

РОЗВИТОК БУРОЇ ІРЖІ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БІОФУНГІЦИДУ НА ТЛІ РІЗНИХ ДОЗ АЗОТНИХ ДОБРИВ

В. В. ЛЮБИЧ, доктор сільськогосподарських наук
Уманський національний університет садівництва

Статтю присвячено вивченню ефективності застосування біофунгіциду на посівах тритикале озимого за різних доз азотних добрив. Ураження рослин тритикале озимого бурою іржею залежить від погодних умов вегетаційного періоду, фази росту і розвитку культури, доз мінеральних добрив і застосування біофунгіциду. У фазу куціння, виходу в трубку і колосіння стійкість найвища і становить 9 бала незалежно від норми добрив. У фазу молочної стиглості – 4–8 бала залежно від варіанту дослідів. Застосування біофунгіциду Аміностим, р. сприяє підвищенню стійкості до 7–8 бала.

Ключові слова: тритикале озиме, бура іржа, інтенсивність ураження, стійкість, урожайність, показники росту та розвитку рослин, біофунгіцид, азотні добрива.

Вступ. Зернові культури у сільському господарстві займають одне з провідних місць. Серед зернових колосових культур перспективу має тритикале, оскільки поєднує високу продуктивність і реакцію на поліпшення умов росту. У склад зерна тритикале входять усі необхідні для харчування елементи: білки, вуглеводи, жири, вітаміни, ферменти і мінеральні речовини. Найважливішим елементом є білок, вміст якого може коливатися від 8 до 20 % [1]. Всі найважливіші життєві процеси людини (обмін речовин, здатність рости і розвиватися, розмноження) пов'язані з білками. Замінити білки іншими речовинами неможливо. Зерно цієї культури використовують не тільки в хлібопекарських цілях, а також виготовляють макаронні вироби, круп'яні продукти, кондитерські вироби тощо. Значні втрати врожаю зерна завдають хвороби бактеріального, вірусного, грибового походження, особливо різні види іржі [2].

Іржа зернових культур негативно впливає на обмін речовин ураженої рослини: зменшується асиміляційна поверхня листків, знижується вміст хлорофілу, посилюється транспірація і дихання. При ураженні молодих рослин затримується ріст кореневої системи і стебел, внаслідок чого рослини менш стійкі до посухи і понижених температур. Сильне ураження пшениці може знижувати хлібопекарські властивості зерна [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ступінь шкодочинності іржі залежить від фази розвитку рослин, сили і тривалості ураження, факторів

природного середовища та стійкості сорту [4].

Обґрунтоване застосування добрив – важлива умова оптимізації системи інтегрованого захисту. Відомо, що фосфорно-калійні добрива сприяють стійкості рослин, а надлишок азотних – до посилення розвитку хвороб і шкідників. На посівах пшениці озимої втрати врожаю від ураження листків комплексом хвороб і застосування добрив можуть збільшуватись утричі порівняно з неудобреними ділянками. Тому за розробки екологічно безпечних технологій важливо створити такий режим живлення, який би забезпечив задовільний фітопатологічний стан у посівах культур [5].

В інтенсивній технології вирощування пшениці озимої повинні бути присутні всі елементи її захисту. Тільки в такому випадку дійсно реально отримати 5–7 т/га зерна і більше. При цьому особливу увагу слід приділяти якості та своєчасності застосування фунгіцидів [6].

В умовах Лісостепу України бура іржа є одним із найбільш шкодочинних і поширених захворювань зернових культур. Розвитку хвороби сприяє висока вологість і висока температура в період вегетації [7]. Щорічні втрати врожаю зерна у світі від іржі становлять у середньому 10 %. При 100 % розвитку захворювання у фазу колосіння втрати зерна можуть сягати 50 %, а при 50 % – 26 % [8]. Одним із чинників, що стримують отримання високих врожаїв пшениці озимої є хвороби втрати від яких можуть сягати 15–32 %, а в роки епіфітотійним розвитком – 50 % і більше [9, 10]. Внесення добрив є необхідною передумовою стабільних урожаїв і підвищення якості зерна. Порушення балансу між елементами живлення негативно позначається не тільки на рості, розвитку й продуктивності рослин, а й на їх фітосанітарному стані.

Результати досліджень, отримані Інститутом захисту рослин, свідчать про істотне підвищення рівня ураження хворобами на варіантах з високими нормами внесення мінеральних добрив. Розвиток септоріозу зростав з 4,5 % в контролі до 19,5 % у варіанті $N_{180}P_{160}K_{228} + 180$ т гною, піренофорозу – з 3,1 % до 14 %. Досить високим він був і за внесення $N_{180}P_{240}K_{228} + 40$ т гною, $N_{180}P_{240}K_{228} + 80$ т гною – відповідно 15,7–16,3 % і 11,0–13,7 %. Особливо ця закономірність простежувалася у 2006 році, коли у варіантах з внесенням гною та високою нормою мінеральних добрив розвиток септоріозу досягав 30 %, у той час як на контролі не перевищував 5,5 %. Аналогічно тенденція спостерігалась і щодо церкоспорельозу та інших хвороб. Як свідчать отримані дані, за внесення мінеральних добрив відбувалися зміни у структурі фітопатогенозу. Так, якщо в контролі в середньому частка септоріозу листя становила 45 %, піренофорозу – 32 %, то у варіанті з високим фоном удобрення (гній 80 т/га + $N_{180}P_{160}K_{228}$) вона знижувалася до 33 та 25 % за більшого порівняно з контрольним варіантом зростання частки інших хвороб [11].

В Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва в умовах Лісостепу України В. П. Петренковою [12] в результаті вивчення стійкості до комплексу хвороб встановлено, що розвиток збудника бурої іржі залежить від погодних умов, вегетаційного періоду та стійкості сорту. На сприятливий розвиток бурої іржі ярої пшениці впливають в першу чергу кліматичні умови: температура, волога,

світло. Так, інтенсивність розвитку бурої іржі пшениці обумовлюється, в першу чергу, частою і довготривалою зволоженістю рослин у період вегетації [13].

