МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., професор

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ ТА ОБРОБКИ ПОСІВІВ РЕТАРДАНТОМ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 23 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ШАПОВАЛ Вадим Вікторович

Керівник: ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Сергій,
д. с.-г. н., професор

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 3
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ (огляд літератури)..... 5
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 14
РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ..... 16
3.1 Характеристика ґрунту..... 16
3.2 Погодні умови 17
3.3 Схема досліду..... 21
3.4 Технологія вирощування 22
3.5 Методика проведення досліджень 23
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 25
4.1 Ріст та розвиток рослин пшениці озимої в осінній період. 25
4.2 Ріст та розвиток рослин пшениці озимої в період весняно-літньої вегетації 27
4.3 Елементи продуктивності врожаю зерна..... 32
4.4 Урожайність пшениці озимої 34
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ РЕТАРДАНТУ 37
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 41
6.1 Моделювання виробничих небезпек під час вирощування пшениці озимої 41
6.2 Охорона навколишнього природного середовища..... 44
ВИСНОВКИ..... 47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 49
ДОДАТКИ..... 54

ВСТУП

У Правобережному Лісостепу серед зернових культур пшениця займає одне із перших місць як за урожайністю, так і за площею посівів. Визначення науково обґрунтованих взаємодій між нормою висіву насіння та застосування найбільш ефективних рістрегулюючих препаратів в умовах змін клімату є важлива запорука отримання стабільно високих врожаїв пшениці озимої. Вирішення цих важливих завдань, що стоять перед наукою і виробництвом, зумовило вибір теми кваліфікаційної роботи.

Мета досліджень полягала у розробці і науковому обґрунтуванні технологічних прийомів підвищення урожайності пшениці озимої в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу за оптимального сполучення норм висіву насіння 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 норми висіву насіння;

− встановити вплив факторів, що досліджувались, на режим волого-забезпечення рослин озимої пшениці протягом вегетації;

− визначити залежність елементів структури урожаю та зернової продуктивності пшениці озимої від впливу досліджуваних технологічних заходів;

− дати економічну оцінку застосуванню рістрегулюючим препаратам залежно норми висіву насіння в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку і формування врожайності зерна пшениці озимої сорту Співанка залежно від норми висіву насіння і застосування сучасних рістрегулюючих препаратів.

Предмет дослідження – посіви пшениці озимої сорту Співанка, їх

зв’язок з іншими елементами агроекосистеми біотичного та абіотичного характеру.

РОЗДІЛ 1
СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ НАПРЯМУ ДОСЛІДЖЕНЬ (огляд літератури)

Пшениця – одна з найдавніших сільськогосподарських культур земної кулі. Існує два центри походження пшениці: Передньоазійський (західна частина Ірану, північна частина Аравійського та південна частина Балканського півостровів, Мала Азія, Закавказзя) і Африканський, розташований головним чином на території Ефіопії [1]. За даними археологічних розкопок, на Середньому Сході пшеницю вирощували вже за 10–15 тис. років до. н. е, у багатьох районах Азії, Європи, а також у Єгипті – за 5–6 тис. років до н.е., у Китаї – принаймні за 3 тис. років до н.е. [2].

В Україні пшениця відома здавна, вона вирощувалась тут ще трипільськими племенами (приблизно 2–4 тис. років до н. е.). Найдавніші сліди пшениці на Україні знайдені в Криму, а також у Хмельницькій області – у селищі Лука-Врублевецька. Ще Геродот (484–425 рр. до н. е.) описував землеробство в районі середньої течії Дніпра майже за тисячу років до виникнення Давньоруської держави. При розкопках на лівому березі Дніпра поблизу селища Бельська Полтавської області виявлені зерна пшениці VI століття до н.е. [3, 4].

У сільськогосподарському виробництві яра пшениця передувала озимій, тому що введення у культуру пшениці озимої пов’язано з більш високим рівнем землеробської культури і агротехніки вирощування, зокрема, на її поширення вплинуло виникнення системи землеробства на основі трипільної сівозміни [5].

На початок ХХ сторіччя пшениця озима стає однією з основних зернових культур, яка поступово витісняє яру. За період з 1881 по 1913 рр. посівна площа пшениці озимої в Україні збільшилась з 609 тис. га до

1204 тис. га і у 1916 р. вперше перевищила площу посівів пшениці ярої [3].

Пшениця озима може рости у різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах, тому вона дуже поширена на земній кулі: пшеницю щорічно вирощують на площі понад 250 млн. га. В Україні основні площі посівів озимих зосереджені у Степовій та Лісостеповій зонах.

Пшениця є представницею родини тонконогових *(Gramineae Poaceae)* роду *Triticum.* На сьогодні відомо 27 її видів. В Україні вирощуються головним чином сорти, що відносяться до двох видів пшениці: м'якої *(Triticum aestivum L.)* та твердої *(Triticum durum L.).* М'яка і тверда пшениці відрізняються за морфологічними ознаками, хімічним складом, технологічними якостями, а також за характером використання. Для хлібовипікання використовують переважно м'яку пшеницю, а для виробництва макаронів та локшини – тверду. Більшість культивованих в Україні сортів пшениці м'якої це переважно озимі форми [6]. Зерно пшениці за вмістом основних поживних речовин більше відповідає потребам харчування людини, ніж зерно інших злаків. У ньому міститься багато природних речовин, які потрібні для нормального розвитку людини та тварин: половина необхідних організму білків та вуглеводів, 70–80% вітаміну B_1 (тіаміну), значна частина вітаміну РР (нікотинова кислота) і Е (токоферол), жири, мінеральні речовини. Білок клейковини пшениці дозволяє випікати дріжджовий хліб.

Пшениця озима в Україні серед інших зернових культур за урожайністю займає друге місце після кукурудзи: у 2016 р. середня урожайність пшениці складала 4,21 т/га, а кукурудзи – 6,6 т/га; у 2017 р. – 4,11 і 5,44 т/га; у 2018 р. – 3,81 і 7,59 т/га відповідно.

В сучасних умовах в Україні сформовані сортові ресурси пшениці озимої, які за генетичним потенціалом, біологічними, господарськими властивостями, за адаптивністю до умов вирощування і агроекологічною пластичністю можуть, за умови дотримання відповідної технології

вирощування, забезпечити формування урожаю зерна 1–3 класів якості нарівні 6–9 т/га [7].

В комплексі агротехнічних прийомів, що забезпечують отримання високого урожаю зерна пшениці озимої, велике значення має застосування оптимальної норми висіву насіння, при якій на одиниці площі розміщується кількість рослин, яка дозволяє найбільш ефективно реалізувати генетичний потенціал сорту, використовувати ґрунтову вологу, поживні речовини, сонячну енергію. Густота стояння рослин в посівах значною мірою визначає рівень продуктивності посівів [8].

При кількості рослин на одиниці площі нижче оптимального показника спостерігається зниження урожайності через нераціональне використання площі живлення і збільшення рівня забур'яненості. В загущених посівах відмічається подовження стебла, що збільшує можливість вилягання посівів, відбувається порушення в процесах фотосинтезу через недостатню кількість сонячної радіації, існує небезпека нестачі вологи і поживних речовин. Все це веде до значного недобору урожаю зерна і погіршення його якості [9].

Загалом, загущення посівів зумовлює зниження показників продуктивної кущистості, зменшує кількість та масу зерен в колосі, що обумовлює певні втрати урожаю зерна [10].

Норма висіву насіння залежить як від особливостей сорту, так і від попередника, строків сівби, якості насіння, зволоження ґрунту і вмісту поживних речовин в ньому. При сівбі по чистому пару оптимальна норма висіву насіння для переважної частини сортів пшениці озимої становить 4,5–5,0 млн схожих насінин на гектар, а після непарових попередників – 5,0–6,0 млн шт./га. Кількість схожих насінин на 1 м^2 залежно від сорту і зони вирощування коливається в межах 400–700 штук [11].

За сівби пшениці озимої після непарових попередників деякими дослідниками пропонується збільшувати норму висіву насіння порівняно з рекомендованою з метою досягнення оптимальної густоти стояння; але для

парової пшениці таке збільшення норми висіву непотрібне [12].

Впровадження у виробництво сучасних сортів пшениці озимої та удосконалення технології її вирощування викликає необхідність проведення комплексних дослідів з метою визначення найбільш ефективних шляхів використання добрив у посівах після різних попередників з різною щільністю посівів у поєднанні з використанням фізіологічно активних речовин.

Одним з шляхів впливу на процеси росту, розвитку і формування урожаю рослин є застосування речовин гормональної природи – регуляторів росту. Регулятори росту рослин – це природні фітогормони або їх штучні аналоги, які дозволяють регулювати процеси росту рослинного організму та цілеспрямовано впливати на продуктивність сільськогосподарських культур. У світовій практиці вони використовуються для боротьби з виляганням зернових і технічних культур, прискорення або уповільнення росту, підвищення стійкості до несприятливих чинників зовнішнього середовища (морозо-, посухостійкість), підвищення продуктивності, якості урожаю, зміцнення імунітету до захворювань і шкідників [13].

Найважливіша особливість фітогормонів – висока специфічність, яка зумовлює неможливість заміни їх впливу на фізіологічні процеси рослин іншими засобами або зміною умов вирощування [14]. Відкриття гормональних чинників росту у рослин відбулося в першій половині XX століття. У 1928 р. Ф. Вент виявив у верхівці колеоптиля речовину ауксин (від грецького «*ауξάνο*» – ріст), що відповідає за регуляцію росту, а в 1934 р. Ф. Кеглем, А. Хаген-Смітом і Х. Екслебеном було доведено, що індолил-3-оцтова кислота, яка була синтезована ще у 1904 р., теж має ауксиноподібну дію. Невдовзі ця кислота була виділена з рослин у чистому вигляді [15].

У цей же період була розроблена гормональна теорія росту, в якій сформовано основні уявлення про внутрішні чинники цього процесу, авторами якої були Ф. Вент (1928 р.) і Н. Г. Холодний (1927 р.) [16].

У 1898 р. Ф. Хорі виявив, що хворобу рису «баканое» викликає гриб

Gibberella fujikuroi. У 1926 р. Ейчи Куросава у культуральній рідині цього гриба виявив природний фітогормон, який отримав назву гіберелін, а в 1938 р. ця речовина була виділена в кристалічному вигляді Т. Ябута і Ю. Суміки. Сьогодні гібереліни відомо більше 100. Зокрема, у 1960 р. Дж. Мак-Миллан вперше виділив гіберелін рослинного походження [17].

У 1934 р. А. Кеккеманом в насінні рослин були виявлені інгібітори росту, а Й. Нітшему в 1957 р. – у листі, коренях і бруньках рослин, що припиняли вегетацію [193, 194]. У 50–і роки XX століття було відкрито ще один клас фітогормонів – цитокініни. Ф. Скуг та ін. у 1955 р. синтезував речовину кінетін, Д. Летам у 1964 р. – відкрив природний цитокінін – зеатин [18].

На сьогоднішній день у рослин виділено п’ять основних класів фітогормонів. Ауксини (індолил-оцтова кислота та її похідні), гібереліни (гіберелова кислота, її похідні та деякі інші сполуки), цитокініни (похідні пуринів). Ці речовини викликають розтягування клітин, стимулюють ділення, активізують ріст окремих частин рослин, проростання насіння та ін. Крім того, стимуляторами росту можуть бути речовини негормональної природи (вітаміни, деякі феноли, похідні сечовини та ін.). Вони підсилюють дію фітогормонів. Всі ці природні фітогормони мають загальну назву – ростові речовини. Всі природні ростові речовини і синтезовані сполуки з аналогічними властивостями називають стимуляторами росту.

