



**BULLETIN OF POLTAVA
STATE AGRARIAN
ACADEMY**

ISSN: 2415-3354 (Print)
2415-3362 (Online)

<https://journals.pdaa.edu.ua/visnyk>



original article | UDC 631.58+633.16 | doi: 10.31210/visnyk2020.04.17

SCIENTIFIC APPROACHES TO THE GREENING THE TECHNOLOGY OF GROWING SPRING BARLEY IN CONDITIONS OF THE LEFT – BANK FOREST-STEPPE

M. V. Gorobets*

ORCID  [0000-0003-1287-7857](https://orcid.org/0000-0003-1287-7857)

P. V. Pysarenko

ORCID  [0000-0002-4915-265X](https://orcid.org/0000-0002-4915-265X)

T. O. Chaika

ORCID  [0000-0002-5980-7517](https://orcid.org/0000-0002-5980-7517)

O. V. Mishchenko

ORCID  [0000-0002-9547-0421](https://orcid.org/0000-0002-9547-0421)

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

*Corresponding author

E-mail: gorobecmaks995@gmail.com

How to Cite

Gorobets, M. V., Pysarenko, P. V., Chaika, T. O., & Mishchenko, O. V. (2020). Scientific approaches to the greening the technology of growing spring barley in conditions of the Left – Bank Forest-Steppe. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (4), 142–149. doi: 10.31210/visnyk2020.04.17

The potential negative consequences of climate change in the conditions of the Left – Bank Forest – Steppe are analyzed and it is said that the main potential negative consequences of climate change, which can be manifested at the present time, are thermal stress; flooding; reduction of areas and violation of the species composition of green areas; natural hydrometeorological phenomena; reducing the amount and deterioration of drinking water. It is emphasized that there is a clear increase in air temperature in Ukraine over the period of 1996–2016. A characteristic assessment of spring barley as a promising grain crop as an important one for the full food security of Ukraine, because it belongs to the crops of universal use, is given. The influence of the varietal properties of the plants themselves and the timely use of stimulants are important to obtain high and stable yields of spring barley. On the example of a control field with an area of 100 hectares, which belongs to AH “Gorobets” in Shilivka village, Reshetyliv district, Poltava region, the methods of greening the technology of growing spring barley and increase its yield by using stimulants such as bischofite solution, Epin – extra, Zircon and Polystin were evaluated. The experiment was performed for such varieties of spring barley as Helios, Vakula, Parnassus and included treatment of the studied varieties of spring barley with a solution of bischofite with different concentrations and without treatment (control). The soil of the experimental site is gray forest, heavy loamy in terms of granulometric composition. It has been experimentally established that a solution with a bischofite concentration of 1.0 % has an optimal stimulating effect on the germination of spring barley seeds, and the bischofite itself has a complex effect on plants of twenty macro- and microelements contained in bischofite. When processing spring barley on sod – podzolic soil spraying crops in the tillering phase with growth regulators Epin-extra, Zircon and Polystin, the duration of plant development phases was reduced as well as the growing season by 2–4 days, which allows to start harvesting barley for grain earlier than usual. The use of stimulants Epin-extra and Polystin increases the assimilation surface of the leaves of spring barley crops by 8.5 and 11.1%, respectively; photosynthetic potential by 6.2 % and net productivity of photosynthesis on average during the growing season by 3.3 and 10.4 %, respectively. The use of the Zircon stimulator in the tillering phase does not have a significant positive effect on the photosynthetic activity of spring barley crops in soil and climatic conditions.

Key words: *spring barley, greening, increase of productivity, bischofite, Epin-extra, zircon, Polystin, Helios, Vakula, Parnassus.*

