

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА УСТАНОВА ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

ПОЗНЯК ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 633.11 «324»:631.5

АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ

06.01.09 – рослинництво

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дніпро – 2021

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в Дніпровському державному аграрно-економічному університеті МОН України в 2012–2016 рр.

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, професор
Ярчук Ігор Іванович,
Дніпровський державний аграрно-економічний
університет МОН України, професор кафедри
агрохімії

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Гирка Анатолій Дмитрович,
Державна установа Інститут зернових культур НААН
України, завідувач лабораторії агробіологічних
ресурсів ярих зернових і зернобобових культур;

доктор сільськогосподарських наук, старший науковий
співробітник

Рябчун Наталія Іванівна,
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН
України, головний науковий співробітник лабораторії
селекції та фізіології пшениці, тритикале озимих

Захист відбудеться «13» травня 2021 року о 13⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 при ДУ Інститут зернових культур НААН України за адресою: 49009, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 14, тел. (0562) 36-26-18.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці ДУ Інститут зернових культур НААН України за адресою: 49009, м. Дніпро, вул. Володимира Вернадського, 14.

Автореферат розісланий «11» квітня 2021 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



М. І. Дудка

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У зоні Степу серед зернових культур пшениця займає одне із перших місць як за урожайністю, так і за площею посівів. Рациональне її розміщення у сівозміні після різних попередників, визначення біологічно зумовлених взаємодій між нормою висіву насіння, системою удобрення та застосування найбільш ефективних рістрегулюючих препаратів в умовах посушливого клімату є важливою запорукою отримання стабільно високих врожаїв пшениці озимої.

Останнім часом площі чорних парів у сівозмінах суттєво зменшились, і значна частина пшениці озимої розміщується після непарових попередників, де часто складаються несприятливі умови для росту і розвитку рослин. У зв'язку з цим, вирішення питання поліпшення ефективності непарових попередників, які б забезпечували більш високу урожайність зерна пшениці озимої є актуальним напрямом досліджень. Не втрачають актуальності і питання удосконалення поживного режиму посівів у зв'язку з різноманітним технологічним заходами. Вирішення цих важливих завдань, що стоять перед наукою і виробництвом, зумовило вибір теми даної наукової роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу з питань удосконалення технології вирощування пшениці озимої виконано протягом 2012–2016 рр. згідно теми наукових досліджень кафедри агрохімії Дніпровського державного аграрно-економічного університету «Підвищення адаптаційних можливостей сільськогосподарських рослин до несприятливих умов зимівлі» (2013–2017 рр., № д. р. 011U006623), а також теми «Агротехнологічні заходи підвищення продуктивності пшениці озимої в умовах північного Степу» (2012–2014 рр., № д. р. 0113U008096).

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у розробці і науковому обґрунтуванні технологічних прийомів підвищення урожайності пшениці озимої в умовах північного Степу за оптимального сполучення попередників, норм висіву насіння, систем удобрення ґрунту та сучасних рістрегулюючих препаратів. Для реалізації поставленої мети передбачалось вирішити наступні задачі:

- виявити особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої під дією сучасних рістрегулюючих препаратів залежно від попередника, норми висіву насіння та рівня удобрення ґрунту;
- встановити вплив досліджуваних факторів, на режим волого-забезпечення рослин озимої пшениці протягом вегетації;
- визначити залежність елементів структури урожаю від комплексного впливу основних технологічних заходів і їх вплив на продуктивності пшениці озимої;
- дати економічну оцінку застосуванню рістрегулюючих препаратів залежно від попередника, норми висіву насіння та удобрення в умовах північного Степу.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку і формування врожайності зерна пшениці озимої сорту Співанка залежно від комплексного впливу попередника, норми висіву насіння, системи удобрення ґрунту і різних варіантів застосування сучасних рістрегулюючих препаратів.

Предмет дослідження – агротехнічні заходи підвищення врожайності пшениці озимої в умовах північного Степу.

Методи дослідження. Методологічною основою досліджень були принципи єдності та взаємозалежності досліджуваного об'єкту з умовами навколишнього середовища. В роботі використовувались як загальнонаукові (аналіз і синтез, дедукція та індукція, моделювання) так і спеціальні (морфофізіологічний, польовий, хімічний та ін.) методи досліджень. Основним методом досліджень був польовий дослід, який доповнювався вимірювально-ваговим методом для визначення структури урожаю зерна та урожайності посівів; аналітичний – для визначення агрохімічних властивостей ґрунту; математично-статистичний – для встановлення достовірності отриманих даних; розрахунковий – для оцінки економічної ефективності вирощування пшениці озимої.

Наукова новизна одержаних результатів. Основні теоретичні положення дисертаційної роботи, що визначають новизну отриманих наукових результатів, полягають у наступному.

Уперше:

- в умовах північного Степу України встановлено особливості росту, розвитку рослин і формування урожаю зерна пшениці озимої за різних попередників залежно від комплексної дії рівнів удобрення, норм висіву насіння і рістрегулюючих препаратів та визначено режим вологозабезпечення посівів пшениці озимої.

Удосконалено:

- регламенти ефективного застосування чотирьох рістрегулюючих препаратів в посівах пшениці озимої при вирощуванні її як по чорному пару і так і після пшениці озимої за різних рівнів удобрення, що дозволяє підвищити адаптивні можливості рослин, збільшити зернову продуктивності, знизити виробничі витрати.

Набуло подальшого розвитку:

- теоретичне обґрунтування і практичне застосування системи догляду за посівами пшениці озимої завдяки встановленню закономірностей формування зернової продуктивності під впливом рістрегулюючих препаратів у комплексі з іншими агротехнічними заходами;

- обґрунтування економічної доцільності впровадження технологічних заходів вирощування пшениці озимої за використання сучасних препаратів, що регулюють процеси росту і розвитку цієї культури в посушливих умовах північного Степу.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено і запропоновано науково обґрунтовані рекомендації щодо удосконалення технології вирощування пшениці озимої в умовах північного Степу України за комплексного застосування системи удобрення ґрунту, оптимальної норми

висіву насіння і перспективних рістрегулюючих препаратів при розміщенні її посівів після різних попередників (чорний пар, пшениця озима).

Отримані результати досліджень і розроблені рекомендації пройшли виробничу перевірку і впроваджені протягом 2015–2017 рр. у фермерському господарстві «Скіф» на площі 244 га та на полях ДДАЕУ згідно договору про сумісну діяльність з ТОВ «Дубрава» на площі 100 га, де була підтверджена їх висока ефективність (отримано чистий прибуток 7355,0 грн/га, рівень рентабельності становив більше 30 %).

Особистий внесок здобувача. Здобувачем проаналізовано вітчизняну та закордонну наукову літературу за темою дисертації. Спільно з науковим керівником розроблено програму та схему дослідів. Особисто закладено польові досліді, самостійно проведені дослідження, здійснено теоретичне обґрунтування, аналіз і узагальнення одержаної наукової інформації, формулювання висновків та рекомендацій виробництву, перевірку результатів досліджень у виробничих умовах, підготовлені публікації, в яких представлені основні результати досліджень.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень та основні положення дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на науково-практичних конференціях викладачів та аспірантів ДДАЕУ за підсумками роботи (м. Дніпро, 2012–2019 рр.), на Всеукраїнській науково-практичній конференції з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України «Ґрунтові ресурси: вчора, сьогодні, завтра» 17–21 вересня 2018 р. (м. Харків, 2018 р.) та Міжнародній науково-практичній конференції: «Відновлення біотичного потенціалу агроєкосистем» 11 жовтня 2018 р. (м. Дніпро, 2018 р.)

Результати досліджень по темі дисертаційної роботи регулярно доповідались і затверджувались на засіданнях кафедри агрохімії, а наукові звіти подавались до науково-дослідної частини Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету.

