

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

ЗОЛОТУХІНА ЗОЯ ВОЛОДИМИРІВНА

УДК 633.11(477.7)

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ІНТЕНСИВНИХ СОРТІВ
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНІЧНИХ ПРИЙОМІВ
ВИРОЩУВАННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09. – рослинництво

Дисертація на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Науковий керівник:
доктор сільськогосподарських наук, професор,
Калитка Валентина Василівна

Мелітополь, 2015

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ДОСЛІДЖУВАНИХ ПИТАНЬ	10
1.1 Вплив азотного живлення на урожайність і якість зерна пшениці озимої	10
1.2 Агробіологічні особливості формування азотного фонду вегетативних і репродуктивних органів	19
1.3 Вплив регуляторів росту рослин на ріст, розвиток, продуктивність рослин і якість зерна пшениці озимої	25
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	34
2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення дослідження	34
2.2 Погодні умови в роки проведення дослідження	36
2.3 Схема польових дослідів та агротехніка в дослідіах	44
2.4 Методика проведення дослідження	47
2.5 Характеристика досліджуваних факторів	49
РОЗДІЛ 3. РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ	53
3.1 Вплив досліджуваних факторів на посівні якості насіння, польову схожість та зимостійкість рослин інтенсивних сортів пшениці озимої	53
3.2 Фотосинтетична діяльність посівів інтенсивних сортів пшениці озимої	61
3.3 Особливості функціонування пігментного комплексу в листках пшениці озимої різних сортів	68
РОЗДІЛ 4. УРОЖАЙНІСТЬ ІНТЕНСИВНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ТА РІВНЯ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ	78

4.1 Урожайність інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від дії регуляторів росту	78
4.2 Урожайність зерна пшениці озимої залежно від дії регулятора росту АКМ та рівня азотного живлення	90
РОЗДІЛ 5. СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСВОЄННЯ АЗОТУ ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	95
5.1 Вплив регулятора росту на азотне живлення рослин пшениці озимої інтенсивних сортів	95
5.2 Якість зерна інтенсивних сортів пшениці озимої при застосуванні регуляторів росту	100
5.3 Якість зерна пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та рівня азотного живлення	107
РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	111
6.1 Економічна ефективність вирощування продовольчого зерна пшениці озимої	111
6.2 Біоенергетична ефективність вирощування продовольчого зерна пшениці озимої	114
ВИСНОВКИ	118
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	122
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	123
ДОДАТКИ	151

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

В.п. – відсоткові пункти

ДМСО – диметилсульфоксид

K_{pz} – коефіцієнт реутилізації азоту

РРР – регулятор росту рослин

СЗК – світлозбиральний комплекс

$\frac{X_{л.а}}{X_{л.в}}$ – індекс хлорофілів

$\frac{X_{л.(а+в)}}{Кар.}$ – індекс пігментів

ВСТУП

Актуальність теми. Впродовж останніх років стале виробництво продовольчого зерна пшениці озимої з кожним роком стає все більш проблематичним. Вкрай нерівномірний розподіл вологи протягом вегетації, коли тривала посуха збігається з критичними етапами органогенезу, різко підвищує ризик зниження не тільки врожайності зерна, а і його якості [91].

Одним з основних резервів вирішення даної проблеми є подальше вдосконалення технологій вирощування пшениці озимої в аспекті точного землеробства. В системі агротехнічних заходів особливо важливе значення мають такі фактори, як дози мінеральних добрив, зокрема азотних та використання регуляторів росту в критичні фази розвитку рослин [29,37,48]. Саме в оптимальному поєднанні цих факторів криється значний резерв для збільшення врожайності та поліпшення якості зерна пшениці озимої.

Завдяки роботам вітчизняних вчених В.М. Ремесла, М.А. Литвиненко, Г.П. Жемели, О.О. Созінова, Н.П. Бордюжи, О.М. Павлова та багатьох інших, досягнуті значні успіхи у вирішенні ряду технологічних проблем, які забезпечать реалізацію біологічного потенціалу інтенсивних сортів пшениці озимої [12,48,93,103,141,142,152].

Однак, за останніх тенденцій зміни клімату, основні фактори формування сталої врожайності та високої якості зерна високо інтенсивних сортів озимої пшениці потребують подальшого вивчення для розробки і обґрунтування інтегрованих ресурсозберігаючих агротехнологій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Наукові розробки, що узагальнені в дисертації, були складовою частиною тематичного плану Науково-дослідного інституту «Агротехнологій та екології» Таврійського державного агротехнологічного університету і виконувались за державною науково-технічною програмою «Обґрунтування прийомів використання новітніх регуляторів росту в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур за умов недостатнього

зволоження Степової зони України» (номер державної реєстрації 0111U002561).

Мета і завдання дослідження. Мета роботи – оптимізувати продукційний процес щодо реалізації біологічного потенціалу врожайності та якості зерна інтенсивних сортів пшениці озимої через використання регулятора росту АКМ на фоні різного рівня азотного підживлення в умовах Південного Степу України.

Для досягнення поставленої мети програмою досліджень передбачалось вирішення наступних завдань:

- встановити вплив передпосівної обробки регулятором росту АКМ та різними протруйниками на посівні якості насіння пшениці озимої;
- визначити польову схожість та зимостійкість рослин пшениці озимої залежно від дії регулятора росту АКМ та погодних умов періоду вегетації;
- дослідити наростання надземної маси рослин і площі листової поверхні, чисту продуктивність фотосинтезу і фотосинтетичну діяльність пігментного комплексу в основні періоди вегетації інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від факторів, що взяті на вивчення;
- провести порівняльні дослідження впливу сучасних регуляторів росту рослин (АКМ, Вимпел, Ультрагумат) на врожайність зерна пшениці озимої за різних рівнів азотного підживлення;
- визначити ефективність досліджуваних факторів впливу на показники якості зерна інтенсивних сортів пшениці озимої в умовах недостатнього зволоження південної підзони Степу України;
- дати економічну та енергетичну оцінки технологічним прийомам вирощування інтенсивних сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України.

Об'єкт дослідження – процес формування урожайності та якості зерна інтенсивними сортами пшениці озимої під впливом регуляторів росту та різних рівнів азотного підживлення.

Предмет дослідження – показники росту і розвитку рослин, елементи

врожайності, якість зерна.

Методи дослідження: загальнонаукові (аналіз, синтез, спостереження, порівняння, вимірювання тощо), спеціальні (польовий, лабораторний, атестовані загальноприйняті наукові методи та ДСТУ), математично-статистичні та розрахунково-порівняльні.

Наукова новизна одержаних результатів. *Уперше* для умов Південного Степу України:

- встановлено закономірності продукційного процесу рослин пшениці озимої залежно від обробки насіння та рослин сучасними регуляторами росту і застосування різних доз азотних добрив для підживлення;

- розроблено технологію використання регулятора росту АКМ для підвищення урожайності та якості зерна інтенсивних сортів пшениці озимої;

- встановлено, що регулятори росту не лише підвищують адаптаційні можливості рослин, що позитивно впливає на їх ріст і розвиток, але й збільшують засвоєння азоту з ґрунту і добрив, синхронізують відтік його в репродуктивні органи, що сприяє отриманню високоякісного продовольчого зерна пшениці озимої.

Удосконалена система підживлення пшениці озимої азотними добривами.

Набули подальшого розвитку наукові аспекти процесів поглинання і реутилізації азоту.

Доведена економічна та енергетична ефективність розроблених агротехнічних прийомів.

Наукова новизна отриманих результатів досліджень підтверджена патентом України.

Практичне значення одержаних результатів. Для отримання гарантовано високої врожайності та якості зерна інтенсивних сортів пшениці озимої за вирощування їх в умовах південного Степу України, запропоновано застосовувати рекомендовану дозу азотних добрив для забезпечення урожайності зерна на рівні 6,0 т/га та проводити передпосівну обробку

насіння та вегетуючих рослин у фазу виходу трубку та наливу зерна регулятором росту рослин АКМ, що забезпечує високу окупність, економічну та біоенергетичну ефективність зазначених заходів.

Виробничу перевірку досліджень проведено в ТОВ «Фрідом Фарм Терра» та СБК «Дружба» Мелітопольського району Запорізької області на площі 200 га (додатки А.1-А.3), в яких підтверджено високу ефективність запропонованих технологічних прийомів.

Особистий внесок здобувача полягає у розробці програми досліджень, здійсненні інформаційного пошуку, аналізу і оцінці даних літератури, безпосередній участі у закладанні та проведенні польових дослідів, біометричних і фенологічних спостережень, узагальненні отриманих даних, підготовці до друку наукових статей, рекомендацій, впровадженні результатів у виробництво, написанні та оформленні дисертації. Основні наукові положення і висновки, які наведені в дисертаційній роботі, одержані автором особисто.

Апробація результатів дисертації. Основні результати досліджень доповідалися на VII Міжнародній конференції «Биоантиоксидант» (4-6 жовтня 2010 р., м. Москва); Всеукраїнській науково-практичній конференції науково-педагогічних працівників та аспірантів НДІ агротехнологій та якості продукції рослинництва «Інноваційні технології в аграрному секторі України» (16-17 лютого 2011 р., м. Київ); Всеукраїнській науковій конференції молодих учених (10-11 березня 2011 р., м. Умань); Державній науково-практичній конференції «Аграрна наука – виробництву: новітні технології в рослинництві» (9 листопада 2011 р., м. Біла Церква); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні агротехнології за умов зміни клімату» (7-9 червня 2013 р., м. Мелітополь); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Стратегічні напрями сталого виробництва сільськогосподарської продукції на сучасному етапі розвитку аграрного комплексу України» (22-23 травня 2014 р., м. Дніпропетровськ); науково-практичних конференціях аспірантів та викладачів ТДАТУ (2009-2014 рр., м. Мелітополь).

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 17 наукових праць, з них: 5 статей у фахових виданнях, у тому числі 1 в іноземному виданні, 9 матеріалів наукових конференцій, 1 патент на корисну модель та 2 науково-практичні рекомендації.

Обсяг і структура роботи. Дисертаційну роботу викладено на 173 сторінках, з них – 122 сторінки основного комп'ютерного тексту. Вона складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку літератури, що включає 249 найменувань, у т.ч. 63 латиницею. Робота містить 31 таблицю, 18 рисунків та 16 додатків.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ДОСЛІДЖУВАНИХ ПИТАНЬ

1.1 Вплив азотного живлення на урожайність і якість зерна пшениці озимої

На сьогоднішній день, у зв'язку із загостренням продовольчої кризи у світі, важливою народногосподарською проблемою стає виробництво високоякісного зерна пшениці озимої для задоволення потреб ринку та експортних можливостей держави, а також формування резервів у повному обсязі. Світова практика свідчить, що врожай пшениці росте в міру оптимізації ресурсного забезпечення, повнішого використання генетичного потенціалу сортів, максимальної адаптації технології вирощування до вимог сорту та ґрунтово-кліматичних умов зони [200,214].

Сучасне інтенсивне сільськогосподарське виробництво можливе лише за умови раціонального використання добрив. В Україні середні показники внесення мінеральних добрив під пшеницю озиму за останні 20 років значно скоротилися [6,19]. І хоча останнім часом спостерігається тенденція до їх підвищення, вони все ще залишаються суттєво меншими від тих, що зафіксовані у розвинених країнах світу [164]. Так, за даними Держкомстату, станом на 2013 рік в Україні в середньому на 1 га посівної площі пшениці озимої вносилося 85 кг/га д.р. добрив, з них 67 – азотних, 10 – фосфорних і 8 калійних [20]. На Півдні України склалася ще гірша ситуація із внесенням мінеральних добрив. Так, в середньому в південних областях (Запорізька, Херсонська, Одеська, Миколаївська) під урожай пшениці озимої в 2013 році було внесено 60 кг/га д.р. добрив, з них 50 – азотних, 6 – фосфорних і 4 калійних [20]. Тому малогумусні ґрунти степової зони виснажені і без внесення добрив не здатні забезпечити високого врожаю.

Ефективність використання добрив в Україні також знаходиться на низькому рівні. Так, за даними Всесвітньої організації ФАО, прибавка

врожаю зернових культур від застосування 1 кг азоту в Німеччині становить 20,3, Франції – 21,2, Великій Британії – 24,3 кг, в той час як в Україні – не перевищує 11-12 кг [106,130]. Частково це можна пояснити ґрунтово-кліматичними умовами, але основною причиною залишається недосконалість системи живлення рослин. Тому на даний час дуже важливим є питання розробки високопродуктивних технологій підвищення ефективності засвоєння елементів живлення рослинами озимої пшениці, що відповідали б фізіологічним потребам сорту.

В процесі життєдіяльності пшениця озима споживає багато макро- і мікроелементів, потреба в яких збільшується з підвищенням урожаю. Функції кожного елемента живлення суворо специфічні і ні один з них не може бути замінений іншим [98]. Виключно велике значення для формування величини і якості врожаю пшениці має своєчасне забезпечення її в першу чергу азотом.

Азот є одним із основних елементів живлення пшениці озимої, який входить до складу білкових речовин і багатьох природних життєво важливих для рослин органічних сполук: білків, фосфатидів, нуклеопротейдів, багатьох ферментів, хлорофілу, алкалоїдів [54,98]. Тому провідну роль в удобренні пшениці озимої відіграють саме азотні добрива. Азот надходить в рослину з перших днів росту до молочного стану або повної стиглості [117]. Оптимальне азотне живлення має першочергове значення при вирощуванні продовольчого зерна, оскільки без нього урожайність та якість зерна значно знижуються (рис.1.1).

Рівень азотного живлення дуже впливає на ріст і розвиток рослин. За дуже високих доз азоту вегетаційний період рослин подовжується, а генеративна фаза розвитку затримується. Надлишок азоту спричиняє формування високорослих та загущених посівів, їх вилягання, великі та неефективні витрати вологи, рослини більше уражуються грибковими хворобами [111].

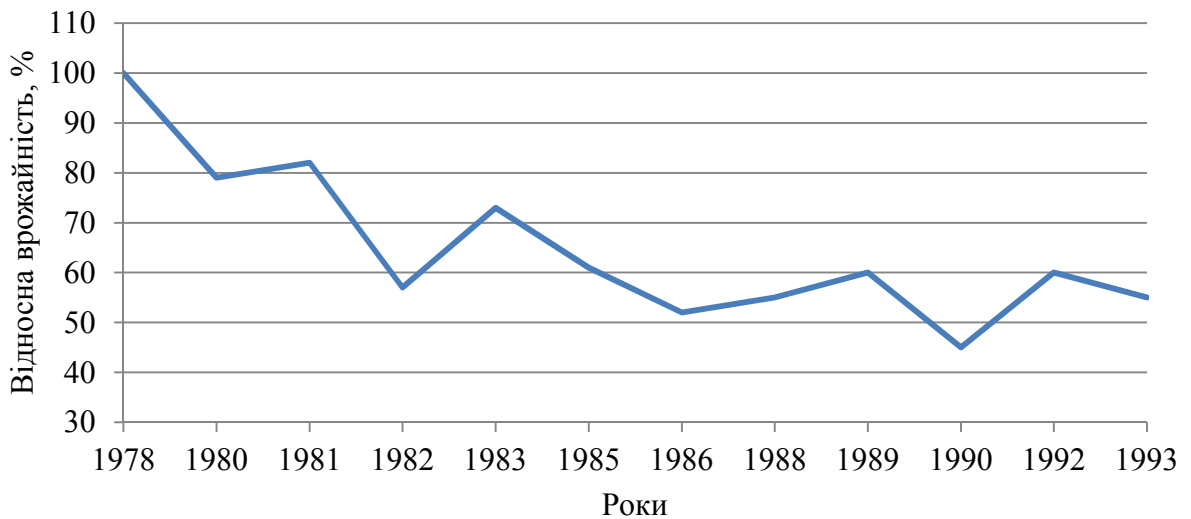


Рис.1.1 Зниження врожайності пшениці озимої при багаторічному вирощуванні без азотного удобрення [182].

При недостатній забезпеченості рослин азотом затримується ріст і розвиток рослин, вони втрачають інтенсивний зелений колір, з'являються ознаки азотного голодування, формуються малопродуктивні генеративні органи, знижується врожайність і якість зерна [111,158].

При інтенсивній технології вирощування пшениці озимої азотні добрива вносять, переважно, в підживлення з таким розрахунком, щоб рослини були забезпечені азотом в достатній кількості протягом усього періоду вегетації [59].

У середині 70-х років ХХ ст. бельгійським ученим Laloux була розроблена система удобрення пшениці озимої, яка передбачала внесення азоту на кислих ґрунтах з низьким вмістом гумусу в три строки: 1) у фазу кущіння – 30 кг/га д.р. (у Бельгії це середина березня); 2) на початку виходу в трубку – 80 кг/га д.р. (середина квітня); 3) під час появи прапорцевого листка – 30 кг/га д.р. [33,197,198]. Це був початок впровадження інтенсивних технологій вирощування пшениці в Європі.

Для північно-західних районів Німеччини, де середня температура в січні-лютому становить 0°C, переважають родючі ґрунти та характерна значна кількість опадів у період вегетації була розроблена інтенсивна

система удобрення Шлезвіг-Гольштейн. Згідно даної системи перше підживлення азотними добривами проводять наприкінці січня – на початку лютого (90-130 кг/га д. р.), друге – в кінці кущіння (20-25 кг/га д.р.), третє – напередодні колосіння (60-80 кг/га д.р.) [33,211].

За системою німецької фірми БАСФ перше підживлення пшениці озимої проводять у лютому – на початку березня (N_{80}), друге – на початку видовження стебла (N_{20-30}), третє – під час появи прапорцевого листка (N_{60}) [33].

Службою впровадження сумісно з дослідними лабораторіями Міністерства сільського господарства Великобританії було розроблено дві модифікації системи ЕйДАС для удобрення пшениці озимої [33]. За маловитратною системою азотні добрива вносять один раз на ранніх стадіях росту (при прощупуванні другого вузла), а за високовитратної – норми азотних добрив збільшують на 1/3, основну кількість яких вносять при появі першого вузла на стеблі.

За системою МБА, створеною спеціалістами фірми БАСФ, як страховий захід проводять ранньовесняне підживлення, зокрема, під час якого вносять N_{60-90} [33]. Чим густіший стеблостій і пізніший строк сівби, тим більшою є доза внесення. Друге підживлення проводять малими дозами, а третє – дозою N_{60} до початку появи колоса, оскільки в цей період відбувається активне засвоєння азоту.

Застосування добрив значною мірою залежить також від попередника пшениці озимої. Так, у дослідях, проведених на звичайних чорноземах південного Степу України, встановлено, що для отримання високого врожаю з кращими показниками якості зерна дозу азоту після непарових попередників можна збільшувати до 80-90 і навіть до 120 кг/га [21,22].

В цілому, що стосується доз і строків внесення азотних добрив, то серед учених на даний час немає єдиної точки зору. Аналіз зарубіжних [195,202,232,235,236,247] і вітчизняних [10,15,17,21,31,73,82,177] літературних даних урожайності пшениці озимої показує, що застосування

азотних добрив виправдано при низькому його вмісті в ґрунті, а застосування високих норм азоту (180-240 кг/га) виявилось неефективним при використанні їх для підживлення [18,22]. Найбільша віддача від добрив спостерігається при низьких нормах їх внесення, а в міру збільшення норм віддача на кожен додатково внесений кілограм зменшується [111]. Проте низькі норми не дають можливості реалізувати потенціал урожайності сорту, тому потрібно застосовувати виключно оптимальні дози азоту.

За даними А.А Созінова і Г.П. Жемели, пшениця озима восени за сприятливих умов вирощування споживає 25-30% від загальної кількості азоту, решту 70-75% – у весняно-літній період вегетації [155]. У зв'язку з цим застосування оптимальних доз і удосконалення системи внесення азотних добрив у відповідності з фізіологічними особливостями споживання азоту рослинами забезпечує підвищення продуктивності пшениці і збільшення вмісту білка і клейковини в зерні.

Численні дослідження показують, що ефективність азотних добрив зростає за їх внесення вроздріб з урахуванням основних періодів поглинання азоту озимою пшеницею: 1/3 – у фазі кущення, 2/3 – у фазі виходу рослин в трубку [7,46,73,111,149,190].

Внесення азотних добрив у фазу весняного кущення сприяє формуванню більшої кількості члеників колосового стрижня, збільшуючи довжину колоса, що в подальшому сприяє утворенню більшої кількості колосків в колосі [95].

Застосування азоту на початку колосіння пшениці озимої впливає на продуктивність колоса за рахунок збільшення кількості квіток та підвищенню їх фертильності [95]. Азотні добрива, внесені в дану фазу розвитку, позитивно впливають на розвиток асиміляційного апарату верхньої частини рослин, прискорюючи процес фотосинтезу. Збільшення концентрації азоту у верхньому ярусі листків створює передумови для інтенсивного біосинтезу білків в процесі формування зерна, що призводить до підвищення якості вирощеної продукції [41,55,62,101].

Гирка А.Д. встановив, що найбільш раціональною дозою для локального підживлення рослин пшениці озимої є N_{30} по мерзлоталому ґрунту з подальшим внесенням N_{30-60} наприкінці фази кушіння – на початку виходу в трубку, що сприяє ефективному підвищенню показників структури врожаю та формуванню високоякісного зерна [25,26].

Разом з тим, деякі вчені не виключають можливості осіннього підживлення азотними добривами. Так, Ткачук С.О. та Фурман В.М. встановили, що більшу прибавку врожайності забезпечує роздрібне внесення N_{50} у фазу осіннього та N_{50} за весняного кушіння пшениці озимої, порівняно із одноразовим підживленням по мерзлоталому ґрунту [161].

Теоретичні основи роздрібного внесення азотних добрив під пшеницю озиму вперше були розроблені Ф.М. Куперман ще на початку 50-х років в Україні [84-87]. В її працях детально описано особливості засвоєння азоту на певних етапах розвитку рослин і обґрунтована необхідність його застосування саме в той період, коли йде інтенсивне засвоєння азоту для формування нових органів у рослини. В 60-х роках вченими Миронівського інституті пшениці, сумісно з науковцями Інституту землеробства УААН були закладені дослідні ділянки з вивчення порційного внесення азоту, тобто відбувалася практична реалізація цих розробок у виробництво [142].

Вченими Сумського національного аграрного університету було підтверджено високу ефективність диференційованого застосування азотних добрив. За результатами цих досліджень було встановлено, що за оптимального забезпечення іншими елементами живлення (РК) внесення азотних добрив в три прийоми – у фазі кушіння, трубкування та формування зерна істотно впливало на урожай зерна і його якість [28,44].

Оскільки основні дослідження по вивченню впливу азотних добрив були проведені на старих екстенсивних сортах, то в останні роки вченими в різних країнах світу були розроблені численні рекомендації щодо уточнення доз азоту для високопродуктивних інтенсивних сортів пшениці озимої [143]. Згідно таких рекомендацій, дозу азоту для підживлення пшениці озимої

потрібно корегувати залежно від потреби на основі рослинної діагностики. Так, в Німеччині після аналізу ряду практичних дослідів прийшли до висновку, що найвищу прибавку врожайності забезпечує ранньовесняне підживлення дозою N_{70} і позакореневе підживлення у фазі ВВСН 31 (початок виходу в трубку) та 37-39 (стеблуння) відкоригованими згідно потреб рослини дозами азоту [248]. Дослідами, проведеними вченими Аргентинського університету фізіології рослин, встановлено, що вміст азоту в ґрунті і рослинах, його поглинання і характер розподілення у фазі повної стиглості істотно залежать від доз азотних добрив, що вносяться [232]. Для отримання високого вмісту азоту в зерні треба забезпечити доступність його на пізніх фазах розвитку рослин для чого рекомендується використовувати N_{20} через 14 днів після цвітіння [231,199]. Аналогічні дослідження були проведені в Іспанії [228] та Німеччині [120,215,216]. Проведеними дослідями було встановлено, що при достатній забезпеченості ґрунту елементами мінерального живлення азотні підживлення в пізні фази розвитку рослин майже не впливали на урожайність пшениці озимої, але збільшували вміст білка в зерні з 13,6 до 14,2%, а показник седиментації – з 37 до 54 cm^3 .

Незважаючи на високу ефективність роздрібного внесення азоту в підживлення пшениці озимої, не завжди дрібне застосування азотних добрив доцільніше однократного застосування [148].

З метою розробки агрозаходів подальшого збільшення врожайності пшениці озимої проводились численні досліді, де було використано різні співвідношення азотних добрив з фосфорними і калійними, а також з мікроелементами [97,120,147]. Однак, і за такого поєднання урожайність пшениці суттєво зростала майже при тих же дозах азоту, що і в попередніх дослідженнях [28]. Тому, практично паралельно із вивченням оптимальних і максимально допустимих доз азотних добрив, проводилися дослідження щодо встановлення найбільш оптимальних строків їх внесення [70,82,118,124]. Аналізуючи дані роботи можна стверджувати, що в більшості випадків мова йде про внесення азоту до сівби пшениці озимої, а

також восени або навесні у підживлення. У переважній більшості дослідів, якщо підживлення восени або навесні проводилось за рахунок значного зменшення рекомендованої дози азоту до сівби, спостерігалось не збільшення врожайності, а навіть деяке її зменшення.

Ефективність внесення азотних добрив в більш пізні строки вегетації пшениці озимої, коли у рослин відмічаються фази виходу в трубку, колосіння, формування і наливу зерна, вивчена недостатньо. Це пояснюється тим, що з одного боку, виконувати підживлення в ці строки ускладнено, а з іншого, під час трубкування рослин і пізніше зазвичай настають несприятливі гідротермічні умови (висока температура на фоні недостатньої кількості опадів), внаслідок чого ефективність добрив може бути низькою.

Зважаючи на глибину проведених вітчизняними і зарубіжними авторами досліджень, їх обґрунтованість, вони не повною мірою вирішують проблему азотного живлення, а в питаннях, що стосуються доз і строків внесення азоту при підживленні пшениці озимої, немає єдиної точки зору. Тому, на наш погляд, доцільнішим є вирішення цих завдань експериментальним шляхом.

Результати застосування позакореневого підживлення показали, що внесені в такий спосіб азотні добрива є ефективним засобом поліпшення якості зерна [48,50-53,125,153-155,227]. На початкових етапах вегетації рослин добрива сприяють їх інтенсивному росту і накопиченню азотних сполук у вегетативних органах. В наступні періоди розвитку ці сполуки відіграють головну роль у формуванні зернівки, синтез білкових сполук якої проходить, перш за все, за рахунок реутилізації азоту, накопиченого в листках, стеблах і колосі [53].

Розпутній М.В. стверджує, що вплив азотних мінеральних добрив на вміст білка та «сирої» клейковини в зерні пшениці озимої носить характер прямої лінійної залежності [144]. Аналогічні дані були отримані вченими Колорадського університету, які стверджують, що отримання зерна із

вмістом білка понад 12% неможливе без позакореневого внесення азоту [203].

Внесення мінеральних добрив повинно стати невід'ємною складовою частиною комплексу агротехнічних заходів, спрямованих на поліпшення якості зерна пшениці озимої. При цьому необхідно враховувати біологічні властивості сорту і ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування [169]. Науковими дослідженнями вивчено багато способів і строків внесення різних доз добрив, але необхідно знайти такі прийоми, які б дали можливість отримати максимальну окупність кожного кілограма добрива [16,40,53,54,112].

Висока ефективність позакорневих підживлень залежить як від дози внесення азотного добрива, так і часу його застосування. Багато літературних джерел свідчить, що кращим строком позакореневого підживлення для підвищення якості зерна є фаза колосіння. За такого внесення збільшується вміст білка і клейковини в зерні пшениці озимої [50,51]. Проведені дослідження підтверджують, що обприскування рослин у фазу колосіння розчином карбаміду збільшувало врожайність зерна, вміст білка і клейковини в ньому, склоподібність, силу борошна і поліпшувало хлібопекарські якості [153,154,208,237]. Однак підвищення врожайності під впливом позакореневого підживлення було нестійким за варіантами, більша стабільність спостерігалась у підвищенні білковості зерна.

Відомо, що ефективність позакорневих підживлень залежить від рівня забезпеченості ґрунту поживними елементами. Деякі вчені відзначають, що позакореневе внесення азоту може бути ефективним лише тоді, коли ґрунт мало забезпечений поживними елементами і кореневого живлення недостатньо для формування високоякісного врожаю [235].

Посилення впливу азотних добрив на якість врожаю спостерігається в міру наближення часу їх внесення до періоду наливу зерна. Пізнє внесення азоту, збільшуючи кількість білка в зерні, сприяє збільшенню об'єму хліба,

але ступінь цього впливу залежить від сортових особливостей пшениці [169,246].

Дуже важливе значення для використання азоту при позакореновому підживленні рослин має сортова реакція, яка на даний час мало вивчена. Німецькі вчені відзначають неабияку чутливість сортів на добрива, пов'язуючи це з якістю зерна. За їх даними, пізнє внесення підвищених доз азоту при кореновому живленні позитивно впливало на нагромадження білка і поліпшення хлібопекарських якостей лише в тих сортів, які мали генетичні ознаки високої якості [212,218].

У степовій зоні України строки і дози внесення азоту, який треба використовувати для позакоренового підживлення, залежно від фази розвитку рослин і гідротермічних умов, вивчені недостатньо. Разом з тим, важливо також встановити особливості зміни показників якості у різних сортів пшениці озимої. Перспективним є вивчення взаємного впливу рівня азотного живлення та дії регуляторів росту на продуктивність рослин і якість зерна озимої пшениці різних сортів.

1.2 Агробіологічні особливості формування азотного фонду вегетативних і репродуктивних органів рослин пшениці озимої

Рослини продукують і транспортують пластичні речовини в зерно, що забезпечує його налив. Налив зерна та його якість значно залежать від розмірів накопичення асимілятів у стеблах і листках, розмірів надходження їх із вегетативних органів (реутилізації) у зерно в період його формування й дозрівання, а також поточного фотосинтезу [133].

Накопичення асимілятів у вегетативних органах насамперед залежить від забезпечення рослин азотом. Пшениця поглинає велику кількість азотистих речовин на ранніх стадіях розвитку і утримує їх для використання на більш пізніх етапах. За сприятливих умов вирощування вона споживає

восени до 30% азоту від всього спожитого за вегетацію [111]. Решту азоту пшениця споживає у весняно-літній період вегетації (рис.1.2).

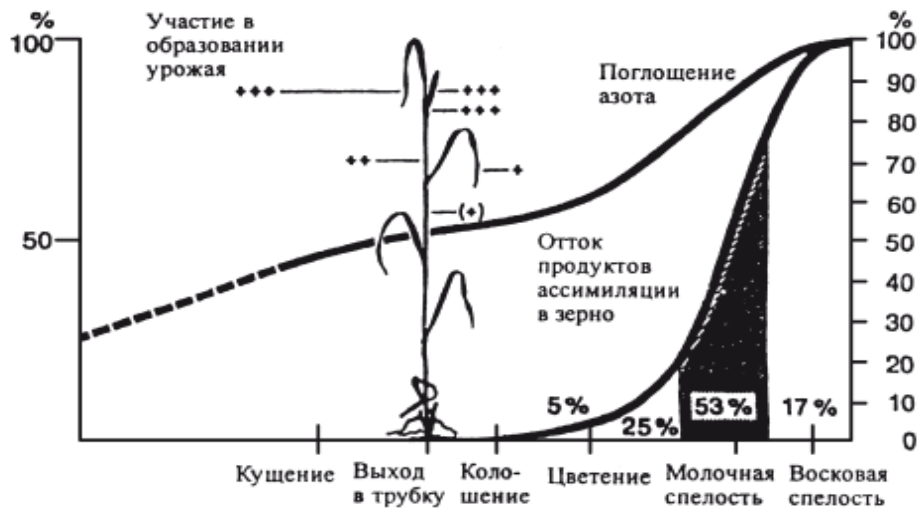


Рис.1.2 Утворення та надходження продуктів асиміляції по фазам розвитку пшениці озимої.

Найбільш інтенсивно азотисті сполуки поглинаються в період росту стебла, від виходу в трубку до колосіння і молочної стиглості, після чого цей процес уповільнюється. Деякі вчені пояснюють це зниженням активності кореневої системи, а також тим, що репродуктивні органи в цей період потребують більшої кількості вуглеводів, а не азоту [166]. Після колосіння, в період формування і наливу зерна, споживання азоту продовжується, що необхідно для синтетичних процесів, які проходять в зернівці. Нестача азоту в цей період є однією з причин низького вмісту в зерні білка й клейковини [111]. Вплив азоту на збільшення вмісту білка в зерні понад біологічно оптимальний рівень починає проявлятися після того, як будуть повністю задоволені потреби рослини на формування оптимального в певних умовах рівня насінневої продуктивності [33,126].

Сучасні сорти пшениці озимої здатні формувати 100-120 ц/га зерна [106]. Для підвищення в ньому вмісту білка їм потрібно містити у вегетативних органах більше азоту. В той же час рослини високоінтенсивних сортів переважно низькорослі і мають менше співвідношення між

вегетативною масою і зерном, ніж у високостеблових сортів, тому можливості накопичення азоту в них обмежені [121]. Отже, без додаткового надходження азоту ззовні наприкінці вегетації, вони не можуть сформувати високобілкового зерна навіть за максимально можливого накопичення його у вегетативних органах.

