

МЕЛІОРАЦІЯ, ЗЕМЛЕРОБСТВО, РОСЛИННИЦТВО

УДК 633.162

DOI <https://doi.org/10.32848/0135-2369.2021.75.1>

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ВИЗНАЧЕННЯ ПОСУХОСТІЙКОСТІ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

ВІНЮКОВ О.О. – доктор сільськогосподарських наук, старший дослідник
orcid.org/0000-0002-2957-5487

ЧУГРІЙ Г.А. – завідувач відділу технологій виробництва
сільськогосподарської продукції
orcid.org/0000-0002-0250-2456

Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція
Національної академії аграрних наук України

Постановка проблеми. В умовах Степу однією з головних проблем, яка залишається ще не вирішеною, є розробка таких технологій вирощування ячменю ярого, які б забезпечили одержання стабільних і високих валових зборів зерна незалежно від погодних умов. Для вирішення цієї проблеми першочергове значення мають заходи, які б забезпечували накопичення та збереження продуктивної вологи в ґрунті на час сівби для одержання своєчасних сходів рослин та їх росту та розвитку у весняно-літній період

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Високі врожаї ячменю ярого мають передбачати впровадження інтенсивних технологій. Характерними рисами сортів, що вирощуються в Степу, є висока посухостійкість, стійкість до вилягання, високий імунітет, які забезпечують стабільне підвищення врожайності зерна та його якості [1]. Практика показує, що впровадження нових інтенсивних сортів ячменю ярого позитивно впливає на підвищення його врожайності [2].

Здатність ячменю ярого інтенсивно куштитись дозволяє формувати бокові пагони, які мають майже таку ж продуктивність, як і основні, що позитивно впливає на щільність продуктивного стеблостю. Ця біологічна особливість ячменю є надзвичайно важливою для ресурсоощадних технологій, тому на полях із високою культурурою землеробства, де забезпечується польова схожість на рівні 80% і загальне виживання рослин у межах 70–75%, на високих агрофонах можна застосовувати менші норми висіву – 3,0–4,0 млн шт. схожих насінин/га [3].

За даними О.В. Коваленка [3–4] та інших авторів, дослідження ефективності передпосівної обробки насіння ячменю ярого показали, що використання регуляторів росту сприяють збільшенню продуктивності фотосинтезу за вегетаційний період на 14,3–18,4%, а кращі результати спостерігаються у варіанті застосування Агату 25К. Таким чином, регулятори росту та бактеріальні препарати не лише покращують дружність сходів, а й безпосередньо впливають на формування аси-

міляційної поверхні рослин, від якої залежить кількість та якість майбутнього врожаю зерна. Багаторічними дослідженнями доведено, що вологість ґрунту є вирішальним фактором своєчасної появи сходів і доброго розвитку ячменю ярого на початку вегетації. За оптимальних строків сівби рослини ячменю швидко проростають і продуктивно використовують зимові запаси вологи з поверхневого шару ґрунту. При цьому виникають найбільш сприятливі умови для процесів куштиння та формування генеративних органів рослин [5–9].

Виробничими дослідженнями доведено, що ячмінь ярий більш вимогливий до системи мінерального живлення, ніж пшениця озима. Внесення добрив сприяє швидкому наростанню вегетативної маси та посиленню куштістості у ячменю ярого, що позитивно впливає на продуктивність культури, а приріст урожаю зерна може досягати 1,5–2,0 т/га. Дози мінеральних добрив найбільш доцільно розраховувати на заплановану врожайність або відповідно до зональних рекомендацій [1; 2; 10].

Метою статті є органічне поєднання якісних пестицидів у комплексі технологій захисту культур та ретельного контролю.

Матеріали та методика досліджень. Донецькою державною сільськогосподарською дослідною станцією Національної академії аграрних наук України разом із ТОВ «САММІТ-АГРО ЮКРЕЙН» проводилась науково-дослідна робота щодо ефективності біопродуктів SAS086E, Кайші, РК на посухостійкість рослин ячменю ярого в умовах східної частини Північного Степу на дослідній ділянці в с. Розлив Великоновосіклівського району.

Дослідження проводяться згідно з методикою польової справи Б.О. Доспехова, методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур, а також методичними рекомендаціями, розробленими у Донецькій державній сільськогосподарській дослідній станції НААН України.

Ґрунт – чорнозем звичайний малогумусний, важкосуглинковий. 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. Обробіток ґрунту звичайний, загальноприйняттий у господарствах області.

Посів ячменю ярого – 04.04.2020 р. Сорт ячменю ярого – Щедрик.

