УДК 633.16:631.811.98:631.527.8(477)
DOI https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.146.1.7

ВПЛИВ СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Кубрак Т.М. *– аспірантка кафедри садово-паркового та лісового господарства,*
Сумський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0001-5816-1972
Мельник А.В. *– д.с.-г.н.,*
професор кафедри садово-паркового та лісового господарства,
Сумський національний аграрний університет
orcid.org/0000-0001-7318-6262

Одними з таких ефективних складових сучасної технології вирощування є використання адаптованих сортів та застосування регуляторів росту з стимулюючою та антистресовою дією.

Таким чином, вивчення сортових особливостей ячменю ярого та реакції на сучасні регулятори росту є важливим для обґрунтування адаптивних елементів технології вирощування, спрямованих на забезпечення стабільної врожайності в умовах північно-східного Лісостепу України.

Метою досліджень було встановити вплив сортових особливостей та застосування регуляторів росту на морфологічні параметри рослин ячменю ярого. Польові дослідження виконувалися на базі ННВК Сумського НАУ упродовж 2023–2025 років. Насіння досліджуваних сортів ячменю ярого перед сівбою обробляли протруйником Ломардор.

Схема досліду. Фактор А – сорти ячменю ярого: Аграрій, Богун, Командор, Акордіне, Алісіана; фактор В – обробка регуляторами росту рослин: контроль (без обробки), Келпак, Блек Джек, Агростимулін, Гуміфілд, Ярило Аміно Мікс, Терпал.

За результатами проведених досліджень встановлено, що сорти Акордіне та Богун характеризувалися найвищими показниками лінійного росту у фазах трубкування та колосіння. Застосування біостимуляторів Ярило Аміно Мікс, Агростимулін, Блек Джек і Келпак у цих сортів забезпечувало найбільше підвищення висоти рослин, формування потужного стеблостою та добре розвиненого листкового апарату.

Сорти Аграрій та Алісіана характеризувалися інтенсивним формуванням листкового апарату та позитивною реакцією на стимулюючі препарати. Для них найбільш ефективними виявилися Ярило Аміно Мікс і Блек Джек, які забезпечували максимальні показники кількості листків та їх маси, що свідчить про високий рівень фотосинтетичної активності та адаптивний потенціал цих сортів.

Сорт Командор формував помірні морфологічні показники, однак вирізнявся стабільністю ростових процесів. Найкращі результати для цього сорту спостерігалися за застосування Ярило Аміно Мікс і Келпаку, що дозволяло підвищити розвиток листкового апарату та зберегти рівень продуктивного кущіння.

Окремо слід відзначити дію препарату Терпал, який у всіх досліджуваних сортів проявив себе як ефективний ретардант. Його застосування забезпечувало зменшення висоти рослин, підвищення міцності та жорсткості стебла без істотного зниження кількості пагонів і листків.

Ключові слова: *ячмінь ярий, сорти, регулятори росту, морфологічні параметри.*

Kubrak T.M., Melnyk A.V. Influence of varietary features and application of growth regulators on morphological parameters of spring barley plants in the conditions of the northeastern forest-step of Ukraine

One of such effective components of modern cultivation technology is the use of adapted varieties and the application of growth regulators with stimulating and anti-stress effects.

Thus, the study of varietal characteristics of spring barley and its response to modern growth regulators is important for substantiating adaptive elements of cultivation technology aimed at ensuring stable yields in the conditions of the northeastern Forest-Steppe of Ukraine.

The aim of the research was to determine the influence of varietal characteristics and the use of growth regulators on the morphological parameters of spring barley plants. Field research was carried out on the basis of the NNVK of the Sumy National Academy of Sciences during 2023–2025. Seeds of the studied spring barley varieties were treated with the Lombardor insecticide before sowing.

Experimental scheme. Factor A – spring barley varieties: Agrariy, Bohun, Komandor, Acordine, Alisiana; factor B – treatment with plant growth regulators: control (without treatment), Kelpak, Black Jack, Agrostimulin, Gumifield, Yarilo Amino Mix, Terpal.

According to the results of the conducted research, it was found that the varieties Acordine and Bohun were characterized by the highest linear growth rates in the tufting and earing phases. Application of biostimulants Yarilo Amino Mix, Agrostimulin, Black Jack and Kelpak in these varieties provided the greatest increase in plant height, the formation of a powerful stem and a well-developed leaf apparatus.

The varieties Agrariy and Alisiana were characterized by intensive formation of the leaf apparatus and a positive reaction to stimulating drugs. For them, Yarilo Amino turned out to be the most effective. Mix and Black Jack, which provided the maximum indicators of the number of leaves and their mass, which indicates a high level of photosynthetic activity and adaptive potential of these varieties.