Публікації. Основні результати дисертаційної роботи опубліковано в 7 наукових працях, у тому числі 4 – у фахових наукових виданнях України включених до міжнародних наукометричних баз даних, одна стаття в науковому закордонному виданні, 2 – матеріали конференцій.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Роботу викладено на 192 сторінках комп'ютерного тексту, вона містить 35 таблиць, 19 додатків. Список використаних джерел нараховує 306 найменувань, у тому числі 16 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Стан вивченості питання і обґрунтування вибору напряму досліджень (огляд літературних джерел). В цьому розділі представлено огляд наукових джерел вітчизняних і закордонних фахівців; наведено результати вивчення основних факторів, що впливають на формування урожайності пшениці озимої, зокрема попередників, норм висіву насіння, добрив, рістрегулюючих препаратів з різним механізмом дії. Виявлені питання, які потребують подальшого

вивчення, що дозволило визначити та обґрунтувати напрям подальших досліджень стосовно підвищення реалізації генетичного потенціалу, продуктивності пшениці озимої та економічної ефективності виробництва зерна в посушливих умовах Степу України.

Умови та методика проведення досліджень. Представлено ґрунтово-кліматичну характеристику північної частини Степу, особливості погодних умов під час проведення досліджень, агротехніку вирощування пшениці озимої сорту Співанка в досліді, властивості досліджуваних рістрегулюючих препаратів і схеми експериментів, які проводилися впродовж 2012–2016 рр. на дослідному полі ННЦ Дніпровського державного аграрно-економічного університету (Дніпропетровська область). За сукупністю факторів погоди (опадів, температура та відносна вологість повітря) несприятливим для вирощування пшениці озимої був 2012/2013 вегетаційний рік.

Ґрунтовий покрив дослідного поля Дніпровського державного аграрно-економічного університету – чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий на лесі з рН 6,5–6,9. Вміст гумусу в орному (0–30 см) шарі – 4,0 %, загального азоту – 0,23 %, рухомого фосфору – 0,12 %, обмінного калію – 2,0 %. З глибиною кількість гумусу поступово зменшується до 1,9–1,4 % на глибині 40–60 см. Нітрифікаційна здатність 2,0–3,2 мг азоту на 100 г ґрунту. Ґрунт містить: мінерального азоту – 30,54 мг/кг; P_2O_5 – 105 мг/кг, K_2O – 145 мг/кг. Ґрунт має непромивний режим вологозабезпечення.

Впродовж періоду досліджень вивчалися вплив норм висіву насіння пшениці озимої сорту Співанка (3,5; 4,0; 4,5 і 5,0 млн шт./га схожого насіння), рівня удобрення ґрунту ($P_{30}K_{20}$ (під основний обробіток ґрунту) + N_{30} (по таломерзлому ґрунту); $N_{30}P_{60}K_{30}$ (під основний обробіток ґрунту) + N_{30} (по таломерзлому ґрунту); $N_{60}P_{90}K_{60}$ (під основний обробіток ґрунту) + N_{30} (по таломерзлому ґрунту) + N_{30} (через два тижні після відновлення весняної вегетації)), обробки насіння та посівів ретардантом Хлормекват-хлорид 750, а також напівсинтетичними регуляторами росту рослин антиоксидантної дії (Антистрес, Марс-EL і комплекс амінокислот) на ріст, розвиток і формування урожаю зерна. Площа облікової ділянки – 33,0 м², повторність триразова, розміщення ділянок систематичне.

У дослідях застосовувалася рекомендована для Дніпропетровської області агротехніка вирощування пшениці озимої, за винятком елементів, що були поставлені на вивчення. Спостереження, обліки, аналізи і розрахунки економічної ефективності проводилися за загальноприйнятими методиками, що застосовуються в аграрній науці.

Вплив норм висіву насіння, рівня удобрення ґрунту та ретарданту Хлормекват-хлорид 750 на ріст, розвиток і формування урожаю зерна. Дослідженнями встановлено оптимальні норми висіву насіння пшениці озимої сорту Співанка і дози добрив, а також вплив обробки ретардантом Хлормекват-хлорид 750 насіння та посівів пшениці на ріст, розвиток та формування урожаю.

За роки досліджень суттєвої різниці в біометричних показниках рослин пшениці озимої залежно від норм висіву насіння, фону живлення та дії Хлормекват-хлориду 750 в осінній період вегетації не спостерігалось.

Після відновлення вегетації виявлено, що підвищення норми висіву насіння з 3,5 до 5,0 млн шт./га збільшувало висоту рослин – на 2,4 % (при 5,0 млн шт./га) і на 6,5 % (при 4,5 млн шт./га). Зі збільшенням густоти стояння рослин їх індивідуальна маса зменшується (у контрольних рослин – на 11,5 %, у оброблених ретардантом – на 12,3 і 14,6 %); кількість живих стебел у пшениці також зменшувалась (на 16,7 % у контролі, на 14,2–16,0 % – у рослин, оброблених ретардантом), у той же час, збільшувалась кількість відмерлих стебел і кількість утворених нових вузлових коренів. У рослин, сходи яких оброблялись Хлормекват-хлоридом 750, маса виявилась на 4,5 % більшою за контроль, а кількість живих стебел збільшилась на 4,6 і 6,2 %.

Згідно схем досліджу навесні було проведене додаткове обприскування посівів Хлормекват-хлоридом 750 – після відновлення весняної вегетації, а також після відновлення весняної вегетації та на початку фази виходу в трубку.

Впродовж весняно-літньої вегетації висота та маса рослин пшениці озимої поступово збільшувались і були максимальними у фазі повної стиглості зерна. У фазі виходу у трубку висота рослин, що оброблялись ретардантом, виявилась меншою, ніж на контролі – при обробці восени на 9,5 %; восени і після відновлення весняної вегетації – на 15,4 %. Така ж залежність спостерігалась і у фазі колосіння, і при повній стиглості зерна. Додаткова обробка посівів на початку виходу в трубку не вплинула на висоту рослин.

Підвищення норми висіву насіння збільшувало висоту рослин у фазі виходу в трубку на 3,8; 8,7 і 13,3 % порівняно з мінімальною нормою, аналогічний вплив спостерігався і у інші фази розвитку.

Обприскування посівів Хлормекват-хлоридом 750 зменшила масу рослин протягом весняно-літньої вегетації порівняно з контролем на 1,7–4,4 %. Рослини, що оброблялись ретардантом, були нижчі, але масивніші (відношення маси до висоти у контрольних рослин складало 7,8–9,8; у варіанті з осінньою обробкою посівів – 8,0–10,5; при осінній обробці з додатковим обприскуванням навесні – 8,4–11,1).

Збільшення норми висіву насіння з 3,5 до 4,5 млн шт./га підвищило масу рослин у фазі виходу в трубку на 10,9–16,6 %; в інші фази на 4,8–10,4 %. Збільшення норми висіву насіння до 5,0 млн шт./га призвело до зменшення маси порівняно з нормою 4,5 млн шт./га на 1,9–3,7 % у фазі колосіння, а при досяганні зерна – на 4,4–10,1 %. А також збільшило кількість рослин на 1 м² посівів: на 17,9 % у контролі; у рослин, оброблених ретардантом – на 22,0 і 21,3 %. При нормі висіву насіння 5,0 млн шт./га кількість рослин зменшувалась порівняно з 4,5 млн шт./га на 7,1–7,2 %. Аналогічно здійснювався вплив і на загальну кількість стебел і на кількість продуктивних стебел.

Обробка насіння пшениці озимої Хлормекват-хлоридом 750 перед сівбою сприяла збільшенню кількості рослин на 1 м² посівів на 3,8 %, а обприскування посівів восени – на 9,3 %. Обприскування посівів восени підвищувало також загальну кількість стебел і кількість продуктивних стебел. Продуктивна кустистість зменшувалась зі збільшенням норми висіву насіння. Відмічена тенденція до її збільшення у рослин, посіви яких оброблялись ретардантом

восени. Маса зерна з одного колосу мало залежала від норми висіву насіння або дії ретарданту і змінювались в межах 1,04–1,07 г. Відмічено зменшення маси 1000 зерен залежно від підвищення норми висіву насіння на 4,4–5,1 %.