Схема дослідів передбачала внесення дослідних препаратів компанії ТОВ «САММІТ-АГРО ЮКРЕЙН» для обробки насіння та позакореневого підживлення у фази ВВСН 23-27 розвитку ячменю ярого.

Технологія вирощування культур загальноприйнята для господарств області, окрім досліджених факторів. Біопрепарати вносилися за схемою (табл. 1).

Таблиця 1 – Схема дослідів випробувань біологічного препарату SAS086E та Кайші, РК

№	Варіант	Фаза застосування та норма внесення, л/га
		ВВСН 23, 24.04.2020
1	Контроль (оброблено водою)	
2	SAS086E	1,0
3	ІнтраСепл	1,0
4	Кайші, РЛ	3,0
5	Nurspray	1,0

Також для захисту рослин протягом вегетації проводилось обприскування посівів такими пестицидами: фаза кінець куцїння: бакова суміш Прима Форте 0,7 л/га + Амїстар Екстра 0,5 л/га + Коннект 0,5 л/га; фаза колосїння: бакова суміш Альто супер 0,5 л/га + Енжіо 0,18 л/га.

Урожайні дані перерахували на 14% вологості з урахуванням засміченості зернової маси.

У дослідях проводили фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку рослин ячменю ярого. Початок кожної фази росту та розвитку встановлюється за настанням їх у 10% рослин, повну – не менше ніж у 75%; опис особливостей росту і розвитку рослин. Враховуються всі причини, що впливають на рослини в посївах протягом усього періоду вегетації; агрометеорологічні спостереження й обліки, що визначали структуру врожаю. Статистична обробка врожайних даних проведена за методикою Б.А. Доспеховим «Методика Полевого опыта».

Результати досліджень. Донецька область розташована в південно-східній частині України. На південному заході та заході вона межує з Дніпропетровською та Запорізькою областями, на північному заході – з Харківською, на північному сході – з Луганською, на сході – з Ростовською областю Російської Федерації, а з півдня – омивається Азовським морем. Територія області простягнулась із півночі на південь на 240 км та зі сходу на захід – на 170 км. Область займає західну частину Донецького кряжу та східну половину Приазовської височини. На території краю проходить вододіл річок басейнів Чорного та Азовського морів.

У Степу України з його помірним кліматом та родючими ґрунтами створюються найбільш сприятливі умови для формування високоякісного зерна ячменю ярого, але жорсткі кліматичні умови цього регіону (як-от недостатня вологозабезпеченість періоду вегетації) обмежують можливість формування високого рівня врожайності культури, що призводить до її нестабільності [11]. Залежність урожаю та якості продукції від метеорологічних факторів вивчена вже досить глибоко, що допомагає вдосконалювати агротехніку вирощування культур [12–14].

Продуктивність сільськогосподарських культур залежить від багатьох факторів. Важливе місце серед них належить ґрунтовим та погодним умовам, особливо в зоні ризикованого землеробства.

Територія землекористування характеризується континентальним кліматом із жарким сухим літом, малосніжною з відлигами зимою. Згідно з багаторічними даними середньорічна температура повітря становить 7,6–8,0°C. Найжаркіший місяць – липень (середньобагаторічна температура становить +21,2°C), найхолодніший – січень (середньобагаторічна температура становить -5,8°C). Максимальна температура повітря становить +42°C, мінімальна – -39°C.

Веgetаційний період триває 208 дїб, а тривалість періоду з температурою вище +10°C становить 160–170 дїб. Сума позитивних температур за вегетацію – 3010°C, що дає можливість вирощувати всі основні сільськогосподарські культури. Безморозний період триває в середньому 150–160 дїб, останні весняні заморозки спостерігаються 18–24 квітня, а перші осінні – 11–12 жовтня.

У березні спостерїгалася нестійка погода із заморозками вночі та з випадінням невеликих опадів. Середня температура повітря склала 7,0°C. Мінімальна температура повітря знижувалась до -5,6°C, на поверхні ґрунту – до -6,7°C. Середня температура на глибині 10 см склала 7,0°C. Середня відносна вологість повітря склала 61,5%. Опадів випало 15,3 мм.

У квітні середня температура повітря склала 8,2°C. Опадів випало 5,8 мм. Відносна вологість становила 49,6%.

Травень відмічений прохолодною погодою з випадінням рясних опадів. Середня температура повітря склала 13,7°C. Середня відносна вологість повітря склала 70%. Опадів випало 95,0 мм.

У червні відмічена спекотна погода з випадінням незначних опадів. Середня температура повітря склала 22,5°C. Середня відносна вологість повітря склала 59,0%. Опадів випало 11,8 мм.