The variety Commander formed moderate morphological indicators, but was distinguished by the stability of growth processes. The best results for this variety were observed with the use of Yarilo Amino Mix and Kelpak, which allowed to increase the development of the leaf apparatus and maintain the level of productive tillering.

Separately, it is worth noting the effect of the drug Terpal, which proved to be an effective retardant in all studied varieties. Its use ensured a reduction in plant height, increased stem strength and stiffness without a significant decrease in the number of shoots and leaves.

Key words: *spring barley, varieties, growth regulators, morphological parameters.*

Актуальність теми дослідження. Ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* L.) є багатовекторною сільськогосподарською культурою, яку широко використовують у продовольстві, кормовиробництві та пивоварній промисловості [1, 14]. В умовах сучасних кліматичних змін, що в Північно-східному Лісостепу України характеризуються нерівномірним зволоженням і значним варіюванням температурного режиму, особливого значення набувають додаткові важелі для стабілізації продукційного процесу [3, 14]. Одними з таких ефективних складових сучасної технології вирощування є використання адаптованих сортів та застосування регуляторів росту з стимулюючою та антистресовою дією [7, 15].

Першочерговим ефектом регуляторів росту є їх вплив на габітус рослин. Індикаторами в цьому є морфологічні параметри, що відображають їхній фізіологічний стан та адаптивну здатність до умов вирощування [2, 8]. Архітектоніка рослин визначає ефективність фотосинтезу та розподіл продуктів асиміляції між вегетативними і генеративними органами [9, 16]. Використання фізіологічно активних речовин сприяє синхронізації темпів розвитку, оптимізації внутрішньо рослинного перерозподілу асимілянтів [5, 19].

Таким чином, вивчення сортових особливостей ячменю ярого та реакції на сучасні регулятори росту є важливим для обґрунтування адаптивних елементів технології вирощування, спрямованих на забезпечення стабільної врожайності в умовах північно-східного Лісостепу України.

Постановка проблеми. Проблема підвищення продуктивності ячменю ярого за рахунок сортового різноманіття та застосування регуляторів росту знаходиться у центрі уваги багатьох вчених [1, 5, 6]. Слід зазначити, що численні дослідження науковців свідчать про вагому роль морфологічних показників рослин у формуванні продуктивності зернових культур, зокрема ячменю ярого, пшениці, вівса та кукурудзи. Встановлено, що кількість пагонів, розвиток листкового апарату та накопичення листкової біомаси є чутливими індикаторами дії сортових особливостей і регуляторів росту та визначають рівень реалізації біологічного потенціалу рослин [2, 16, 22].

Так, у дослідженнях, проведених у степових умовах України, доведено, що застосування регуляторів росту на посівах ячменю ярого сприяє підвищенню кущистості та формуванню більш продуктивного стеблостою, що позитивно впливає на морфоструктуру рослин [6, 10]. Аналогічні результати отримано у працях Іщенка О. В. та Горобця О. В., де встановлено збільшення кількості пагонів і листків у критичних фазах органогенезу під впливом біологічно активних препаратів [3, 6].

Поряд із дослідженнями ячменю, науковці приділяють значну увагу іншим зерновим культурам. Так, у працях Каленської С. М. показано, що застосування регуляторів росту на посівах пшениці озимої забезпечує оптимізацію кущіння, покращення розвитку листкового апарату та підвищення стійкості рослин до вилягання без негативного впливу на фотосинтетичну активність [11, 12]. Подібні закономірності встановлено й для вівса, де використання біостимуляторів сприяло збільшенню кількості листків і подовженню періоду їх функціональної активності [13].

У дослідженнях, присвячених кукурудзі, також підтверджено важливість регуляції ростових процесів. Зокрема, за даними Вишнівського П. С. та Фурмана О. В., застосування регуляторів росту позитивно впливало на формування листкової поверхні, інтенсивність фотосинтезу та накопичення надземної біомаси, що в подальшому забезпечувало підвищення продуктивності культури [12].

Таким чином, аналіз наукових публікацій свідчить, що незалежно від видових особливостей зернових культур, регулятори росту відіграють важливу роль у формуванні морфологічних параметрів рослин [19–22]. Водночас комплексні дослідження, спрямовані на одночасну оцінку впливу сортових особливостей і регуляторів росту на кількість пагонів, листків і масу листкової біомаси ячменю ярого, залишаються актуальними та потребують подальшого наукового обґрунтування [1, 5, 9].

