

УДК 57.087.1:633.16):631.816+631.811.98
DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2025.33.30>

ПОКАЗНИКИ РОСТУ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ

ЛЮБИЧ В. В. – доктор сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-4100-9063

Уманський національний університет

СУЛИМА А. С. – аспірант

orcid.org/0009-0009-4774-0173

Уманський національний університет

Постановка проблеми. Ячмінь (*Hordeum vulgare* L.) є другою за величиною зерновою культурою після пшениці, займаючи близько 10 % від загальної площі сільськогосподарських угідь [1, 2]. Для оптимізації внесення азоту розроблено різні системи удобрення, включаючи основні методи удобрення з використанням статичних факторів, таких як тип культури, цільова врожайність та вміст мінерального азоту в ґрунті, динамічні методи, що враховують розвиток культури та поглинання азоту на стадіях росту культури і багатоспектральні сенсорні технології для внесення азоту на певній ділянці [3]. Мультиспектральні датчики можуть реєструвати спектральну відбивну здатність вирощуваних культур протягом вегетаційного періоду [4]. Ці датчики розраховують вегетаційні індекси, які корелюють з такими параметрами рослин, як біомаса та поглинання азоту [5]. Перерозподіляючи або навіть зменшуючи кількість внесених мінеральних азотних добрив залежно від погодних та ґрунтових умов, можна досягти підвищення ефективності використання азоту за допомогою мультиспектральних датчиків та алгоритмів удобрення [6]. Незважаючи на їхні позитивні сторони, ефективність цих систем залишається неясною, а їх практичне впровадження все ще обмежене та не є поширеним у деяких сільськогосподарських районах [7], частково тому, що переваги для фермерів не були достатньо досліджені. Крім цього, все ще можуть траплятися помилки. Хагн та ін. [8] зазначають, що внесення змінної норми не завжди перевершує рівномірне внесення, оскільки такі проблеми, як фізіологічне пожовтіння листя під час вимірювань, можуть призвести до неточностей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Азотне удобрення підвищує врожайність ячменю озимого, причому сучасні сорти демонструють покращену ефективність і кращу реакцію на вищі рівні азоту порівняно зі старими сортами [9].

Аналіз ефективності повинен оцінювати не лише те, чи повністю використовується потенціал врожайності, специфічний для конкретної ділянки, але й те, чи досягнуто економічного оптимуму, який визначається як рівень удобрення, що дає найвищий чистий прибуток від азоту. Цей оптимум, що базується на стандартних цінах на мінеральний азот та зерно, можна оцінити за допомогою різних функцій відгуку, включаючи квадратичні та лінійні моделі [10, 11].

У багаторічних випробуваннях [12, 13] виявили, що квадратичні регресійні функції забезпечують точнішу оцінку економічного оптимуму для ячменю озимого

порівняно з лінійними моделями, оскільки вони краще відображають нелінійний зв'язок між азотним удобренням та врожайністю.

Отже, через високу врожайність та екологічну значущість азотного удобрення, частково нечіткі або суперечливі результати попередніх експериментів з удобрення та багато відкритих питань щодо ефективності удобрення, необхідні подальші порівняльні аналізи різних систем удобрення. Вони повинні включати різні умови і сучасні сорти ячменю озимого.

Мета. Визначити формування висоти рослин ячменю озимого і стійкості до полягання за різного удобрення та застосування регулятора росту.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальну частину досліджень проведено в умовах Правобережного Лісостепу України у стаціонарному польовому досліді з географічними координатами за Гринвічем 48° 46' північної широти і 30° 14' східної довготи, закладеному у 2011 році на дослідному полі Уманського НУС упродовж 2023–2025 рр. Дослід одночасно розгорнутий на чотирьох полях, що дає змогу щорічно отримувати дані врожайності всіх культур сівозміни (пшениця озима, кукурудза, ячмінь ярий, соя). Повторення досліді триразове. Площа облікової ділянки 25 м². Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом гумусу 3,8 %, вміст азоту легкогідролізованих сполук – низький, рухомих сполук фосфору та калію – підвищений, рН_{KCl} – 5,7.