На рівень зернової продуктивності пшениці озимої впливали як норми висіву насіння, так і дія ретарданту Хлормекват-хлорид 750 (табл. 1).

Таблиця 1

Урожайність пшениці озимої залежно від норми висіву насіння та застосування ретарданту Хлормекват-хлорид 750, т/га.

Норма висіву, млн шт./га (А)	Роки досліджень				Середнє		
	2013	2014	2015	2016	2013 – 2016	за фактором:	
						А	В
Без ретарданту (В)							
3,5	3,71	5,76	5,70	5,73	5,23	5,44	5,51
4,0	4,06	6,03	5,92	6,06	5,52	5,73	
4,5	4,32	6,36	6,17	6,32	5,79	6,02	
5,0	4,11	6,10	5,93	5,85	5,50	5,76	
Обробка насіння (2 л/т) (В)							
3,5	3,90	5,90	5,82	5,96	5,40		5,70
4,0	4,18	6,24	6,20	6,22	5,71		
4,5	4,55	6,37	6,34	6,50	5,94		
5,0	4,42	6,18	6,15	6,27	5,76		
Обприскування ретардантом восени (1,5 л/га) (В)							
3,5	4,17	6,22	6,10	6,26	5,69		6,00
4,0	4,46	6,52	6,34	6,57	5,97		
4,5	4,87	6,82	6,69	6,89	6,32		
5,0	4,56	6,55	6,51	6,46	6,02		
НІР ₀₅ (А)	0,21	0,22	0,24	0,25			
(В)	0,12	0,16	0,16	0,20			
(АВ)	0,23	0,24	0,25	0,29			

У середньому по варіантах з обробкою ретардантом при нормі висіву 3,5 млн шт./га урожайність зерна пшениці озимої в середньому за 2013–2016 рр. становила 5,44 т/га, практично однаковою (5,73 і 5,76 т/га) вона була за норми висіву 4,0 і 5,0 млн шт./га відповідно. Найвища урожайність (6,02 т/га) формувалася за норми висіву 4,5 млн шт./га. У середньому по варіантах з досліджуваними нормами висіву без використання ретарданту врожайність зерна становила 5,51 т/га, за обробки насіння морфо-регулятором перед сівбою у нормі 2 л/т вона підвищилася до 5,70 т/га, при обприскуванні посівів восени – до 6,00 т/га.

Найбільш високий рівень урожаю забезпечило застосування оптимальної норми висіву насіння (4,5 млн шт./га) і обприскування посівів Хлормекват-хлоридом 750 восени: в середньому за роки досліджень урожайність на цьому варіанті досліду складала 6,32 т/га, а на контролі – 5,79 т/га.

Підвищення дози добрив ґрунту з $P_{30}K_{20}+N_{30}$ до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ збільшувало кількість рослин на 1 м^2 посівів, загальну кількість стебел і кількість продуктивних стебел. Найменша кількість рослин відмічена на контролі без ретарданту і у рослин, насіння яких було оброблене Хлормекват-хлоридом 750 перед сівбою ($194,0$ і $202,3$ шт./ м^2), а найбільше рослин – у посівах з обробкою ретардантом восени і навесні один раз ($230,1$ шт./ м^2), а також навесні двічі ($227,4$ шт./ м^2). Подібні ж закономірності стосуються зміни загальної кількості стебел і кількості продуктивних стебел (табл. 2).

Таблиця 2

Елементи структури урожаю зерна рослин пшениці озимої залежно від обробки препаратом Хлормекват-хлорид 750 і удобрення ґрунту (середнє за 2013–2016 рр.)

Варіант	Варіант удобрення ґрунту	Кількість рослин, шт./ м^2	Кількість стебел, шт./ м^2		Продуктивна кущистість	Маса зерна, г	
			всього	продуктивних		з колоса	1000 шт.
1	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	185,2	628,0	562,1	3,03	1,02	42,4
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	193,3	655,6	611,5	3,11	1,05	43,7
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	203,4	676,5	639,9	3,14	1,06	44,9
2	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	192,6	632,2	589,3	3,05	1,04	43,1
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	203,5	679,7	644,8	3,13	1,05	43,5
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	210,8	692,1	663,7	3,13	1,05	44,9
3	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	202,8	662,2	625,3	3,08	1,04	43,1
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	213,2	689,4	662,7	3,12	1,05	43,9
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	224,1	712,5	694,5	3,12	1,06	44,9
4	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	203,9	672,4	631,2	3,09	1,04	43,6
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	212,1	715,0	667,3	3,14	1,05	44,5
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	229,0	745,2	717,8	3,13	1,06	45,3
5	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	213,2	690,9	658,5	3,08	1,04	44,2
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	232,3	743,4	722,7	3,11	1,05	45,3
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	240,1	769,3	748,2	3,11	1,05	46,0
6	$P_{30}K_{20}+N_{30}$	215,1	685,6	661,3	3,07	1,04	44,5
	$N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$	230,4	735,1	713,8	3,12	1,05	45,6
	$N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$	243,6	762,5	758,6	3,11	1,06	46,0

Примітка: 1 – без застосування ретарданту; 2 – обробка насіння перед сівбою; 3 – обробка насіння перед сівбою і обприскування посівів навесні; 4 – обприскування посівів ретардантом; 4 – восени на початку фази кушіння, 5 – восени на початку фази кушіння і після відновлення весняної вегетації, 6 – восени на початку фази кушіння, після відновлення весняної вегетації та на початку фази виходу в трубку.

Маса 1000 зерен пшениці озимої в середньому за роки досліджень збільшувалась при вирощуванні на фоні внесення $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ на 3,8–5,9 % порівняно з посівами, що вирощувались на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$. Найменшу масу зерна мали контрольні посіви і ділянки з обробкою насіння ретардантом (43,7 і 43,8 г), а найбільшу – з обприскуванням посівів ретардантом восени один раз або двічі навесні – 45,2–45,4 г. Чіткої залежності показників продуктивної кущистості

від фону удобрення або від застосування ретарданту не виявлено. Таке твердження стосується і маси зерна з одного колоса.

Застосування мінеральних добрив ретарданту Хлормекват-хлориду 750 при вирощуванні пшениці озимої по чорному пару сприяло підвищенню її урожайності (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність пшениці озимої залежно від фону живлення та застосування ретарданту Хлормекват-хлорид 750, т/га (середнє за 2013–2016 рр.)

Варіант застосування ретарданту (В)	Варіант удобрення (А)			Середнє за фактором В
	1	2	3	
Контроль	5,38	5,71	5,95	5,68
Обробка насіння перед сівбою	5,62	5,97	6,16	5,92
Обробка насіння і обприскування посівів весною	5,74	6,12	6,34	6,07
Обприскування посівів восени	5,83	6,29	6,47	6,20
Обприскування посівів восени і весною	5,94	6,37	6,58	6,30
Обприскування посівів восени і весною двічі	5,94	6,39	6,66	6,33
Середнє за фактором А	5,74	6,14	6,36	–
НІР ₀₅ А – 0,12–0,25; В – 0,13–0,31; АВ – 0,22–0,37 т/га				

Примітка. Варіант удобрення ґрунту: 1 – $P_{30}K_{20}+N_{30}$; 2 – $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$; 3 – $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$

У середньому за роки досліджень застосування фону $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ дозволило (в середньому по варіантах із використанням ретарданту) отримати додатково зерна 0,62 т/га, а за дози $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ – 0,40 т/га порівняно з мінімальною кількістю добрив. У середньому по варіантах удобрення за обробки насіння перед сівбою урожайність зерна підвищувалась в порівнянні з контролем (без обробок) на 0,24 т/га, з додатковим обприскування посівів весною на 0,39 т/га. Обприскування посівів восени забезпечило приріст урожайності 0,52 т/га, а додатково навесні (один раз та двічі) – відповідно 0,62 і 0,65 т/га.