Отже, існує наукова прогалина у вивченні ефективності різних комбінацій «сорт – регулятор росту», що й зумовлює актуальність проведення подальших досліджень у цьому напрямі [6, 10, 17].

Методика досліджень. Метою досліджень було встановити вплив сортових особливостей та застосування регуляторів росту на морфологічні параметри рослин ячменю ярого.

Польові дослідження виконувалися на базі ННВК Сумського НАУ упродовж 2023–2025 років. Насіння досліджуваних сортів ячменю ярого перед сівбою обробляли протруйником Ломардор.

Схема досліду. Фактор А – сорти ячменю ярого: Аграрій, Богун, Командор, Акордіне, Алісіана; фактор В – обробка регуляторами росту рослин: контроль (без обробки), Келпак, Блек Джек, Агростимулін, Гуміфілд, Ярило Аміно Мікс, Терпал.

У межах усіх варіантів досліду здійснювали фенологічні спостереження відповідно до чинних методичних рекомендацій Державної комісії з випробування сортів сільськогосподарських культур. Оцінювання морфологічних параметрів рослин ячменю ярого проводили згідно з методичними підходами, викладеними у «Методичних вказівках з проведення польових дослідів із польовими культурами».

Посів проводили у першій декаді квітня, звичайним рядковим способом із шириною міжрядь 15 см. Площа облікової ділянки становила 15 м², дослід закладали у чотирьох повтореннях. Площа загальної ділянки 0,36 га.

Експериментальні дослідження проводилися на дослідній ділянці навчально-науково-виробничого комплексу Сумського НАУ. Ґрунтовий покрив представлений чорноземом типовим глибоким, середньосуглинковим на лесових породах. Агрохімічна характеристика ґрунту, визначена згідно з ДСТУ 4362:2004, засвідчила високу забезпеченість органічною речовиною (гумус 4,2–4,4 % за Тюріним) та слабокислу реакцію (pH 6,0–6,1). Середні показники забезпеченості основними елементами живлення становили: легкогідролізований азот (за Корнфілдом) – 133,7 мг/г, рухомий фосфор і обмінний калій (за Чириковим) -205,6 мг/кг та 78,0 мг/кг відповідно. Ці дані використовувалися для точного розрахунку та коригування норм внесення мінеральних добрив.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень (2023–2025 рр.) в цілому відображали типовий агрокліматичний фон зони, але суттєво відрізнялися від середньобагаторічних показників за сумою опадів і температурою. Ця мінливість створює контрастний експериментальний фон, необхідний для оцінки сортових особливостей та ефективності регуляторів росту на морфологічні параметри ячменю ярого. Аналіз показав, що 2023 рік (ГТК = 1,07) та 2025 рік (ГТК = 0,90) були близькими до норми за загальним зволоженням, але характеризувалися водним дефіцитом у травні та тепловим стресом, що дозволяє оцінити, наскільки сорт і регулятори росту можуть контролювати вертикальний ріст та зменшувати вилягання в умовах, близьких до оптимальних. Натомість, 2024 рік (ГТК = 0,65) був сухим із пролонгованим гідротермічним та тепловим стресом протягом травня-липня. Умови цього року є критично важливими для оцінки адаптивних можливостей сортів та перевірки, чи можуть регулятори росту підтримувати ріст рослин і подальшому формування елементів структури в умовах жорсткого стресу.

Таким чином, мінливий стресовий фон дослідних років дає змогу об'єктивно оцінити стабільність морфологічних параметрів сортів та ефективність застосованих регуляторів росту як інструментів, що коригують архітектоніку рослини у відповідь на абіотичні стреси, забезпечуючи основу для оптимізації агротехнологій вирощування ячменю ярого.

Статистичну та математичну обробку даних виконували методами дисперсійного аналізу з використанням програми Excel 16.0 для Windows та Statistica 9.0.

Результати досліджень. У результаті досліджень встановлено, що висота рослин ячменю ярого істотно залежала як від сортових особливостей, так і від застосованих регуляторів росту. У фазу трубкування найменшу висоту формували рослини сорту Алісіана за контролю (29,7 см), тоді як найбільші показники спостерігалися у сортів Акордіне та Богун (36,6–38,2 см залежно від регулятора). Застосування препаратів Келпак, Блек Джек, Агростимулін та Ярило Аміно Мікс сприяло підвищенню лінійного росту рослин – у середньому на 1,5–3,0 см відносно контролю, що вказує на їх стимулюючу дію.

Таблиця 1

Висота рослин ячменю ярого залежно від сорту та застосування регуляторів росту рослин, см (середнє за 2023-2025 рр.)