У варіанті досліді виробничого контролю ($N_{150}P_{60}K_{80}$) доза добрив розрахована за господарським винесенням основних елементів живлення культурами сівозміни. Схему досліді складено так, щоб за результатами проведених досліджень можна було визначити можливість зниження доз окремих видів мінеральних добрив і визначити оптимальне їх поєднання як у сівозміні, так і під окремі культури.

Схема застосування добрив у польовій сівозміні під ячмінь озимий (сорт Дев'ятий вал) включала такі варіанти: без добрив (контроль), N_{75} , N_{150} , $P_{60}K_{80}$, $N_{150}K_{80}$, $N_{150}P_{60}$, $N_{75}P_{30}K_{40}$, $N_{150}P_{60}K_{80}$, $N_{150}P_{30}K_{40}$, $N_{150}P_{60}K_{40}$, $N_{150}P_{30}K_{80}$. Відповідно до схеми досліді фосфорні та калійні добрива вносяться під зяблевий обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивування та в підживлення. Нетоварна частина врожаю культур сівозміни (солома, стебеління) залишається на полі на добриво.

Регулятор росту рослин Хлормекват-хлорид 750 (BASF) застосовували на початку виходу рослин у трубку (BBCH 30–32). Норма витрати робочого розчину 300 л/га.

Таблиця 1

Висота рослин ячменю озимого залежно від удобрення та регулятора росту рослин, см

Варіант досліду	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє за три роки	
Без регулятора росту					
Без добрив (контроль)	83	115	90	96	
N ₇₅	103	124	113	113	
N ₁₅₀	111	136	120	122	
P ₆₀ K ₈₀	85	120	92	99	
N ₁₅₀ K ₈₀	111	138	121	123	
N ₁₅₀ P ₆₀	112	137	121	123	
N ₇₅ P ₃₀ K ₄₀	109	130	115	118	
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₈₀	114	139	121	125	
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₄₀	113	140	122	125	
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₄₀	114	138	121	124	
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₈₀	114	137	120	124	
3 регулятором росту					
Без добрив (контроль)	69	88	81	79	
N ₇₅	70	91	85	82	
N ₁₅₀	74	93	89	85	
P ₆₀ K ₈₀	67	84	80	77	
N ₁₅₀ K ₈₀	74	94	89	86	
N ₁₅₀ P ₆₀	75	94	90	86	
N ₇₅ P ₃₀ K ₄₀	72	92	84	83	
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₈₀	73	94	89	85	
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₄₀	72	93	90	85	
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₄₀	73	93	88	85	
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₈₀	73	94	89	85	
HIP ₀₅	A	2	2	3	–
	B	2	2	2	–

Опис регулятора росту Хлормекват-хлорид 750. Препаративна форма рк. Клас хімічної речовини – сполука четвертинного амонію. Регулятор росту впливає на фізіологічні процеси рослин через затримку синтезу або дію гормонів росту (ауксинів і гіберелінів). Результатом цього впливу є вкорочення довжини соломини і підвищення її жорсткості, кращий розвиток, а також перерозподіл поживних речовин у рослині, що сприяє закладці більшої кількості продуктивних стебел та підвищенню індивідуальної продуктивності рослин. Хлормекват-Хлорид 750 допускається застосовувати у бакових сумішах з фунгіцидами – Капало, Рекс Дуо, Абакус, Флексіті, інсектицидами – Фастак, Бі-58 Новий. В комбінації з гербіцидом ростового типу необхідно зменшувати норму витрати регулятора росту на 10–15 %.

Опис сорту Дев'ятий вал. Сорт характеризується високою екологічною пластичністю. Virізняється високою зимо- та морозостійкістю. Добре реагує на внесення мінеральних добрив. Здатний формувати високі врожаї в умовах недостатньої вологозабезпеченості. Висота рослин 115–125 см. Колос шестирядний, довгий (9–11 см), прямокутної форми, солом'яно-жовтий. Ості довгі, з інтенсивним антоціановим забарвленням. Зерно крупне, жовте, видовженої форми. Маса 1000 зерен 47,1–49,4 г. Потенційна продуктивність – 9–10 т/га зерна.

Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили у відповідності з рекомендаціями, методичними вказівками і довідниками останніх років. Агротехніка вирощування ячменю озимого загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України.

Стійкість рослин до полягання визначали за шкалою в балах: 9 – полягання не було, 7 – полягання незначне, рослини злегка нахилені, 5 – кут нахилу рослин близько 45°, 3 – кут нахилу рослин понад 45°, 1 – полягання повне.

Площу з полеглими рослинами визначали у балах за шкалою: 9 – ділянок з полеглими рослинами немає, 8 – площа з полеглими рослинами 0–10 %, 7 – 10–20 %, 6 – 20–30 %, 5 – 30–40 %, 4 – 40–50 %, 3 – 50–60 %, 2 – 60–70 %, 1 – площа з полеглими рослинами понад 70 % від загальної площі дослідної ділянки.

Статистичне оброблення цифрового матеріалу здійснювали методом польового двофакторного дисперсійного аналізу польового дослідів. Оброблення даних також проводили за використання спеціалізованого програмного забезпечення стандартних програм Excel (Microsoft, USA) і Stftsoft (AnalystSoft, Ukraine).

Результати досліджень. Висота рослин ячменю озимого значно змінювалась залежно від погодних умов, удобрення та застосування регулятора росту рослин (табл. 1). У середньому за три роки досліджень висота рослин ячменю озимого збільшувалась від 96 до 125 см залежно від варіанту дослідів на тлі без регулятора росту. При цьому на неудообрених ділянках цей показник змінювався від 83 до 115 см залежно від року дослідження. Понижена температура повітря у період березень – травень сприяла меншому росту рослин у висоту в 2023 і 2025 рр. Оптимальна температура повітря для росту рослин ячменю озимого в 2024 р. забезпечували найвищий ріст рослин. Необхідно відзначити, що в 2023 р.

висота рослин збільшувалась на 37 %, у 2025 – на 22 %, а в 2025 р. – на 27 %. Результати досліджень свідчать, що найменше на висоту рослин впливало застосування фосфорних і калійних добрив. Упродовж років досліджень цей показник зростав лише на 2–5 см. Варіанти з неповним поверненням фосфорних і калійних добрив, а також повне мінеральне добриво істотно не впливало на висоту рослин порівняно з азотними системами.

На тлі застосування регулятора росту рослин висота була в межах 69–94 см залежно від варіанту дослідів та року проведення досліджень. Необхідно відзначити, що за внесення азотних добрив висота рослин зростала на 6–8 % порівняно з неудообреними ділянками. При цьому тенденція зміни висоти рослин ячменю озимого залежно від погодних умов була подібною за умови відсутності регулятора росту.

Різною була стійкість рослин до полягання впродовж років досліджень. Так, найвищу стійкість мали рослини у 2025 р. – 9 бала, що очевидно зумовлено меншим ростом стебла (табл. 2). Найнижчу стійкість до полягання рослини мали у 2023 р. на системах з азотною складовою. Необхідно відзначити, що під час першого полягання рослин азотні системи удобрення не

Таблиця 2

Стійкість до полягання рослин ячменю озимого залежно від удобрення та регулятора росту, бал

Варіант досліджу	2023 р.		2024 р.	2025 р.
	29.05	07.07	20.05	
Без регулятора росту				
Без добрив (контроль)	9	9	9	9
N ₇₅	9	7	7	9
N ₁₅₀	7	7	5	9
P ₆₀ K ₈₀	9	9	9	9
N ₁₅₀ K ₈₀	5	5	7	9
N ₁₅₀ P ₆₀	3	3	5	9
N ₇₅ P ₃₀ K40	9	7	7	9
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₈₀	3	3	5	9
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₄₀	3	3	5	9
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₄₀	3	3	5	9
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₈₀	3	3	5	
3 регулятором росту				
Без добрив (контроль)	9	9	9	9
N ₇₅	9	9	9	9
N ₁₅₀	7	7	7	9
P ₆₀ K ₈₀	9	9	9	9
N ₁₅₀ K ₈₀	9	9	7	9
N ₁₅₀ P ₆₀	7	7	7	9
N ₇₅ P ₃₀ K ₄₀	9	9	7	9
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₈₀	7	7	7	9
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₄₀	7	7	7	9
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₄₀	7	7	7	9
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₈₀	7	7	7	9
HIP ₀₅	A	1	1	1
	B	1	1	1