Дослідженнями було встановлено, що основна частка азотистих речовин (65-70%) надходить в зерно із вегетативних органів, а решта 30-35% – за рахунок поглинання азоту з ґрунту та транслокації з кореневої системи [126,183,186,239].

Здатність коренів пшениці озимої поглинати азот із ґрунту залежить від генотипних особливостей сорту. Було встановлено, що деякі генотипи пшениці із високою продуктивністю тривалий час після цвітіння в період наливу зерна зберігають високий вміст зелених пігментів та інтенсивність фотосинтезу навіть без додаткового підживлення азотом, що обумовлено підвищеною здатністю кореневої системи поглинати азотні сполуки із ґрунту на пізніх стадіях розвитку рослин [238]. Крім того, корені також мають здатність ремобілізувати азот до надземних частин, оскільки в корінні зрілої рослини міститься 10-20% загальної кількості азоту [188,189,191].

Поглинутий через корені азот не поступає транзитом у колос і зерно, а потрапляє майже рівномірно в усі органи рослини – листя, колоскові луски, а звідти транспортується в зернівку [126].

Встановлено, що найбільша кількість азоту поступає в зерно з листків, менше зі стебел і ще менше – з коренів та зелених частин колосу. Якщо прийняти всю кількість азоту, яка надходить в зернівку за 100%, то на листя припадає 50%, стебло – 20-30, колос – 10-15 і корені – 10-30% [103]. Деякі автори стверджують, що мобільний азот надходить з листя на 40%, стебел і піхов – 40%, колоскових лусок – 20% [183]. Ці показники досить мінливі, бо залежать від багатьох факторів.

Відтік азотистих сполук із вегетативної маси в зерно залежить від його резервів у листках і стеблах та кількості азоту в ґрунті. При низькому вмісті

азоту в ґрунті він в більшій мірі використовується із вегетативних органів, а при високих його запасах, збільшується надходження азотистих речовин з ґрунту. Це свідчить про те, що азот ґрунту легше використовується на налив зерна, ніж азотисті речовини, накопичені у вегетативних органах. Дослідженнями було встановлено, що внесення азотних добрив створює сприятливі умови для додаткового надходження азоту з ґрунту в період наливу і дозрівання зерна [126,186].

Досліди Нетіса І.Т. показали, що найбільше азоту в вегетативних органах рослин рано весною, а в наступні фази до повної стиглості зерна його концентрація поступово знижується за рахунок ростового розбавлення [111]. Протягом формування, наливу і дозрівання зерна вміст азоту в вегетативних органах рослин зменшується (у 4-5 разів), а в зерні збільшується [123]. У міру старіння листя співвідношення синтезу і гідролізу білка в клітинах зміщується в бік гідролізу. Білки в листках розпадаються до амінокислот і амідів, які й експортуються з листя. Відтік азоту з вегетативних органів уповільнюється, коли концентрація азоту в сухій речовині цих органів становить менше 4 мг/г, а при досягненні мінімальної концентрації азоту в стеблах (3,5 мг/г) накопичення азоту в зерні припиняється [165].

Дослідження показали, що під час формування зернівок листки нижніх ярусів, якщо навіть вони повністю зелені, втрачають здатність до забезпечення асимілянтами репродуктивних органів. Головну роль в живленні формуючих зернівок відіграють листки першого та другого ярусів [11,13]. Вони значно менше уражуються іржею і цим подовжують живлення зернівок азотом, зольними елементами та іншими продуктами фотосинтезу. Разом з тим було встановлено, що у високобілкового сорту ремобілізація азоту із стебла та листків нижніх ярусів відігравала більшу роль у формуванні якості зерна, ніж у низько білкового [245].

Дослідженнями було встановлено, що ремобілізація азоту із вегетативних органів пшениці озимої до зернівки залежить від екологічних чинників, внесення добрив та генотипу [9,30,210,221,222,243].

Японськими вченими було встановлено, що на ефективність ремобілізації азоту великий вплив має температура повітря в період після цвітіння рослин пшениці озимої [240]. Так, підвищення температури до 38°C значно знижувало відтік азотистих сполук із вегетативних органів до зернівки у всіх досліджуваних сортів.

Вплив температурного та водного режимів на якість зерна виявляється через їхню дію на фізіологічні процеси рослин, біологічні й хімічні процеси ґрунту. Жемела Г.П. стверджує, що збільшення вмісту білка в зерні при підвищеній температурі пояснюється дією тепла на швидкість вбирання рослиною азоту і фосфору [49]. При температурі 25°C зменшується кількість водорозчинної фосфорної кислоти (біологічно закріпленої в ґрунті), що викликає менший доступ фосфору в рослину. При цьому посилюються процеси нітрифікації в ґрунті, прискорюється ріст рослини, що сприяє накопиченню азоту в зерні. У холодну погоду при підвищеній вологості повітря і ґрунту в зерні формується більше вуглеводів і менше білків. Висока температура повітря і недостатня вологість ґрунту під час наливу і досягання зерна, з одного боку, гальмують нормальну діяльність асиміляційного апарату рослин, з іншого – посилюють процеси дихання, а в зв'язку з цим і витрати вуглеводів. Співвідношення цих двох процесів і зумовлює збільшення вмісту білка в зерні [53].

На переміщення і надходження азоту в зерно впливає також вологість ґрунту. Дослідженнями було встановлено, що ремобілізація азоту покращується при оптимальному вмісті вологи в ґрунті і обмежується при недостатньому або надмірному зволоженні [229].

Ефективність використання азоту, поглинутого рослиною, залежить від системи захисту від збудників хвороб. Про це свідчать дослід з обробкою рослин фунгіцидами порівняно з інфікованими бурюю іржею. Подовження активного функціонування листків після цвітіння у оброблених рослин разом із більш повним відтоком азоту із листків, що старіють, сприяли кращій ремобілізації та наповненню зерна азотом в першу чергу за рахунок

подовження тривалості цих процесів. В уражених (необроблених) листках залишалося більше невикористаного азоту внаслідок їх швидкого відмирання [209].

Шведськими дослідниками показано, що підвищення врожайності та якості зерна пшениці при її захисті протягом вегетації від шкідників та хвороб відбувається саме завдяки кращій ефективності використання азоту ґрунту, збільшенню кількості азоту в надземній масі рослин і кращому перерозподілу азоту в зерно [204]. Разом з тим, дослідженнями було встановлено, що генотипи пшениці озимої, стійкі до ураження хворобами, здатні підтримувати стабільну реутилізацію азоту, навіть за умови сильного пошкодження збудниками хвороб, в той час, як менш стійкі генотипи сильно знижували даний процес за тих же умов [193].

Додаткове підживлення рослин пшениці азотними добривами в період наливу зерна за умов достатнього вологозабезпечення сприяє зростанню біомаси рослин, інтенсивності фотосинтезу та вмісту азоту, а старіння листків гальмується [213]. Але одночасно з цим зменшується інтенсивність ремобілізації азоту, тобто формування білка в зернівці за такої обробки відбувається, в основному, за рахунок поглинання азотистих речовин із добрив [210].

Вченими Інституту фізіології рослин і генетики НАН України було встановлено, що коефіцієнт реутилізації азоту із вегетативних органів до зернівки був неоднаковим у різних генотипів пшениці озимої [123]. Так, для сортів високоінтенсивного типу було характерним посилене поглинання азоту з ґрунту в період молочно-воскової стиглості з подальшим транспортуванням його до зернівки. В той же час, для екстенсивних сортів майже весь азот зерна надходив від накопиченого у вегетативних органах до фази цвітіння. Аналогічні результати були отримані і в Німеччині [194].

Таким чином, огляд літератури з проблеми виявлення зв'язків між накопиченням і перерозподілом азоту свідчить про недостатнє вивчення питання щодо впливу технологічних прийомів вирощування пшениці озимої

на ремобілізацію азоту із вегетативних органів до зернівки. Зокрема відсутні дані по впливу регуляторів росту на даний процес. Тому для пошуку шляхів подальшого підвищення продуктивності та якості зерна пшениці озимої необхідне вивчення впливу сучасних регуляторів росту рослин на процес асиміляції азоту з метою розробки прийомів її оптимізації.

1.3 Вплив регуляторів росту рослин на ріст, розвиток, продуктивність рослин і якість зерна пшениці озимої

Сучасні сорти пшениці озимої мають досить високу потенційну врожайність і якість зерна. Проте в результаті зміни клімату, що спостерігається в останні роки, виробництво продовольчого зерна озимої пшениці поки що нестабільне.

Успішне впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур у значній мірі залежить від вирішення проблеми підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів, як на етапі проростання насіння, так і у період вегетації. Одним із найбільш ефективних способів послаблення негативного впливу стресових факторів на продуктивність рослин є передпосівна обробка насіння регуляторами росту [27,174,224].

Термін регулятори (від лат. «regulo») з біологічної точки зору означає впорядкування біологічних процесів [230]. Наприкінці XIX століття відомий англійський вчений Чарльз Дарвін передбачив, а на початку XX – український професор М.Г. Холодний виявив у точках росту рослин невідомі на той час речовини, які були названі фітогормонами, регуляторами та біостимуляторами [37]. Регулятори росту рослин (РРР) – це природні або синтетичні сполуки, які використовують для обробки насіння або рослин з метою збільшення врожайності, покращення якості зерна, тобто це фактори керування ростом і розвитком рослин. На 2012 рік до Переліку пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні було внесено 116

регуляторів росту, в 2008 році їх було лише 36 [129]. Розроблено сучасні технології застосування регуляторів росту, як при допосівній обробці насіннєвого матеріалу, так і обприскуванні посівів у різних фазах вегетації [105,178].

Важливим аспектом дії регуляторів росту є підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища – високих і низьких температур, нестачі вологи, ураження хворобами і шкідниками. Результати досліджень свідчать про те, що нові регулятори росту здатні підвищувати врожай основних польових культур на 10-30% [5,83,105,167]. Регулятори росту підвищують цінність вирощеної продукції, зменшують вихід нестандартної продукції та втрати при збиранні, транспортуванні і зберіганні [75]. Під їх впливом активізується діяльність клітинного апарату та виникають корисні зміни в будові рослин (зокрема, у озимих на 50-60% збільшується глибина залягання вузла кушення).

Впровадження регуляторів росту рослин нового покоління в сільськогосподарське виробництво є вагомим резервом збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. За даними зарубіжних інформаційних джерел, найефективніші регулятори забезпечують збільшення валових зборів основних продовольчих сільськогосподарських культур на 15-20% [223,224,226]. У Великій Британії та Німеччині їх застосовують на 70-80% площ посівів озимої пшениці та інших зернових. Ці препарати широко впроваджують у виробництво в США, Швейцарії, Японії та інших країнах [37,192,217].

Нове покоління регуляторів росту володіє потрійною дією на рослини: підвищує власну стійкість рослин до дії несприятливих факторів, стимулює фізіологічні процеси і підсилює неспецифічний імунітет рослин [110,184].

Виявлено значний вплив передпосівної обробки насіння пшениці озимої на її посівні якості. За даними вчених Кубанського державного аграрного університету обробка насіння препаратами Агропон С та Альбіт сприяла збільшенню енергії проростання на 20% і схожості на 7% в

порівнянні з необробленим насінням [105]. Одночасно спостерігалось збільшення біометричних параметрів проростків. Аналогічні дані були отримані й іншими вченими [4,64,145].

Дослідження, виконані в Інституті мікробіології і вірусології НААН України свідчать, що при сумісному використанні нових регуляторів росту з пестицидами для протруювання насіння дози внесення протруйника можливо зменшувати на 20-30% без зниження захисного ефекту, що забезпечує значну економію засобів [37]. Результати польових досліджень, виконаних науковцями Інституту сільського господарства степової зони НААН України показали, що при відсутності опадів насіння, оброблене перед посівом баковою сумішшю регулятора росту разом з протруйником, може тривалий час зберігатись в сухому і навіть напівсухому ґрунті без пліснявіння і починає проростати при створенні йому оптимальних умов зволоження [140].

Широкі багаторічні дослідження, проведені російськими вченими, показали, що обробка насіння сучасними регуляторами росту сприяє збільшенню густоти стояння рослин озимої пшениці на 10-20% [110,173]. При цьому збільшувалась надземна маса рослин, а також кущистість, що свідчить про те, що передпосівна обробка насіння регуляторами росту стимулює інтенсивність ростових процесів пшениці восени.

За даними дослідів, проведених в дослідних інститутах АПВ України, обробка насіння пшениці озимої вітчизняними препаратами сприяла також збільшенню глибини залягання вузла кушення зернових на 25-40%, що істотно зменшувало негативний вплив низьких температур на стан їх перезимівлі [37]. Так, науковцями Чернігівського інституту АПВ було відмічено, що під впливом регуляторів росту Агростимулін і Альфа глибина залягання вузла кушіння пшениці озимої досягала 3,2-3,8 см, на варіанті з внесенням Тримана – 4 см за глибини його на контролі – 2,4 см [2]. Збільшення глибини залягання вузла кушіння під впливом регуляторів було відмічено також і в дослідях Генічеської сільськогосподарської дослідної станції [2].

Регулятори росту рослин впливають на процеси пристосування до несприятливих умов завдяки своїй здатності інтенсифікувати діяльність клітинного апарату і приводити до змін в будові рослини [3]. Завдяки такому комплексному впливу підсилюється морозостійкість рослин. Дослідженнями, виконаними на Ерастівській дослідній станції Інституту сільського господарства степової зони НААН України в 2007-2011 рр., було встановлено, що під впливом комплексного використання препарату «Гроус-2» в рослинах інтенсивно проходить загартування і вони краще адаптуються до дії несприятливих факторів під час зимівлі. Внаслідок цього виживання рослин після зимівлі було вищим порівняно з контролем на 12-20% [140].

Виявлено значний вплив регуляторів росту на поліпшення стану зріджених та ослаблених посівів озимини після перезимівлі. За даними Черкаського інституту АПВ, обприскування пшениці озимої Агростимуліном навесні істотно підвищило її кущистість [3]. У результаті кількість стебел збільшилась на 21%. На Кіровоградській сільськогосподарській дослідній станції цей показник зріс на 38%, при збільшенні абсолютної ваги зерна на 9% [37]. У Чернігівському інституті АПВ препарат Агростимулін підвищив продуктивну кущистість рослин пшениці озимої на 11% і середню кількість зерен у колосі – на 21% [37].

Результати 5-6-річних досліджень наукових установ НАН України показали, що сучасні регулятори росту сприяють підвищенню врожаїв зерна пшениці на 4,2-6,6 ц/га (12,0-17,3%) [3,89,132,146,181].

До регуляторів росту природного походження відносять препарати на основі гумінових речовин, які володіють широким спектром дії [36,156]. Їх використовують з метою стимуляції росту і розвитку і як речовини, що володіють біопротекторними властивостями. Гумінові препарати сприяють підвищенню схожості насіння, стійкості до кліматичних та біотичних стресорів, кращому засвоєнню рослинами поживних речовин [34-36,76,172]. Являючись індукторами стійкості до хвороб, ці препарати за своєю

ефективністю проти борошнистої роси не поступаються звичайним фунгіцидам [79].

Позитивний вплив гуматів на ріст і розвиток рослин вперше було виявлено в кінці XIX століття [233]. На сьогоднішній день в усьому світі збільшується використання гумінових кислот як засобу активації ростових процесів у рослин. Лабільна частина гумінових кислот є не лише одним із важливих компонентів ґрунтового живлення рослин, а й адаптогенним і росторегулюючим фактором для кореневої системи рослин [63,90]. Гумінові кислоти активують кореневі виділення рослин, підсилюють переведення нерозчинних фосфатів ґрунту в доступні розчинні форми. Гумати також інтенсивно поглинаються корисними мікроорганізмами ґрунту і сприяють збільшенню азотфіксуючої здатності ґрунтової мікробіоти [219,242].

Застосування гуматів збільшує стійкість рослин до несприятливих факторів середовища, а також підвищує урожайність зернових культур на 2,6-85%, вміст клейковини – на 1-2,5%, білка – 0,3-1,0% (абс.) [34,35,80,90,119,138,159,184].

Гумінові кислоти активують енергетичний, нуклеїновий та білковий метаболізм, сприяють кращому запиленню і заплідненню рослин, формують повноцінний врожай [32,244]. В стресових умовах вони активують процеси репарації ДНК, нормалізують процеси метаболізму всередині клітини, зменшують частоту генетичних порушень, стабілізують параметри мітотичного циклу, що адаптує рослини до дії пестицидів і несприятливих факторів зовнішнього середовища [34-36,74,171].

Комплексний препарат контактної-системної дії на основі гумінових кислот Вимпел стимулює проростання насіння, взаємодіючи з кореневою системою, прискорює її розвиток та поліпшує функціональні можливості, сприяє інтенсифікації фізіологічних і біохімічних процесів [24]. За даними Рябчун Н.І. та Четверик О.М. застосування регулятора росту рослин Вимпел для передпосівної обробки насіння та обприскування рослин вплинуло на дещо глибше (на 0,2-0,5 см) залягання вузла кущіння [146]. Поряд із цим

відмічена позитивна дія препарату на збільшення густоти стояння рослин та кількість вузлових коренів. Завдяки кращому розвитку надземної маси рослини, оброблені регулятором росту, на час припинення вегетації накопичили більше цукрів. За даними Єфремової Ю.В. та Лопачова М.А. сумісне використання РРР Вимпел і фунгіциду забезпечує оптимізацію продукційного процесу рослин пшениці озимої, що проявилось у збільшенні площі листкової поверхні на 17%, фотосинтетичного потенціалу – на 81% і ЧПФ – на 35% [47]. Проведені дослідження встановили, що приріст урожаю за використання препарату Вимпел становив 0,35-0,56 т/га [47,146].

На даний час опубліковано результати досліджень використання природних регуляторів росту, проте ще недостатньо з'ясованим залишається вплив синтетичних фенольних регуляторів росту на продуктивність і якість зерна пшениці озимої.

Одним із найбільш поширених представників регуляторів росту фенольної групи є іонол. Вивчення впливу іонолу на ріст та розвиток сільськогосподарських культур було розпочато ще в 80-90-х роках ХХ століття [104]. Спочатку його використовували як антиокислювальну присадку до машинного палива. Потім Трюпіною В.Т. було запропоновано використовувати іонол як регулятор росту рослин.

Були проведені дослідження по вивченню ефективності використання іонолу при вирощуванні пшениці, бавовнику, кукурудзи та помідора. Передпосівна обробка насіння та обприскування вегетуючих рослин розчином іонолу сприяла зростанню урожайності на 4-19% порівняно з контролем. При передпосівній обробці насіння кукурудзи сорту Дніпровська 25 розчином препарату відбулося збільшення врожайності на 8-11% порівняно з варіантом без використання іонолу. Внесення препарату іонол методом суцільного обприскування при наявності на рослині помідора 10-15 квіток прискорювало ріст рослин, стимулювало процес утворення зав'язей та плодів, підвищувало врожай перших зборів і сумарний врожай [104].

Широкого поширення набуло використання диметилсульфоксиду (ДМСО) як протектора при кріоконсервації рослинних об'єктів [187,220]. Згодом його почали використовувати і в рослинництві. Дослідженнями було встановлено, що ДМСО сприяє збільшенню вмісту водорозчинних вуглеводів і білків, підвищує активність каталази та пероксидази, тим самим збільшує стійкість рослин до холодового та теплового стресів [77,78,225].

Була також виявлена здатність цього препарату підвищувати енергію проростання насіння різних сільськогосподарських культур на 2-6% [163]. Проте результати проведених досліджень не виявили у ДМСО властивостей, що притаманні ендогенним регуляторам росту рослин [134]. Вчені припускають, що біологічна активність ДМСО зумовлена його впливом на проникність клітинних мембран.

Кафедрою рослинництва Таврійського державного агротехнологічного університету розроблено регулятор росту антиоксидантного типу АКМ, де антиоксиданти іонол і диметилсульфоксид утворюють композицію з поліетиленгліколями різної молекулярної маси [128].

У польових дослідках встановлено позитивний вплив регулятора росту АКМ на ростові процеси та формування продуктивності сої, пшениці озимої, ячменю ярого і озимого [23,66,68,99]. Передпосівна інкрустація насіння сої препаратом АКМ збільшує кількість бобів на одній рослині на 33%, кількість насінин у бобі на 32%, а урожайність на 28%, порівняно з контрольним варіантом [99]. Обробка насіння і рослин ячменю озимого регулятором росту АКМ послаблює негативну дію на урожайність такого попередника, як соняшник, збільшуючи при цьому продуктивність культури на 20%, порівняно з варіантом без використання препарату [68]. Використання АКМ в комплексі з фундазолом для обробки насіння пшениці озимої перед висівом забезпечує збільшення польової схожості на 14-18%, продуктивної куцистості – на 28-31%, довжини колосу – на 14-22%, порівняно з варіантом обробки лише протруйником [23]. Це підвищує врожайність пшениці на 12,2-17,4ц/га. Збільшення продуктивності пшениці озимої за дії регулятора росту

АКМ зумовлено, напевно, і підвищенням стійкості рослин до несприятливих факторів, таких як нестача вологи, атмосферна посуха.

Незважаючи на велику кількість інформації щодо збільшення продуктивності пшениці озимої за використання АКМ, недостатньо вивченим залишається питання впливу даного регулятора росту на підвищення показників якості зерна.

Для більш ефективного використання наявних ресурсів необхідне комплексне застосування всіх засобів хімізації: добрив, пестицидів і регуляторів росту рослин при їх оптимальному співвідношенні [135].

Вченими Білоруської державної сільськогосподарської академії було встановлено, що сумісне використання азотного добрива КАС з регулятором росту екосил підсилює його дію [175]. Так, прибавка врожаю вівса за такої обробки складала 6,1 ц/га на фоні зростання виходу сирого білка з 1га на 31%, що підвищувало рівень рентабельності вирощування культури на 6,8-23,0% порівняно з роздільним використанням препаратів.

Дослідженнями, проведеними на базі дослідного поля Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова, було встановлено, що застосування плівкоутворюючих препаратів Вимпел та Агат-25 для передпосівної обробки насіння пшениці озимої сумісно з ранньовесняними підживленням азотними добривами сприяло приросту врожайності на рівні 0,16-0,58 т/га порівняно з контролем [24].

Іранськими вченими було відмічено збільшення врожайності пшениці озимої при сумісному використанні регуляторів росту хлормекватхлорид та етефон з позакореневими підживленнями карбамідом у фазу виходу в трубку та на початку цвітіння [234].

Гульванським І.М. із співробітниками в умовах степової та лісостепової частин Кіровоградської області при вивченні сумісного застосування регуляторів росту із позакореневим підживленням азотом пшениці озимої у фазу колосіння було встановлено, що сумісна дія даних препаратів мала несуттєвий вплив на збільшення врожайності, однак

впливала на якісні показники зерна, перш за все на вміст білка та сирогої клейковини [38]. Так, використання РРР гумісол, емістим С та гумат натрію на фоні позакореневого підживлення рослин азотом сприяло збільшенню вмісту білка на 0,2-1,7% (абс.) та клейковини – на 1,1-2,2% (абс.) порівняно з їх роздільним застосуванням. Причому в степовій зоні ефективність такої обробки на якісні показники зерна пшениці озимої була вищою, ніж в лісостеповій.

Проаналізувавши літературні джерела вітчизняних та зарубіжних вчених, можна сказати, що сучасний асортимент регуляторів росту створює можливості для різнобічних біологічних і агротехнічних досліджень, шляхом досконалого вивчення специфічної ефективності окремих рідів регулюючих препаратів і визначення відповідної реакції на них культурних рослин. Разом з тим особливої уваги заслуговує з'ясування впливу сумісного використання регуляторів росту з різними рівнями азотного підживлення. У зв'язку з появою нових інтенсивних сортів, які різняться морфобіологічними властивостями та ознаками з'явилася потреба визначення сортової чутливості на вказані фактори. Тому тема дисертаційної роботи є актуальною і потребує відповідного наукового вивчення для умов Південного Степу України.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення дослідження

Кліматичні умови підзони Південного Степу України характеризуються значними тепловими ресурсами та недостатнім зволоженням. Клімат середньоконтинентальний, що проявляється в м'якій, дуже малосніжній зимі, теплому і дуже теплому, сухому та напівсухому літі. Сума активних температур (вище 10°C) становить 3200-3450°C. Тривалість періоду вегетації 180-199 днів [180].

Початок весни припадає на кінець лютого – початок березня. Перехід температури повітря через 5°C в бік збільшення відбувається в кінці березня – на початку квітня, через 10°C – в кінці другої декади квітня. Тривалість весняної вегетації коротка і становить 38-44 дні. За коефіцієнтом атмосферного зволоження вона засушлива, імовірність сухих місяців 43-65%.

Початок літа спостерігається в кінці першої – на початку другої декади травня із тривалістю сезону 134-138 днів. Літо дуже тепле і засушливе. Середня температура найтеплішого місяця (липень) 22-23°C.

Осінь настає в кінці вересня. Перехід температури через 5°C в бік зменшення відбувається приблизно в середині листопада. Тривалість осінньої вегетації довга і складає 47-53 дні. За коефіцієнтом атмосферного зволоження осінь на початку суха і дуже посушлива, в кінці – напівпосушлива і посушлива.

Зима починається в третій декаді грудня, м'яка, дуже малосніжна або безсніжна. Тривалість зимового періоду 65-92 дні.

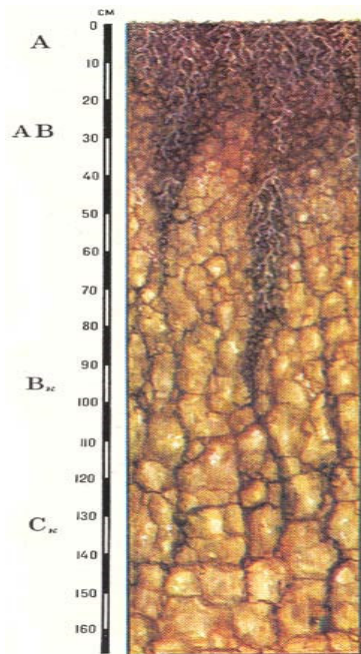
За кількістю опадів район відноситься до зони з недостатнім зволоженням. На рік середня кількість опадів становить 250-400 мм, тоді як максимально можливе випаровування перевищує вказаний показник приблизно в два рази. Це підтверджується також значеннями гідротермічного

коефіцієнта (ГТК), який становить 0,8-0,9, що свідчить про належність району до посушливої зони [131].

Розподіляються опади протягом року нерівномірно. За вегетаційний період (із температурами повітря понад 5°C) їх випадає 290-320 мм, що становить 70-80% річної суми. Сума опадів за період із температурою повітря вище 10°C дорівнює 230-260 мм, тобто 60-65% від загальної кількості. В теплий період року часто спостерігається атмосферна посуха. Ймовірність настання бездошових періодів тривалістю понад 50 діб – 40%. Майже щорічно протягом трьох-шести декад і більше рослини вегетують за несприятливого режиму зволоження ґрунту, тобто при запасах продуктивної вологи в орному шарі менше 19 мм. Окрім того, посушливість клімату обумовлена пануванням сухих північно-східних та східних вітрів. Середньорічна швидкість вітру – 3,7 м/с. Найбільша швидкість вітру спостерігається восени, взимку та на початку весни, коли вона може досягати 22 м/с [180].

Ґрунтовий покрив представлений чорноземами південними, які сформувались у південній частині Степу і межують з каштановими ґрунтами. Карбонати починаються з Н-горизонту, неглибоко залягає гіпс, профіль малопотужний, часто – слабо диференційований через незначну солонцюватість, яка проявляється в ущільненні перехідного горизонту. Вміст гумусу 3-6%, рН 7,5-8, ємність поглинання 30-40 мг-екв/100 г ґрунту. Потужність гумусового горизонту 25-70 см (рис.2.1).

Чорноземи – потенційно найродючіші ґрунти. Головною проблемою їх використання є несприятливий водний режим, тому велике значення має система накопичення та зберігання вологи в ґрунті, створення лісосмуг, снігозатримання і т.п. Перспективний прийом кардинального регулювання водного режиму в степовій зоні є зрошення. Але воно повинно бути строго регульованим і обґрунтованим, тому що властивості чорноземів при неправильному зрошенні різко погіршуються.



A — гумусовий або перегнійно-акумулятивний горизонт;

AB — гумусовий, однорідно забарвлений, темно-сірий з помітним побурінням або неоднорідно забарвлений з чергуванням темних, насичених гумусом ділянок, бурих і сіро-коричневих плям;

B_к — іллювіально-карбонатний, має бурувате або світло-палеве забарвлення;

C_к — ґрунтотворна порода.

Рис.2.1 Профіль чорнозему південного

Важливим заходом є боротьба з вітровою ерозією, дотримання правильних сівозмін, насичених ґрунтозахисними культурами; введення чистих парів, безпліцевого обробітку ґрунту. Хоча ґрунти добре забезпечені поживними речовинами, внесення мінеральних добрив – головна умова одержання високих урожаїв. Важливо вносити органічні добрива, щоб зберегти стабільну кількість гумусу, добрі водно-фізичні властивості.

При сільськогосподарському використанні дещо змінюється ґрунтотворний процес: розмикається біологічний кругообіг, значно зменшується кількість рослинного опаду, особливо підземного, тому ґрунти одержують значно менше органічної речовини, N, Ca, P, K та інших елементів. Зменшується кількість мікрофлори, слабкіше йде оструктурювання, зменшується (і значно) кількість гумусу [108].

2.2 Погодні умови в роки проведення дослідження

Від метеорологічних умов кожного року значною мірою залежить не лише урожайність озимої пшениці, але і якість її зерна. Погодні умови в

період проведення дослідження у цілому були характерними для даної зони, проте по роках помітно відрізнялися (додаток Б, В).

У вересні та жовтні 2009 року спостерігалася помірно-тепла погода із середньомісячною температурою повітря вище норми (рис. 2.2, додаток Б).

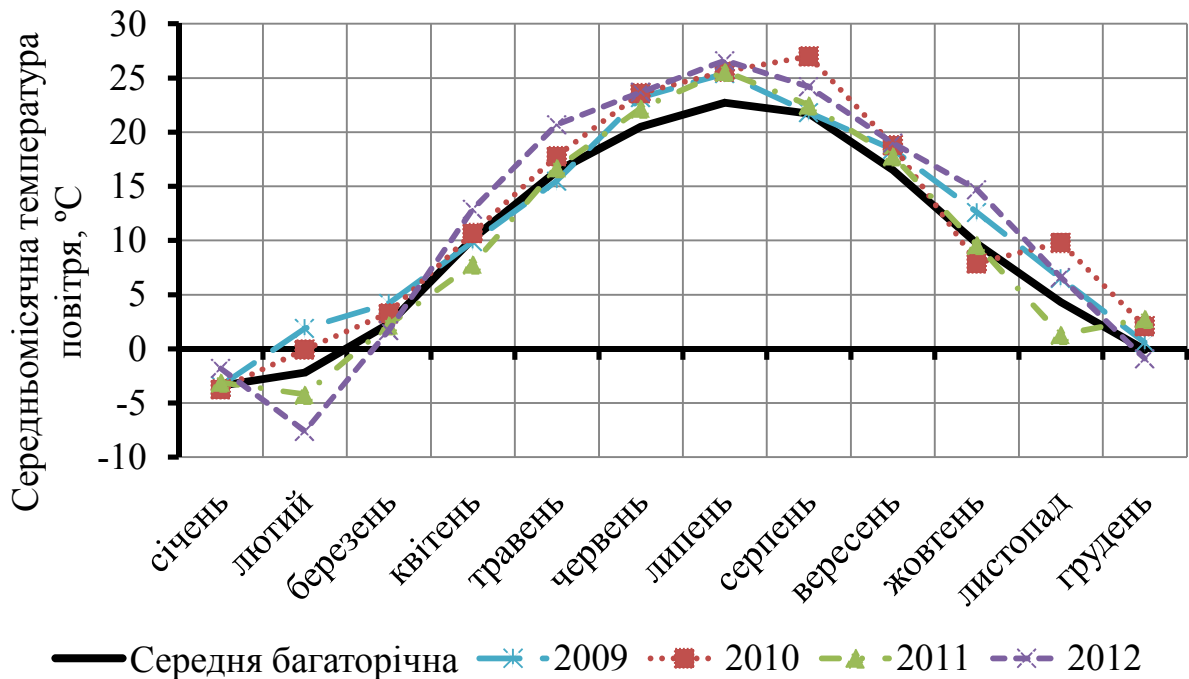


Рис.2.2 Середньомісячна температура повітря в роки проведення дослідження, °C (за даними Мелітопольської метеостанції).

Однак, внаслідок незначної кількості опадів, що випали за літні місяці та вересень-жовтень місяці (рис. 2.3, додаток В), були недостатні запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту, що несприятливо позначилося на сівбі озимих культур та появі їх сходів.

Про несприятливі умови зволоження озимої пшениці у період посів-сходи осінню 2009 року свідчить і гідротермічний коефіцієнт (ГТК), згідно якого в другій та третій декаді вересня спостерігалася сильна посуха, а в першій декаді вересня та в жовтні – середня посуха (табл.2.1).