Четвертий клас сполук – інгібітори росту (речовини фенольної або терпеноїдної групи гормональної та негормональної природи). Вони пригнічують фізіологічні або біохімічні процеси в рослинах, ростові процеси, гальмують проростання насіння і розкривання бруньок. Етилен теж відносять до інгібіторів, але виділяють в окрему групу як газоподібну речовину. Він гальмує дію ауксинів, гіберелінів, цитокінінів. Існують і синтетичні інгібітори росту: ретарданти, антиауксини, морфактини, паралізатори, які більш різко призупиняють ріст всіх органів рослини, вони довгий період часу

не піддаються інактивації ферментами рослинних тканин [19].

У подальші роки вчення про речовини, що мають високу фізіологічну активність, інтенсивно розвивалося. Були отримані десятки синтетичних регуляторів росту, частина з яких знайшла застосування в сільському господарстві. Загалом регулятори росту застосовуються в аграрному виробництві вже більше 70 років. У світі синтезовані більше 8 тис. різних фізіологічно активних сполук, але практично застосовується лише близько 4% з них [20].

Численними дослідженнями показано, що застосування регуляторів росту є ефективним засобом підвищення продуктивності зернових культур [21]. Подальше дослідження шляхів застосування рістрегулюючих речовин показало, що вони є також резервом інтенсифікації виробництва зерна пшениці озимої та підвищення його якості [22].

У кінці 50–х років XX сторіччя Н. Толбертом було виявлено рістгальмуючу дію на рослини хлористого 2-хлоретил-триметиламонію та деяких аналогічних сполук, а на початку 60–х років з’явились дані щодо ефективного використання цих речовин при застосуванні високих норм удобрення посівів для попередження вилягання пшениці та жита. З цього моменту почалось інтенсивне впровадження синтетичних регуляторів росту ретардантів (від латинського retardo – запізнююсь, сповільнюю) в аграрне виробництво. В країнах з високим рівнем розвитку сільського господарства цими речовинами обробляється 60–80% посівних площ, відведених під вирощування зернових культур [23].

Найбільш широке застосування сьогодні має група ретардантів з проти-гібереліновими властивостями – синтетичні четвертинні солі, до яких відноситься хлормекват-хлорид, які впливають на активність ферментних систем синтезу попередників гібереліну [24]. Ретарданти (зокрема, хлормекват-хлорид) у польових умовах гальмують лінійний приріст стебла злакових культур на 10–35% з одночасним його потовщенням і збільшенням

міцності нижніх міжвузлів. Найбільший ефект від їх використання виявлено в посівах пшениці та жита, найменший – ячменю та вівса [25].

На ефективність дії ретардантів певний вплив мають погодні умови під час вегетації. Так, за даними ряду дослідників, в посушливих умовах інгібуючий ефект ретардантів на рослини збільшується і може негативно впливати на формування зернової продуктивності. В роки з більшою кількістю опадів спостерігається значно більший розвиток вегетативних органів рослин, формується високий урожай. Застосування ретардантів у цих умовах найбільш ефективно, що пов’язано з попередженням вилягання хлібів, що в свою чергу забезпечує підвищення урожайності і покращання якості зерна. Ретарданти змінюють динаміку накопичення біомаси рослин та співвідношення соломи до зерна на користь останнього [26].

Особливістю впливу ретардантів на ростові процеси рослин є те, що, крім зниження висоти стебла, вони посилюють ріст кореневої системи, стимулюючи ріст існуючих коренів і сприяючи більшому розгалуженню кореневої системи. Обробка рослин ретардантами зменшує площу листкової поверхні, але збільшує питому масу листків: площа лисктової поверхні зменшується, але одночасно відбувалось потовщення самої листкової пластинки, що сприяє підвищенню зернової продуктивності рослин [27].

Ефективність ретардантів значною мірою залежить від схеми їх застосування: способу обробки насіння або рослин, фази розвитку рослин, коли відбувається обробка, кількості обробок [28].

Дослідження дії та особливостей застосування ретардантів на рослини пшениці озимої не втрачають своєї актуальності в зв’язку з впровадженням у виробництво нових сортів цієї культури, інтенсивність реакції яких на такий агроприйом може бути різною. Актуальність проведення цих досліджень зумовлюється також появою нових удосконалених препаратів, основною діючою речовиною в яких є ретарданти.

На сучасному етапі розвитку аграрної науки і практики виробництва

перспективним є застосування комплексних напівсинтетичних рістрегулюючих препаратів, які мають широкий спектр дії і сприяють отриманню високих і стабільних урожаїв. Нове покоління таких препаратів, що використовуються для обробки насіння і посівів сільськогосподарських культур, характеризується антистресовою, адаптогенною, кріопротекторною, фунгіопротекторною дією, вони додатково збагачені набором макро- і мікроелементів, амінокислот. Такі препарати застосовуються в невеликих дозах, вони екологічно безпечні і характеризуються синергетичною взаємодією складових, внаслідок чого ефективність засобу в цілому посилюється [29].

Але саме комплексний характер препаратів викликає необхідність пошуку найбільш ефективних регламентів їх застосування. Позитивна дія комплексних препаратів на основі регуляторів росту рослин не завжди є стабільною за роками, значною мірою залежить від ряду факторів, зокрема, від погодних умов під час вегетації, що також свідчить про необхідність подальшого проведення досліджень, спрямованих на виявлення найбільш ефективних препаратів і прийомів їх застосування.

Крім того, певна частина препаратів, що випробовуються дослідниками, часто не забезпечує позитивного ефекту, який декларують виробники, а навіть можуть викликати негативну реакцію рослин, особливо, в екстремальних погодних умовах, що веде до зниження їх продуктивності.

Сучасні комплексні препарати застосовуються в посівах різних зернових колосових культур. Як свідчать дані, отримані рядом дослідників, внаслідок дії такого агроприйому урожайність може підвищуватись в межах 10–18%, але деякі стимулятори росту на фоні без добрив забезпечували прибавку урожаю навіть 19–29% [30]. Загалом, ефективність застосування рістстимуляторів значною мірою залежить відвпливу погодних умов протягом вегетації, тому часто рівень збільшення урожаю нестабільний і дуже відрізняється за роками [31, 32].

Дані, отримані в дослідах звивчення впливу комплексних препаратів Антистрес та Марс-ELBi на рослини ячменю озимого, свідчать про те, що інкрустація насіння перед сівбою препаратом Антистрес сприяє формуванню вищої урожайності; а використання його навесні менш ефективне. В той же час, застосування препарату Марс-ELBi в осінній період малоефективне через надмірну стимуляцію ростових процесів, що обумовило зниження їх виживаності [33].

У сучасних наукових дослідженнях певна увага приділяється визначенню ефективності рістрегулюючих препаратів при їх застосуванні в посівах пшениці [34].

Зокрема, дослідженнями І. І. Ярчука та Т. В. Мельника [35], які були проведені на посівах пшениці твердої озимої в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу, була показана ефективність застосування Хлормекват-хлориду 750 після стерньового попередника, але висока ефективність препаратів Марс-ELBi та Антистрес підтверджена не була. Загалом досліджень з вивчення цих препаратів проведено недостатньо. Зокрема, можливість застосування препаратів Антистрес та Марс-ELBi в посівах м’якої пшениці озимої не перевірена.

Незважаючи на значну кількість проведених досліджень, у технології виробництва зерна пшениці озимої існують недостатньо вивчені питання, тому її удосконалення лишається важливим напрямом наукових досліджень, зокрема, в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу. Особливої уваги потребує вивчення впливу взаємодії таких складових технології як норма висіву насіння та застосування рістрегуляторів на процеси росту, розвитку і формування урожаю зерна рослинами пшениці озимої. Результати цих досліджень дозволять розробити рекомендації щодо найбільш ефективного використання цих препаратів у виробничій сфері.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Характеристика сорту Співанка.

Пшениця м'яка озима. Екотип степовий. Заявник: Дніпровський державний аграрний університет [36]. Автори сорту: Ковалевська Н. І., Бережна Л. А., Олексюк О. М.

Апробаційні ознаки: Різновидність еритроспермум. Кущ сланкої форми. Листки вузькі, темно-зелені. Колос білий призматичної форми. Колосові луски овально-яйцевидної форми. Кільовий зубець гострий, довгий. Відрізняється від інших сортів різновидності еритроспермум тим, що остюки на верхівці колосу короткі – 0,5–1,0 см. Зернівка овальної форми, червона. Маса 1000 насінин 40 г. Висота рослин – 98 см, середньорослий.

Біологічні особливості: Тривалість вегетаційного періоду 287 діб. Відноситься до середньоранніх. Посухостійкість висока – 5 балів. Стійкість до полягання 5 балів.

Слабо уражується борошнистою росою – на 0,1 %, бурою іржею – на 3,1 %, септорізом – 0,5 %. Сорт адаптований до умов Степу і Лісостепу.

По урожайності в Держвипробуванні показав гарантовану перевагу над національними стандартами по кращих попередниках 26 %, по гірших – 20 % (на 0,8 – 1,1 т/га).

Хлібопекарські якості високі: вміст білка 14,42 %, клейковини – 36,0 %, сила борошна 310 о. а, об'єм хліба із 100 г борошна – 785 мл, загальна оцінка 4,5 балів.

Характеристика Хлормекват-хлорид 750.

Морфо-регулятор Хлормекват-хлорид 750 блокує біосинтез гормону росту гіберелін, проникаючи в рослину переважно через листки і частково засвоюється кореневою системою з ґрунту. Хлормекват-хлорид 750

переміщується в рослині до точки росту. Дія Хлормекват-хлориду 750 проявляється у гальмуванні розтягування клітин субапікальної меристеми, внаслідок чого інгібується ріст в довжину, сповільняється диференціація конусу наростання. Це спричиняє збільшення тривалості окремих етапів органогенезу і зростання продуктивності колоса завдяки збільшенню його довжини, кількості колосків і зерен в ньому. Рістрегулюючі речовини сприяють скороченню довжини міжвузлів і стебла. Збільшується діаметр соломини, товщина її стінок, внаслідок чого рослини стають стійкими до вилягання. Хлормекват-хлорид 750 запобігає ламкості стебла. Ретарданти підвищують інтенсивність поглинання і кількість засвоєних поживних речовин, причому мікроелементи засвоюються рослинами у зрівноваженому співвідношенні. Крім захисту від вилягання морфо-регулятори впливають на процес кущіння рослин. Вони зменшують апікальне домінування головного стебла, формується більше бічних стебел, які рівномірно розвинуті і мало відстають в рості від головного стебла, тобто забезпечується синхронне кущіння [37].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Дослідження проводились протягом 2022–2023 с.-г. року на дослідному полі НВВ Уманського НУС у сівозміні кафедри рослинництва.

Ґрунт дослідного поля – чорнозем звичайний середньосуглинковий на лесі. Вміст гумусу – 3,3 %, загального азоту – 0,23 %, фосфору – 0,12 %, калію – 2,0 %. З глибиною кількість гумусу поступово зменшується: на глибині 30–40 см – до 3,2–3,5, на глибині 40–60 см – 1,9–1,4 %. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (pH 6,5–6,9), з глибиною значення pH поступово збільшується. Нітріфікаційна здатність середня і підвищена (2,0–3,2 мг азоту на 100 г ґрунту). Ґрунт достатньо забезпечений рухомими формами елементів живлення: мінеральний азот – 30,5 мг/кг, P_2O_5 – 105 мг/кг, K_2O – 145 мг/кг (за Чириковим. Рівень забезпечення рухомими формами таких мікроелементів як Cu (0,11 мг/кг), Fe (1,23 мг/кг) та Mn (14,1 мг/кг) – високий, а Zn (0,79 мг/кг) – низький [38].