НАУКОВІ ПІДХОДИ ЩОДО ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

М. В. Горобець, П. В. Писаренко, Т. О. Чайка, О. В. Міщенко

Полтавська державна аграрна академія, м. Полтава, Україна

Проаналізовано потенційні негативні наслідки зміни клімату в умовах Лівобережного Лісостепу та визначено, що основними потенційними негативними наслідками зміни клімату, які можуть проявлятися в даний час, є: термічний стрес; підтоплення; зменшення площ та порушення видового складу зелених насаджень; природні гідрометеорологічні явища; зменшення кількості та погіршення стану питної води. Підкреслюється, що в Україні спостерігається явне підвищення температури повітря за період 1996–2016 років. Наведено характерну оцінку ячменю ярого як перспективної зернової культури як важливої для повної продовольчої безпеки України, оскільки вона належить до культур універсального використання. Вплив сортових властивостей самих рослин та своєчасне використання стимуляторів важливі для отримання високих та стабільних урожаїв ячменю ярого. На прикладі контрольного поля площею 100 гектарів, що належить АГ «Горобець» села Шилівка Решетилівського району Полтавської області, оцінювали вирощування ячменю ярого та збільшення його врожайності за допомогою стимуляторів типу розчин бішофіту, Епін-екстра, Циркон та Полістин. Експеримент проводився для таких сортів ячменю ярого, як Геліос, Вакула, Парнас, і включав обробку досліджуваних сортів розчином бішофіту з різною концентрацією та без обробки (контроль). Грунт дослідної ділянки - сірий ліс, важкий суглинистий за гранулометричним складом. Експериментально встановлено, що розчин з концентрацією бішофіту 1,0 % має оптимальний стимулюючий ефект на проростання насіння ячменю ярого, а сам бішофіт має комплексну дію на рослини з двадцяти макро- та мікроелементів, що містяться в бішофіті. При обробці ячменю ярого на дерново-опідзоленому ґрунті обприскування культур у фазі куціння регуляторами росту Епін-екстра, Циркон та Полістин, тривалість фаз розвитку рослин, а також вегетаційний період на 2–4 дні, що дозволяє розпочати збирання ячменю на зерно раніше, ніж зазвичай. Застосування стимуляторів Епін-екстра та Полістин збільшує поверхню асиміляції листя посівів ячменю ярого на 8,5 та 11,1 % відповідно; фотосинтетичний потенціал на 6,2 % та чиста продуктивність фотосинтезу в середньому протягом вегетації на 3,3 та 10,4 % відповідно. Застосування стимулятора Циркон у фазі куціння не робить суттєвого позитивного впливу на фотосинтетичну активність посівів ячменю ярого в ґрунтово-кліматичних умовах.

Ключові слова: *ячмінь ярий, екологізація, підвищення врожайності, бішофіт, Епін-екстра, Циркону, Полістин, Геліос, Вакула, Парнас.*

Вступ

У світі все більше кількість людей висловлюють стурбованість через потенційні негативні наслідки зміни клімату для суспільства та економіки, які можуть завдати шкоди різним секторам – від сільськогосподарства до водних ресурсів. Найістотніші наслідки зміни клімату, ймовірно, непропорційно відобразяться на найбільш незахищених верствах населення, які вже сьогодні мають обмежену кількість ресурсів, щоб залишити своє місце проживання в разі катастрофи, і погано підготовлені, щоб впоратися з новими викликами, що пов'язані із зміною клімату [18].

Основними потенційними негативними наслідками зміни клімату, які можуть проявлятися в даний час є тепловий стрес; підтоплення; зменшення площ і порушення видового складу зелених зон; стихійні гідрометеорологічні явища; зменшення кількості та погіршення якості питної води. Концентрація в містах великої кількості населення, особливості локального мікроклімату, які можуть посилювати деякі негативні наслідки кліматичної зміни, заміна переважаючих підстильних поверхонь в лісових зонах, висотна забудова, наявність великої мережі транспорту та добре розвинутої інфраструктури (яка може постраждати від негативного впливу проявів кліматичних змін і викликати істотний дискомфорт для жителів) робить сучасне проживання значно більш вразливим до проявів кліматичних змін.

Дослідження клімату України свідчать про те, що протягом останніх десятиліть температура і де-

які інші метеорологічні параметри відрізняються від значень кліматичної норми (усередненого значення за період 1996–2016 рр.), тобто чітко спостерігається зростання температури повітря на території України за період 1996–2016 рр. [2]

У зв'язку з глобальною зміною клімату, яка впливає на трансформацію регіонального клімату і на значення окремих метеорологічних величин, середньомісячна температура повітря в Україні протягом останніх двох десятиліть змінилася в порівнянні з періодом 1961–1990 рр. Температура повітря стала вище для більшості місяців і в цілому за рік, тільки у вересні, листопаді та грудні вона несуттєво знизилася. Мінімальна температура зросла майже в усі місяці і в цілому за рік. У віковому ході максимальної температури в зимові місяці, особливо в січні, намітилася тенденція до її зростання. У літні місяці і за рік в цілому тенденція до зміни максимальної температури по тренду незначна, але в останні роки максимальна температура підвищується.