Найвищий рівень урожайності забезпечило вирощування пшениці озимої на фоні $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ і обробка посівів ретардантом восени на початку фази кущення та після відновлення весняної вегетації або обробка посівів ретардантом восени на початку фази кущення, після відновлення весняної вегетації та на початку фази виходу в трубку.

Вологозабезпеченість посівів пшениці озимої залежно від досліджуваних прийомів. У середньому за 2013–2015 рр. на час сівби пшениці озимої максимальні запаси продуктивної вологи (8,4 мм) у шарі ґрунту 0–10 см відмічені по попереднику чорний пар. Після непарового попередника (пшениця озима) вони були меншими на 25,8 %. Така залежність зберігалась і в шарі ґрунту 0–30 см.

Протягом осінньої вегетації запаси продуктивної вологи ґрунту поповнювались за рахунок опадів. У посівах пшениці озимої по пару в середньому продуктивної вологи містилось на 17–18 % більше, ніж в ґрунті після непарового попередника. Вплив дози внесених добрив спостерігався лише в шарі ґрунту 0–50 см, адже рослини восени ще не споживали воду з більш глибоких шарів ґрунту.

Опади осінньо-зимового періоду накопичувались в ґрунті після різних попередників неоднаково. Навесні в шарі ґрунту 0–150 см у середньому по варіантах удобрення продуктивної вологи під посівами пшениці озимої по пару було на 12,7 % більше, ніж у посівах після стерньового попередника (рис. 1). Помітної різниці у вологозабезпеченості між варіантами удобрення в цей період не було. Краща вологозабезпеченість ґрунту під посівами пшениці озимої по чорному пару спостерігалась протягом всієї вегетації. Так, у фазі виходу в трубку у шарі ґрунту 0–150 см різниця між попередниками складала 23,7 % у фазі колосіння – 32,1 %.

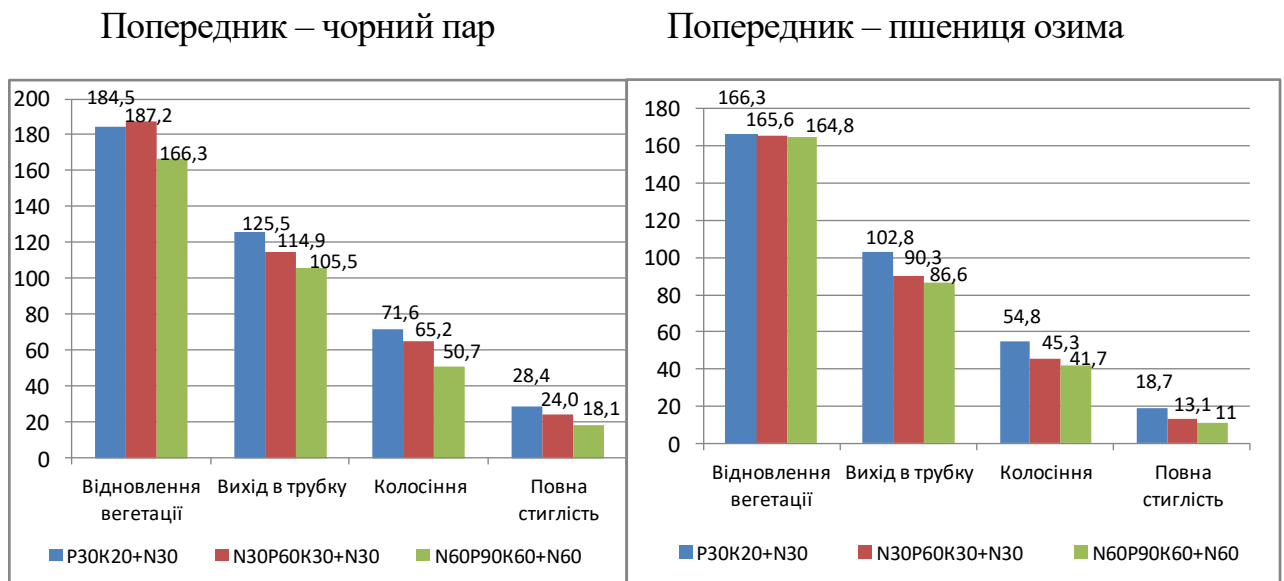


Рис. 1 Вміст продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–150 см під посівами пшениці озимої впродовж весняно-літньої вегетації, мм (середнє за 2014–2016 рр.)

Вплив застосованих доз добрив проявився починаючи з фази виходу пшениці в трубку. В шарі ґрунту 0–50 см у середньому по попередниках зменшення вмісту продуктивної вологи при збільшенні дози добрив з Р₃₀К₂₀+Н₃₀ до Н₆₀Р₉₀К₆₀+Н₃₀+Н₃₀ складало 19,0 %, у фазі колосіння – 36,8 %.

У фазі виходу в трубку (шар ґрунту 0–50 см) у варіантах з обробкою насіння ретардантом Хлормекват-хлорид 750 перед сівбою запаси вологи

були на 6,4–11,3 %, а у варіантах з обприскуванням посівів – на 13,5 і 16,0 % більшими, ніж на контролі. Аналогічна закономірність спостерігалась і в інших шарах ґрунту протягом всієї весняно-літньої вегетації.

Протягом всієї весняно-літньої вегетації найбільші витрати вологи з ґрунту виявлені у посівів пшениці озимої при одночасному застосуванні двох (Антистрес і Марс-ELBi) або трьох (Антистрес, Марс-ELBi і комплекс амінокислот) рістстимулюючих препаратів: у фазі виходу в трубку (шар ґрунту 0–150 см) на 7,2 і 13,3 %, у фазі колосіння – на 10,2–22,1 % більше, ніж на контролі.

Більш ефективно запаси продуктивної вологи ґрунту на утворення одиниці урожаю витрачали посіви пшениці озимої, що оброблялись ретардантом восени та восени і один раз або двічі навесні. На цих варіантах коефіцієнт водоспоживання зменшився на 8,9 і 9,7 % (при обробці насіння – на 5,5 і 7,5 %) порівняно з контролем, що пояснюється різним рівнем отриманого урожаю.

Застосування ретарданту Хлормекват-хлорид 750 на посівах пшениці озимої впливало на витрати вологозапасів ґрунту рослинами. На час відновлення весняно-літньої вегетації помітної різниці між варіантами по цьому показнику не виявлено. Але вже у фазі виходу в трубку в шарі ґрунту 0–50 см у варіантах з обробкою насіння витрати вологи рослинами були на 6,4–11,3 %, а у варіантах з обприскуванням посівів ретардантом – на 13,5–16,0 % більшими, ніж на контролі. Аналогічними були зміни вмісту вологи в шарі ґрунту 50–100 см.

Ріст, розвиток і зернова продуктивність пшениці озимої залежно від дії рістрегулюючих препаратів, рівня мінерального живлення та попередників. Встановлено вплив попередників (чорний пар і стерньовий попередник), фону живлення і комплексних рістстимулюючих препаратів (Антистрес, Марс-ELBi, комплекс чотирьох амінокислот) на ріст, розвиток та формування урожаю пшениці озимої.

На час припинення осінньої вегетації при застосуванні препаратів Антистрес та Марс-ELBi висота рослин пшениці озимої по пару була на 3,1 і 4,7 % більшою, ніж на контролі; одночасне застосування препаратів Антистрес + Марс-ELBi, а також Антистрес + Марс-ELBi + комплекс амінокислот збільшило її на 5,2 і 6,3 %; при вирощуванні пшениці озимої після стерньового попередника відповідні показники складалі 3,4; 5,4; 6,8; 8,1 %. Підвищення дози внесених добрив з $P_{30}K_{20}$ до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ збільшило висоту пшениці озимої по чорному пару на 3,0–4,1 %, а рослин після стерньового попередника – на 6,8–9,5 %. Рослини, що вирощувались по пару, були на 19,7–25,1 % вищими за рослини де попередником була пшениця озима.