Питома вага ґрунту змінюється від 2,61 г/см3 у шарі 0-20 см до 2,69 г/см^3 в шарі 80–100 см. Щільність ґрунту в орному шарі навесні знаходиться в межах 1,05–1,15 г/см^3, а з глибиною вона збільшується до 1,40 г/см^3.

Навесні загальні запаси вологи в півтораметровому шарі ґрунту складають 468–477 мм; кількість недоступної для рослин вологи – 215–225 мм або 46–47 % її запасів при найменшій (польовій) вологоємкості. Ґрунтові води залягають на глибині 12–20 м і ґрунт зволожується виключно за рахунок атмосферних опадів (має непромивний режим вологозабезпечення).

Загалом ґрунтово-кліматичні умови Правобережного Лісостепу, де

розміщені досліди, цілком придатні для вирощування зернових культур, у тому числі і пшениці озимої, яка тут є провідною зерновою культурою. Про це свідчить сума річних активних температур вище +10 °С (2900–1000 °С) та тривалість безморозного періоду (165–170 діб).

3.2. Погодні умови

Клімат регіону – помірно-континентальний характеризується невеликою кількістю опадів та нерівномірним їх розподілом протягом року, значними коливаннями річних і добових температур, а також непрогнозованою зміною помірно зволожених із різкопосушливими роками. Середньорічна температура повітря +8,2 °С. Середньомісячна температура січня – мінус 5,6 °С, липня – +21,2 °С. Середньорічна сума опадів – 512 мм, а за вегетаційний період – 272 мм при досить нерівномірному їх розподілі в окремі роки і протягом вегетації.

У літній період опади носять переважно зливовий характер, що знижує їх ефективність з агрономічної точки зору, оскільки вода не встигає повністю поглинатися ґрунтом, а низька відносна вологість та підвищена температура повітря сприяють значній втраті вологи внаслідок випаровування. У весняні та літні місяці південно-східні вітри, які часто переносять великі маси повітря з низькою відносною вологістю, спричиняють посухи.

Тривалість зими 75–110 діб. Стійкий сніговий покрив спостерігається рідко. З березня відбувається інтенсивне підвищення температури повітря. В середньому за весну опадів випадає 118 мм (у березні – 34 мм, квітні – 38 мм, травні – 46 мм).

Літо характеризується підвищеним температурним режимом, кількість діб на рік з температурою повітря вище +10 °С сягає 130–140. Бездощовий період при цьому становить 80–100 діб.

Для першої половини осені характерна невелика кількість опадів (33–36 мм) і велика посушливість повітря. Друга половина характеризується підвищенням абсолютної вологості повітря і зниженням температури повітря. В останні роки спостерігаються такі особливості як підвищення температури повітря (як в теплий, так і в холодний період року), зміни в розподілі опадів протягом року, зниження відносної вологості повітря у другій половині весни, влітку та першій половині осені.

Протягом періоду проведення досліджень погодні показники помітно відрізнялись від середніх багаторічних показників, що створювало різні умови для вегетації пшениці озимої (табл. 1).

Погодний фактор значною мірою впливає на ріст, розвиток і формування зернової продуктивності пшениці озимої. Нерівномірність випадіння атмосферних опадів, посушливі вітри у поєднанні з низькою відносною вологістю повітря на фоні дефіциту вологи в ґрунті у «критичні» етапи її розвитку, а також інші негативні зміни у гідротермічних умовах, обумовлюють значне зниження урожайності та впливають на якість урожаю.

Погодні умови 2022–2023 вегетаційного періоду. Агрометеорологічні умови для сівби пшениці озимої під урожай 2023 р. були сприятливими – за вересень 2022 р. випало 99,2 мм опадів при середньобагаторічній нормі – 61 мм. Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на початок сівби, незалежно від попередників, були достатніми для отримання дружніх сходів.

Осіння вегетація озимих культур відбувалась за сприятливих умов температурного режиму та вологозабезпеченості. За осінні місяці загалом випало 181,0 мм опадів при середній багатолітній нормі 147 мм. Середня температура за місяць перевищувала середній багаторічний показник на 1,8–2,9 °С. Припинення вегетації пшениці озимої відмічали у середині листопада. На цей час пшениця озима знаходилась у фазі кущення, по чорному пару вона була дещо переростою.

Агрометеорологічні умови зимового періоду 2022–2023 рр. для перезимівлі пшениці озимої були цілком задовільні.

Таблиця 1

Основні метеорологічні показники погоди в 2022–2023 с.-г. році

(за даними метеостанції Умань)

Рік	Місяці сільськогосподарського року												За рік
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
Опади, мм													
2023	13,1	10,0	3,7	-0,4	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	10,0
Середня багаторічна	14,5	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	8,8
Температура повітря, ºС													
2023	99,2	10,0	71,8	53,1	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	580,5
Середня багаторічна	61	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	586,0

Небезпечних агрометеорологічних явищ не відмічалось. Холодний період 2022–2023 рр. характеризувався нестійкою погодою, з чергуванням частих довготривалих відлиг та суттєвим зниженням температури повітря. За грудень та січень опадів зафіксовано 59,1 мм, що на 19 мм менше за норму. У лютому опадів також було мало: лише 20,5 мм, порівняно з середньобагаторічним 34 мм.. Середньодобова температура грудня 2022 р. виявилась на 1,2 °С холоднішою за норму, разом з тим, січень та лютий загалом були значно теплішими середніх показників (-1,5 °С та -0,3 °С при нормі -5,4 °С і - 4,1 °С відповідно). Сніговий покрив був нестійким і неоднорідним з висотою 8–15 см. Максимальна глибина промерзання ґрунту відмічалася в кінці грудня і дорівнювала 5–8 см.

У березні 2023 р. відмічались різкі коливання плюсових (вдень) і мінусових (вночі) температур повітря. Опадів випало 27,2 мм, що на 8,8 мм менше за норму, при середній температурі, яка незначно перевищувала багаторічні показники.

Відновлення весняної вегетації пшениці озимої було відмічено 27 березня, дещо пізніше за середні багаторічні строки. У квітні спостерігалася надмірна кількість атмосферних опадів – 129,6 мм, що на 88,6 мм більше середньої багаторічної кількості. Натомість у травні спостерігалися посушливі періоди з дуже теплою, погодою, коли відхилення від середніх багаторічних величин за місяць змінювались від +0,9 до +1,2 °С, а недобір опадів складав 9,6 мм. У період з 13 по 31 травня випали опади у формі зливових дощів, ефективність яких низька (28–40 %) за рахунок того, що ґрунт не встигав їх повністю поглинати. Сума опадів, у середньому за цей час, склала 42,4 мм.

Внаслідок підвищеного температурного режиму пшениця озима росла і розвивалась прискорено, спостерігалося скорочення міжфазних періодів та передчасне достигання зерна, що обумовило певні втрати урожаю. Подібну закономірність відмічали у рослин озимини, розміщеної як по стерньовому попереднику, так і по чорному пару. В другій декаді травня у

пшениці озимої відмічали початок фази колосіння, а в кінці другої декади травня – фазу цвітіння, що було на два тижні раніше середніх багаторічних строків.

Для літа 2023 р. характерним був помірний температурний режим, з перевищенням середніх багаторічних показників за місяць на 0,8–2,1 °С. Протягом першої і другої декад червня випало лише 1,1 мм дощу. На кінець другої декади червня зерно пшениці озимої у всіх варіантах досліду досягало воскової, а в кінці третьої декади червня – повної стиглості. Збирання врожаю проводили на два тижні раніше середніх багаторічних строків.

3.3. Схема досліду

Досліджувалися способи сівби за різної відстані між рядками та норми висіву для кожного способу за варіантами досліду (табл. 2).

Таблиця 2

Схема досліду

Застосування ретарданту (*фактор А*)	Норма висіву, млн шт/га (*фактор В*)
Без застосування ретарданту (*контроль*)	3,5
	4,0
	4,5
	5,0
Обробка насіння ретардантом перед сівбою (2 л/т)	3,5
	4,0
	4,5
	5,0
Обприскування посівів ретардантом на початку фази кущення (1,5 л/га)	3,5
	4,0
	4,5
	5,0

Площа облікової ділянки у всіх дослідах – 33 м^2, повторність триразова, розміщення ділянок систематичне.

3.4. Технологія вирощування гречки в досліді

Технологія вирощування пшениці озимої відповідала зональним рекомендаціям, була загальноприйнятою для умов нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу, крім поставлених на вивчення питань.

Попередник – горох. Обробіток ґрунту – основний обробіток ґрунту передбачав післязбиральне лущення стерні дисковими лущильниками на глибину 10–12 см та плоскорізний обробіток на 20–22 см. Удобрення – дослід проводили на фоні мінеральних добрив $N_{30}P_{60}K_{30}$ (під основний обробіток ґрунту) + N_{30} (через два тижні після відновлення весняної вегетації, у фазу кущення). Підготовка насіння до сівби і норма висіву – згідно схеми досліду. Для вирощування використовували насіння еліти сорту Співанка з ННЦ «Інститут землеробства НААН». Спосіб сівби – звичайний рядковий. Строк сівби – третя декада вересня 2022 року. Глибина загортання 2–3 см. Для використовували насіння сорту , яке за категорією відповідало 1 репродукції зі схожістю 92 %, чистотою від насіння бур’янів та інших домішок 98 %, сортовою чистотою 98 %, вологістю не більше 15 %. Перед сівбою насіння протруювали 15 %-им байтан-універсал (2 кг/т). Догляд за посівами. Догляд включав обприскування проти кореневих гнилей – імпактом (500 г/га), фузаріозів, борошнистої роси, септоріозу листя та колосу, бурої їржі – фальконом (0,6 л/га). Збирання озимої пшениці здійснювали прямим комбайнуванням за настанням повної стиглості (при вологості вороху не вище 18%). Для обмолоту використовували комбайн Сампо-500.

3.5. Методика проведення досліджень

Для вивчення особливостей росту та розвитку рослин протягом вегетації, а також достовірного обґрунтування закономірностей формування урожаю зерна пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, проводили наступні обліки та спостереження відповідно до існуючих методичних рекомендацій [39].

1. Фенологічні спостереження (відмічали появу сходів, кущіння, відновлення вегетації, вихід в трубку, колосіння, цвітіння, молочний стан зерна, воскову та повну стиглість зерна. Початок кожної фази відмічали, коли в неї вступило не менше 10 (15) % рослин, а повне її настання – при 75 % рослин [39, 40].

2. Інтенсивність приросту висоти рослин визначали в основні фази розвитку шляхом відбору рослин з площі 0,25 м^2 по діагоналі ділянки в чотирьох місцях двох несуміжних повторень на ділянках, які були найбільш типовими за густотою.

3. Динаміку нагромадження сухої речовини рослин визначали в основні фази розвитку шляхом відбору рослин з площі 0,25 м^2 по діагоналі ділянки в чотирьох місцях двох несуміжних повторень на ділянках, які були найбільш типовими за густотою. Рослинні проби зважували, висушували при температурі 105 °С і перераховували на абсолютно суху масу 100 рослин [39, 40].

4. Показник загальної кущистості визначали в кінці фази кущіння на початку фази виходу в трубку у всіх варіантах досліду. На відібраних рослинних зразках для кожної проби підраховували кількість рослин і стебел. Коефіцієнт кущіння визначали діленням загальної кількості стебел на кількість рослин у пробі.

5. Продуктивну кущистість визначали у фазі воскової стиглості зерна

шляхом ділення загальної кількості нормально розвинених колосоносних стебел на загальну кількість рослин у пробі [39, 40].