Істотні зміни відбулися і в настанні весняного та осіннього сезонів (переході температури повітря через 0 °С) – перехід температури повітря через 0 °С навесні на всій території відбувається раніше: в Карпатах – на 5–6 днів і скоріше, на південному заході – на 4–5 днів, на заході – на 3–4 дні, на берегах Чорного та Азовського морів – на 2–4 дня, на решті території – на 1–2 дні порівняно з кліматичною нормою. Відбувся перерозподіл кількості опадів за регіонам України і по сезонах (в зимовий сезон кількість опадів в цілому по країні зменшилася, восени-навпаки-трохи зросла, навесні і влітку – змінилося несуттєво), хоча в цілому за рік кількість опадів залишилося практично без змін. О. А. Демидов [3] зазначає, що кількість атмосферних опадів для території України змінилося несуттєво, але помітно змінився характер і інтенсивність їх випадання. Б. Л. Козловський також вказує на те, що останнім часом зросла кількість випадків, коли за кілька годин випадає половина або місячна норма опадів. Підвищення температури повітря і нерівномірний розподіл опадів, які носять зливовий, локальний характер в теплий період року і не забезпечують ефективного накопичення вологи в ґрунті, може привести до зростання повторюваності та інтенсивності посух [12].

Головними факторами, що формують клімат лісостепу, є вісь високого атмосферного тиску, що проходить тут, вплив лісового і степового кліматів сусідніх зон і майже повна відсутність морських впливів. Лісостеп характеризується: 1) помітним спаданням річних опадів (від 600 мм в лісовій зоні до 400–450 мм); 2) різким підвищенням температури повітря порівняно з зоною лісів. Середня температура липня в лісостепу від 20 °С на півночі до 21–22 °С на півдні. Прогрів повітря влітку і охолодження взимку, а також зменшення кількості опадів тісно пов'язані з великою барометричною віссю, уздовж якої стійкі спадні течії повітря обумовлюють відносну сухість клімату.

В останні роки в сільськогосподарському виробництві застосовують технології обробітку зернових культур різного рівня інтенсивності, можливий потенціал і ресурсне забезпечення яких, на жаль, не мають достатньо хорошого обґрунтування. Об'єктом нашого дослідження є ячмінь ярий, як перспективна зернова культура, що має важливе значення для повноцінного забезпечення продовольчої безпеки України, адже він відноситься до культур універсального використання. Ячмінь культура багатопланового використання, адже зерно використовується для продовольчих, технічних і кормових цілей. В зерні ячменю ярого міститься 65–68 % вуглеводів, 7–18 % білка, 2,1 % жиру, 1,5–2,5 % золи і 3–5 % клітковини [4]. Посівні площі під ярим ячменем посідають четверте місце у світі серед хлібних злаків після пшениці, рису та кукурудзи. Найбільш поширений він в США, Канаді, Індії, Туреччині, Франції. За рахунок покращення врожайності спостерігається збільшення валового збору, який в 2018–2019 рр. був на рівні 130 млн тонн. Врожайність відповідно склала 26 ц/га. найвищі ж врожаї зерна збирають в країнах Європи, а саме в Бельгії, де середній рівень врожайності – 68 ц/га.

Не можна не помічати і того, що на сучасному етапі домінуюче становище в багатьох регіонах займають екстенсивні і нормальні технології вирощування зернових з усіма притаманними їм позитивними і негативними властивостями [20]. Тому питання оптимального використання таких технологій досить актуальні.

Метою дослідження є вивчення наукових підходів щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу.

Завдання дослідження. Дослідити вплив таких стимуляторів, як розчин бішофіту, Епін-екстра, Циркону та Полістіну на онтогенез ячменю ярого (сортів Геліос, Парнас та Вакула).

