/га. За внесення Агрозстимуліну ці показники склали 3,73-4,67 т/га к. од. та 2,08-2,61 т/га перетравного протеїну.

Найбільші показники виходу поживних речовин були на сорті ячменю ярого Спітфаєр – 4,83 т/га к. год. та 2,69 т/га перетравного протеїну – варіанті Вегестим + передпосівна обробка, та 4,67 т/га к. од і 2,61 т/га перетравного протеїну – на варіанті Агрозстимулін + передпосівна обробка.

Ключові слова: позакореневе підживлення, сорт, зерно, передпосівна обробка насіння, ячмінь ярий.

PRODUCTIVITY OF SPRING BARLEY (*HORDEUM VULGARE* L.) DEPENDING ON VARIETY AND FOLIAR FEEDING IN FOREST-STEPPE CONDITIONS OF UKRAINE

V. Z. Panchyshyn, V. V. Moisienko, T. A. Sladkovska, L. O. Perepelitsa, N. I. Korevo

The article presents the results of studies that were conducted on the territory of the Forest-steppe of Ukraine during 2021-23, where the indicators of grain and fodder productive spring barley were studied, depending on the variety, foliar feeding and presowing treatment of seeds.

The indicators of the share of influence of the studied factors on the grain yield and the correlation between the output of digestive protein and the yield were also studied.

Studies were conducted with varieties of barley spring Spitfire, Imidzh and Avhii. During phenological observations, they found indicators of the height and density of the studied varieties.

It was found that the grain productivity of spring barley not depending on the variety on the variant by conducting only water treatment (control) was 2,74-3,22 t/ha.

During the introduction of preparations without pre-sowing treatment, the grain yield increased to 2,98-3,52 t/ha. Additional treatment of seeds provided an increase in yield by another 0,10-0,23 t/ha.

The Spitfire variety showed the best indicators of grain yield. At the control, the yield of this variety was 3,22 tons/ha, which is 0,48 tons/ha more compared to the barley variety of spring Avhii, and 0,30 tons/ha - compared to the Imidzh variety.

With foliar feeding, this trend continued, and on the Vegestim + variant, pre-sowing treatment with the Spitfire variety, the highest yields were recorded – 3,75 t/ha, which is 1,01 t/ha more compared to the control.

It was found that the greatest influence on the yield of grain had a variety – 66,40%, foliar feeding influenced the yield by 25,50%, other factors not studied - by 7,20%.

As the foliar feeding with drugs also increased the yield of nutrients. For the introduction of Vegestim in 2 terms, the feed yield was 3,85-4,06 t/ha, and the digestible protein yield was 2,14-2,46 t/ha. For the introduction of Agrostimulin, these indicators amounted to 3,73-4,67 t/ha. and 2,08-2,61 t/ha of digestible protein.

The highest rates of nutrient yield were on the barley variety of spring Spitfire – 4,83 t/ha feed units and 2,69 t/ha digestible protein - Vegestim variant + preseeding treatment, and 4,67 t/ha feed units and 2,61 t/ha digestible protein - on Agrostimulin variant + preseeding treatment.

Key words: foliar feeding, variety, grain, presowing seed treatment, spring barley.

Вступ

Збільшення виробництва зернових сьогодні є одним із найважливіших завдань для забезпечення розвитку сільського господарства України у всіх її природно-кліматичних зонах. Це безпосередньо залежить від задоволення зростаючих продовольчих потреб населення і розвитку тваринництва. При цьому важливим фактором підвищення ефективності зернової галузі є раціональне та екологічно безпечне використання ґрунтово-кліматичних, біологічних, штучних та людських ресурсів, які потребують більшої орієнтації у виробництві круп для забезпечення можливості виробництва продуктів харчування, з яких ячмінь є важливою сільськогосподарською культурою. З метою покращення біологічного потенціалу зернових культур важливо впроваджувати сучасні, ефективні та конкурентоспроможні технології вирощування, які мають базуватися на виборі врожаю, адаптованому до умов України та використанні сучасних біологічних препаратів (Артем'єва, 2018; Лавриненко та ін., 2019).

Зернове виробництво традиційно займало чільне місце в структурі рослинництва і загалом лише 26 видів сільськогосподарських культур культивуються в Україні (Гирка та ін., 2019). Фермери заробляють майже третину грошового доходу від продажу зерна. Загальний попит на зернові в країні визначається кількістю зернових культур для продуктів харчування, переробки, кормів, насіння, експорту та державних резервів. Найбільша частка припадає на зернові, що споживаються худобою і використовуються як їжа населенням (Гирка та ін., 2017).

Сільськогосподарське виробництво є рушійною силою аграрного сектору України (Мамедова, 2018). Внутрішнє споживання зернових ще 10 років тому становило близько 29 млн тонн, з них: 55-56% – для худоби та птиці, 22-23% – для продовольства, 10-11% – для насіння, 4-5% – для переробки, 6-8% – для зберігання та переробки. Ярий ячмінь вирощується в Україні як харчова, кормова та технічна культура. Однак з точки зору використання своєї продукції в народному господарстві це переважно цінна зернова культура, яка має значну частку в балансі концентрованих кормів (Мамедова, 2018).