На початку листопада відмічалася тимчасове зниження температури, проте в цілому місяць характеризувався теплою погодою (рис. 2.2, додаток Б). За місяць випало 119% місячної норми опадів (рис. 2.3., додаток В), що дало можливість прорости тим насінинам, які не мали для цього сприятливих

умов у перші осінні місяці. В цілому погодні умови місяця були задовільними для росту та розвитку озимої пшениці.

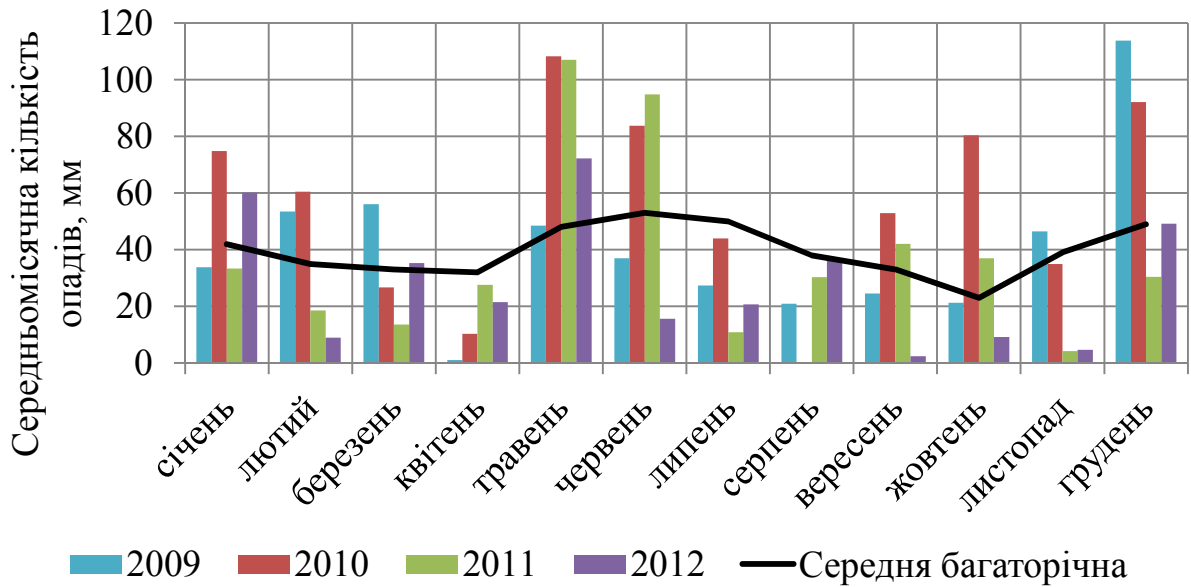


Рис.2.3 Середньомісячна кількість опадів у роки проведення дослідження, мм (за даними Мелітопольської метеостанції)

В грудні місяці, внаслідок помірно-теплої погоди та значної кількості опадів (232% місячної норми) спостерігалася повільна вегетація озимих культур, умов для вимерзання не було.

Особливістю січня 2010 року був дуже нестійкий температурний режим. Впродовж місяця неодноразово відмічались різкі коливання температури повітря в межах 10-14°C протягом доби. Такі коливання температури та відлиги, що їх супроводжували, були несприятливими для перезимівлі озимих культур. Лютий характеризувався помірно-теплою погодою. 14 лютого відбувся стійкий перехід середньодобової температури повітря через 0°C у бік збільшення. З середини місяця почалося поступове відтавання ґрунту і впродовж близько 10 днів тала вода, що утворилася на поверхні через танення снігу та льодяної кірки, поступово вбиралася в верхній відталий шар. В цілому за зимові місяці 2009-2010 року випало 249,1 мм опадів, що було на 198% вище норми і сприяло поповненню запасів вологи в ґрунті (рис.2.3, додаток В).

Гідротермічний коефіцієнт в роки проведення дослідження

Рік	Декади	Місяць							
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад
2009	I	0	2,52	1,13	0	0,33	0,79	0,50	-
	II	0	0,14	0,22	0,72	0,37	0,33	0,54	-
	III	0,13	0,72	0,28	0,30	0,24	0,28	0,47	-
2010	I	0	0,37	0,06	1,35	0	0,82	3,99	0,02
	II	0	2,26	0,02	0,42	0	0	7,51	0,03
	III	0,27	3,09	3,53	0,05	0	2,11	7,27	2,50
2011	I	-	3,90	0,23	0,09	0	2,04	0,36	-
	II	0	1,47	2,01	0,32	1,31	0	3,84	-
	III	0,52	1,64	2,14	0,01	0	0,18	-	-
2012	I	1,28	0,05	0,69	0,78	0,12	0,02	0,07	0,82
	II	0,57	0,10	0	0,05	0,47	0	0,32	-
	III	0,34	3,41	0,05	0	0,93	0,11	0,25	0,12

Березень характеризувався нестійкою погодою із різкими коливаннями температури протягом доби, внаслідок чого склалися несприятливі умови для перезимівлі озимих культур. В третій декаді березня температура стабілізувалася і погодні умови були задовільними для росту та розвитку рослин. Особливістю квітня 2010 року була недостатня кількість опадів, що склала 32% місячної норми. Внаслідок цього була відмічена дуже сильна посуха, що підтверджується показником ГТК (табл.2.1) та побудованою кліматограмою (додаток Д). В результаті несприятливих гідротермічних умов спостерігалася затримка росту та розвитку озимих зернових культур. В першій декаді травня також спостерігалася сильна посуха (табл.2.1), що спричинило передчасне пожовтіння листків нижніх ярусів озимої пшениці та слабке формування колосу. Оподи, що випали в другій та третій декадах і

становили 226% місячної норми (додаток В), поповнили запаси продуктивної вологи в ґрунті, але повної компенсації негативного впливу квітнево-травневої посухи не спостерігалось.

У перші дві декади червня спостерігалася тепла погода без суттєвих опадів, яка була задовільною для росту та розвитку озимої пшениці. Третя декада характеризувалася прохолодною погодою з великою кількістю опадів, що випадали в основному у вигляді злив (так за останній день місяця випало 69 мм або 129% місячної норми опадів). Оскільки на початку липня також спостерігалися часті опади, то склалися несприятливі умови для досягання та збирання зернових культур.

В другій-третьій декаді липня та серпні місяці 2010 року відмічалася дуже сильна посуха (табл.2.1, додаток Д). За цей період випало лише 12,4 мм опадів, в результаті чого на початку вересня в орному та метровому шарі ґрунту були відсутні запаси продуктивної вологи. Однак в третій декаді вересня і протягом жовтня місяця спостерігалися рясні опади, що дало можливість поповнити запаси продуктивної вологи, в результаті чого погодні умови були задовільними для проростання, сходів та розвитку озимої пшениці. У листопаді спостерігалася дуже тепла погода із середньомісячною температурою повітря на 5,5°C вище норми (рис.2.2, додаток Б), що сприяло активній вегетації озимих культур.

Грудень місяць характеризувався теплою погодою із великою кількістю опадів, внаслідок чого в першій декаді спостерігалася вегетація озимих культур. Тимчасове відновлення вегетації було відмічено також 26-28 грудня, однак умов для вимерзання озимої пшениці не було. Різкі коливання температури повітря до 12°C протягом доби, що мали місце в третій декаді січня 2011 року, були несприятливими для перезимівлі озимих культур. У лютому місяці тривала відлига у першій половині місяця та різке похолодання, що ускладнювалося опадами, які випали на відталий зверху ґрунт напередодні похолодання були небезпечними для перезимівлі озимих

культур. Проте, незважаючи на несприятливі умови перезимівлі, значної загибелі рослин озимої пшениці не спостерігалось.

Погодні умови березня-квітня місяця були задовільними для росту та розвитку озимої пшениці. В травні місяці спостерігалася надмірно волога погода (табл.2.1) з помірною температурою, що дуже сприятливо позначилося на формуванні рослин озимої пшениці. Разом з тим, на відміну від 2010 року, не було відмічено передчасного відмирання листків нижнього ярусу рослин, що сприяло подовженню активної вегетації рослин.

Сильна посуха, що була відмічена в першій декаді червня (табл. 2.1) значного впливу на формування врожайності озимої пшениці не мала. Проте опади та висока вологість повітря в другій та третій декадах спричинили ураження зернових грибковими хворобами та перешкоджали збиранню врожаю.

Липень-серпень місяць 2011 року відзначалися дуже сильною посухою (табл.2.1, додаток Д), що не дало можливості накопичити продуктивну вологу в орному шарі ґрунту і на початок вересня місяця склалися несприятливі умови для посіву озимої пшениці.

Особливістю вересня була нерівномірність випадання опадів, коли 39,3 мм або 119% місячної норми випали в першій декаді місяця, а протягом другої та третьої – опадів майже не спостерігалось, що і призвело до сильної посухи. Погодні умови жовтня були більш сприятливими для проростання та сходів озимої пшениці. Проте, через недостатню кількість продуктивної вологи в орному шарі ґрунту в першій половині місяця та невисокі добові температури повітря в другій, посіви озимої пшениці були дуже нерівномірними. На кінець місяця на полях одночасно спостерігалися фази від проростання насіння до кушіння. У листопаді спостерігалася холодна погода з малою кількістю опадів, в результаті чого було відмічено припинення вегетації озимих зернових.

В грудні місяці було відмічено тимчасове відновлення вегетації озимої пшениці, однак тепла з частими відлигами погода мала негативний вплив на зимостійкість рослин.

Тепла погода, що тривала в першу декаду січня 2012 року, не сприяла підвищенню зимостійкості озимих зернових культур, тому критична температура вимерзання озимої пшениці на кінець місяця становила 13,7°C морозу. Впродовж третьої декади січня на полях залягав сніговий покрив із середньо висотою 9 см, однак місцями спостерігалися оголені ділянки, що утворилися внаслідок розтавання та видування снігу. Тому різкі коливання температури до 12°C протягом доби, що спостерігалися в цей час, були несприятливими для перезимівлі. В лютому місяці була надзвичайна холодна, морозна та вітряна погода із середньомісячною температурою повітря -7,6°C (рис.2.2, додаток Б).

У першій декаді березня зберігалася холодна погода із середньодобовою температурою нижче норми (додаток Б). Особливістю квітня 2012 року було різке наростання температури на фоні низької кількості опадів. В результаті чого надмірно волога погода на початку місяця різко змінилася сильною посухою в кінці місяця (табл. 2.1, додаток Д), що негативно позначилося на формуванні елементів продуктивності в рослин озимої пшениці і в результаті призвело до низької урожайності. Через високі денні температури, суховії, незначну кількість запасів продуктивної вологи в ґрунті погодні умови впродовж перших двох декад травня також були незадовільними для росту та розвитку озимих зернових культур. На озимій пшениці спостерігалася передчасне пожовтіння листків нижніх ярусів та засихання стебел.

Після сильних опадів, що тривали з третьої декади травня по початку червня, спостерігалася почорніння колосу в озимої пшениці. В другій та третій декаді червня суттєвих опадів не було і спостерігалася дуже сильна посуха (табл.2.1), через що запаси продуктивної вологи в ґрунті були

недостатніми для наливу зерна. А часті опади, що були в першій декаді липня, перешкоджали збиранню зернових культур.

Нормальний розвиток рослин пшениці з листками, головним та бічними пагонами регулюється накопиченими одиницями тепла або сумою активних температур за вегетаційний період. Протягом досліджуваних років накопичення суми активних температур відбувалося неоднаково. Так за осінні місяці, від моменту посіву до входу в зиму (жовтень-листопад), найбільшу кількість активних температур (353,6°C) рослини накопичили в 2009 році, а найменшу (212,9°C) у 2011 році (табл.2.2).

Таблиця 2.2

Сума активних температур в роки проведення дослідження, °С

Рік	Декади	Місяць								Сума за рік
		квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	
2009	I	44,5	127,0	222,1	251,1	234,1	198,0	131,9	0	3718,8
	II	46,2	154,1	211,9	269,4	212,7	196,0	156,5	0	
	III	83,6	199,2	261,8	267,3	228,2	158,0	65,2	0	
2010	I	45,9	175,9	229,3	234,8	303,3	181,3	20,8	54,5	3880,1
	II	44,2	173,1	247,5	261,9	285,9	201,4	24,1	87,6	
	III	124,0	202,8	232,1	295,5	248,1	180,2	14,3	11,6	
2011	I	0	116,6	234,4	224,7	228,2	192,2	140,3	0	3534,1
	II	35,7	170,8	223,1	270,3	232,0	183,6	41,9	0	
	III	115,1	222,2	208,0	299,2	238,4	157,4	0	0	
2012	I	45,2	210,5	209,3	246,9	281,7	184,9	167,2	50,0	4321,1
	II	109,2	228,4	255,9	253,2	223,9	194,0	137,9	0	
	III	174,5	202,1	245,3	325,1	245,5	190,6	114,5	25,3	

Для дозрівання та технічної стиглості озима пшениця потребує приблизно 1400-1500°C активних температур. Протягом 2009-2010 вегетаційного року рослини накопичили відповідну кількість температур до

кінця другої декади червня (1596,3°C), протягом 2010-2011 – до кінця третьої декади червня (1538,8°C), а протягом 2011-2012 вегетаційного року до кінця другої декади червня рослини накопичили 1617,3°C активних температур. Тому, слід відмітити, що найбільш тривалий вегетаційний період озимої пшениці був у 2010-2011 вегетативних роках, а найкоротший – у 2011-2012, що і позначилося на урожайності.

Отже, нестабільність погодних умов у роки проведення дослідження впливала на ріст та розвиток рослин озимої пшениці, що позначилося на формуванні кількості та якості врожаю.

2.3 Схема польових дослідів та агротехніка в дослідях

Експериментальну частину роботи було виконано впродовж 2009-2012 рр. у стаціонарному досліді кафедри рослинництва у навчально-виробничому центрі Таврійського державного агротехнологічного університету, який знаходиться в с. Лазурне Мелітопольського району Запорізької області, в провідних господарствах Мелітопольського району та в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва ТДАТУ.

Ґрунт дослідних полів – чорнозем південний легкоглинистий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі становить 2,91-3,68%, легкогідролізованого азоту – 80,0-98,0 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 138,1-158,0 мг/кг ґрунту, обмінного калію – 165,8-180,0 мг/кг ґрунту, реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН = 6,5-7,5).

Повторність дослідів чотириразова. Відповідно до робочих гіпотез, було розроблено схеми та закладено один лабораторний та два польові двофакторні дослідів. Загальна площа елементарної ділянки – 100 м², облікової – 50 м².

Дослід 1. Продукційний процес та формування якості зерна пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та сортових особливостей (польовий). Задля теоретичного обґрунтування та розробки

елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України було закладено двофакторний дослід за схемою:

Фактор А. Сорт:

1. Золотоколоса;
2. Антонівка;
3. Тітона.

Фактор В. Регулятор росту:

1. контроль (без регулятора росту);
2. АКМ;
3. Вимпел;
4. Ультрагумат.

Передпосівну обробку насіння проводили за 1-2 дні до посіву методом інкрустації з розрахунку 10 л робочого розчину на 1 т насіння. Норма використання регулятора росту АКМ становить 0,33 л/т насіння, регулятора росту Вимпел – 0,3 л/т, регулятора росту Ультрагумат – 0,05 л/т. В період вегетації рослини обробляли у фазу виходу в трубку та при наливі зерна препаратом АКМ (0,33 л/га), Вимпелом (0,3 л/га) або Ультрагуматом (0,1 л/га), залежно від варіанту дослідів, із розрахунку 200 л/га робочого розчину. При посіві у всіх варіантах дослідів було внесено повне добриво у вигляді нітроамофоски дозою $N_{12}P_{12}K_{12}$ за діючою речовиною. Для ранньовесняного підживлення використовували 100 кг/га аміачної селітри (N_{34}).

Дослід 2. Продуктивність та якість пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та підживлення азотними добривами (польовий).

Дослід було закладено для сорту Золотоколоса за схемою:

Фактор А. Регулятор росту:

1. контроль (без регулятора росту);
2. АКМ.

Фактор В. Норма азоту для підживлення, кг/га:

1. контроль (без підживлення);

2. N₂₆;

3. N₃₄;

4. N₄₈.

Передпосівну обробку насіння та внесення добрив при посіві проводили, як і в другому досліді. Для підживлення використовували КАС 32. N₂₆ було внесено в підживлення по мерзлоталому ґрунту, N₃₄ – також в підживлення по мерзлоталому ґрунту, N₄₈ – вносили вроздріб: в підживлення по мерзлоталому ґрунту (N₃₄) та в позакореневе підживлення у фазу виходу в трубку (N₇) та наливу зерна (N₇) у формі КАС.

Дослід 3. Вплив регулятора росту АКМ та протруйника на посівні якості насіння пшениці озимої (лабораторний). Дослід був закладений для сорту Тітона. Насіння перед закладанням на пророщування було оброблене регулятором росту та протруйником методом інкрустації за схемою:

Фактор А. Регулятор росту:

1. контроль (без регулятора росту);
2. АКМ (0,33 л/т).

Фактор В. Протруйник:

1. контроль (без протруйника);
2. Раксіл Ультра (0,2л/т);
3. Фундазол (3л/т);
4. Вітавакс 200 ФФ (3л/т);
5. Кольчуга Плюс (0,2л/т);
6. Кольчуга Плюс (0,2л/т) + Ін Сет (0,07л/т).

Попередник пшениці озимої в сівозміні – чорний пар. Обробіток ґрунту та підготовку поля до сівби здійснювали за схемою, загальноприйнятою для зони Південного Степу України [95]. Насіння висівали в першій декаді жовтня в добре підготовлений ґрунт звичайним рядковим способом, глибина загортання – 5-6 см, норма висіву – 5,0 млн. насінин на 1 га. У фазу кушіння вносили гербіцид Гранстар (0,02 кг/га). У фазу виходу в трубку рослини оброблялися фунгіцидом Форсаж 500SC (0,5 л/га). Для захисту від шкідників

використовувався інсектицид БІ-58 Новий (1,5 л/га). Збір проводили прямим комбайнуванням зерновими комбайнами у фазу повної стиглості.

2.4 Методика проведення дослідження

В процесі проведення дослідів керувалися методикою дослідної справи Доспєхова Б.А. [42].

Для більш глибокого обґрунтування формування урожайності та показників якості зерна у досліджуваних сортів озимої пшениці проводили основні обліки та спостереження за ростом і розвитком рослин згідно з “Методикою Державного сортовипробування сільськогосподарських культур” [102], що включали:

- енергію проростання та схожість насіння пшениці озимої визначали в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва методом пророщування на фільтрувальному папері в чашках Петрі і підрахунком нормально пророслих насінин до їх загальної кількості на 3-ій та 7-ий день відповідно [150];

- фенологічні спостереження за настанням основних фаз росту та розвитку рослин: початок і повна поява сходів, куштиння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, молочний стан, воскова і повна стиглість зерна [122]. Початок кожної фази росту та розвитку встановлювали за настанням їх у 10% рослин, повну – не менше ніж у 75%;

- для обліку густоти стояння рослин, зимостійкості та виживання рослин протягом усього періоду вегетації в досліді по діагоналі кожної ділянки в двох несуміжних повтореннях виділяли постійно фіксовані ділянки по 0,25 м² в чотириразовій повторності, на яких підраховувалась кількість рослин у фазі повних сходів, припинення осінньої вегетації, відновлення весняної вегетації, вихід у трубку, колосіння та повної стиглості зерна [122];

- на початку фази виходу рослин в трубку визначали показник загальної кушцистості на всіх варіантах досліду. На відібраних рослинних

зразках проводили окремо для кожної проби підрахунок рослин і стебел. Коефіцієнт кушіння визначали за методикою [122];

- визначення продуктивної кущистості проводили у фазу воскової стиглості зерна за методикою [122];

- визначали динаміку асимілюючої площі листків (см^2) у фенологічні фази методом висічок за А.А. Ничипоровичем [37,113];

- чисту продуктивність фотосинтезу визначали по основних міжфазних періодах розвитку пшениці озимої (г/м^2 за добу) шляхом відбору проб рослин, в яких визначали загальну масу, масу окремих органів і площу листків і розраховували за формулою [37];

- фотосинтетичний потенціал ($\text{млн.м}^2 \cdot \text{днів/га}$) визначали по основних міжфазних періодах розвитку пшениці озимої за формулою Кіде, Веста і Брігс [114];

- концентрацію пігментів визначали в ацетонових витяжках спектрофотометрично при довжині хвилі 662 нм та 644 нм (хлорофіли а і b) [107] і 470 нм (сума каротиноїдів) [100,107] на спектрофотометрі 2800 UV/VIS СРЕКТРОФОТОМЕТР. Частку хлорофілів у світлозбиральному комплексі (СЗК) від їх суми розраховували виходячи з того, що весь хлорофіл b знаходиться в СЗК, а співвідношення хлорофілів а:b в ньому складає 1,2 [88]. Продуктивність функціонування хлорофілів розраховували як відношення приросту маси сухої речовини рослини до середнього значення вмісту хлорофілів в листках [88];

- для визначення збиральної густоти стояння рослин та детального лабораторного аналізу їх у фазі повної стиглості зерна відбирали сноповий зразок з усіх варіантів досліду для визначення структурних елементів урожайності [122];

- коефіцієнт реутилізації азоту в зерно із вегетативних органів рослини K_{pz} був розрахований за формулою [123];

- показники технологічних якостей зерна пшениці озимої визначали в лабораторії моніторингу якості ґрунтів та продукції рослинництва ТДАТУ за

методиками, передбаченими діючими ДСТУ. Визначали і аналізували найважливіші показники якості зерна: масу 1000 зерен (ДСТУ 4138-2002) [109], натуру (з використанням пурки на 1000 мл згідно ГОСТ 10840-64) [56], вміст білка в зерні методом К'ельдаля (ГОСТ 10846-91) [57], кількість та якість клейковини визначали шляхом механічного відмивання на приладі У1-МОК-1М (ГОСТ 13586.1-68) [58], індекс деформації клейковини – на приладі ВДК-1. Оцінку якості клейковини проводили за державним стандартом ГОСТ 113586.1-68;

- оцінку економічної ефективності вирощування пшениці озимої було проведено на основі складених технологічних карт із застосуванням діючих методичних рекомендацій [45]. Оцінку біоенергетичної ефективності проводили з урахуванням еколого-енергетичних параметрів агроecosистеми [8];

Одержані експериментальні дані опрацьовували методами дисперсійного та кореляційного аналізу за Б.О. Доспеховим [42] з використанням комп'ютерних програм Excel та Statistica 6, програмно-інформаційного комплексу „Agrostat New”.

2.5 Характеристика досліджуваних факторів

АКМ – напівсинтетичний плівкоутворюючий регулятор росту рослин антиоксидантної дії, дозволений для обробки насіння і обприскування зернових, олійних, бобових, овочевих культур та хмелю. Водний розчин, який складається з диметилсульфоксиду (16-25 г/л), іонолу (37,5 г/л), ПЕГ-1500 (540 г/л) та ПЕГ-400 (230 г/л). Норма витрати 0,33 л/т або 0,33 л/га посівів залежно від культури та рівня агрофону. Номер реєстраційного посвідчення Б 02040 [129]. Виробник: Таврійський державний агротехнологічний університет.

Вимпел – комплексний природно-синтетичний препарат контактної системної дії для обробки насіння та вегетуючих рослин зернових, бобових,

овочевих культур, цукрових буряків, соняшнику, виноградників. Рідина, до складу якої входять ПЕГ-400 – 230 г/кг, ПЕГ-1500 – 540 г/кг, гумат натрію – 30 г/кг. Норма витрати 0,3 л/т або 0,3 л/га посівів залежно від культури та рівня агрофону. Номер реєстраційного посвідчення А 03050 [129]. Виробник: МП НДП «Долина».

Ультрагумат – біорегулятор росту, який володіє антистресовими і ростостимулюючими властивостями і призначений для обробки посівного матеріалу і обприскування зернових, зернобобових, технічних, овочевих та кормових культур у період вегетації. Рідка гетерогенна формуляція зі стабільної дисперсії діючих речовин у формі твердих часток та дрібних глобул у суцільній водній фазі, яка містить органічну речовину (107 г/л), гумінові кислоти (36 г/л), фульвокислоти (69 г/л), фосфор (4 г/л), калій (4 г/л), димексид (2,5-3,5 г/л) та аквасорб (4,0-5,5 г/л). Норма витрати 50 мл/т або 100 мл/га посівів залежно від культури та рівня агрофону. Технічні умови «Ультрагумат» ТУ У 20.2.2204616733.001-2013. Виробник: Таврійський державний агротехнологічний університет.

Раксіл Ультра – протруйник насіння системної дії для захисту зернових від грибкових хвороб. Текучий концентрат суспензії, діючою речовиною якого виступає тебуконазол (120 г/л). Норма витрати для озимої пшениці 0,2 л/т насіння. Номер реєстраційного посвідчення А 02434 [129].

Фундазол – системний фунгіцид широкого спектру дії. Змочуваний порошок, діючою речовиною якого виступає беноміл (500 г/кг). Норма витрати для озимої пшениці 3 л/т насіння. Номер реєстраційного посвідчення А 02136 [129].

Вітавакс 200ФФ – комбінований протруйник для захисту зернових (в тому числі кукурудзи), гороху та льону-довгунця (на технічні цілі) від сажки, кореневих гнилей та пліснявіння насіння. Водносуспендований концентрат, який містить дві діючі речовини – тирам 200 г/л і карбоксин 200 г/л. Норма витрати для озимої пшениці 3 л/т. Номер реєстраційного посвідчення А 01664 [129].

Кольчуга Плюс – високоефективний фунгіцидний протруйник насіння пшениці та ячменю від широкого спектра збудників грибних хвороб. Текучий концентрат суспензії, діючою речовиною якого виступає тебуконазол (120 г/л). Норма витрати для озимої пшениці 0,2 л/т насіння. Номер реєстраційного посвідчення А 02340 [129].

Ін Сет – інсектицидний протруйник насіння пшениці, ріпаку, кукурудзи та соняшнику. Водорозчинні гранули, які містять діючу речовину імідаклопрід (700 г/кг). Норма витрати для озимої пшениці 0,07 л/т насіння. Номер реєстраційного посвідчення А 03143 [129].

Золотоколоса. Оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НАН України Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла НААН України. Занесений до Реєстру сортів рослин України на 2006 рік для зони Степу, Лісостепу та Полісся.

Сорт короткостебловий, високоінтенсивного типу, середньоранній. Високостійкий до вилягання, борошнистої роси та бурої листкової іржі, стікання, проростання та обсіпання зерна у колосі. Стійкий до посухи. Зимостійкість перевищує середню. Різновидність – еритроспермум.

Борошномельні та хлібопекарські властивості добрі. Золотоволоса містить 12,7-14,5% білка, 29,7-32,7% сирої клейковини, сила борошна 328-343 а.о., об'єм хліба із 100 г борошна 1000-1100 м³, загальна оцінка хлібопекарських властивостей 4,2-4,5 бала. Віднесений до цінних пшениць.

Сорт створений для високих технологій, належить до сортів нового покоління, має високий генетичний потенціал продуктивності. Фактичний генетичний потенціал продуктивності зерна становить 100,0-117,3 ц/га.

Технологія вирощування звичайна, як для сортів високо інтенсивного типу. Сіяти доцільно в другій половині оптимальних строків по кращих попередниках [160]. В дослідженні використовували насіння I репродукції.

Антонівка. Оригінатор – Селекційно-генетичний інститут НААН України м. Одеса. У Реєстрі сортів рослин України з 2008 року. Рекомендований для вирощування в степовій та лісостеповій зонах країни.

Сорт інтенсивного типу універсального використання на різних агрофонах. Високопродуктивний за рахунок високої продуктивної кущистості (610-830 стебел на 1 м²), крупного добре озерненого колоса та крупного виповненого зерна (маса 1000 зерен 36,2-44,4 г). Потенціал урожайності 100 ц/га.

Середньостиглий. Середньо рослий, стійкий до вилягання, осипання та проростання зерна в колосі. Високо зимостійкий та посухостійкий. Різновидність – еритроспермум.

Відповідає вимогам щодо сильних пшениць. Вміст сирого протеїну 12,5-13,8%, сирій клейковини 28,4-33,6%, об'єм хліба 1420-1470 м³. Загальна оцінка хліба – 4,7-5,2 бала.

Позитивно реагує на високий агрофон, в той же час забезпечує високу врожайність на низькому агрофоні та непарових попередниках. Строки сівби і норми висіву загальноприйняті для озимої м'якої пшениці [72]. В дослідженні використовували насіння I репродукції.

Тітона. Оригінація – Приватне сільськогосподарське селекційно-дослідне підприємство «БОР». Сорт внесено до Державного реєстру сортів рослин України у 2008 році. Рекомендований для вирощування в зонах Степу, Лісостепу, Полісся.

Високопродуктивний та високопластичний сорт універсального типу використання.

Середньоранній. Морозостійкість та посухостійкість вище середньої. Стійкий щодо осипання зерна, стікання та проростання зерна в колосі. Середньостійкий щодо вилягання, ураження борошнистою россою та бурої листової іржі. Потенціал врожаю 150 ц/га.

Вміст білка в зерні 14,0-14,3%, клейковини – 29,7-30,3%. Відноситься до сильних пшениць.

Невибагливий до умов вирощування, попередників і строків сівби, має високу екологічну пластичність [71]. В дослідженні використовували насіння I репродукції.

РОЗДІЛ 3

РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

3.1 Вплив досліджуваних факторів на посівні якості насіння, польову схожість та зимостійкість рослин інтенсивних сортів пшениці озимої

Погіршення фітосанітарного стану в посівах пшениці озимої, що спостерігається останнім часом внаслідок збільшення інфекції у посівному матеріалі, пожнивних рештках і безпосередньо в ґрунті, не дає можливості висівати насіння без передпосівної обробки його пестицидами. Однак обробка насіння протруйниками негативно впливає на його посівні якості, знижуючи як енергію проростання, так і схожість, що може призвести до формування зріджених посівів. Для запобігання розвитку хімічного стресу до бакових сумішей для обробки насіння сільськогосподарських культур додають регулятори росту [61].

Дані, отримані в лабораторних умовах, свідчать, що характер негативного впливу протруйника на посівні якості насіння пшениці озимої залежить від його діючої речовини та її кількості. Так протруйник Раксіл Ультра, який містить одну діючу речовину (тебуконазол) у кількості 120 г/л, виявив найменшу фітотоксичну дію на енергію проростання та схожість насіння пшениці озимої сорту Тітона, знизивши дані показники на 9-18% (в.п.), порівняно з варіантом без обробки протруйником (табл.3.1). Дуже сильний негативний вплив протруйника на енергію проростання може бути причиною підвищення нерівномірності сходів пшениці озимої в польових умовах.

Найбільший негативний вплив на посівні якості насіння мав протруйник Фундазол, який містить у своєму складі 500 г/кг діючої речовини (беноміл). Зниження енергії проростання склало 32% (в.п.), а схожості – 23%

(в.п.), порівняно з варіантом без протруйника. Використання двохкомпонентного протруйника Вітавакс 200 ФФ (карбоксин + тирам) мало також сильний негативний ефект, що призвело до зниження енергії проростання на 20% (в.п.), а схожості на 16% (в.п.), порівняно із варіантом без протруйника.

Таблиця 3.1

Посівні якості насіння пшениці озимої сорту Тітона залежно від дії регулятора росту та протруйника

Протруйник (фактор В)	РРР (фактор А)	Енергія проростання, %	Лабораторна схожість, %
без протруйника (контроль)	контроль	90	92*
	АКМ	92	94
Раксіл Ультра	контроль	72	83
	АКМ	85	93
Фундазол	контроль	58	68
	АКМ	74	80
Вітавакс 200 ФФ	контроль	70	76
	АКМ	72	79
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	6,7	6,5
	фактора В	4,7	3,9

Примітка. * відмічено розвиток колоній грибів

Використання регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння сумісно з протруйниками сприяє зменшенню їх негативного впливу на посівні якості насіння (табл.3.1). Причому найвищий ефект було відмічено для протруйника Фундазол, де спостерігалось збільшення енергії проростання на 22% (в.п.), а схожості – на 12% (в.п.), порівняно із варіантом без обробки регулятором росту. При використанні препарату АКМ сумісно з протруйником Вітавакс 200 ФФ суттєвого впливу на посівні якості насіння відмічено не було.

Оскільки останнім часом, внаслідок порушення сівозмін, в структурі посівних площ збільшилася частка зернових культур, що сприяє більш інтенсивному розвитку шкідників даної групи рослин, при протруєнні до бакової суміші додають інсектициди.

При сумісному використанні фунгіцида Кольчуга Плюс (тебуконазол, 120 г/л) з інсектицидом Ін Сет (імідаклопрід, 700 г/кг) не спостерігалось суттєвого впливу на посівні якості насіння пшениці озимої сорту Тітона, в порівнянні з варіантом обробки лише Кольчугою Плюс (табл.3.2).

Таблиця 3.2

**Посівні якості насіння та сила росту пшениці озимої сорту Тітона
залежно від дії регулятора росту та протруйника**

Протруйник (фактор В)	PPP (фактор А)	Енергія проростання, %	Схожість, %	% проростків вище 5 см
без протруйника (контроль)	контроль	90	92*	95
	АКМ	92	94	98
Кольчуга Плюс	контроль	73	84	35
	АКМ	83	90	43
Кольчуга Плюс + Ін Сет	контроль	73	81	29
	АКМ	80	87	40
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	2,3	2,0	1,3
	фактора В	5,2	4,8	4,5

Примітка. * відмічено розвиток колоній грибів

Проте додавання до фунгіциду інсектициду негативно вплинуло на ріст проростків. Так, відсоток проростків довжиною понад 5 см у варіанті з використанням лише Кольчуги Плюс був на 60% (в.п.), а у варіанті з додаванням до неї Ін Сету – на 66% (в.п.) менше, порівняно з варіантом без використання протруйника.