Сорти (Фактор А)	Регулятори росту (Фактор Б)	Висота рослин, см (трубкування)	Середнє по фактору А	Середнє по фактору В	Висота рослин, см (колосіння),	Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
Командор	Контроль	30,7	32,9	32,9	59,4	56,9	57,2
	Келпак	34,7		34,8	58,5		58,6
	БлекДжек	32,9		35,2	56,8		59,0
	Агростимулін	33,4		36,0	56,5		59,4
	Гуміфілд	32,3		34,9	56,6		58,6
	Ярило АміноМікс	31,4		34,3	56,8		59,3
	Терпал	34,7		32,0	54,0		56,0
Аграрій	Контроль	34,7	34,4		54,9	57,3	
	Келпак	34,9			56,7		
	БлекДжек	36,9			61,0		
	Агростимулін	36,4			58,2		
	Гуміфілд	35,4			56,9		
	Ярило АміноМікс	32,4			58,0		
	Терпал	30,2			55,4		
Акордіне	Контроль	36,6	36,5		56,5	57,9	
	Келпак	37,8			57,7		
	БлекДжек	36,9			58,0		
	Агростимулін	37,5			60,0		
	Гуміфілд	36,2			58,1		
	Ярило АміноМікс	38,2			58,9		
	Терпал	32,6			56,2		
Алісіана	Контроль	29,7	32,8		53,0	55,7	
	Келпак	32,9			55,8		
	БлекДжек	32,8			56,0		
	Агростимулін	35,5			57,6		
	Гуміфілд	34,2			58,4		
	Ярило АміноМікс	34,0			56,7		
	Терпал	30,3			52,3		
Богун	Контроль	32,6	35,0		62,2	63,7	
	Келпак	33,9			64,5		
	БлекДжек	36,8			63,4		
	Агростимулін	37,2			65,1		
	Гуміфілд	36,1			63,1		
	Ярило АміноМікс	35,8			66,0		
	Терпал	32,3			62,0		
Duncan test $_{0.05}$ взаємодія АВ		3,8			6,1		

На відміну від цих препаратів, Терпал характеризувався специфічним механізмом впливу: він не стимулював ріст, а навпаки – стримував подовження стебла, забезпечуючи його укорочення, підвищення міцності та жорсткості, що є важливим для попередження полягання посівів ячменю. Саме тому у всіх сортів, незалежно від вихідних морфобіологічних особливостей, застосування Терпалу супроводжувалося зниженням висоти рослин порівняно з іншими регуляторами. На нашу думку, це проявляється ретардантна дія Терпалу.

У фазу колосіння зберігалися аналогічні тенденції. Найвищі значення висоти стеблостою спостерігалися у сорту Богун (62,0–66,0 см), тоді як сорти Алісіана та Командор формували нижчі показники (52,3–59,4 см). Реакція на регулятори росту також залишалася диференційованою: регулятори в середньому підсилювали ріст на 2–4 %, тоді як Терпал зменшував його. Зокрема, у сортів Богун та Акордіне зниження висоти за дії Терпалу становило 2–4 см у порівнянні з контролем, що підтверджує його регуляторну дію, спрямовану не на інтенсифікацію росту, а на формування стійкого, менш вразливого до вилягання стеблостою.

Таким чином у фазу трубкування та колосіння найбільш високорослими були рослини сортів Акордіне та Богун. За фактором В найбільший стимулюючий ефект забезпечували наступні регулятори росту: Агростимулін, Блек Джек, Ярило Аміно Мікс і Келпак.

Після аналізу показників висоти рослин, які продемонстрували залежність реакції сортів ячменю від дії різних препаратів та особливостей їх регулятивного чи стимулюючого впливу, логічним є перехід до оцінювання наступного важливого морфогенетичного показника – формування пагонів у ключові фази розвитку культури. Якщо висота стебла відображає загальний темп ростових процесів і реакцію рослин на застосування регуляторів росту, то кількість пагонів у фазах трубкування та колосіння безпосередньо визначає потенційну продуктивність. Саме тому порівняння показників цих двох груп даних дозволяє комплексно оцінити ефективність препаратів та відстежити їх вплив не лише на інтенсивність росту, а й на продуктивні органи рослин. У представленій таблиці 2 наведено результати вивчення впливу препаратів різної дії (біостимуляторів та регулятора росту) на формування кількості пагонів ячменю у фазах трубкування та колосіння. Отримані дані свідчать, що дія препаратів загалом характеризується відносно стабільним впливом на формування пагонів, хоча між сортами простежуються помірні відмінності.