По чорному пару збільшення маси рослин порівняно з контролем при застосуванні препаратів Антистрес або Марс-ELBi складало 5,3 і 7,1 %, при одночасному застосуванні двох або трьох препаратів – на 13,7 і 14,3 %. Відповідна різниця у масі рослин між варіантами з найменшою і найбільшою дозами удобрення у пшениці озимої по чорному пару складала 4,5–8,1 %, а після

стерньового попередника – 12,3–21,1 %. Рослини пшениці озимої по пару мали масу у 1,6–2,1 раза більшу порівняно з аналогічними варіантами сівби після пшениці озимої.

Кількість стебел на одній рослині пшениці озимої по пару під дією препарату Антистрес збільшилась на 21 %; препарату Марс-ELBi або Антистрес одночасно з Марс-ELBi – на 37 %; Антистрес + Марс-ELBi + комплекс амінокислот – на 47 %; після стерньового попередника: на 15 %, 20 і 27 % відповідно. Підвищення фону удобрення збільшило цей показник в середньому на 19,3 % по чорному пару і на 30,8 % у пшениці після стерньового попередника. Чорний пар порівняно з попередником пшениця озима сприяв збільшенню кількості стебел, вузлових коренів та глибини залягання вузла кушіння.

Навесні на фоні з найменшою дозою добрив висота рослин була 27,4 см по чорному пару і 20,4 см після стерньового попередника, а на фоні найбільшої дози добрив – 30,9 і 28,0 см відповідно (+12,8 і 37,2 %). Збільшення висоти рослин від застосування препаратів складало: Антистресу або Марс-ELBi – 8,5 і 13,8 % по чорному пару, 3,2 і 6,2 % після пшениці; Антистрес сумісно з Марс ELBi, а також Антистрес, Марс-ELBi і амінокислоти – 18,5 і 21,2 % по чорному пару та 13,8 і 15,6 % після стерньового попередника, порівняно з контролем. Висота рослин пшениці озимої після чорного пару була на 20,7 % більшою, ніж у рослин після стерньового попередника.

Зі збільшенням дози добрив маса рослин збільшувалась на 17,5 % у рослин пшениці озимої по чорному пару і на 45,7 % – при вирощуванні її після стерньового попередника. Обробка препаратом Антистрес збільшила масу рослин на 11,3 % по чорному пару та на 6,7 % – після пшениці; препаратом Марс ELBi – на 15 і 12,9 %, препаратами Антистрес і Марс ELBi; – на 26,3 і 23,0 %; препаратами Антистрес + Марс ELBi + амінокислоти – на 37,8 і 28,9 % відповідно. По чорному пару рослини пшениці озимої мали на 82,2 % більшу масу порівняно із стерньовим попередником. Аналогічно змінювались такі показники, як кількість живих стебел і кількість нових вузлових коренів. Вплив добрив і препаратів на висоту і масу рослин спостерігався протягом всієї вегетації пшениці. Наприклад, у фазі виходу в трубку підвищення дози добрив зумовило збільшення висоти контрольних рослин на 27,7 %, оброблених препаратами – на 25,4–31,3 %. Збільшення висоти рослин у таких межах не спричинило вилягання посівів у всі роки досліджень.

На формування елементів структури урожаю зерна впливали як рістстимулюючі препарати, так і попередники та рівень забезпечення рослин елементами живлення. У посівах пшениці озимої по чорному пару кількість рослин на 1 м² у середньому виявилась на 12,1 % більшою, ніж у повторних посівах. Кількість рослин з підвищенням дози добрив до N₆₀P₉₀K₆₀+N₃₀+N₃₀ збільшувалась: у посівах пшениці озимої по чорному пару – на 8,5–13,3 %; після стерньового попередника – на 10,1–15,6 %. Найбільш ефективним виявилось одночасне застосування трьох препаратів Антистрес + Марс ELBi + амінокислоти восени на початку фази кушіння. Підвищення цього показника порівняно з контролем складало 15,6 % (по чорному пару) і 13,1 % (після пшениці озимої).

Препарати Антистрес одночасно з Марс-ELBi збільшили цей показник на 11,7 і 10,8 % по чорному пару і після пшениці відповідно; кожний з препаратів окремо на 5,5 і 6,2 та 5,4 і 6,0 % відповідно, порівняно з контролем. Аналогічні закономірності відмічені стосовно загальної кількості стебел, а також кількості продуктивних стебел. Продуктивна куцистість в посівах пшениці озимої по чорному пару складала в середньому 3,01 шт, після стерньового попередника – 2,77 шт; збільшення її були від застосування рістрегулюючих препаратів – до 8 % порівняно з контролем. На фоні високих доз добрив виявлено підвищення продуктивної куцистості при застосуванні всіх препаратів. У посівах пшениці озимої по чорному пару маса 1000 зерен зі збільшенням кількості внесених добрив підвищувалась на 2,1–2,6 г, у рослин після пшениці озимої – на 1,9–2,1 г.

Маса 1000 зерен пшениці озимої по чорному пару виявилась на 2,4 % більшою, ніж у пшениці, розміщеної після стерньового попередника. У середньому при дозі $P_{30}K_{20}+N_{30}$ вона складала 42,48 г; при $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ – 43,62 г; і $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ – 44,52 г (+4,8 %). Найбільший вплив на формування маси 1000 зерен мало застосування або трьох препаратів одночасно (прибавка 3,4 і 4,6 %), або при одночасному застосуванні препаратів Антистрес і Марс-ELBi (+2,9 і 3,8 % відповідно). Обробка посівів кожним з препаратів окремо збільшувала цей показник на 1,5 і 2,0 %.

Досліджувані чинники суттєво впливали на рівень урожайності пшениці озимої (табл. 4).

У середньому по варіантах удобрення і застосування рістрегулюючих препаратів урожайність зерна пшениці озимої по попереднику чорний пар у середньому за 2013–2016 рр. становила 6,01 т/га, після стерньового попередника – 4,75 т/га. Цей показник залежав від рівня мінерального живлення. У середньому по попередниках і варіантах з використанням комплексних препаратів урожайність зерна на фоні $P_{30}K_{20}+N_{30}$ становила 5,05 т/га, при збільшенні дози добрив до $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ урожайність підвищувалась на 0,37 т/га. На фоні $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ урожайність зерна була на 0,62 т/га вищою ніж на фоні найменшої дози добрив.

На врожайність зерна пшениці озимої позитивно впливало застосування досліджуваних препаратів. У середньому по попередниках і фонах живлення застосування препарату Антистрес та Марс-ELBi сприяло підвищенню врожайності зерна пшениці озимої порівняно з контролем (без застосування препаратів) відповідно на 0,26 і 0,30 т/га. При одночасному застосуванні Антистрес і Марс-ELBi урожайність підвищувалась на 0,54 т/га; одночасна обробка Антистрес, Марс-ELBi і комплекс амінокислот забезпечила приріст урожайності порівняно з контролем на 0,79 т/га.

Найвищу урожайність зерна (6,60 т/га) у середньому за чотири роки отримано за вирощування пшениці озимої по попереднику чорний пар на фоні добрив $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ і одночасної обробки препаратами Антистрес, Марс-ELBi і комплекс амінокислот.

Таблиця 4

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від попередника, удобрення та застосування комплексних рістрегулюючих препаратів, т/га (середнє за 2013–2016 рр.)