Застосування регулятора росту АКМ сумісно з фунгіцидом сприяло зниженню його фітотоксичної дії, що обумовило збільшення кількості

проростків довших 5 см на 8% (в.п.), порівняно з варіантом без використання регулятора росту (табл.3.2). При додаванні препарату АКМ до інсектицидного протруйника даний показник зростав на 11% (абс.), порівняно з варіантом без регулятора росту.

Таким чином, застосування регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння сумісно з протруйниками, сприяє зменшенню їхнього негативного впливу на посівні якості насіння і силу росту проростка, не знижуючи при цьому захисної дії препаратів.

У зоні недостатнього зволоження гарантований урожай пшениці озимої забезпечують лише ті посіви, де були отримані своєчасні та дружні сходи. Вирішальне значення при цьому має наявність у посівному шарі ґрунту достатньої кількості вологи, яка значною мірою залежить від погодних умов, попередників, способів підготовки ґрунту та інших факторів.

Умови для появи і розвитку сходів пшениці озимої в роки проведення наших досліджень були в основному сприятливими. Аналіз запасів продуктивної вологи в 0-10 см шарі ґрунту на час сівби пшениці озимої показав, що найменшими вони були в 2011 р. – 7,0 мм, а в 2009 і 2010 роках в межах 13,0 мм (табл.3.3).

Таблиця 3.3

Гідротермічні умови осіннього періоду вегетації рослин пшениці озимої у роки проведення досліджень

Показник	2009 р.	2010 р.	2011 р.
Дата сівби	1.10	7.10	4.10
Кількість продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-10 см, мм	13,1	13,0	7,0
Сума опадів за період “сівба – припинення осінньої вегетації”, мм	71,5	144,9	61,2
Сума ефективних (вище +5°C) температур, °C	312,3	230,8	147,1
Дата припинення осінньої вегетації	7.12	11.12	22.12
Тривалість осіннього періоду вегетації, днів	66	64	78

Інтенсивність росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації, їх загартування, зимостійкість, а відповідно і урожайність у різних сортів визначається багатьма факторами, серед яких велике значення належить польовій схожості насіння та густоті рослин.

При аналізі даних польової схожості та густоти рослин у період повних сходів за роки проведення досліджень [60,67,69] було встановлено, що найнижчими показниками характеризувалися сорти Антонівка та Тітона (додатки Е.1-Е.3). Так польова схожість насіння для сорту Антонівка в середньому за 2009-2011 рр. знаходилась в межах 75,6%, а густина рослин – 378 шт./м², для сорту Тітона – 78,1% та 391 шт./м² відповідно (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Польова схожість насіння та густина рослин різних сортів пшениці озимої (середнє за 2009-2011 рр.)

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Польова схожість, %	Густина рослин, шт./м ²
Золотоколоса	контроль	92,3	461
	АКМ	90,5	452
Антонівка	контроль	75,6	378
	АКМ	76,2	381
Тітона	контроль	78,1	391
	АКМ	91,3	472
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	1,1	5,2
	фактора В	1,7	8,6

Досить низькі показники польової схожості та густоти стояння рослин даних сортів можуть бути обумовлені фітотоксичною дією протруйника та недостатньою стійкістю до несприятливих погодних умов в період посів-сходи. Знизити негативну дію даних факторів та збільшити кількість схожих насінин на одиницю площі можна використанням для передпосівної обробки насіння бакової суміші протруйника і регулятора росту АКМ.

Однак позитивний ефект від застосування даного агроприйому на формування стеблостою було відмічено лише для сорту пшениці озимої Тітона. Так, в середньому за роки спостережень використання препарату АКМ сприяло підвищенню польової схожості на 13,2% (в.п.), а густоти рослин – на 20,7% (відн.) порівняно з варіантом без використання регулятора росту.

Таким чином, отримані дані показують, що польова схожість та густина стояння рослин в більшій мірі залежать від сортових особливостей, частка впливу яких 64,4% (рис.3.1). Суттєвим є вплив взаємодії фактора сорту (В) і регулятора росту (А), тоді як частка впливу регулятора росту становить лише 9,7%.

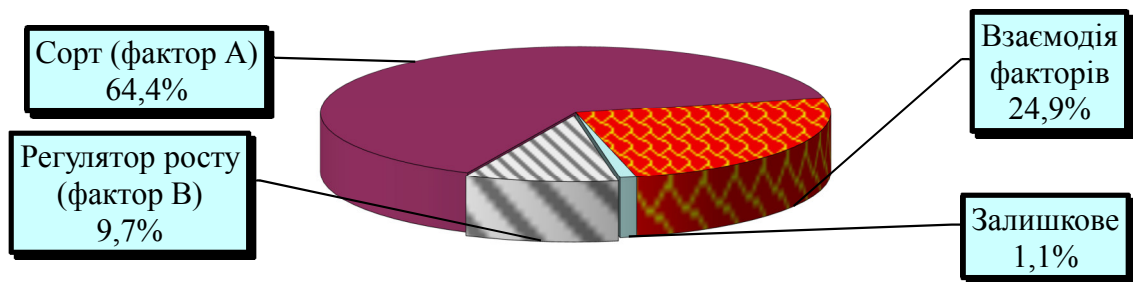


Рис.3.1 Вплив досліджуваних факторів на польову схожість та густоту стояння рослин, в середньому за 2009-1011р.

Гідротермічні умови осіннього періоду в роки проведення досліджень були неоднаковими для росту і розвитку рослин пшениці озимої. Суми ефективних температур (вище +5°C), які накопичилися протягом осінньої вегетації по роках коливалися в широких межах – від 147,1 (2011 р.) до 312,3°C (2009 р.) (табл.3.3). Лише в 2009 р. їх кількість перевищувала оптимум (281°C) на 31°C. А в 2010 і 2011 рр. сума ефективних температур була меншою від середньої багаторічної на 50 і 134°C відповідно. Такі умови осіннього періоду дозволили сформувати рослинам різну вегетативну масу.

Тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої в 2009 та 2010 роках була в межах норми. Виключенням став 2011 р., коли рослини восени вегетували 78 днів, що було на 13 днів більше норми (табл.3.3). Це зумовлено

пізнім припиненням осінньої вегетації – 22 грудня, в той час як у 2009 і 2010 рр. рослини пшениці озимої припинили свою вегетацію 7 та 11 грудня відповідно.

Кількість опадів, що випадали за період “сівба – припинення осінньої вегетації” також була різною (рис.2.3). Так, 2010 р. виявився найбільш забезпеченим опадами, а їх сума за цей період перевищувала середньобогаторічні показники майже вдвічі і становила 144,9 мм. У 2009 р. сума опадів за цей період була близькою до середньобогаторічної і недобір її становив лише 1,5 мм. 2011 р. виявився найменш забезпеченим опадами, недобір яких становив 11,8 мм.

Таким чином, погодні умови осінньої вегетації пшениці озимої у 2011 році були найбільш несприятливими, що і призвело до формування низької продуктивності посівів у 2012 році.

Дослідження причин загибелі рослин пшениці озимої протягом зимового періоду проводилися багатьма ученими. Ними встановлено, що зимостійкість пшениці озимої обумовлюється не лише її стійкістю до низьких температур. У більшості випадків рослини пшениці озимої гинуть в результаті комплексної дії ряду несприятливих факторів, що підтверджується багатьма вченими, які досліджували це питання [81,176,185]. Тому кількість рослин, які перезимували, є одним із найбільш важливих показників, який характеризує здатність рослин до виживання у зимовий період.

Перезимівля рослин пшениці озимої залежить від умов загартування восени і наявності несприятливих погодних умов взимку. Найбільш несприятливими за період проведення досліджень були умови перезимівлі 2009-2010 та 2011-2012 вегетаційних років (рис.2.2). Різкі перепади температури, що становили до 14°C протягом доби та часті відлиги не сприяли підвищенню зимостійкості озимини.

Отримані дані густоти стояння рослин пшениці озимої у ранньовесняний період свідчать, що зимостійкість у різних сортів

визначалась генетичними властивостями та комплексом природних факторів (додатки Ж.1-Ж.3).

Серед досліджуваних сортів найкращим за зимостійкістю виявився Тітона, в якого даний показник в середньому за роки проведення дослідження був в межах 91,5% (табл.3.5).

Таблиця 3.5

Вживання рослин пшениці озимої за період зимівлі, середнє за 2009-2012 рр.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Кількість, шт./м ² у період		Зимостійкість, %
		припинення вегетації	відновлення вегетації	
Золотоколоса	контроль	461	320	69,3
	АКМ	452	352	77,7
Антонівка	контроль	378	329	87,0
	АКМ	381	341	89,5
Тітона	контроль	391	358	91,5
	АКМ	472	413	87,5
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	5,2	5,4	1,7
	фактора В	8,6	5,5	2,5

Найменш стійким до умов перезимівлі виявився сорт Золотоколоса, який навіть за сприятливої зими 2010-2011 рр. мав низьку зимостійкість (додатки Ж.1-Ж.3), а в середньому за роки досліджень даний показник був на рівні 69,3%. Разом з тим використання регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння сприяло підвищенню стійкості рослин даного сорту до несприятливих умов перезимівлі. Збільшення зимостійкості в дослідному варіанті в середньому за 2009-2012 рр. було на рівні 8,4% (в.п.) у порівнянні з контрольним варіантом (табл.3.5).

При використанні препарату АКМ для передпосівної обробки насіння пшениці озимої сортів Антонівка та Тітона істотного впливу на показник зимостійкості відмічено не було.

Статистична обробка отриманих даних показує, що серед досліджуваних факторів більшу частку впливу на стійкість пшениці озимої до умов перезимівлі мали сортові особливості культури (85,5%) (рис.3.2). Регулятор росту впливав на даний показник недостовірно (2,2%).

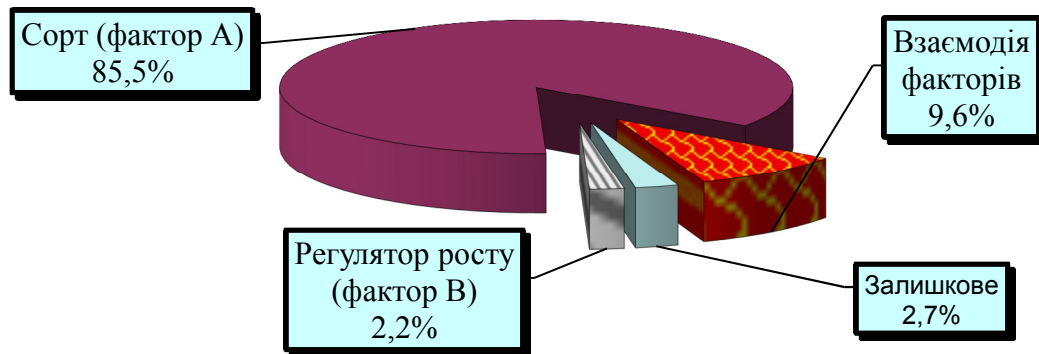


Рис.3.2 Вплив досліджуваних факторів на зимостійкість, в середньому за 2009-1012рр.

Таким чином, стійкість рослин різних сортів пшениці озимої до несприятливих чинників зимового періоду (зимостійкість) обумовлена їх генотипом і підвищити її можливо передпосівною обробкою насіння регулятором росту АКМ, але лише в межах реакції генотипу.

3.2 Фотосинтетична діяльність посівів інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Першоджерелом утворення органічних речовин є фотосинтез, з яким пов'язані найважливіші процеси життєдіяльності рослин, а в результаті і формування високого врожаю сільськогосподарських культур. Як відомо, інтенсивність фотосинтезу, а разом з ним і накопичення органічної речовини, залежить від величини листової поверхні, яка визначається біометричними параметрами рослини, і тривалості активної діяльності асиміляційного апарату [115].

За даними багатьох вчених [116,136,168] оптимальна площа листової поверхні рослин пшениці озимої, за рахунок якої досягається формування максимальної продуктивності, складає від 30 до 50 тис. м² на 1га. В таких

посівах листкова поверхня якнайдовше знаходиться в активному стані, після чого зменшується, або повністю відмирає, віддаючи пластичні речовини на формування репродуктивних органів. Дослідження пізніших років встановили, що для сортів інтенсивного типу, які на даний час переважають в сільськогосподарському виробництві, оптимальна площа листків знаходиться в межах 50-60 тис. м²/га [25,241,249].

Результати проведених досліджень свідчать, що для сортів Золотоколоса та Антонівка площа листкової поверхні в період максимального її формування була в межах 55,3-69,3 тис. м²/га, що є оптимальним показником для сортів інтенсивного типу, до яких вони і належать (табл.3.6). Для сорту Тітона максимальне значення даного показника знаходилося в межах 41,3 тис. м²/га, що характеризує його як напівінтенсивний.

Таблиця 3.6

Динаміка формування площі листкової поверхні різних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту (середнє за 2010-2012 рр.)

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га, у період			
		відновлення весняної вегетації	вихід в трубку	коłosіння	молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	16,36	35,03	55,33	13,48
	АКМ	21,19	41,78	61,35	15,63
Антонівка	контроль	30,01	69,30	40,35	9,83
	АКМ	30,75	67,06	59,16	15,07
Тітона	контроль	15,61	29,06	41,28	10,06
	АКМ	22,09	34,09	52,02	13,25
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	0,51	0,69	0,74	0,94
	фактора В	0,55	1,46	1,00	1,80

Динаміка формування площі листкової поверхні мала сортові особливості і мало залежала від погодних умов року (додатки К.1-К.3). Так,

для сортів Золотоколоса і Тітона максимальне значення даного показника припадало на репродуктивний період (фаза колосіння), в той час як для сорту Антонівка найвище значення площі асиміляційної поверхні було відмічено у вегетативний період розвитку (фаза виходу в трубку) (табл.3.6).

Починаючи з фази колосіння, нижні яруси листків пшениці озимої відмирають і площа листового апарату поступово зменшується. Для досліджуваних сортів інтенсивність зменшення площі асиміляції була однаковою і на момент настання фази молочної стиглості листової поверхні була на 76% меншою, порівняно із фазою колосіння (табл.3.6).

Результати проведених нами досліджень показали, що застосування в технології вирощування пшениці озимої регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння та вегетуючих рослин впливало на величину площі надземної маси рослин, але ці зміни мали сортові особливості.

Так, найбільший ефект від використання регулятора росту на формування листової поверхні було відмічено для сорту Тітона, де в середньому за роки досліджень відбулося збільшення площі асиміляційного апарату при відновленні вегетації на 41%, у фазу виходу в трубку – на 17%, у фазу колосіння – на 26% і в фазу молочної стиглості – на 32%, порівняно з контрольним варіантом (табл.3.6). Для сорту Золотоколоса спостерігалася аналогічна тенденція щодо формування площі листової поверхні, але в усі фази розвитку рослин збільшення даного показника при використанні АКМ становило відповідно по фазам 30,19,11,16%, що значно менше, ніж для сорту Тітона.

У сорту Антонівка позитивний вплив регулятора росту на формування листової поверхні було відмічено лише в другій половині весняної вегетації. Так, при використанні АКМ площа асиміляційної поверхні в фазу колосіння збільшилася на 47%, а в фазу молочної стиглості – на 53%, порівняно з контрольним варіантом (табл.3.6).

Отримані дані свідчать про те, що для сорту Антонівка більший вплив на формування листової поверхні мала позакоренева обробка рослин у фазу

виходу в трубку, в той час як для сортів Золотоколоса і Тітона на величину даного показника однаково впливають як передпосівна обробка насіння, так і позакореневе внесення препарату в період вегетації.

Більш комплексну характеристику діяльності асиміляційної поверхні дає фотосинтетичний потенціал посівів (ФП). За допомогою даного показника можна оцінити потужність робочої поверхні листків пшениці озимої за певний період вегетації, а розміри його визначаються погодними умовами та технологічними агроприйомами [151,179].

Оцінюючи ФП за період вихід в трубку – молочна стиглість, можна стверджувати, що в усі роки досліджень сорт Антонівка формував більш високі значення даного показника, ніж інші досліджувані сорти. Так, якщо ФП за даний період для сортів Золотоколоса та Тітона становив 0,88-1,35 та 0,69-1,06 млн.м²·днів/га відповідно, то для сорту Антонівка він був в межах 1,02-1,57 млн.м²·днів/га (додаток К, рис.3.3).

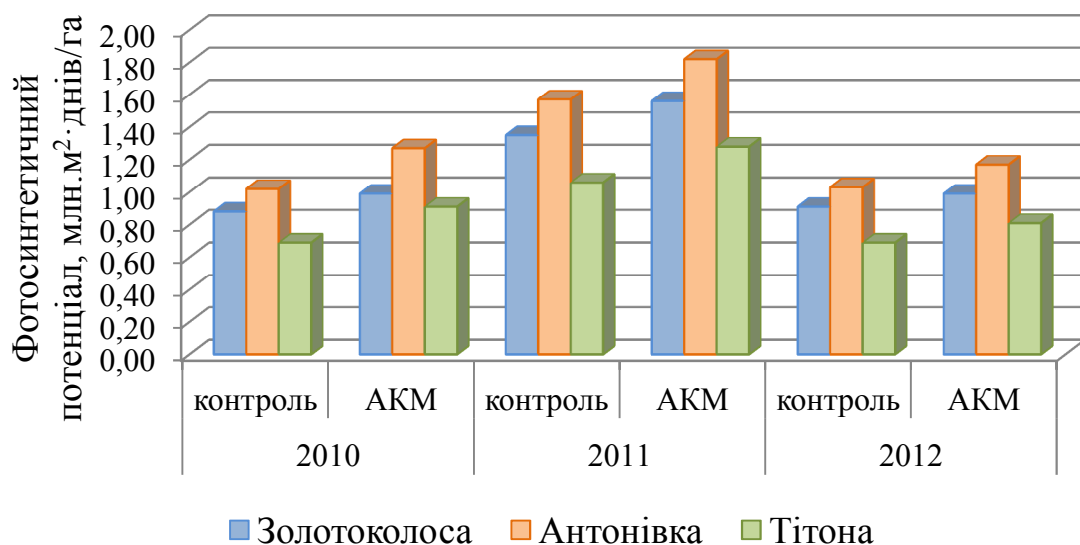


Рис.3.3 Фотосинтетичний потенціал за період вихід в трубку – молочна стиглість різних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту.

Окрім сортових особливостей на формування ФП значний вплив мали гідротермічні умови року, які безпосередньо впливали на тривалість вегетації рослин пшениці озимої. Так, найвищими значеннями фотосинтетичного

потенціалу в межах 1,06-1,57 млн.м²·днів/га характеризувався 2011 рік, в той час як в 2010 та 2012 роках він був на рівні 0,69-1,03 млн.м²·днів/га (додаток Л, рис.3.3). Зміна ФП по рокам пояснюється неоднаковою тривалістю періоду «вихід в трубку – молочна стиглість» протягом досліджуваних років. Так, в 2011 році він був довшим на 8 днів, порівняно з 2010 роком і на 10 днів, порівняно з 2012 роком, що відповідно і позначилося на величині даного показника за весняно-літню вегетацію.

Проведеними дослідженнями встановлено, що використання регулятора росту АКМ впливало на величину фотосинтетичного потенціалу посівів усіх досліджуваних сортів. Найвищий ефект від застосування препарату було відмічено для сорту Тітона, у якого в середньому за роки проведення дослідження відбувалося збільшення ФП на 23,5%, порівняно з контрольним варіантом (додаток Л, рис.3.3).

Важливим показником, який якісно характеризує роботу листкового апарату і визначає потенційні можливості рослин щодо формування врожаю, є чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ).

Аналіз отриманих експериментальних даних фотосинтетичної діяльності рослин пшениці озимої показує, що величина ЧПФ має сортові особливості та пов'язана з динамікою формування площі листкової поверхні (додатки М.1-М.3). Так, для сортів Золотоколоса та Тітона, показник ЧПФ в середньому за роки дослідження свого найбільшого значення 11,39 та 10,38 г/м² за добу відповідно (табл.3.7) досягав в міжфазний період вихід в трубку – колосіння, на який і припадає максимальне формування асиміляційної поверхні листків (табл.3.6). Для сорту Антонівка, у якого площа листкової поверхні максимального значення досягає в фазу виходу в трубку, була характерною незначна інтенсивність зростання показника ЧПФ при переході від вегетативного до генеративного періоду розвитку рослин пшениці озимої. Так, для даного сорту в період вихід в трубку – колосіння значення ЧПФ зростало в 2,6 рази, порівняно із періодом кушіння – вихід в

трубку. В той час, як для сортів Золотоколоса і Тітона зростання даного показника між цими періодами було в 4,9 та 4,7 рази відповідно.

Разом з тим для сорту Антонівка характерне різке зниження роботи листкового апарату в період колосіння – молочна стиглість, що проявляється у зменшенні показника ЧПФ в 2 рази, порівняно з періодом вихід в трубку – колосіння, проти 1,9 та 1,5 рази відповідно для сортів Золотоколоса та Тітона.

Таблиця 3.7

Чиста продуктивність фотосинтезу інтенсивних сортів пшениці озимої, г/м² за добу (середнє за 2010-2012 рр.)

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Міжфазний період		
		кущіння – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	2,33	11,39	6,09
	АКМ	4,11	13,43	8,66
Антонівка	контроль	3,51	9,26	4,56
	АКМ	3,30	8,24	5,60
Тітона	контроль	2,19	10,38	6,81
	АКМ	5,49	10,99	9,17
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	0,07	0,35	0,09
	фактора В	0,17	0,39	0,13

Використання регулятора росту АКМ по різному впливало на зміну показника ЧПФ у досліджуваних сортів. Так, для сортів Золотоколоса і Тітона збільшення ЧПФ в середньому за вегетацію становило 32%, порівняно з контролем (таб.3.7).

Разом з тим, для сорту Золотоколоса найвищий позитивний ефект на чисту продуктивність фотосинтезу від застосування досліджуваного препарату було відмічено в період кущіння – вихід в трубку, коли значення даного показника було на 76% більше, порівняно з контролем, що свідчить про зростання стійкості рослин до несприятливих гідротермічних умов

ранньовесняного періоду вегетації при використанні АКМ. Окрім того, значний вплив на показник ЧПФ рослин даного сорту було відмічено і в період колосіння – молочна стиглість, коли даний показник був на 42% більшим, порівняно з контрольним варіантом, що свідчить про подовження активної діяльності листового апарату при застосуванні РРР АКМ. Для сорту Тітона у варіанті з використанням регулятора росту характерним було найбільш стабільне значення показника ЧПФ, яке коливалося в межах 5,49-10,99 г/м² за добу протягом весняного періоду вегетації (табл.3.7).

Для сорту Антонівка позитивний ефект від застосування препарату АКМ було відмічено лише в період колосіння – молочна стиглість, коли відбулося зростання ЧПФ на 23%, порівняно з контролем. Таким чином, для сорту Антонівка, як на формування площі листової поверхні, так і на показник ЧПФ впливає позакоренева обробка рослин регулятором росту. Це дає можливість даним агроприйомом подовжити період активної діяльності асиміляційного апарату рослин сорту Антонівка, для яких характерне її різке зниження.

Дослідженнями було встановлено сильну кореляційну залежність між показником ЧПФ та площею листової поверхні і ФП, яка для контрольних варіантів в залежності від сорту була в межах $r = 0,82-0,98$ (додаток Н). Разом з тим використання регулятора росту знижувало коефіцієнт кореляції між цими показниками, особливо для сорту Тітона. Таким чином, можна припустити, що при використанні препарату АКМ ЧПФ в більшій мірі залежала не від величини асиміляційної поверхні, а від функціонування пігментного комплексу в листках рослин озимої пшениці.

Статистична обробка отриманих даних показала, що на значення ЧПФ найбільше впливають сортові особливості культури, частка впливу яких складає 50,7%, доля впливу регулятора росту – 29,5%, взаємодії цих двох факторів – 16,3% (рис.3.4).

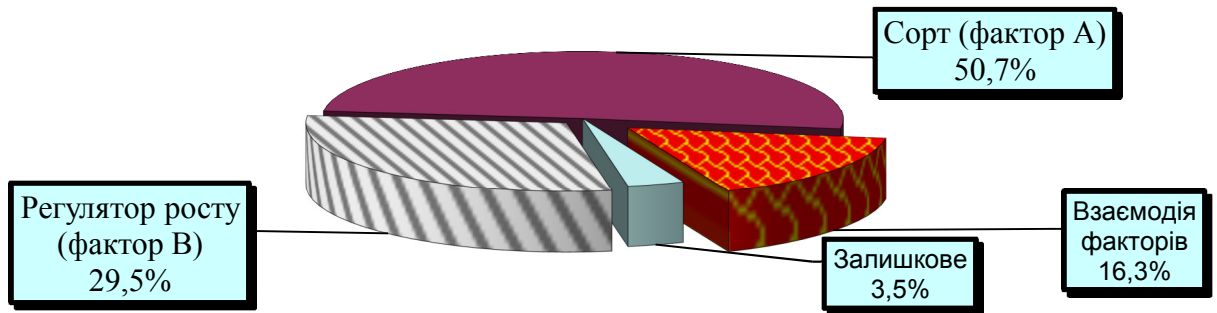


Рис.3.4 Вплив досліджуваних факторів на ЧПФ, в середньому за 2009-2012 рр.

Аналіз отриманих даних фотосинтетичної діяльності у рослин різних сортів пшениці озимої показує, що збільшення площі листкової поверхні, підвищення фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу мало сортові особливості і змінювалося під впливом регулятора росту [60,67,69]. Причому найвищими значеннями даних показників характеризувався сорт Антонівка, що відповідно і вплинуло на формування його врожайності.

3.3 Особливості функціонування пігментного комплексу в листках пшениці озимої різних сортів

Процес поглинання сонячної енергії залежить від оптичних властивостей листків, їх структури, накопичення та вмісту в них хлорофілу. Кількість хлорофілу є важливим фактором біологічної продуктивності рослинного організму і безпосередньо впливає на асимілюючу здатність фотосинтетичного апарату [1].

Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст хлорофілів a, b та їх суми в листках контрольних рослин залежав від сортових особливостей. Так, в середньому за роки досліджень у фазу кущіння (вхід в зиму) в листках рослин сорту Золотоколоса містилося 8,28 мг/г сухої речовини хлорофілів (табл.3.8), що відповідно на 10% і 19% менше, ніж у сортів Антонівка та Тітона (табл.3.9-3.10).

**Стан пігментного комплексу в рослинах пшениці озимої сорту
Золотоколоса (середнє за 2009-2012 рр.)**

Фаза розвитку	Варіант	Хлорофіл, мг/г сухої речовини			Каротиноїди, мг/г сухої речовини	СЗК, %	Хл. а Хл. б	Хл Кар
		а	б	а + б				
Кущіння (вхід в зиму)	контроль	5,99	2,29	8,28	2,29	60,81	2,62	3,62
	АКМ	5,68	2,19	7,87	2,19	61,20	2,59	3,59
НІР ₀₅		0,18	0,28	0,14	0,14	-	-	-
Кущіння (відновлення вегетації)	контроль	4,83	2,18	7,01	2,24	68,13	2,23	3,10
	АКМ	5,19	2,51	7,70	2,34	72,07	2,05	3,28
НІР ₀₅		0,29	0,05	0,41	0,14	-	-	-
Кущіння	контроль	6,40	2,67	9,07	2,71	64,71	2,40	3,34
	АКМ	7,57	3,35	10,92	3,19	67,45	2,26	3,42
НІР ₀₅		0,08	0,17	0,26	0,20	-	-	-
Вихід в трубку	контроль	8,73	3,80	12,53	2,99	66,77	2,29	4,19
	АКМ	9,32	3,88	13,20	3,32	64,64	2,40	3,98
НІР ₀₅		0,41	0,10	0,30	0,18	-	-	-
Колосіння	контроль	8,54	3,14	11,68	2,94	59,16	2,72	3,97
	АКМ	7,61	2,89	10,50	2,63	60,59	2,63	4,00
НІР ₀₅		0,26	0,22	0,53	0,23	-	-	-
Молочна стиглість	контроль	4,29	1,87	6,16	1,49	66,79	2,29	4,15
	АКМ	4,65	1,87	6,52	1,57	63,20	2,48	4,17
НІР ₀₅		0,20	0,12	0,28	0,10	-	-	-

При відновленні вегетації та протягом весняного періоду розвитку рослин спостерігалася аналогічна ситуація з вмістом хлорофілів. Так, в контрольних рослинах сорту Золотоколоса загальна кількість хлорофілів навіть в період їх максимального вмісту (фаза вихід в трубку) була на рівні 12,53 мг/г сухої речовини (табл.3.8), що відповідно на 3% і 17% менше, ніж у сортів Антонівка та Тітона (табл.3.9-3.10). Проте, саме для рослин сорту Золотоколоса було характерним більш повільне зниження кількості хлорофілів при переході від вегетативного до генеративного періоду

розвитку, внаслідок чого їх вміст у фазу колосіння був на 7% менше, порівняно з фазою вихід в трубку. В той же час для сорту Антонівка таке зниження було на рівні 22%, а для сорту Тітона – в межах 32%. Це пояснюється більш швидким процесом фізіологічного старіння рослин даних сортів, внаслідок чого спостерігалось поступове відмирання та засихання листкових пластинок, що призводило до руйнування пігментів фотосинтетичного апарату.

Таблиця 3.9

**Стан пігментного комплексу в рослинах пшениці озимої сорту
Антонівка (середнє за 2009-2012 рр.)**

Фаза розвитку	Варіант	Хлорофіл, мг/г сухої речовини			Каротиноїди, мг/г сухої речовини	СЗК, %	$\frac{\text{Хл. а}}{\text{Хл. б}}$	$\frac{\text{Хл}}{\text{Кар}}$
		a	b	a + b				
Кущіння (вхід в зиму)	контроль	6,20	2,95	9,15	2,20	71,01	2,10	4,16
	АКМ	6,68	3,43	10,11	2,23	75,09	1,95	4,51
НІР ₀₅		0,13	0,18	0,23	0,09	-	-	-
Кущіння (відновлення вегетації)	контроль	5,78	2,54	8,32	2,54	67,05	2,28	3,28
	АКМ	6,90	3,12	10,02	2,85	68,44	2,21	3,52
НІР ₀₅		0,27	0,18	0,40	0,07	-	-	-
Кущіння	контроль	6,44	3,15	9,59	2,53	71,88	2,04	3,81
	АКМ	7,91	3,79	11,70	2,84	71,24	2,09	4,12
НІР ₀₅		0,25	0,24	0,37	0,18	-	-	-
Вихід в трубку	контроль	9,04	3,91	12,95	3,30	66,46	2,31	3,92
	АКМ	7,97	3,24	11,21	2,91	63,58	2,46	3,84
НІР ₀₅		0,33	0,22	0,42	0,22	-	-	-
Колосіння	контроль	6,94	3,14	10,08	2,39	68,60	2,21	4,23
	АКМ	7,21	5,55	12,76	1,55	95,61	1,30	8,23
НІР ₀₅		0,20	0,20	0,32	0,15	-	-	-
Молочна стиглість	контроль	6,69	2,52	9,21	2,37	60,22	2,65	3,89
	АКМ	7,26	2,67	9,93	2,48	59,15	2,72	4,00
НІР ₀₅		0,29	0,13	0,36	0,16	-	-	-

Разом з тим найвищий вміст хлорофілів а та b у прапорцевому листку (фаза молочної стиглості) за роки досліджень було відмічено у сорту Тітона, який становив 13,07 мг/г сухої речовини (табл.3.10), що відповідно в 2,1 та 1,4 рази більше, ніж у сортів Золотоколоса та Антонівка (табл.3.8-3.9).

Таблиця 3.10

**Стан пігментного комплексу в рослинах пшениці озимої сорту Тітона
(середнє за 2009-2012 рр.)**

Фаза розвитку	Варіант	Хлорофіл, мг/г сухої речовини			Каротиноїди, мг/г сухої речовини	СЗК, %	$\frac{\text{Хл. а}}{\text{Хл. б}}$	$\frac{\text{Хл}}{\text{Кар}}$
		a	b	a + b				
Кущіння (вхід в зиму)	контроль	6,65	3,24	9,89	2,59	72,02	2,05	3,82
	АКМ	6,49	3,22	9,71	2,40	72,86	2,02	4,05
НІР ₀₅		0,24	0,21	0,27	0,18	-	-	-
Кущіння (відновлення вегетації)	контроль	6,97	2,77	9,74	2,68	62,56	2,52	3,64
	АКМ	6,51	2,44	8,95	2,66	60,10	2,66	3,36
НІР ₀₅		0,27	0,14	0,30	0,18	-	-	-
Кущіння	контроль	6,60	2,98	9,58	2,48	68,04	2,22	3,88
	АКМ	7,09	3,12	10,21	2,66	67,19	2,27	3,83
НІР ₀₅		0,21	0,09	0,37	0,16	-	-	-
Вихід в трубку	контроль	10,42	4,29	14,71	3,62	63,80	2,43	4,08
	АКМ	12,05	4,65	16,70	4,50	61,22	2,59	3,71
НІР ₀₅		0,33	0,17	0,50	0,29	-	-	-
Колосіння	контроль	7,15	2,91	10,06	2,44	63,58	2,46	4,12
	АКМ	6,65	2,58	9,23	2,41	61,49	2,58	3,83
НІР ₀₅		0,20	0,15	0,20	0,13	-	-	-
Молочна стиглість	контроль	9,57	3,50	13,07	3,34	58,90	2,73	3,91
	АКМ	8,52	3,28	11,80	2,92	61,11	2,60	4,03
НІР ₀₅		0,15	0,29	0,27	0,27	-	-	-

Щодо вмісту каротиноїдів, то залежності їхньої кількості від особливостей сорту відмічено не було (табл.3.8-3.10).