Оскільки пестициди характеризуються високою токсичністю, широким спектром дії і міграції, здатні нагромаджуватись у живих організмах і передаватись по ланцюгу живлення, вони навіть за правильного використання досить небезпечні для довкілля. Пестициди нагромаджуються в ґрунті, поступово змінюють і погіршують його структуру, фізико-хімічні властивості та родючість [14]. Чим інтенсивніше застосовуються пестициди, тим більше руйнується біоценоз і придушується його здатність до самовідновлення [15].

Відомо, що майже 30–60 % пестицидів попадає не на рослину, а на ґрунт, в результаті чого зменшується ефективність їх застосування. Великі норми одних і тих же отрутохімкатів сприяють розвитку стійкості до них у шкідливих організмів [16]. Сучасний аналіз ринку реалізації пестицидів країн ЄС показує, що продаж гербіцидів складає – 53 %, фунгіцидів – 29 %, інсектицидів – 7,6 %, а регуляторів росту і протруювачів, використання яких менш шкодочинне для довкілля, – лише 3 %. У Західній Європі на пестициди витрачається 18,7 долара на гектар, половина з них припадає на гербіциди [17]. Втрати урожаю зерна пшениці озимої від комплексу хвороб при відмові від застосування фунгіцидів складають в Україні залежно від регіону від 7,0 до 21,8 ц/га [18].

Мета статті – визначити розвиток бурої іржі та продуктивності тритикале озимого при застосуванні біофунгіциду Аміностим, р. на тлі застосування різних доз азотних добрив.

Методика досліджень. Експериментальну частину роботи з вивчення ефективності внесення біофунгіциду Аміностим, р. за різних доз добрив під тритикале озиме проводили на дослідному полі Уманського НУС відповідно до схеми (табл. 1).

Табл. 1. Схема застосування добрив у досліді

Варіант досліді	Строк внесення азотних добрив		
	наповесні	у фазу виходу в трубку	у фазу колосіння
Контроль (без добрив)	–	–	–
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	50		
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	50	50	–
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	50	50	50

Агротехнологія тритикале озимого загальноприйнята для Правобережного Лісостепу України. У досліді вирощували сорт тритикале озимого Алкід, попередником якого був горох. Загальна площа ділянки в короткотривалому досліді становила 72 м², облікової – 40 м², повторність досліді – триразова, розміщення ділянок послідовне. Обприскування біофунгіцидом Аміностим, р. проводили одноразово на початку колосіння рослин тритикале озимого. Норми витрати робочої рідини 300 л/га. Обприскування проводили ранцевим обприскувачем. Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили у відповідності з рекомендаціями, методичними

вказівками і довідниками останніх років.

Інтенсивність ураження бурої іржі визначали за методикою державного сорто випробування та відповідно до загальноприйнятих у методів у період вегетації рослин тритикале озимого, починаючи з фази кушіння до фази молочної стиглості зерна.

Інтенсивність ураження збудником бурої іржі визначали за шкалою А. Bronnimann, стійкість до ураження (ярус, в якому розміщені уражені листки) – за методикою Е. Е. Saari і J. M. Prescott (рис. 1).

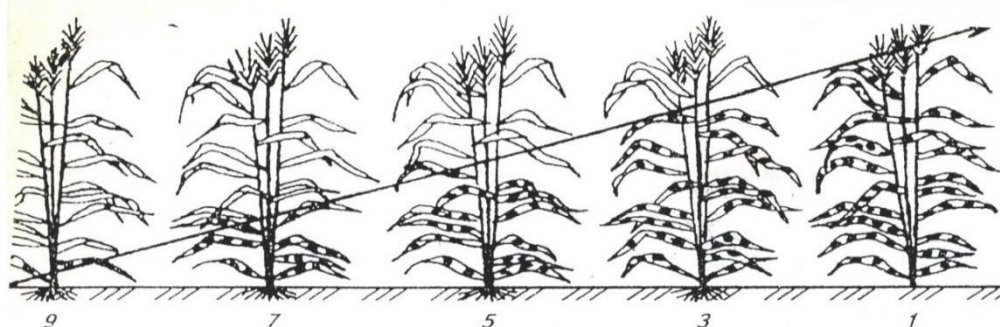


Рис. 1 Стійкість рослин пшениці залежно від яруса розміщення уражених листків за методикою Е. Е. Saari і J. M. Prescott

Стійкість рослин проти бурої іржі визначали за шкалою:

- 9 – дуже висока стійкість (відсутність ознак хвороби),
- 8 – висока стійкість (інтенсивність ураження органів рослин до 5 %),
- 7 – стійкість (інтенсивність ураження 5–10 %),
- 6 – стійкість (інтенсивність ураження 10–15 %),
- 5 – слабка сприйнятливість, гетерогенність (інтенсивність ураження 15–25 %),
- 4 – сприйнятливість (інтенсивність ураження 25–40 %),
- 3 – сприйнятливість (інтенсивність ураження 40–65 %),
- 2 – висока сприйнятливість (інтенсивність ураження 65–90 %),
- 1 – дуже висока сприйнятливість (інтенсивність ураження 90–100 %).

Поширення хвороби у посівах пшениці визначали за формулою:

$$P = \frac{n \cdot 100}{N}, \text{ де}$$

P – поширення, %

n – кількість уражених стебел у пробі, шт.

N – загальна кількість стебел у пробі, шт.

Технічну ефективність застосування біофунгіциду визначали за формулою:

$$C = \frac{P_k - P_o}{P_k} \cdot 100, \text{ де}$$

C – технічна ефективність, %;

P_k – показник розвитку хвороби у контролі;

P_o – показник розвитку хвороби на досліджуваній ділянці.