6. Для визначення елементів структури урожаю зерна перед збиранням пшениці у фазі повної стиглості зерна в усіх варіантах досліду з двох несуміжних повторень відбирали сноповий зразок, який детально аналізували на основні елементи структури згідно рекомендованої методики [39, 41].

7. Облік урожаю проводили шляхом суцільного скошування і обмолоту зерна з усієї облікової площі кожної ділянки у фазі повної стиглості зерна комбайном «SAMPO 500» та подальшого його зважування. Під час збирання урожаю визначали вологість і засміченість зерна. Отримані дані перераховували на стандартну вологість зерна (14 %) та 100% чистоту [41].

8. Економічну ефективність елементів технології вирощування розраховували, керуючись типовими технологічними картами вирощування зернових культур та методичними рекомендаціями Інституту аграрної економіки [42].

9. Статистичну обробку даних урожайності пшениці озимої проводили методом двохфакторного дисперсійного аналізу [41].

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Ріст та розвиток рослин пшениці озимої в осінній період

Продуктивність пшениці озимої визначається взаємодією гідротермічних умов, генетичного потенціалу сорту і ефективністю застосованого способу вирощування. Технологічні заходи повинні сприяти максимальному забезпеченню рослин факторами життя, що створює передумови отримання високого урожаю зерна. Елементи технології, що застосовуються під час осінньої вегетації пшениці озимої впливають на інтенсивність росту і розвитку рослин, що дозволяє порівняти їх ефективність.

У сучасній технології вирощування пшениці озимої важливу роль відіграють норми висіву, які обумовлюють формування густоти посівів і суттєво впливають на ріст і розвиток культури протягом всієї вегетації [1]. Створенням оптимальної густоти посівів можливо певною мірою регулювати рівень урожайності пшениці.

У наших дослідах визначалась оптимальна норма висіву насіння пшениці озимої сорту Співанка, застосування якої дозволяло б створити найбільш продуктивний агроценоз, вплив морфо-регулятору Хлормекват-хлорид 750 на ріст, розвиток та формування урожаю посівами різної щільності (3,5; 4,0; 4,5 і 5,0 млн шт. схожого насіння на гектар).

Аналіз результатів досліджень дозволив встановити, що суттєвої різниці в біометричних показниках рослин пшениці озимої залежно від норм висіву насіння за осінній період вегетації не спостерігалось (табл. 3). Так, ріст і розвиток рослин в цей період залежав від рівня волого-забезпечення, температурного режиму та тривалості осінньої вегетації. Площа живлення мала

менше значення, тому що рослини були ще слаборозвинені і внутрішньовидова конкуренція за поживні елементи, воду та світло не досягла суттєвого значення.

Таблиця 3

Стан рослин пшениці озимої залежно від норми висіву насіння на час припинення осінньої вегетації

Норми висіву насіння, *млн шт/га*	Біометричний показник				
	висота рослин, *см*	маса 100 абсолютно сухих рослин, *г*	кількість на одній рослині, *шт.*		глибина залягання вузла кущіння, *см*
			стебел	вузлових коренів	
Без застосування ретарданту (*контроль*)					
3,5	18,6	10,6	2,0	1,0	2,4
4,0	19,0	10,7	1,9	1,2	2,3
4,5	19,2	11,0	2,0	1,1	2,3
5,0	19,6	10,2	1,8	1,0	2,2
Обробка насіння ретардантом перед сівбою (2 л/т)					
3,5	18,8	10,6	1,9	1,1	2,4
4,0	18,9	10,8	2,0	1,1	2,3
4,5	19,1	11,1	2,0	1,2	2,4
5,0	19,6	10,3	1,8	1,0	2,3
Обприскування посівів ретардантом на початку фази кущення (1,5 л/га)					
3,5	18,8	10,6	2,0	1,1	2,4
4,0	19,0	10,6	1,9	1,1	2,3
4,5	19,1	11,1	2,0	1,2	2,4
5,0	19,1	10,3	1,9	1,0	2,2

Це рівною мірою стосується як рослин, що не піддавались обробці ретардантом, так і тих, на які діяв Хлормекват-хлорид 750.

Висота рослин на час припинення осінньої вегетації складала 18,6–19,6 см. В цілому відмічена незначна тенденція до збільшення висоти

рослин пшениці (на 1,5–5,3%) зі збільшенням норми висіву насіння від 3,5 до 5,0 млн шт/га.

Маса рослин при нормах висіву насіння 3,5–4,5 млн шт/га була майже однаковою (різниця складала 3,8–4,7% на користь більшої норми висіву), а при застосуванні норми висіву насіння 5,0 млн шт/га виявлено її зменшення на 2,8–7,3 % порівняно з іншими нормами висіву.

Стосовно кількості вузлових коренів і стебел у рослин пшениці озимої, а також глибини залягання вузла кущіння слід констатувати, що на час припинення осінньої вегетації посівів суттєвої залежності від норм висіву і дії ретарданту виявлено не було.

4.2 Ріст та розвиток рослин пшениці озимої в період весняно-літньої вегетації

При стійкому переході середньодобових температур повітря через 4–5 °С в напрямку зростання відбувається відновлення весняної вегетації пшениці озимої і починається активний ріст і розвиток рослин.

Спостереження за посівами пшениці озимої навесні після відновлення вегетації дозволили виявити певні закономірності стосовно дії норм висіву та обприскування ретардантом Хлормекват-хлорид 750 на рослини (табл. 4).

Так, було встановлено, що підвищення норми висіву насіння з 3,5 до 5,0 млн шт/га сприяє незначному збільшенню висоти рослин – в середньому від 2,4 (при нормі висіву 5,0 млн шт/га) до 6,5% (при нормі висіву 4,5 млн шт/га).

Застосування ретарданту не впливало на показники висоти рослин в цей період. Визначення маси рослин демонструє іншу залежність: зі

збільшенням густоти стояння рослин їх маса зменшується. У необроблених ретардантом рослин різниця в масі між мінімальною та максимальною нормами висіву складає 11,5%, а у оброблених рослин – 12,3 і 14,6%. Але при цьому, в середньому по всіх нормах висіву, у рослин, посіви яких обприскувались препаратом Хлормекват-хлорид 750, маса виявилась на 4,5% більшою, ніж у контрольних.

Таблиця 4

Стан пшениці озимої наприкінці фази кущення після відновлення весняної вегетації

Норми висіву насіння, *млн шт/га*	Висота рослин, *см*	Маса 100 абсолютно сухих рослин, *г*	Кількість на одній рослині, *шт.*			% рослин, що збереглися
			стебел		нових вузлових коренів	
			живих	відмерлих		
Без застосування ретарданту (*контроль*)						
3,5	24,7	46,8	4,8	0,1	3,2	75,4
4,0	25,3	45,0	4,3	0,1	2,8	73,9
4,5	25,9	43,9	4,2	0,2	2,6	71,2
5,0	25,2	41,4	4,0	0,3	2,3	70,0
Обробка насіння перед сівбою ретардантом (2 л/т)						
3,5	24,7	48,0	4,9	0,1	3,4	76,2
4,0	25,4	45,3	4,6	0,2	3,2	74,7
4,5	26,5	44,0	4,4	0,2	2,9	75,7
5,0	25,3	42,1	4,2	0,2	2,6	76,5
Обприскування посівів ретардантом на початку фази кущення (1,5 л/га)						
3,5	24,4	50,8	5,0	0,1	3,4	76,6
4,0	25,4	46,0	4,7	0,1	3,1	74,7
4,5	26,3	44,9	4,5	0,2	2,9	76,5
5,0	25,0	43,4	4,2	0,2	2,7	77,1

Аналогічна залежність відмічена стосовно впливу зміни щільності посівів на кількість живих стебел на одній рослині: зі збільшенням густоти стояння кількість стебел зменшилась на 16,7% у контрольних рослин і на 14,2–16,0% – у оброблених ретардантом. Загалом у рослин, що піддавались дії ретарданту, кількість живих стебел виявилась на 4,6 і 6,2% більшою, ніж у рослин без обробки цим препаратом. Стосовно кількості відмерлих стебел, спостерігалась протилежна залежність: зі збільшенням щільності посіву їх кількість у рослин збільшувалась.

Кількість утворених нових вузлових коренів у рослин також зменшувалась зі збільшенням густоти посівів – на 28,1% у контрольних рослин, на 23,5% – у рослин з обробкою насіння морфо-регулятором, на 20,6% – внаслідок обприскування ним посівів восени.

У рослин, що оброблялись Хлормекват-хлоридом 750, відсоток надземної маси, що збереглася після перезимівлі, складав 75,8 і 76,2% в середньому по всіх нормах висіву, а у необроблених рослин – 72,6%. У необроблених посівах збільшення густоти дещо зменшувало цей показник, в той же час, у оброблених ретардантом рослин у посівах з нормою висіву 4,0 і 4,5 млн шт/га, надземної маси збереглось на 4,5–7,1% більше, ніж в аналогічних варіантах контролю.

Впродовж весняно-літньої вегетації висота та маса рослин пшениці озимої поступово збільшувались і були максимальними у фазі повної стиглості зерна. Різниця в динаміці цих показників розвитку рослин залежно від норми висіву насіння та варіанту застосування ретарданту мала певні особливості (табл. 5).

У фазі виходу у трубку (IV–V етапи органогенезу) висота рослин, що оброблялись ретардантом (в середньому по всіх нормах висіву насіння) виявилась меншою, ніж на контролі – у варіанті з обприскуванням восени на 9,5%, з обробкою восени і після відновлення весняної вегетації – на 15,4%.

Таблиця 5

Динаміка висоти та маси рослин пшениці озимої протягом вегетації залежно від досліджуваних чинників

Норми висіву насіння, *млн шт/га*	Варіант застосування ретарданту*					
	1		2		3	
	Показники розвитку рослин					
	висота, *см*	маса 100 шт., *г*	висота, *см*	маса 100 шт., *г*	висота, *см*	маса 100 шт., *г*
Припинення осінньої вегетації						
3,5	18,6	10,6	18,8	10,6	–	–
4,0	19,0	10,7	18,9	10,8	–	–
4,5	19,2	11,0	19,1	11,1	–	–
5,0	19,6	10,2	19,6	10,3	–	–
Відновлення весняної вегетації						
3,5	14,1	46,8	14,1	48,0	–	–
4,0	14,6	45,0	14,2	45,3	–	–
4,5	15,1	43,9	14,4	44,0	–	–
5,0	15,5	41,4	14,8	42,1	–	–
Вихід у трубку						
3,5	28,3	256	25,6	240	24,2	235
4,0	29,6	272	26,8	257	25,6	254
4,5	31,3	284	28,3	273	26,3	274
5,0	32,8	276	29,6	270	27,0	275
Колосіння						
3,5	77,6	613	74,5	592	71,9	604
4,0	80,2	635	75,2	610	73,4	621
4,5	83,1	653	77,2	630	74,5	639
5,0	85,6	629	80,1	623	77,2	622
Повна стиглість зерна						
3,5	83,0	833	79,4	842	77,3	851
4,0	85,7	868	81,9	883	79,0	900
4,5	90,4	913	84,9	902	81,0	937
5,0	92,2	852	85,3	862	81,4	842

Примітка. * Варіант застосування ретарданту: 1 – без застосування ретарданту; 2 – обприскування посівів восени на початку фази кущення; 3 – обприскування посівів на початку фази кущення.

Така залежність спостерігалась у фазі колосіння (VIII етап органогенезу) і при повній стиглості зерна: зменшення висоти рослин порівняно з контролем складало 5,7–9,2%.На варіанті з обприскуванням посівів восени на початку фази кущення, після відновлення весняної вегетації та на початку фази виходу в трубку висота рослин була фактично такою ж, як на варіанті з обробкою восени і після відновлення весняної вегетації.