Варіант застосування препаратів (С)	Варіант удобрення ґрунту * (В)			Середнє по фактору:	
	1	2	3	А	С
Попередник чорний пар (А)					
Контроль	5,38	5,71	5,95	6,01	5,05
Антистрес	5,61	5,96	6,23		5,31
Марс-ELBi	5,68	6,08	6,21		5,35
Антистрес + Марс-ELBi	5,82	6,19	6,48		5,59
Антистрес + Марс-ELBi + АМ**	5,96	6,35	6,60		5,84
Попередник пшениця озима (А)					
Контроль	4,13	4,35	4,76	4,75	—
Антистрес	4,34	4,78	4,92		—
Марс-ELBi	4,32	4,82	4,97		—
Антистрес + Марс-ELBi	4,58	5,00	5,23		—
Антистрес + Марс-ELBi + АМ**	4,71	4,97	5,35		—
Середнє по фактору В	5,05	5,42	5,67	—	—
НІР ₀₅ А – 0,30–0,35; В – 0,12–0,22; С – 0,12–0,23; АВ – 0,28–0,33; АС – 0,24–0,29; ВС – 0,22–0,33; АВС – 0,34–0,38 т/га					

Примітка. *Варіант удобрення ґрунту: 1 – $P_{30}K_{20}+N_{30}$; 2 – $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$; 3 – $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$; **АМ – комплекс амінокислот

Досліджені фактори впливали на ефективність використання вологи. Ефективніше використовували посіви пшениці озимої по чорному пару: в середньому по всіх варіантах удобрення коефіцієнт водоспоживання дорівнював 705, а у стерньового попередника – 884. Порівняно з нормою $P_{30}K_{20}+N_{30}$ удобрення ґрунту нормою $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ зменшувало коефіцієнт водоспоживання на 3,1–3,2 %, застосування норми $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ – на 7,1 % у посівів пшениці озимої по пару і на 11,8 % при розміщенні її після стерньового попередника. Обробка посівів препаратами Антистрес та Марс-ELBi (окремо) знижувала коефіцієнт водоспоживання на 9,6 і 9,8 %, обробка цими двома препаратами одночасно – на 12,2 % порівняно з контролем. Застосування всіх трьох препаратів підвищило ефективність використання ґрунтової вологи на 10,9 %.

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої з використанням рістрегулюючих препаратів та різних доз удобрення ґрунту. За показниками економічної ефективності вирощування зерна пшениці озимої по попереднику чорний пар оптимальною виявилась норма висіву насіння 4,5 млн шт./га. Застосування препарату Хлормекват-хлорид 750 більш ефективним виявилось при обприскуванні посівів. Так, порівняно з контролем у варіанті з обробкою насіння вартість продукції з гектара посівів зросла на 3,4 %,

а при обприскуванні посівів – на 8,9 %. При цьому прибуток збільшився на 5,9 і 9,0 %, собівартість 1 тонни зерна зменшилась на 2,2 і 6,7 % відповідно.

На економічну ефективність вирощування зерна пшениці озимої помітно впливали добрива: при дозі $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ рівень рентабельності у середньому по всіх варіантах застосування ретарданту, складав 80,7 %, при нормі $P_{30}K_{20}+N_{30}$ – 82,7 %. За підвищення дози добрив до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ рентабельність зменшувалась до 66,1–72,7 % (на контролі 61,7 %). Отже, економічно обґрунтованим є застосування добрив дозами $P_{30}K_{20}+N_{30}$ або $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$.

Обприскування посівів пшениці озимої ретардантом Хлормекват-хлорид 750 економічно більш вигідно порівняно з обробкою насіння: рентабельність у таких варіантах на фоні $P_{30}K_{20}+N_{30}$ та $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ складала 82,8–87,8 і 82,6–86,4 %, на фоні $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ – 72,7–74,6 %; а при обробці насіння – 81,1 і 82,3 % і 77,7 і 79,8 % відповідно.

При розміщенні пшениці озимої по чорному пару (в середньому по варіантах удобрення і рістрегулюючих препаратів) найбільш рентабельним виявилось вирощування на фоні удобрення $P_{30}K_{20}+N_{30}$ або $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ – 77,3–88,7 %; а при її вирощуванні по стерньовому попереднику – на фоні $P_{30}K_{20}+N_{30}$. Це пояснюється тим, що витрати на придбання і внесення додаткової кількості добрив у ґрунт після стерньового попередника не компенсувались відповідним приростом урожайності. Кращі показники економічної ефективності виробництва зерна пшениці озимої після обох попередників забезпечила комплексна дія добрив ($P_{30}K_{20}+N_{30}$ або $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$) і застосування двох (Антистрес і Марс-ELBi одночасно) або трьох (Антистрес, Марс-ELBi і комплекс амінокислот одночасно) комплексних рістрегулюючих препаратів.

ВИСНОВКИ

В дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення наукового завдання щодо встановлення агротехнологічних заходів підвищення продуктивності пшениці озимої в умовах північного Степу, шляхом встановлення впливу попередників, норм висіву насіння пшениці озимої, різних доз удобрення ґрунту та рістрегулюючих препаратів з різним механізмом дії на реалізацію генетичного потенціалу пшениці озимої та підвищення економічної ефективності вирощування.

1. Рослини пшениці озимої Співанка вирощеної після стерньового попередника значно поступалися в рості та розвитку рослинам по чорному пару. На кінець осінньої вегетації по пару вони були вищими на 19,7–25,1 % і мали масу у 1,6–2,1 раза більшу; а також більшу кількість стебел, вузлових коренів на одній рослині та глибину залягання вузла кущіння.

2. Найбільш інтенсивно розвивалися в осінній період рослини пшениці озимої за норми висіву 4,5 млн шт. схожого насіння на гектар і внесенні $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$, що забезпечувало збільшення висоти рослини на 13,9–15,4 %, маси – на 12,7–15,9 %, кількості вузлових коренів – на 0,1–0,4 штуки, порівняно з іншими нормами висіву та більш низькими рівнями мінерального живлення. В несприятливі роки значення оптимальної норми висіву значно зростає.

3. Внесення підвищених доз мінеральних добрив $N_{60}P_{90}K_{60}$ по чорному пару сприяло збільшенню виживаності рослин на 9,4–11,2 % порівняно з внесенням менших доз. Кількість рослин, що вижили також збільшувалась при обприскуванні посівів ретардантом Хлормекват-хлорид 750 (1,5 л/га) на 0,8–7,1 % (залежно від норми висіву).

4. Протягом всієї вегетації посіви пшениці озимої по чорному пару краще забезпечувались ґрунтовою вологою порівняно з непаровими посівами. В шарі ґрунту 0–50 см в різні фази розвитку рослин пшениці озимої цей показник був більшим на – 11,9–38,3 %, а в шарі 50–100 см – на 7,8–52,1 %. За весняно-літню вегетацію посівами пшениці озимої по паровому попереднику (з урахуванням опадів) було витрачено $1654 \text{ м}^3/\text{га}$ води (89 % від вихідних запасів навесні), а пшеницею після стерньового попередника – $1556 \text{ м}^3/\text{га}$ (94,2 %) відповідно.

5. Збільшення норми внесення добрив з $P_{30}K_{20}+N_{30}$ до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ призводило до зниження вмісту продуктивної води в ґрунті вже починаючи з фази виходу пшениці в трубку: в шарі ґрунту 0–50 см на 14,3–14,9 %; в шарі 50–100 см – на 13,6–24,4 %; в шарі 100–150 см – на 19,3–13,7 %. У фазі колосіння ця різниця була відповідно 33,6–34,6; 24,5–26,9 і 19,6–26,7 %. Така залежність пояснюється тим, що на краще удобреному ґрунті рослини формують більшу вегетативну масу, отже, такі посіви і споживають води більше.

6. У варіантах застосування ретарданту Хлормекват-хлорид 750 витрати запасів води ґрунту зростало. Найбільші витрати відмічені при застосуванні ретарданту як восени так і восени і один раз або двічі навесні. Ефективніше продуктивну воду з ґрунту на утворення одиниці урожаю витрачали посіви пшениці озимої, що обприскувались ретардантом восени та восени і один раз або двічі навесні: коефіцієнт водоспоживання зменшився на 8,9 і 9,7 %, а при обробці насіння – на 5,5 і 7,5 % порівняно з контролем.