Збирання врожаю тритикале озимого проводили методом прямого комбайнування. Визначали елементи структури врожаю за методикою [19]. Стійкість проти вилягання визначали згідно методики державного

сортівипробування. Для якісної оцінки врожаю в зерні тритикале озимого біохімічну складову визначали за ДСТУ 4117:2007, а масу 1000 зерен – за ДСТУ ISO 520:2015.

Погодні умови 2010 р. характеризувались достатньою кількістю опадів. Так, за період квітень – липень випало 294,3 мм опадів, що в 1,1 раза більше порівняно з середньобогаторічним показником. Але цей рік характеризувався нижчою температурою повітря та ґрунту в початковий період росту і розвитку рослин тритикале озимого, що зумовило отримання нижчого врожаю порівняно з 2009 р. Погодні умови 2011 р. також характеризувався достатньою кількістю опадів. Так, за період квітень – липень випало 373,6 мм опадів, що в 1,3 раза більше порівняно з середньобогаторічним показником. Але цей рік характеризувався нижчою температурою та вищою відносною вологістю повітря, що негативно вплинуло на формування якості зерна.

Математичну обробку здійснювали методом дисперсійного аналізу однофакторного польового досліду, використовуючи пакет стандартних програм «Microsoft Excel 2003».

Результати досліджень. У результаті ураження рослин тритикале озимого бурюю іржею виникає некроз, що негативно відображається на продуктивності зернових культур. В уражених рослин знижується інтенсивність асиміляції, посилюється транспірація і дихання. У результаті проведених досліджень встановлено, що розвиток бурюї іржі на пшениці озимій впродовж років досліджень був відмічений лише у фазах колосіння та молочної стиглості. Інтенсивність ураження рослин тритикале озимого бурюю іржею змінювалась залежно від фази росту та розвитку і доз азотних добрив. Так, у середньому за два роки досліджень у фазу колосіння інтенсивність ураження не змінювалась залежно від варіанту досліду і становила 21 % (табл. 2).

Табл. 2. Інтенсивність ураження тритикале озимого бурюю іржею за різних доз азотних добрив (2009–2011 рр.), %

Варіант досліду	Фаза росту та розвитку	
	Колосіння	Молочна стиглість
Без захисту		
Контроль (без добрив)	21	8
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	21	18
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	21	18
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	21	25
Із захистом		
Контроль (без добрив)	4,5	5
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	4,5	6
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	4,5	6
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	4,5	8

Проте у фазу молочної стиглості цей показник зростав з 8 % у варіанті без добрив до 18–25 % за внесення 50–150 кг/га д. р азотних добрив. Внесення

біофунгіциду знижувало ураження рослин тритикале озимого. Так, у фазу колосіння вона становила 4,5 %, а у фазу молочної стиглості – 5–8 % залежно від варіанту досліду. Найвище ураження рослин тритикале озимого було в 2011 р., яке становило 23 % у фазу колосіння та 7–22 % у фазу молочної стиглості. Найнижчий показник ураження був у 2009 р. – 4 %, тому біофунгіциду не застосовували.

Під час застосування біофунгіциду Аміностим, р. стійкість рослин тритикале озимого у фазу молочної стиглості зерна зростала порівняно з варіантами, де він не застосовувався і становила –8 бала (табл. 3).

Табл. 3. Стійкість тритикале озимого проти ураження бурюю іржею за різних доз азотних добрив (2009–2011 рр.), бал

Варіант досліду	Фаза росту та розвитку	
	Колосіння	Молочна стиглість
Без захисту		
Контроль (без добрив)	5	7
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	5	5
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	5	5
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	5	5
Із захистом		
Контроль (без добрив)	8	8
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	8	7
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	8	7
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	8	7

Стійкість проти ураження у фазу колосіння на тлі без захисту становила 5 бала, а у фазу молочної стиглості 5–7 бала залежно від варіанту досліду. Найвища стійкість за роки досліджень була в 2009 р., яка становила 8 бала у фазу колосіння та молочної стиглості зерна. У 2010 і 2011 рр. цей показник становив 5 бала у фазу колосіння та 4–7 бала у фазу молочної стиглості зерна. У середньому за два роки досліджень поширення бурюї листової іржі на посівах тритикале озимого становило 38 % у фазу колосіння, яке зростало до 70–100 % у фазу молочної стиглості зерна (табл. 4).

Застосування біофунгіциду знижувало поширення до 9–14 % залежно від фази росту та варіанту удобрення. Але цей показник змінювався за роки проведення досліджень. Так, у 2009 р. у фазу колосіння він не змінювався залежно від удобрення і становив 20 %, 2010 р. – 40 і 2011 р. – 35 %. У фазу молочної стиглості найбільшого поширення бурюї іржі відмічено в 2010 і 2011 рр. – 50–100 %.

У середньому за два роки досліджень технічна ефективність досліджуваного біофунгіциду на неудобренних ділянках становила 44 %, яка зростала до 66–68 % за внесення добрив (табл. 5).

Табл. 4. Поширення бурої іржі в посіві тритикале озимого за різних доз азотних добрив (2009–2011 рр.), %

Варіант досліджу	Фаза росту та розвитку	
	Колосіння	Молочна стиглість
Без захисту		
Контроль (без добрив)	38	70
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	38	100
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	38	100
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	38	100
Із захистом		
Контроль (без добрив)	9	10
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	9	13
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9	13
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9	14

Табл. 5. Технічна ефективність застосування біофунгіциду Аміностим, р. за різних доз добрив, %

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє
	2009	2010	2011	
Контроль (без добрив)	—	44	43	44
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	—	67	67	67
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	68	63	66
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	71	64	68

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що розвиток бурої іржі змінюється залежно від погодних умов вегетаційного періоду. Внесення мінеральних добрив знижує стійкість рослин тритикале озимого до бурої іржі, що викликає необхідність застосування біофунгіциду Аміностим, р.

Застосування хімічного захисту на посівах продовжує фотосинтетичну активність листків і зменшує втрати врожаю. Найбільший істотний вплив на продуктивність озимої пшениці має ступінь розвитку листкостеблевих хвороб, поріг шкідливості яких у бурій іржі – 5–10 %, септоріозу – 5 %.