Матеріали і методи досліджень

Базою дослідження, при використанні розчину бішофіту в якості стимулятора, служили контроль-

ні поля ФГ «Горобець», с. Шилівка, Решетилівського району, Полтавської області. На відміну від технології вирощування ячменю ярого в інших кліматичних зонах, до переваг його виробництва в Полтавській області можна віднести і екологічну безпеку. Пестицидне навантаження при вирощуванні ячменю ярого набагато нижче, ніж цього вимагають ряд інших широко поширених культур в зоні Південного землеробства (такі як люцерна, овочі, соя, пшениця) і має традиційну схему його застосування: протруювання насіння, внесення ґрунтових і листових гербіцидів, дворазове обприскування проти шкідників. Площа експериментальних посівів складала 100 га. Тривалість польових досліджень складав 3 роки (2017–2019 рр.). Експеримент проводився для таких сортів ячменю ярого, як Геліос, Вакула, Парнас і включав обробку досліджуваних сортів ячменю ярого розчином бішофіту з різною концентрацією та без обробки (контроль). Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий, по гранулометричному складу важкосуглинистий. Перед закладанням польового дослідження агрохімічна характеристика ґрунту була наступною: рН сол. – 5,3; гідролічна кислотність – 7,28 мг-екв / 100 г ґрунту; вміст гумусу в орному шарі – 3,2 %; лужногідролізованого азоту – 122,5 мг/кг; рухомого фосфору – 295 мг/кг і обмінного калію – 100 мг/кг; сума поглинених основ – 20,3 мг/екв / 100 г ґрунту. Попередня культура на досліджуваному полі – озима пшениця. Посів був проведений на глибину 3–4 см насінням, яке відповідало першому класу посівного стандарту. Норма висіву насіння ярого ячменю (сортів Геліос, Вакула, Парнас) – 4,5 млн схожих насіння на 1 га.

Результати досліджень та їх обговорення

Для отримання високих і стабільних врожаїв ячменю ярого важливе значення має вплив сортових властивостей самих рослин та своєчасне використання стимуляторів (особливо допосівна обробка насіння та подальша обробка посівів у фазі куцання).

В даних час накопичена велика кількість експериментальних даних, що підтверджують стимулюючий вплив як природних, так і синтетичних стимуляторів росту на проростання насіння, зростання і продуктивність різних рослин [1]. Обробка насіння гороху сорту Флагман препаратом Альбіт (50 мл/га) вегетуючих рослин у фазі бутонізації-цвітіння (35 мл/га) на чорноземах сприяло збільшенню маси зерна з колоса на 9,8 %, маси 1 000 насінин – на 4,5 %, врожайності зерна – на 15,6 % [19]. Спільне застосування гербіциду та Альбіту по вегетуючим рослинам сприяло підвищенню врожайності зерна гороху на 15 % [4]. Дослідженнями В. В. Глуховцева [6] встановлено, що стимулятори росту істотно підвищували вміст сирого протеїну в зерні зернобобових культур, але не змінювали концентрацію сирій клітковини, жиру і золи. Виробничий досвід з вивчення комплексного впливу стимуляторів росту на продуктивність ячменю ярого показав ефективність застосування біостимулятора Гумат К/Na + мікроелементи. Обробка насіння підвищує урожай ячменю на 17,0 %, а поєднання її з обробкою по вегетації на 35,5 % (ячмінь ярий). Максимальна врожайність в середньому за роки досліджень досягла 1,91 т/га, відповідно [19].

В. В. Глуховцев та Л. А. Кукушкіна [5] також оцінювали ефективність стимуляторів росту рослин різної хімічної природи при вирощуванні ячменю ярого. Надбавка врожаю зерна при обробці насіння Епіном і Силком склала 3,0–3,9 ц/га, а при спільній обробці насіння і рослин ячменю ярого на IV етапі органогенезу – 5,1–5,4 ц/га. Вивчення впливу тритерпенових регуляторів росту на якість зерна ячменю ярого (Геліос, Парнас, Ростовчанка 5), показало, що обробка препаратами підвищувала вміст сирій клейковини в зерні на 1,3–2,0 % [7]. У роботі В. І. Кочурко та О. Є. Абарова найбільший вміст білка в зерні ячменю ярого відзначено при використанні Агату – 25 К і Краснодар – 1, також вміст клейковини і вихід кондиційного зерна збільшилися [11].

Б. Ю. Токар у своїх дослідженнях, що вивчали використання стимуляторів росту на посівах ячменю ярого роблять висновки про їх позитивну дію на рослини. За 2011–2014 рр. вивчення виділилися комплекси сучасних добрив для листового підживлення: Амінокат + Флорон, Амінокат + Нутривант Плюс зерновий, Хелатонік + Едагумом і Хелатонік + Біоплант Флора, що поєднують мінеральні та органічні речовини і володіють стимулюючими і антистресовими властивостями. Їх використання на сортах ячменю ярого підвищували урожай зерна від 7,5 до 17,8 % [17].

