

УДК 631.67:633.16:631.86(477.7)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.150.7>

ОСОБЛИВОСТІ ВОДОСПОЖИВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ Й ОПТИМІЗАЦІЇ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Добровольський А.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства,

Миколаївський національний аграрний університет

orcid.org/0000-0002-8199-681X

Гончаренко Є.В. – аспірант кафедри рослинництва

та садово-паркового господарства,

Миколаївський національний аграрний університет

orcid.org/0009-0008-2093-4309

У статті наведено результати експериментальних досліджень щодо впливу передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення на показники водоспоживання й продуктивність ячменю ярого в умовах Південного Степу України. Дослідження проводили у 2023–2025 рр. в умовах Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету на чорноземі південному залишково-слабкосолонцюватому важкосуглинковому. Об'єктом дослідження були сорти ячменю ярого Надійний і Таманго. Вивчали вплив передпосівної обробки насіння біопрепаратами Фітоцид-р та МікоФренд, а також позакореневого підживлення препаратами HELPROST® Універсальний і ГуміФренд на сумарне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання та урожайність зерна.

Встановлено, що застосування досліджуваних біопрепаратів сприяло оптимізації використання водних ресурсів рослинами ячменю ярого. Найвищі показники сумарного водоспоживання зафіксовано за посівання передпосівної обробки насіння препаратом МікоФренд із дворазовим позакореневим підживленням HELPROST® Універсальний – 1927–1930 м³/га залежно від сорту, що на 3,0–3,2% перевищувало контроль. Основну частку в структурі водоспоживання становили опади вегетаційного періоду – 85,9–87,0%.

Доведено, що ефективність використання води значною мірою залежала від сортових особливостей і застосованих агротехнологічних заходів. Найменший коефіцієнт водоспоживання відзначено у сорту Таманго за використання МікоФренду та HELPROST® Універсальний – 528,8 м³/т, що свідчить про найбільш економне використання води на формування одиниці врожаю. У середньому рослини сорту Таманго витрачали на 8,0% менше води порівняно із сортом Надійний.

Найвищу урожайність зерна забезпечило застосування HELPROST® Універсальний: у сорту Надійний – 3,24 т/га, у сорту Таманго – 3,53 т/га. Встановлено, що сорт Таманго характеризувався вищою адаптивністю до посушливих умов та перевищував сорт Надійний за врожайністю на 8,0%. Отримані результати підтверджують доцільність використання біопрепаратів для підвищення ефективності водоспоживання та продуктивності ячменю ярого в умовах змін клімату.

Ключові слова: ячмінь ярий, передпосівна обробка насіння, позакореневе підживлення посівів, сумарне водоспоживання, коефіцієнт водоспоживання, урожайність.

Dobrovolskyi A.V., Honcharenko Ye.V. Characteristics of water consumption in spring barley depending on variety and optimization of nutrition in the Southern Steppe of Ukraine

This article presents the results of experimental studies on the effect of pre-sowing seed treatment and foliar fertilization on water consumption and yield of spring barley in the Southern



© Добровольський А.В., Гончаренко Є.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

Steppe region of Ukraine. The research was conducted in 2023–2025 at the Educational, Scientific, and Practical Center of Mykolaiv National Agrarian University on southern residual slightly saline heavy loam chernozem. The study focused on the spring barley varieties Nadiinyi and Tamango. The study examined the effect of pre-sowing seed treatment with the biological products Phytocide-R and MycoFriend, as well as foliar feeding with HELPROST® Universal and Gumifriend, on total water consumption, water use efficiency, and grain yield.

It was found that the use of the tested biological products helped optimize water use by spring barley plants. The highest values of total water consumption were recorded when pre-sowing seed treatment with the MycoFriend preparation was combined with two foliar applications of HELPROST® Universal–1,927–1,930 m³/ha depending on the variety, which was 3.0–3.2% higher than the control. Precipitation during the growing season accounted for the largest share of water consumption–85.9–87.0%

It has been demonstrated that water use efficiency depended to a large extent on varietal characteristics and the agronomic practices employed. The lowest water consumption coefficient was observed in the Tamango variety when using MycoFriend and HELPROST® Universal–528.8 m³/t, indicating the most economical use of water per unit of yield. On average, Tamango plants consumed 8.0% less moisture compared to the Nadiinyi variety.