Діагностика мінерального живлення крім ґрунтових умов росту і розвитку рослин повинна враховувати біометричні, морфологічні і фенологічні спостереження. Важливим критерієм оцінки сортів злакових культур є їх зернова продуктивність, до якої входять такі елементи: кількість продуктивних стебел на одиниці площі, кількість зерен та колосків у колосі, маса зерна колоса та маса 1000 зерен. Особливо результативним є аналіз структури врожаю з вивченням фізіологічних параметрів сортів, оскільки ступінь реалізації елементів структури врожаю на 90–95 % залежить від фотосинтетичної діяльності рослин в агрофітоценозі.

Вивчення структури врожаю дозволяє повніше виявити потенціальні можливості окремих сортів сільськогосподарських культур, а також більш

точніше простежити за механізмом формування врожаю у різних умовах вирощування. У середньому за три роки досліджень на тлі без захисту у варіанті без добрив цей показник становив 468 шт/м² і зростав до 479–536 шт/м² за внесення 50–150 кг/га д. р. азотних добрив (табл. 6).

Табл. 6. Густота продуктивного стеблестоя тритикале озимого залежно від доз добрив і застосування біофунгіциду Аміностим, р., шт.

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє
	2009	2010	2011	
Без захисту				
Контроль (без добрив)	460	468	476	468
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	472	480	485	479
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	500	504	511	505
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	523	540	546	536
Із захистом				
Контроль (без добрив)	—	468	475	472
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	—	480	485	483
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	506	512	509
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	548	547	548

Внесення біофунгіциду не змінювало кількості продуктивних стебел. Проте впродовж років досліджень цей показник також змінювався. Так, у 2009 р. він коливався в межах 460–523 шт/м², 2010 р. – 468–540 і в 2011 р. – 476–546 шт/м². Внесення біофунгіциду не змінювало кількості продуктивних стебел. Так, у середньому за два роки досліджень на неудобренних ділянках цей показник становив 472 шт/м², який зростав до 548 шт/м² у варіанті з найбільшою нормою добрив.

Маса зерен одного колосу також змінювалась залежно від внесення азотних добрив і біофунгіциду. Так, на тлі без захисту у варіанті без добрив цей показник становив 1,69 г (табл. 7).

Табл. 7. Маса зерен одного колоса тритикале озимого залежно від доз добрив і застосування біофунгіциду Аміностим, р., г

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє
	2009	2010	2011	
Без захисту				
Контроль (без добрив)	1,75	1,63	1,68	1,69
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	1,78	1,63	1,69	1,70
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	1,85	1,64	1,50	1,66
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	1,92	1,65	1,45	1,67
Із захистом				
Контроль (без добрив)	—	1,68	1,71	1,70
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	—	1,75	1,73	1,74
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	1,82	1,50	1,66
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	1,87	1,44	1,66

Внесення азотних добрив знижувало масу зерен одного колосу до 1,67 г у варіанті із триразовим внесенням азотних добрив. Це зумовлено виляганням тритикале озимого в 2011 р. Проте маса зерен одного колосу змінювалась залежно від років досліджень. Так, у 2009 р. цей показник коливався в межах 1,75–1,92 г, у 2010 р. 1,63–1,65 і в 2011 р. – 1,45–1,68 г. Аналогічну тенденцію з масою зерен одного колосу спостерігали на ділянках із внесенням біофунгіциду.

У середньому за три роки досліджень кількість зерен одного колоса у варіанті без добрив на тлі без захисту становила 39,1 шт., яка зростала до 39,3 шт. у варіанті із одноразовим внесенням азотних добрив (табл. 8).

Табл. 8. Кількість зерен одного колоса тритикале озимого залежно від доз добрив і застосування біофунгіциду Аміностим, р., г

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє
	2009	2010	2011	
Без захисту				
Контроль (без добрив)	42,1	37,0	38,2	39,1
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	42,5	37,0	38,5	39,3
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	43,2	36,9	35,1	38,4
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	43,5	36,7	34,5	38,2
Із захистом				
Контроль (без добрив)	—	38,6	38,6	38,6
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	—	38,9	38,8	38,9
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	39,2	35,0	37,1
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	39,4	34,4	36,9

Внесення азотних добрив у два та три строки знижувало цей показник до 38,4 і 38,2 шт. Більші показники кількості зерен одного колоса формувались в 2009 р., які становили 42,1–43,5 шт., у 2010 р. – 36,7–37 і в 2011 р. 34,5–38,2 шт. залежно від варіанту досліджу. Застосування біофунгіциду сприяло збільшенню кількості зерен одного колоса. Так, у 2010 р. цей показник зростав до 38,6–39,4 шт., а в 2011 р. спостерігали тенденцію зниження цього показника внаслідок вилягання тритикале озимого.

Маса 1000 зерен також змінювалась залежно від удобрення та внесення біофунгіциду. Так, на тлі без захисту у варіанті без добрив вона становила 45,7 г, внесення N₅₀P₅₀K₅₀ сприяло збільшенню цього показника до 46 г, N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ – 46,7, N₁₅₀P₁₀₀K₁₀₀ – 47 г (табл. 9). Упродовж років досліджень цей показник також змінювався. Так, у 2009 р. вона коливалась в межах 45,5–47,1 г, 2010 р. – 44–45,5 і в 2011 р. 47,5–48,5 г залежно від варіанту досліджу. Зміна маси 1000 зерен тритикале озимого на тлі застосування біофунгіциду як упродовж років досліджень, так і в середньому за два роки досліджень мала подібну залежність.

Отже, в результаті проведених досліджень встановлено, що внесення біофунгіциду Аміностим, р. майже не змінювало густоти продуктивних стебел, але сприяло підвищенню продуктивності колоса тритикале озимого.