Підвищення норми висіву насіння обумовило збільшення висоти рослин (в середньому по всіх варіантах застосування ретарданту) у фазі виходу в трубку на 3,8; 8,7 і 13,3%, у фазі колосіння – на 2,0; 4,7 і 8,4% і при повній стиглості зерна – на 4,0; 6,4 і 7,4% порівняно з мінімальною нормою висіву.

Застосування різних варіантів обприскування посівів препаратом Хлормекват-хлорид 750 сприяло деякому зменшенню маси рослин протягом весняно-літньої вегетації порівняно з контролем (на 1,7–4,4%). Але, враховуючи відсотки зниження висоти і зменшення маси, слід визнати, що рослини, оброблені ретардантом, були нижчі, але масивніші (відношення маси до висоти у контрольних рослин складало в різні фази розвитку рослин 7,8–9,8; у варіанті з осіннім обприскуванням посівів – 8,0–10,5; при додатковому обприскуванні навесні – 8,4–11,1).

Збільшення норми висіву насіння з 3,5 до 4,5 млн шт/га обумовило підвищення маси рослин у фазі виходу в трубку на 10,9–16,6%; у фазі колосіння – на 4,8–6,5%; при досягненні повної стиглості – на 7,1–10,7% відповідно. Але збільшення норми висіву насіння до 5,0 млн шт/га привело до зменшення цього показника порівняно з нормою 4,5 млн шт/га на 1,9–3,7% у фазі колосіння; при достиганні зерна – на 4,4–10,1%. Це пов’язано зі зменшенням площі живлення та рівня вологозабезпеченості рослин.

4.3 Елементи продуктивності врожаю зерна

Елементи структури урожаю зерна значною мірою є результатом умов вирощування і здатні пояснити домінування окремих чинників у формуванні зернової продуктивності рослин. Кожен з них, залежно від впливу умов вирощування, зокрема, від рівня удобрення і дії комплексних рістрегулюючих препаратів, може змінюватися, що обумовлює збільшення або зменшення розміру урожаю.

За час весняно-літньої вегетації пшениці озимої продовжував відмічатися вплив досліджуваних факторів на ріст, розвиток і формування врожаю, що підтверджується аналізом елементів структури урожаю зерна (табл. 6).

Підвищення норми висіву насіння з 3,5 до 4,5 млн шт/га зумовило збільшення кількості рослин на одиниці площі посівів на 17,9% на контролі. У рослин, що піддавались дії ретарданту, цей показник дещо вищий – 20,6 і 18,5%. Але при нормі висіву насіння 5,0 млн шт/га кількість рослин зменшується порівняно з нормою 4,5 млн шт/га на 3,1–7,4%.

Аналогічним чином норми висіву насіння впливали і на такі показники структури урожаю, як загальна кількість стебел і кількість продуктивних стебел на одиниці площі. Так, кількість всіх стебел на 1 м^2 посівів зростала на 13,6–15,8% при збільшенні норми висіву до 4,5 млн шт/га, а при нормі висіву насіння 5,0 млн шт/га зменшувалась на 2,7–5,9%. Внаслідок аналогічного збільшення норми висіву насіння кількість продуктивних стебел зростала на 16,1–19,4% з подальшим зменшенням їх кількості на 4,7–7,4% при нормі висіву 5,0 млн шт/га.

Обробка насіння пшениці озимої препаратом Хлормекват-хлорид 750 перед сівбою сприяла незначному збільшенню кількості рослин на 1 м^2 посівів (в середньому по всіх нормах висіву насіння) у порівнянні з контролем – на

2,8%, в той же час обприскування посівів восени збільшила цей показник на 8,6%.

Таблиця 6

Елементи структури врожаю рослин залежно від норм висіву та застосування ретарданту

Норми висіву насіння, *млн шт/га*	Кількість на м^2, *шт.*			Продук-тивна кущистість	Маса зерна, *г*	
	рослин	всіх стебел	продуктив-них стебел		з колоса	1000 шт.
Без застосування ретарданту (*контроль*)						
3,5	163,9	566,3	526,7	3,22	1,04	45,2
4,0	179,6	621,1	581,1	3,22	1,04	44,4
4,5	193,3	655,6	611,5	3,16	1,05	43,7
5,0	187,6	638,1	579,9	3,11	1,05	42,9
Обробка насіння перед сівбою (2 л/т)						
3,5	168,8	598,4	540,1	3,19	1,04	45,2
4,0	184,4	631,2	590,6	3,20	1,05	44,3
4,5	203,5	679,7	644,8	3,16	1,07	43,5
5,0	188,2	653,5	596,9	3,16	1,06	43,2
Обприскування посівів ретардантом на початку фази кущення (1,5 л/га)						
3,5	179,0	626,0	576,3	3,21	1,05	46,1
4,0	193,8	681,4	621,1	3,21	1,05	45,3
4,5	212,1	715,0	671,3	3,16	1,06	44,5
5,0	201,7	672,4	638,8	3,16	1,04	43,8

Кількість всіх стебел внаслідок обробки насіння морфо-регулятором збільшилась лише на 3,2%, обприскування посівів восени виявилась більш ефективною – відповідне збільшення складало 8,6%. Це пояснюється певною кріопротекторною дією препарату. Кількість продуктивних стебел при обробці насіння перед сівбою збільшилась на 3,1%, а після обприскування посівів

ретардантом восени – на 9,1% порівняно з контролем.

Такий показник, як коефіцієнт продуктивної кущистості дещо зменшувався зі збільшенням норми висіву насіння: за мінімальної норми (3,5 млн шт/га) у контрольних рослин він складав 3,22; у тих рослин, що піддавались дії ретарданту – 3,19 і 3,22, а при нормі 4,5 і 5,0 млн шт/га – 3,11–3,16 відповідно.

У середньому по всіх нормах висіву насіння істотної різниці між рослинами контрольних і дослідних ділянок, що оброблялись препаратом Хлормекват-хлорид 750, по цьому показнику не виявлено, відмічена лише незначна тенденція до збільшення продуктивної кущистості у рослин, посіви яких обприскувались ретардантом восени.

Маса зерна з одного колосу в наших дослідах мало залежала від норми висіву насіння та дії ретарданту і коливалась в межах 1,04–1,07 г. Але за норми висіву насіння 4,5 млн шт/га вона була на 0,1–0,2 г більшою, ніж при застосуванні інших норм.

Відмічено зменшення маси 1000 зерен залежно від підвищення норми висіву насіння на 4,4–5,1%. Результатом дії ретарданту на посіви пшениці восени було незначне збільшення цього показника (в середньому по всіх нормах висіву насіння) порівняно з контролем – на 2,0%.

Таким чином, обприскування посівів ретардантом Хлормекват-хлорид 750 восени та застосування норми висіву насіння пшениці озимої 4,5 млн шт/га забезпечили формування кращих показників елементів структури урожаю.

4.4 Урожайність пшениці озимої

Кінцевим результатом, що характеризує ефективність застосованих агротехнічних прийомів при вирощуванні пшениці озимої, є рівень її

урожайності. Максимальна урожайність пшениці озимої забезпечується найбільш сприятливим співвідношенням його структурних елементів, яке обумовлюється найефективнішим використанням рослинами елементів мінерального живлення, інших факторів життя, а також позитивним впливом всіх застосовуваних технологічних заходів.

Як свідчать дані рис. 1, на рівень зернової продуктивності пшениці озимої активно впливали як норми висіву насіння, так і дія ретарданту Хлормекват-хлорид 750.

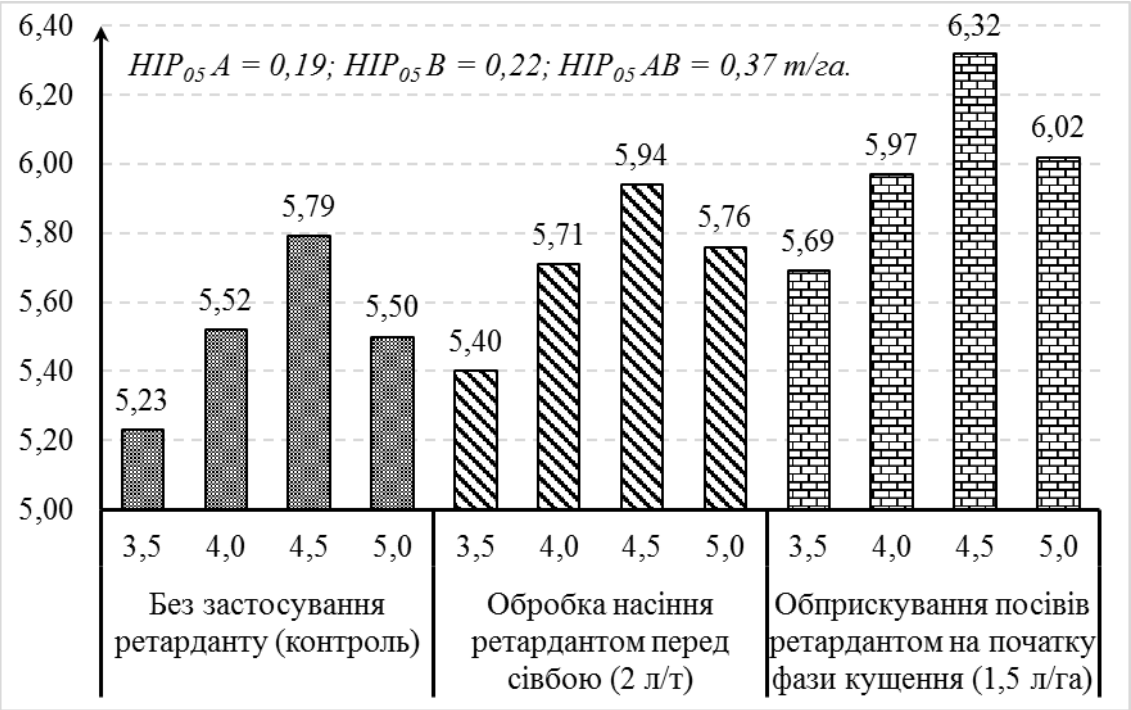


Рис. 1 **Урожайність пшениці озимої залежно від норми висіву насіння та застосування ретарданту Хлормекват-хлорид 750**, *т/га*

У середньому по варіантах з обробкою ретардантом (фактор А, $НІР_{05}$ = 0,19 т/га) при нормі висіву 3,5 млн штук на гектар урожайність зерна пшениці озимої становила 5,44 т/га. Зі збільшенням норми висіву до 4,0 і 5,0 млн шт/га вона істотно підвищувалася відповідно до рівня 5,73 і 5,76 т/га. Проте, найвища урожайність (6,02 т/га) формувалася за норми висіву 4,5 млн шт/га. У середньому по варіантах з досліджуваними нормами висіву (фактор В, $НІР_{05}$ = 0,22 т/га) без використання ретарданту врожайність зерна

становила 5,51 т/га, за обробкою 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 (додаток Б).

Найвищий рівень урожайності забезпечило застосування оптимальної норми висіву насіння (4,5 млн шт/га) і обприскування посівів Хлормекват-хлоридом 750 восени (фактор АВ, $НІР_{05}$ = 0,37 т/га): на цьому варіанті досліду її рівень склав 6,32 т/га, а на контролі – 5,79 т/га.

Застосування ретарданту за мінімальної або максимальної норми висіву забезпечило збільшення урожаю на 3,2 і 4,7% у посівів з обробленим ретардантом насіння та на 8,7 і 9,4% із обприскуванням ним восени (порівняно з контролем).