Світлозбиральний комплекс (СЗК) характеризує ту кількість хлорофілів, які приймають участь в передачі поглинутої енергії на пігментно-білковий комплекс і відіграють важливу роль в регуляції світлової стадії фотосинтезу [162].

Досліджувані сорти характеризуються різною активністю СЗК залежно від фази розвитку. Так, для сорту Золотоколоса найбільша частка хлорофілів в СЗК була відмічена при відновленні весняної вегетації (68,13%), для сорту Антонівка у фазу весняного кушіння (71,88%), а для сорту Тітона – перед входом в зиму (72,02%) (табл.3.8-3.10).

Таким чином можна стверджувати, що для сортів Золотоколоса і Антонівка більш характерною є адаптація до несприятливих ранньовесняних умов вегетації, а для сорту Тітона – до стресових умов перезимівлі, що і узгоджується з показником зимостійкості (табл.3.5).

Вплив регулятора росту АКМ на вміст пігментів по-різному проявився у досліджуваних сортів. Так, у сорту Золотоколоса позитивний ефект від застосування препарату спостерігався лише протягом весняного періоду вегетації, за винятком фази колосіння (табл.3.8). Причому найбільший ефект впливу АКМ на пігментний комплекс рослин даного сорту було відмічено в фазу весняного кушіння, коли сума хлорофілів в рослинах дослідного варіанту була на 20% більшою, порівняно з контрольними. Збільшення кількості пігментів відбулося переважно за рахунок підвищення вмісту в листках хлорофілу b (на 25%), що призвело до зростання долі хлорофілів у СЗК на 4% та зменшення індексу хлорофілів (хл.а/хл.б) на 6%, порівняно з рослинами контрольного варіанту. Разом з тим у період весняного кушіння спостерігалось збільшення вмісту каротиноїдів на 18% у варіанті з використанням АКМ, порівняно з контрольним (табл.3.8). Враховуючи той факт, що каротиноїди володіють захисними властивостями за рахунок участі в окисно-відновних реакціях [92], можна стверджувати, що використання

регулятора росту АКМ сприяє кращому пристосуванню рослин сорту Золотоколоса до несприятливих умов періоду кущіння (квітень місяць), який дуже часто характеризується повітряною та ґрунтовою засухою. Свідченням цього є збільшення пігментного індексу у варіантів з використанням АКМ при відновленні весняної вегетації.

Для сорту Антонівка позитивний вплив регулятора росту АКМ на пігментний комплекс рослин було відмічено як за осіннього, так і за весняного періоду вегетації (табл.3.9). Так, у фазу осіннього кущіння спостерігалось збільшення вмісту хлорофілу а на 8%, хлорофілу b – на 16%, а суми хлорофілів а і b в листках рослин дослідного варіанту на 10%, порівняно з контрольним. Таке збільшення вмісту хлорофілів за використання АКМ, при майже однаковій кількості каротиноїдів в рослинах обох варіантів, призвело до збільшення долі пігментів в СЗК на 6%, а індексу пігментів (хл.(а + b)/кар.) – на 8%, порівняно з контролем.

В період весняної вегетації вплив регулятора росту на пігментний комплекс рослин пшениці озимої сорту Антонівка спостерігався в усі фази розвитку, окрім виходу в трубку. Це свідчить про затухання позитивного ефекту від передпосівної обробки насіння даного сорту на V етапі органогенезу з подальшим його поновленням після позакореневої обробки рослин в цей період. Так, у фазу колосіння відбулося збільшення суми хлорофілів в рослинах дослідного варіанту на 27%, що на фоні низького вмісту каротиноїдів (1,55 мг/г сухої речовини) призвело до зростання пігментного індексу майже в два рази, порівняно з контрольним варіантом. Разом з тим при використанні АКМ було відмічено збільшення долі хлорофілів в СЗК на 27% (абс.) відносно контролю, що відображає адаптивність фотосинтетичного апарату рослин до світлових умов [88]. Погіршення умов освітлення для рослин дослідного варіанту пов'язано зі збільшенням площі листової поверхні на 47%, порівняно з контролем (табл.3.6). Таким чином, негативний ефект, що може бути викликаний зростанням площі листової поверхні при застосуванні регулятора росту

АКМ, нівелюється за рахунок активації процесів біосинтезу хлорофілів та зростання пулу СЗК.

Для сорту Тітона, на відміну від інших досліджуваних сортів, позитивний ефект від використання препарату АКМ було відмічено лише в фазі весняного кушіння та виходу в трубку (табл.3.10). Так, сума хлорофілів в листках рослин дослідного варіанту в ці фази перевищувала контроль на 7% та 13%, а вміст каротиноїдів – відповідно на 7 і 24% більшим. Особливістю впливу регулятора росту на пігментний комплекс рослин пшениці озимої сорту Тітона, було збільшення вмісту пігментів за рахунок збільшення хлорофілу а, а не хлорофілу б, що спостерігалось в інших досліджуваних сортів, тому збільшення долі пігментів у складі СЗК не спостерігалось. Це можна пояснити меншою листковою поверхнею у рослин даного сорту, внаслідок чого фотосинтетичному апарату не потрібно пристосовуватися до умов освітлення.

Слід також відмітити, що збільшення концентрації пігментів в листках дослідних рослин усіх сортів узгоджується з посиленням росту листкової поверхні та більш високою інтенсивністю фотосинтезу.

Дослідженнями було встановлено кореляційну залежність між вмістом пігментів та показником ЧПФ, сила якої залежала як від сорту, так і від впливу регулятора росту АКМ (додаток П). Так, для контрольного варіанту сорту Золотоколоса сильний кореляційний зв'язок було відмічено між вмістом хлорофілу а та ЧПФ в період колосіння – молочна стиглість ($r = +0,76$), для сорту Антонівка – між індексом хлорофілів і ЧПФ в період кушіння – вихід в трубку ($r = +0,84$), а для сорту Тітона – між співвідношенням хл.а/хл.б та ЧПФ в період колосіння – молочна стиглість ($r = +0,72$). При використанні препарату АКМ сила та характер взаємодії змінювався і найбільший сильний зв'язок для дослідного варіанту в сорту Золотоколоса спостерігався між індексом хлорофілів і ЧПФ в період вихід в трубку – колосіння ($r = +0,76$), для сорту Антонівка – між вмістом хлорофілу а та ЧПФ в період вихід в трубку – колосіння ($r = +0,83$), а для сорту Тітона –

між вмістом хлорофілу а та ЧПФ в період кушіння вихід в трубку та між індексом хлорофілів і ЧПФ в період вихід в трубку – колосіння ($r = +0,71$).

Продуктивність рослин також визначається ефективністю функціонування хлорофілів, яка представляє собою масу сухої речовини асимільованої в рослині одиницею хлорофілів за одиницю часу [88].

Максимальна продуктивність хлорофілів для всіх досліджуваних сортів припадала на фази кушіння та вихід в трубку, однак величина даного показника залежала від сортових особливостей (додатки Р.1-Р.3, рис.3.5). Так, для сорту Золотоколоса максимальна продуктивність хлорофілів була у фазу виходу в трубку (11,93), для сорту Антонівка – у фазу кушіння (14,80) і для сорту Тітона – у фазу виходу в трубку (16,58 мг сухої речовини/мг хлорофілів за добу).

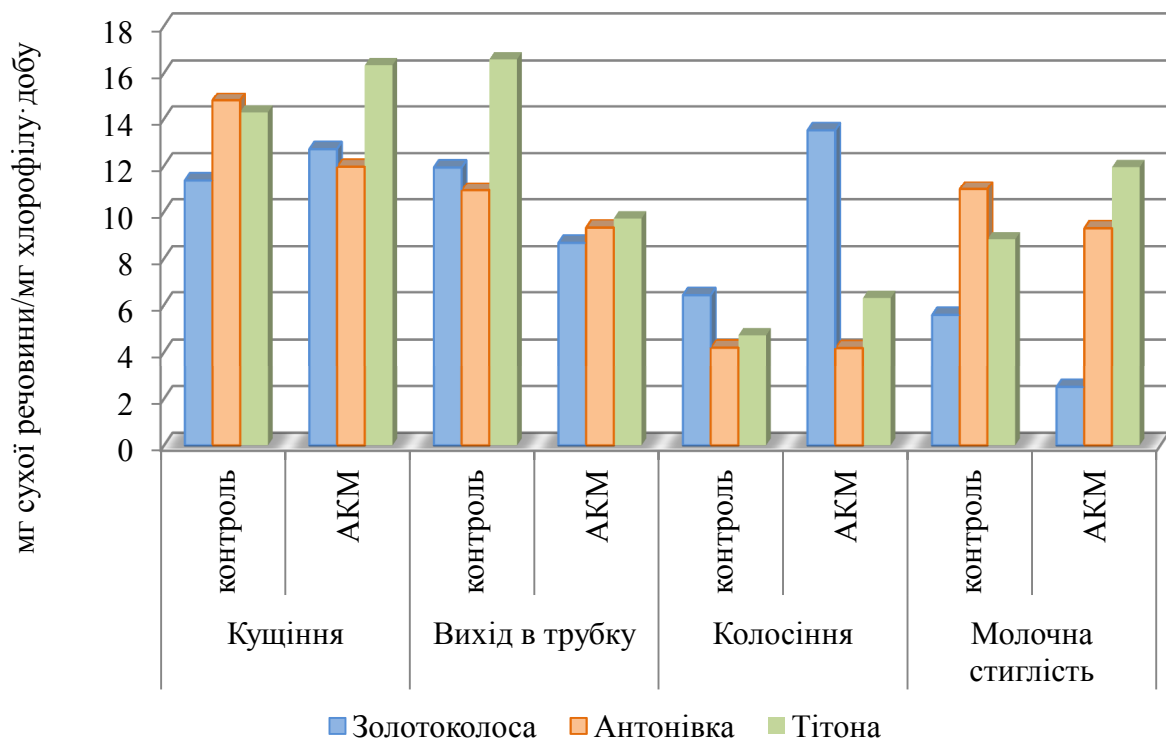


Рис. 3.5 Продуктивність хлорофілу листків рослин озимої пшениці залежно від впливу регулятора росту.

Перехід від вегетативного до репродуктивного періоду розвитку супроводжувався зниженням ефективності хлорофілів в листках рослин контрольних варіантів для всіх досліджуваних сортів. Однак, для сорту

Золотоколоса в фазу колосіння, в порівнянні з виходом в трубку, продуктивність хлорофілів була в 1,9 разів меншою, в той час як для сорту Антонівка – в 2,6, а для сорту Тітона – в 3,5 рази (додатки Р.1-Р.3, рис.3.5). Різна інтенсивність зниження ефективності хлорофілів для досліджуваних сортів пояснюється неоднаковою швидкістю процесу фізіологічного старіння, що супроводжується руйнуванням пігментів, про що і було відмічено раніше.

Ефективність функціонування хлорофілів в прапорцевому листку (фаза молочної стиглості) також мала сортові особливості. Так, найвищою активністю даного пігменту характеризувався сорт Антонівка, у якого продуктивність хлорофілів в даний період склала 10,98 мг сухої речовини/мг хлорофілу·добу, що в 2 рази більше в порівнянні з сортом Золотоколоса і в 1,2 рази – з сортом Тітона (додатки Р.1-Р.3, рис.3.5). Підвищена ефективність функціонування хлорофілів в рослинах сорту Антонівка дала можливість компенсувати різке зниження площі листової поверхні, що спостерігалось в даний період (табл.3.6).

Застосування регулятора росту АКМ по-різному впливало на активність хлорофілів в листках рослин озимої пшениці досліджуваних сортів. Так, для сорту Золотоколоса позитивний ефект регулятора росту на продуктивність хлорофілів було відмічено лише в фазу кушіння та колосіння, коли даний показник був відповідно в 1,1 та 2,1 рази більший, порівняно з контролем (додатки Р.1-Р.3, рис.3.5). Отже, для сорту Золотоколоса найбільший вплив АКМ на продуктивність хлорофілів проявляється при позакореновому його використанні. У сорту Тітона збільшення ефективності функціонування хлорофілів від внесення АКМ спостерігалось протягом усього періоду весняної вегетації, окрім фази виходу в трубку. Це свідчить про високу ефективність РРР при обох способах його використання. Найвищий ефект від застосування регулятора росту на збільшення продуктивності хлорофілів у рослинах сорту Тітона було відмічено в фазу

молочної стиглості, коли в дослідному варіанті даний показник був на 35% більшим, ніж в контрольному.

Таким чином, можна стверджувати, що регулятор росту АКМ впливає як на кількість хлорофілів в рослинах сортів Золотоколоса та Тітона, так і на інтенсивність їхнього функціонування.

Слід відзначити, що для сорту Антонівка позитивного впливу від використання препарату АКМ на продуктивність хлорофілів відмічено не було. Тобто, АКМ впливав лише на кількість зелених пігментів в листках рослин даного сорту, а не на їх функціональну активність.

Тобто, зростання продуктивності фотосинтезу за дії АКМ для сорту Золотоколоса відбувалося в рівній мірі як за рахунок збільшення площі листової поверхні, так і за рахунок зростання кількості хлорофілів та їх високої продуктивності, для сорту Антонівка – за рахунок зростання асимілюючої поверхні листя та кількості зелених пігментів, а для сорту Тітона – за рахунок збільшення площі листя та продуктивності хлорофілу.

Таким чином, різні сорти пшениці озимої, залежно від впливу регулятора росту АКМ, мали неоднакові посівні якості насіння, зимостійкість, темпи лінійного приросту та фотосинтетичну активність посівів, що в результаті і призвело до формування різної урожайності та якості зерна.

РОЗДІЛ 4

УРОЖАЙНІСТЬ РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ТА РІВНЯ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

4.1 Урожайність інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від дії регуляторів росту

Генетичний потенціал урожайності сучасних інтенсивних сортів пшениці озимої досягає 100-120 ц/га. Однак в аграрному виробництві України він реалізується лише на 28-32%, що пов'язано як зі змінами кліматичних умов, так із недотриманням технології вирощування [93]. Тому одним із головних завдань при вирощуванні даної культури є збільшення її продуктивності.

Основними елементами структури врожаю пшениці озимої є густина продуктивного стеблостою, кількість зерен у колосі і їх маса, а також показники висоти рослин, кількості колосків у колосі, крупність колосу. Кожен з цих елементів може значно змінюватися залежно від агротехнічних умов вирощування, що призводить до збільшення чи зменшення врожаю.

Аналіз елементів структури врожаю розкриває суть процесів взаємодії між навколишнім середовищем і сільськогосподарськими рослинами. Це дає змогу в подальшому розробляти і впроваджувати нові прийоми агротехніки, які дозволять отримувати високі і сталі врожаї зерна основних сільськогосподарських культур, в тому числі і пшениці озимої.

Результати проведених нами досліджень показали, що елементи структури врожаю пшениці озимої залежать, як правило, від сортових особливостей та погодних умов періоду вегетації.

Довжина колоса більшою мірою залежала від сортових ознак культури. Так, рослини пшениці озимої сортів Золотоколоса та Антонівка формували найбільший колос, довжина якого в контрольних варіантах сягала 6,8-7,9 см,

у рослин сорту Тітона він становив 4,8-6,6 см, залежно від погодних умов року (табл.4.1-4.3).

Таблиця 4.1

Елементи структури врожаю пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та сортових особливостей, 2010 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Довжина колоса, см	Кількість у		Маса, г	
			колосі, шт.		зерен в	1000
			колосків	зерен	колосі	зерен
Золотоколоса	контроль	7,0	14,0	34,4	1,05	30,5
	АКМ	7,3	14,3	36,1	1,12	31,1
Антонівка	контроль	7,1	14,0	34,1	1,39	40,8
	АКМ	7,3	14,8	35,6	1,54	43,3
Тітона	контроль	6,1	14,1	29,5	1,09	36,9
	АКМ	6,6	15,1	31,7	1,33	41,9
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	0,3	0,5	1,2	0,04	0,9
	фактора В	0,3	0,5	1,0	0,04	0,9

Разом з тим щільність колосу сорту Тітона також поступалася сортам Золотоколоса та Антонівка, в яких на 1 см довжини припадало 2,4-2,5 зерна, в той час як у Тітони – лише 2,1 зерна. Це дає змогу стверджувати, що колос у рослин даного сорту нещільний, рихлий, а між колосками є більші проміжки, ніж у інших досліджуваних сортів.

Застосування регулятора росту АКМ в роки проведення дослідження не мало суттєвого впливу на довжину колоса. Відсутність позитивної дії від такого агроприйому на даний показник можна пояснити тим, що в фазу кушіння препарат більше впливав на біометричні показники рослин та фотосинтетичну діяльність посівів (наростання вегетативної маси), ніж на диференціацію головної осі зародкового суцвіття на зачатки майбутніх членків колосового стрижня.

Середнє число колосків у колосі в контрольних варіантах було в межах 13,4-14,7 шт., хоча в різні роки досліджень їх кількість варіювала від 10,8 до 16,1 шт. Це сортова ознака, яку можна регулювати агротехнічними заходами (табл.4.1-4.3). Регулятор росту АКМ посилював формування елементів продуктивності колоса, сприяв закладанню та зберіганню більшого числа колосків, але величина його впливу залежала від сорту і погодних умов року. Так, для сорту Золотоколоса суттєвого впливу препарату на даний показник в роки проведення дослідження відмічено не було. Для сорту Антонівка вплив передпосівної обробки насіння та вегетуючих рослин регулятором АКМ на кількість колосків, що формувалися в колосі, спостерігався в 2010 році, коли даний показник збільшувався на 6% (табл.4.1) і в 2012 – на 4,5%, порівняно з варіантом без обробки (табл.4.3). Для сорту Тітона позитивний ефект від АКМ на кількість колосків був відмічений лише в 2010 році, коли їх кількість збільшувалася на 7%, порівняно з контрольним варіантом (табл.4.1).

Таблиця 4.2

Елементи структури врожаю пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та сортових особливостей, 2011 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт.		Маса, г	
			колосків	зерен	зерен в	1000
					колосі	зерен
Золотоколоса	контроль	7,9	15,8	38,9	1,24	31,9
	АКМ	8,2	16,1	40,5	1,31	32,4
Антонівка	контроль	7,9	15,6	38,0	1,60	42,1
	АКМ	7,9	16,0	38,5	1,77	46,0
Тітона	контроль	6,6	15,3	31,9	1,46	45,7
	АКМ	7,0	16,0	33,6	1,62	48,3
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	0,4	0,3	1,6	0,08	0,3
	фактора В	0,6	1,0	2,7	0,11	0,5

Кількість зерен в колосі залежить від багатьох чинників. Насамперед це генетичні особливості сорту, проте значний вплив мають також погодні умови в період вегетації рослин. Так, погодні умови ранньовесняного періоду 2012 р. характеризувалися швидким наростанням позитивних температур, що сприяло швидкому проходженню фаз розвитку і прискорювало процеси формування колоса, колосків і квіток, одночасно зменшуючи їх число. Тому середня кількість зерен в колосі рослин контрольних варіантів в 2012 році становила 23,2-33,9 шт. (табл.4.3). Натомість у 2010 і 2011 рр. спостерігалось повільніше відновлення весняної вегетації з прохолодною і дощовою погодою, яка характеризувалася менш інтенсивним наростанням середньодобових температур. Такі умови подовжували процес сегментації колоса, а відповідно і сприяли збільшенню числа зерен у колосі, середня кількість яких становила 29,5-34,4 в 2010 році (табл.4.1) та 31,9-38,9 – у 2011 році (табл.4.2).

Таблиця 4.3

Елементи структури врожаю пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та сортових особливостей, 2012 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт.		Маса, г	
			колосків	зерен	зерен в	1000
					колосі	зерен
Золотоколоса	контроль	6,9	13,6	33,9	1,00	29,5
	АКМ	6,9	13,8	34,1	1,02	29,8
Антонівка	контроль	6,8	13,4	32,7	1,29	39,5
	АКМ	6,9	14,0	33,6	1,48	44,0
Тітона	контроль	4,8	11,1	23,2	0,92	39,8
	АКМ	5,4	10,8	22,7	1,02	45,1
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	0,4	0,8	1,7	0,06	0,6
	фактора В	0,9	0,5	3,3	0,13	0,5

Вплив регулятора росту АКМ на кількість зерен в колосі був несуттєвим і достовірною різниця між варіантами дослідів була відмічена лише в 2010 році. Тоді даний показник для сорту Золотоколоса зростав на 5%, для сорту Антонівка – на 4% і для сорту Тітона – на 7,5%, порівняно з контролем (табл.4.1).

Таким чином, слід відмітити, що величина та виповненість колосу в більшій мірі залежали від сортових особливостей при незначному впливі регулятора росту.

Відомо, що високий рівень урожайності досягається за рахунок кращої виповненості зерна, тобто формування крупного, добре розвиненого зерна, що виражається показником маси 1000 насінин. За нашими даними, в середньому за роки проведення досліджень, найбільшу масу 1000 зерен формували рослини сортів Антонівка та Тітона, яка становила 40,8 г, тоді як у рослин сорту Золотоколоса вона була на 10,2 г, або на 33% менше (табл.4.1-4.3).

Використання регулятора росту АКМ впливало на збільшення маси 1000 насінин лише для сортів Антонівка та Тітона, у яких спостерігалося збільшення даного показника в середньому за роки дослідження на 8,9 та 10,8% відповідно, порівняно з контролем. Для сорту Золотоколоса суттєвого впливу АКМ на масу 1000 зерен відмічено не було.

В результаті неоднакової кількості зерен в колосі та маси 1000 насінин у рослин досліджуваних сортів різною була і маса одного колосу. Так, для сорту Золотоколоса маса зерен в колосі знаходилася в межах 1,0-1,24 г, для сорту Антонівка – 1,29-1,6 г і для сорту Тітона – 0,92-1,46 г. Слід також відмітити значну нестабільність даного показника для сорту Тітона, коли за найбільш несприятливих умов (2012 р.) відбулося його зниження на 37% порівняно із сприятливими (2011 р.). Для сортів Золотоколоса та Антонівка таке зниження було в межах 20%. Причому зменшення маси зерен з колосу сорту Тітона в 2012 році, порівняно з 2011, відбувалося як за рахунок меншої кількості зерен в колосі, так і зниження маси 1000 насінин. Тому можна

припустити, що даний сорт є менш стійкий до посухи в генеративний період розвитку, ніж Золотоколоса та Антонівка.

Позитивний вплив регулятора росту АКМ на масу зерен в колосі було відмічено для всіх сортів у всі роки проведення дослідження. Причому найбільший вплив спостерігався для сорту Тітона, у якого збільшення даного показника в дослідному варіанті в середньому за роки проведення дослідження було на рівні 14,6%, проти 4,8% для Золотоколосої та 12% для Антонівки, порівняно з контролем.

Кількість продуктивних стебел на одиниці площі перед збиранням є одним із важливих показників, від якого залежить рівень урожайності. Величина продуктивного стеблостою в роки проведення досліджень суттєво різнилася між собою, на що безпосередній вплив здійснювали гідротермічні умови осінньо-зимового періоду та сортові особливості рослин озимої пшениці (табл.4.4).

Таблиця 4.4

Кількість продуктивних стебел різних сортів пшениці озимої залежно від впливу регулятора росту, шт./м²

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	2010 р.	2011 р.	2012 р.	Середнє за 2010-2012 рр.
Золотоколоса	контроль	274	720	297	430
	АКМ	288	737	319	438
Антонівка	контроль	397	498	292	396
	АКМ	421	502	305	409
Тітона	контроль	309	643	541	475
	АКМ	401	674	666	565
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	10,1	40,1	13,8	8,9
	фактора В	18,8	35,7	19,9	10,5

Так, результати експериментальних досліджень показали, що найбільша кількість продуктивних стебел за роки проведення дослідів була

сформована рослинами в умовах 2010-2011 вегетаційного року, що, перш за все, пояснюється сприятливішими гідротермічними умовами осіннього, зимового та весняно-літнього періодів вегетації, коли рослини змогли повніше реалізувати потенціал кушіння. Кількість продуктивних стебел на одиниці площі змінювалася залежно від сорту від 498 до 720 шт./м². В умовах 2009-2010 та 2011-2012 рр. рослини озимої пшениці формували значно меншу кількість продуктивних пагонів – 274-397 та 292-541 шт./м² відповідно (табл.4.4).

Встановлено, що величина продуктивного стеблостою суттєво залежала також і від сортових особливостей рослин пшениці озимої. Так, найбільша кількість продуктивних стебел, що формували урожай, була відмічена для сорту Тітона і в середньому за роки дослідження в контрольному варіанті вона становила 475 шт./м², що на 10 та 20% більше, ніж у сортів Золотоколоса та Антонівка відповідно.

Суттєвий вплив регулятора росту АКМ на кількість продуктивних стебел було відмічено лише для сорту Тітона, у якого збільшення даного показника в 2010 році було на 29,8%, а в 2012 – на 23,1%, порівняно з контролем (табл.4.4). В сприятливому 2011 році достовірної різниці між контрольним і дослідним варіантами даного сорту не спостерігалось.

Отже, за результатами проведених досліджень виявлено вплив регулятора росту та погодних умов на ступінь прояву сортової реакції інтенсивних сортів пшениці озимої щодо формування основних елементів їх продуктивності, що і позначилося на величині біологічної врожайності.

Оскільки, фактична або комбайнова врожайність в значній мірі залежить від технології збирання і супроводжується великими втратами вирощеної продукції, то для оцінки ефективності досліджуваних факторів було розраховано біологічну врожайність. Саме вона дає можливість більш об'єктивно оцінити вплив того чи іншого фактора на повноту реалізації генетичного потенціалу сорту за конкретних умов вирощування.

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

Так, урожайність зерна пшениці озимої на всіх варіантах дослідів була найвищою у 2011 р. у порівнянні з 2010 та 2012 рр. (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

**Біологічна урожайність пшениці озимої при використанні регулятора
росту АКМ, т/га**

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	2010 р.	2011 р.	2012 р.	Середнє за 2010- 2012 рр.	Прибавка до контролю		% реалізації генетич- ного потенціалу
						± т/га	%	
Золото- колоса	контроль	2,88	8,93	2,97	4,93	-	-	49
	АКМ	3,23	9,65	3,25	5,38	+0,45	9	54
Антонівка	контроль	5,52	7,97	3,77	5,75	-	-	58
	АКМ	6,48	8,88	4,51	6,62	+0,87	15	66
Тітона	контроль	3,37	9,39	4,98	5,91	-	-	49
	АКМ	5,33	10,92	6,79	7,68	+1,77	30	64
НІР ₀₅ часткових відмін- ностей, для:	фактора А	0,35	0,37	0,85	0,23	-	-	-
	фактора В	0,29	0,43	0,97	0,31	-	-	-

Найбільша врожайність зерна пшениці озимої в умовах 2010-2011 вегетаційного року пояснюється тривалим прохолодним і дощовим періодом упродовж травня та червня місяців. Порівняно низька температура та волога погода в періоди формування та наливу зерна сприяли доброму його наливу,

внаслідок чого зростала маса 1000 зерен, що позначилося на зерновій продуктивності культури.

Найвища врожайність зерна пшениці озимої була отримана для сорту Тітона, яка становила 9,39 т/га, що було на 0,46 та на 1,42 т/га більше, ніж у сортів Золотоколоса та Антонівка відповідно (табл.4.5).

В умовах вегетаційного періоду 2009-2010 та 2011-2012 рр. була отримана значно нижча урожайність, порівняно з 2011 р. У 2010 р. найбільш врожайним був сорт пшениці озимої Антонівка, який забезпечував отримання 5,52 т/га зерна, тоді як сорти Золотоколоса та Тітона лише 2,88 та 3,37 т/га відповідно. В 2012 році найбільшу врожайність сформував сорт Тітона, яка становила 4,98 т/га, що на 68% та 32% більше, ніж у сортів Золотоколоса та Антонівка відповідно. Слід відмітити, що досить висока врожайність даного сорту в несприятливому 2012 році обумовлена в більшій мірі кількістю продуктивного стеблостою, а не величиною колосу.

Разом з тим дослідженнями було встановлено, що для сорту Золотоколоса негативна реакція на гідротермічний стрес в генеративний період розвитку рослин в 2010 та 2012 роках було значно сильнішою, ніж у інших досліджуваних сортів, що проявилось в значному коливанні врожайності по роках. Так, кількість отриманого зерна з одиниці площі за стресових умов (2010 та 2012 рр.) була в 3 рази меншою, ніж за сприятливих (2011 р.). В той час, як для сорту Антонівка величина врожаю була меншою в 1,4 рази в 2010 році та в 2,1 рази в 2012 р., порівняно з 2011 р., а для сорту Тітона – в 2,8 та 1,9 рази відповідно. Це свідчить про низьку стресостійкість генотипу рослин пшениці озимої сорту Золотоколоса, що і підтверджується низьким відсотком реалізації генетичного потенціалу продуктивності, який в середньому за роки проведення дослідження був на рівні 49% (табл.4.5).

Для сорту Тітона відсоток реалізації генетичного потенціалу також був на рівні 49%, але при генетичному потенціалі продуктивності 12,0 т/га проти 10,0 т/га для сортів Золотоколоса та Антонівка [71,72]. Найкраще генетичний потенціал продуктивності (на 58%) реалізував сорт Антонівка, що свідчить

про високу адаптацію рослин даного сорту до умов Південного Степу України.

Використання регулятора росту АКМ для обробки насіння і вегетуючих рослин сприяло збільшенню урожайності пшениці озимої на 9-30% залежно від сорту, а абсолютна прибавка до врожаю в середньому за роки дослідження склала 0,45-1,77 т/га, порівняно з контрольним варіантом (табл.4.5). Ефективність впливу регулятора росту на продуктивність пшениці озимої має сортову специфіку. Досить стабільне по рокам підвищення урожайності (11-20%) спостерігалось для більш стресостійкого сорту Антонівка. Менший стимулюючий ефект (8-12%) було відмічено для сорту Золотоколоса, що свідчить про низьку ефективність вирощування рослин даного сорту в умовах гідротермічного стресу, навіть з використанням антистресових технологій.

Найвищий ефект препарату АКМ на урожайність було відмічено для сорту Тітона (16-58%). Причому стимулюючий вплив регулятора росту на кількість отриманого зерна даного сорту в несприятливих 2010 та 2012 роках був в 3,6 та 2,2 рази відповідно вищим, порівняно зі сприятливим 2011 роком. Це дало можливість збільшити відсоток реалізації генетичного потенціалу продуктивності сорту Тітона в середньому за роки дослідження на 15% (абс.) проти 5 та 8% (абс.) для сортів Золотоколоса та Антонівка.

Статистична обробка отриманих даних показала сильну кореляційну залежність між величиною врожайності та площею листя і густотою продуктивного стеблостою у всіх варіантах досліду (додаток С). Між показником ЧПФ та урожайністю сильна залежність була лише у сортів Золотоколоса та Тітона ($r = +0,83-0,98$). Для сорту Антонівка зміна чистої продуктивності в меншій мірі впливала на продуктивність рослин ($r = +0,49$).

Факторний аналіз показав, що найбільшу частку впливу на біологічну врожайність мають сортові особливості культури (56,6%) при досить значній долі впливу регулятора росту АКМ (32,3%) (рис.4.1).

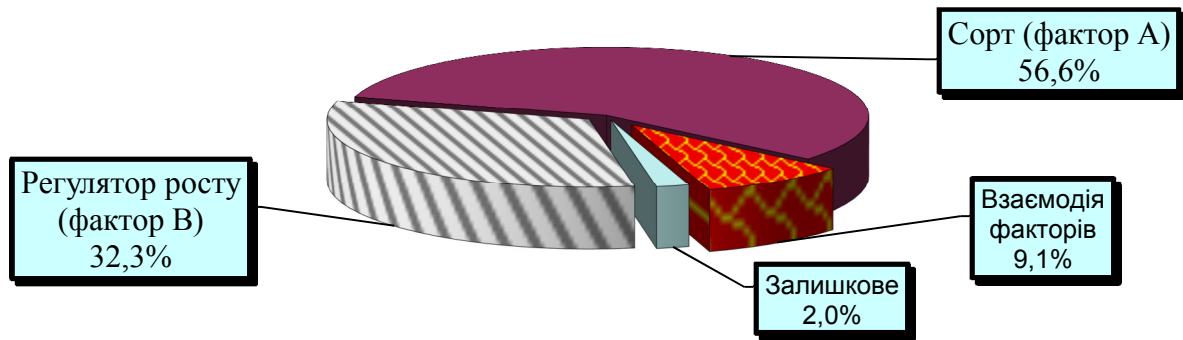


Рис.4.1 Вплив досліджуваних факторів на біологічну врожайність, в середньому за 2010-2012рр.

