

УДК 633.1:631.5

DOI: 10.37128/2707-5826-2021-2-7

**УРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОГО
ЯЧМЕНЮ ЗАЛЕЖНО ВІД
СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ**

Ю. М. ШКАТУЛА, канд. с.-г. наук, доцент
Д. О. БАРСЬКИЙ, аспірант
Вінницький національний аграрний університет

Найвищі і найбільш стійкі врожаї зерна озимого ячменю залежать від можливості використання сортом ґрунтово-кліматичних умов культивування на максимальному рівні, а також здатності долати несприятливі метеорологічні чинники, що погіршують ріст і розвиток рослин. У зв'язку з цим нові сорти повинні характеризуватися складною системою біохімічних, фізіологічних і господарсько-цінних ознак і властивостей, що забезпечують адаптованість до конкретних умов вирощування. За останні роки в умовах центрального Лісостепу України стали очевидними зміни клімату. Осінній і весняний періоди частіше супроводжуються посухою, повітряними бурями. Опади випадають нерівномірно, що характерно для зони нестійкого зволоження. Ячмінь озимий може забезпечувати високі врожаї зерна лише на родючих ґрунтах і за внесення достатньої кількості добрив. Тому в сучасних інтенсивних технологіях важливе місце має застосування мінеральних добрив. Особливо важливим є азотне підживлення посівів, яке має бути помірним з осені та достатнім у період куціння й формування елементів структури врожайності. Найінтенсивніше азот засвоюється рослинами в період активного росту – від фази весняного куціння до фази колосіння. Внесення під передпосівну культивуацію за вирощування озимого ячменю діамофоски $N_{10}P_{26}K_{26} + N_{34}$ в підживлення у фазу початок куціння + N_{46} початок виходу рослин у трубку рослин озимого ячменю, та проведення позакореневого підживлення карбамідом у дозі використання N_8 + мікродобривом Еколист в нормі витрати 4,0 л/га сприятиме можливість отримати урожайність зерна озимого ячменю сорту Атлант Миронівський на рівні - 6,81 т/га, сорту Пасо - 7,29 т/га, що більше за контрольні ділянки без удобрення, на 4,97-5,23 т/га.

Ключові слова: озимий ячмінь, агроценоз, технологія, мінеральні добрива, мікроелементи, урожайність.

Табл. 2. Літ. 15.

Постановка проблеми. Виробництво зерна є найбільш проблемним питанням сільського господарства нашої країни. Досягнутий у даний час рівень урожайності озимих культур (озимої пшениці, жита, тритікале, ячменю) не можна вважати задовільним, а часте повторення років, коли посіви гинуть, робить виробництво зерна у державі нестабільним. І все ж таки передові господарства навіть в цих умовах отримують по 45–50 ц/га зерна [4]. Ячмінь в Україні був і залишається однією з провідних культур, оскільки зерно найбільш збалансоване за амінокислотним складом і наближається за кормовими якостями до стандартних концентрованих кормів.

Озимий ячмінь – основна кормова та промислова культура в зерновому балансі України. Площа посіву озимого ячменю становить близько 1,0–1,2 млн га., і спостерігається тенденція до збільшення [1]. Головною причиною його стрімкого поширення є те, що ячмінь озимий – одна з найбільш врожайних озимих культур. У системі заходів, спрямованих на вирощування й виробництво зерна ячменю, важливе місце має застосування мінеральних добрив, покільки вони сприяють значному підвищенню його продуктивності. Прирости зерна від застосування мінеральних добрив можуть сягати до 50 %. Така реакція ячменю на внесення добрив – одна з важливих умов для подальшого розширення його посівних площ в Україні [8].

На сьогоднішній день потенційний рівень врожайності сортів озимого ячменю повністю не реалізовується. Створення і удосконалення інтенсивних технологій вирощування озимого ячменю, з високим рівнем адаптивності для конкретних умов вирощування, враховуючи значні зміни клімату за останні роки – досить важливе питання для агропромислового виробництва України і вимагає невідкладного вирішення.

Тому, підбір сортів, ефективність застосування різних систем удобрення – це питання які доцільно вивчати у кожній ґрунтово – кліматичній зоні України, зокрема у Вінницькій області.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Значну частину у виробництві зерна АПК України займає ячмінь озимий. Він є цінною зерновою, кормовою і продовольчою культурою. Основні площі його зовсім недавно були зосереджені тільки в південних областях, а тепер – і в інших регіонах України. Україна входить до п'ятірки найбільших виробників зерна: у 2016/2017 маркетинговому році було зібрано 9,9 млн т – це четвертий показник у світі. Більше зерна ячменю одержують тільки Австралія, Росія та країни ЄС. Внутрішнє споживання ячменю в Україні становить 3,9 млн т, тому більш ніж половина зернової продукції йде на експорт. Врожайність ячменю озимого за останні 7 років збільшилася з 2,0 т/га до 3,4 т/га, але вона на жаль у два рази нижча за показник ЄС (7,0 т/га) [11].