Отже найвища врожайність зерна пшениці озимої (6,32 т/га) формувалася за норми висіву 4,5 млн шт/га з обробкою посівів Хлормекват-хлорид 750 восени на початку фази кущення нормою 1,5 л/га.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ НАСІННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ РЕТАРДАНТУ

Ефективність виробництва є узагальнюючою економічною категорією, яка відображає результативність використання засобів виробництва і праці, а її підвищення означає, що результатом проведених витрат (на насіння, техніку, паливно-мастильні матеріали, засоби захисту, добрива, оплату праці та ін.), є одержання такої кількості продукції, яка дозволяє отримати дохід, що перевищує суму витрат на виробництво.

Успішне функціонування аграрного сектору потребує вирішення питань підвищення економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції, пошуку шляхів оптимізації технологій вирощування польових культур. Перманентне подорожчання матеріально-технічних засобів, які використовуються при їх вирощуванні, призводить до зростання собівартості вирощуваної продукції та зниження рентабельності виробництва, що обумовлює необхідність пошуку найбільш економічно вигідних елементів технологій вирощування.

Нині важливою складовою підвищення ефективності виробництва зерна є застосування сучасних комплексних рістрегулюючих препаратів, вартість яких відносно невисока, а збільшення урожаю внаслідок їх застосування, безперечно, є позитивним фактором.

Розрахунки економічної ефективності, що підтверджують доцільність застосування того чи іншого заходу, дозволяють виявити резерви зниження витрат на виробництво продукції без зменшення рівня продуктивності культури.

Отже, стабілізація виробництва зерна пшениці озимої в Правобережному Лісостепу неможлива без максимально ефективного

використання комплексу організаційно-технологічних факторів. При цьому важливими елементами технології вирощування та надійним фактором підвищення урожайності і конкурентоспроможності зерна озимої пшениці є впровадження ефективної з агротехнологічної та економічної точки зору системи застосування ріст регулюючих засобів за оптимальної щільності агроценозу. Це забезпечить істотне підвищення кількості вирощуваного урожаю, зниження собівартості та підвищення рентабельності його виробництва [18].

Економічна оцінка елементів технології вирощування пшениці озимої проводилася на основі застосування загальноприйнятої методики, яка дозволяє оцінити варіант технології за рівнем урожайності, собівартості виробництва одиниці продукції, прибутковості гектара посівної площі та за рівнем рентабельності. Виробничі витрати розраховували на основі технологічних карт вирощування пшениці озимої та діючих методичних рекомендацій [42].

Як свідчать дані табл. 7, норми висіву насіння суттєво впливають як на зернову продуктивність посівів пшениці озимої, так і на рівень показників її економічної ефективності.

За всіма показниками, що були проаналізовані, оптимальною виявилась норма висіву насіння 4,5 млн шт/га. Так, у варіанті без застосування ретарданту урожайність і вартість продукції за цієї норми висіву (порівняно з нормою 3,5 млн шт/га.) збільшились на 10,7%, прибуток з кожного гектара посівів – на 19,3%, собівартість однієї тонни зерна зменшилась на 6,8%, за рахунок чого, рівень рентабельності збільшився на 13,8%.

Застосування більшої норми висіву насіння (5 млн шт/га) було дещо менш ефективним: порівняно з оптимальною нормою знизилась урожайність і вартість продукції на 5,3%, прибуток – на 13%, підвищилась собівартість на 6,5%, що зумовило дещо нижчий рівень рентабельності – 88%. Аналогічні закономірності характерні і для посівів, які піддавались дії ретарданту.

Таблиця 7

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від норми висіву насіння та використання ретарданту

Показники	Без застосування ретарданту (*контроль*)				Обробка насіння перед сівбою (2 л/т)				Обприскування посівів ретардантом на початку фази кущення (1,5 л/га)			
	Норма висіву насіння, *млн шт/га*											
	3,5	4,0	4,5	5,0	3,5	4,0	4,5	5,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Урожайність зерна, т/га	5,23	5,52	5,79	5,50	5,4	5,71	5,94	5,76	5,69	5,97	6,32	6,02
Вартість основної продукції, грн/га	15167	16008	16791	15950	15660	16559	17226	16704	16501	17313	18328	17458
Собівартість 1 т основної продукції, грн	1548,8	1490,0	1443,0	1542,7	1516,1	1465,7	1422,7	1488,5	1446,6	1399,7	1342,7	1431,2
Прибуток на 1 га, грн	7067	7783	8436	7465	7473	8190	8775	8130	8270	8957	9842	8842
Рівень рентабельності, %	87,2	94,6	101,0	88,0	91,3	97,9	103,8	94,8	100,5	107,2	116,0	102,6

Обидва варіанти застосування препарату Хлормекват-хлорид 750 (обробка насіння перед сівбою і обприскування посівів восени) сприяли покращанню показників економічної ефективності за всіх норм висіву насіння пшениці озимої. Але більш ефективним ретардант виявився при обробці посівів. Так, в середньому по всіх нормах висіву насіння порівняно з контролем у варіанті з обробкою насіння урожайність, а відповідно і вартість продукції з гектару посівів пшениці зросла на 3,4%, в той же час внаслідок обприскування посівів – на 8,9%. При цьому прибуток з гектара посівів збільшився на 5,9 і 9,0%, собівартість однієї тонни зерна зменшилась на 2,2 і 6,7% відповідно. Це зумовило зростання рентабельності з 92,7% на контролі до 97,0% на варіанті з обробкою насіння і до 106,6% під впливом обприскування посівів восени.

Аналогічні дані отримані при економічному аналізі ефективності дії ретарданту при застосуванні оптимальної норми висіву насіння (4,5 млн шт/га). Зокрема, рівень рентабельності вирощування зерна пшениці озимої на контролі складав 101%, у посівах з обробленим насінням – 103,8%, у посівів, з обприскуванням ретардантом восени – 116%.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Моделювання виробничих небезпек під час вирощування пшениці озимої

Вимоги до персоналу. Персонал, тобто тракторно-рільнича бригада, яка займається вирощуванням зернових, повинна бути проінструктована щодо виконання робіт пов’язаних з використанням пестицидів та мінеральних добрив; з збиранням врожаю; з ремонтом сільськогосподарської техніки [41].

Усі працівники, які зайняті в рослинництві повинні проходити медичні огляди перед вступом на роботу і потім профілактичні огляди один раз на квартал. Забороняється застосування праці жінок, осіб молодше 18 років на небезпечних і важливих роботах.

Вимоги до машин та технологічних процесів. Державним стандартом і санітарними правилами регламентовані вимоги до конструкції тракторів, комбайнів та інших сільськогосподарських машин (обладнання машин приладами безпеки, сигналізації, спеціальними пристроями, інструментом і документацією), до статичної стійкості машин, гідро- і пневмоприводів, робочого місця оператора, органів керування та інших елементів конструкцій від яких залежать умови праці і безпеки оператора. На тракторах, комбайнах, іншій сільськогосподарській техніці при робочий експлуатації повинні бути перевірені і встановлені: ширина існуючої колії трактора та її відповідальність нормативним значенням. стан ґрунтозачепів ведучих і напрямних коліс, я також сигналізація та система освітлення; блокувальний пристрій, встановлення якого обумовлюється

існуючими вимогами (пристрій для запобігання запуску двигуна при включеній передачі; пристрій, що запобігає опусканню важелів гідросистеми трактора при випадковій несправності гідросистеми або її деталей тощо) і наявність та стан підніжок; стан гальм та зчеплення; стан трубопроводів паливної системи, паливного бака і його арматури, шлангів гідросистем, масло-, водо- та пневмопроводів; засклення кабін та їх санітарний стан, вентиляція, мікроклімат.

Трактори і самохідні сільськогосподарські машини повинні бути зручними і безпечними при роботі і при технічному обслуговуванні. Усі сільськогосподарські машини не повинні забруднювати навколишнього середовища шкідливими викидами, бути джерелом пожеж і вибухів, а матеріали, які застосовують при експлуатації і технічному обслуговуванні, мають бути безпечними і нешкідливими для людей. Забороняється експлуатувати несправні сільськогосподарські машини, а також експлуатувати машини без захисних огороджень деталей, які обертаються і рухаються, пофарбованих в червоний або жовтий колір.

Спеціальними правилами безпеки передбачені вимоги до сидінь, електрообладнання, начіпних і причіпних пристроїв, робочих органів тощо.

Стандартами нормуються зусилля, що прикладаються до органів керування машини. Наприклад, при дії ногами вони коливаються в діапазоні 60–2000, а при дії руками 30–200 Н.

До роботи допускають лише технічно справні машини і знаряддя, що повністю відповідають вимогам безпеки. Нові, відремонтовані, а також машини, що тривалий час не працювали допускають до роботи лише після їх обкатки і ретельної перевірки роботи всіх органів,

Для вимірювання різних показників безпеки і умов праці застосовують різні контрольно-вимірювальні прилади, пристрої та установки (динамометри, манометри, люфтоміри, вимірювальні лінійки,

стрічки, мікрометри, штангенциркулі, прилади для вимірювання рівнів шуму і вібрації, вагові установки та стенди). Параметри показників безпеки тракторів і сільськогосподарських машин вимірюють відповідно до методик, викладених у державних та галузевих стандартах, спеціальних рекомендаціях інструкціях та інших документа. У процесі технічної експлуатації виникає потреба розраховувати швидкості руху машин і радіуси повороту, при яких виникає занос або перекидання перекидаючи сили та інші показники.

Технологічний процес вирощування зернових культур повинен відповідати типовим технологічним картам.

Режими виконання технологічних процесів посіву, догляду за посівами і збирання врожаю повинні забезпечувати узгодженість роботи МТА, які виключають виникненню небезпечних та шкідливих виробничих факторів.

Виробничий персонал повинен знати: інструкції з техніки безпеки і виконувати їх: призначення та зміст технологічних операцій; будову машин і призначення огороджень та захисних пристроїв, що забезпечують безпеку їх експлуатації; способи і прийоми безпечного виконання операцій і способи надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків. Персонал повинен вміти користуватися засобами індивідуального захисту.

Для зменшення шкідливого впливу пестицидів на обслуговуючий персонал і навколишнє середовище слід організувати централізоване приготування робочих розчинів за допомогою змішувачів, розташованих на спеціальних бетонних майданчиках, і транспортування робочих розчинів у закритих ємностях. Усі роботи, пов’язані із застосуванням пестицидів повинні бути механізованими і виконуватись за допомогою спеціально призначених для цього апаратури і сільськогосподарської техніки. У господарствах на всі процеси, пов’язані із застосуванням

пестицидів, мінеральних добрив,, повинні бути розробленні і вивішені на видних місцях. Щоб запобігти шкідливій і небезпечній дії мінеральних добрив на організм людини, необхідно суворо дотримуватись вимог спеціальних правил і ретельно стежити за правильним вибором засобів індивідуального захисту. Усі особи, що працюють із пестицидами, повинні бути повністю забезпечені засобами індивідуального захисту, які підбирають залежно від властивостей пестицидів і отрутохімікатів відповідно до спеціальної таблиці.

6.2 Охорона навколишнього природного середовища

Організаційно-технологічні заходи спрямовані на максимальне використання біогенетичного потенціалу культурних рослин агроекосистеми та отримання високих урожаїв біологічно повноцінної продукції. Вжиття цих заходів великою мірою впливає на біотичні взаємовідносини в агроекосистемі. До них належать: структура посівних площ, сівозміна, обробіток ґрунту, удобрення, хімічні меліорації, строки сівби, очищення насіння та норми його висіву, строки збирання врожаю [42].