The highest grain yields were achieved with the application of HELPROST® Universal: 3.24 t/ha for the Nadiyny variety and 3.53 t/ha for the Tamango variety. It was found that the Tamango variety exhibited greater adaptability to drought conditions and outperformed the Nadiyny variety by 8.0% in terms of yield. The results confirm the feasibility of using biological products to improve water use efficiency and the productivity of spring barley under climate change conditions.

Key words: *spring barley, pre-sowing seed treatment, foliar fertilization of crops, total water consumption, water use efficiency, yield.*

Актуальність теми дослідження. Південний Степ України за своїм біокліматичним потенціалом є сприятливим для вирощування переважної більшості сільськогосподарських культур. Водночас основним лімітуючим чинником у цій природно-кліматичній зоні залишається забезпеченість вологою [1]. В умовах сучасних кліматичних трансформацій, що супроводжуються підвищенням температурного режиму, зростанням частоти посушливих явищ, дефіцитом та нерівномірністю випадання атмосферних опадів у зоні Південного Степу України, особливої значущості набувають дослідження, спрямовані на оптимізацію раціонального використання вологозабезпечення. Це зумовлено тим, що в зазначеному регіоні рівень забезпеченості рослин вологою упродовж вегетаційного періоду виступає основним лімітуючим чинником формування їхньої продуктивності [2].

У структурі землекористування регіону домінуюче місце займають зернові культури, насамперед пшениця та ячмінь, посівні площі яких характеризуються щорічною варіабельністю, а в окремі роки мають тенденцію до істотного розширення. Рівень урожайності цих культур також суттєво змінюється залежно від року вирощування та значною мірою визначається запасами продуктивної вологи в ґрунті на момент сівби, а також кількістю атмосферних опадів, що надходять упродовж вегетаційного періоду [1].

Ярий ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) є однією з провідних зернових культур у структурі посівів багатьох країн, зокрема України, завдяки своїй пластичності, скоростиглості та широкому спектру використання, від кормових цілей до пивоварної промисловості [3].

Україна займає одне з провідних місць на світовому ринку за обсягами виробництва зерна ячменю та є вагомим експортером цієї культури до країн Африканського й Азійського континентів. Згідно з офіційними статистичними даними, у 2025 році площа посівів ярого ячменю в Україні становила 781,4 тис. га, що дало змогу отримати 2911,4 тис. т зерна за середнього рівня

врожайності 3,73 т/га в усіх категоріях господарств [4]. Слід відмітити, що посівні урожайність цієї культури варіює за роками вирощування, зокрема за рахунок погодно-кліматичних умов.

Постановка проблеми. Останніми роками в Україні і світі простежуються зміни клімату, а саме – посилення посушливості та підвищення температури. Ми вже стали свідками того, що в зоні Південного Степу влітку впродовж 100 і більше днів відсутні опади [5]. Саме тому, у сучасний період господарювання доцільно використовувати ресурсозберігаючі елементи технології, які дозволяють істотно зменшити енерговитрати. Одним із таких заходів, що вже достатньо широко досліджено на багатьох сільськогосподарських культурах, є застосування біопрепаратів та регуляторів росту рослин [6].

Ячмінь ярий є однією з провідних зернових культур світового та національного землеробства, що відіграє ключову роль у формуванні кормової й продовольчої безпеки, а також слугує важливою сировиною для переробної промисловості та експортно орієнтованих ринків [7]. Ячмінь ярий належить до культур, які характеризуються відносно коротким вегетаційним періодом, проте водний режим рослин суттєво впливає на інтенсивність проходження фаз росту і розвитку рослин, фотосинтетичну активність та формування елементів продуктивності. За даними сучасних досліджень, дефіцит вологи в критичні періоди розвитку культури, зокрема у фазах кущення – виходу рослин у трубку та колосіння, призводить до зниження продуктивної кущистості, площі асиміляційної поверхні та маси зерна з колоса. Встановлено, що навіть короточасний водний стрес може спричинити зниження врожайності ячменю ярого на 20–40% залежно від інтенсивності посухи та особливостей сорту [8].