Ряд науковців Гамаюнова В. В., Панфілова А.В., Бакланова Т.В., у своїй праці відмічають, що останнім часом спостерігається зменшення посівних площ під ячменем, передусім ярим, тоді як під озимою формою впродовж останніх восьми років вони зросли майже втричі. Загальна ж посівна площа під ячменем істотно зменшилась із 3,9 млн га у 2000 р. до 2,5 млн га у 2018 р [5].

Перевагою ячменю озимого є те, що завдяки більш ранньому дозріванню, він має можливість уникати дефіциту вологи наприкінці літа, що спостерігається майже щорічно. Завдяки кращому розвитку рослин він легше переносить посуху. Але в той же час ячмінь озимий більш вибагливий до агротехніки, сильніше вражається хворобами [15].

Серед причин низької врожайності ячменю озимого є те, що не враховуються особливості інтенсивної технології його вирощування, зокрема

впровадження сучасних високопродуктивних сортів, застосування рекомендованих норм мінеральних добрив, строків сівби, препаратів, які підвищують зимостійкість та продуктивність рослин тощо.

Головним компонентом екологічної системи поля є сорт, адаптований до агроекологічних умов, який за відповідної культури зонального землеробства сприяє підвищенню врожайності на 10–50 %. Ознаками екологічної адаптивності сортів є різна тривалість вегетаційного періоду, висока морозо-, зимостійкість, посухостійкість, високі показники стійкості проти вилягання та хвороб, маси зерна з колоса, збиральний індекс, стійкість до стресових факторів середовища, екологічна пластичність тощо, тому селекційні програми орієнтовані на стабільну врожайність та якість зерна [6, 10].

Селекціонери ведуть велику, плідну роботу. Саме завдяки їм маємо сорти озимого ячменю з потенційною урожайністю 60 - 70 ц/га і більше [3].

В більшості регіонів нашої країни замість екстенсивних сортів почали вирощувати інтенсивні з високим потенціалом урожайності, такі як: Валькірія, Академічний, Буревій, Вінтмалт, Галатіон, Луран, Маскара, Снігова королева, Хоббіт, Дев'ятий вал та ін. Вони мають підвищену фотосинтетичну здатність, добре використовують умови високого агрофону, краще реагують на внесення оптимальних доз органічних і мінеральних добрив [7].

Інтенсивні технології вирощування озимого ячменю передбачають широке застосування мінеральних добрив. Для продукування 6 т/га зерна із відповідною кількістю соломи він споживає 180 кг азоту, 80 кг фосфору і 155 кг калію. Ячмінь добре реагує як на мінеральні, так і на органічні добрива. Система удобрення передбачає внесення фосфорних і калійних добрив під основний обробіток ґрунту, а азотних – головним чином під час весняно-літньої вегетації. При цьому, за даними Миронівського інституту пшениці НААН кращим співвідношенням елементів живлення N:P:K є 1,5:1:1 або 2,0:1:1 [9]. Застосування мінеральних добрив сприяє кращому куцінню рослин. За такого формування посівів поліпшується реалізація потенціалу елементів продуктивності колоса за кількістю зерен у колосі і масою зернівки. Азот стимулює ростові процеси, підвищує інтенсивність дихання і обміну речовин. Надлишок або нестача азоту в ґрунті негативно проявляється на особливостях розвитку рослин. Надлишок азоту веде до надмірного вегетативного росту й сильного куціння рослин та наступного їх вилягання. Коренева система збільшується менше, ніж надземна маса. Рослини слабше загартовуються. Нестача азоту проявляється в тому, що рослини жовтіють а потім відмирають. Коренева система розвивається у ґрунті відносно добре, і відношення надземної частини рослини до коренів зростає. Рослини краще загартовуються. Азот надходить у рослину з перших днів її росту до молочної або повної стиглості, але максимальне використання азоту озимим ячменем припадає на фази куціння та виходу в трубку. Залежно від умов вирощування, врожаєм зерна 60 ц/га винос азоту озимим ячменем із ґрунту складає 120 – 128 кг/га [14].