Оскільки в агрофітоценозі як правило вирощується одна культура й умови для її зростання переважно одноманітні (обробіток ґрунту, добрива, догляд), всі особини здатні однаково поглинати сонячну енергію, воду, мінеральні елементи, тому за таких умов надзвичайне значення має внутрішньовидова конкуренція. Конкуренцію в агрофітоценозі регулюють за допомогою норм висіву. Площа живлення залежить від виду рослин, причому в сільськогосподарських культур та їхніх супутників – бур’янів виробилась здатність успішно зростати в густіших агроценозах, ніж

рослини природного фітоценозу. За догляду з поліпшенням умов вирощування підвищується стійкість рослин і водночас їх вплив одна на одну, що призводить до конкуренції та пригнічення слабких особин. На початковому етапі росту і розвитку рослини конкурують переважно за воду та елементи живлення, тому в цей період пригнічуються рослини зі слаборозвиненою кореневою системою, з наростанням надземної фітомаси посилюється конкуренція за світло.

Зі збільшенням норми висіву насіння зростає кількість рослин на одиниці площі, але водночас зменшується їх стійкість, тому максимальний урожай формується за певної (оптимальної) кількості рослин на одиниці площі. Для різних сільськогосподарських куль-тур ця величина різна.

Оптимальна густота рослин сприяє утворенню оптимальної площі листкової поверхні. Для різних культур і сортів вона неоднакова. Мала площа асиміляційної поверхні зменшує продуктивність фотосинтезу, призводить до небажаного підвищення температури ґрунту і повітря в посівах, інтенсивного росту бур'янів. Водночас надмірна площа листків спричинює значні витрати вологи та поживних речовин на створення листкової маси, затінення листків у нижніх ярусах, вони не беруть участі у фотосинтезі, внаслідок чого знижується врожай сільськогосподарських культур. Оптимальна площа листкової поверхні посівів агрофітоценозу – 40–60 тис. $м^2$/га, де показники чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) становлять 3-6 г/$м^2$ сухої речовини за 1 добу. Така площа листків та ЧПФ забезпечуються густотою стеблостою залежно від сорту (гібриду) для жита, пшениці, ячменю – 4–7 млн генеративних стебел на 1 га; гороху – 1–1,2; сої – 0,6–0,8; кукурудзи на зерно – 60–80 тис. стебел на 1 га, на силос – 80–100; цукрового буряку – 90–110; картоплі – 50–70, соняшнику – 60–80 тис. рослин на 1 га.

У посівах, призначених на зелений корм, листкову поверхню треба збільшувати, оскільки листки – найцінніша частина рослини. В загущених

посівах кормових культур маса листків і площа листкової поверхні за достатнього живлення значно збільшуються.

Для забезпечення запланованої густоти рослин враховують посівну придатність насіння – чистоту посівного матеріалу, лабораторну і польову схожість.

ВИСНОВКИ

1. За норми висіву 4,5 млн шт/га відмічались найбільші висота і маса рослин, кількість стебел і нових вузлових коренів. При зміні норми висіву з 4,5 до 5,0 млн шт/га ці показники дещо зменшувались. Норма висіву 4,5 млн шт. схожих насінин на гектар сприяла збільшенню кількості рослин на одиниці площі на 17,9 % (при нормі висіву 5,0 млн шт/га – на 7 % менше), а також відповідно зросла кількість всіх стебел і кількість продуктивних стебел. Але продуктивна кущистість рослин і маса 1000 зерен при цьому зменшувались. Маса зерна з одного колосу майже не залежала від норми висіву насіння.

2. Обробка посівів ретардантом восени (1,5 л/га) не вплинула на висоту рослин пшениці озимої наприкінці третього етапу органогенезу, але зумовила підвищення маси рослин (в середньому на 4,5 %); у рослин під дією Хлормекват-хлориду750 після перезимівлі збереглось більше стебел порівняно з контролем. Впродовж весняно-літньої вегетації рослини, які були оброблені ретардантом, мали дещо меншу висоту (на 5,7–15,4 %), але були масивніші за контрольні (відношення маси рослин до висоти у контролі без обробки ретардантом складало в різні фази розвитку рослин 7,8–9,8; у варіанті з осінньою обробкою посівів – 8,0–10,5).

3. Обприскування посівів ретардантом виявилось ефективнішим за обробку насіння перед сівбою при аналізі формування елементів структури урожаю зерна. Обробка насіння викликала збільшення урожайності на 4,5 %, обприскування ретардантом навесні підвищила її на 6,7 % порівняно з контролем. Обприскування посівів ретардантом восени та обробка посівів восени і навесні дало істотну прибавку урожайності зерна 8,4 і 10,4 % відповідно.

4. Найвищий рівень урожайності забезпечило вирощування пшениці озимої в посівах з нормою висіву насіння 4,5 млн шт/га і з обприскуванням

посівів ретардантом восени на початку фази кущення (6,47 т/га). При обробці насіння перед сівбою урожайність складала 6,16 т/га.

5. За показниками економічної ефективності вирощування пшениці озимої сорту Співанка оптимальною для умов нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу виявилась норма висіву насіння 4,5 млн шт./га: порівняно з нормою 3,5 млн шт./га., прибуток з одного гектара посівів збільшився на 19,3 %, собівартість однієї тони зерна зменшилась на 6,8 %, за рахунок цього рівень рентабельності зріс на 13,8 %. Обидва варіанти застосування препарату Хлормекват-хлорид 750 (обробка насіння перед сівбою і обприскування посівів восени) покращують показники економічної ефективності за всіх норм висіву насіння пшениці озимої. Але більш ефективним був варіант з обробкою ретардантом посівів. При нормі висіву насіння 4,5 млн шт./га рівень рентабельності зріс на 3,8 % (після обробки насіння) і на 16 % (у посівів, з обприскуванням ретардантом восени).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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.

2. Льоринець Ф. А. Десятник Л. М., Шевченко О. О. Продуктивність озимої пшениці при різних погодних умовах залежно від попередників, добрив і систем обробітку ґрунту. Бюлетень Інституту зернового господарства НААН. Дніпропетровськ, 2000. №11. С. 54–57.

3. Позняк В. В. Застосування регулятора росту рослин хлормекват-хлорид в посівах пшениці озимої різної густоти стояння рослин. Відновлення біотичного потенціалу агроекосистем. Третя Міжнар. наук. – практ. конф. Дніпро, 2018. С. 151–152.

4. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М., Ярошенко С. С., Гирка А. Д. Урожайність озимої пшениці при різних технологіях її вирощування в Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства НААН. Дніпропетровськ, 2009. № 36. С. 3–10.

5. Колісник В. І. Ефективність вирощування озимої пшениці по чистих та сидеральних парах. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва, сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. Харків, 2009. № 1. С. 184–192.

6. Ботанічний опис і біологічні властивості Озимі зернові культури А. П. Орлюк, Л. О. Животков, С. В. Бірюков та ін. / за ред. Л.О. Животкова і С. В. Бірюкова. Київ: Урожай, 1993. С. 5–7.

7. Уліч О. Л. Наукове обґрунтування розміщення нових сортів пшениці озимої після різних попередників. Вісник аграрної науки. 2001. № 2. С. 25–28.

8. Романенко М. І. Норми висіву та врожайність озимої пшениці в умовах Кіровоградської області. Степове землеробство. Київ: Урожай, 1992. № 26. С. 56–59.

9. Бондаренко В. І., Лебідь Є. М., Нестерець В. Г., Макаренко І. В. Озима пшениця. Технологія вирощування в Степу. Зернові культури. Київ: Урожай, 1985. 272 с.

10. Педаш О. О. Оптимізація технологічних заходів вирощування пшениці озимої після ячменю ярого в умовах північної частини Степу України: дис. канд. с-г. наук: 06.01.09 рослинництво. Дніпропетровськ, 2011. 130 с.

11. Сайко В. Ф. Технологія вирощування високоякісного зерна пшениці озимої в Лісостепу України / ред. В. Ф. Сайко, І. М. Свидинюк, Л. М. Кононюк. Посібник українського хлібороба 2009. Київ, 2009. С. 45–48.

12. Бондаренко В. І., Лебідь Є. М., Нестерець В. Г., Макаренко І. В. Озима пшениця. Технологія вирощування в Степу. Зернові культури. Київ: Урожай, 1985. 272 с.

13. Шевченко А. О., Тарасенко В. О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи. Регулятори росту рослин у землеробстві. Київ: Агроресурси, 1998. С. 3–11.

14. Калінін Ф. Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. Київ: Урожай, 1989. 168 с.

15. Reicosky D. A., Branham B. E. Plant Growth Regulators in Intensive Cereal Management for Michigan. Plant Growth Regulator Society of America. Proceedings 12th Annual Meeting (28.07. 01.08.1985). Univ. of Colorado. Boulder: Colorado, 1985. P. 386–397.

16. Kugl F., Haagen-Smit A. J. Erxleben H. Uber lin Neues Auxix (Heteroauxin) aus Ham. Z. Physiol Chemistry. 1924. V. XI. P. 90–103.

17. Лебідь Є. М., Десятник Л. М., Кротінов І. В. Продуктивність озимої пшениці залежно від вологозабезпеченості попередників в умовах південно-східних районів Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства НААН. Дніпропетровськ, 1999. N 8. С. 7–11.

18. 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.

19. Jonson V. New horisonts in cereal production. General production, London etc., 1994, P.1–11.

20. Elliott M. C. The Regulation of Plant Growth Regulator Potential and Practice. 1982. Planta. P. 72–77.

21. Лихочвор В. Застосування регуляторів росту рослин на посівах зернових культур. Пропозиція. 2003. № 4. С. 56–57.

22. Reicosky D. A., Branham B. E. Plant Growth Regulators in Intensive Cereal Management for Michigan. Plant Growth Regulator Society of America. Proceedings 12th Annual Meeting (28.07. 01.08.1985). Univ. of Colorado. Boulder: Colorado, 1985. P. 386–397.

23. Ярчук І. І., Позняк В. В. Вплив комплексних рістрегулювальних препаратів залежно від фону удобрення на формування продуктивності пшениці озимої. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. 2018. Вип. 103. С. 160–171.

24. Rademacher Wilhelm, Brahm Lutz Plant Growth Regulators. Ullmann’s Encyclopedia of Industrial Chemistry. Wiley-VCH, Weinheim, 2010. doi:10.1002/14356007.a20_415.pub2

25. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. / за ред. З. М. Грицаєнко. Уманський державний аграрний інститут. 2008. 346 с.

26. Кур’ята В. Г. Ретарданти – модифікатори гормонального статусу

рослин. Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку у 2 т., НАН України, Ін-т фізіології рослин та генетики, Укр. т-во фізіологів рослин / під. ред. В.В. Моргуна. Київ: Логос, 2009. Т.2. С. 565–589.

27. Snir I., Kessler B. The influence of the growth retardant CCC on cereals seedlings. «Planta», 1975. № 1. P. 73–75.

28. Snir I., Kessler B. The influence of the growth retardant CCC on endogenous gibberellin in cereals seedlings. «Planta», 1975. № 1. P. 73–75.

29. Пономаренко С. П., Іутикіна Г. О. Екологічні наслідки застосування регуляторів росту рослин: зб. наук. праць; Селекційно-генетичний ін-т., НАціон. Центр насіннєзнавства та сортовивчення. Одеса. 2009. Вип. 13 (53) С. 268–276.

30. Ярчук І. І., Божко В. Ю., Позняк В. В., Кравченко К. О. Інкрустація ячменю озимого препаратами Антистрес та Марс ELBi. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2015. №4. С. 55–58.

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

32. Позняк В.В. Ефективність застосування регулятора росту хлормекватхлорид в посівах пшениці озимої, залежно від рівня живлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. № 2. С. 177–182.

