

УДК 633.16:631.559
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.4>

ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ АДАПТИВНОСТІ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Вінюков О.О. – д.с.-г.н., старший дослідник,
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

Чухрій Г.А. – д.філос.агр.,
зав. відділу виробництва с.-г. продукції,
Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення впливу агротехнічних заходів на параметри формування високопродуктивних посівів ячменю ярого адаптивних до умов східної частини Північного Степу України. Одним із елементів стабілізації адаптивних процесів органогенезу рослин ячменю ярого є провадження у виробництво препаратів, які містять в своєму складі фітогормони та амінокислоти. Вивчалися сім варіантів комбінаторної дії препаратів Fast Start, Bioforge, X-Tra Power, HMUM 5-10-27, Sugar Mover, X-Cyte, Stimulate, що сприяли нормалізації процесів життєдіяльності, стимуляції активного росту тканин та укоріненню рослин. Дослідження виконувались на дослідному полі Донецької ДСДС НААН у 2019–2021 рр. на посівах ячменю ярого Щедрик.

Біометричні показники рослин ячменю ярого мали позитивну тенденцію на всіх дослідних ділянках із застосуванням фітоактивних препаратів. Показники структурного аналізу відображають позитивний вплив агрозаходів на підвищення врожайності ячменю ярого сорту Щедрик у зоні нестійкого зволоження. Всі варіанти виправдали сподівання і мають збільшення врожайності від +1,2 до +2,1 т/га у порівнянні з контролем (3,3 т/га).

Найкращий результат за урожайністю мав варіант, який передбачав обробку насіння Fast Start (2 л/т), куціння – X-Cyte (1 л/га), прапорцевого листа – HMUM 5-10-27 (2 л/га), сформував додатково 1,0 т/га зерна ячменю ярого, що відповідає 21,3 % збільшення продуктивності. Рекомендуємо виробництву цей варіант як той, що мав сталі показники у продовж всієї вегетації та найбільший приріст урожаю зерна ячменю ярого.

Вважаємо доцільним впровадження також варіанту: обробка насіння Fast Start (2 л/т), куціння – Fast Start (2 л/га), прапорцевого листа – HMUM 5-10-27 (2 л/га); молочна стиглість – Sugar Mover (1 л/га), який примножив урожай зерна ячменю ярого на 0,7 т/га або 16,9 %.

Впровадження у виробництво препаратів, які містять в своєму складі фітогормони та амінокислоти, зменшує стресову дію факторів навколишнього середовища на рослини ячменю ярого в умовах нестійкого зволоження зони Північного Степу України.

Ключові слова: ячмінь ярий, фітогормони, амінокислоти, стимулятори, біометричні показники, показники структури урожаю, урожайність.

Viniukov O.O., Bondareva O.B., Chuhrii H.A. Elements of technology as a means of increasing the adaptability and productivity of spring barley in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine

The article presents the results of research on the study of the impact of agrotechnical measures on the parameters of the formation of highly productive crops of spring barley adapted to the conditions of the eastern part of the Northern Steppe of Ukraine. One of the elements of stabilization of the adaptive processes of organogenesis of spring barley plants is the introduction

of preparations containing phytohormones and amino acids. Seven variants of the combinatorial effect of the drugs Fast Start, Bioforge, X-Tra Power, HMUM 5-10-27, Sugar Mover, X-Cyte, Stimulate were studied, which contributed to the normalization of life processes, stimulation of active tissue, growth and rooting of plants. The research was carried out at the experimental field of the Donetsk SARS of the National Academy of Agricultural Sciences in 2019–2021 on Shchedryk spring barley crops.

Biometric indicators of spring barley plants had a positive trend in all experimental plots with the use of phytoactive preparations. Structural analysis indicators reflect the positive impact of agricultural measures on increasing the yield of Shchedryk spring barley in the zone of unstable moisture. All options lived up to expectations and have an increased yield from +1,2 to +2,1 t/ha compared to the control (3,3 t/ha).

The best result in terms of productivity was obtained by the option that provided for the treatment of Fast Start seeds (2 l/t), tillering – X-Cyte (1 l/ha), flag leaf – HMUM 5-10-27 (2 l/ha), formed additionally 1,0 t/ha of spring barley grain, which corresponds to a 21,3% increase in productivity. We recommend this option to the production as the one that had constant indicators throughout the growing season and the largest increase in spring barley grain yield.

We also consider it necessary to implement the option: Fast Start seed treatment (2 l/t), tillering – Fast Start (2 l/ha), flag leaf – HMUM 5-10-27 (2 l/ha); milk maturity – Sugar Mover (1 l/ha), which increased the yield of spring barley grain by 0,7 t/ha or 16,9%.