Табл. 9. Маса 1000 зерен тритикале озимого залежно від доз добрив і застосування біофунгіциду Аміностим, р., г

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє
	2009	2010	2011	
Без захисту				
Контроль (без добрив)	45,5	44,0	47,5	45,7
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	46,1	44,5	47,5	46,0
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	46,8	44,9	48,5	46,7
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	47,1	45,5	48,5	47,0
Із захистом				
Контроль (без добрив)	—	44,1	47,7	45,9
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	—	44,8	47,8	46,3
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	45,2	48,6	46,9
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	45,9	48,7	47,3

Обґрунтоване застосування добрив – важлива умова оптимізації систем інтегрованого захисту. Відомо, що фосфорно-калійні добрива сприяють підвищенню стійкості рослин, а надлишок азотних – до посилення розвитку збудників хвороб і шкідників. Тому за розробки екологічно безпечних технологій важливо створити такий режим живлення, який би забезпечив задовільний фітопатологічний стан у посівах культур.

Створення оптимальних умов живлення сільськогосподарських культур сприяє як підвищенню їх врожайності, так і поліпшенню якості основної продукції. Важлива роль належить ефективному використанню добрив, які сприяють усуненню розриву між наявним вмістом рухомих сполук елементів живлення у ґрунті та потрібної їх кількості для отримання високого врожаю. При цьому важливого значення мають види і форми добрив, норми їх внесення, а також агрохімічні показники ґрунтів, фізіологічні особливості культур, ґрунтово-кліматичні умови тощо.

Урожайність тритикале озимого змінювалась залежно від погодних, доз добрив і застосування біофунгіциду. В середньому за три роки досліджень на тлі без захисту врожайність зростала з 58,8 ц/га у варіанті без добрив до 78,6 ц/га у варіанті з найбільшою нормою добрив (табл. 10). Проте цей показник змінювався за роки досліджень. У 2009 році цей показник у контрольному варіанті без застосування біофунгіциду становив 73,2 ц/га і зростав до 93,7 ц/га у варіанті з найбільшою нормою добрив (N₁₅₀P₁₀₀K₁₀₀), що істотно порівняно з НР₀₅=4,4. У 2010 р. урожайність тритикале озимого становила 48,2 ц/га і зростала до 73,6 ц/га, що також було істотним. Тоді як під час внесення біофунгіциду врожайність істотно зростала з 54,3 ц/га до 72,4 ц/га у варіанті N₁₅₀P₁₀₀K₁₀₀. За роки досліджень врожайність змінювалась аналогічно ділянкам, де біофунгіцид не застосовували.

Одним із важливих показників оцінки сортів пшениці є визначення стійкості рослин проти вилягання.

Табл. 10. Урожайність тритикале озимого за різних доз добрив (фактор В) і застосування біофунгіциду Аміностим, р. (фактор А), ц/га

Варіант досліджу		Рік дослідження			Середнє
		2009	2010	2011	
Без захисту					
Контроль (без добрив)		73,2	48,2	55,0	51,6
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀		83,3	59,3	62,5	60,9
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀		94,8	69,5	64,2	66,9
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀		97,6	73,6	64,6	69,1
Із захистом					
Контроль (без добрив)		—	50,4	58,2	54,3
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀		—	64,9	65,9	65,4
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀		—	75,5	64,0	69,8
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀		—	80,5	64,3	72,4
НІР ₀₅ факторами	за А	1,9	1,5	1,2	—
	В	4,4	3,4	2,8	

Так, у 2009 і 2010 рр. досліджуваний сорт мав високу стійкість, яка становила 9 бала, а в 2011 р. знижувався з 9 бала до 3 бала (табл. 11).

Табл. 11. Стійкість тритикале озимого проти вилягання залежно від доз добрив, бал

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє
	2009	2010	2011	
Без захисту				
Контроль (без добрив)	9	9	9	9,0
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	9	9	5	7,7
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9	9	5	7,7
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9	9	3	7,0
Із захистом				
Контроль (без добрив)	9	9	9	9,0
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	9	9	5	7,7
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9	9	5	7,7
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	9	9	3	7,0

Приріст урожаю зерна тритикале озимого в середньому за два роки досліджень від внесення біофунгіциду у варіанті без добрив становив 2,7 ц/га і зростав до 4,5 ц/га у варіанті з одноразовим підживленням азотними добривами (рис. 2). За внесення 100–150 кг/га д. р. азотних добрив приріст становив відповідно 2,9 і 3,3 ц/га.

В умовах наших досліджень частка участі азотних добрив у формуванні врожаю тритикале озимого складала 48 %, тоді як частка погоди – 38 %, а захисту – 14 % (рис. 3).

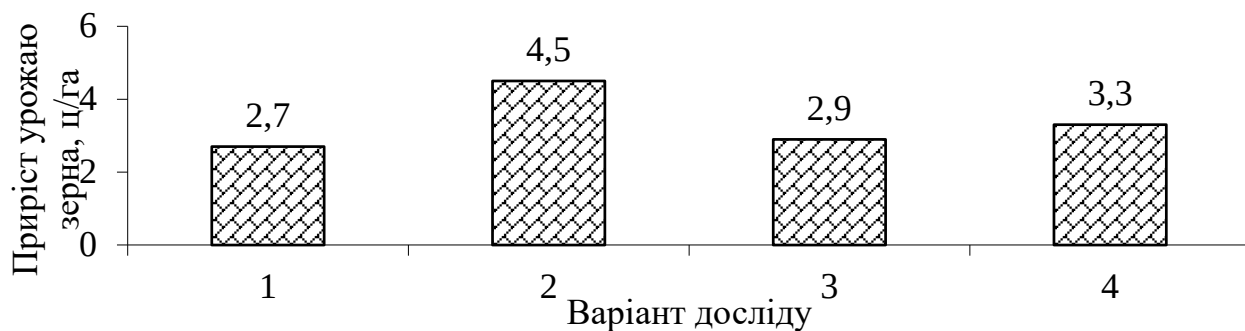


Рис. 2 Приріст урожаю зерна тритикале озимого за різних доз добрив і застосування біофунгіциду Аміностим, р., ц/га

1 – Контроль (без добрив); 2 – N₅₀P₅₀K₅₀; 3 – N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀; 4 – N₁₅₀P₁₀₀K₁₀₀.