7. Протягом весняно-літньої вегетації найбільші витрати води з ґрунту виявлені у посівів пшениці озимої при одночасному застосуванні двох (Антистрес і Марс-ELBi) або трьох (Антистрес, Марс-ELBi і комплекс амінокислот) рістстимулюючих препаратів: у фазі виходу в трубку (шар ґрунту 0–150 см) на 7,2–13,3 %, у фазі колосіння – на 10,2–22,1 % більше, ніж на контролі. Сумарні витрати води рослинами (з урахуванням атмосферних опадів) залежно від впливу застосованих рістрегулюючих препаратів не перевищували 1,5–1,9 % порівняно з контролем.

8. В посівах пшениці озимої по чорному пару кількість рослин у середньому була на 12,1 %, всіх стебел – на 16,6 %, а продуктивних стебел – на 19,1 % більше, ніж після попередника пшениця озима. Продуктивна куцистість пшениці озимої по чорному пару складала 3,01, а після стерньового попередника – 2,77. У середньому за роки досліджень пшениця озима по чорному пару сформувала урожайність $6,01 \text{ т/га}$, а після стерньового попередника – $4,75 \text{ т/га}$.

9. Мінеральні добрива покращували показники структури урожаю і підвищували урожайність зерна. Посіви пшениці озимої по пару сформували урожайність на фоні ($P_{30}K_{20}$ (під основний обробіток ґрунту) + N_{30} (по таломерзлому ґрунту) $5,69 \text{ т/га}$; на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}$ (під основний обробіток ґрунту) + N_{30} (по таломерзлому ґрунту) – $6,06 \text{ т/га}$; на фоні $N_{60}P_{90}K_{60}$ (під основний

обробіток ґрунту) + N_{30} (по таломерзлому ґрунту) + N_{30} (через два тижні після відновлення весняної вегетації) – 6,29 т/га; посіви після стерньового попередника – 4,42; 4,78 і 5,05 т/га відповідно.

10. Вищу урожайність отримано за вирощування пшениці озимої при сівбі з нормою висіву насіння 4,5 млн шт./га на фоні $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ і з обробкою посівів ретардантом восени на початку фази кущіння (в середньому 6,47 т/га), з обробкою восени і після відновлення весняної вегетації (6,58 т/га), а також з обробкою посівів восени на початку фази кущіння, після відновлення весняної вегетації та на початку фази виходу в трубку (6,66 т/га). При обробці насіння перед сівбою та за обробки насіння з обприскуванням посівів навесні урожайність була в середньому 6,16 і 6,34 т/га.

11. Дія рістстимулюючих препаратів на формування урожайності зерна ефективнішою виявилась в посівах після непарового попередника. В середньому препарати Антистрес та Марс-ELBi зумовили приріст урожайності відповідно **на** 4,3 і 5,5 % по пару та 6,1 і 6,6 % – після непарового попередника. Сумісне їх використання збільшило урожайність на 8,5 і 12,0 %, а обробка трьома препаратами одночасно – на 10,9 і 13,6 % відповідно.

12. Ефективнішим, стосовно приросту урожайності зерна пшениці озимої, виявилось обприскування посівів одночасно двома (Антистрес і Марс-ELBi) або трьома препаратами (Антистрес, Марс-ELBi і комплекс амінокислот). Це дозволило отримати додатково 0,48 і 0,62 т/га зерна (по чорному пару) і 0,53 і 0,60 т/га (після стерньового попередника). Вищу урожайність (6,19 і 6,48 та 6,35 і 6,69 т/га) забезпечувало вирощування пшениці озимої по чорному пару за внесення добрив $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ та $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ відповідно.

13. Найвищий рівень урожайності пшениці озимої отримано (6,66 т/га) по пару при внесенні $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ і обприскуванні посівів двічі як восени так і навесні Хлормекват-хлоридом 750 (1,5 л/га), але найкращі економічні показники такі як собівартість одиниці продукції і рівень рентабельності, були при внесенні значно меншої норми добрив – $P_{30}K_{20}+N_{30}$, і майже такі високі при – $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$.

14. Кращі економічні показники, такі як собівартість одиниці продукції і рівень рентабельності, було отримано за використання сумісної дії трьох препаратів – Антистрес, Марс-ELBi, та комплексу амінокислот на фоні мінерального живлення $P_{30}K_{20}+N_{30}$, а прибуток з одного гектара – на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах північного Степу на чорноземах звичайних для отримання врожайності зерна (по чорному пару понад 6,0 т/га, а після стерньового попередника – більше 5,0 т/га) з високим рівнем економічної ефективності пшеницю озиму необхідно вирощувати з використанням таких агротехнологічних прийомів:

- по чорному пару з нормою висіву насіння 4,5 млн шт./га слід вносити добрива в дозою $P_{30}K_{20}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} по таломерзлому ґрунту або $N_{30}P_{60}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} по таломерзлому

грунту із застосуванням ретарданту Хлормекват-хлорид 750 (1,5 л/га) для обприскування посівів восени та весною;

- після стерньового попередника: вносити добрива дозою $N_{30}P_{60}K_{30}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} по таломерзлому ґрунту; проводити обприскування посівів комплексом препаратів Антистрес (1,7 кг/га) і Марс-ELBi (0,75 л/га) або Антистрес (1,0 кг/га), Марс-ELBi (0,75 л/га) і комплекс амінокислот (0,1 л/га).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА

Наукові праці, в яких опубліковано основні результати дисертації:

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Ярчук І. І., Позняк В. В., Кобос І. О. Ефективність застосування ретарданту хлормекватхлорид в посівах пшениці озимої залежно від густоти стояння рослин. *Зернові культури*. Дніпропетровськ, 2017. № 2. Т.1 С. 306–313. (особистий внесок 75 % – проведення експериментальних досліджень, аналіз даних, написання статті).

2. Позняк В. В. Ефективність застосування регулятора росту Хлормекват-хлорид у посівах пшениці озимої залежно від рівня удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2018. № 2. С. 177–182.

3. Ярчук І. І., Позняк В. В. Вплив комплексних рістрегулювальних препаратів залежно від фону удобрення на формування продуктивності пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2018. Вип. 103. С. 160–171. (особистий внесок 80 % – проведення експериментальних досліджень, статистична обробка даних, написання статті).

4. Позняк В. В. Економічна ефективність вирощування пшениці озимої з використанням ретарданту хлормекватхлорид залежно від норм висіву насіння та рівня удобрення ґрунту. *Таврійський науковий вісник*. Херсон, 2019. Вип. 109. С. 95–102.

Статті у закордонних фахових виданнях:

1. Позняк В. В. Влияние комплексных рострегулирующих препаратов на урожайность пшеницы озимой (*Triticum aestivum* L.), выращиваемой после разных предшественников. *Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук*. Минск 2019. С. 63–73.

Матеріали науково-практичних конференцій

1. Позняк В. В. Ефективність застосування регулятора росту рослин хлормекватхлорид в посівах пшениці озимої, вирощуваної на різних фонах живлення. Міжвід. темат. наук. зб. Спец. випуск до XI з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України «Ґрунтові ресурси: вчора, сьогодні, завтра». *Агрохімія і ґрунтознавство*. Харків, 2018. С. 209–211.

2. Позняк В. В. Застосування регулятора росту рослин хлормекватхлорид в посівах пшениці озимої різної густоти стояння рослин. *Відновлення*

біотичного потенціалу агроєкосистем. Третя Міжнар. наук.-практ. конф. Дніпро, 2018. С. 151–152.