The introduction into the production of drugs containing phytohormones and amino acids reduces the stress effect of environmental factors on spring barley plants in conditions of unstable moisture in the Northern Steppe zone of Ukraine.

Key words: spring barley, phytohormones, amino acids, stimulants, biometric indicators, indicators of crop structure, productivity.

Постановка проблеми. В умовах Степу одна з головних проблем при вирощуванні ячменю ярого – це розробка таких технологій, які б забезпечили одержання стабільних і високих валових зборів зерна незалежно від погодних умов. Основною проблемою степової зони України залишається брак вологи на фоні теплового та високотемпературного стресу.

Високотемпературний стрес являє собою один з найбільш значущих абіотичних факторів, що визначають врожайність сільськогосподарських культур на планеті. Підраховано, що понад 1/4 посівів, що знаходяться в зоні одночасної дії спеки і посухи, мають врожайність в 3–7 разів нижче очікуваної. Навіть короткострокові погодні катаклізми значно впливають на фізіологічні процеси в рослині і гальмують онтогенез кожного окремого організму. Практично кожного року на фазу активного кушіння переходу до виходу в трубку: саме у час активного формування майбутнього врожаю наявні явища посухи та суховіїв [1–3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Величезна кількість наукових праць, опублікованих на основі аналізу результатів експериментальних даних, отриманих вченими у різних науково-дослідних установах, навчальних закладах рослинницького профілю, а також передовий виробничий досвід свідчать про наявність невикористаних резервів для подальшого збільшення виробництва зерна ячменю ярого. Найбільш важливим з них є впровадження зональних, цільових енергозберігаючих технологій їх вирощування, розроблених з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов і біологічних особливостей сучасних високопродуктивних сортів [4–8].

По відношенню до вологи серед хлібів першої групи ярий ячмінь найбільш посухостійка культура, що підвищує актуальність його вирощування у зоні нестійкого зволоження, на території якої проходило польове дослідження. Проте на початку вегетації, внаслідок недостатньо розвиненої кореневої системи, ячмінь погано витримує весняну посуху. Для вирішення цієї проблеми першочергове значення мають заходи, які забезпечували б накопичення та збереження

продуктивної вологи в ґрунті на час сівби для одержання своєчасних сходів рослин та їх росту та розвитку у весняно-літній період та заходи агрохімічного забезпечення, що направлені на пом'якшення несприятливої дії абіотичних факторів [9–11].

Актуальність даної роботи полягає у виявленні особливостей росту, розвитку та формування продуктивності ячменю ярого шляхом агробіологічного обґрунтування адаптації рослин до екологічних умов степового регіону з метою забезпечення збільшення та стабілізації зерновиробництва.

Постановка завдання. Завдання полягало у визначенні впливу агротехнічних заходів на параметри формування високопродуктивних посівів ячменю ярого, адаптивних до умов східної частини Північного Степу України.

Дослідження проводили лабораторно-польовим методом в польовій сівозміні Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції НААН на дослідних ділянках у 2019–2021 рр. Повторність у дослідах 3-кратна. Розміщення ділянок систематичне.

Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний, важко суглинковий. Валовий вміст основних поживних речовин: N – 0,28–0,31 %, P₂O₅ – 0,16–0,18 %, K₂O – 1,8–2,0 %, вміст гумусу в орному шарі – 4,5 %, рН_{сол} – 6,9.

Сорт ячменю ярого – Щедрик.

Дослідження проводились згідно методики польової справи Б. О. Доспехова [12].

Технологія вирощування культур загальноприйнята для господарств області за винятком досліджених факторів. Схема дослідів передбачала внесення дослідних препаратів для обробки насіння та позакореневого підживлення в критичні фази розвитку ячменю ярого (табл. 1).

Формування високих врожаїв та механізмів власної протидії стресам починається з формування кореневого апарату рослини. Для формування потужного підземного та наземного апарату рослин було проведено обробку насіння препаратами Fast Start, до складу якого входить фітогормон ауксин, що є активним каталізатором коренеутворення, поділу клітин, росту та збагачений на цинк. Також за схемою досліду було проведено обробку насіння препаратом Bioforge, який збагачений елементами живлення та виконуючий регуляторну функцію для рослин. Застосовувались: *X-Tra Power* – комплекс хелатованих мікроелементів для стимулювання біологічних функцій рослин в уже доступній для абсорбції формі, що забезпечує ріст кореневої системи, вегетативної маси, підвищення урожайності культур, знижує ризик зараження хворобами; UREA MATE 5-10-27 (НМУМ 5-10-27) – це комплексне добриво з макро- та мікроелементами у легкодоступній розчинній у воді кислотній формулі; *Sugar Mover* – препарат для активації руху вуглеводів від вегетативних до генеративних органів; *X-Cyte* – регулятор росту на основі цитокініну для кращого розгалуження пагонів, активації процесів цвітіння і плодоношення (особливо при екстремальних температурах); препарат Stimulate, який сприяє нормалізації процесів життєдіяльності, стимуляції активного росту тканин та укоріненню рослин, зменшує стресову дію факторів навколишнього середовища.