В агроценозах Південного Степу України ячмінь ярий характеризується високою адаптивністю, однак його продуктивний потенціал суттєво обмежується вологозабезпеченням. В умовах сучасних кліматичних змін, які характеризуються нерівномірним зволоженням і значним варіюванням температурного режиму, особливого значення набувають передпосівна обробка насіння біопрепаратами та позакореневе підживлення в період вегетації. Дослідження, проведені в умовах Південного Степу України, підтверджують доцільність застосування біопрепаратів у технології вирощування ячменю ярого. Зокрема, встановлено, що позакореневе підживлення рослин біологічними препаратами сприяє активізації ростових процесів, формуванню більш розвиненої кореневої системи та покращенню використання продуктивної вологи ґрунту. Це забезпечує зниження коефіцієнта водоспоживання на одиницю врожаю та підвищення продуктивності культури навіть за обмеженого вологозабезпечення [9, 10]. Саме тому дослідження цього питання є актуальним в умовах сьогодення.

Методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили у 2023–2025 рр. в умовах Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем південний, залишково-слабкосолонцюватий важкосуглинковий на лесах. Дослідне поле розміщене в третьому агрокліматичному районі та належить до підзони Південного Степу України. Клімат території є помірно континентальним і вирізняється теплим та відносно сухим характером, а також нестабільністю снігового покриву. Упродовж років досліджень гідротермічні умови значно варіювали, що дало змогу забезпечити репрезентативність і об'єктивність отриманих результатів.

Схема досліду включала наступні варіанти: Фактор А – сорт: 1. Надійний; 2. Таманго. Фактор В – передпосівна обробка насіння: 1. Контроль (без обробки);

2. Фітоцид-р (1 л/т); 3. МікоФренд (1 л/т). Фактор С – позакореневе підживлення посівів: 1. Обробка водою; 2. HELPROST® Універсальний (2 л/га); 3. ГуміФренд (0,5 л/га).

Підживлення посівів добривами проводили двічі за вегетацію – на початку фаз виходу рослин ячменю ярого у трубку та колосіння. Норма робочого розчину складала 200 л/га.

Агротехніка вирощування ячменю ярого в дослідках була загальноприйнятою для Степової зони. Попередником під ячмінь ярий в дослідках була пшениця озима. Сівбу проводили рядковим способом (15 см) при настанні фізичної стиглості ґрунту сівалкою СЗ-3,6, норма висіву – 3,5 млн. шт./ га. Залежно від особливостей року сівбу проводили в третій декаді березня – першій декаді квітня. Мінеральні добрива вносили в дозі $N_{30} P_{30}$.

Проведення дослідів супроводжувалось обліками та аналізами за загальноприйнятими методиками.

Результати досліджень. Кліматичні зміни є вагомим викликом для сучасного світу та суттєво позначаються на функціонуванні аграрного сектору. Трансформація гідротермічних умов, що спостерігається в Україні, особливо в степовій зоні, протягом останніх десятиліть на тлі загального потепління зумовлює нестабільність виробництва сільськогосподарських культур, в т.ч. і ячменю ярого.

Більш повною характеристикою умов вологозабезпечення рослин є показник сумарного водоспоживання, величина якого визначається комплексом чинників, зокрема метеорологічними умовами, біологічними особливостями культури та фазою її розвитку, фізичним станом ґрунту, ступенем його затінення рослинним покривом, рівнем застосування агротехнічних заходів, забезпеченістю елементами мінерального живлення, а також оптимальністю водного, теплового, сольового й повітряного режимів. За покращення умов росту і розвитку рослин спостерігається більш раціональне та економне використання ними водних ресурсів.