Вирощування ячменю ярого для кормових цілей майже не обмежено ґрунтовими умовами. Його можна вирощувати на ґрунтах, починаючи від бонїтету 22, що особливо актуально в умовах постійного падіння родючості українських ґрунтів. Винятком для культивування ячменю ярого є кислі ґрунтови ареали.

Маючи не досить розвинену кореневу систему і невисоку здатність засвоювати поживні речовини, ячмінь ярий позитивно реагує на внесення біопре-

Таблиця 2 – Метеоумови за період вегетації ячменю ярого, 2019–2020 рр.

Місяць	Декада	Сума активних температур	Сума опадів, мм	ГТК	Температура повітря, °С	Вологість повітря, %
березень	I декада		0,9		10,0	63,8
	II декада		5,1		5,0	63,2
	III декада		9,3		5,9	57,5
	за весь місяць		15,3		7,0	61,5
квітень	I декада		0,0		6,7	45,8
	II декада		4,6		8,1	51,5
	III декада	79,3	1,2	0,15	10,0	51,5
	за весь місяць	79,3	5,8	0,15	8,2	49,6
травень	I декада	142,5	26,2	1,8	14,3	72,9
	II декада	133,7	17,8	1,3	13,4	65,3
	III декада	149,5	51,0	3,4	13,6	71,7
	за весь місяць	425,7	95,0	2,2	13,7	70,0
червень	I декада	199,6	1,7	0,1	20,0	63,4
	II декада	242,4	1,1	0,0	24,2	55,4
	III декада	232,7	9,0	0,4	23,3	58,3
	за весь місяць	674,7	11,8	0,2	22,5	59,0
За вегетацію		1433,4	151,4	1,06		

паратів. Під впливом біопрепаратів підвищується кущистість рослин і їх стійкість до посухи, хвороб і шкідників. Найкраще реагує ячмінь, що вирощується на чорноземних ґрунтах, типових для Степу України, на внесення фосфорних добрив, водночас

брак навіть одного з елементів спричиняє невідворотні втрати продуктивності зерновиробництва. Кількісний вияв застосування інтенсивних схем живлення має відображення в структурі біометричних показників фази кушіння (табл. 3–4).

Таблиця 3 – Біометричні показники ячменю ярого сорту Щедрик наприкінці фази кушіння 2019–2020 рр.

Варіант	Коеф. кущення	Приріст %	Коеф. втор. коренів	Приріст %
Контроль (оброблено водою)	1,8	-	2,3	-
SAS086E	2,5	+38,9	2,9	+26,1
ІнтраСелл	2,7	+50,0	3,0	+30,4
Кайші, РЛ	2,5	+38,9	2,8	+21,7
Nurspray	2,7	+50,0	2,9	+26,1

Таблиця 4 – Біометричні показники ячменю ярого сорту Щедрик у фазі повної стиглості, 2019–2020 рр.

Варіант	Кіл-ть продукт. стебел, шт./ м ²	Приріст %	Коефіц. прод. кушіння	Приріст %
Контроль (оброблено водою)	747	-	2,8	-
SAS086E	894	+19,7	3,1	+10,7
ІнтраСелл	912	+22,1	3,0	+7,1
Кайші, РЛ	872	+16,7	3,1	+10,7
Nurspray	854	+14,3	3,0	+7,1

В умовах 2019–2020 років процес отримання сходів проходив у порівняно оптимальних умовах (дещо більш вологих за середньобагаторічні показники квітня). На тлі підвищення вологості слабка коренева система ячменю ярого не так активно «пробивається» у більш глибокі шари ґрунту через наявність «оптимальних» умов на поверхні. Під час виходу в трубку, колосіння, цвітіння і початку утворення зерен час, коли ярий ячмінь найбільш вимо-

гливий до вологи, вже типово ми спостерігали утримання високих температур, явище посухи, де-не-де траплялися суховії. На жаль, саме ці умови спричинили значущий недобір урожайності, та на варіантах дослідів стан рослин був кращим (як візуально, так і фактично). Отримані дані свідчать про здатність рослин чинити опір негативним явищам за поліпшення умов живлення, що є регулятором у підтримці фізіологічного балансу посівів ячменю ярого.

Препарати, що вивчались, вносились на початку фази кушіння, а відбір рослин для аналізу проводився на 14 день після обробок. Отримані дані свідчать про позитивний вплив досліджених інтенсивних систем живлення на формування більшої кількості продуктивних стебел. Так, на всіх досліджених варіантах був отриманий приріст від 14,3% до 22,1%. Коефіцієнт продуктивного кушіння був

найбільшим на варіанті 2 та 5, варіант 1 (контроль) був найгіршим за цим показником.