Виклад основного матеріалу дослідження. Атмосферні явища вплинули на стан сільськогосподарських культур дослідного полігону. Контрольні ділянки без антистресових препаратів мали менш активний блідий колір листового апарату та візуально мали менший тургор. Дослідні варіанти візуально проявили більшу стійкість до впливу пригнічуючи факторів (табл. 1).

Таблиця 1

Біометричні показники рослин ячменю ярого

Варіант	Середня висота, см	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Коефіцієнт продуктивного кущіння
1.Контроль	62	612	2,0
2.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату Fast Start у фазу кущіння 2 л/га, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа з нормою 2 л/га;	63	645	2,2
3.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату Fast Start у фазу кущіння 2 л/га, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га; підживлення Sugar Mover 1 л/га у фазу молочної стиглості;	65	680	2,6
4.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату X-Cyte у фазу кущіння 1 л/га, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га;	67	654	2,2
5.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату X-Cyte з нормою 1 л/га та препаратом Bioforge з нормою 0,7 л/га у фазу кущіння, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га;	67	629	2,1
6.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату Bioforge з нормою 0,7 л/га та препарату X-Tra Power з нормою 2 л/га у фазу кущіння, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га;	65	658	2,2
7.Обробка насіння Bioforge 1 л/т та Stimulate 1 л/т, позакореневе внесення препарату Fast Start з нормою 2 л/га та препаратом Bioforge з нормою 0,7 л/га у фазу кущіння, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га;	62	687	2,6

Кількість продуктивних стебел мала позитивну тенденцію на всіх дослідних ділянках із застосуванням фітоактивних препаратів. Аналіз коефіцієнту продуктивного кущіння демонструє перевагу всіх варіантів застосування препаратів над контролем. Стабільну позитивну кореляцію в умовах Степу України на момент повної стиглості демонструє 3 та 7 варіанти досліді із приростом до контролю 0,6.

На момент повної стиглості зерна, залежно від варіанту, рослинами ячменю ярого було сформовано довжину колосу від 5,6 см до 6,2 см (табл. 2). Найбільша довжина колосу була на варіанті 4–6,2 см, що на 0,6 см вище за контрольний варіант.

Таблиця 2

**Показники структури урожаю та врожайність зерна ячменю ярого сорту
Щедрик залежно від елементу технології**

Варіант	Довжина колосу, см	Кіль-ть зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Урожайність, т/га	Прибавка	
					т/га	%
1.Контроль	5,6	15,3	43,7	4,5	-	-
2.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату Fast Start у фазу кушіння 2 л/га, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа з нормою 2 л/га;	5,9	15,0	41,9	4,6	0,1	2,2
3.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату Fast Start у фазу кушіння 2 л/га, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га; підживлення Sugar Mover 1 л/га у фазу молочної стиглості;	5,6	17,2	50,6	5,2	0,7	16,9
4.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату X-Cyte у фазу кушіння 1 л/га, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га;	6,2	16,2	50,1	5,4	1,0	21,3
5.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату X-Cyte з нормою 1 л/га та препаратом Bioforge з нормою 0,7 л/га у фазу кушіння, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га;	5,6	17,1	43,4	4,9	0,4	9,0
6.Обробка насіння Fast Start 2 л/т, позакореневе внесення препарату Bioforge з нормою 0,7 л/га та препарату X-Tra Power з нормою 2 л/га у фазу кушіння, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га;	6,1	15,8	46,2	4,8	0,4	7,9
7.Обробка насіння Bioforge 1/т та Stimulate 1 л/т, позакореневе внесення препарату Fast Start з нормою 2 л/га та препаратом Bioforge з нормою 0,7 л/га у фазу кушіння, підживлення препаратом НМУМ 5-10-27 у фазу прапорцевого листа 2 л/га;	6,1	15,6	46,6	4,9	0,5	10,1
НІР _{0,5}				0,35		

Найбільша кількість зерен у колосі була при використанні третьої схеми внесення препаратів, що вивчались (17,2 шт., що вище за контроль на 1,9 шт.).

Що стосовно маси 1000 зерен, то найвищим цей показник був також за використання третьої схеми – 50,6 г, що на 6,9 г вище за контроль.