Нашими дослідженнями встановлено, що сумарне водоспоживання ячменю ярого залежало від факторів дослідів (табл. 1).

Таблиця 1

Сумарне водоспоживання 0–100 см шару ґрунту при вирощуванні ячменю ярого та його баланс (середнє за 2023–2025 рр.)

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення посівів (фактор С)	Сумарне водо-споживання, м³/га	Складові сумарного водоспоживання			
			грунтова волога		опади вегетаційного періоду	
			м³/га	%	м³/га	%
Сорт Надійний (фактор А)						
Контроль (без обробки)	Обробка водою	1866	242	13,0	1624	87,0
	HELPROST® Універсальний	1914	256	13,4	1658	86,6
	ГуміФренд	1908	250	13,1	1658	86,9
Фітоцид-р	Обробка водою	1910	252	13,2	1658	86,8
	HELPROST® Універсальний	1921	263	13,7	1658	86,3
	ГуміФренд	1916	258	13,5	1658	86,5

Продовження таблиці 1

Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакореневе підживлення посівів (фактор С)	Сумарне водо- споживання, м³/га	Складові сумарного водоспоживання			
			грунтова волога		опаді вегетаційного періоду	
			м³/га	%	м³/га	%
МікоФренд	Обробка водою	1916	258	13,5	1658	86,5
	HELPROST® Універсальний	1927	269	14,0	1658	86,0
	ГуміФренд	1919	261	13,6	1658	86,4
Сорт Таманго (фактор А)						
Контроль (без обробки)	Обробка водою	1871	247	13,2	1624	86,8
	HELPROST® Універсальний	1922	264	13,7	1658	86,3
	ГуміФренд	1913	255	13,3	1658	86,7
Фітоцид-р	Обробка водою	1911	253	13,2	1658	86,8
	HELPROST® Універсальний	1922	264	13,7	1658	86,3
	ГуміФренд	1916	258	13,5	1658	86,5
МікоФренд	Обробка водою	1916	258	13,5	1658	86,5
	HELPROST® Універсальний	1930	272	14,1	1658	85,9
	ГуміФренд	1923	265	13,8	1658	86,2

Дещо вищим воно було за передпосівної обробки насіння досліджуваних сортів препаратом МікоФренд та позакореневого підживлення посівів двічі за вегетаційний період препаратом HELPROST® Універсальний – 1927–1930 м³/га залежно від сорту, що пояснюється більшим нагромадженням надземної біомаси рослин ячменю ярого за цього варіанту досліду, інтенсивнішим ростом і розвитком рослин та використанням ними відповідної кількості води. Так, у середньому за роки досліджень, сумарне водоспоживання рослин ячменю ярого за сумісного використання для іннокуляції насіння МікоФренду та обробки посівів HELPROST® Універсальний перевищувало показники варіантів без застосування препаратів на 61,0 м³/га, або на 3,2% за вирощування сорту Надійний та на 59,0 м³/га, або на 3,0% за вирощування сорту Таманго.

Нашими дослідженнями встановлено, що більшу частину у загальному водоспоживанні ячменю ярого складають опаді вегетаційного періоду. Так, їх частка залежно від варіанту досліду, у середньому за три роки досліджень, склала 85,9–87,0%.

Окрім зазначених показників досить важливим та інформативним є коефіцієнт водоспоживання, який показує кількість витраченої води на формування одиниці врожаю. Коефіцієнт водоспоживання, або показник витрат води на формування 1 тони зерна (з відповідною кількістю накопиченої рослинами біомаси), істотно змінюється залежно від погодно-кліматичних умов року вирощування, біологічних особливостей культури, навіть сорту, технологічних заходів тощо й істотно зменшується за оптимізації живлення. Наші дослідження показали, що застосування передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень посівів в період вегетації ячменю ярого впливало на цей показник (табл. 2). Так, більше

води на створення одиниці врожаю, у середньому за роки досліджень, ячмінь ярий споживав за вирощування досліджуваних сортів без застосування інокуляції та позакоренових підживлень у період вегетації – 594,0–652,4 м³/т.