У фазі трубкування середні значення кількості пагонів за сортами знаходилися в межах 1,6–1,8, що свідчить про близькі показники продуктивного кущіння. Дещо рівень варіабельності спостерігався і за фактором В (вид препарату), де середні значення переважно змінюється від 1,5 до 1,9. Максимального ефекту (на 30–36 %) було отримано за використання Гуміфілд та Ярило АміноМікс.

У фазі колосіння тенденції загалом зберігаються: більшість препаратів забезпечували стабільний рівень розвитку пагонів, що вказує на сталість реакції рослин у різні періоди онтогенезу. Найвищі показники у більшості сортів відзначено за дії препаратів Гуміфілд, Ярило Аміно Мікс, Келпак та Блек Джек, що свідчить про їх позитивний вплив на інтенсивність кущіння та формування продуктивних пагонів. Терпал забезпечував формування пагонів (1,6–1,9 у фазі трубкування та 1,6–2,0 у фазі колосіння), що свідчить про його збалансований вплив на морфогенетичні процеси, без зниження продукційного потенціалу рослин.

Таким чином, поєднання результатів щодо висоти рослин і кількості пагонів дозволяє зробити висновок, що більшість біостимуляторів сприяють активному росту та покращенню структурних елементів продуктивності, тоді як Терпал відіграє роль як ефективний регулятор, що формує специфічну архітектоніку стеблостою та забезпечує стійкість посівів без втрат продуктивності.

Таблиця 2

Кількість пагонів рослин ячменю ярого залежно від сортових особливостей та застосування регуляторів росту, шт (середнє за 2023-2025 рр.)

Сорти (Фактор А)	Регулятори росту (Фактор Б)	Кількість пагонів, шт (трубкування)	Середнє по фактору А	Середнє по фактору В	Кількість пагонів шт (колосіння)	Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
	Контроль	1,3		1,4	1,7		1,6
	Келпак	1,8		1,8	1,6		1,7
	БлекДжек	1,8		1,8	1,6		1,6
Командор	Агростимулін	1,7	1,7	1,7	1,4	1,6	1,7
	Гуміфілд	1,8		1,9	1,7		1,7
	Ярило АміноМікс	1,9		1,9	1,3		1,6
	Терпал	1,9		1,7	1,6		1,8
	Контроль	1,2			1,6		
	Келпак	1,7			2,0		
	БлекДжек	1,9			1,6		
Аграрій	Агростимулін	1,7	1,6		1,8	1,7	
	Гуміфілд	1,7			1,7		
	Ярило АміноМікс	1,7			1,5		
	Терпал	1,6			1,8		
	Контроль	1,3			1,5		
	Келпак	2,0			1,9		
	БлекДжек	1,8			1,5		
Акордіне	Агростимулін	1,7	1,8		1,8	1,8	
	Гуміфілд	2,1			1,9		
	Ярило АміноМікс	1,9			1,8		
	Терпал	1,6			2,0		
	Контроль	1,7			1,6		
	Келпак	1,8			1,6		
	БлекДжек	1,8			1,7		
Алісіана	Агростимулін	1,9	1,8		1,9	1,8	
	Гуміфілд	2,1			1,7		
	Ярило АміноМікс	1,9			1,9		
	Терпал	1,7			1,9		
	Контроль	1,6			1,4		
	Келпак	1,8			1,4		
	БлекДжек	1,8			1,8		
Богун	Агростимулін	1,6	1,8		1,6	1,5	
	Гуміфілд	1,7			1,3		
	Ярило АміноМікс	2,0			1,7		
	Терпал	1,8			1,7		

Після встановлення особливостей формування пагонів у фазах трубкування та колосіння важливим етапом морфологічної оцінки рослин ячменю ярого є аналіз кількісного розвитку листкового апарату, оскільки саме кількість листків значною мірою визначає потенційну площу фотосинтезуючої поверхні та інтенсивність асиміляційних процесів. Формування листків є чутливим показником реакції рослин на сортові особливості та дію регуляторів росту, що дозволяє оцінити рівень реалізації їх біологічного потенціалу в конкретних умовах вирощування. У таблиці 3 наведена кількість листків у фазах трубкування та колосіння залежно від сорту (фактор А) та застосованих препаратів (фактор Б).

У межах сорту Командор кількість листків у фазі трубкування становила 7,9–8,3 шт., а в період колосіння – 7,1–7,7 шт. Застосування Ярило Аміно Мікс забезпечило найбільше формування листків на обох етапах розвитку (8,3 і 7,7 шт. відповідно), тоді як Гуміфілд і контрольні варіанти характеризувалися нижчими показниками. Середні величини за фактором Б демонструють, що Ярило Аміно-Мікс забезпечив найвищу середню кількість листків, тоді як Терпал та контроль мали нижчі значення. У середньому за сортом Командор показник становив 8,0 листка у фазі трубкування та 7,4 – у фазі колосіння.