Результати структурного аналізу відображають позитивний вплив на підвищення врожайності ячменю ярого сорту Щедрик у зоні нестійкого зволоження (табл. 2). Всі варіанти виправдали сподівання і мають збільшення врожайності від +1,2 до +2,1 т/га у порівнянні з контролем (3,3 т/га).

Стабільність отриманих даних за всіма дослідженими показниками відповідає четвертому варіанту досліду: обробка насіння Fast Start (2 л/т), кушіння – X-Cyte (1 л/га), прапорцевий лист – НМУМ 5-10-27 (2 л/га), що сформував додатково 1,0 т/га зерна ячменю ярого, що відповідає 21,3 % збільшення продуктивності.

Високий показник приросту продемонстрував варіант 3 досліду: обробка насіння Fast Start (2 л/т), кушіння – Fast Start (2 л/га), прапорцевий лист – НМУМ 5-10-27 (2 л/га); молочна стиглість – Sugar Mover (1 л/га), що за введення до класичної технології примножив урожай до + 0,7 т/га (16,9 %).

Значуща прибавка кількісних показників, що становила +0,5 т/га або 10,1 % відповідає варіанту 7 (обробка насіння Bioforge 1/т та Stimulate 1 л/т, кушіння – Fast Start 2 л/га та Bioforge з нормою 0,7 л/га, прапорцевий лист – НМУМ 5-10-27 2 л/га). Варіант 6 (обробка насіння Fast Start 2 л/т, кушіння – Bioforge 0,7 л/га та X-Tra Power 2 л/га, прапорцевий лист – НМУМ 5-10-27 2 л/га) має позитивну тенденцію зросту продуктивності.

Висновки і пропозиції. Впровадження у виробництво препаратів, які містять в своєму складі фітогормони та амінокислоти, є одним із елементів стабілізації адаптивних процесів органогенезу рослин ячменю ярого, що дуже актуально в умовах нестійкого зволоження зони Північного Степу. Всі варіанти, що досліджувались, продемонстрували позитивний результат та перевагу над контролем.

Найкращий результат за урожайністю мав варіант, який передбачав обробку насіння Fast Start (2 л/т), кушіння – X-Cyte (1 л/га), прапорцевого листа – НМУМ 5-10-27 (2 л/га), сформував додатково 1,0 т/га зерна ячменю ярого, що відповідає 21,3 % збільшення продуктивності. Рекомендуємо виробництву цей варіант як той, що мав сталі показники у продовж всієї вегетації та найбільший приріст урожаю зерна ячменю ярого.

Вважаємо доцільним впровадження також варіанту: обробка насіння Fast Start (2 л/т), кушіння – Fast Start (2 л/га), прапорцевого листа – НМУМ 5-10-27 (2 л/га); молочна стиглість – Sugar Mover (1 л/га), який примножив урожай на 0,7 т/га або 16,9 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Синицький М. П. Агротехнологічні основи формування продуктивності сучасних сортів ярого ячменю в Північній підзоні Степу України : дис. ... кандидата с.-г. наук : 06.01.09. Дніпропетровськ, 2006. 282 с.
2. Гирка А. Д. Агробіологічні основи формування продуктивності озимих та ярих зернових культур у північному Степу України: дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2015. 353 с.
3. Гирка А. Д., Сидоренко Ю. Я., Ільєнко О. В. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. 2011. № 40. С. 114–119.
4. Біднина І. О., Влашук О. С., Козирев В. В., Томницький А. В. Ефективність сумісного застосування добрив та мікробних препаратів при вирощуванні

сільськогосподарських культур на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2013. № 60. С. 54–56.

5. Білітнок А. П. Біологізація, технологія – засіб підвищення урожайності і якості зерна. *Вісник Полтавської аграрної академії*. Полтава, 2007. № 3. С. 10–13.

6. Вінюков О. О., Мамєдова Е. І., Сіпун О. Л., Солов'янова К. В. Вплив препарату Сизам на продуктивність ячменю ярого залежно від фону живлення. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2014. № 6. С. 135–138.

7. Дмитришак М. Я., Філь Т. П. Урожайність ячменю ярого залежно від застосування стимуляторів росту. *Агрономія. Наукові доповіді НУБіП України*. Київ, 2017. № 4 (68).

8. Вінюков О. О., Коробова О. М., Бондарева О. Б., Коноваленко Л. І. Використання біо- та рістрегулюючих препаратів для підвищення продуктивності та якості зерна ячменю ярого. *Збалансоване природокористування*. 2017. № 3. С. 46–50.

9. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник., 5-те вид., виправ. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.

10. 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.

11. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Водоспоживання та урожайність ячменю ярого залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2018. Вип. 9 (36). С. 43–46.

12. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.