У 2013 році були проведені випробування багатоцільового стимулятора росту Біодукс в умовах Белгородської області на посівах ярого ячменю в дозі 4 мл/т для протруювання насіння і 1 мл/га. Встановлено, що обробка в фазу куцання, сприяє підвищенню врожайності ярого ячменю сорту Княжич на 4,81 ц/га, або на 11,6 % [16]. Він же у дозі 4 мл/т для протруювання насіння перед посівом і 1 мл/га-обробка в фазу куцання, сприяє підвищенню врожайності ярого ячменю сорту Велес на

5,6 ц/га, або на 11,8 %. У технології обробітку ярого ячменю, доцільно використовувати препарат Biodux для протруювання насіння перед посівом в дозі 4 мл / т і при обробці посівів у фазі кушіння в дозі 1 мл/га [9].

Наукові роботи В. І. Романюк (2018) засвідчив, що передпосівна обробка насіння ячменю препаратами «ЗСК-2», «Циркон» сприяє покращенню фотосинтетичної діяльності посівів ячменю, підвищує ріст, розвиток і врожайність даної культури [15]. Дослідження J. Klein та V. F. Guimarães показали, що при замочуванні насіння в розчині стимулятора росту «Епін» врожайність пивоварного ячменю зростає на 50,5 % [19].

Результати досліджень Ю. О. Лавриненко та ін. дозволяють рекомендувати обприскування посівів у фазі кушіння стимулятором росту «Полістін», як прийом підвищення врожайності ярого ячменю. При цьому рентабельність виробництва зерна ярого ячменю склала 105,6 % [13]. Дослідження також показали, що застосування стимуляторів росту: «Епін», «Циркон», «Полістін» сприяє збільшенню вмісту білка в зерні на 1,47–1,8 % [4].

А. В. Васін та Н. В. Васіна (2015) встановили, що обприскування посівів гуміновим стимулятором росту рослин забезпечує стимулювання мінерального живлення вівса, підвищення повноти сходів і підвищує врожайність більш ніж на 0,2 т/га, при цьому збільшується крупнозернистість насіння та знижується рівень відходів [19]. На бідних дерново-підзолистих ґрунтах з підвищеною кислотністю (рН–4,3–4,7) і вмістом гумусу нижче 2 %, на яких проводилися випробування пропонуваного способу, вдалося підвищити врожайність вівса при низьких витратах [3].

Як одні з важливих методів екологізації технології вирощування ячменю ярого і підвищення його врожайності є використання в якості стимуляторів розчинів бішофіту, Епін-екстра, Циркону та Полістину [8]. Використання бішофіту для обробки рослин в період вегетації дозволяє забезпечити їх збалансованим живленням по мікроелементам, підвищити ефективність використання макроелементів (підвищення засвоюваності рослинами макроелементів в присутності мікроелементів, кращий розвиток кореневої системи рослин), підвищити ефективність використання захисно-стимулюючих сумішей, що застосовуються для підвищення посухостійкості і морозостійкості рослин, підвищити стійкість рослин до шкідників і хвороб та урожайності [14].

Експериментально встановлено, що оптимальну стимулюючу дію на схожість насіння ячменю ярого має розчин з концентрацією бішофіту в 1,0 %, а сам бішофіт має комплексний вплив на рослини двадцяти макро- і мікроелементів, які містяться в бішофіті, проте всі робочі концентрації і дози робочого розчину бішофіту характеризується чітким та індивідуальним підходом до його використання, типу культури і терміну обробки, а також ґрунтово-кліматичної різниці (табл. 1).

Застосування стимуляторів Циркону і Полістину (для сортів Геліос та Парнас) прискорює настання фази колосіння на 2–4 дні, Епін-екстра – тільки на 1–2 дні. Дія стимуляторів на швидкість зростання рослин ярого ячменю спостерігалася і в фазу стиглості зерна ячменю, в результаті якого, зерно ячменю, що було оброблене стимуляторами дозрівало на 2–4 дні раніше, ніж у контролі, це пов'язано з тим, що стимулятори прискорювали процеси метаболізму в рослинах, тим самим сприяючи дозріванню [10]. Отже, стимулятори Полістін і Циркон найбільш активно прискорювали наближення наступних фаз розвитку рослин на контрольному полі. У контрольному варіанті фенологічні фази наступали пізніше, тому в середньому за 3 року проведення експерименту тривалість вегетаційного періоду на даному варіанті склала 92 дні.