Для сорту Аграрій спостерігалося інтенсивніше наростання листків: 8,5–9,5 шт. у фазі трубкування та 7,4–7,9 шт. у фазі колосіння. Найвищі показники знову відзначено у варіантах з Ярило Аміно Мікс та Блек Джек, що свідчить про стимулюючий вплив препаратів на листкоутворення. Середній показник за сортом становив 9,0 листка у фазі трубкування й 7,6 – у фазі колосіння.

У сорту Акордінє кількість листків досягала 8,9–9,4 шт. у фазі трубкування та 7,0–8,2 шт. у фазі колосіння. Найвищі значення сформувалися під дією Ярило Аміно Мікс (9,4 і 8,2 шт.), тоді як Гуміфілд і Терпал забезпечили відносно нижчі показники. У середньому за сортом утворилося 9,1 листка у трубкуванні і 7,7 – у період колосіння.

Сорт Алісіана також продемонстрував високі значення кількості листків: у фазі трубкування – 8,6–9,5 шт., у фазі колосіння – 6,8–8,9 шт. Найбільшу кількість листків формував варіант із Ярило Аміно Мікс (9,5 та 8,9 шт.), що підтверджує підвищений адаптивний і стимулюючий ефект препарату. У середньому за сортом кількість листків становила 9,0 у фазі трубкування та 7,4 у фазі колосіння.

У сорту Богун показники були нижчими порівняно з іншими сортами: 8,0–8,7 листка у фазі трубкування та 6,2–7,8 – у фазі колосіння. Варіанти з Ярило Аміно Мікс та Келпаком забезпечили найбільш інтенсивне формування листків, тоді як контроль продемонстрував мінімальні значення. Середні показники для сорту становили 8,3 та 6,6 листка відповідно.

Загалом результати засвідчують, що найбільш виражений стимулюючий вплив на кількість листків мали препарати Ярило Аміно Мікс і Блек Джек, тоді як Терпал, на відміну від інших препаратів, характеризувався стримувальним ефектом щодо ростових процесів. Однак, з огляду на його фізіологічну специфіку – регуляцію висоти та підвищення стійкості стебла до вилягання – зменшення листкової маси та кількості листків є типовим і технологічно доцільним наслідком його застосування.

Висновки і пропозиції. Проведені дослідження засвідчили, що морфологічні показники рослин ячменю ярого – висота стебла, кількість пагонів та листків істотно залежать, як від сортових особливостей, так і від дії застосованих регуляторів росту, що підтверджує доцільність їх диференційованого використання з урахуванням біології сорту та технологічних завдань вирощування.

Таблиця 3

Середня кількість листків на одній рослині ячменю ярого у фазах трубкування та колосіння залежно від сорту та регуляторів росту, шт (середнє за 2023-2025 рр.)

Сорти (Фактор А)	Регулятори росту (Фактор Б)	Кількість листків, шт трубкування	Середнє по фактору А	Середнє по фактору В	Кількість листків, шт колосіння	Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
Командор	Контроль	7,9	8,0	8,4	7,2	7,4	7,0
	Келпак	8,1		8,8	7,6		7,3
	БлекДжек	8,0		8,8	7,5		7,4
	Агростимулін	8,1		8,7	7,6		7,5
	Гуміфілд	7,9		8,6	7,1		7,1
	Ярило АміноМікс	8,3		9,0	7,7		8,1
	Терпал	8,0		8,5	7,4		7,1
Аграрій	Контроль	8,5	9,0		7,4	7,6	
	Келпак	8,7			7,7		
	БлекДжек	9,5			7,8		
	Агростимулін	9,2			7,5		
	Гуміфілд	9,1			7,6		
	Ярило АміноМікс	9,3			7,9		
	Терпал	8,7			7,5		
Акордіне	Контроль	8,9	9,1		7,5	7,7	
	Келпак	9,3			7,8		
	БлекДжек	9,2			7,9		
	Агростимулін	9,1			7,6		
	Гуміфілд	9,1			7,0		
	Ярило АміноМікс	9,4			8,2		
	Терпал	8,7			7,5		
Алісіана	Контроль	8,6	9,0		6,8	7,4	
	Келпак	9,1			7,0		
	БлекДжек	8,8			7,4		
	Агростимулін	9,1			7,8		
	Гуміфілд	9,0			7,2		
	Ярило АміноМікс	9,5			8,9		
	Терпал	8,8			6,9		
Богун	Контроль	8,0	8,3		6,2	6,6	
	Келпак	8,6			6,3		
	БлекДжек	8,4			6,4		
	Агростимулін	8,2			6,9		
	Гуміфілд	8,1			6,4		
	Ярило АміноМікс	8,7			7,8		
	Терпал	8,1			6,3		
Duncan test $_{0.05}$ взаємодія АВ							