Фосфор стимулює розвиток кореневої системи, формування колоса, прискорює досягання. Нестача фосфору в поживному середовищі затримує використання азоту рослиною. Гальмується також синтез білків, якщо знижується рівень фосфорного живлення. Фосфорні добрива впливають на розвиток рослин, зокрема кореневої системи, та підвищують кущистість. У фосфорних добривах ячмінь відчуває потребу протягом перших 4 – 5 тижнів вегетації. Встановлено, що фосфорне голодування у найбільш ранньому періоді не може бути компенсоване наступним добрим постачанням даного елемента. Винос фосфору озимим ячменем з ґрунту при врожайності 60 ц/га зерна складає 42 – 90 кг/га.

Калій інтенсивно надходить у рослини з перших днів росту й до цвітіння. Нестача калію в ґрунті веде до зниження росту рослини; при цьому рослини сильно реагують на крайні коливання температури та вологості в ґрунті; якість зерна погіршується, натура його знижується, урожай падає. Калій має певний вплив на формування кореневої системи, збільшується кількість тоненьких корінців, що посилює загальну вбирну поверхню кореневої системи. Калій також підвищує міцність стебла та знижує ураженість рослин хворобами.

Зерновим культурам, окрім N, P, K не обійтися без мікроелементів, особливо Cu і Mn. Тому в господарствах, що надають великого значення правильній технології внесення міді і марганцю слід обов'язково передбачувати. Дуже добрий ефект дають підживлення мікроелементами у період посухи, в умовах холодної погоди а також при внесенні високих доз азотних і фосфорно-калійних добрив. Внесення Еколисту у фазу виходу в трубку сприяє збільшенню кількості колосків і зерен в колосі, а в подальшому – прибавку урожайності до 5 ц/га [12].

Велике значення живлення рослин на даний час приділяється позакореному живленню рослин. Мінеральні солі з слабких розчинів можуть проникати в рослину через листки, і при цьому проявляється обмінна адсорбція. Тому позакоренеve живлення знайшло застосування в багатьох технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Позакореневу обробку різними мінеральними елементами активно використовують для підвищення врожайності та якості зерна різних зернових культур, зокрема озимого ячменю. З одного боку, позакоренева обробка рослин дає їм змогу в повному обсязі використати мінеральні елементи та водночас зменшити антропогенне навантаження на навколишнє середовище шляхом зниження рівня мінералізації ґрунту. З другого – така обробка стимулює кореневу абсорбцію того самого елемента чи інших елементів шляхом стимулювання ростових процесів у корені. Позакореневу обробку, яку застосовують у період низької вологості ґрунту, забезпечує швидке всмоктування мінеральних елементів поверхнею листків. Завдяки цьому підвищується урожайність та поліпшується якість рослинної продукції [13].

Таким чином, проведений аналіз літературних джерел показує, що в умовах України можна отримувати високі і сталі врожаї зерна озимого ячменю, проте більш повне та раціональне використання агроекологічного потенціалу зони його вирощування можливе лише при вдосконаленні існуючих елементів технології вирощування культури, а тому вивчення режиму застосування мінеральних добрив та сортових ресурсів на продуктивність культури є актуальним.

Мета досліджень. Виявити особливості формування зернової продуктивності озимого ячменю на сірих лісових ґрунтах залежно від оптимізації азотного живлення рослин озимого ячменю та різних доз мінеральних добрив, особливостей їх впливу на формування врожаю сортів озимого ячменю.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження проводились на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету. Ґрунт на дослідній ділянці – сірий лісовий середньосуглинковий. За даними агрохімічного обстеження вміст гумусу в орному шарі низький – 3%. Вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) низький – 7,0-8,0; рухомого фосфору (за Чіріковим) високий – 16,0-19,4; обмінного калію (за Чіріковим) підвищений – 9,5 мг/100г ґрунту. Гідролітична кислотність висока і становить 4,32 мг-екв./100г ґрунту. За обмінною кислотністю рНсол 5,0-5,4 – ґрунт середньо-кислий. Ґрунт дослідної ділянки та його агрохімічні показники є типовими для даної зони і придатний для вирощування озимого ячменю.

В дослідженнях попередником озимого ячменю була соя. Під передпосівну культивуацію вносили складні добрива діамофоску. Висівали у третій декаді вересня зерновою сівалкою СЗ-3,6. Спосіб сівби у досліді – звичайний рядковий, із шириною міжрядь 15 см. Норма висіву насіння становила – 4,0 млн схожих насінин на 1 га. Глибина загортання насіння в ґрунт 5-6 см. З метою покращання умов для його проростання проводили ущільнення ґрунту кільчасто-шпоровими котками ЗККШ – 6А.