Вирішальну роль для формування врожаю має перехід конуса наростання стебла з вегетативної на генеративну фазу зростання і на формування основних компонентів урожайності (табл. 5–6): кількість колосків на 1 м², кількість зерен у колосі, маса зерна з 1 колоса, маса 1 000 зерен.

Таблиця 5 – Показники структури врожаю залежно від елементу технології, 2019–2020 р.

Варіант	Довж. колосу, см	Приріст %	Кіл. зерен у кіл. шт.	Приріст %	Маса 1000 зерен, г	Приріст %
Контроль (оброблено водою)	7,5	-	17,2	-	47,5	-
SAS086E	7,6	+1,3	17,8	+3,5	51,1	+7,6
ІнтраСелл	8,1	+8,0	17,7	+2,9	47,7	+0,4
Кайші, РЛ	7,6	+1,3	17,6	+2,3	47,0	-1,1
Nurspray	7,5	0,0	17,1	-0,6	49,0	+3,2

Таблиця 6 – Урожайність зерна ячменю ярого сорту Щедрик, 2019–2020 р.

Варіант	Урожайність, т/га	Прибавка урожаю	
		т/га	%
Контроль (оброблено водою)	6,1	-	-
SAS086E	8,1	+2,0	+32,8
ІнтраСелл	7,7	+1,6	+26,2
Кайші, РЛ	7,2	+1,1	+18,0
Nurspray	7,1	+1,0	+16,4

Збалансований підхід до внесення біопрепаратів має безумовну перевагу продуктивності зерно-виробництва ячменю ярого у Степу. Всі дослідні варіанти демонструють збільшення врожайності від 1,0 т/га до 2,0 т/га.

Найбільшим був варіант 2 (застосування біопрепарату SAS086E), який на 2,0 т/га (32,8%) більший за контроль. Усі інші варіанти також збільшили врожайність від 16,4% до 26,2% залежно від контролю.

Висновки. Використання препаратів, що вивчались, сприяє посиленню адаптаційних процесів у рослин ячменю ярого. Ефективність впливу цих препаратів доведена збільшенням біометричних показників, показників структури врожаю і, як наслідок, урожайності рослин ячменю ярого. Проте результати за один рік не дозволяють зробити остаточні висновки, тому рекомендується продовжити дослідження в наступному вегетаційному році.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Циліорик 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.: сільськогосподарські науки*. Полтава, 2005. Т. 4(23). С. 230–235.
- Ивченко В.И. Особенности формирования урожая зерновых колосовых культур. Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства. Киев : Урожай, 1989. С. 15–29.
- Медведев В.В., Лактіонова Т.М., Донцова Л.В. Просторовий і часовий дефіцити зволоження сіль-

ськогосподарських культур на орних землях України. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 3. С. 9–13.

4. Коваленко О.В. Удосконалення технології вирощування озимого ячменю в північному Степу України : автореф. ... канд. с.-г. наук : 06.00.09 «Рослинництво». Дніпропетровськ, 1997. 20 с.

5. Тимофєєв М.М., Вінюков О.О., Бондарева О.Б. Стратегія формування сталих агробіогеоценозів. *Збалансоване природокористування*, 2016. № 1. С. 164–170.

6. Зубець М.В., Тараріко О.Г., Адамень Ф.Ф. Обґрунтування агротехнологій проведення весняного циклу робіт і перспективи сталого розвитку АПК. *Вісник аграрної науки*. 1998. № 3. С. 5–10.

7. Тимофєєв М.М., Бондарева О.Б., Вінюков О.О. Біологізація рослинництва – основа формування сталих агробіогеоценозів. *Зернові культури*. Дніпро, 2017. Т. 1. № 1. С. 79–85.

8. Алабушев А.В., Янковский Н.Г., Филиппов Е.Г. Обоснование оптимальных сроков и норм высевы озимого ячменя. *Земледелие*. 2007. № 3. С. 28–29.

9. 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.

10. Тимофєєв М.М., Вінюков О.О., Бондарева О.Б. Біогенна система землеробства в аспекті формування сталих агробіогеоценозів. *Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області*. Харків, 2016. № 20. С. 68–74.

11. Виблова А.В., Гасанова І.І., Солоний П.В., Костиря І.В. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність і якість зерна ярої пшениці в Присівашші. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН*. Дніпропетровськ, 2007. № 30. С. 63–68.

12. Abad A., Lloveras J., Michelena A. Nitrogen fertilization and foliar urea effects on durum wheat yield and quality and on residual soil nitrate in irrigated Mediterranean conditions. *Field Crops*. 2004. P. 257–269.