впливали на цей показник. Проте після цього стійкість знизилась до 7 бала за внесення N₁₅₀. Вирощування ячменю озимого на азотно-калійній системі забезпечило стійкість на рівні 5 бала. Системи з внесенням N₁₅₀ на тлі різного повернення фосфорних і калійних добрив знижували стійкість рослин до 3 бала. При цьому ділянки без добрив, фосфорно-калійна система та внесення N₇₅ не впливали на стійкість рослин ячменю озимого.

Стійкість рослин ячменю озимого в 2024 р. була вищою порівняно з 2023 р. Полягання на рівні 7 бала відмічено за внесення N₇₅, N₁₅₀K₈₀ і N₇₅P₃₀K₄₀. Азотно-фосфорна система та варіанти із неповним поверненням фосфорних і калійних добрив понижували стійкість рослин до 5 бала. Рослини ячменю озимого на неудобрених ділянках і фосфорно-калійній системі не полягали. Очевидно, що застосування азотних сприяє вищому росту рослин та інтенсивнішому кущенню, що збільшує вегетативну масу, зменшує товщину стебла та знижує при цьому стійкість рослин до полягання.

Площа з полеглими рослинами також змінювалась залежно від погодних умов року проведення досліджень, удобрення та застосування регулятора росту рослин (табл. 3). Так, не було полеглих рослин у 2025 р. У 2023 р. ділянок з полеглими рослинами не було на неудобрених ділянках, фосфорно-калійній системі та

у варіантах N₇₅P₃₀K₄₀ і N₇₅ – 9 бала. За внесення N₁₅₀ площа з полеглими рослинами займала 30–40 %, а на системі N₁₅₀K₈₀ – 20–30 %. У решти варіантах досліджу площа з полеглими рослинами займала понад 70 %. Подібну тенденцію встановлено в 2024 р. При цьому ділянок з полеглими рослинами не було лише у варіанті без добрив і фосфорно-калійній системі.

Таблиця 3

Площа рослин ячменю озимого, які полягли на ділянці залежно від удобрення та регулятора росту, бал

Варіант досліджу	Рік проведення дослідження		
	2023	2024	2025
Без регулятора росту			
Без добрив (контроль)	9	9	9
N ₇₅	9	7	9
N ₁₅₀	5	1	9
P ₆₀ K ₈₀	9	9	9
N ₁₅₀ K ₈₀	6	1	9
N ₁₅₀ P ₆₀	1	1	9
N ₇₅ P ₃₀ K ₄₀	9	3	9
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₈₀	1	1	9
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₄₀	1	1	9
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₄₀	1	1	9
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₈₀	1	1	9
З регулятором росту			
Без добрив (контроль)	9	9	9
N ₇₅	9	9	9
N ₁₅₀	8	8	9
P ₆₀ K ₈₀	9	9	9
N ₁₅₀ K ₈₀	9	8	9
N ₁₅₀ P ₆₀	8	8	9
N ₇₅ P ₃₀ K ₄₀	9	8	9
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₈₀	8	8	9
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₄₀	8	8	9
N ₁₅₀ P ₆₀ K ₄₀	8	8	9
N ₁₅₀ P ₃₀ K ₈₀	8	8	9
HIP ₀₅	A	1	1
	B	1	1

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено, що рослини ячменю озимого по різному реагують на внесення добрив у польовій сівозміні. Найбільше впливає застосування азотних добрив, а найменше – фосфорних і калійних. Висота рослин змінюється від 83 до 115 см на неудобрених ділянках і від 103 до 140 см на системах з азотною складовою. Внесення регулятора росту рослин понижає їх висоту до 69–94 см або на 20–49 % залежно від варіанту досліджу.