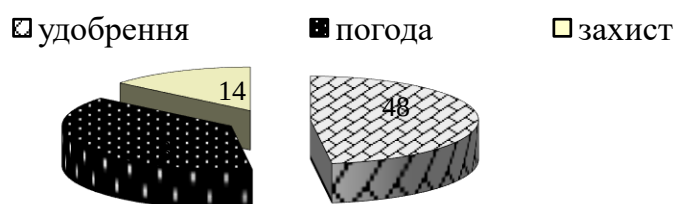


Рис. 3. Частка впливу факторів на формування врожаю зерна тритикале озимого, %

Дослідження показали, що різні норми добрив позитивно впливали на вміст білка в зерні озимої пшениці. В середньому за три роки досліджень вміст білка у зерні на тлі без захисту зростав з 12,5 % у варіанті без добрив до 14,9 % залежно від варіанту дослідження (табл. 12).

Табл. 12. Вміст білка в зерні тритикале озимого за різних доз добрив і застосування біофунгіциду Аміностим, р., %

Варіант досліджу	Рік дослідження			Середнє
	2009	2010	2011	
Без захисту				
Контроль (без добрив)	13,1	12,5	12,0	12,5
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	13,9	15,1	13,3	14,1
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	14,6	15,4	13,8	14,6
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	15,0	16,0	13,8	14,9
Із захистом				
Контроль (без добрив)	—	12,6	12,3	12,5
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	—	15,4	13,6	14,5
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	15,8	14,0	14,9
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	16,5	13,9	15,2

Проте цей показник змінювався за роки досліджень. Так, у 2009 р. цей

показник у контрольному варіанті без застосування біофунгіциду і добрив становив 13,1 % і зростав до 15 % у варіанті з найбільшою нормою добрив ($N_{150}P_{100}K_{100}$). У 2010 р. він зростав з 12,5 % до 16 % у варіанті з найбільшою нормою добрив ($N_{150}P_{100}K_{100}$), а в 2011 р. – з 12 до 13,8 %. Вміст білка в середньому за два роки досліджень на тлі внесення біофунгіциду зростав з 12,5 % до 15,2 % або на 0,3 пункти залежно від норми добрив.

Одним з важливих показників оцінки хлібопекарських властивостей зерна тритикале озимого є кількість клейковини та її якість. Дослідження показали, що різні норми добрив позитивно впливали на вміст білка в зерні. В середньому за два роки досліджень вміст клейковини у зерні на тлі без захисту зростав з 25,6 % у варіанті без добрив до 33,2 % залежно від варіанту досліду (табл. 13).

Табл. 13. Вміст клейковини у зерні тритикале озимого за різних доз добрив і застосування біофунгіциду Аміностим, р., %

Варіант досліду	Рік дослідження			Середнє
	2009	2010	2011	
Без захисту				
Контроль (без добрив)	25,3	22,4	29,2	25,6
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	28,0	29,2	35,8	31,0
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	30,2	31,9	36,8	33,0
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	31,4	33,6	34,7	33,2
Із захистом				
Контроль (без добрив)	—	22,5	29,8	26,2
N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	—	30,2	36,1	33,2
N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	32,8	36,9	34,9
N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	—	34,5	35,0	34,8

Проте цей показник змінювався за роки досліджень. Так, у 2009 році цей показник у контрольному варіанті без застосування біофунгіциду і добрив становив 25,3 % і зростав до 31,4 % у варіанті з найбільшою нормою добрив ($N_{150}P_{100}K_{100}$). У 2010 році вона зростав з 22,4 % до 33,6 % у варіанті з найбільшою нормою добрив ($N_{150}P_{100}K_{100}$), а в 2011 р. – з 29,2 % до 36,8 % у варіанті з дворазовим внесенням азотних добрив.

Висновки. Ураження рослин тритикале озимого бурю іржею залежить від особливостей погодних умов вегетаційного періоду, фази росту і розвитку культури, доз мінеральних добрив і застосування біофунгіциду. У фазу кущіння, виходу в трубку і колосіння стійкість найвища і становить 9 бала незалежно від норми добрив. У фазу молочної стиглості – 4–8 бала залежно від варіанту досліду. Застосування біофунгіциду Аміностим, р. сприяє підвищенню стійкості до 7–8 бала.

Застосування біофунгіциду Аміностим, р. на посівах тритикале озимого майже не змінює густоти стеблестою культури, проте збільшує масу і кількість зерен одного колосу та масу 1000 зерен. Так, при застосуванні біофунгіциду Аміностим, р. ці показники зростають відповідно на 0,01–0,04 г, 0,3–0,4 шт. і

0,2–0,3 г у абсолютних величинах.

Урожайність тритикале озимого в середньому за два роки досліджень без захисту становить 51,6–69,1 ц/га, із захистом – 54,4–72,4 залежно від варіанту досліду, найбільший приріст урожаю від застосування біофунгіциду формується за внесення 50 кг/га д. р. азотних добрив і становить 4,5 ц/га.

У середньому за два роки досліджень вміст білка у зерні на тлі без захисту зростає з 12,5 % у варіанті без добрив до 14,9 % залежно від варіанту досліду. Вміст білка при застосуванні біофунгіциду Аміностим, р. зростав на 0,3 пункти залежно від норми добрив.