У селекції високо цінується ячмінна солома як джерело великої кількості сирого протеїну, особливо сортів із гладкою поро-

нистістю (в 1 ц міститься 36 кормових одиниць). Ячмінь вирощують на зелену масу і сіно, а суміш із горохом та іншими високобілковими культурами часто дає урожайність зеленої маси 25,0-30,0 т/га. Ячмінь є важливою культурою харчування з високим вмістом білка та крохмалю (9-11 % та 82-85 % відповідно).

Дворядне зерно ячменю – найкраща сировина для заварювання. Заварювання зерна повинно бути грубим, із низьким вмістом білка (9-12,5%) і високим вмістом крохмалю (63-65%). Ячмінне зерно також використовується для виробництва заміників кави та солодких заміників (Поліщук, 2018).

За внесення регуляторів росту за різних систем удобрення ряд вчених (Vinukov et al., 2022) виявили, що на контролі урожайність ячменю склала 1,65-2,63 т/га. За різних систем захисту та позакореневого підживлення вона збільшувалася і на варіанті з використанням препарату сезам склала 3,05-3,99 т/га, тобто приріст склав 52-117 %.

Ряд авторів визначив, що в умовах Полтавської області внесення регуляторів росту забезпечує урожайність зерна на рівні 5,26-5,54 т/га та 4,16-4,54 т/га на варіантах без регуляторів росту (Горобець та ін., 2020).

Разом з цим на сортах ячменю ярого Парнас та Геліос виявили, що внесення стимуляторів росту (Полістин та циркон) прискорює настання фази колосіння (ВВСН 37-39) в середньому на 2-4 дні, тоді як препарат Епін-екстра – лише на 1-2 дні.

При подальшому спостереженні за фазами росту і розвитку рослин визначили що зерно дозрівало на 2-4 дні раніше ніж на контролі (Klein & Guimarães, 2018).

Загалом можна сказати, що урожайність ячменю ярого є доволі мінливою та залежить як від технологічних аспектів вирощування, так і від погодних умов та сорту (Гудзенко та ін., 2018).

Матеріал і методи

Досліди проводились в умовах Лісостепу України протягом 2021-23 рр. Ґрунти, на яких вирощувалося ячмінь ярий – чорнозем опідзолений легкосуглинковий (вміст гумусу за роки досліджень – 3,10-3,14 %, рН – 7,1-7,2).

Схема досліду : фактор А (сорт) : 1. Авгій, 2. Спїтфаєр 3. Імїдж, фактор Б (позакореневе підживлення) : 1. Обробка водою (контроль), 2. Вегестим, 3. Вегестим + передпосївна обробка, 4. Агростимулін, 5. Агростимулін + передпосївна обробка.

Глибина загортання насіння – 4-5 см, ширина міжряддя – 15 см.

Попередником ячменю була кукурудза, після збирання якої проводили оранку (20-23 см). Рано навесні провели боронування (10-12 см) з передпосівною культивування (4-6 см). Норма висіву – 5 млн шт./га.

Препарати вносили у фазах куцнення (ВВСН 21-31) та виходу прапорцевого листка (ВВСН 37-39). Передпосівну обробку насіння проводили за день до посіву. Норми внесення згідно рекомендацій виробника препаратів (Вегестим 150 мл/га за 2 обробки, Агростимулін 50 мл/га за 2 обробки, передпосівна обробка – 250 мл/т насіння для 2-х препаратів). Мінеральні добрива не вносилися.

Результати

Під час проведення досліджень ми виявили зернову продуктивність ячменю ярого залежно від сорту та позакореневого підживлення. На варіанті проведенням лише обробки водою (контроль) урожайність складала 2,74-3,22 т/га (рис. 1).

За внесення препаратів без передпосівної обробки урожайність зерна збільшилася до показників 2,98-3,52 т/га. Додаткова обробка насіння забезпечила приріст урожаю ще на 0,10-0,23 т/га.

Сорт Спітфаєр показав кращі показники урожайності зерна. На контролі урожайність цього сорту складала 3,22 т/га, що на 0,48 т/га більше порівняно з сортом ячменю ярого Авгій, та на 0,30 т/га – порівняно з сортом Імідж.

При позакореновому підживленні ця тенденція зберігалася, і на варіанті Вегестим + передпосівна обробка сорт Спітфаєр було зафіксовано найвищі показники урожайності – 3,75 т/га, що на 1,01 т/га більше порівняно з контролем.

Ми розраховували частку впливу факторів на урожайність ячменю ярого (рис. 2).

Виявлено, що найбільший вплив на урожайність зерна мав сорт – 66,40 %, позакореневе підживлення вплинуло на урожайність на 25,50 %, інші не досліджувані фактори – на 7,20 %.