Таблиця 2

Вплив сортових особливостей та біопрепаратів на коефіцієнт водоспоживання ячменю ярого, м³/т (середнє за 2023–2025 рр.)

Сорт (фактор А)	Передпосівна обробка насіння (фактор В)	Позакоренове підживлення посівів (фактор С)		
		Обробка водою	HELPROST® Універсальний	ГуміФренд
Надійний	Контроль (без обробки)	652,4	617,4	640,3
	Фітоцид-р	630,4	594,7	608,3
	МікоФренд	616,1	570,1	594,1
Таманго	Контроль (без обробки)	594,0	565,3	592,3
	Фітоцид-р	582,6	544,5	566,9
	МікоФренд	566,9	528,8	541,7

У середньому за роки досліджень, найбільш економно волога на формування 1 т врожаю рослинами ячменю ярого витрачалась за вирощування сорту Таманго. Так, в середньому за роки досліджень та по варіантам застосування препаратів, рослини ячменю ярого даного сорту витрачали 564,8 м³/т вологи, що менше порівняно з рослинами сорту Надійний на 49,0 м³/т або на 8,0%.

Нашими дослідженнями визначено, що найменше вологи на формування 1 т зерна витрачали рослини ячменю ярого сорту Таманго за використання передпосівної обробки насіння біопрепаратом МікоФренд та проведення позакоренового підживлення рослин на початку фаз виходу рослин ячменю ярого у трубку та колосіння препаратом HELPROST® Універсальний – 528,8 м³/т, що менше порівняно з іншими варіантами дослідів на 12,9–123,6 м³/т, або на 2,4–18,9%.

Стосовно взятих на вивчення сортів, то їх реакція на витрати вологи різнилася за роками вирощування так і в середньому за роки досліджень, що тісно корелювало з рівнями сформованого ними врожаю. Слід відмітити, що найвищу урожайність зерна, в середньому по варіантах дослідів, формували рослини сорту Таманго – 3,39 т/га, що перевищило урожайність сорту Надійний на 0,27 т/га або на 8,0%.

Серед досліджуваних препаратів для проведення позакоренового підживлення посівів ячменю ярого в період вегетації найвищий приріст урожайності зерна забезпечував HELPROST® Універсальний. Так, у середньому за роки досліджень та по фактору передпосівної обробки насіння, урожайність зерна сорту Надійний склала 3,24 т/га, а сорту Таманго – 3,53 т/га, що перевищило показники контрольного варіанту дослідів та підживлення посівів ГуміФрендом на 0,24–0,26 та 0,12–0,14 т/га.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Дослідженнями, проведеними з ячменем ярим упродовж трирічного вирощування на чорноземі південному в зоні Південного Степу України, встановлено, що вирішальним фактором, який визначає рівень урожайності і водоспоживання культури є кількість вологи. Створюється вона за рахунок запасів вологи в ґрунті на період сівби та атмосферних опадів, що випадають упродовж вегетації культури. У балансі сумарного водоспоживання ячменю ярого частка ґрунтової вологи, у середньому за роки

досліджень, складає 13,0–14,1% залежно від варіанту досліджу. Решту вологи від загального водоспоживання рослини використовують і задовольняють за рахунок опадів вегетаційного періоду, на які приходилось 85,9–87,0%.