Порівняння впливу регулятора росту АКМ на продуктивність пшениці озимої з іншими препаратами, показало його високу ефективність. Дослідження були проведені для найменш стресостійкого сорту Золотоколоса в 2008-2009 вегетаційному році, який за особливостями погодних умов наближався до 2009-2010 рр. Отримані дані показують, що всі досліджувані регулятори росту мали позитивний вплив на структурні елементи врожаю та біологічну врожайність пшениці озимої (табл.4.6).

В першій половині вегетації більшим стимулюючим ефектом володів препарат Ультрагумат, що проявилось у збільшенні продуктивного стеблостою на 35% та довжини колоса на 19%, порівняно з контрольним варіантом. Разом з тим, використання Вимпелу збільшувало дані показники на 14 та 5%, а АКМ – на 14 та 18% відповідно.

В другій половині вегетації ефективність дії Ультрагумату значно знизилася і найвищий стимулюючий ефект в цей період було відмічено від використання регулятора росту АКМ. Так, у варіанті із застосуванням АКМ кількість колосків в колосі була більшою на 15%, а кількість зерен – на 27,5%, порівняно з контролем. Вимпел та Ультрагумат збільшували дані показники на 3,8 і 5% та 13,7 і 15,7% відповідно.

На ваговитість зерна однаковий вплив мали регулятори росту АКМ та Вимпел, збільшуючи масу 1000 зерен на 7%, порівняно з контролем. Але, внаслідок різної кількості зерен в колосі, застосування АКМ збільшувало його масу на 35%, в той час як Вимпел лише на 11%, порівняно з контролем.

Елементи структури врожаю та біологічна врожайність пшениці озимої сорту Золотоколоса залежно від дії регуляторів росту, 2009 р.

Показник		контроль	Вимпел	Ультрагумат	АКМ	НІР ₀₅
Кількість продуктивних стебел, шт./м ²		394	450	531	450	17
Довжина колоса, см		6,2	6,5	7,4	7,3	0,4
Кількість у колосі, шт.	колосків	13,1	13,6	14,9	15,1	0,5
	зерен	30,5	31,9	35,3	38,9	1,2
Маса, г	зерен в колосі	0,92	1,02	0,93	1,24	0,04
	1000 зерен	30,0	32,0	26,5	32,0	1,0
Біологічна урожайність, т/га		3,62	4,59	4,94	5,58	0,21
Прибавка до контролю	± т/га	-	+0,97	+1,32	+1,96	-
	%	-	27	36	54	-

Слід відмітити також про негативний вплив Ультрагумату на виповненість зернівки, що призвело до формування маси 1000 насінин на 12% меншої, порівняно з контролем.

В результаті застосування регуляторів росту в технології вирощування пшениці озимої сорту Золотоколоса відбулося збільшення біологічної урожайності на 27% за використання Вимпелу, на 36% – Ультрагумату та 54% – АКМу, порівняно з контролем.

Таким чином, незважаючи на значний ефект Ультрагумату на ранніх етапах розвитку рослин, найбільший вплив на продуктивність пшениці озимої сорту Золотоколоса мав саме регулятор росту АКМ.

4.2 Урожайність зерна пшениці озимої залежно від дії регулятора росту АКМ та рівня азотного живлення

Інтенсивні сорти пшениці озимої потребують відповідної агротехніки вирощування, оскільки, маючи високу потенційну врожайність, вони недостатньо генетично стійкі до несприятливих умов довкілля. Саме добрива здатні нівелювати вплив стресових ситуацій, оскільки вони забезпечують до 50% врожаю. Важливу роль при цьому виконує внесення азотних добрив при позакореновому підживленні посівів, що значно збільшує коефіцієнт засвоєння азоту, активізує фізіолого-біохімічні процеси в рослинах, підвищує їх стійкість до несприятливих умов вегетації та збільшує врожайність [14,26]. Окрім того підвищити ефективність застосовуваних добрив можливо при науково-обґрунтованому їх поєднанні з регуляторами росту, що впливає на врожайність продукції за рахунок більш повного використання культурними рослинами фотосинтетичноактивної радіації, вологи і поживних речовин з ґрунту і добрив [39,135].

Отримані дані показують високу ефективність позакоренового підживлення азотними добривами рослин пшениці озимої сорту Золотоколоса. Встановлено, що внесення азоту в період вегетації рослин сприяло збільшенню кількості продуктивних стебел. Однак, зважаючи на той факт, що ранньовесняне внесення азотного добрива в підживлення пшениці озимої проводилося на III етапі органогенезу, коли здатність рослин утворювати колос була низькою, то дія азотного підживлення проявлялася пізніше за рахунок зменшення редукції вже сформованих продуктивних пагонів, що сприяло збереженню більшої їх кількості. Тому більший ефект на величину даного показника було відмічено за ранньовесняного внесення N_{34} і двократного позакоренового підживлення N_7 на V і VIII етапах органогенезу, коли величина продуктивного стеблостою була на 49% більшою, в той час як за ранньовесняного внесення N_{26} та N_{34} лише на 25 та 35% відповідно, порівняно з варіантом без підживлення (табл.4.7).

**Елементи структури врожаю пшениці озимої сорту Золотоколоса
залежно від дії регулятора росту та рівня азотного живлення, середнє за
2010-2011 рр.**

Норма азоту для підживлення (фактор В)	РРР (фактор А)	Кількість продук- тивних стебел, шт./м ²	Довжина колоса, см	Кількість у		Маса, г	
				колосі, шт.		зерен в колосі	1000 зерен
				колосків	зерен		
контроль (без підживлення)	контроль	428	5,3	13,4	26,2	0,74	28,4
	АКМ	441	5,6	14,8	27,1	0,80	29,5
N ₂₆	контроль	534	4,9	10,7	28,5	0,74	26,1
	АКМ	586	5,3	11,7	30,8	0,85	27,7
N ₃₄	контроль	576	5,6	12,8	29,2	0,92	31,7
	АКМ	624	6,1	13,7	31,6	1,02	32,4
N ₃₄ + N ₇ + N ₇	контроль	639	6,0	14,9	37,6	1,16	30,9
	АКМ	741	5,8	14,2	34,9	1,09	31,2
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	20	0,4	0,6	1,3	0,04	0,4
	фактора В	23	0,3	0,5	1,1	0,03	0,6

Слід відмітити, що використання для ранньовесняного підживлення N₂₆ не впливало на довжину та продуктивність колосу, що свідчить про низьку ефективність використання цієї дози азоту в даний період розвитку рослин.

Внесення N₃₄ у ранньовесняне підживлення також не змінювало величину та щільність колосу, але за рахунок підвищення кількості зерен в колосі на 11% та маси 1000 зерен на 12% спостерігалось збільшення маси колосу на 24%, порівняно із варіантом без підживлення.

Найбільш ефективний вплив на продуктивність колосу мало застосування N_{48} (N_{34} у ранньовесняне підживлення і N_7 двічі позакоренево), збільшуючи як його величину, так і ваговитість. Так, за рахунок такого підживлення кількість колосків, що формувалися в колосі, збільшувалася на 11%, а кількість зерен у колосі зростала на 43%. Враховуючи збільшення маси 1000 насінин на 9%, маса зерен з колосу в даному варіанті була на 57% більшою, порівняно з варіантом без підживлення азотом. Таке зростання маси колосу в цьому варіанті обумовлене, ймовірно, двократним позакореневим підживленням N_7 на V і VIII етапах органогенезу.

Застосування регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння і обприскування рослин сприяло підвищенню ефективності дії азотного підживлення, що особливо проявилось в зменшенні редукції вже сформованих продуктивних пагонів. Причому найвищий ефект на величину продуктивного стеблостою було відмічено у варіанті сумісного використання препарату АКМ та N_{48} ($N_{34} + N_7 + N_7$), де даний показник був на 16% вище, порівняно з варіантом без PPP.

Найбільший вплив на величину та озерненість колосу спостерігався за сумісного застосування АКМ та N_{26} для ранньовесняного підживлення. Так, в даному варіанті довжина колосу була більшою на 8%, кількість колосків в колосі – на 25%, кількість зерен в колосі – на 8%, що сприяло зростанню ваговитості колоса на 15%, порівняно з варіантом без регулятора росту.

Таким чином, найбільший вплив на формування елементів структури врожаю пшениці озимої сорту Золотоколоса мало застосування азоту не лише для ранньовесняного підживлення рослин в дозах N_{26} та N_{34} , а і позакоренево його внесення на V і VIII етапах органогенезу в дозах N_7 і N_7 . Слід також відмітити, що регулятор росту АКМ сприяв кращому поглинанню азоту рослинами, що підтверджено зростанням ефективності малих доз азоту (N_{26}).

Результати проведених досліджень показують, що застосування такого агроприйому, як підживлення азотними добривами сумісно з PPP, впливає на

формування елементів структури врожаю і обумовлює зростання біологічної врожайності пшениці озимої (табл.4.8).

Таблиця 4.8

Біологічна урожайність пшениці озимої сорту Золотоколоса залежно від дії регулятора росту та рівня азотного живлення, середнє за 2010-2011 рр.

Норма азоту для підживлення (фактор В)	PPP (фактор А)	Біологічна урожайність, т/га	Прибавка до контролю*		% реалізації генетичного потенціалу
			± т/га	%	
контроль (без підживлення)	контроль	3,17	-	-	32
	АКМ	3,53	+0,36	11	35
N ₂₆	контроль	3,95	-	-	40
	АКМ	4,98	+1,03	26	50
N ₃₄	контроль	5,30	-	-	53
	АКМ	6,36	+1,06	20	64
N ₃₄ + N ₇ + N ₇	контроль	7,41	-	-	74
	АКМ	8,08	+0,67	9	81
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	0,15			
	фактора В	0,20			

Примітка. * без використання регулятора росту

Найсуттєвіше збільшення врожайності спостерігалось при внесенні азотного добрива у дозі N₄₈: в ранньовесняне підживлення N₃₄ та двократно позакоренево N₇. Цей агротехнічний захід сприяв підвищенню врожаю в середньому в 2,3 рази, тоді, як лише ранньовесняне внесення N₂₆ збільшувало його в 1,3, а N₃₄ – в 1,7 разів, порівняно з варіантом, де добрива в підживлення не застосовували.

Слід також відмітити, що підвищення врожайності у варіантах з N₂₆ та N₃₄ відбувалося в основному за рахунок збільшення кількості продуктивних стебел, порівняно з варіантом без підживлення. В той час, як при внесенні азоту в три прийоми (N₃₄ + N₇ + N₇), зростання величини врожаю відбувалося при одночасному збільшенні всіх елементів продуктивності.

Сумісне використання регулятора росту АКМ з азотним підживленням найбільше впливало на врожайність пшениці озимої сорту Золотоколоса при використанні низьких доз азоту (N_{26}), де зростання даного показника в середньому за 2010-2011 рр. було на рівні 26%, порівняно з варіантом без РРР.

Слід також відмітити, що застосування азотного підживлення та регулятора росту АКМ сприяло збільшенню ступеня реалізації генетичного потенціалу продуктивності сорту Золотоколоса (табл.4.8). Причому найбільш повно (на 81%) потенціал генотипу розкривається при сумісному використанні препарату АКМ з азотними добривами в роздріб $N_{34} + N_7 + N_7$.

Факторний аналіз підтверджує суттєвий вплив азотного підживлення на формування біологічної врожайності пшениці озимої сорту Золотоколоса (рис.4.2). Так, частка впливу даного фактора становить майже 94%, в той час як доля впливу регулятора росту знаходиться на рівні 5,4%.

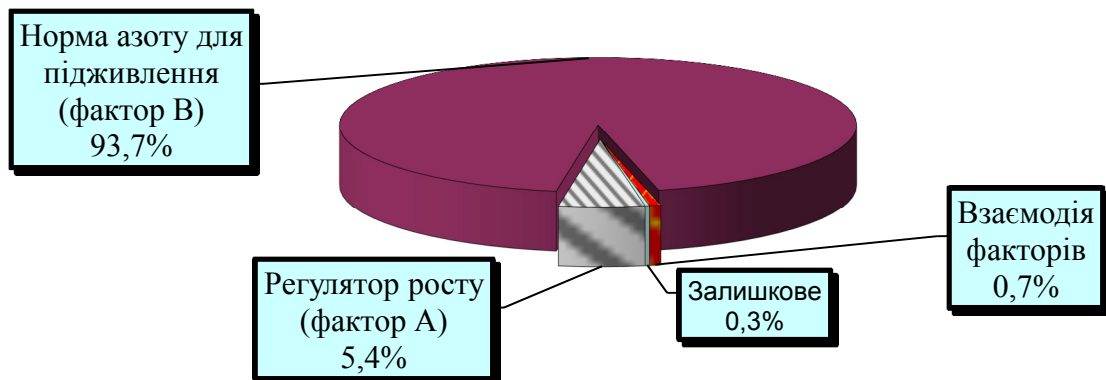


Рис.4.2 Вплив досліджуваних факторів на біологічну врожайність озимої пшениці сорту Золотоколоса, в середньому за 2010-2011рр.

Таким чином, в умовах Південного Степу України сорти Тітона та Антонівка здатні формувати високі врожаї (понад 6,0 т/га) зерна, після чорного пару при застосуванні ранньовесняного підживлення їх азотним добривом в дозі N_{34} та за використання регулятора росту рослин для передпосівної обробки насіння та вегетуючих рослин. Пшениця озима сорту Золотоколоса для формування такої врожайності потребує додаткового позакореневого внесення азоту на V і VIII етапах органогенезу.

РОЗДІЛ 5

СОРТОВІ ОСОБЛИВОСТІ ЗАСВОЄННЯ АЗОТУ ТА ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

5.1 Вплив регулятора росту на азотне живлення рослин пшениці озимої інтенсивних сортів

Відомо, що білковість зерна залежить від особливостей генотипу та забезпеченості рослин азотом, яка у свою чергу пов'язана з інтенсивністю ростових процесів, в основі яких лежить продуктивність фотосинтетичного апарату та здатність кореневої системи поглинати азот із ґрунту і добрив. Для уникнення зменшення білковості, підвищення врожаю має супроводжуватись збільшенням поглинання азоту й ефективності його використання для біосинтезу білка [205,207,222]. Накопичення білка в зерні відбувається за рахунок використання двох джерел азотовмісних сполук: реутилізації азоту, накопиченого у вегетативних органах (переважно листках і стеблах) і поглинання азоту із ґрунту та добрив у період дозрівання зернівки [127,213].

Результати дослідження показують, що засвоєння азоту рослинами контрольних варіантів залежало від сортових особливостей і погодних умов весняно-літнього періоду вегетації (додатки Т.1-Т.3). Найбільшу кількість азоту у вегетативних органах рослин пшениці озимої спостерігали в посушливих 2010 та 2012 роках, тоді як у достатньо зволоженому 2011 році його вміст був меншим. Однак динаміка накопичення азотистих сполук за фазами розвитку мала однакову тенденцію для рослин усіх сортів протягом досліджуваних років (рис.5.1). Так, максимальну кількість азоту (3,9-4,4%) рослини інтенсивних сортів пшениці озимої накопичували до фази виходу в трубку. На початку формування репродуктивних органів (фаза цвітіння) вміст азоту у вегетативних органах зменшувався до 3,0-3,5% з більш різким зниженням його вмісту в період досягання зерна (1,8-2,1%), що пов'язано з процесом реутилізації азотистих речовин до зернівки.

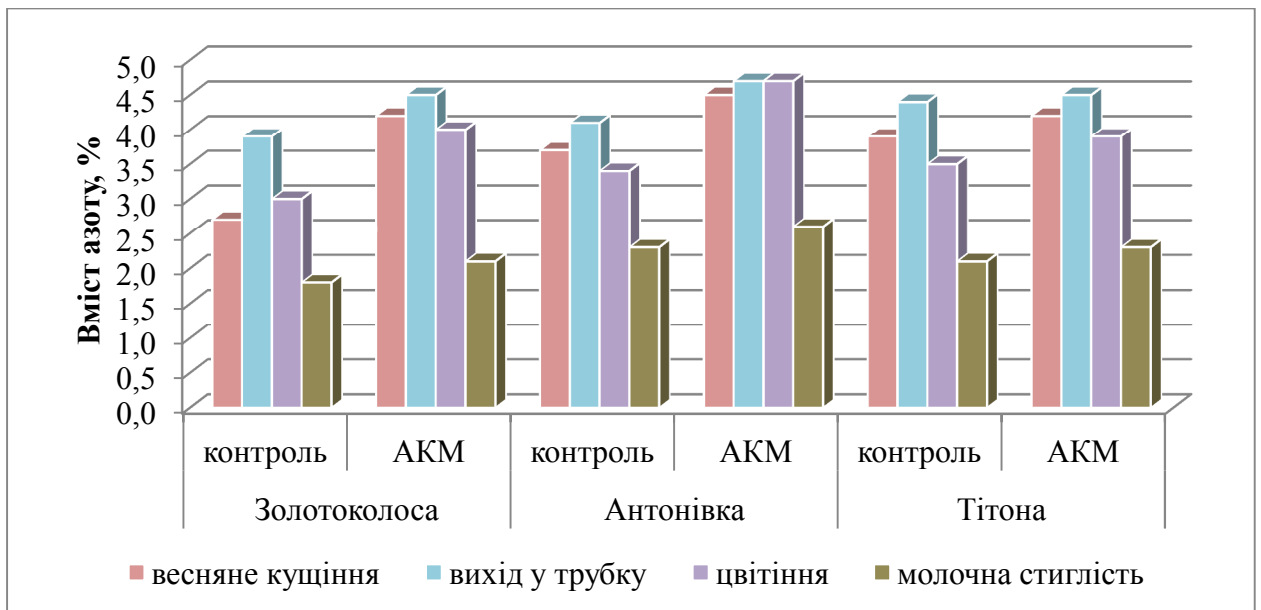


Рис.5.1 Динаміка вмісту азоту у вегетативних органах рослин інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, в середньому за 2010-2012 рр.

Серед досліджуваних сортів пшениці озимої найменшу кількість азоту в усі досліджені фази розвитку накопичували рослини сорту Золотоколоса (1,8-3,9%), найбільшу – сорту Тітона (2,1-4,4%).

Застосування регулятора росту АКМ сприяло зростанню вмісту азоту в 1,1-1,6 рази в рослинах усіх сортів протягом усього дослідженого періоду. При цьому найбільший вплив на його величину відзначали у сорту Золотоколоса, для якого збільшення вмісту азоту від використання АКМ у середньому за період вегетації становило 0,85% (в.п.).

Коефіцієнт засвоєння азоту рослинами пшениці озимої відрізнявся по сортам і залежав від погодних умов року (табл.5.1). Так, найвище значення цього показника в межах 57-68% відзначено в 2011 році за сприятливих гідротермічних умов, коли достатня кількість вологи сприяла максимальному поглинанню азоту кореневою системою рослин. За дефіциту вологи, що було характерним для вегетаційного періоду 2010 та 2012 років, засвоєння азотистих речовин різко знижувалося до 18-50%.

Слід також відзначити різну реакцію досліджуваних сортів на стресові умови, спричинені ґрунтовою посухою в період весняної вегетації. Так,

найбільшою стабільністю поглинання азоту, незалежно від погодних умов року, характеризувався сорт Антонівка, що підтверджується найменшим коефіцієнтом варіації. Найбільшу варіабельність цього показника спостерігали у сорту Золотоколоса – від 18-20% за стресових умов 2010 та 2012 років до 68% у сприятливому 2011 році. Тобто, серед досліджуваних сортів найвищою стійкістю проти несприятливих умов характеризувався сорт Антонівка, а найменш стресостійким виявився сорт Золотоколоса, який належить до сортів, здатних реалізовувати свій потенціал продуктивності лише за оптимальних умов вологозабезпечення.

Таблиця 5.1

Коефіцієнт засвоєння азоту рослинами пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, %

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	2010 р.	2011 р.	2012 р.	Середнє за 2010-2012 рр.	C_v , %
Золотоколоса	контроль	18	68	20	35	81
	АКМ	22	85	25	44	81
Антонівка	контроль	50	57	30	46	30
	АКМ	63	69	39	57	28
Тітона	контроль	29	68	42	46	43
	АКМ	53	91	64	69	28

Застосування регулятора росту АКМ сприяло кращому поглинанню азоту, що проявилось у збільшенні коефіцієнта засвоєння азотистих речовин на 4-24% (в.п.) рослинами усіх сортів пшениці озимої порівняно з контролем. Найбільший ефект від використання АКМ відзначали у сорту Тітона, в якого цей показник у середньому за роки проведення дослідження збільшився на 23% (в.п.), порівняно з варіантом без використання РРР. Зростання інтенсивності поглинання азотистих речовин за використання АКМ відбувалося, напевно, за рахунок розвитку більш потужної кореневої системи [37].

Під час досягання зерна відбувалося різке зменшення вмісту азоту в листках і стеблах, що супроводжувалося накопиченням азоту в зернівці (додаток У, рис.5.2).

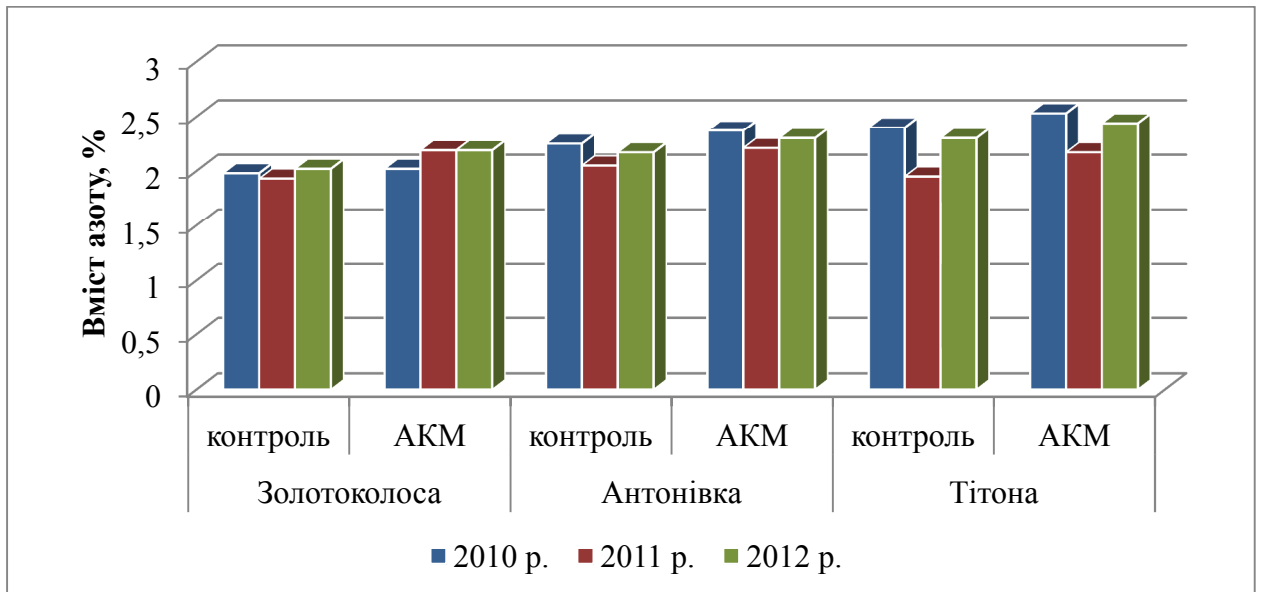


Рис.5.2 Вміст азоту в зернівці інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту.

Асиміляція азоту в репродуктивних органах рослин контрольних варіантів мала сортові особливості і залежала від погодних умов вегетації. Так, найбільшу кількість азотистих речовин у зернівці рослини досліджуваних сортів накопичували за посушливих умов 2010 (1,98-2,40%) та 2012 (2,02-2,30%) років, а найменшу – в достатньо зволоженому 2011 році (1,93-2,05%). Проведений кореляційний аналіз показав, що між гідротермічними умовами в період наливу зерна і вмістом азоту в зернівці існує тісний від'ємний зв'язок ($r = -0,86 - -0,99$), тобто підвищена температура повітря та нестача вологи активізують переміщення азотовмісних сполук до зернівки.

Серед досліджуваних сортів пшениці озимої найбільшу кількість азоту в зернівці накопичували рослини сорту Тітона (1,95-2,40%), а найменшу – сорту Золотоколоса (1,93-2,02%). Разом з тим, слід відзначити найменшу варіабельність цього показника саме у сорту Золотоколоса, коефіцієнт

варіації якого становив 2%, в той час як для сорту Антонівка – 5%, а для сорту Тітона – 11%.

Застосування регулятора росту АКМ сприяло зростанню вмісту азоту в зернівці усіх досліджуваних сортів на 0,12-0,26% (абс.) залежно від погодних умов року. Найбільший вплив на величину цього показника відзначали у сорту Тітона, для якого збільшення вмісту азоту в зернівці за використання АКМ у середньому за роки проведення дослідження становило 0,16% (абс.). Разом з тим застосування регулятора росту рослин для сорту Тітона сприяло зменшенню варіабельності даного показника за роками, внаслідок чого коефіцієнт варіації знизився від 11% в контрольному варіанті до 8% за застосування АКМ.

Для детальнішого аналізу особливостей азотного обміну у рослин інтенсивних сортів пшениці озимої використовували коефіцієнт реутилізації азоту в зерно K_{pz} [123], який показує частку азоту, накопичену в стиглому зерні, реутилізовану із вегетативних органів рослини.

Отримані дані показують, що накопичення азоту в зернівці контрольних варіантів усіх досліджуваних сортів в період молочної – молочно-воскової стиглості відбувалося практично в рівній мірі як за рахунок його активного поглинання з ґрунту і добрив, так і за рахунок реутилізації із вегетативних органів рослини (табл.5.2).

Таблиця 5.2

Коефіцієнт реутилізації азоту із вегетативних пагонів пшениці озимої в зернівку в процесі наливу зерна, %

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	2010 р.	2011 р.	2012 р.	Середнє за 2010-2012 рр.
Золотоколоса	контроль	61	62	59	61
	АКМ	94	87	87	89
Антонівка	контроль	49	54	51	51
	АКМ	89	95	92	92
Тітона	контроль	58	72	61	64
	АКМ	63	74	66	68

Найбільше значення коефіцієнта реутилізації серед досліджуваних сортів було характерне для сорту Тітона, найменше – сорту Антонівка.

Застосування регулятора росту АКМ стимулювало процес реутилізації азоту, накопиченого в вегетативних частинах рослини, про що свідчить зростання коефіцієнта реутилізації цього елемента в середньому за роки проведення дослідження з 61 до 89% для сорту Золотоколоса і з 51 до 92% для сорту Антонівка. Для сорту Тітона вплив РРР на цей процес був незначним, тому збільшення у нього білковості зерна за використання АКМ відбувалося в основному за рахунок зростання інтенсивності поглинання азотистих речовин із ґрунту та добрив (табл. 5.1).

Таким чином, використання регулятора росту АКМ в технології вирощування пшениці озимої сприяло інтенсивнішому накопиченню азоту в листках та стеблах на початкових етапах розвитку рослин за рахунок збільшення коефіцієнта його засвоєння з ґрунту і добрив з подальшою активною реутилізацією азотистих речовин із вегетативних органів до зернівки. Ефективність впливу АКМ на процеси засвоєння і реутилізації азоту мала чітко виражену сортову специфічність.

5.2 Якість зерна інтенсивних сортів пшениці озимої при застосуванні регуляторів росту

Якість зерна, як і врожайність, вказує на кінцеву ефективність технології вирощування пшениці озимої. Вона в значній мірі залежить від сорту, ґрунтово-кліматичних умов і технології вирощування. Основними показниками, які визначають належність пшениці до певної групи якості, згідно ДСТУ 3768:2010, є натура, вміст білка, клейковини та її якість [137]. Ці показники якості зерна визначаються, перш за все, генетичним потенціалом сорту. На їх величину впливає велика кількість чинників, але домінуючими є кліматичні умови (25%), тип сівозміни (16%), азотні добрива (15%) [94].

Усі досліджувані сорти пшениці озимої відносяться за якістю зерна до сильних та екстрасильних [93].

Отримані експериментальні дані показують, що якість зерна пшениці озимої за період проведення дослідження залежала від технологічних прийомів вирощування, особливостей сорту та метеорологічних умов року. Причому найбільший вплив мав генетичний потенціал сорту.

Так, сорт Золотоколоса незалежно від погодних умов року, формував менш якісне зерно, ніж сорти Антонівка та Тітона. За роки досліджень вміст білка в зерні для сорту Золотоколоса був на рівні 11,0-11,5%, кількість клейковини – 19,0-22,4% (табл.5.3-5.5). В той же час для сортів Антонівка та Тітона вміст білка становив 11,7-12,8 та 11,1-13,7%, а клейковини – 23,3-26,4 та 22,0-28,0% відповідно. Це свідчить про те, що генетичний потенціал білковості високоінтенсивного сорту Золотоколоса не був реалізований за такого агрофону (N_{46}), в той час як сорти Антонівка та Тітона здатні формувати більш високий і стабільний рівень білковості зерна за тих же умов. Це підтверджують і результати досліджень інших учених [94].

Таблиця 5.3

Якість зерна інтенсивних сортів пшениці озимої при застосуванні регулятора росту АКМ, 2010 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	ІДК, у.о.
Золотоколоса	контроль	771	11,3	22,4	48
	АКМ	775	11,5	22,8	61
Антонівка	контроль	768	12,8	26,4	61
	АКМ	778	13,5	28,7	92
Тітона	контроль	773	13,7	28,0	68
	АКМ	778	14,4	30,0	95
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	8	0,2	0,1	1
	фактора В	5	0,5	1,3	1

Щодо показників натури та ІДК, то для всіх сортів за роки проведення дослідження вони відповідали вимогам ДСТУ до продовольчого зерна [137].

Значний вплив на формування якості досліджуваних сортів мали також погодні умови періоду вегетації, що підтверджує сильний зворотній кореляційний зв'язок вмісту білка в зерні інтенсивних сортів озимої пшениці з показником ГТК ($r = -0,93 \div -0,97$). Так, навесні 2010 та 2012 рр. склалися досить несприятливі умови для росту та розвитку рослин озимої пшениці, що і позначилося на їх урожайності. Однак фізіологічні процеси наливу зерна та його досягання проходили за підвищеного температурного режиму, посушливої погоди, низької відносної вологості повітря, що сприяло формуванню зерна високої якості. Так, у 2010 р. вміст білка в зерні сортів Золотоколоса і Тітона коливався від 11,3% до 13,7% (табл.5.3), а в 2012 р. – від 11,5% до 13,1% для тих же сортів (табл.5.5). Вміст клейковини в 2010 р. коливався від 22,4% у сорту Золотоколоса до 28,0% у сорту Тітона, а в 2012 р. – від 21,3% у сорту Золотоколоса до 25,5% у сорту Антонівка.

Таблиця 5.4

Якість зерна інтенсивних сортів пшениці озимої при застосуванні регулятора росту АКМ, 2011 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	ІДК, у.о.
Золотоколоса	контроль	776	11,0	19,0	72
	АКМ	786	12,5	23,0	89
Антонівка	контроль	799	11,7	23,3	100
	АКМ	803	12,6	26,3	100
Тітона	контроль	792	11,1	22,0	49
	АКМ	801	12,4	26,0	92
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	8	0,3	0,7	11
	фактора В	7	0,1	0,7	6

У 2010-2011 рр. волога та прохолодна погода, зокрема в період весняно-літньої вегетації сприяла доброму розвитку рослин та формуванню високої врожайності озимої пшениці. Разом з цим відмічалось знебарвлення зерна, зниження вмісту білка та клейковини в ньому, що було спричинене частковим вимиванням їх за рахунок випадання великої кількості опадів перед збиранням зерна та внаслідок зменшення вмісту азотовмісних сполук у вегетативних органах рослин (додатки Т.1-Т.3). Так, зниження вмісту білка в зерні озимої пшениці в 2011 році порівняно з 2010 та 2012 роками для сорту Золотоколоса було на рівні 0,3 та 0,5% (в.п.), для сорту Антонівка – 1,1 та 0,7% (в.п.), а для сорту Тітона – 2,6 та 2,0% (в.п.) відповідно. Кількість клейковини в зерні озимої пшениці в 2011 році була на 3,4 і 2,3% (в.п.) для сорту Золотоколоса, на 3,1 і 2,2% (в.п.) для сорту Антонівка і на 6,0 і 2,6% (в.п.) для сорту Тітона нижчою, порівняно з 2010 та 2012 роками відповідно. Слід також відмітити, що сорт Тітона характеризувався найнижчою стабільністю щодо показників якості.

Таблиця 5.5

Якість зерна інтенсивних сортів пшениці озимої при застосуванні регулятора росту АКМ, 2012 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	ІДК, у.о.
Золотоколоса	контроль	773	11,5	21,3	68
	АКМ	784	12,5	22,8	80
Антонівка	контроль	788	12,4	25,5	34
	АКМ	790	13,1	26,1	46
Тітона	контроль	771	13,1	24,6	72
	АКМ	782	13,9	27,1	87
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	6	0,4	0,8	5
	фактора В	7	0,2	0,8	6

Застосування в технології вирощування пшениці озимої регулятора росту АКМ сприяло зростанню білковості зерна та вмісту в ньому клейковини (табл.5.3-5.5). Причому вплив препарату на ступінь реалізації генетичного потенціалу якості зерна мав сортові особливості [65].