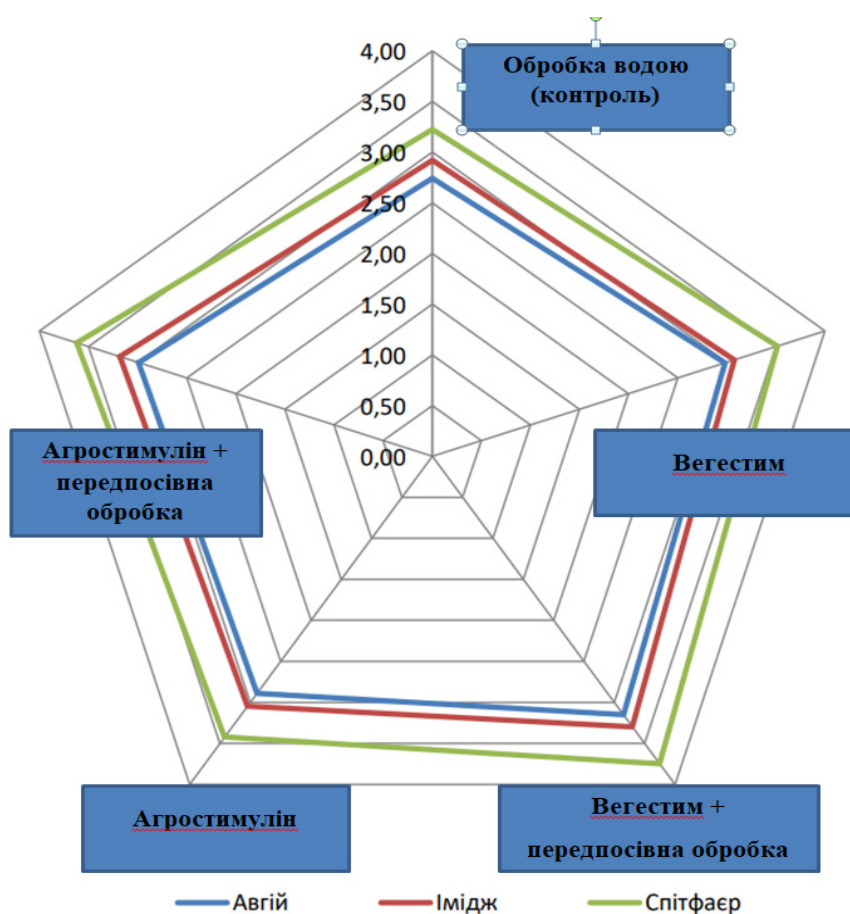


Рис. 1. Урожайність зерна ячменю ярого залежно від сорту та позакореневого підживлення, середнє за 2021-23 рр.

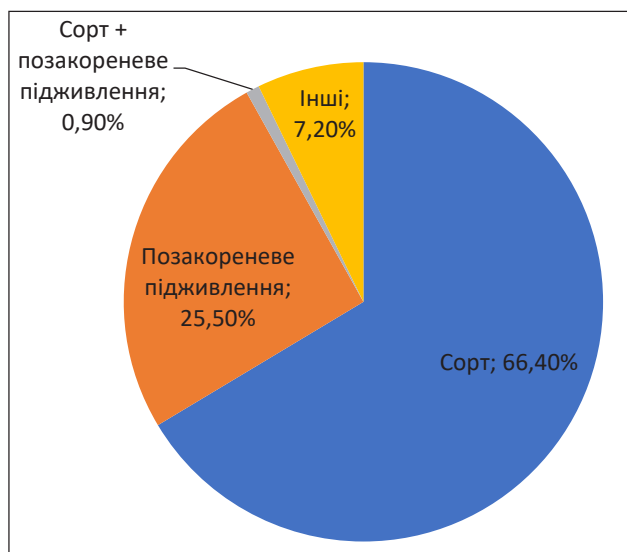


Рис. 2. Частка впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна ячменю ярого, середнє за 2021-23 рр.

Під час фенологічних спостережень було виявлено показники листкового апарату рослин ячменю ярого. Загалом відмічена тенденція щодо збільшення площі листків по мірі внесення препаратів. Під час фази куцнення різниця була не знач-

ною (максимальний показник 1,75 % був у сорті Спїтфаер при внесенні препарату Вегестим), оскільки саме у фазу куцнення ми почали проводити перший строк позакореневого підживлення.

На варіантах із передпосівною обробкою насіння приріст площі листкової поверхні, порівняно з контрольними ділянками (обробка водою), склав 2,78-4,63 % у сорті Авгїй, 5,50-7,34% – у сорті Імїдж та 2,63-4,39 % – у сорті Спїтфаер (табл. 1).

По мірі проходження фаз вегетації різниця між варіантами зростала, адже препарати почали діяти. У фазі виходу у трубку (ВВСН 37) різниця із контролем на сорті Авгїй вже складала 15,66-18,69 % на варіантах без передпосівної обробки, на сорті Імїдж – 16,67-20,21 % та 13,81-18,1 % – на сорті Спїтфаер. При проведенні передпосівної обробки разом із листковим підживленням приріст склав 17,17-21,72 %, 15,71-18,57 % відповідно.

У фазі цвітіння (ВВСН 65) відмічені найбільші показники приросту площі листка. Загалом незалежно від сорту площа листкової поверхні була на 36,00-43,14 % більшою при використанні препарату Вегестим та 32,41-40,13 % – при використанні Агростимулін. Додаткове проведення передпосівної обробки насіння забезпечило

Таблиця 1

Площа листкової поверхні ячменю ярого за фазами розвитку, середнє за 2022-23 рр., тис. м²/га

Сорт	Позакореневе підживлення	Фази вегетації (ВВСН)		
		куцнення (ВВСН 24)	вихід у трубку (ВВСН 37)	цвітіння (ВВСН 65)
Авгїй	Обробка водою (контроль)	10,8	19,8	27,5
	Вегестим	10,8	23,5	37,4
	Вегестим + передпосівна обробка	11,3	24,1	39,9
	Агростимулін	10,8	22,9	36,5
	Агростимулін + передпосівна обробка	11,1	23,2	37
Імїдж	Обробка водою (контроль)	10,9	20,4	29
	Вегестим	11,0	24,5	40
	Вегестим + передпосівна обробка	11,7	25,1	41,8
	Агростимулін	11,0	23,8	38,4
	Агростимулін + передпосівна обробка	11,5	24,1	39,1
Спїтфаер	Обробка водою (контроль)	11,4	21,0	29,9
	Вегестим	11,6	24,8	42,8
	Вегестим + передпосівна обробка	11,9	24,9	44,2
	Агростимулін	11,5	23,9	41,9
	Агростимулін + передпосівна обробка	11,7	24,3	42,1

приріст у площі 34,55-40,80 % за внесення Агростимуліну та 44,14-47,83 % – за внесення Вегестиму.