Завдяки застосуванню стимуляторів тривалість вегетаційного періоду рослин ячменю ярого скоротилася у 2017 році на 2–5 днів у порівнянні з контролем. Найбільш коротким він був при використанні стимуляторів Циркону і Полістину, при цьому вегетаційний період в обох варіантах склав 86 днів. Необхідно відзначити, що вплив стимуляторів Циркон і Полістін особливо проявився в періоди: кушіння – вихід в трубку і колосіння-повна стиглість, адже кожен з цих періодів скоротився на 2 дні щодо контролю (для сортів Геліос та Парнас). Застосування Епін-Екстра проявилось в скороченні зазначених періодів тільки на 1–2 дні.

У 2018 році при застосуванні стимуляторів Циркон і Полістін тривалість кожної наступної фази розвитку рослин ячменю ярого була найкоротшою, і ці стадії скоротилися на 1–3 дні щодо контролю відповідно фаз розвитку, а вегетаційний період був на 6 днів коротше контролю. Використання на посівах стимулятора Епін-екстра також дозволив прискорити розвиток ячменю ярого, а вегетаційний період скоротився тільки на 3 дні і склав 87 днів.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. ЕКОЛОГІЯ

1. Зміна урожайності та хімічного складу зерна ячменю ярого після обробки його бішофітом

Досліджувані показники	Стандарт (без обробки розчином бішофіту)			Досліджувані сорти ячменю ярого (після дії розчину бішофіту)		
	Геліос	Парнас	Вакула	Геліос	Парнас	Вакула
Урожайність, ц/га	45,4	41,6	43,8	55,4	52,6	53,8
Прибавка урожайності, т/га	0,4	0,5	0,3	0,7	1,2	0,9
Вміст крохмалю, %	62,4	63,2	59,3	65,3	66,7	67,0
Олія, %	2,54	2,64	2,73	2,67	2,77	2,89
Лізін, мг/100 г	3,8	3,9	4,0	4,2	4,0	4,2
Гістидин, мг/100 г	2,5	2,7	2,7	2,7	3,2	3,5
Аргінін, мг/100 г	3,9	4,0	3,8	4,2	4,1	4,3
Треонін, мг/100 г	1,7	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7
Серин, мг/100 г	1,9	2,1	2,3	2,2	2,5	2,6
Глутамінова кислота, мг/100 г	26,7	27,4	26,3	27,0	27,2	27,5
Аланін, мг/100 г	5,8	6,0	5,9	6,4	6,6	6,4
Валін, мг/100 г	2,9	3,1	3,0	3,4	3,5	3,3
Глютамін, мг/100 г	3,9	4,1	4,0	4,2	4,4	4,4
Лейцин, мг/100 г	2,0	1,9	2,2	2,3	2,6	2,8
Каротин, мг/кг	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3
B9 (фоліант кислота), мг/кг	0,30	0,33	0,34	0,36	0,38	0,39
B1 (тіамін), мг/кг	3,7	3,8	3,6	4,2	4,2	4,4
B3 (пантотенова кислота), мг/кг	45,1	45,6	46,3	47,3	46,3	47,2
B4 (холін), мг/кг	712	734	745	733	745	743
B6 (піридоксаль) мг/кг	2,1	2,3	2,2	2,6	2,8	2,7
B7 (Н, біотин) мг/кг	0,08	0,09	0,10	0,12	0,13	0,15
E (Токоферол) мг/кг	20,2	21,2	20,8	23,1	22,8	22,6

У 2019 році тривалість фаз розвитку рослин ярого ячменю дещо відрізнялася від попередніх років досліджень (2017–2018 рр.). У варіантах з використанням стимуляторів період кушіння-вихід в трубку скоротився на 1 день. Наступний період: вихід в трубку-колосіння різко відрізнявся від попередніх років, адже під дією Циркону період скорочувався тільки на 1 день, а при дії Полістину скорочення дозрівання ячменю ярого сорту Вакула не виявлено. При цьому стимулятор Елін-екстра збільшив даний період на 3 дні, але скоротив на 3 дні період колосіння-повна стиглість. В цілому, в наших умовах експерименту, збереглася закономірність скорочення вегетаційного періоду під впливом стимуляторів. Найбільш виражено вона спостерігалася при обробці посівів ярого ячменю (сортів Геліос та Парнас) такими стимуляторами, як Циркон і Полістін.