Сівбу проводили сортами ячменю озимого сорту Атлант Миронівський та сорту іноземної селекції Пасо. Для весняного підживлення посівів використовували (аміачну селітру – 1,0 ц/га). Впродовж періоду вегетації рослин досліджуваних сортів ячменю озимого догляд за посівами складався з проведення ранньовесняного боронування та внесенні в фазі початку виходу у трубку регулятора росту Модус у нормі 0,5 л/га, гербіциду Агрітокс у нормі 1 л/га, фунгіциду Грінфорт ФФ 250 у нормі 2,0 л/га та двохкратної обробки інсектицидом Нокаут у нормі 0,15 л/га. Азотні добрива та мікродобрива вносили згідно варіантів досліджень. Облікова площа ділянок 42 м² при триразовій повторності. Врожай збирали малогабаритним комбайном «Сампо-500» [2].

Виклад основного матеріалу досліджень. Найвищі і найбільш стійкі врожаї зерна озимого ячменю залежать від можливості використання сортом

грунтово-кліматичних умов культивування на максимальному рівні, а також здатності долати несприятливі метеорологічні чинники, що погіршують ріст і розвиток рослин. У зв'язку з цим нові сорти повинні характеризуватися складною системою біохімічних, фізіологічних і господарсько-цінних ознак і властивостей, що забезпечують адаптованість до конкретних умов вирощування. За останні роки в умовах центрального Лісостепу України стали очевидними зміни клімату. Осінній і весняний періоди частіше супроводжуються посухою, повітряними бурями. Оподи випадають нерівномірно, що характерно для зони нестійкого зволоження. Літні місяці супроводжуються надмірною засухою, яка нерідко припадає на фазу наливання зерна ранніх зернових культур і спричиняє зменшення їх врожаю. За таких умов виникає необхідність вивчення основних елементів технології вирощування озимого ячменю в контексті змін клімату.

Озимий ячмінь добре реагує на внесення мінеральних добрив, особливо азотних. Це пов'язано з його інтенсивним куцанням і наростанням вегетативної маси та коротким періодом активного засвоєння поживних речовин з ґрунту.

Проведені дослідження показали, що на ділянках без внесення мінеральних добрив кількість продуктивних пагонів українського сорту Атлант Миронівський в 2019 році була більшою ніж в 2020 році на 12 шт./м² і становила 286 шт./м². Насамперед, це пов'язано з кліматичними умовами, адже 2020 рік характеризувався підвищеними температурами повітря та зменшеною кількістю опадів за осінньо-зимній період. В середньому за два роки досліджень кількість продуктивних пагонів даного сорту була в межах 280 шт./м². На ділянках де вносились мінеральні добрива N₁₀P₂₆K₂₆ + N₃₄ в підживлення у фазу початок куцання озимого ячменю кількість продуктивних стебел в середньому за два роки досліджень була в межах 420 шт./м². Найбільша кількість продуктивних стебел озимого ячменю була відмічена на ділянках де вносились мінеральні добрива N₁₀P₂₆K₂₆ + N₃₄ в підживлення у фазу початок куцання + N₄₆ початок виходу рослин у трубку, та проводилось позакореневе підживлення карбамідом у дозі використання N₈ + мікродобриво Еколист в нормі витрати 4 л/га у фазу кінець виходу в трубку озимого ячменю, кількість продуктивних пагонів сорту Атлант Миронівський була в межах 461 шт./м², що більше ніж на контрольних ділянках на 181 шт./м².

Аналогічно можна відмітити результати досліджень сорту іноземної селекції озимого ячменю Пасо. Так, на контрольних ділянках де не вносились мінеральні добрива кількість продуктивних стебел в середньому за два роки досліджень була в межах 285 шт./м². Найбільша кількість продуктивних пагонів в середньому за два роки 467 шт./м² була відмічена на тих ділянках де вносились мінеральні добрива N₁₀P₂₆K₂₆ + N₃₄ в підживлення у фазу початок куцання + N₄₆ початок виходу рослин у трубку, та проводилось позакореневе підживлення карбамідом у дозі використання N₈ + мікродобриво Еколист в нормі витрати 4 л/га (Табл. 1).