Найбільші показники площі листків відмічені на сорті Спітфаєр за внесення Вегестим + передпосівна обробка – 44,2 тис м²/га, що на 16,7 тис м²/га (60,73%) більше порівняно з контролем.

По мірі проходження фаз росту та розвитку вихід біомаси зростає. Під час кущення на контролі вихід маси склав 512-523 г/м² та 516-532 г/м² – на підживлених ділянках (табл. 2).

Під час виходу у трубку рослин ячменю відповідні показники склали 1004-1209 г/м² та 1100-1489 г/м².

Найбільші показники виходу біомаси забезпечив сорт Спітфаєр під час цвітіння рослин – 1818 г/м² на контролі, 2285-2316 г/м² – на варіантах із використанням препарату Агростимулін та 2318-2406 г/м² – при підживленні рослин Вегестимом. На сорті Авгій відповідні показники склали 1602 г/м², 2104-2189 г/м² та 2114-2263 г/м², що було найменшим показником серед досліджуваних сортів.

За час досліджень було встановлено, що в середньому тривалість періоду кущення (ВВСН 24) – вихід у трубку (ВВСН 37) склав

11±0,6 днів, а період вихід у трубку (ВВСН 37) – цвітіння (ВВСН 65) – 24±1,7 днів.

Дані засвідчили, що з початком фази активного росту фотосинтетичний потенціал рослин склав у проміжку кущення (ВВСН 24) – вихід у трубку (ВВСН 37) 0,34-0,4 млн м²/га * доба (рис. 3.)

Під час періоду вихід у трубку (ВВСН 37) – цвітіння (ВВСН 65) на контрольних ділянках фотосинтетичний потенціал склав 1,14-1,62 млн м²/га * доба, а чиста продуктивність фотосинтезу – 1,0-1,05 г/м² * доба.

У сорті ячменю ярого Спітфаєр за внесення Вегестим + передпосівна обробка було відмічено найбільші показники фотосинтетичних параметрів – фотосинтетичний потенціал за періоди кущення (ВВСН 24) – вихід у трубку (ВВСН 37) та вихід у трубку (ВВСН 37) склали 0,40 млн м²/га * доба та 1,66 млн м²/га * доба. Чиста продуктивність фотосинтезу показала результати 4,73 г/м²* доба та 1,11 г/м²* доба відповідно.

Оскільки зерно ячменю часто використовується на кормові цілі, нами було розраховано кормову продуктивність ячменю ярого (табл. 3).

За основу брали показники середнього вмісту кормових одиниць та перетравного протеїну в 1 кг зерна ячменю ярого.

Таблиця 2

Вихід надземної біомаси ячменю ярого залежно від сорту та позакореневого підживлення, середнє за 2022–23 рр., г/м²

Сорт	Позакоренево підживлення	Фази вегетації (ВВСН)		
		кущення (ВВСН 24)	вихід у трубку (ВВСН 37)	цвітіння (ВВСН 65)
Авгій	Обробка водою (контроль)	512	1004	1602
	Вегестим	521	1116	2114
	Вегестим + передпосівна обробка	529	1189	2263
	Агростимулін	516	1110	2104
	Агростимулін + передпосівна обробка	518	1156	2189
Імідж	Обробка водою (контроль)	518	1189	1803
	Вегестим	522	1274	2246
	Вегестим + передпосівна обробка	529	1341	2308
	Агростимулін	520	1219	2204
	Агростимулін + передпосівна обробка	521	1297	2265
Спітфаєр	Обробка водою (контроль)	523	1209	1818
	Вегестим	528	1408	2318
	Вегестим + передпосівна обробка	532	1489	2406
	Агростимулін	526	1352	2285
	Агростимулін + передпосівна обробка	528	1391	2316