Отримані результати досліджень засвідчили істотний вплив передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень упродовж вегетації на ефективність використання вологи рослинами ячменю ярого. Встановлено, що за відсутності застосування інокуляції та позакоренових підживлень спостерігались найвищі витрати води на формування одиниці врожаю – 594,0–652,4 м³/т, тоді як використання біопрепаратів сприяло підвищенню водоспоживчої ефективності культури. Найбільш економним щодо використання вологи виявився сорт Таманго, який у середньому за роки досліджень витрачав 564,8 м³/т, що на 49,0 м³/т (8,0%) менше порівняно із сортом Надійний. Максимальне зниження витрат вологи на формування 1 т зерна забезпечило поєднання передпосівної обробки насіння препаратом МікоФренд із дворазовим позакореновим підживленням препаратом HELPROST® Універсальний у фазі виходу в трубку та колосіння у сорту Таманго, де показник становив 528,8 м³/т, що підтверджує доцільність застосування даного агротехнологічного прийому для оптимізації водоспоживання та підвищення адаптивності культури в умовах недостатнього зволоження.

Отже, результати польових досліджень підтвердили доцільність застосування обробки насіння та посівів ячменю ярого біопрепаратами в основні фази вегетації. Такий агротехнічний захід сприяє підвищенню стійкості рослин до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища, забезпечує більш ефективне використання ґрунтових запасів вологи та атмосферних опадів для формування врожаю, а також знижує непродуктивні втрати вологи внаслідок випаровування.

Подальші дослідження варто спрямувати на дослідження впливу передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень посівів ячменю ярого у період вегетації сучасними препаратами в умовах змін клімату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гамаюнова В. В., Кувшинова А. О. Особливості водоспоживання ячменю озимого залежно від сорту і оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Аграрні інновації*. 2020. № 4. С. 10–17. <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2020.4.2>
2. Гамаюнова В. В., Бакланова Т. В., Хоненко Л. Г. Сумарне водоспоживання ріжю ярого залежно від сортових особливостей і комплексного живлення за вирощування в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 145. Ч. 1. С. 67–75.
3. Трембіцька О. І., Столяр С. Г., Ковальчук Ю. В., Маценко Ю. С. Вплив густоти посіву на агробіологічні показники та врожайність ячменю ярого (*Hordeum Vulgare* L.) у зоні Полісся. *Аграрні інновації*. 2025. № 33. С. 290–294. <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2025.33.47>
4. Макаrchук Б. М., Герасько Т. В. Вплив припосівного локального внесення біогумусу на показники продуктивності ячменю звичайного ярого за органічної технології вирощування у Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2025. Вип. 146. Ч. 1. С. 35–42. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.146.1.4>
5. Гамаюнова В. В., Хоненко Л. Г., Федорчук М. І., Коваленко О. А. Добір посухостійких культур для Південного Степу України. *Зернові культури*. 2021. Т. 5, № 1. С. 13–22. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0153>
6. Gamayunova V., Panfilova A., Baklanova T., Kuvshinova A., Kasatkina T., Nagirniy V. The increase of grain production in Ukrainian Steppe area by means of barley cultivation and its nutrition optimization. *Scientific Horizons*. 2020. 23(2). P. 15–23. [10.33249/2663-2144-2020-87-02-15-23](https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-87-02-15-23)

7. Столяр С. Г., Трембіцька О. І., Пелехатий В. М., Пелехата Н. П. Фітосанітарна роль протруйників насіння у контролі мікозів ячменю ярого в агроценозах Лісостепу. *Аграрні інновації*. 2025. № 34. С. 158–164. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.34.23>
8. Töpfer V., Matros A., Hamburger S., Schmitt A., Linkies A., Snowdon R. J., Stahl A., Wehner G. The genotype-dependent effects of biologicals on drought adaptation in spring barley. *Plant Stress*. 2025. V. 16. 100884. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2025.100884>
9. Гамаюнова В. В., Касаткіна Т. О., Бакланова Т. В. Агроекономічна оцінка ефективності використання біопрепаратів у вирощуванні ячменю ярого в умовах Південного Степу України. *Agrology*. 2021. Т 4, № 2. С. 65–70.
10. Gamayunova V., Lopushniak V., Khonenko L., Baklanova T. The use of biologization elements in the cultivation of spring barley in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. *Ecological Engineering & Environmental Technology*. 2025. Vol. 26(7). P. 196–204.

Дата першого надходження статті до видання: 26.06.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 03.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.08.2026