Таблиця 1

**Кількість продуктивних пагонів сортів озимого ячменю
залежно від внесення мінеральних добрив**

Сорт	Варіант внесення	Кількість продуктивних пагонів, шт./м ²			
		2019 р.	2020 р.	Серед.	+/- до контр.
Атлант Миронівський	Контроль (без добрив)	286	274	280	-
	N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + N ₃₄ в підживлення у фазу початок кущіння (Фон)	426	414	420	+140
	Фон + N ₄₆ початок виходу рослин у трубку	454	436	445	+165
	Фон + N ₄₆ початок виходу рослин у трубку + N ₈ + Еколист, 4 л/га у фазу кінець виходу в трубку	467	454	461	+181
Пасо	Контроль (без добрив)	289	280	285	-
	N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + N ₃₄ в підживлення у фазу початок кущіння (Фон)	433	420	427	+ 142
	Фон + N ₄₆ початок виходу рослин у трубку	458	449	454	+169
	Фон + N ₄₆ початок виходу рослин у трубку + N ₈ + Еколист, 4 л/га у фазу кінець виходу в трубку	473	461	467	+ 182

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Основним показником ефективності вирощування будь-якої культури є її урожайність. Проблеми підвищення урожайності зерна озимого ячменю вирішуються не лише селекційно-генетичними методами, внесенням добрив а й застосуванням мікродобрив які все більше стають невід'ємними елементами інтенсивних технологій вирощування ячменю. Позитивна дія мікродобрив зумовлена тим, що вони приймають участь в окислювально-відновлювальних процесах вуглеводів навколишнього середовища. Під впливом мікроелементів в листках покращується процес фотосинтезу. Формування високої продуктивності агроценозів ячменю озимого передбачає наявність ресурсного забезпечення технологій його вирощування та сприятливих погодних умов. Тому на рівень урожайності зерна та її стабільність істотно впливають і погодні умови. Слід також зазначити, що метеорологічні умови, що складаються під час вегетації культури, в значній мірі визначають ефективність того чи іншого заходу. Отримані результати досліджень щодо застосування систем удобрення спрямовані на максимальну реалізацію біологічного потенціалу ячменю, якого неможливо досягти без урахування метеорологічних умов.

Результати проведених нами спостережень свідчать, що біологічні властивості сортів забезпечували специфічну їх реакцію за тих чи інших агротехнічних та погодних умов, яка проявлялася у формуванні різної

продуктивності. Більш сприятливі погодно-кліматичні умови 2019 р. сприяли формуванню дещо вищої урожайності зерна ячменю озимого - 7,57 – 7,87 т/га залежно від досліджуваного сорту (Табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність насіння сортів озимого ячменю залежно від системи удобрення

Сорт	Варіант внесення	Урожайність, т/га			
		2019 р.	2020 р.	Середнє	+/- до контр.
Атлант Миронів- ський	Контроль (без добрив)	2,12	1,74	1,84	-
	N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + N ₃₄ в підживлення у фазу початок кущіння (Фон)	5,75	4,05	4,90	+3,06
	Фон + N ₄₆ початок виходу рослин у трубку	6,90	5,16	6,03	+4,19
	Фон + N ₄₆ початок виходу рослин у трубку + N ₈ + Еколист, 4 л/га у фазу кінець виходу в трубку	7,57	6,04	6,81	+4,97
НІР ₀₅		0,21	0,19		
Пасо	Контроль (без добрив)	2,26	1,86	2,06	-
	N ₁₀ P ₂₆ K ₂₆ + N ₃₄ в підживлення у фазу початок кущіння (Фон)	6,32	4,46	5,39	+3,33
	Фон + N ₄₆ початок виходу рослин у трубку	7,24	5,60	6,42	+4,36
	Фон + N ₄₆ початок виходу рослин у трубку + N ₈ + Еколист, 4 л/га у фазу кінець виходу в трубку	7,87	6,70	7,29	+5,23
НІР ₀₅		0,20	0,21		

Джерело: сформовано на основі власних досліджень.

Максимальна врожайність зерна озимого ячменю в середньому за два роки досліджень формувалась тоді, коли під передпосівну культивуацію за вирощування озимого ячменю вносили мінеральні добрива з розрахунку N₁₀P₂₆K₂₆ + N₃₄ в підживлення у фазу початок кущіння + N₄₆ початок виходу рослин у трубку рослин озимого ячменю, та проводилось позакореневе підживлення карбамідом у дозі використання N₈ + мікродобриво Еколист в нормі витрати 4 л/га. Так, за вирощування сорту Атлант Миронівський урожайність зерна ячменю озимого була на рівні - 6,81 т/га, а сорту Пасо - 7,29 т/га, що більше за контрольні ділянки на 4,97-5,23 т/га (Табл. 2).

Таким чином, одним із основних заходів отримання високих врожаїв зерна озимого ячменю є наукове обґрунтоване внесення мінеральних добрив та проведення позакорневих підживлень.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Результати досліджень показали, що для досягнення максимальної високої врожайності зерна озимого ячменю слід застосовувати науково обґрунтовані норми мінеральних добрив, а в період вегетації проводити позакореневе підживлення мікродобривами.