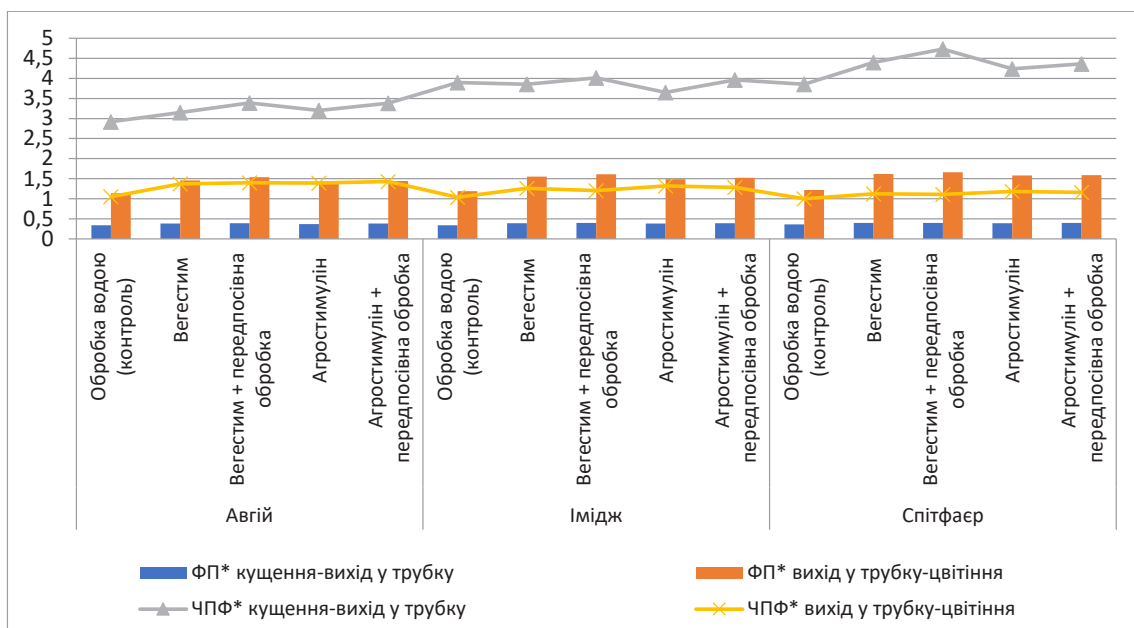


Рис. 3. Фотосинтетичні показники ячменю ярого залежно від умов вирощування, середнє за 2021-23 рр.
*ФП – фотосинтетичний потенціал, млн м²/га * доба
*ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² * доба

Таблиця 3

Кормова продуктивність ячменю ярого залежно від сорту та позакореневого підживлення, середнє за 2021-23 рр.

Сорт	Позакореневе підживлення	Вихід к. од., т/га	+/- до контролю		Вихід перетравного протеїну, т/га		+/- до контролю	
			т/га	%	т/га	%		
Авгій	Обробка водою (контроль)	3,54	-	-	1,99	-	-	
	Вегестим	3,85	0,31	10,9	2,14	0,16	10,8	
	Вегестим + передпосівна обробка	4,06	0,52	11,5	2,26	0,28	11,4	
	Агростимулін	3,73	0,19	10,5	2,08	0,09	10,5	
	Агростимулін + передпосівна обробка	3,86	0,32	10,9	2,15	0,16	10,8	
Імідж	Обробка водою (контроль)	3,77	0,23	10,7	2,10	0,11	10,6	
	Вегестим	3,97	0,43	11,2	2,22	0,23	11,1	
	Вегестим + передпосівна обробка	4,26	0,72	12,0	2,37	0,38	11,9	
	Агростимулін	3,93	0,39	11,1	2,19	0,20	11,0	
	Агростимулін + передпосівна обробка	4,11	0,57	11,6	2,29	0,30	11,5	
Спітфаєр	Обробка водою (контроль)	4,16	0,62	11,8	2,31	0,33	11,6	
	Вегестим	4,53	1,00	12,8	2,53	0,54	12,7	
	Вегестим + передпосівна обробка	4,83	1,29	13,7	2,69	0,70	13,5	
	Агростимулін	4,42	0,88	12,5	2,46	0,48	12,4	
	Агростимулін + передпосівна обробка	4,67	1,14	13,2	2,61	0,62	13,1	

На ділянках без позакореневого підживлення препаратами вихід кормових одиниць склав 3,54 т/га на сорті Авгій, 3,77 т/га – на сорті Імідж та 4,16 т/га – на сорті Спітфаєр. Вихід перетравного протеїну відповідно склав 1,99 т/га, 2,10 т/га та 2,31 т/га.

По мірі проведення позакореневого підживлення препаратами вихід поживних речовин також зростає. За внесення препарату Вегестим у 2 строки вихід кормових склав 3,85-4,06 т/га, а вихід перетравного протеїну – 2,14-2,46 т/га. За внесення Агростимуліну ці показники склали 3,73-4,67 т/га к. од. та 2,08-2,61 т/га перетравного протеїну.

Найбільші показники виходу поживних речовин були на сорті ячменю ярого Спітфаєр – 4,83 т/га к. од. та 2,69 т/га перетравного протеїну – варіанті Вегестим + передпосівна обробка, та 4,67 т/га к. од.

і 2,61 т/га перетравного протеїну – на варіанті Агростимулін + передпосівна обробка.

Ми розрахували статистичну залежність між урожайністю зерна ячменю ярого та виходом перетравного протеїну. Коефіцієнт кореляції був доволі високим (0,99).

На основі даних ми побудували рівняння регресії (рис. 4).

Під час фенологічних спостережень ми розрахували висоту та густоту рослин ячменю ярого (табл. 4).

На ділянках із проведенням обробки рослин лише водою висота та густина кошикалася в межах 81,0-86,0 см та 467,5-480,7 шт/м² відповідно.

За внесення препаратів без передпосівної обробки насіння ці показники виростили на 4,0 см та 2,0-3,0 шт/м² у сорті Авгій, 3,0-4,0 см та 4,0-6,1 шт/м² у сорті Імідж та 2,0-3,0 см та 5,1-8,1 шт/м² – у сорті Спітфаєр.