Системи з внесенням N₁₅₀ на тлі різного повернення фосфорних і калійних добрив знижували стійкість рослин до 3 бала. При цьому ділянки без добрив, фосфорно-калійна система та внесення N₇₅ не впливали на стійкість рослин ячменю озимого. При цьому стійкість рослин на тлі регулятора росту була на рівні 7–9 бала залежно від варіанту досліджу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Balducci E., Beccari G., Orfei M., Tini F., Covarelli L., Benincasa P. Nitrogen fertilization management and seeding density differently affect net blotch incidence and grain yield in one two-row and one six-row cultivar of barley. *Ital. J. Agron.* 2024. Vol. 19. 100019.
- Любич В. В., Остапчук В. В. Формування продуктивності тритикале озимого різних доз азотних добрив, позакореневого підживлення та сеникації. *Збірник Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 10–18.
- Любич В. В., Стратуца Я. С. Урожайність та якість зерна тритикале озимого за різних видів і доз добрив. *Збірник Уманського національного університету*. 2025. Вип. 106, Ч. 1. С. 554–553.
- Zheng H., Li W., Jiang J., Liu Y., Cheng T., Tian Y., Cao W., Zhang Y., Yao X. A Comparative Assessment of Different Modeling Algorithms for Estimating Leaf Nitrogen Content in Winter Wheat Using Multispectral Images from an Unmanned Aerial Vehicle. *Remote Sens.* 2018. Vol. 10. 2026.
- Любич В. В. Розвиток бурі іржі та продуктивність тритикале озимого із застосуванням біофунгіциду на тлі різних доз азотних добрив. *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 103. С. 53–69.
- Argento F., Anken T., Abt F., Vogelsanger E., Walter A., Liebisch F. Site-specific nitrogen management in winter wheat supported by low-altitude remote sensing and soil data. *Precis. Agric.* 2021. Vol. 22. P. 364–386.
- Любич В. В. Фізичні властивості зерна та білково-протеїназний комплекс тритикале ярого за різних доз азотних добрив. *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2023. Вип. 102. С. 142–154.
- Gabriel A., Gandorfer M. Adoption of digital technologies in agriculture – An inventory in a european small-scale farming region. *Precis. Agric.* 2022. Vol. 24. P. 68–91.
- Bielski S., Romaneckas K., Šarausis E. Impact of nitrogen and boron fertilization on winter triticale productivity parameters. *Agronomy*. 2020. Vol. 10(2). 279.
- Rajičić V., Popović V., Perišić V., Biberdžić M., Jovović Z., Gudžić N., Mihailović V., Đurić N., Čolić V., Terzić D. Impact of nitrogen and phosphorus on grain yield in winter triticale grown on degraded vertisol. *Agronomy*. 2020. Vol. 10(6). 757.
- Любич В. В. Селекційна цінність нових сортів тритикале ярого. *Збірник Уманського національного університету садівництва*. 2021. Вип. 97. С. 3–11.
- Mittermayer M., Donauer J., Kimmelman S., Maidl F.-X., Hülsbergen K.-J. Effects of different nitrogen fertilization systems on crop yield and nitrogen use efficiency – Results of a field experiment in southern Germany. *Heliyon*. 2024. Vol. 10. e28065.
- Любич В. В. Технологічні параметри виробництва зерна тритикале ярого, вирощеного за різних доз азотних добрив. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2023. № 2. С. 109–116.