У середньому за час проведення досліджень тривалість фаз розвитку рослин ярого ячменю, оброблених стимуляторами, зменшилася на 1–4 дні порівняно з контрольним варіантом (табл. 2).

2. Площа листової поверхні у фазу колосіння досліджуваних сортів ячменю за 2017–2019 рр., тис м²/га

Варіант стимулятора	Середня за 3 роки Геліос	Відхилення від контролю (+/-)		Середня за 3 роки Вакула	Відхилення від контролю (+/-)		Середня за 3 роки Парнас	Відхилення від контролю (+/-)	
		тис. м ² /га	%		тис. м ² /га	%		тис. м ² /га	%
Контроль	35,1	-	-	36,5	-	%	36,2	-	-
Елін-екстра	36,8	3,3	6,7	36,7	4,2	8,8	37,1	4,7	8,2
Циркон	35,4	1,2	5,3	36,9	1,8	1,2	37,5	2,1	1,4
Полістін	39,4	2,8	6,5	39,1	2,3	11,8	38,3	1,8	11,4
НСР05	0,8			0,9			0,8		

Висновки

Таким чином, при обробці ячменю ярого на дерново-підзолистому ґрунті обприскування посівів у фазу кушіння регуляторами росту Епін-екстра, Циркон і Полістін скорочувалась тривалість фаз розвитку рослин, отже, і вегетаційний період на 2–4 дні, що дозволяє раніше звичайного терміну почати збирання ячменю ярого на зерно.

Застосування стимуляторів Епін-екстра і Полістін збільшує асиміляційну поверхню листя посівів ярого ячменю на 8,5 і 11,1 % відповідно; фотосинтетичний потенціал на 6,2 % і чисту продуктивність фотосинтезу в середньому за вегетацію на 3,3 і 10,4 % відповідно препаратів.

Використання стимулятора Циркон у фазу кушіння не робить значного позитивного впливу на фотосинтетичну діяльність посівів ярого ячменю в ґрунтово-кліматичних умовах. Отже, завдяки обробці рослин досліджуваними стимуляторами істотно збільшує стійкість рослин до інфекційних хвороб і відзначається тенденція до покращення фізичних показників якості зерна.

Перспективною подальших досліджень є зменшення пестицидного навантаження на навколишнє природне середовище шляхом заміни хімічних засобів бішофітом різної концентрації.