Установлено, що сорти Акордіне та Богун характеризувалися найвищими показниками лінійного росту у фазах трубкування та колосіння. Застосування біостимуляторів Ярило Аміно Мікс, Агростимулін, Блек Джек і Келпак у цих сортів забезпечувало найбільше підвищення висоти рослин, формування потужного стеблостою та добре розвиненого листкового апарату. Для сорту Богун найбільш ефективним виявилося поєднання з препаратами Ярило Аміно Мікс і Келпак, які сприяли гармонійному поєднанню інтенсивного росту, стабільного кущіння та накопичення листкової маси.

Сорт Акордіне вирізнявся стабільною реакцією на більшість біостимуляторів і демонстрував найвищі середні значення за сукупністю морфометричних показників, що дозволяє вважати його лідером за реалізацією ростового та асиміляційного потенціалу. Найкращі результати у цього сорту забезпечували препарати: Ярило Аміно Мікс і Блек Джек, які стимулювали формування значної кількості листків і підвищення їх маси без надмірного видовження стебла.

Сорти Аграрій та Алісіана характеризувалися інтенсивним формуванням листкового апарату та позитивною реакцією на стимулюючі препарати. Для них найбільш ефективними виявилися Ярило Аміно Мікс і Блек Джек, які забезпечували максимальні показники кількості листків та їх маси, що свідчить про високий рівень фотосинтетичної активності та адаптивний потенціал цих сортів.

Сорт Командор формував помірні морфологічні показники, однак вирізнявся стабільністю ростових процесів. Найкращі результати для цього сорту спостерігалися за застосування Ярило Аміно Мікс і Келпаку, що дозволяло підвищити розвиток листкового апарату та зберегти рівень продуктивного кущіння.

Окремо слід відзначити дію препарату Терпал, який у всіх досліджуваних сортів проявив себе як ефективний ретардант. Його застосування забезпечувало зменшення висоти рослин, підвищення міцності та жорсткості стебла без істотного зниження кількості пагонів і листків. Найбільший ефект було отримано за використання Терпалу було у сортів Богун та Акордіне, схильних до формування високого стеблостою, де він сприяв оптимізації архітектоніки посіву та підвищенню стійкості до вилягання.

Узагальнюючи отримані результати, можна зробити висновок, що сорт Акордіне є найбільш пластичним і таким, що максимально реалізує свій біологічний потенціал за різних варіантів застосування регуляторів росту. Водночас Ярило Аміно Мікс слід вважати універсальним і найбільш ефективним біостимулятором для більшості досліджуваних сортів, тоді як Терпал доцільно використовувати як спеціалізований регулятор для формування стійкого, компактного та технологічно оптимального стеблостою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Бабич А. О., Григор'єва О. А. Фотосинтетична діяльність та урожайність сортів ячменю залежно від елементів технології вирощування. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2020. № 88(3). С. 20–35.
2. Васильєв В. П. та ін. Фізіологія рослин. Київ : Вища школа, 2001.
3. Вишнівський П. С., Фурман О. В. Ріст і розвиток кукурудзи за дії регуляторів росту в умовах Лісостепу Правобережного. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 7. С. 34–40.
4. Горобець О. В., Шевніков М. Я. Вплив регуляторів росту на онтогенез сортів ячменю ярого. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 3. С. 62–69.
5. Горобчишин В. В., Костиря Л. П. Вплив нових регуляторів росту на ріст та розвиток рослин ячменю. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2017. № 69(4). С. 1–15.

6. Гуменюк О. В., Гуменюк В. О. Регуляція росту та продуктивності ячменю ярого за впливу фізіологічно активних речовин. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2021. № 100(1). С. 20–27.

7. Дідора В. Г., Бондар О. Є., Власюк М. В. Вплив мінерального живлення та регуляторів росту на продуктивність зернових культур в умовах Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2019. № 2. С. 41–48.

8. ДСТУ 4362:2004. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. Київ : Держстандарт України, 2005.

9. Іщенко О. В. Вплив регуляторів росту на формування продуктивності ячменю ярого в умовах Степу України. *Scientific Progress & Innovations*. 2021. № 2. С. 45–51.

10. Каленська С. М., Таран В. Г., Швиденко В. М. Формування листкового апарату та стійкість до вилягання пшениці озимої за дії регуляторів росту. *Зернові культури*. 2020. Т. 4, № 1. С. 98–105.