Внесення під передпосівну культивуацію за вирощування озимого ячменю діамофоски $N_{10}P_{26}K_{26} + N_{34}$ в підживлення у фазу початок кушіння + N_{46} початок виходу рослин у трубку рослин озимого ячменю, та проведення позакореневого підживлення карбамідом у дозі використання $N_8 +$ мікродобривом Еколист в нормі витрати 4,0 л/га сприятиме можливість отримати урожайність зерна озимого ячменю сорту Атлант Миронівський на рівні - 6,81 т/га, сорту Пасо - 7,29 т/га, що більше за контрольні ділянки на 4,97-5,23 т/га .

Список використаної літератури

1. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Васильківський С. П. Вплив метеорологічних умов вегетаційного періоду на врожайність ячменю озимого в Лісостепу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2016. № 4 (33). С. 39–43.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп и перераб. М. Агропромиздат. 1985. 351 с.
3. Дяков М. Г., Бистрицький В. О. Справа потребує вдосконалення. Насінництво. 2010. №1. С. 15–18.
4. Городній М.М., Грищенко О. В., Генгало О. М. Використання нових добрив із широким спектром дії. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків : зб. наук. праць. К.: ФОП Корзун Ю.Д., 2013. Вип. 17, Т. II. С. 36-44.
5. Гамаюнова В. В., Панфілов А. В. Вплив удобрення на накопичення надземної маси рослинами ячменю ярого. Наукові горизонти. 2020. № 5 (90). С. 7–14.
6. Волощук І. С. Погодні умови як чинник визначення зон екологічного насінництва пшениці озимої. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2018. Вип. 64. С. 31–43.
7. Каталог нових сортів та гібридів Селекційно-генетичного інституту. Одеса. 2019. 188 с.
8. Климишина Р. І. Продуктивність ячменю озимого залежно від удобрення та норм висіву насіння. Вісник аграрної науки. 2012. №10. С. 76–79.
9. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів. НВФ. Українські технології. 2008. 312 с.
10. Мазур В. А., Панцирева Г. В., Копитчук Ю. М. Збереження родючості ґрунту за раціонального використання системи удобрення і норми висіву озимої пшениці. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2020. Вип. 2. №17. С. 5-14.
11. Продан И. Экспортный крен ячменя. Зерно. 2016. № 2 (URL: <https://www.zerno-ua.com/journals / 2016 / fevral-2016-god>).
12. Санін В. А. Позакореневе підживлення добривами «Басфоліар» що містять макро- та мікроелементи – ефективний елемент інтенсивної технології

виращування озимих зернових культур. Агроном. 2010. №1(27). С. 32–33.

13. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. Агроном. 2013. №1. С. 34–38.

14. Шеуджен А.Х., Куркаев В. Т., Котляров Н.С. Питание и удобрение зерновых, зернобобовых и технических культур. ГУРИПП «Адыгея». Майкоп, 2004. 150 с.

15. Ярчук І. І., Божко В. Ю., Мороз О. О. Зимостійкість та продуктивність сортів ячменю озимого залежно від строків сівби та норми висіву. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2015. №3. С.54-57.

Список використаної літератури у транслітерації / References

1. Demy`dov O. A., Gudzenko V. M., Vasy`l`kivs`ky`j S. P. (2016). Vply`v meteorologichny`x umov vegetacijnogo periodu na vrozhajnist` yachmenyu ozy`mogo v Lisostepu Ukrayiny`. [*Influence of meteorological conditions of the growing season on winter barley yield in the Forest-Steppe of Ukraine*]. *Sortovy`vchennya ta oxorona prav na sorty` rosly`n – Variety research and protection of plant variety rights*. № 4 (33). 39–43. [in Ukrainian].

2. Dospexov B. A. (1985). Metody`ka polevogo opyta (s osnovamy` staty`sty`cheskoj obrabotky` rezul`tatov y`ssledovany`j). [*Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*] 5-e y`zd., dop y` pererab. M. Agropromy`zdat. [in Russian].