Таблиця 4

Висота та густина рослин ячменю ярого залежно від сорту та позакореневого підживлення, середнє за 2021-23 рр., М±m

Сорт	Позакореневе підживлення	Висота, см	+/- до контролю		Кількість стебел на 1 м ²	+/- до контролю	
			см	%		шт./м ²	%
Авгій	Обробка водою (контроль)	81,0±5,6	-	-	467,5±32,4	-	-
	Вегестим	85,0±5,9	4,0	10,5	470,6±32,6	3,0	10,1
	Вегестим + передпосівна обробка	87,0±6,0	6,1	10,8	476,7±33,0	9,1	10,2
	Агростимулін	85,0±5,9	4,0	10,5	469,6±32,5	2,0	10,0
	Агростимулін + передпосівна обробка	86,0±6,0	5,1	10,6	473,6±32,8	6,1	10,1
Імідж	Обробка водою (контроль)	83,0±5,7	2,0	10,3	478,7±33,1	11,1	10,2
	Вегестим	87,0±6,0	6,1	10,8	484,7±33,6	17,2	10,4
	Вегестим + передпосівна обробка	88,0±6,1	7,1	10,9	490,8±34,0	23,3	10,5
	Агростимулін	86,0±6,0	5,1	10,6	482,7±33,4	15,2	10,3
	Агростимулін + передпосівна обробка	87,0±6,0	6,1	10,8	485,8±33,6	18,2	10,4
Спітфаєр	Обробка водою (контроль)	86,0±6,0	5,1	10,6	480,7±33,3	13,2	10,3
	Вегестим	89,1±6,2	8,1	11,0	488,8±33,8	21,3	10,5
	Вегестим + передпосівна обробка	91,1±6,3	10,1	11,3	502,0±34,7	34,4	10,7
	Агростимулін	88,0±6,1	7,1	10,9	485,8±33,6	18,2	10,4
	Агростимулін + передпосівна обробка	89,1±6,2	8,1	11,0	494,9±34,3	27,3	10,6

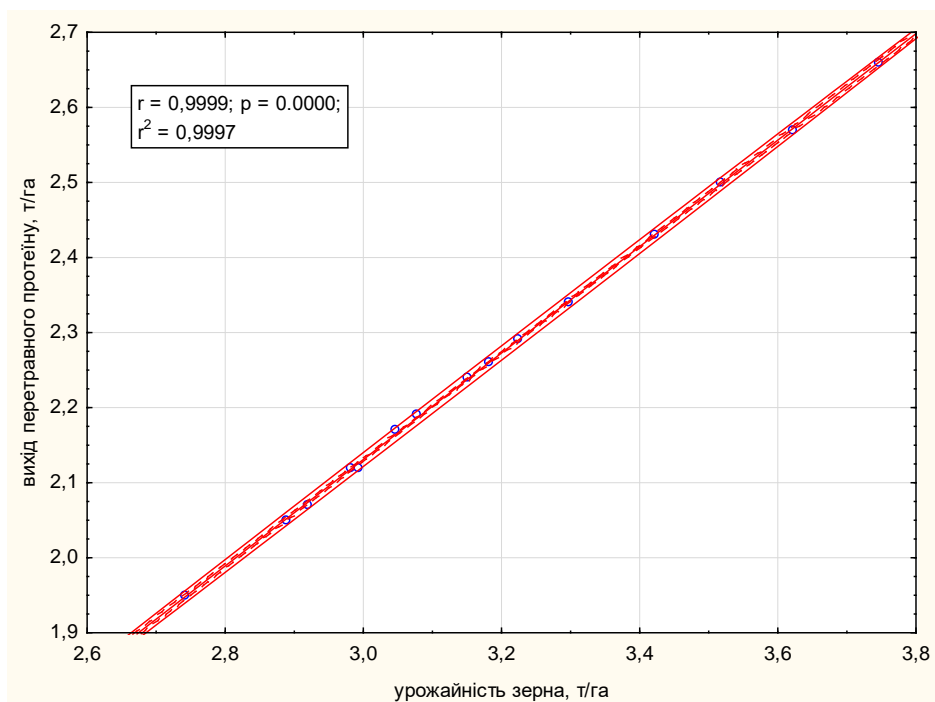


Рис. 4. Кореляційна залежність виходу перетравного протеїну від урожайності зерна ячменю ярого
На основі отриманих даних ми побудували наступне рівняння регресії:
 $y = 0,0037 + 0,7091 \cdot x$, де
у – вихід перетравного протеїну, т/га
х – урожайність зерна ячменю ярого, т/га

Слід зазначити, препарат Вегестим показав кращі показники збільшення густоти та висоти рослин порівняно з препаратом Агростимулін, хоч і незначні. Різниця між показниками не перевищувала 2,0 см та 7,1 шт/м².

Найбільшу висоту відмічено на варіанті Вегестим + передпосівна обробка з сортом ячменю Спітфаєр – 91,1 см, що на 4,1 см більше порівняно з сортом Авгій та на 3,1 см – порівняно з сортом Імідж. У показниках густоти різниця складала 25,3 шт/м² та 11,1 шт/м² відповідно.

Висновки

Найбільший вихід зерна відмічений у сорті ячменю ярого Спітфаєр за внесення препарату Вегестим + передпосівна обробка – 3,75 т/га. Приріст до контролю склав 36,9 %.