References

1. Barbasov, N. V., & Vildflush, I. R. (2017). Vplyv makro-, mikrodbryv i rehuliatoriv rostu na produktsiyni protses posiviv i vrozhainist yachmeniu na dernovo-pidzolistomu lehkosuhlynystomu grunti. *Gruntoznavstvo i Ahrokhimiia*, 2 (59), 119–130 [In Ukrainian].
2. Demydov, O. A., Hudzenko, V. M., & Sardak, M. O. (2017). Bahatoseredovyshchni vyprobuvannia yachmeniu yaroho za urozhainistiu ta stabilnistiu. *Plant Varieties Studying and Protection*, 13 (4), 343–350 [In Ukrainian].
3. Demydov, O. A., Hudzenko, V. M., Sardak, M. O., Ishchenko, V. A., & Demyanyuk, O. S. (2017). Ekolohichne sortovyprobuvannia yachmeniu yaroho na zavershalnomu etapi selektsii. *Ahroekolohichni Zhurnal*, 4, 58–65 [In Ukrainian].
4. Evdokimova, M. A., Solov`eva, N. I., Danilov, A. V., & Mikhajlova, A. G. (2015). Stimulyatory` rosta na posevakh yarovogo yachmenya. *Aktual'ny`e voprosy` sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produkcii sel'skogo khazyajstva*, XVII, 16–18 [In Russian].
5. Glukhovtsev, V. V., Kukushkina, L. A., & Demina, E. A. (2015). Stimulyatory` rosta v sovremenny`kh tekhnologiyakh vozdeley`vaniya yarovoij psheniczy`. *Uspekhi Sovremennoj Nauki*, 5, 19–21 [In Russian].
6. Hlukhovtsev, V. V., Kukushkina, L. A., & Domina, E. A. (2019). Stymuliatory rostu v suchasnykh tekhnolohiiakh obrobittu yaroi pshenytsi. *Uspikhy Suchasnoi Nauky*, 50, 19–21 [In Ukrainian].
7. Horash, O. S., & Kufel, A. V. (2016). Polova skhozhist ta zberezhenist roslyn pyvovarnoho yachmeniu yaroho zalezho vid strokiv sivby ta norm vysivu nasinnia. *Ahrobiolohiia*, 2, 23–26 [In Ukrainian].
8. Hyrka, A. D., Tkalic, I. D., & Sydorenko, Yu. Ya. (2017). Reaktsiia yaroho yachmeniu na mulchuvannia, dobryva ta shyrynu mizhriad. *Ahronom*, 2, 92–96 [In Ukrainian].
9. Iashchenko, L. A. (2015). Produktyvnist yachmeniu yaroho za vykorystannia preparatu polimiksobakteryn. *Molodyi vchenyi*, 7 (1), 30–32 [In Ukrainian].
10. 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. doi: 10.1234/4.2018.5480
11. Kochurko, V. I., Abarova, E. E., & Ritvinskaya, E. M. (2016). Vliyanie sovmestnogo primeneniya prirodny`kh reguliatorov rosta i mikro`elementov na produktivnost` ozimoj tritikale. *Izvestiya Timiryazevskoj Sel'skokhozyajstvennoj Akademii*, 1, 60–68 [In Russian].
12. Kokina, L. P., & Shhekleina, L. M. (2019). Biologicheskie svoystva semyan yachmenya v zavisimosti ot srokov uborki. *Vestnik BGAV*, 1, 56–64 [In Russian].
13. Lavrynenko Y. O., Vozhegova R. A., Bazalii G. G. (2019). Vplyv zroshennia na produktyvnist riznykh sortotypiv ozymoi pshenytsi v umovakh Pivdennoho Stepu Ukrainy. *Naukovi Dopovidi Natsionalnoho Universytetu Bioresursiv i Pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 3 (79). doi: 10.31548/dopovidi2019.03.014 [In Ukrainian].
14. Materynskyi, P. V., & Cholovskyi, S. M. (2018). Rehuliatory rostu retardantnoho typu yak zasib formuvannia optimalnoi struktury y arkhitektoniky vysokoproduktyvnoho posivu zernovykh kultur. *The Ukrainian Farmer*, 6 [In Ukrainian].

15. Romaniuk, V. I. (2018). Zastosuvannia rehulatoriv rostu roslyn v ahrotsenozakh yachmeniu yaroho. *Kormy i kormovy bilok: tezy dopovidei X mizhnarodnoi naukovoï konferentsii*. Vinnytsia: Dilo [In Ukrainian].
16. Romaniuk, V. I. (2019). Fotosyntetychna produktyvnist yachmeniu yaroho v umovakh Lisostepu pravoberezhnoho. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 3 (792), 76–81 [In Ukrainian].
17. Tokar, B. Yu. (2015). Urozhainist yachmeniu yaroho zalezno vid udobrennia ta retardantnoho zakhystu na chornozemakh typovykh. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho Universytetu Bioresursiv i Pryrodokorystuvannia Ukrainy: Serii: Ahronomiia*, 210 (1), 110–114 [In Ukrainian].
18. Torikov, V. V. (2015). Urozhajnost` zerna yarovogo yachmenya v zavisimosti ot uslovij vzdely`vaniya. *Agrokhimicheskij Vestnik*, 3, 34–35 [In Russian].
19. Vasin, A. V., Vasina, N. V., & Trofimova, E. O. (2015). E`ffektivnost` primeneniya stimulyatorov rosta pri vzdely`vanii zernofurazhny`kh kormosmesej. *Vklad molody`kh ucheny`kh v agrarnuyu nauku: materialy` Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoi konferencii*. Kinel`: RICz SGSKhA [In Russian].
20. Yasnolob, I. O., Chaika, T. O., & Horb, O. O. (Eds.) (2019). *Alternatyvni dzherela enerhii u pidvyshchenni enerhoefektyvnosti ta enerhonezalezhnosti silskykh terytorii: kolektyvna monohrafiia*. Poltava: PP «Astraiia» [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 27.10.2020 р.

Бібліографічний опис для цитування:

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.

© Горобець Максим Вікторович, Писаренко Павло Вікторович,
Чайка Тетяна Олександрівна, Міщенко Олег Вікторович, 2020