33. Ярчук І. І., С. В. Маслійов, В. Ю. Божко та ін. Ефективність застосування препаратів Антистрес та Марс-ELBi на посівах ячменю озимого. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки. 2016. Вип. 96. С. 135–140

34. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці. Львів: Українські технології. 1999. 200 с.

35. Ярчук І. І., Мельник Т. В. Вплив строків застосування препаратів на врожайність пшениці твердої озимої в умовах північного Степу. Таврійський науковий вісник. 2018. № 103. С. 155–160.

36. Сорт СПІВАНКА (пшениця озима, пшениця м’яка): Аграрії разом. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/spivanka.

37. Хлормекват-хлорид 750: Basf. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://www.agro.basf.ua/uk/Products/overview/B4-750.html.

38. Господаренко Г. М., Мусієнко Л. А. Поживний режим ґрунту під сочевицею залежно від удобрення. Аграрні інновації. 2022. № 15. С. 30–33.

39. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкодава: випуск другий. Київ, 2001. 65 с.

40. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ „НІЧЛАВА", 2003. 320 с.

41. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз; В. П. Опришко. За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

42. Науково-практичний довідник по обґрунтуванню по елементних нормативів трудових, грошово-матеріальних та енергетичних витрат на виробництво зернових культур. А. В. Черенков, В. С. Рибка, А. О. Кулик, В. В. Ісаєнков та ін. / за ред. А. В. Черенкова та В. С. Рибки. Дніпропетровськ: ДУ Інститут сільського господарства степової зони України, 2014. 180 с.

41. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А., Лущенков В.А., Работягов В.І. Охорона праці. К.: Урожай, 1994. 272 с.

42. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т., Литвак П.В. Агроекологія. Навчальний посібник. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

ЗБІРНИК
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ
УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА



приурочений 100-річчю від дня народження
українського вченого в галузі агрономії, професора
Івана Маркіяновича Карасюка

Факультет агрономії

Умань 2023

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету садівництва, протокол №6 від 27 квітня 2023

Редакційна колегія:

Полторецький С. П. – д. с.-г. н., професор (відповідальний редактор);
Рябовол Л. О. – д. с.-г. н., професор (заступник відповідального редактора);
Третьякова С. О. – к. с.-г. н., доцент, (відповідальний секретар);
Господаренко Г. М. – д. с.-г. н., професор;
Єщенко В. О. – д. с.-г. н., професор;
Копитко П. Г. – д. с.-г. н., професор;
Яценко А. О. – к. с.-г. н., професор;
Рябовол Я. С. – д. с.-г. н., доцент;
Карнаух О. Б. – к. с.-г. н., доцент;
Кравченко В. С. – к. с.-г. н., доцент;
Накльока Ю. І. – к. с.-г. н., доцент;
Сержук О. П. – к. с.-г. н., доцент.

*Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку,
яка не завжди збігається з позицією редакції.*

Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Факультет агрономії / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: 2023. 89 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР молодший бакалавр і бакалавр та магістрів, які були розглянуті на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена 100-річчю від дня народження українського вченого в галузі агрономії, професора Івана Маркіяновича Карасюка, що відбулася 20 квітня 2023 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

UKRAINE 81
PYLYPENKO I., TRANCHENKO V., MIZETSKA T.QUALITY CHARACTERISTICS OF WINTER PEA SEEDS DEPENDING ON VARIETAL CHARACTERISTICS AND SOWING STANDARDS 83
МАКОДЗЕБА М. SOWING PERIOD AND ITS APPLICATION IN MILLET CULTIVATION TECHNOLOGY 86
ШАПОВАЛ В. ORIGIN, DISTRIBUTION AND YIELD OF WINTER WHEAT 89

СЕКЦІЯ 2. ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦІЯ РОСЛИН ТА БІОТЕХНОЛОГІЯ

БАЗАРНИЙ А., ПОХИЛ С. СТУПІНЬ ДОМІНУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ГЕТЕРОЗИСНОГО ЕФЕКТУ СЕЛЕКЦІЙНО-ЦІННИХ ОЗНАК У ГІБРИДІВ TRITICUM AESTIVUM L. × TRITICUM SPELTA L. 90
КІЯНІЧЕНКО І. ЛАКТІОНОВ Р. ХАРАКТЕРИСТИКА ІНТРОГРЕСИВНИХ ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТА, СТВОРЕНИХ ЗА ГІБРИДИЗАЦІЇ З МАЛОПОШИРЕНИМИ ВИДАМИ ПШЕНИЦІ 91
RASHEVSKA A. THE COMPOSITION OF THE NUTRIENT MEDIUM FOR THE PRODUCTION OF HAPLOIDS OF WINTER RAPE 93
POPRAVKA R. STORCHOUS B. PROSPECTS OF FODDER BEET CULTIVATION 97
KULYNYCH B. PROKOPCHENKO V. MODERN ASPECTS OF SOYBEAN SELECTION IN UKRAINE 98
LUZHANSKYI O. DIRECTIONS OF BREEDING OF SPRING RAPE 100

СЕКЦІЯ 3. АГРОХІМІЯ І ГРУНТОЗНАВСТВО

БОЙКО В. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ ЗА МІНІМАЛІЗАЦІЇ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ 103
БІЛІНСЬКИЙ Б. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА МІНІМАЛІЗАЦІЇ ЗЯБЛЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІСЛЯ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО 105
ЗАЙЧУК Є. ВПЛИВ УМОВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ 108
M`IAKOTA S., MINCHENKO I. YIELD AND QUALITY OF GRAIN SOYBEAN UNDER THE INFLUENCE OF INOCULATION 110
PETRYK V. GROWING CONDITIONS AND YIELD OF SOYBEANS AFTER CORN WITH MINIMIZED SOIL TILLAGE 112
LYHENKO O. INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS AND FERTILIZERS ON THE CONTENT OILS IN TUNKA HYBRID SUNFLOWER SEED 115
ШИРОЦЬКИЙ Б. Економічна ефективність застосування макро- і мікродобрив у посівах соняшника 117
DENYSIUK A. THE NEED FOR MINERAL NUTRITION OF LENTILS DURING THE GROWING SEASON 119
VELYCHKO T. FEATURES OF NUTRITION AND FERTILIZER OF CORN 120

СЕКЦІЯ 4. ЗАГАЛЬНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

DIDENKO N. THE INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNIQUES ON THE PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS 124
PETRENKO O. INTENSIFICATION OF SUNFLOWER GROWING TECHNOLOGY 125
KOSTENKO O. FEATURES OF THE FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST STEPPE OF UKRAINE 128

ORIGIN, DISTRIBUTION AND YIELD OF WINTER WHEAT

Шаповал Вадим студент 13-ма групи факультету агрономії
Керівник – доктор с.-г. наук, професор Полторецький С. П.

Wheat is one of the oldest agricultural crops in the world. There are two centers of wheat origin: the East Asian (the western part of Iran, the northern part of Arabia and the southern part of the Balkan Peninsula, Asia Minor, Transcaucasia) and the African, located mainly on the territory of Ethiopia. According to archaeological excavations, wheat was grown in the Middle East as early as 10,000 to 15,000 years ago. N. e, in many areas of Asia, Europe, as well as in Egypt – 5-6 thousand years BC, in China – at least 3 thousand years BC.

In Ukraine, wheat has been known for a long time, even the Tryplian tribes grew it here (approximately 2-4 thousand years BC). The oldest traces of wheat in Ukraine were found in the Crimea, as well as in the Khmelnytskyi region – in the village of Luka-Vrublevetska. Even Herodotus (484–425 BC) described agriculture in the area of the middle course of the Dnieper almost a thousand years before the emergence of the Old Russian state. During excavations on the left bank of the Dnieper near the village of Bielska, Poltava Region, wheat grains of the VI century BC were discovered.

In agricultural production, spring wheat preceded winter wheat, because the introduction of winter wheat into the culture is associated with a higher level of agricultural culture and agricultural cultivation techniques, in particular, its spread was influenced by the emergence of a system of agriculture based on a three-field crop rotation.

At the beginning of the 20th century, winter wheat became one of the main grain crops, which gradually supplanted yarrow. During the period from 1881 to 1913, the area planted with winter wheat in Ukraine increased from 609000 hectares to 1204000 hectares, and in 1916 it exceeded the area planted with spring wheat for the first time.

Winter wheat can grow in a variety of soil and climatic conditions, which is why it is very widespread on the globe: wheat is grown annually on an area of more than 250 million hectares. In Ukraine, the main areas of winter crops are concentrated in the Steppe and Forest-Steppe zones.

Wheat is a representative of *the* Gramineae family *Roaceae)* genus *Triticum.* Today, 27 of its species are known. In Ukraine, mainly varieties belonging to two types of wheat are grown: soft (*Triticum aestivum* L.) and solid (*Triticum durum* L.). Soft and hard wheat differ in morphological features, chemical composition, technological qualities, as well as in the nature of use. Soft wheat is mainly used for baking bread, and hard wheat is used for the production of macaroni and noodles. Most of the varieties of soft wheat cultivated in Ukraine are mainly winter forms. Wheat grain, in

terms of the content of the main nutrients, meets the needs of human nutrition more than the grain of other cereals. It contains many natural substances that are necessary for the normal development of humans and animals: half of the proteins and carbohydrates needed by the body, 70–80% of vitamin B_1 (thiamine), a large part of vitamins PP (nicotinic acid) and E (tocopherol), fats, mineral substances. Wheat gluten protein allows you to bake yeast bread.

Among other grain crops, winter wheat in Ukraine ranks second in yield after corn: in 2016, the average yield of wheat was 4.21 t/ha, and corn – 6.6 t/ha; in 2017 – 4.11 and 5.44 t/ha; in 2018 – 3.81 and 7.59 t/ha, respectively.

Under modern conditions in Ukraine, varietal resources of winter wheat have been formed, which in terms of genetic potential, biological, economic properties, adaptability to growing conditions and agroecological plasticity can, subject to compliance with the appropriate growing technology, ensure the formation of a grain harvest of 1–3 quality classes on a par with 6– 9 t/ha.

Currently, the further increase in the productivity of winter wheat is determined by a complex of agrotechnical measures, among which an important place is occupied by the correct choice of the predecessor, when determining which soil and climatic, organizational, economic and agrotechnical conditions should be taken into account. After all, the predecessors of winter wheat actively influence the main factors of plant life and, ultimately, the formation of the crop.

Додаток Б

Результати дисперсійного аналізу

Кількість факторів 2

Середнє по досліду 5,74

Розсіювання		Сума квадратів	Ступінь вільності	Дисперсія	Критерій Фішера (F)	
					фактичний	0,05
Загальне		4,06	35			
Повторень		0,00	2			
Варіантів		2,99	11			
Факторів	A	1,46	2	0,73	14,99	3,44
	B	1,50	3	0,50	10,27	3,05
Взаємодії	AB	0,02	6	0,00	0,07	2,55
Залишку		1,07	22	0,05	t	2,07

Характеристика впливу та НІР

Показник	Сила впливу	$НІР_{05}$	
		абсолютна	відносна
Фактор A	36,02%	0,19	3,26%
Фактор B	37,00%	0,22	3,76%
Взаємодія AB	0,53%	0,37	6,52%
Повторення	0,03%		
Помилка	26,42%		
Всі фактори	100,00%		

Похибки, точність і коєфіцієнт варіювання

Узагальнена	*E*	0,13
Різниці	*Sd*	0,18
Відносна	*Sx%*	2,22%
Точність	*T%*	97,78%
Коефіцієнт варіювання	*V%*	5,24%