Найбільший вплив на урожайність зерна мав фактор А (сорт) – 66,40 %, вплив фактору Б (позакореневе підживлення) склав 25,50 %, інші не досліджувані фактори – на 7,20 %.

Під час фенологічних спостережень відмічена тенденція щодо збільшення площі листків по мірі внесення препаратів. Під час фази кушення (ВВСН 24) різниця була

не значною, адже максимальний показник приросту площі листка склав 1,75 % у сорті Спітфаєр при внесенні препарату Вегестим.

По мірі проходження фаз вегетації різниця між варіантами зростала і у фазі виходу у трубку (ВВСН 37) різниця з контролем на сорті Авгій вже складала 15,66-18,69 % на варіантах без передпосівної обробки, на сорті Імідж – 16,67-20,21 % та 13,81-18,1 % – на сорті Спітфаєр. При проведенні передпосівної обробки разом із листовим підживленням приріст склав 17,17-21,72 %, 15,71-18,57 % відповідно.

По мірі проведення різних варіантів позакореневого підживлення вихід поживних речовин також зростав. За внесення препарату Вегестим у 2 строки без передпосівної обробки насіння вихід кормових склав 3,85-4,06 т/га, а вихід перетравного протеїну – 2,14-2,46 т/га. За внесення Агростимуліну ці показники склали 3,73-4,67 т/га к. од. та 2,08-2,61 т/га перетравного протеїну.

Найбільші показники виходу поживних речовин були на сорті ячменю ярого Спітфаєр – 4,83 т/га к. од. та 2,69 т/га

перетравного протеїну – варіанті Вегестим + передпосівна обробка, та 4,67 т/га к. од і 2,61 т/га перетравного протеїну – на варіанті Агростимулін + передпосівна обробка.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні нових адаптивних сортів ячменю ярого та їхній взаємодії препаратів для підживлення рослин.

Список використаної літератури

Артем'єва К.С. Застосування КАС та рідких органо-мінеральних добрив на її основі для підживлення ячменю ярого на чорноземі типовому. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату: міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, квітень 2017)*. Дніпро, 2017. С. 72–74.

Гирка А.Д., Бокун О.І., Мамєдова Е.І. Вплив попередників, мінеральних добрив і біопрепаратів на формування елементів структури врожайності ячменю ярого в Північному Степу України. *Зернові культури*. Дніпро, 2017. Т. 1. № 1. С. 51–55.

Гирка А.Д., Ткаліч І.Д., Сидоренко Ю.Я., Бочевар О.В., Ільєнко О.В. Ефективність використання регуляторів росту Грейнактив-С у посівах ячменю ярого. *Актуальні проблеми науково-інноваційного забезпечення виробництва зерна в контексті сучасних ринкових умов: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (м. Дніпро, 30-31 трав. 2019 р.)*. Дніпро, 2019. 158 с.

Горобець М.В., Писаренко П.В., Чайка Т.О., Міщенко О.В. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. *Вісник ПДАА*. 2020. № 4. С. 142–149. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.17>

Гудзенко В.М., Поліщук Т.П., Бабій О.О., Худолій А.В. Урожайність та адаптивність миронівських сортів ячменю ярого різних періодів селекційної роботи. *Сортовивчення та охорона прав на сортирослин*. 2018. № 14(2). С. 190–202. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134766>.

Мамєдова Е.І. Вплив агротехнологічних заходів вирощування на формування надземної маси рослин ячменю ярого в умовах Північного Степу України. *Зернові культури*. Дніпро, 2018. Т. 2. № 1. С. 61–66. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0008>.

Мамєдова Е.І. Вплив гідротермічних умов та агротехнологічних заходів вирощування на особливості росту й розвитку рослин ячменю ярого в Північному Степу. *Зернові культури*. Дніпро, 2017. Т. 1. № 2. С. 300–306.

Поліщук М.І. Продуктивність ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу Правобережного. *Вплив змін клімату на онтогенез рослин: матеріали допов. міжнар. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 3–5 жовтня 2018 р.)*. Миколаїв, 2018. С. 80–82.

Лавриненко Ю.О., Вожегова Р.А., Базалій Г.Г., Усик Л.О., Жупина А.Ю. Вплив зрошення на продуктивність різних сортотипів озимої пшениці в умовах південного Степу України. *Наукові доповіді національного університету біоресурсів та природокористування України*. № 3 (79). <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.03.014>.

Klein J., Guimarães V.F. Evaluation of the agronomic efficiency of liquid and peat inoculants of *Azospirillum brasilense* strains in wheat culture, associated with nitrogen fertilization. *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2018. 16 (1). P. 41–48. <https://doi.org/10.1234/4.2018.5480>.

Vinyukov O.O., Gyrka A.D., Korobova O.M., Bondareva O.B., Chuhrii H.A. Agrotechnical methods of increasing drought resistance of spring barley. *Revista de la Universidad del Zulia*. 2022. 13 (37). P. 244–261. <https://doi.org/10.46925/rdluz.37.16>.