АНОТАЦІЯ

Позняк В. В. Агротехнологічні заходи підвищення врожайності пшениці озимої в умовах північного Степу – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.09 – Рослинництво (201 – агрономія) – Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Дніпро, 2021.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню технологічних прийомів підвищення урожайності пшениці озимої сорту Співанка за рахунок комплексного застосування попередників, оптимальної норми висіву насіння, удобрення ґрунту і сучасних рістрегулюючих препаратів (Хлормекват-хлорид 750, Антистрес, Марс-ELBi і комплекс амінокислот) та встановленню економічної ефективності запропонованих заходів.

Вищий рівень урожайності і кращі показники економічної ефективності забезпечило вирощування пшениці озимої з нормою висіву насіння 4,5 млн шт./га на фоні $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ і з обробкою посівів ретардантом восени на початку фази кущіння (в середньому 6,47 т/га), з обробкою восени і при відновленні весняної вегетації (6,58 т/га), а також з обробкою посівів восени на початку фази кущіння, після відновлення весняної вегетації та на початку фази виходу в трубку (6,66 т/га). При обробці насіння перед сівбою та за обробки насіння з обприскуванням посівів навесні урожайність була в середньому 6,16 і 6,34 т/га.

Вища врожайність (6,19–6,69 т/га) формувалася за вирощування пшениці озимої по чорному пару на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ та $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}+N_{30}$. Найбільш ефективною є обробка посівів одночасно двома (Антистрес і Марс-ELBi) або трьома (Антистрес, Марс-ELBi і комплекс амінокислот) комплексними рістстимулюючими препаратами. Це дозволило отримати додатково 0,48 і 0,62 т/га (чорний пар) і 0,53 і 0,60 т/га (стерньовий попередник) зерна порівняно з контролем. Ці варіанти забезпечили кращі показники економічної ефективності виробництва зерна пшениці озимої після обох попередників.

Ключові слова: пшениця озима, норма висіву насіння, удобрення ґрунту, рістрегулюючі препарати, урожайність, економічна ефективність.

АННОТАЦИЯ

Позняк В. В. Агротехнологические приемы повышения урожайности пшеницы озимой в условиях северной Степи – Квалификационная научная работа на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук (доктора философии) по специальности 06.01.09 – Растениеводство (201 – агрономия) – Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет, Днепр, 2021.

Диссертация посвящена научному обоснованию технологических приемов повышения урожайности пшеницы озимой сорта Співанка путем

комплексного применения предшественников, оптимальной нормы высева семян, нормы удобрения почвы, современных рострегулирующих препаратов (Хлормекват-хлорид 750, Антистресс, Марс-ELBi комплекс аминокислот) и установлению экономической эффективности предлагаемых приемов.

Обработка посевов ретардантом Хлормекват-хлорид оказалась эффективнее, нежели обработка семян перед посевом. Обработка семян способствовала увеличению урожайности на 4,5 %, а дополнительная обработка посевов весной повысила ее на 6,7 % по сравнению с контролем. Опрыскивание посевов ретардантом осенью, а также обработка посевов осенью и весной способствовало увеличению урожайности зерна на 8,4 и 10,4 % соответственно.

Установлено, что наивысший уровень урожайности и лучшие показатели экономической эффективности обеспечило выращивание пшеницы озимой нормой высева семян 4,5 млн шт./га на фоне $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ и с обработкой посевов ретардантом Хлормекват-хлорид 750 осенью в начале фазы кущения (в среднем 6,47 т/га); с обработкой осенью и после возобновления весенней вегетации (6,58 т/га) или с обработкой посевов осенью в начале фазы кущения, после возобновления весенней вегетации и в начале фазы выхода в трубку (6,66 т/га). При инкрустации семян перед посевом или при инкрустации с дополнительной обработкой посевов весной урожайность была равной соответственно 6,16 и 6,34 т/га.

Повышение дозы внесенных удобрений с $P_{30}K_{20}+N_{30}$ до $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ положительно влияло на габитус растений на протяжении всей вегетации, а также на структуру урожая и урожайность зерна. Посевы пшеницы озимой по черному пару на фоне $P_{30}K_{20}+N_{30}$ сформировали среднюю урожайность 5,69 т/га; на фоне $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ – 6,06 т/га; на фоне $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ – 6,29 т / га; посевы после стерневого предшественника – 4,42; 4,78 т/га и 5,05 т/га соответственно.

Ростстимулирующие препараты Антистресс, Марс-ELBi и комплекс аминокислот обусловили интенсивный рост и развитие растений в течение всей вегетации: увеличивалась высота и масса растений, количество сформированных осенью стеблей и узловых корней, глубина залегания узла кущения, а в весенний период – количество живых стеблей и новых узловых корней. Так, за период вегетации высота растений увеличилась: под действием препаратов Антистресс или Марс-ELBi – на 5,01 и 4,97 %; при одновременном применении препаратов Антистресс и Марс-ELBi и Антистресс, Марс-ELBi и комплекса аминокислот – на 5,18 и 6,3 %. Аналогичная зависимость наблюдалась и в изменении массы 100 сухих растений.

Наивысшая урожайность (6,19–6,69 т/га) формировалась при выращивании пшеницы озимой по чёрному пару с внесением $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ или $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}+N_{30}$. Наиболее эффективной оказалась обработка посевов одновременно двумя (Антистресс и Марс-ELBi) или тремя (Антистресс, Марс-ELBi и комплекс аминокислот) комплексными ростстимулирующими препаратами, что позволило получить дополнительно 0,48 и 0,62 т/га (пшеницы озимой по пару) и 0,53 и 0,60 т/га (после непарового предшественника) зерна по сравнению с контролем. Эти варианты обеспечили

лучшие показатели экономической эффективности производства зерна по обоим предшественникам.

Ключевые слова: пшеница озимая, норма высева семян, удобрение почвы, рострегулирующие препараты, урожайность, экономическая эффективность.

ANNOTATION

Pozniak V. V. Agrotechnological measures to increase the yield of winter wheat in the Northern Steppe – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for the Degree of Candidate of Agricultural Sciences (Doctor of Philosophy) in Specialty 06.01.09 “Crop Production” (201 – Agronomy) – Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, 2021.

The thesis is devoted to the scientific substantiation of technological methods for increasing the yield of winter wheat varieties Spivanka through the complex application of predecessors, the optimal seeding rate, soil fertilization rate and modern growth-regulating drugs (Chlormequat-chloride 750, Antistress, Mars-ELBi and a complex of four essential amino acids) and the calculation of economic efficiency data of the proposed activities.

It was found that the highest level of yield and the best indicators of economic efficiency provided wheat cultivation with a winter seeding rate of 4,5 million pcs./ha against the background of $N_{60}P_{90}K_{60}+N_{30}+N_{30}$ and with treatment of crops with a retardant Chlormequat-chloride 750 in the fall at the beginning of the tillering phase (in average 6,47 t/ha); with treatment in autumn and after the resumption of spring vegetation (6,58 t/ha) or with treatment of crops in autumn at the beginning of the tillering phase, after the resumption of spring vegetation and at the beginning of the stemming phase (6,66 t/ha). When the seeds were incrustated before sowing or during incrustation with additional treatment of crops in the spring, the yield was 6,16 and 6,34 t/ha.

The highest yield level (6,19-6,69 t/ha) was secured by the cultivation of winter wheat after black fallow on the background $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}$ or $N_{30}P_{60}K_{30}+N_{30}+N_{30}$. The most effective treatment of crops was spraying at the same time two (Antistress and Mars-ELBi) or three (Antistress, Mars-ELBi and a complex of four amino acids) complex growth-stimulating drugs, which made it possible to obtain an additional 0,48 and 0,62 t/ha (after black fallow sowing of wheat) and 0,53 and 0,60 t/ha (re-sowing wheat after wheat crops) grain compared to the control. These options provided the best indicators of the economic efficiency of grain production over both predecessors.

Key words: winter wheat, sowing rates, soil fertilization, growth-regulating preparations, productivity, economic efficiency.