Сорт Антонівка незалежно від умов вирощування характеризувався стабільним підвищенням вмісту білка в зерні при використанні РРР в межах 0,7-0,9% (в.п.), порівняно з контрольним варіантом. Реакція сортів Золотоколоса і Тітона на дію АКМ залежала від гідротермічних умов року і була більш високою (на 1,3-1,5%) в 2011 році і менш суттєвою в посушливих умовах 2010 та 2012 років.

Згідно літературних даних, вміст білка, клейковини та її якість (ІДК) лежать в основі поділу пшениці на класи за силою борошна: сильні, середні (цінні) та слабкі [157]. За цією класифікацією зерно всіх досліджуваних сортів за обох варіантів можна віднести до цінних пшениць, які дають борошно з гарними хлібопекарськими властивостями, але не покращують борошно слабких пшениць. До сильних пшениць, для яких характерними властивостями борошна є здатність при відповідному технологічному процесі покращувати якість борошна слабких пшениць, можна віднести зерно сорту Тітона, вирощене в 2010 та 2012 роках за оброки регулятором росту АКМ. Тобто цей сорт можна використовувати як поліпшувач борошна слабких пшениць.

Статистична обробка отриманих результатів виявила сильну негативну кореляційну залежність між вмістом білка та урожайністю ($r = -0,7 \div -1,0$) і гідротермічними умовами в період вегетації ($r = -0,93 \div -0,97$) (додаток Ф). Тобто, чим сприятливіші умови вирощування озимої пшениці і вища урожайність зерна, тим нижчий вміст білка в зернівіці і навпаки. Застосування регулятора росту АКМ в технології вирощування пшениці озимої сорту Золотоколоса сприяло зменшенню такої негативної тенденції і коефіцієнт кореляції вмісту білка з урожайністю та ГТК мав середню силу ($r = -0,48$).

Факторний аналіз показав, що на накопичення білка в зерні озимої пшениці найбільш сильний вплив мав фактор сорту при значно меншому впливі регулятора росту (рис.5.3).

Частка впливу регулятора росту на вміст клейковини практично не змінюється, тоді як вплив сорту суттєво знижується порівняно з вкладом цих факторів в синтез білків (рис.5.4). Використання регулятора росту АКМ сприяє біосинтезу білків клейковини (гліадинів і глютелінів), на що вказує збільшення частки впливу взаємодії фактора РРР і фактора сорту.

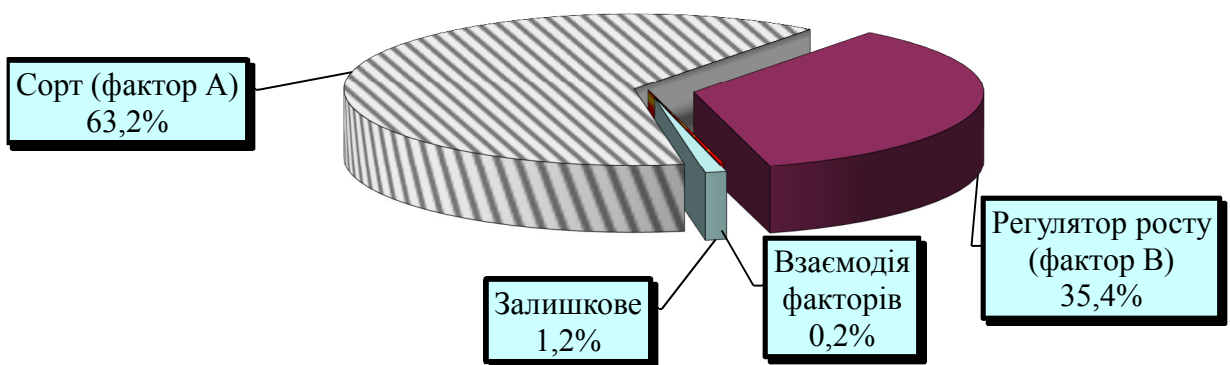


Рис.5.3 Вплив досліджуваних факторів на вміст білка в зерні пшениці озимої, в середньому за 2010-2012рр.

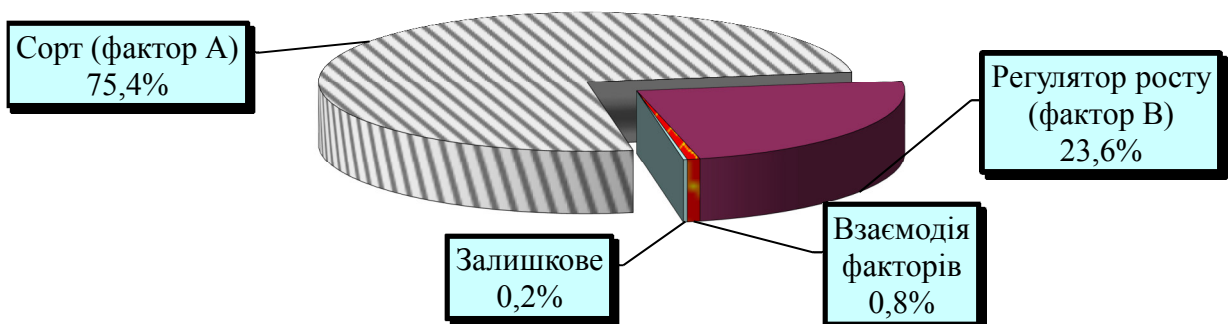


Рис.5.4 Вплив досліджуваних факторів на вміст клейковини в зерні пшениці озимої, в середньому за 2010-2012рр.

Порівнюючи ефективність дії регулятора росту АКМ з іншими сучасними регуляторами росту рослин, було встановлено, що всі досліджувані препарати сприяли покращенню показників якості зерна пшениці озимої сорту Золотоколоса (табл.5.6).

Якість зерна озимої пшениці сорту Золотоколоса при застосуванні регуляторів росту, 2009 р.

РРР	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	ІДК, у.о.
контроль	775	11,0	21,3	76
Вимпел	778	12,0	24,7	100
Ультрагумат	786	12,5	24,2	50
АКМ	780	11,6	26,6	95
НІР ₀₅ часткових відмінностей	7	0,2	1,0	8

На вміст білка в зерні найбільший вплив мав препарат Ультрагумат, збільшуючи даний показник на 1,5% (в.п.) порівняно з контролем. Для регуляторів росту Вимпел та АКМ збільшення білковості зерна було на рівні 1,0% та 0,6% (в.п.) відповідно, але на формування білків клейковини більший стимулюючий вплив мав регулятор росту АКМ. Так, при використанні даного препарату вміст клейковини в зерні озимої пшениці сорту Золотоколоса зростав на 5,3% (в.п.), в той час як Вимпел та Ультрагумат збільшували даний показник на 3,4 та 2,9% (в.п.) відповідно, порівняно з контролем.

Слід також відмітити, що лише за використання регулятора росту Ультрагумат якість клейковини відповідала I групі і характеризувалася гарною еластичністю і середньою розтяжністю [157]. В контрольному варіанті та при застосуванні Вимпелу і АКМ було отримано клейковину II групи, яка характеризується гарною еластичністю та сильною розтяжністю.

Таким чином, для отримання високобілкового зерна з клейковиною високої якості більш ефективно використання регуляторів росту на основі гумінових кислот, представником яких і є Ультрагумат.

5.3 Якість зерна пшениці озимої залежно від дії регулятора росту та рівня азотного живлення

Важливим заходом в поліпшенні якості зерна пшениці озимої є застосування азотних підживлень. Аналіз літературних джерел показує, що ефективність цього агротехнічного заходу залежить від багатьох факторів, найголовнішими з яких є рівень забезпеченості ґрунту елементами живлення, погодні умови року, сортові особливості та ін. [43,96,170,196,201,202,206].

Результати проведених досліджень показують, що застосування азотних добрив для підживлення пшениці озимої сорту Золотоколоса впливало на показники якості зерна (табл.5.7). При збільшенні дози азоту для підживлення відбувалося зростання натуре зерна і найбільшою (776 г/л) вона була при N₄₈.

Таблиця 5.7

Якість зерна пшениці озимої сорту Золотоколоса залежно від дії регулятора росту та рівня азотного живлення, середнє за 2010-2011 рр.

Норма азоту для підживлення (фактор В)	PPP (фактор А)	Натура, г/л	Вміст білка, %	Вміст клейковини, %	ІДК, у.о.
контроль (без підживлення)	контроль	715	11,3	22,4	90
	АКМ	726	11,5	22,8	100
N ₂₆	контроль	735	10,6	22,9	49
	АКМ	738	12,8	28,9	92
N ₃₄	контроль	737	11,2	23,0	87
	АКМ	749	11,5	24,2	75
N ₃₄ + N ₇ + N ₇	контроль	776	11,5	26,9	72
	АКМ	786	12,5	23,0	89
НІР ₀₅ часткових відмінностей, для:	фактора А	5	0,2	3,0	14
	фактора В	4	0,1	0,4	3

Застосування азотних добрив для ранньовесняного підживлення пшениці озимої не мало суттєвого впливу на вміст білка та клейковини в зерні. Це можна пояснити тим, що азот, внесений на початкових етапах розвитку, в більшій мірі використовується рослиною для формування кількості, а не якості зерна.

Роздрібне підживлення азотними добривами (на III, V і VIII етапах органогенезу) нормою N_{48} сприяло зростанню вмісту білка на 0,4% (абс.), а вмісту клейковини – на 4,5% (абс.), порівняно з варіантом без підживлення. Незначне зростання вмісту білка за даного варіанту підживлень можна пояснити тим, що додаткове підживлення рослин пшениці азотними добривами в період наливу зерна за умов достатнього вологозабезпечення сприяє зростанню біомаси рослин, інтенсивності фотосинтезу та вмісту азоту, а старіння листків гальмується [213]. Але одночасно з цим зменшується інтенсивність реутилізації азоту, тобто формування білку в зернівці за такої обробки відбувається, в основному, за рахунок поглинання азотистих речовин із добрив [210]. Тому значного зростання білковості і не було відмічено.

Разом з тим, при використанні азоту для підживлення пшениці озимої було відмічено покращення якості отриманої клейковини. Так, в контрольному варіанті було отримано клейковину II групи якості, в той час як у варіантах з N_{26} та N_{48} – I групи якості (табл.5.7).

Застосування регулятора росту АКМ сумісно з азотними добривами сприяло кращому засвоєнню та реутилізації азоту, що проявилось в збільшенні вмісту білка та клейковини. Найвищий ефект було відмічено за сумісного використання регулятора росту з добривом КАС (N_{26}), коли вміст білка зростав на 2,2% (абс.), а вміст клейковини – на 6,0% (абс.), порівняно з варіантом без використання АКМ.

Сумісне використання роздрібного азотного підживлення (N_{48}) з регулятором росту АКМ сприяло зростанню вмісту білка на 1,0% (абс.) при одночасному зменшенні вмісту клейковини на 3,9% (абс.), порівняно з

варіантом без РРР. Тобто, при поєднанні позакореневого підживлення азотом з внесенням препарату АКМ збільшується синтез цитоплазматичних (розчинних білків) і уповільнюється утворення запасних (білків клейковини) [126].

Статистичний аналіз отриманих даних показав, що на вміст білка в зерні пшениці озимої найбільш сильний вплив мають регулятор росту та сумісне використання азотних добрив з РРР (рис.5.5).

На вміст клейковини суттєво зростає вплив азотних підживлень та їх сумісного використання з регулятором росту АКМ в порівнянні з вкладом цих факторів в синтез білків (рис.5.6).

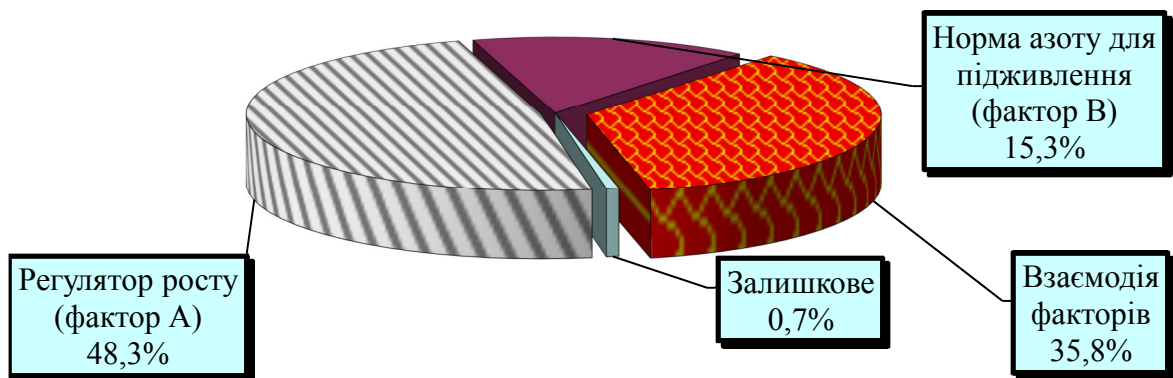


Рис.5.5 Вплив досліджуваних факторів на вміст білка в зерні озимої пшениці сорту Золотоколоса, в середньому за 2010-2011рр.

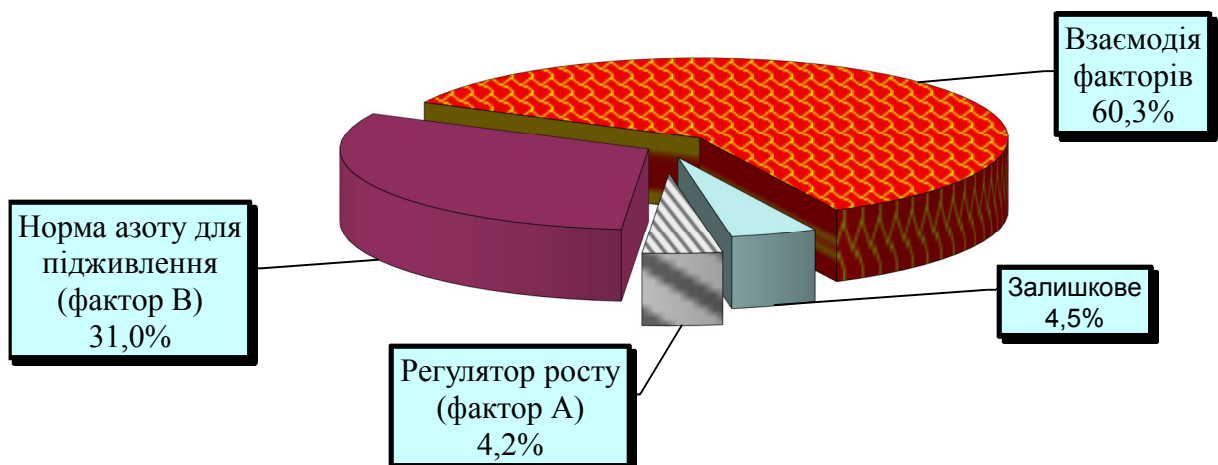


Рис.5.6 Вплив досліджуваних факторів на вміст клейковини в зерні озимої пшениці сорту Золотоколоса, в середньому за 2010-2011рр.

Таким чином, застосування в технології вирощування інтенсивних сортів пшениці озимої регулятора росту АКМ підвищує накопичення азоту в вегетативних органах рослини та сприяє його кращій реутилізації до репродуктивних органів, що проявляється в підвищенні показників якості зерна, особливо вмісту білка та клейковини. Важливим засобом поліпшення показників якості зерна пшениці озимої є також застосування корневих та позакорневих азотних підживлень у поєднанні з регулятором росту рослин, що дає змогу не лише збирати по 6,0 і більше т/га зерна, а й забезпечує кращу його якість.

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПРОДОВОЛЬЧОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

6.1 Економічна ефективність вирощування продовольчого зерна пшениці озимої

Підвищення вартості паливно-мастильних матеріалів та засобів хімізації призвело до значного збільшення їх частки в собівартості продукції, тому важливого значення набуває впровадження енерго- та ресурсозберігаючих технологій, які б забезпечили підвищення врожайності та економне використання матеріальних ресурсів, були екологічно безпечними і адаптованими до умов ґрунтово-кліматичної зони. Дані, отримані Грицаєнко З.М. зі співавторами, свідчать, що найбільш високорентабельним засобом підвищення урожайності є використання регуляторів росту рослин [37].

Проведені нами польові дослідження і оцінка економічної ефективності технології вирощування пшениці озимої з використанням регулятора росту АКМ на фоні внесення N_{46} (N_{12} при посіві + N_{34} для ранньовесняного підживлення) вказують на незначні зміни величини виробничих витрат на 1 га (табл.6.1). Застосування додаткового агроприйому вимагає збільшення виробничих затрат на 212 грн./га посіву для пшениці сорту Золотоколоса, на 228 грн./га для сорту Антонівка і на 139 грн/га для сорту Тітона (додаток Х.1).

Внаслідок підвищення на 10-20% врожайності зерна озимої пшениці при використанні для передпосівної обробки насіння та вегетуючих рослин регулятора росту АКМ істотно зросла вартість вирощеної валової продукції. Так, для пшениці сорту Золотоколоса в дослідному варіанті вартість валової продукції зросла на 523 грн/га, для сорту Антонівка – на 1230 грн/га, а для сорту Тітона – на 628 грн/га, порівняно з контрольним варіантом.

Економічна ефективність технології вирощування пшениці озимої з використанням регулятора росту АКМ на фоні внесення N₄₆

Показник	Золотоколоса		Антонівка		Тітона	
	контроль	АКМ	контроль	АКМ	контроль	АКМ
Фактична урожайність, т/га	4,96	5,36	4,64	5,58	4,98	5,46
Вартість продукції, грн./га	6488	7011	6069	7299	6514	7142
Виробничі затрати, грн./га	4097	4309	4053	4281	4096	4235
Собівартість, грн./т	826	804	873	767	822	776
Чистий прибуток, грн./га	2391	2702	2016	3018	2418	2907
Рівень рентабельності, %	58	63	50	70	59	69

Собівартість 1 т продукції була високою як при застосуванні регулятора росту, так і без нього, але за використання АКМ цей показник був нижчим на 22-106грн/т, залежно від сорту, що на 2,7-12,1% менше, порівняно з відповідними варіантами без використання регулятора росту.

Підвищення вартості валової продукції пшениці озимої при застосуванні технології з передпосівною обробкою насіння та вегетуючих рослин регулятором росту АКМ при одночасному зменшенні її собівартості

забезпечило зростання чистого прибутку на 311-1002 грн/га залежно від сорту.

При застосуванні регулятора росту АКМ в технології вирощування пшениці озимої зростав такий важливий показник економічної ефективності, як рентабельність. Для пшениці озимої сорту Золотоколоса зростання рівня рентабельності склало 5% (в.п.), для сорту Антонівка – 20% (в.п.), а для сорту Тітона – 10% (в.п.).

Для визначення економічної доцільності такого агроприйому, як позакореневе підживлення азотними добривами, було розраховано економічну ефективність технології вирощування пшениці озимої з використанням регулятора росту АКМ на фоні внесення N_{60} (N_{12} при посіві + N_{34} для ранньовесняного підживлення + N_7 у фазу виходу в трубку + N_7 у фазу наливу зерна) (табл.6.2).

Таблиця 6.2

Економічна ефективність технології вирощування пшениці озимої з використанням регулятора росту АКМ на фоні внесення N_{60}

Показник	Золотоколоса		Антонівка		Тітона	
	контроль	АКМ	контроль	АКМ	контроль	АКМ
Фактична урожайність, т/га	6,45	6,97	6,10	6,96	6,23	6,85
Вартість продукції, грн./га	8437	9117	7979	9104	8149	8960
Виробничі затрати, грн./га	4939	5198	4795	5194	4849	5149
Собівартість, грн./т	766	746	786	746	778	752
Чистий прибуток, грн./га	3498	3919	3184	3910	3300	3811
Рівень рентабельності, %	71	75	66	75	68	74

Проведені розрахунки показують, що застосування позакореневих підживлень потребує додаткових затрат в розмірі 742-842 грн/га залежно від сорту, порівняно з варіантами, де використовувалося лише ранньовесняне підживлення (табл.6.1, додаток Х.2). Але за рахунок збільшення вартості вирощеної продукції на 1635-1949 грн/га, зростав і чистий прибуток при використанні позакореневих азотних підживлень на 882-1168 грн/га, що сприяло підвищенню рівня рентабельності на 9-16% (в.п.) залежно від сорту.

Сумісне використання регулятора росту АКМ з позакореневими підживленнями сприяло зростанню всіх показників економічної ефективності, що призвело до зростання рівня рентабельності на 4% (в.п.) для сорту Золотоколоса, на 9% (в.п.) – для сорту Антонівка і на 6% (в.п.) – для сорту Тітона, порівняно з варіантом без використання регулятора росту (табл.6.2).

Таким чином, застосування технології вирощування пшениці озимої з використанням регулятора росту АКМ є економічно вигідною, як на фоні внесення азоту в нормі N_{46} , так і в нормі N_{60} .

6.2 Біоенергетична ефективність вирощування продовольчого зерна пшениці озимої

Економічні показники є інформативними та характеризують доцільність використання того чи іншого агротехнічного прийому в технологічному процесі вирощування культури, але разом з тим вони є нестабільними і змінюються в залежності від цінової політики в державі.

Біоенергетична оцінка технології вирощування є показником стабільним і передбачає визначення співвідношення повної кількості енергії, яка акумулюється в процесі фотосинтетичної діяльності рослин і виражена їх урожайністю та сукупних витрат енергії, що витрачена на виробництво цього врожаю.

Дані, наведені в таблиці 6.3 свідчать про те, що при застосуванні регулятора росту АКМ в технології вирощування пшениці озимої на фоні внесення азотних добрив в нормі N_{46} не було суттєвого збільшення витрат сукупної енергії на вирощування зерна.

Таблиця 6.3

Біоенергетична ефективність технології вирощування пшениці озимої з використанням регулятора росту АКМ на фоні внесення N_{46}

Показник	Золотоколоса		Антонівка		Тітона	
	контроль	АКМ	контроль	АКМ	контроль	АКМ
Фактична урожайність, т/га	4,96	5,36	4,64	5,58	4,98	5,46
Витрати сукупної енергії, ГДж/га	36,72	36,73	36,72	36,74	36,73	36,74
Енергоємність 1 т продукції, ГДж	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81
Вихід валової енергії, ГДж/га	93,30	100,82	87,28	104,96	93,67	102,70
Енергетичний коефіцієнт	2,54	2,74	2,38	2,86	2,55	2,79

Разом з тим істотно зростає такий показник, як вихід валової енергії з урожаєм. Так вихід енергії з 1 га в дослідному варіанті був більшим на 8,1% для сорту Золотоколоса, на 20,3% – для сорту Антонівка і на 9,6% – для сорту Тітона, порівняно з контрольним.

Визначені нами енергетичні коефіцієнти є досить високими як при застосуванні регулятора росту АКМ (2,74-2,86), так і без нього (2,38-2,55), що свідчить про енергоощадливість інтенсивної технології вирощування

пшениці озимої в цілому. Але енергетичний коефіцієнт технології вирощування зерна пшениці озимої з використанням АКМ був вищим, порівняно з варіантом без використання АКМ. Для сорту Золотоколоса таке підвищення становило 7,9%, для сорту Антонівка – 20,2%, а для сорту Тітона – 9,4%.

Розрахунок енергетичної ефективності технології вирощування пшениці озимої з використанням регулятора росту АКМ на фоні внесення N_{60} показав, що, не зважаючи на високий вихід валової енергії з отриманим врожаєм, енергетичні коефіцієнти були дещо нижчими, порівняно з технологією без використання позакореневих азотних підживлень (табл.6.4).

Таблиця 6.4

Біоенергетична ефективність технології вирощування пшениці озимої з використанням регулятора росту АКМ на фоні внесення N_{60}

Показник	Золотоколоса		Антонівка		Тітона	
	контроль	АКМ	контроль	АКМ	контроль	АКМ
Фактична урожайність, т/га	6,45	6,97	6,10	6,96	6,23	6,85
Витрати сукупної енергії, ГДж/га	52,23	53,45	49,47	50,69	50,49	51,71
Енергоємність 1 т продукції, ГДж	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81	18,81
Вихід валової енергії, ГДж/га	121,32	131,11	114,74	130,92	117,19	128,85
Енергетичний коефіцієнт	2,32	2,45	2,32	2,58	2,32	2,49

Це пояснюється вищими затратами сукупної енергії на вирощування продукції, які були більшими на 42,2% для сорту Золотоколоса, на 34,7% – для сорту Антонівка і на 37,5% – для сорту Тітона, порівняно з варіантами без внесення азоту в позакореневе підживлення (табл.6.3).

Сумісне використання регулятора росту АКМ з азотними підживленнями в фазу виходу в трубку та наливу зерна є енергоощадливим прийомом, що підтверджується високими енергетичними коефіцієнтами (табл.6.4).

Таким чином, найбільш високі показники економічної ефективності формуються при застосуванні в технології вирощування пшениці озимої препарату АКМ. Це вказує на економічно обґрунтовану доцільність застосування регулятора росту та високу окупність пов'язаних з цим витрат.

Значення коефіцієнта біоенергетичної ефективності свідчать про високу енергетичну ефективність вирощування озимої пшениці з використанням регулятора росту АКМ в умовах південного Степу України.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наводяться результати досліджень щодо теоретичного обґрунтування закономірностей формування високої продуктивності та якості зерна озимої пшениці залежно від комплексної дії агротехнічних факторів і практичного вирішення наукового завдання в питаннях удосконалення сучасної моделі технології вирощування культури відповідно до виробничих потреб з метою підвищення врожайності та якості зерна з високими показниками економічної ефективності.

1. Встановлено, що застосування регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння озимої пшениці сорту Тітона сумісно з протруйниками, ослаблює їх негативний вплив на посівні якості насіння, що проявилось в збільшенні енергії проростання в 3 та схожості насіння – в 1,2 рази порівняно з варіантом використання лише протруйника.

2. Густота рослин озимої пшениці в осінній період вегетації формується, як правило, під впливом температурного режиму та умов вологозабезпечення і залежить від морфобіологічних особливостей сортів. Для сорту Золотоколоса вона становила 449-478 шт./м², Антонівка – 374-382 шт./м², Тітона – 364-417 шт./м². Достовірне збільшення густоти рослин за обробки насіння регулятором росту АКМ спостерігалось лише для сорту Тітона.

3. Зимостійкість рослин озимої пшениці залежала від погодних умов перезимівлі та біологічної стійкості сортів до несприятливих чинників зимового періоду. Найбільша виживаність рослин за цей період була у сорту Тітона 91-92%, у сортів Золотоколоса та Антонівка вона становила 56-78,3% і 85-89% відповідно. Достовірне підвищення зимостійкості за дії АКМ характерне для сорту Золотоколоса.

4. Рослини досліджуваних сортів озимої пшениці формують значну площу активної асиміляційної поверхні, динаміка змін параметрів якої мала сортові особливості і залежала від дії регулятора росту АКМ. Максимальна

площа листової поверхні для сортів Золотоколоса та Тітона формується у фазу колосіння – 50,95-59,42 та 39,47-44,05 тис.м²/га, а для сорту Антонівка у фазу виходу в трубку – 37,26-43,24 тис.м²/га. Застосування регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння та вегетуючих рослин озимої пшениці сприяло зростанню площі асиміляційної поверхні в середньому за період вегетації для сорту Золотоколоса на 18,9%, Антонівка – на 25,6% та Тітона – на 29,1%.

5. Величина фотосинтетичного потенціалу за період вихід в трубку – молочна стиглість значною мірою залежала від гідротермічних умов періоду вегетації і була максимальною в 2011 році – 1,06-1,57 млн.м²·днів/га. Використання регулятора росту АКМ сприяло зростанню даного показника в середньому за роки проведення дослідження для сорту Золотоколоса на 12,4%, Антонівка – на 17,3% та Тітона – на 23,5%.

6. Застосування регулятора росту АКМ позитивно впливало на пігментний комплекс в листках озимої пшениці. За його використання збільшення вмісту хлорофілів (a + b) в середньому по сортах та фазам розвитку становило 7,3%, порівняно з контрольним варіантом. Максимальна продуктивність хлорофілів припадала на фази кушіння та вихід в трубку і становила для сорту Золотоколоса 8,68-12,72, Антонівка – 9,33-14,80 та сорту Тітона – 9,72-16,58 мг сухої речовини/мг хлорофілу за добу. Достовірне збільшення продуктивності хлорофілів за дії АКМ спостерігалось для сортів Золотоколоса і Тітона.

7. Величину чистої продуктивності фотосинтезу змінюється протягом вегетаційного періоду залежно від сортових особливості культури та застосування регулятора росту. Посіви озимої пшениці сорту Золотоколоса в міжфазний період вихід в трубку – колосіння характеризувались найбільшою чистою продуктивністю фотосинтезу – 4,94-9,72 г/м² за добу. За дії регулятора росту АКМ ЧПФ збільшувалась на 69% для сорту Золотоколоса і на 76% для сорту Тітона. Між ЧПФ і вмістом хлорофілів встановлено сильний кореляційний зв'язок.

8. Порівняльними дослідженнями впливу регуляторів росту рослин Вимпел, Ультрагумат і АКМ на врожайність пшениці озимої встановлено, що найбільше зростання даного показника (на 54%) забезпечує АКМ. Причому збільшення урожайності в більшій мірі відбувається за рахунок підвищення ваговитості зерен в колосі.

8. Біологічна врожайність інтенсивних сортів озимої пшениці визначалася сортовими особливостями і залежала від впливу регулятора росту та рівня азотного живлення. Так, сорти Антонівка та Тітона здатні формувати високі врожаї на рівні 6,62 та 7,68 т/га зерна після чорного пару при застосуванні ранньовесняного підживлення азотними добривами в дозі N_{34} та за використання регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння та вегетуючих рослин. Для формування такої врожайності сорт Золотоколоса потребує додаткового позакореневого внесення азоту на V і VIII етапах органогенезу.

9. На формування якості зерна інтенсивних сортів озимої пшениці впливали сорт, регулятор росту і рівень та спосіб підживлення азотними добривами. Найбільший вплив мали сортові особливості культури, найвищі показники якості зерна мав сорт Тітона. Застосування в технології вирощування озимої пшениці регулятора росту АКМ сприяло зростанню білковості зерна та вмісту в ньому клейковини для сорту Золотоколоса на 0,2-1,5% та 0,4-4,0%, Антонівка – на 0,7-0,9% та 0,6-3,0% та Тітона – на 0,7-1,3% в абсолютних величинах. Достовірний вплив рівня підживлення азотними добривами на якість зерна спостерігався при використанні їх сумісно з РРР.

10. Економічна ефективність досліджуваних елементів технології вирощування озимої пшениці є високою. Збільшення врожайності озимої пшениці на 10-20% при застосуванні препарату АКМ сприяло підвищенню вартості валової продукції при одночасному зменшенні її собівартості, що і забезпечило зростання чистого прибутку на 311-1002 грн./га залежно від сорту.

При застосуванні регулятора росту АКМ в технології вирощування озимої пшениці спостерігалось збільшення рівня рентабельності з 58 до 63% для сорту Золотоколоса, з 50 до 70% для сорту Антонівка та з 59 до 69% для сорту Тітона.

11. Енергетичний коефіцієнт технології вирощування пшениці озимої з використанням препарату АКМ для передпосівної обробки насіння та вегетуючих рослин становить для сорту Золотоколоса 2,74, для сорту Антонівка – 2,86 і для сорту Тітона – 2,79, що дозволяє класифікувати запропоновану технологію як енергоощадну.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах південної підзони Степу України на чорноземах південних для максимальної реалізації біологічного потенціалу продуктивності сучасних інтенсивних сортів пшениці озимої необхідно використовувати технологію, яка передбачає передпосівну обробку насіння (0,33 л/т) та вегетуючих рослин (0,33 л/га) регулятором росту АКМ, припосівне внесення комплексного добрива ($N_{12}P_{12}K_{12}$) та ранньовесняне підживлення аміачною селітрою або КАС (N_{34}). Для підвищення вмісту білка і клейковини в зерні пшениці озимої рекомендується двократне обприскування посівів розчинами КАС або карбаміду в дозі N_7 у фази виходу в трубку та наливу зерна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрианова Ю.Е. Хлорофилл и продуктивность растений / Ю.Е. Андрианова, Е.А. Тарчевский. – М.: Наука, 2000 – 135 с.
2. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти / Л. Анішин // Пропозиція. – 2002. – №5. – С. 64-65.
3. Анішин Л.А. Основні результати та перспективи досліджень ефективності регуляторів росту в рослинництві / Л.А. Анішин // Регулятори росту рослин у землеробстві. – К.: Аграрна наука, 1998. – С. 26-32.
4. Арчибонг О.Э. Изменчивость количественных признаков сортов озимой мягкой пшеницы под влиянием доз минеральных удобрений и регулятора роста Фурулон: автореф. дис. ... к.с.-х.н.: спец. 06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений / О.Э. Арчибонг. – Краснодар, 2010. – 24 с.
5. Бабаянц О.В. Биорегуляторы нового поколения для качества урожая / О.В. Бабаянц, С.П. Пономаренко: материалы 6-й Международной конференции Radostim 2010 «Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве», (Краснодар, 24-25 ноября 2010 г.). – Краснодар, 2010. – С. 79-81.
6. Балюк С.А. Ґрунтові ресурси України: стан і заходи їх поліпшення / С.А. Балюк // Вісник аграрної науки. – 2010. – №6. – С. 5-10.
7. Бельтюков Л.П. Сорт, технология, урожай: уч. пособ. / Л.П. Бельтюков. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2002. – 176 с.
8. Біоенергетична оцінка систем удобрення і агротехнологій / [за ред. Ю.О. Тараріко, М.М. Городнього]. – К.: НАУ, 2005 – 40 с.
9. Божко Л.Ю. Вплив погодних умов на формування якості зерна озимої пшениці в Поліссі / Л.Ю. Божко, І.В. Бурдейна // Український гідрометеорологічний журнал. – 2010. – № 7. – С. 109-115.
10. Бондаренко В.И. Влияние элементов минерального питания на формирование корневой системы, транспирацию и продуктивность озимой

пшеницы / В.И. Бондаренко, И.Д. Ткалич // Агрехимия. – 1978. – № 11. – С. 53-57.