References (translated & transliterated)

Artem'jeva, K.S. (2017). Zastosuvannja KAS ta ridkykh orghano-mineraljnykh dobryv na jiji o snovi dlja pidzhyvlennja jachmenju jarogho na chornozemi typovomu [Application of CAS and liquid organic-mineral fertilizers based on it for feeding spring barley on typical black soil]. *Naukove zabezpechennja innovacijnogho rozvytku aghropromyslovogho kompleksu v umovakh zmin klimatu: mizhnar. nauk.-prakt. konf. molodykh vchennykh i specialistiv* [Scientific support for the innovative development of the agro-industrial complex in the face of climate change: inter-national. conf. young scientists and specialists]. Dnipro, pp. 72–74 [in Ukrainian].

Ghyrka, A.D., Bokun, O.I., & Mamjedova, E.I. (2017). Influence of precursors, mineral fertilizers and biologics on the formation of elements of the structure of spring barley yield in the Northern Steppe of Ukraine [Influence of precursors, mineral fertilizers and biologics on the formation of elements of the structure of spring barley yield in the Northern Steppe of Ukraine]. *Zernovi kuljtura [Grain crops]*, 1, 51–55 [in Ukrainian].

- Ghyrka, A.D., Tkalich, I.D., & Sydorenko, Ju.Ja., et al. (2019). Efektyvnistj vykorystannja reghuljatoriv rostu Ghrejnaktiv-S u posivakh jachmenju jarogho [Efficiency of the use of growth regulators Greinaktiv-C in crops of spring barley]. *Aktualjni problemy naukovy innovacijnogho zabezpechennja vyrobnyctva zerna v konteksti suchasnykh rynkovykh umov: materialy Vseukr. nauk.-prakt. konf. molodykh vchenykh i specialistiv* [Actual problems of scientific and innovative support of grain production in the context of modern market conditions: All-Ukrainian materials. scientific-practical. conf. young scientists and specialists], 159 [in Ukrainian].
- Ghorobecj, M.V., Pysarenko, P.V., & Chajka, T.O., et al. (2020). Naukovi pidkhody shhodo ekolohizaciji tekhnologhiji vyroshhuvannja jachmenju jarogho v umovakh Livoberezhnogho Lisostepu [Scientific approaches to the ecologization of spring barley cultivation technology in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe]. *Visnyk PDAA [Bulletin of the PDAA]*, 4, 142–149. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.17> [in Ukrainian].
- Ghudzenko, V.M., Polishhuk, T.P., & Babij, O.O., et al. (2018). Urozhajnistj ta adaptivnistj j myronivskykh sortiv jachmenju jarogho riznykh periodiv selekciyjnoji roboty [Productivity and adaptability of myronivka spring barley varieties of different breeding periods]. *Sortovyvchennja ta okhorona prav na sorty roslyn [Plant Varieties Studying and Protection]*, 14 (2), 190–202. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.2.2018.134766> [in Ukrainian].
- Mamjedova, E.I. (2018). Vplyv aghrotekhnologhichnykh zakhodiv vyroshhuvannja na formuvannja nadzemnoji masy roslyn jachmenju jarogho v umovakh Pivnichnogho Stepu Ukrajinny [Influence of agrotechnological measures of cultivation on the formation of aboveground mass of spring barley plants in the Northern Steppe of Ukraine]. *Zernovi kuljтуры [Crop plants]*, 2 (1), 61–66. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0008> [in Ukrainian].
- Mamjedova, E.I. (2017). Vplyv ghidrotermichnykh umov ta aghrotekhnologhichnykh zakhodiv vyroshhuvannja na osoblyvosti rostu j rozvytku roslyn jachmenju jarogho v Pivnichnomu Stepu [Influence of hydrothermal conditions and agrotechnological measures of cultivation on the features of growth and development of spring barley plants in the Northern Steppe]. *Zernovi kuljтуры [Crop plants]*, 1 (2), 300–306 [in Ukrainian].
- Polishhuk, M.I. (2018). Produktivnistj jachmenju jarogho zalezno vid zastosuvannja reghuljatoriv rostu roslyn v umovakh Lisostepu Pravoberezhnogho [Productivity of spring barley depending on the use of plant growth regulators in the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe]. *Vplyv zmin klimatu na ontoghenez roslyn: materialy dopov. mizhnar. nauk.- prakt. konf. [The impact of climate change on plant ontogeny : materials of the supplement to the international scientific and practical conference]*, 80–82 [in Ukrainian].
- Lavrynenko, Y.O., Vozhegova, R.A., & Bazalii, G.G. (2019). Vplyv zroshennia na produktivnistj riznykh sortotypiv ozymoi pshenytsi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainny [Influence of irrigation on the productivity of different varieties of winter wheat in the southern steppe of Ukraine]. *Naukovi Dopovidi Natsionalnoho Universytetu Bioresursiv i Pryrodokorystuvannia Ukrainny [Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine]*, 3 (79). <https://doi.org/10.31548/dopovidi2019.03.014> [in Ukrainian].
- Klein, J. & Guimarães, V.F. (2018). Evaluation of the agronomic efficiency of liquid and peat inoculants of Azospirillumbrasilense strains in wheat culture, associated with nitrogen fertilization. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 16 (1), 41–48. <https://doi.org/10.1234/4.2018.5480> [in English].
- Vinyukov, O.O., Gyrka, A.D., & Korobova, O.M., et al. (2022). Agrotechnical methods of increasing drought resistance of spring barley. *Revista de la Universidad del Zulia*, 13 (37), 244–261. <https://doi.org/10.46925/rdluz.37.16> [in English].

Отримано: 22.01.2024
Прийнято: 09.02.2024