3. Dyakov M. G., By`stry`cz`ky`j V. O. (2010). Sprava potrebuye vdoskonalennya. [*The case needs improvement*]. *Nasinny`czstvo – Seed production*. №1. 15–18. [in Ukrainian]

4. Gorodnij M.M., Gry`shhenko O. V., Gengalo O. M. (2013). Vy`kory`stannya novy`x dobry`v iz shy`roky`m spektrom diyi. [*Use of new fertilizers with a wide range of action*]. *Naukovi praci Insty`tutu bioenergety`chny`x kul`tur i czukrovy`x buryakiv : zb. nauk. pracz`.* – *Scientific works of the Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets: Coll. Science*. K.: FOP Korzun Yu.D., Issue 17, Vol. II. 36-44. [in Ukrainian]

5. Gamayunova V. V., Panfilov A. V. (2020). Vply`v udobrennya na nakopy`chennya nadzemnoyi masy` rosly`namy` yachmenyu yarogo [*Influence of fertilizer on accumulation of aboveground mass by plants of spring barley*]. *Naukovi gory`zonty`–Scientific horizons*. № 5 (90). 7–14. [in Ukrainian]

6. Voloshhuk I. S. (2018). Pogodni umovy` yak chy`nny`k vy`znachennya zon ekologichnogo nasinny`cztva psheny`ci ozy`moyi [*Weather conditions as a factor in determining the zones of ecological seed production of winter wheat*]. *Peredgirne ta girs`ke zemlerobstvo i tvary`nny`czstvo – Foothill and mountain agriculture and animal husbandry*. Issue 64. 31–43. [in Ukrainian].

7. Katalog novy`x sortiv ta gibry`div Selekcijno-genety`chnogo insty`tutu (2019). [*Catalog of new varieties and hybrids of the Breeding and Genetic Institute*]. Odesa. [in Ukrainian].

8. Kly`my`shy`na R. I. (2012). Produkty`vnist` yachmenyu ozy`mogo zalezho vid udobrennya ta norm vy`sivu nasinnya [*Productivity of winter barley depending on fertilizer and seeding rates*]. *Visny`k agrarnoyi nauky` – Bulletin of Agricultural Science*. №10. 76–79. [in Ukrainian].

9. Ly`xochvor V. V. (2008). Mineral`ni dobry`va ta yix zastosuvannya [*Mineral fertilizers and their application*]. L`viv. NVF. Ukrayins`ki texnologiyi. [in Ukrainian].

10. Mazur V. A., Pancy`reva G. V., Kopy`tchuk Yu. M. (2020). Zberezhennya rodyuchosti gruntu za racional`nogo vy`kory`stannya sy`stemy` udobrennya i normy` vy`sivu ozy`moyi psheny`ci. [*Preservation of soil fertility with rational use of fertilizer system and sowing rate of winter wheat*]. *Sil`s`ke gospodarstvo ta lisivny`cztvo – Collection of scientific works of VNAU. Agriculture and forestry*. Issue 2. №17. 5-14. [in Ukrainian].

11. Prodan Y`. 2016. Экспортный крен ячменя [*Export roll of barley*]. *Zerno Grain*. № 2 (URL: <https://www.zerno-ua.com/journals/2016/fevral-2016-god>) [in Russian].

12. Sanin V. A. (2010). Pozakoreneve pidzhy`vlennya dobry`vamy` «Basfoliar» shho mistyat` makro- ta mikroelementy` – efekty`vny`j element intensy`vnoyi texnologiyi vy`roshhuvannya ozy`my`x zernovy`x kul`tur. [*Foliar fertilization with Basfoliar fertilizers containing macro- and microelements is an effective element of intensive technology of growing winter grain crops*]. *Agronom – Agronomist*. № 1(27). 32–33. [in Ukrainian].

13. Sanin Yu. V., Sanin V. A. (2013). Osobly`vosti pozakorenevogo pidzhy`vlennya sil`s`kogospodars`ky`x kul`tur mikroelementamy` [*Features of foliar feeding of agricultural crops with microelements*]. *Agronom – Agronomist*. №1. 34–38. [in Ukrainian].

14. Sheudzhen A.X., Kurkaev V. T., Kotlyarov N.S. (2004). Py`tany`e y` udobreny`e zernovy`x, zernobobovy`x y` texny`chesky`x kul`tur [Nutrition and fertilization of cereals, legumes and industrial crops]. GURY`PP «Адыгея». Майкоп. [in Russian].

15. Yarchuk I. I., Bozhko V. Yu., Moroz O. O. (2015). Zy`mostijkist` ta produkty`vnist` sortiv yachmenyu ozy`mogo zalezho vid strokiv sivby` ta normy` vy`sivu [*Winter hardiness and productivity of winter barley varieties depending on sowing dates and sowing rates*]. *Visny`k Poltavs`koyi derzhavnoyi agrarnoyi akademiyi – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. №3. 54-57. [in Ukrainian].