13. Ehdaie B., Waines J. Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in bread and durum wheat. *Field Crops*. 2001. P. 47–61.

14. Андрійченко Л.В. Вплив гідротермічних умов степу України на продуктивність і якість зерна ярої твердої пшениці. *Екологія*. Т. 107. Вип. 94. Київ, 2009. С. 45–47.

REFERENCES:

1. Tsyliuryk, O. I. (2005). Vplyv poperednykiv, dobryh ta pohodnykh umov na produktyvnist ta yakist zerna ozymoi pshenytsi v umovakh pidzony pivnichnoho Stepu Ukrainy. *Naukovi pratsi Poltavskoi derzh. ahrar. akad.: silskohospodarski nauky*. Poltava, 230–235 [in Ukrainian].

2. Yvchenko, V. Y. (1989). Osobennosti formirovaniya urozhaia zernovykh kolosovykh kultur. *Nauchniye osnovy ustoychivoho vedeniya zernovoho khazi-aistva*. Kyiv. 15–29 [in Ukrainian].

3. Medvedev, V. V., Laktionova, T. M., Dontsova, L. V. (2011). Prostorovyi i chasovyi defitsyty zvolozhennia silskohospodarskykh kultur na ornykh zemliakh Ukrainy. *Visnyk ahrarnoi nauky*. Kyiv. № 3. 9–13 [in Ukrainian].

4. Kovalenko, O. V. (1997). Udoskonalennia tekhnologii vyroshchuvannia ozymoho yachmeniu v pivnichnomu Stepu Ukrainy: *avtoref. dys. na zdob. nauk. stup. kand. s.-h. nauk: 06.00.09 «Roslynnnytstvo»*. Dnipropetrovsk. 20 [in Ukrainian].

5. Tymofieiev, M. M., Viniukov, O. O., Bondareva, O. B. (2016) Stratehiia formuvannia stalykh ahrobieotsenoziv. *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*, Kherson № 1. 164–170 [in Ukrainian].

6. Zubets, M. V., Tarariko, O. H., Adamen, F. F. (1998) Obhruntuvannia ahrotekhnologii provedennia vesnianoho tsykladu robot i perspektyvy staloho rozvytku APK. *Visnyk ahrarnoi nauky*. Kyiv № 3. 5–10. [in Ukrainian].

7. Tymofieiev, M. M., Bondareva, O. B., Viniukov, O. O. (2017) Biolohizatsiia roslynnnytstva – osnova formuvannia stalykh ahrobieotsenoziv. *Zernovi kultury*. Dnipro, T. 1. № 1. 79–85 [in Ukrainian].

8. Alabushev, A. V., Yankovskyi, N. H., Fylyppov, E. H. (2017) Obosnovanye optimalnykh srokov y norm vyseva ozymoho yachmenia. *Zemledelye*. 2007. № 3. 28–29 [in Ukrainian].

9. Hyrka, A. D., Sydorenko, Yu. Ya., Iliencko, O. V. (2011) Realizatsiia potentsialu produktyvnosti suchasnykh sortiv yachmeniu yaroho v umovakh zminy klimatu. *Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN*. Dnipro № 40. 114–119 [in Ukrainian].

10. Tymofieiev, M. M., Viniukov, O. O., Bondareva, O. B. (2016) Biohenna systema zemlerobstva v aspekti formuvannia stalykh ahrobieotsenoziv. *Visnyk Tsentru naukovooho zabezpechennia APV Kharkivskoi oblasti*. Kharkiv, № 20. 68–74 [in Ukrainian].

11. Vyblova, A. V., Hasanova, I. I., Solonyi, P. V., Kostyria, I. V. (2007) Vplyv ahrotekhnichnykh zakhodiv na produktyvnist i yakist zerna yaroi pshenytsi v Prysivashshi. *Biuleten Instytutu zernovoho hospodarstva UAAN*. Dnipropetrovsk, № 30. 63–68 [in Ukrainian].

12. Abad, A., Lloveras, J., Michelena, A. (2004) Nitrogen fertilization and foliar urea effects on durum wheat yield and quality and on residual soil nitrate in irrigated Mediterranean conditions. *Field Crops*. 257–269 [in English].

13. Ehdaie, B., Waines, J. (2001) Sowing date and nitrogen rate effects on dry matter and nitrogen partitioning in bread and durum wheat. *Field Crops*. 47–61 [in English].

14. Andriichenko, L. V. (2009) Vplyv hidrotermichnykh umov stepu ukrainy na produktyvnist i yakist zerna yaroi tvrdoї pshenytsi. *Ekolohiia*. Т. 107. Vyp. 94. Kyiv, 45–47 [in English].