11. Камінський В. Ф., Григоренко О. М. Формування асиміляційної поверхні зернових культур залежно від умов вирощування. *Землеробство*. 2019. Вип. 91. С. 52–59.

12. Кириченко В. В., Петренкова В. П. Генотипові особливості формування морфологічних ознак зернових культур. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. 2017. № 1. С. 23–30.

13. Коць С. Я., Войцехівська О. В. Особливості формування фотосинтетичного апарату та продуктивність сортів ячменю ярого в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 88(2). С. 40–47.

14. Криворучко Р. Ф., Кириченко В. В. Формування морфоструктури та продуктивності сортів ячменю ярого залежно від системи удобрення. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 79(3). С. 19–24.

15. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2018. 800 с.

16. Лихочвор В. В., Бугайов В. Д. Агротехнологічні основи формування високопродуктивних посівів ячменю ярого. Київ : Аграрна наука, 2018.

17. Маслійов В. М., Коржова Н. М. Формування фотосинтетичного апарату рослин ячменю ярого залежно від агротехнічних чинників. *Український журнал екології*. 2020. Т. 10, № 4. С. 112–118.

18. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Київ : УкрНДІС, 2002.

19. Ніколаєв В. О. Вплив регуляторів росту на продуктивність ячменю ярого в умовах Степу України : магістерська робота. Кропивницький, 2024. 78 с.

20. Петриченко В. Ф., Бакальська Н. М. Реакція сортів ячменю ярого на застосування ретардантів. *Землеробство*. 2019. № 96(4). С. 101–108.

21. Ткаліч Ю. І., Грицик В. О. Використання сучасних регуляторів росту в технологіях вирощування зернових культур. *Агроном*. 2021. № 13(1). С. 50–55.

22. Цехмейструк М. Г., Шеляків В. О., Шевніков М. Я. Морфологічні показники та врожайність зернових культур залежно від елементів технології вирощування. *Селекція і насінництво*. 2018. Вип. 113. С. 156–163.

23. Driever S. M. et al. The effects of altered Rubisco levels on barley growth and photosynthesis. *Journal of Experimental Botany*. 2014. Vol. 65, No. 16. P. 4611–4621. DOI: https://doi.org/10.1093/jxb/eru211

24. Hussain S., Ali M., Khan I. Role of salicylic acid in improving morphological and physiological attributes of barley under heat stress. *Environmental and Experimental Botany*. 2017. Vol. 137. P. 174–182. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.02.006

25. Marschner P. Marschner’s Mineral Nutrition of Higher Plants. 3rd ed. London : Academic Press, 2012. 651 p.

26. Radwan E. S. E., Abdein M. A. Genotypic variation in barley (Hordeum vulgare L.) for morphological traits and yield stability under different environments. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 2018. Vol. 64, No. 9. P. 1269–1280. DOI: https://doi.org/10.1080/03650340.2017.1420131

27. Saeed A., Saffari V. R., Mir M. A. Genetic variability and correlation analysis for morphological traits in spring barley. *Euphytica*. 2019. Vol. 215, No. 1. Art. 12. DOI: https://doi.org/10.1007/s10681-018-2329-z

28. Setter T. L., Parra G. A. Hormonal control of tillering and reproductive growth in barley (Hordeum vulgare L.): The role of cytokinins and auxins. *Journal of Plant Physiology*. 2010. Vol. 167, No. 14. P. 1189–1200. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jplph.2010.04.010

29. Shahid M., Ahmed M., Qasim M. Improving yield and yield components of spring barley through combined application of foliar nitrogen and plant growth regulators. *Field Crops Research*. 2020. Vol. 252. Art. 107817. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107817

30. Srivastava G. S., Sharma V. K. Influence of brassinosteroids on growth, physiological parameters and yield attributes of different barley varieties. *Plant Growth Regulation*. 2015. Vol. 75, No. 3. P. 755–763. DOI: https://doi.org/10.1007/s10725-014-9978-y

31. Taiz L. et al. Plant Physiology and Development. 6th ed. Sunderland : Sinauer Associates, 2015. 761 p.

32. Wani A. S., Saffari V. R., Mir M. A. Effect of plant growth regulators on morpho-physiological characteristics of barley genotypes under drought stress. *Cereal Research Communications*. 2019. Vol. 47, No. 3. P. 438–447. DOI: https://doi.org/10.1556/0806.47.2019.16

Дата першого надходження рукопису до видання: 21.11.2025
Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 22.12.2025
Дата публікації: 31.12.2025