- Liubych V. V., Ostapchuk V. V. (2025). *Formuvannia produktyvnosti trytykale ozymoho riznykh doz azotnykh dobryv, pozakorenevoho pidzhyvlennia ta senykatsii* [Formation of winter triticale productivity with different doses of nitrogen fertilizers, foliar top dressing and senication]. *Zbirnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu*, 106(1), 10–18. [in Ukrainian].
- Liubych V. V., Stratuca Ya. S. (2025). *Urozhainist ta yakist zerna trytykale ozymoho za riznykh vydiv i doz dobryv* [Yield and quality of winter triticale grain with different types and doses of fertilizers]. *Zbirnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu*, 106(1), 554–553. [in Ukrainian].
- Zheng H., Li W., Jiang J., Liu Y., Cheng T., Tian Y., Zhu Y., Cao W., Zhang Y., Yao X. (2018). A Comparative Assessment of Different Modeling Algorithms for Estimating Leaf Nitrogen Content in Winter Wheat Using Multispectral Images from an Unmanned Aerial Vehicle. *Remote Sens.*, 10, 2026.
- Liubych V. V. (2023). *Rozvytok buroi irzhi ta produktyvnist trytykale ozymoho iz zastosuvanniam biofunhitsydu na tli riznykh doz azotnykh dobryv* [Development of brown rust and productivity of winter triticale with the use of biofungicide against different doses of nitrogen fertilizers]. *Zbirnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 103, 53–69. [in Ukrainian].
- Argento F., Anken T., Abt F., Vogelsanger E., Walter A., Liebisch F. (2021). Site-specific nitrogen management in winter wheat supported by low-altitude remote sensing and soil data. *Precis. Agric.*, 22, 364–386.
- Liubych V. V. (2023). *Fizychni vlastyvoli zerna ta bilkovo-proteinaznyi kompleks trytykale yaroho za riznykh doz azotnykh dobryv* [Physical properties of grain and protein-proteinase complex of spring triticale at different doses of nitrogen fertilizers]. *Zbirnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 102, 142–154. [in Ukrainian].
- Gabriel A., Gandorfer M. (2022). Adoption of digital technologies in agriculture – An inventory in a european small-scale farming region. *Precis. Agric.*, 24, 68–91.
- Bielski S., Romaneckas K., Šarausis E. (2020). Impact of nitrogen and boron fertilization on winter triticale productivity parameters. *Agronomy*, 10(2), 279.
- Rajičić V., Popović V., Perišić V., Biberdžić M., Jovović Z., Gudžić N., Mihailović V., Đurić N., Čolić V., Terzić D. (2020). Impact of nitrogen and phosphorus on grain yield in winter triticale grown on degraded vertisol. *Agronomy*, 10(6), 757.
- Liubych V. V. (2021). *Selektsiina tsinnist novykh sortiv trytykale yaroho* [Selection value of new varieties of spring triticale]. *Zbirnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 97, 3–11. [in Ukrainian].
- Mittermayer M., Donauer J., Kimmelman S., Maidl F.-X., Hülsbergen K.-J. (2024). Effects of different nitrogen fertilization systems on crop yield and nitrogen use efficiency – Results of a field experiment in southern Germany. *Heliyon*, 10, e28065.
- Liubych V. V. (2023). *Tekhnologichni parametry vyrobnytstva zerna trytykale yaroho, vyroshchenoho za riznykh doz azotnykh dobryv* [Technological parameters of spring triticale grain production grown with different doses of nitrogen fertilizers]. *Visnyk Umanskoho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 2, 109–116. [in Ukrainian].