АННОТАЦИЯ

УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЯ

Самые высокие и наиболее устойчивые урожаи зерна озимого ячменя зависят от возможности использования сортом почвенно-климатических условий культивирования на максимальном уровне, а также способности преодолевать неблагоприятные

метеорологические факторы, ухудшающие рост и развитие растений. В связи с этим новые сорта должны характеризоваться сложной системой биохимических, физиологических и хозяйственно-ценных признаков и свойств, обеспечивающих адаптация к конкретным условиям выращивания. За последние годы в условиях центральной Лесостепи Украины стали очевидными изменения климата. Осенний и весенний периоды чаще сопровождаются засухой, воздушными бурями. Осадки выпадают неравномерно, что характерно для зоны неустойчивого увлажнения. Ячмень озимый может давать высокие урожаи зерна только на плодородных почвах и за внесение достаточного количества удобрений. Поэтому в современных интенсивных технологиях важное место имеет применение минеральных удобрений. Особенно важно проводить азотную подкормку посевов, которое должно быть умеренным с осени и в период кущения и формирования элементов структуры урожайности. Наиболее интенсивно азот усваивается растениями в период активного роста - от фазы весеннего кущения до фазы колошения. Внесение под предпосевную культивацию за выращивание озимого ячменя диаммофоска $N_{10}P_{26}K_{26} + N_{34}$ в подкормку в фазу начало кущения + N_{46} начало выхода растений в трубку растений озимого ячменя и проведение внекорневой подкормки карбамидом в дозе использования N_8 + микроудобрения Еколист в норме расхода 4,0 л/га способствовало возможность получить урожайность зерна озимого ячменя сорта Атлант Мироновский на уровне - 6,81 т/га, сорта Пасо - 7,29 т/га, что больше за контрольные участки без удобрения, на 4,97-5,23 т/га.

Ключевые слова: озимый ячмень, агроценоз, технология, минеральные удобрения, микроэлементы, урожайность.

Табл. 2. Лит. 15.

ANNOTATION YIELD OF WINTER BARLEY DEPENDING ON THE FERTILIZER SYSTEM

The highest and most stable grain yields of winter barley depend on the possibility of using the variety of soil and climatic conditions of cultivation at the maximum level, as well as the ability to overcome adverse meteorological factors that impair plant growth and development. Therefore, new varieties must be characterized by a complex system of biochemical, physiological and economically valuable traits and properties that ensure adaptability to specific growing conditions. In recent years, climate change has become apparent in the central forest-steppe of Ukraine. Autumn and spring periods are often accompanied by drought, air storms. Precipitation is uneven, which is typical for the zone of unstable moisture. Winter barley can give high grain yields only on fertile soils and for the application of a sufficient amount of fertilizers. Therefore, in modern intensive technologies, the use of mineral fertilizers has an important place. It is especially important to carry out nitrogen fertilization of crops, which should be moderate in autumn and during tillering and the formation of elements of the yield structure. Plants assimilate nitrogen most intensively during the period of active growth - from the spring tillering phase to the heading phase. Introduction of diammonophosphate $N_{10}P_{26}K_{26} + N_{34}$ for top dressing in the phase of the beginning of tillering + N_{46} the beginning of the emergence of plants into the tube under pre-sowing cultivation for growing winter barley winter barley plants and foliar feeding with urea at a dose of N_8 + microfertilizer Ecolist at a rate of 4,0 l/ha contributed to the opportunity to obtain grain yield of winter barley varieties Atlant Mironovsky at the level of 6,81 t/ha, Paso variety - 7,29 t/ha, which is more for the control plots without fertilization, by 4,97-5,23 t/ha.

Key words: winter barley, agroecosystem, technology, mineral fertilizers, microelements, productivity.

Tabl. 2. Lit. 15.

Інформація про авторів

Шкатула Юрій Миколайович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: shkatula@vsau.vin.ua).

Барський Дмитро Олександрович – аспірант кафедри землеробства, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, м. Вінниця, вул. Сонячна, 3. e-mail: Votyk_volodymyr@ukr.net).

Шкатула Юрій Николаевич – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри земледілля, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, г. Вінниця, ул. Солнечная, 3. e-mail: shkatula@vsau.vin.ua).

Барський Дмитро Олександрович – аспірант кафедри земледілля, ґрунтознавства та агрохімії Вінницького національного аграрного університету (21008, г. Вінниця, ул. Солнечная, 3. e-mail: Votyk_volodymyr@ukr.net).

Shkatula Yurii – Candidate of Agricultural Sciences, Associate of Professor of the department of agriculture, soil science and agrochemistry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, Sonaychna St. 3., e-mail: shkatula@vsau.vin.ua).

Barsky Dmitry – postgraduate student of the Department of Agriculture, Soil Science and Agrochemistry of Vinnytsia National Agrarian University (21008, Vinnytsia, 3 Sonyachna Street, e-mail: Votyk_volodymyr@ukr.net).