Література:

1. Любич В. В. Селекційна цінність нових сортів тритикале ярого. *Збірник Уманського НУС*. 2021. Вип. 97. С. 3–11.
2. Любич В. В. Ураження пшениці м'якої озимої кореневими гнилями за різних доз добрив. *Збірник Уманського НУС*. 2022. Вип. 101. С. 129–144.
3. Любич В. В. Продуктивність сортів і ліній пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 95. С. 146–161.
4. Любич В. В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської ДАА*. 2017. №3. С. 18–24.
5. Господаренко Г. М., Рябовол Я. С., Черно О. Д., Любич В. В., Крижанівський В. Г. Ріст і розвиток пшениці озимої у весняно-літній період вегетації залежно від умов мінерального живлення в Правобережному Лісостепу України. *Вісник Уманського НУС*. 2020. № 2. С. 3–8.
6. Любич В.В., Полянецька І.О., Климович Н.М. Ураження пшениці м'якої ярої листовими хворобами залежно від рівня азотного живлення. *Агробіологія*. 2022. №1. С. 160–167.
7. Лісовий М. П. Комбінативна мінливість вірулентності фітопатогенних грибів при статевому розмноженні. *Захист і карантин рослин*. 2007. № 5. С. 23–29.
8. Ельясі-Гомарі С. Бура листової іржі пшениці. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 4. С.25–48.
9. Гончаренко М. П., Гетьман С. В., Селеніхін О. В., Копаніні О. А. Взаємодія хімічного методу і стійкості сортів озимої пшениці в інтегрованій системі захисту посівів. *Захист і карантин рослин*. 2009. № 5. С. 20–27.
10. Mundt C. C., Brophy L. S., Schmitt M. S. Disease severity and yield of pure-line wheat cultivars and mixtures in the presence of eyepot, yellow rust and their combination. *Plant Pathol.* 1995. V. 44. № 7. P. 173–182.
11. Ретьман С. В., Розвиток хвороб пшениці озимої за різних рівнів мінерального живлення. *Карантин і захист рослин*. 2008. – № 7. С.17–18.
12. Петренкова В. П., Маркова Т. Ю., Бабушкіна Т. В., Баранова В. В., Іванова Н. В. Стійкість до хвороб і шкідників пшениці різного еколого-географічного походження в умовах північно-східної частини Лісостепу України. *Збірник наукових праць Інституту зернового господарства УААН*. 2008. С. 52–62.
13. Парій Ф.М., Сухомуд О.Г., Любич В.В. Оцінка господарсько-цінних властивостей нового сорту спельти озимої Зоря України. *Насінництво*. 2013. № 5. С. 5–6.
14. Csatho P., Arendas T., Nemeth T. New environmentally friendly fertilizer

advisory system, based on the data set of the Hungarian long-term field trials set up between 1960 and 1995. *Commun. Soil Sci and Plant Anal.* 1998. 29. № 11–14. P. 2161–2174.

15. Лісовий М. П. Комбінативна мінливість вірулентності фітопатогенних грибів при статевому розмноженні. *Захист і карантин рослин.* 2007. № 5. С. 23–29.

16. Хорішко С. А. Якість зерна озимої пшениці при використанні хімічного захисту від шкідників та хвороб. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН.* 2006. № 28–29. С. 39–43.

17. Гетьман В. С. Як зберегти озимину. (Захист зернових культур восени за нинішньої фітосанітарної ситуації). *Захист рослин.* 2003. № 7. С. 17–18.

18. Лисенко С. В., Ретьман С. В. Більше уваги захисту зернових колосових культур від хвороб. *Пропозиція.* 1998. № 1. С. 26–27.

19. Основи наукових досліджень в агрономії / за ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ТД Едельвейс і К, 2014. 332 с.

References:

1. Lyubich, V. V. (2021). Selection value of new varieties of spring triticale. *Collection of scientific works of Uman NUH*, 2021, no. 97, pp. 3–11. (in Ukrainian).

2. Lyubich, V. V. (2022). Affection of soft winter wheat by root rot at different doses of fertilizers. *Collection of scientific works of Uman NUH*, 2022, no. 101, pp. 129–144. (in Ukrainian).

3. Liubych, V. V. (2017). Productivity of varieties and lines of wheat depending on abiotic and biotic factors. *Ukrainian Black Sea region agrarian science*, 2017, no. 95, pp. 146–161. (in Ukrainian).

4. Liubych, V. V. (2017). The influence of abiotic and biotic factors on the productivity of varieties and spelled wheat lines. *Bulletin of Poltava SAA*, 2017, no. 3, pp. 18–24. (in Ukrainian).

5. Gospodarenko, G. M., Ryabovol, Y. S., Chernov, O. D., Lyubich, V. V., Kryzhanivskiy, V. G. (2020). Growth and development of winter wheat in the spring-summer vegetation period depending on the conditions of mineral nutrition in the Right Bank Forest Steppe of Ukraine. *Bulletin of the Uman NUH*, 2020, no. 2, pp. 3–8. (in Ukrainian).

6. Lyubich, V. V., Polyanetska, I. O., Klymovych, N. M. (2022). Affection of soft spring wheat by foliar diseases depending on the level of nitrogen nutrition. *Agrobiology*, 2022, no. 1, pp. 160–167. (in Ukrainian).

7. Lisovyi, M. P. (2007). Combinatorial variability of virulence of phytopathogenic fungi during sexual reproduction. *Protection and quarantine of plants*, 2007, no. 5, pp. 23–29. (in Ukrainian).

8. Elyasi-Gomari, S. (2006). Brown leaf rust of wheat. *Quarantine and plant protection*, 2006, no. 4, pp. 25–48.

9. Goncharenko, M. P., Hetman, S. V., Selenikhin, O. V., Kopanini, O. A. (2009). The interaction of the chemical method and the resistance of winter wheat varieties in the integrated crop protection system. *Protection and quarantine of plants*, 2009, no. 5, pp. 20–27.

10. Mundt, C. C., Brophy, L. S., Schmitt, M. S. (1995). Disease severity and yield of pure-line wheat cultivars and mixtures in the presence of eyepot, yellow rust and their combination. *Plant Pathol.*, no. 7, pp. 173–182.

11. Retman S. V. (2008). Development of winter wheat diseases at different levels of mineral nutrition. *Quarantine and plant protection*, no. 7, pp. 17–18. (in

Ukrainian).