REFERENCES:

- Balducci E., Beccari G., Orfei M., Tini F., Covarelli L., Benincasa P. (2024). Nitrogen fertilization management and seeding density differently affect net blotch incidence and grain yield in one two-row and one six-row cultivar of barley. *Ital. J. Agron.*, 19, 100019.

Любич В. В., Сулима А. С. Показники росту рослин ячменю озимого залежно від удобрення та застосування регулятора росту

Мета. Визначити формування висоти рослин ячменю озимого і стійкості до полягання за різного удобрення та застосування регулятора росту. **Методи.** Лабораторний, вимірковальний, порівняльний, аналізування, статистичний. **Результати.** У середньому за три роки досліджень висота рослин ячменю озимого збільшувалась від 96 до 125 см залежно від варіанту досліду на тлі без регулятора росту. При цьому на неудообрених ділянках цей показник змінювався від 83 до 115 см залежно від року дослідження. Понижена температура повітря у період березень – травень сприяла меншому росту рослин у висоту в 2023 і 2025 рр. Оптимальна температура повітря для росту рослин ячменю озимого в 2024 р. забезпечували найвищий ріст рослин. Необхідно відзначити, що в 2023 р. висота рослин збільшувалась на 37 %, у 2025 – на 22 %, а в 2025 р. – на 27 %. Результати досліджень свідчать, що найменше на висоту рослин впливало застосування фосфорних і калійних добрив. Упродовж років досліджень цей показник зростав лише на 2–5 см. Варіанти з неповним поверненням фосфорних і калійних добрив, а також повне мінеральне добриво істотно не впливало на висоту рослин порівняно з азотними системами. На тлі застосування регулятора росту рослин висота була в межах 69–94 см залежно від варіанту досліду та року проведення досліджень. Необхідно відзначити, що за внесення азотних добрив висота рослин зростала на 6–8 % порівняно з неудообреними ділянками. Площа з полеглими рослинами також змінювалась залежно від погодних умов року проведення досліджень, удобрення та застосування регулятора росту рослин. **Висновки.** У результаті проведених досліджень встановлено, що рослини ячменю озимого по різному реагують на внесення добрив у польовій сівозміні. Найбільше впливає застосування азотних добрив, а найменше – фосфорних і калійних. Висота рослин змінюється від 83 до 115 см на неудообрених ділянках і від 103 до 140 см на системах з азотною складовою. Внесення регулятора росту рослин знижує їх висоту до 69–94 см або на 20–49 % залежно від варіанту досліду. Системи з внесенням N_{150} на тлі різного повернення фосфорних і калійних добрив знижували стійкість рослин до 3 бала. При цьому ділянки без добрив, фосфорно-калійна система та внесення N_{75} не впливали на стійкість рослин ячменю озимого. При цьому стійкість рослин на тлі регулятора росту була на рівні 7–9 бала залежно від варіанту досліду.

Ключові слова: висота рослин, стійкість до полягання, системи удобрення, регулятор росту, погодні умови.

Liubych V. V., Sulyma A.S. Growth indicators of winter barley plants depending on fertilization and growth regulator application

Aims. To determine the formation of winter barley plant height and lodging resistance under different fertilization and growth regulator application. **Methods.** Laboratory, measuring, comparative, analysis, statistical. **Results.** On average, over three years of research, the height of winter barley plants increased from 96 to 125 cm depending on the experiment variant, on the background without a growth regulator. At the same time, on unfertilized plots, this indicator varied from 83 to 115 cm depending on the research year. Lower air temperatures in the period of March-May contributed to lower plant height growth in 2023 and 2025. Optimum air temperature for the growth of winter barley plants in 2024 ensured the highest plant growth. It should be noted that in 2023, the height of plants increased by 37 %, in 2025 – by 22 %, and in 2025 – by 27 %. The research results indicate that the application of phosphorus and potassium fertilizers had the least effect on plant height. Over the research years, this figure has increased by only 2–5 cm. Variants with incomplete return of phosphorus and potassium fertilizers, as well as complete mineral fertilizer, did not significantly affect plant height compared to nitrogen systems. On the background of a plant growth regulator application, the height was in the range of 69–94 cm depending on the experiment variant and the research year. It should be noted that with the introduction of nitrogen fertilizers, plant height increased by 6–8 % compared to unfertilized areas. The area with fallen plants also changed depending on the weather conditions of the research year, fertilization and application of plant growth regulator. **Conclusions.** As a result of the conducted research, it was found that winter barley plants react differently to fertilizer application in field crop rotation. The use of nitrogen fertilizers has the greatest effect, and the least – phosphorus and potassium. Plant height varies from 83 to 115 cm in unfertilized areas and from 103 to 140 cm in systems with nitrogen component. The introduction of a plant growth regulator reduces their height to 69–94 cm or by 20–49 % depending on the experiment variant. Systems with the N_{150} introduction on the background of different returns of phosphorus and potassium fertilizers reduced plant resistance to 3 points. At the same time, plots without fertilizers, the phosphorus-potassium system and the application of N_{75} did not affect winter barley plant resistance. At the same time, plant resistance on the background of the growth regulator was at the level of 7–9 points depending on the experiment variant.

Key words: plant height, lodging resistance, fertilization systems, growth regulator, weather conditions.

Дата першого надходження рукопису до видання: 27.10.2025

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 28.11.2025

Дата публікації: 14.12.2025