12. Petrenkova, V.P., Markova, T.Yu., Babushkina, T.V., Baranova, V.V., Ivanova, N.V. (2008). Resistance to diseases and pests of wheat of different ecological and geographical origin in the conditions of the northeastern part of the Forest Steppe of Ukraine . *Collection of scientific works of the Institute of Grain Management of the Ukrainian Academy of Sciences*, pp. 52–62. (in Ukrainian).

13. Parii, F.M., Sukhomud, O.G., Lyubich, V.V. (2013). Otsinka hospodarsko-tsinnnykh vlastyvostei novoho sortu spelty ozymoi Zoria Ukrainy [Evaluation of economic and valuable properties of a new variety of winter spelled Zorya of Ukraine]. *Seed production*, no. 5, pp. 5–6. (in Ukrainian).

14. Csatho, P., Arendas, T., Nemeth, T. (1998). New environmentally friendly fertilizer advisory system, based on the data set of the Hungarian long-term field trials set up between 1960 and 1995. *Commun. Soil Sci and Plant Anal.*, no. 29. pp. 2161–2174.

15. Lisovyi, M.P. (2007). Combinatorial variability of virulence of phytopathogenic fungi during sexual reproduction. *Protection and quarantine of plants*, no. 5, pp. 23–29. (in Ukrainian).

16. Horishko, S. A. (2006). The quality of winter wheat grain when using chemical protection against pests and diseases. *Bul. Institute of grains. State University of Ukraine*, no. 28–29, pp. 39–43. (in Ukrainian).

17. Hetman, V. S. (2003). How to preserve winter crops. (Protection of grain crops in autumn under the current phytosanitary situation). *Protection of plants*, no. 7, pp. 17–18. (in Ukrainian).

18. Lysenko, S. V., Retman, S. V. (1998). More attention to the protection of grain ear crops from diseases. *Offer*, no. 1, pp. 26–27.

19. Yeshchenko, V. O. (Ed.). (2014). *Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii* [Fundamentals of scientific research in agronomy]. Vinnitsia: TD Edelweis i K. (in Ukrainian).

Annotation

Lyubich V. V.

The development of brown rust and the productivity of winter triticale with the use of biofungicide against the background of different doses of nitrogen fertilizers

Goal. To determine the development of brown rust and the productivity of winter triticale when applying a biofungicide against the background of the application of different doses of nitrogen fertilizers.

Methods. Field, measurement, calculation and comparison, analysis, statistical.

The results. The use of biofungicide Aminostim, r. on winter triticale crops almost does not change the density of the stem of the crop, but increases the mass and number of grains of one ear and the mass of 1000 grains. Thus, when using the biofungicide Aminostim, r., these indicators increase by 0.01–0.04 g, 0.3–0.4 pcs, respectively. and 0.2–0.3 g in absolute terms. The yield of winter triticale varied depending on the weather, fertilizer doses and the use of biofungicide. On average, over three years of research on the background without protection, the yield increased from 58.8 t/ha in the variant without fertilizers to 78.6 t/ha in the variant with the highest rate of fertilizers. In 2009, this indicator in the control variant without the use of biofungicide was 73.2 t/ha and increased to 93.7 t/ha in the variant with the highest rate of fertilizers ($N_{150}P_{100}K_{100}$), which is significantly compared to $LSD_{05} = 4.4$. In 2010, the yield of winter triticale was 48.2 t/ha and grew to 73.6 t/ha,

which was also significant. Whereas, when the biofungicide was applied, the yield increased significantly from 54.3 t/ha to 72.4 t/ha in the $N_{150}P_{100}K_{100}$ variant.

Conclusions. Damage to winter triticale plants by brown rust depends on the characteristics of the weather conditions of the growing season, the phase of growth and development of the crop, doses of mineral fertilizers and the use of biofungicide. In the phase of tillering, emergence into the tube and earing, resistance is the highest and is 9 points, regardless of the rate of fertilizers. The use of the biofungicide Aminostim helps to increase resistance to 7–8 points. The yield of winter triticale on average over two years of studies without protection is 51.6–69.1 t/ha, with protection – 54.4–72.4 depending on the variant of the experiment, the largest increase in yield from the use of biofungicide is formed when applying 50 kg/ha of nitrogen fertilizers and is 4.5 t/ha. On average, over two years of research, the protein content of grain on the background without protection increases from 12.5 % in the variant without fertilizers to 14.9 %, depending on the variant of the experiment.

Key words: winter triticale, brown rust, damage intensity, resistance, productivity, indicators of plant growth and development, biofungicide, nitrogen fertilizers.

УДК: 634.11:631.542.1:631.542.2

DOI: 10.32782/2415-8240-2023-103-1-69-76

ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ТА СТРОКУ ОБРІЗУВАННЯ ДЕРЕВ

А. М. ЧАПЛОУЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук,

Р. М. БУЦИК, кандидат сільськогосподарських наук

Уманський національний університет садівництва

У дослідженні проаналізовано вплив форм крони та строку їх обрізування на рівні формування продуктивності дерев яблуні сорту Фуджі та Хоней Крісп вирощених на карликовій підщепі М9. Встановлено що кількість квіток та кількість зав'язі переважала у дерев сорту Фуджі на 17% та 18% відповідно, порівняно з насадженнями сорту Хоней Крісп. Також виявлено загальна тенденція щодо зменшення кількості квіток та зав'язі, у дерев обох досліджуваних сортів, в результаті формування корони французька вісь та збільшення їх значень в результаті формування крони балерина. Запровадження додаткового літнього обрізування сприяє збільшенню рівня квіток та зав'язі, проте істотного впливу досліджуваних факторів на значення рівня корисної зав'язі не виявлено.

Ключові слова: яблуня, обрізування, форма крони, строк обрізування, квіти, зав'язь, продуктивність.

Постановка проблеми. Рівень продуктивності яблуні значною мірою залежить від здатності дерев перехоплювати та ефективно засвоювати