11. Бордюжа Н.П. Акумуляція азоту листками пшениці озимої та прогноз вмісту білка у зерні під впливом позакоренових підживлень / Н.П. Бордюжа // Науковий вісник НУБіП. – 2011. – Випуск 162. – Ч.1. – С. 165-174.

12. Бордюжа Н.П. Оптимізація живлення і удобрення пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті Правобережного Лісостепу Україна: автореф. дис. ... к.с.-г.н.: спец. 06.01.04 – агрохімія / Н.П. Бордюжа. – Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2009. – 25 с.

13. Бордюжа Н.П. Прогноз содержания белка в зерне пшеницы озимой по накоплению азота в листьях / Н.П. Бордюжа // Вісник ХНАУ. – 2011. – №2. – С. 107-110.

14. Бордюжа Н.П. Реакція інтенсивних сортів пшениці озимої залежно від рівня мінерального живлення за вирощування по лучно-чорноземному карбонатному ґрунті Правобережного Лісостепу / Н.П. Бордюжа, М.В. Макаренко // Наукові доповіді НУБіП. – 2009. – Вип.4(16).– www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2009-4/09mmvcsf.pdf.

15. Бровко О.О. Вплив доз і строків внесення азотних добрив на врожай і якість озимої пшениці при вирощуванні за інтенсивною технологією / О.О. Бровко // Землеробство. – 1992. – Вип. 67. – С. 50-56.

16. Бука А.Я. Комплекс агротехнічних заходів при інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур / Бука А.Я., Будьонний Ю.В., Сирота М.М. // Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. – К.: Урожай, 1990. – С. 146-163.

17. Бурбела М. Сучасні агроекологічні і соціальні аспекти хімізації сільського господарства / М. Бурбела // Пропозиція. – 1995. – № 1. – С. 17-18.

18. Васютин М.М. Урожайность и качество озимой пшеницы в зависимости от биологического азота / М.М. Васютин, Т.А. Рутор, М.И. Домченко // *Зерновые культуры*. – 1994. – № 4. – С. 21-24.

19. Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай с/г культур у 2009 році. Статистичний бюлетень – К.: Державний комітет статистики України, 2010. – С.7.

20. Внесення мінеральних та органічних добрив під урожай с/г культур у 2013 році. Статистичний бюлетень. – К.: Державна служба статистики України, 2014. – 52 с.

21. Гармашов В.М. Особливості застосування азотних добрив при інтенсивному вирощуванні озимої пшениці на півдні України / В.М. Гармашов // *Степове землеробство*. – 1994. – Вип.28. – С. 3-11.

22. Гасанова І.І. Вплив заходів агротехніки на якість зерна озимої пшениці в північному Степу / І.І. Гасанова, А.С. Бондаренко, Л.П. Пороцька, А.Д. Гирка // *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. – 2006. – № 26-27. – С. 95-98.

23. Герасько Т.В. Врожайність, структура врожаю та якість зерна озимої пшениці за дії антиоксидантних препаратів / Т.В. Герасько // *Збірник наукових праць Луганського аграрного університету. Серія «Сільськогосподарські науки»*. – 2007. – №80(103). – С. 19-24.

24. Герман М.М. Поліпшення посівних якостей насіння пшениці озимої залежно від передпосівної обробки насіння / М.М. Герман // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. – 2011. – №4. – С. 54-57.

25. Гирка А.Д. Асиміляційна діяльність посівів озимої пшениці залежно від строків сівби та азотного живлення / А.Д. Гирка, О.І. Желязков, О.О. Педаш, О.В. Бойко // *Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони НААНУ*. – 2010. – №39. – С. 19-22.

26. Гирка А.Д. Вплив локального азотного підживлення на формування показників структури врожаю озимої пшениці / А.Д. Гирка // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. – 2009. – №1. – С. 13-16.

27. Григор'єва Т.М. Вплив регуляторів росту на урожайність ячменю ярого в умовах північного Степу України / Т.М. Григор'єва // Інститут зернового господарства. – 2009. – Бюлетень №36. – С. 114-120.

28. Глущенко Л.Т. Вплив внесення азотних сполук на продуктивність сортів озимої пшениці в умовах НПЦ СНАУ / Глущенко Л.Т., Дутченко З.Я., Радченко М.В. // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». – 2010. – Випуск 4(19). – С. 102-108.

29. Голуб И.А. Влияние азотных удобрений на динамику формирования урожайности озимых / И.А. Голуб // Зерновые культуры. – 1996. – №2. – С. 17-19.

30. Горбань И.О. Распределение биомассы и азота между органами растений разных генотипов яровой твердой пшеницы // И.О. Горбань // Нива Поволжья. – 2011. – №4 (21). – С. 16-20.

31. Горбачева А.Е. Подкормка озимой пшеницы азотными удобрениями / А.Е. Горбачева, П.П. Лапко // Химизация сельского хозяйства. – 1988. – № 11. – С. 52-54.

32. Горовая А.И. Обоснование применения торфяных препаратов для целей экологизации сельскохозяйственного производства / Горовая А.И., Редько Е.С., Скворцова Т.В. // Торфяная промышленность. – 1992. – №2. – С. 29-30.

33. Господаренко Г.М. Удобрения озимої пшениці / Г.М. Господаренко // Агробізнес сьогодні. – 2010. – №19-20(195). – С. 20-24.

34. Грехова И.В. Результаты производственных опытов 2011 года / И.В. Грехова // Нивы Зауралья. – 2012. – №3(92). – С. 82.

35. Грехова И.В. Экологическая роль препарата Росток / И.В. Грехова // Налоги. Инвестиции. Капитал. – 2004. – №1. – С. 60-62.

36. Грехова И.В. Эффект применения гуминового препарата Росток / И.В. Грехова, И.Д. Комиссаров: труды 4 Всероссийской конференции «Гуминовые вещества в биосфере». – С.-Пб., 2007. – С. 419-423.

37. Грицаєнко З.М. Біологічно активні речовини в рослинництві / З.М. Грицаєнко, С.П. Пономаренко, В.П. Карпенко, І.Б. Леонтюк. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2008 – 352 с.

38. Гульванський І.М. Ефективність комплексного використання азотних добрив та регуляторів росту рослин для позакореневого підживлення озимої пшениці / Гульванський І.М., Синицький С.Л., Мостіпан М.І. // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2006. – Спеціальний випуск 4(37). – Том 1. – С. 45-51.

39. Гульванський І.М. Ефективність позакореневого підживлення та регуляторів росту у поліпшенні якості зерна пшениці озимої / І.М. Гульванський, С.Л. Синицький, М.І. Мостіпан // Агроєкологічний журнал. – 2009. – №3. – С. 59-63.

40. Дегодюк Е.Г. Азотний режим ґрунтів / Е.Г. Дегодюк // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К.: Урожай, 1992. – С. 45-50.

41. Дегодюк Е.Г. Природно-екологічні аспекти підвищення врожаю і його якості / Е.Г. Дегодюк, І.О. Кух // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К.: Урожай, 1992. – С. 4-13.

42. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

43. Дутов А.И. Условия формирования высоких урожаев озимой пшеницы в северной Лесостепи Украины / А.И. Дутов // Земледелие. – 1991. – №2. – С. 56-59.

44. Дутченко З.Я. Вплив підживлення на продуктивність сортів озимої пшениці / Дутченко З.Я., Глущенко Л.Т., Радченко М.В. // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». – 2011. – Випуск 4. – С. 64-66.

45. Економічний довідник аграрника / Дробот В.І., Зуб Г.В., Кононенко М.П. та ін.; за ред. Ю.Л. Лузате, П.Т. Саблука. – К.: Преса України, 2003 – 800 с.

46. Есаулко А.Н. Пути оптимизации систем удобрений в севооборотах Центрального Предкавказья: монография / А.Н. Есаулко. – Ставрополь.: АГРУС, 2006. – 304 с.

47. Ефремова Ю.В. Продукционный процесс посевов озимой пшеницы под влиянием стимуляторов роста / Ю.В. Ефремова, Н.А. Лопачев: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Наука, образование, общество: тенденции и перспективы», (Москва, 3 февраля 2014 г.). – М.: АР-Консалт, 2014. – С. 140-144.

48. Жемела Г.П. Добрива, урожай, якість зерна / Г.П. Жемела. – К.: Урожай, 1991. – С. 102-108.

49. Жемела Г.П. Заходи з поліпшення якості зерна / Г.П. Жемела // Рекомендації з вирощування якісного зерна та підняття його класності. – К.: Урожай, 2009. – С. 31-37.

50. Жемела Г.П. Некорневая подкормка озимой пшеницы / Г.П. Жемела, Н.Н. Лебедева // Земледелие. – 1969. – № 5. – С.

51. Жемела Г.П. Позакореневе підживлення / Г.П. Жемела // Озима пшениця. – К.: Урожай, 1969. – С.

52. Жемела Г.П. Удосконалення технології вирощування екологічно чистого і якісного зерна озимої пшениці / Г.П. Жемела, П.В. Писаренко // Збірник наукових праць Уманського держ. агр. ун-ту. Спец. випуск «Біологічні науки і проблеми рослинництва». – Умань: УНУС, 2003. – С.702-707.

53. Жемела Г.П. Якість зерна озимої пшениці / Г.П. Жемела. – К.: Урожай, 1973. – 184 с.

54. Житин Ю.И. Азотное питание озимой пшеницы / Ю.И. Житин, Л.В. Пешков // Химия в сельском хозяйстве. – 1990. – №2. – С. 69-71.

55. Захаров В.Н. Управление качеством зерна озимой пшеницы с помощью методов оперативной почвенной и растительной диагностики / В.Н. Захаров, А.А. Коваленко // Агрехимия. – 1992. – №5. – С. 47-56.

56. Зерно. Методы определения натуре: ГОСТ 10840-64. – [Дата введения 01.07.1965]. – М.: Издательство стандартов. – 4с.

57. Зерно и продукты его переработки. Методы определения белка: ГОСТ 10846-91. – [Дата введения 01.06.1993]. – М.: Издательство стандартов. – 6 с.

58. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице: ГОСТ 13586.1-68. – [Дата введения 01.06.1968]. – М.: Издательство стандартов. – 5с.

59. Зінченко О.І. Рослинництво: підручник / Зінченко О.І., Салаженко В.Н., Білоножко М.А. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.

60. Золотухіна З.В. Вплив регулятора росту на продуктивність і якість зерна пшениці озимої в умовах недостатнього зволоження Південного Степу України / З.В. Золотухіна // Агробіологія. – 2011. – Випуск 6(86) – С. 169-172.

61. Золотухіна З.В. Вплив передпосівної обробки насіння хімічними протруйниками та регулятором росту на формування врожайності озимої пшениці / З.В. Золотухіна, Ю.О. Кліпакова: збірник тез Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Стратегічні напрями сталого виробництва сільськогосподарської продукції на сучасному етапі розвитку аграрного комплексу України», (Дніпропетровськ, 22-23 травня 2014 р.). – Дніпропетровськ, 2014. – С. 29-30.

62. Интенсивность и продуктивность фотосинтеза и использование солнечной радиации посевами сельскохозяйственных растений / Оконенко А.С., Починок Х.Н., Митрофанов Б.А. и др. // Фотосинтез, рост и устойчивость растений. – К.: Наукова думка, 1971. – С. 28-84.

63. Исаев Р.Ф. Эффективность применения биологических и антистрессовых препаратов на посевах яровой пшеницы / Р.Ф. Исаев, Т.Н. Гришина // Агрехимический вестник. – 2007. – №6. – С. 32-33.

64. Исайчев В.А. Влияние регуляторов роста на ранних этапах роста и развития растений озимой пшеницы / В.А. Исайчев, Е.В. Провалова //

Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2012. – №3(27). – С. 2-7.

65. Калитка В. Влияние регулятора роста АКМ на реализацию генетического потенциала интенсивных сортов озимой пшеницы в условиях южной Степи Украины / В. Калитка, З. Золотухина // Stiinta Agricola. – 2013. – Nr.2. – С. 34-38.

66. Калитка В. Вплив регулятора росту АКМ на урожайність ячменю ярого за умов недостатнього зволоження Степової зони України / В. Калитка, Т. Ялоха: матеріали Міжнародного науково-практичного форуму «Наукові і практичні аспекти агропромислового виробництва та розвитку сільських регіонів», (Львів, 22-24 вересня 2010 р.). – Львів, 2010. – С. 58-63.

67. Калитка В.В. Продуктивність пшениці озимої за передпосівної обробки насіння антистрессовою композицією / В.В. Калитка, З.В. Золотухіна // Науковий вісник НУБіП. Серія «Агрономія». Частина перша. – 2011. – №162. – С. 93-99.

68. Калитка В.В. Урожайність ячменю озимого за дії різних попередників та регулятора росту АКМ / В.В. Калитка, Т.М., Ялоха // Науковий вісник НУБіП. – 2011. – №162. – Частина 1. – С. 89-93.

69. Калитка В.В. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці під час застосування регулятора росту в умовах сухого Степу України / В.В. Калитка, З.В. Золотухіна // Науковий вісник НУБіП. Серія «Агрономія». Частина друга. – 2013. – №183. – С. 67-74.

70. Карандашов Л.Г. Влияние сроков и способов внесения мочевины и аммиачной селитры на урожай и качество зерна / Л.Г. Карандашов // Агрохимия. – 1966. – №5. – С. 10-16.

71. Каталог сортів насіння озимих культур – К.: Торговий дім «Укragропром», 2013 – 41 с.

72. Каталог сортів Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення. I частина / за ред. В.М. Соколова, Одеса: СГІ-НЦНС, 2014 – 106 с.

73. Кисилева А.М. Зависимость урожая озимой пшеницы от доз азотных удобрений и содержания азота в почве / А.М. Кисилева, Г.П. Прядильщикова // Бюллетень ВИУА. – 1981. – № 5. – С. 17-19.

74. Климова А.А. Влияние гумусовых препаратов на ростовые процессы растений / А.А. Климова, И.Д. Комиссаров // Гуминовые препараты. – Тюмень, 1971. – С. 189-199.

75. Кожухар Т.В. Вплив біологічних препаратів на посівні властивості насіння озимої пшениці за різних режимів зберігання / Кожухар Т.В., Кохан С.С., Кириченко О.В. // Науковий вісник НАУ. – 2007. – №105. – С. 99-105.

76. Колесников С.И. Экологическое состояние и функции почв в условиях химического загрязнения / Колесников С.И., Казеев К.Ш., Вальков В.Ф. – Ростов на Дону, 2006. – 385 с.

77. Колоша О.И. Устойчивость томатов к низким температурам / Колоша О.И., Рябокляч В.А., Великожан Л.Г. – К.: Наукова думка, 1993. – 136 с.

78. Колупаев Ю.Є. Антиоксидантна дія диметилсульфоксиду на проростки пшениці за теплового стресу / Ю.Є. Колупаев, Ю.В. Карпець // Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія біологія. – 2007. – Випуск 2(11). – С. 69-75.

79. Комплекс мероприятий по защите растений от болезней / Котова В.В., Гришечкина Л.Д., Ишкова Т.И. и др. – С.-Пб., 2005. – 32 с.

80. Костин О.В. Изменение урожайности и качества зерна озимой пшеницы под влиянием рострегуляторов / Костин О.В., Мудрашов Ф.А., Музурова О.Г. // Зерновое хозяйство. – 2007. – №7. – С. 10-11.

81. Костромітін В.М. Вплив строків сівби на прояв зимостійкості та урожайності нових сортів пшениці озимої / Костромітін В.М., Четверик О.М., Непочатов М.І. // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – №2. – С. 34-37.

82. Кудрявицька А.М. Агрохімічне обґрунтування використання добрив під озиму та яру пшеницю в сівозміні на лучно-чорноземному ґрунті

північної частини Лісостепу України: автореф. дис. ... к.с.-г.н.: спец. 06.01.04 «Агрохімія» / А.М. Кудрявицька. – К.: Національний аграрний університет, 2005. – 18 с.

83. Кузнецов В.И. Принципы конструирования и применения высокоэффективных антистрессовых препаратов на сельскохозяйственных культурах / Кузнецов В.И., Шаульский Ю.М., Гильманов Р.Г.: материалы 6-й Международной конференции Radostim 2010 «Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве», (Краснодар, 24-25 ноября 2010 г.). – Краснодар, 2010. – С. 52-55.

84. Куперман Ф.М. Біологічні особливості розвитку, росту й органогенезу пшениці / Ф.М. Куперман // Озима пшениця. – К.: Урожай, 1969. – С. 41-60.

85. Куперман Ф.М. Биологические основы культуры пшеницы. Биологические особенности формирования органов плодоношения пшеницы / Ф.М. Куперман. – Т. 2. – М.: Изд-во МГУ, 1953. – 299 с.

86. Куперман Ф.М. Методические указания по определению потенциальной и реальной продуктивности пшеницы / Куперман Ф.М., Мурашев В.В., Ананьева Л.В. – М.: ВАСХНИЛ, 1978. – 46 с.

87. Куперман Ф.М. Определение потенциальной и реальной продуктивности озимых культур / Ф.М. Куперман, В.В. Мурашев. – Пенза: Пензенская правда, 1980. – 10 с.

88. Куренкова С.В. Влияние регуляторов роста и ценотического фактора на пигментный комплекс многолетних злаков / Куренкова С.В., Маслова С.П., Табаленкова Г.Н. // Физиология и биохимия культурных растений. – 2007. – Т.39. – №5. – С. 391-399.

89. Кушицький М.Ф. Основні підсумки вивчення регуляторів росту на Тернопільській державній сільськогосподарській дослідній станції / М.Ф. Кушицький, Д.І. Шуль // Регулятори росту рослин у землеробстві. – К.: Аграрна наука, 1998. – С. 33-35.

90. Ларионов Г.И. Эффективность регулятора роста на посевах яровой пшеницы и ячменя / Г.И. Ларионов, О.Е. Тарасова, Л.Я. Высоцкая и др. // Агро XXI. – 2001. – №11. – С. 16.
91. Лебедев Г.В. Дефицит воды и сельскохозяйственное производство / Г.В. Лебедев. – Л.: Химия, 1990 – 320 с.
92. Лебедева Т.С. Пигменты растительного мира / Т.С. Лебедева, К.М. Сытник. – К.: Наукова думка, 1986 – 86 с.
93. Литвиненко М.А. Високоврожайні, екстрасильні, пластичні / М.А. Литвиненко // Насінництво. – 2012. – №11. – С. 2-8.
94. Литвиненко М.А. Сорт і якість зерна: ефективне використання генетичного потенціалу пшениці м'якої озимої / М.А. Литвиненко // Насінництво. – 2013. – №3. – С. 1-4.
95. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
96. Ломницкий Я.Е. Урожай и качество зерна озимой пшеницы при интенсивной технологии / Я.Е. Ломницкий, А.Ю. Готин // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – №5. – С. 40-44.
97. Лютый Н.Г. Эффективность внесения повышенных доз минеральных удобрений под озимую пшеницу. Рациональное использование удобрений в Степи УССР / Н.Г. Лютый, А.Г. Мусатов, Г.П. Жемела, А.Н. Коляда. – Днепропетровск, 1977. – С. 34-39.
98. Макрушин М.М. Фізіологія рослин / [М.М. Макрушин, Є.М. Макрушина, Н.В. Петерсон, М.М. Мельников]; за ред. М.М. Макрушина. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
99. Малахова Т.О. Вплив екзогенних антиоксидантів на процеси ліпопероксидації, продуктивність та якість сої / Т.О. Малахова // Збірник наукових праць Луганського НАУ. – 2006. – №57(80). – С. 68-72.

100. Маслова Т.Г. Критическая оценка спектрофотометрического метода количественного определения каротиноидов / Маслова Т.Г., Попова И.А., Попова О.Ф // Физиология растений. – 1986 – №3 – С. 615-619.
101. Машков Б.М. Справочник по качеству зерна и продуктов его переработки / Б.М. Машков, З.И. Хазина. – М.: Колос, 1980. – 335 с.
102. Методика державного сортовипробування с/г культур. Випуск другий / за ред. В.В. Вовкодава. – К: 2001. – 65 с.
103. Минеев В.Г., Агрехимические основы повышения качества зерна пшеницы / В.Г. Минеев, А.Н. Павлов. – М.: Колос, 1981. – 288 с.
104. Мовсумзаде Э.М. Регуляторы роста и урожай / Э.М. Мовсумзаде, Р.Б. Валитов, Г.Г. Бабунова, Г.Н. Аминова. – Уфа: Реактив, 2000. – С. 82-85.
105. Моисеева Т.В. К экологизации технологии выращивания озимой пшеницы на черноземах выщелоченных Центральной зоны Краснодарского края / Моисеева Т.В., Коростелева Л.А. и др.: материалы 6-й Международной конференции Radostim 2010 «Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве», (Краснодар, 24-25 ноября 2010 г.). – Краснодар, 2010. – С. 67-71.
106. Моргун В.В. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков / Моргун В.В., Швартау В.В., Киризий Д.А. // Физиология и биохимия культурных растений. – 2010. – Т.42 – №3. – С. 371-392.
107. Мусиенко М.М. Спектрофотометрические методы в практике физиологии, биохимии и экологии растений / Мусиенко М.М., Паршикова Т.В., Славный Л.С. – М.: Фитосоцицентр, 2001 – 200 с.
108. Назаренко І.І. Ґрунтознавство: підручник / Назаренко І.І. Польчина С.М., Нікорич В.А. – Чернівці: Книги – ХХІ, 2004. – 400 с.
109. Насіння сільськогосподарських культур. Методи вивчення якості: ДСТУ 4138-2002. – [Чинний від 01.01.2004]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003 – 170 с.

110. Немченко В.В. Результаты изучения регуляторов роста растений в Зауралье / В.В. Немченко // Агро XXI. – 1998. – №11. – С. 16-17.

111. Нетіс І.Т. Пшениця озима на Півдні України: монографія / І.Т. Нетіс. – Херсон: Олді Плюс, 2011. – 401 с.

112. Никитишен В.И. Взаимосвязь азотного и фосфорного питания растений // В.И. Никитишен, Л.К. Дмитрикова, А.В. Заборин, Т.Ф. Черноус // Химизация сельского хозяйства. – 1990. – № 6. – С. 44-48.

113. Ничипорович А.А. Методические указания по учёту и контролю важнейших показателей процессов фотосинтетической деятельности растений в посевах / Ничипорович А.А., Кузьмин З.Е., Полозова Л.Я. – М.: Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина, 1969. – 93 с.

114. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович. – М: Изд-во АН СССР, 1961. – С. 37-53.

115. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Власова М.П. – М.: АН СССР, 1969 – 137 с.

116. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений на основе продуктивности в биосфере и земледелии / А.А. Ничипорович // Фотосинтез и продукционный процесс. М.: Наука, 1988. – С. 5-29.

117. Носатовский А.И. Пшеница. Биология / А.И. Носатовский. – М.: Колос, 1965. – 568 с.

118. Носко Б.С. Дифференцированное применение удобрений с учетом генезиса, агрохимических свойств почв, потребности растений в питательных веществах и охраны окружающей среды / Носко Б.С., Бука А.Я., Дуда Г.Г. // Почвы Украины и повышение их плодородия. – Т. 2. – К.: Урожай, 1988. – С. 66-90.

119. Овчаренко М.М. Эффективность нитроаммофоски с добавкой гумата натрия / М.М. Овчаренко, Ф.И. Кабанов // Химизация сельского хозяйства. – 1992. – №3. – С. 36-38.

120. Оничко В.І. Особливості формування продуктивності рослин пшениці озимої залежно від використання комплексних водорозчинних добрив / Оничко В.І., Курочка І.Л., Бердін С.І. // Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агронія і біологія». – 2012. – Випуск 2(23). – С. 127-133.

121. Орлюк А.П. Нові сорти пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) для універсального використання в зерновиробництві / А.П. Орлюк, К.В. Гончарова, Г.Г. Базалій, І.М. Біляєва, Л.О. Усик // Зрошуване землеробство. – 2010. – Випуск 53. – С. 68-73.

122. Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Кошетко, В.П. Опришко, П.В. Костогрив. – К.: Дія, 2005 – 288 с.

123. Особливості фотосинтезу і продукційного процесу у високоінтенсивних генотипів озимої пшениці / Кірізій Д.А., Шадчина Т.М., Стасик О.О. та ін. – К.: Основа, 2011. – 416 с.

124. Остапенко Н.В. Формирование и реализация потенциальной продуктивности озимой пшеницы в зависимости от условий азотного питания и погоды / Н.В. Остапенко, Н.Т. Ниловская // Агрехимия. – 1993. – № 2. – С. 11-15.

125. Пабат І.А. Озима пшениця і її удобрення на чорноземах в Степу / І.А. Пабат, В.Ю. Коваленко // Агроогляд. – 2003. – № 6(21). – С. 33-35.

126. Павлов А.Н. Накопление белка в зерне пшеницы и кукурузы / А.Н. Павлов. – М.: Наука, 1967. – 150 с.

127. Павлов А.Н. Физиологические причины, определяющие уровень накопления белка в зерне различных генотипов пшеницы / А.Н. Павлов // Физиология растений. – 1982. – №4. – С. 767-780.

128. Пат. 8501 Україна. Антиоксидантна композиція «АОК-М» для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур / О.М. Заславський, В.В. Калитка, Т.О. Малахова; заявник і патентовласник Імпторгсервіс; – №20041210460; заявл. 20.12.2004; опубл. 15.08.2005, Бюл. №8.

129. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / [за ред. В.У. Ящука] – К: Юнівест-Медіа, 2012. – 832 с.
130. Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. – Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций, 2012 – 182 с.
131. Польовий А.М. Практикум з сільськогосподарської метеорології / А.М. Польовий, Л.Ю. Ботко, В.М. Ситов, О.Є. Ярмольська. – Одеса: ТЕС, 2001. – 400 с.
132. Пономаренко С.П. Новий напрямок у рослинництві – застосування природних полі компонентних регуляторів росту рослин з біозахисним ефектом / С.П. Пономаренко, В.А. Циганкова, Я.Б. Блюм, А.П. Галкін // Наука та інновації. – 2013. – Т.9. – №5. – С. 69-77.
133. Починок В.М. Продуктивність і якість зерна пшениці у зв'язку з особливостями розподілу азоту в рослині / В.М. Починок, Д.А. Кірізій // Физиология и биохимия культурных растений. – 2010. – Т.42. – № 5. – С. 393-402.
134. Приходько Н.В. Ростостимулирующие свойства диметилсульфоксида / Н.В. Приходько, О.П. Картамышева // Физиология и биохимия культурных растений. – 1985. – Том 2. – №6. – С. 597-601.
135. Прищепя И.А. Комплексное применение средств химизации – основа получения стабильных урожаев / И.А. Прищепя // Известия Национальной академии наук Белоруси. Серия аграрных наук. – 2002. – №3. – С. 29-35.
136. Пруцков Ф.М. Озимая пшеница. Изд. 2-е, перераб. и доп. / Ф.М. Пруцков. – М.: Колос, 1976. – 352 с.
137. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768:2010. – [Чинний від 31.03.2010 р.]. – К.: Держспоживстандарт України, 2010. – 14 с.
138. Ревенский В.А. Влияние гуминовых препаратов из низинного торфа реки Селенги на урожай пшеницы / Равенский В.А., Андреева Д.Б., Цыбенков Ю.Б. // Агрохимия. – 2006. – №4. – С. 33-35.

139. Регуляторы роста растений / Гамбург К.З., Кулаева О.Н., Муромцев Г.С.; под. ред. Г.С. Муромцева. – М.: Колос, 1979. – 246 с.
140. Рекомендації, які спрямовані на вирішення проблеми з перезимівлею озимих культур, підвищення їх потенційного врожаю та утримання цього потенціалу навесні / Орлова О.М., Крамарьов С.М., Ярошенко С.С. та ін. – К.: ТОВ «Науково методичний гігієнічний центр», 2012. – 35 с.
141. Ремесло В.Н. Научные основы выращивания высоких урожаев озимых культур и повышение качества зерна / В.Н. Ремесло // За високу культуру землеробства. – К.: Урожай, 1969 – С. 36-45.
142. Ремесло В.Н. Сортовая агротехника пшеницы / В.Н. Ремесло, В.Ф. Сайко. – К.: Урожай, 1981. – 200 с.
143. Роглер Х. Питательные вещества и основы внесения удобрений / Хельмут Роглер. – Триздорф, 2008. – 36 с.
144. Розпутній М.В. Прогнозування і управління якістю зерна озимої пшениці шляхом екологічно безпечного використання азоту / М.В. Розпутній // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2009. – № 134. – С. 76-80.
145. Романенко Е.С. Влияние регуляторов роста растений на развитие озимой пшеницы / Е.С. Романенко: сборник научных трудов по материалам 71-й научно-практической конференции «Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве», (Ставрополь, 3-6 апреля 2007 г.). – Ставрополь: Ст.ГАУ. – С. 131-134.
146. Рябчун Н.І. Вплив регулятора росту рослин Вимпел на ріст, розвиток, перезимівлю та урожайність пшениці озимої в зоні Лісостепу України / Н.І. Рябчун, О.М. Четверик // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2010. – Випуск 8. – С. 122-129.
147. Савранчук В.В. Ефективність мікробних препаратів та мікро- й макроудобрив при вирощуванні зернових культур в умовах ризикованого

землеробства / В.В. Савранчук, І.М. Семеняка, В.О. Курцев, Л.В. Сало // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2011. – Випуск 11. – С. 153-163.

148. Сандухадзе Б.И. Азотная подкормка современных интенсивных сортов озимой пшеницы в условиях Центрального Нечерноземья / Б.И. Сандухадзе, Е.В. Журавлева // Питание растений. – 2012. – №2. – С. 2-6.

149. Сайко В.Ф. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур як основа підвищення біопродуктивності агроландшафтів і якості продукції рослинництва / Сайко В.Ф., Кравченко М.О., Грицай А.Д. // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К.: Урожай, 1992. – С. 155-188.

150. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести: ГОСТ 12038-84. – [Дата введения 01.07.1986]. – М.: Издательство стандартов. – 29 с.

151. Серода І.І. Площа листової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин пшениці озимої залежно від умов вирощування / І.І. Серода // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААНУ. – 2011. – № 40. – С. 132-135.

152. Созинов А.А. Генетические маркеры у растений / А.А. Созинов // Цитология и генетика. – 1993. – Том 27. – №5. – С. 3-14.

153. Созинов А.А. Повышение качества зерна озимой пшеницы / А.А. Созинов, В.Г. Козлов. – М.: Колос, 1970. – С. 88-93.

154. Созинов А.А. Селекция пшеницы на качество зерна / А.А. Созинов // Селекция и сортовая агротехника озимой пшеницы: сб. научн. трудов. – М.: Колос, 1979. – С. 42-57.

155. Созинов А.А. Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы / А.А. Созинов, Г.П. Жемела. – М.: Колос, 1983. – 270 с.

156. Соловьев С.В. Влияние регуляторов роста растений на урожайность сахарной свеклы / С.В. Соловьев, А.И. Гераськин // Агрехимия. – 2012. – №4. – С. 45.

157. Справочник по качеству зерна / Жемела Г.П., Кучумова Л.П., Аниканова З.Ф. и др.; под ред. Жемелы Г.П. – К.: Урожай, 1988. – 217 с.
158. Станчева Й. Атлас болезней сельскохозяйственных культур. Т.3 Болезни полевых культур / Йордана Станчева. – София-Москва: Пенсофт, 2003. – 175 с.
159. Суханов П.А. Гуминовые препараты в сельском хозяйстве Ленинградской области / П.А. Суханов, А.И. Попов // Агротехнический вестник. – 2001. – №1. – С. 4-5.
160. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур / Моргун В., Швартау В., Шульце Б. та ін. – К.: ТОВ «Видавничий дім «Імпрес-Медіа», 2010 – 144 с.
161. Ткачук С.О. Порівняльна ефективність осіннього та весняного внесення аміачної селітри під різні сорти озимої пшениці м'якої / Ткачук С.О., Фурман В.М., Кучерова А.В. та ін. // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки». – 2011. – Випуск 3(55). – С. 60-65.
162. Топчій Н.М. Роль світлозбирального комплексу в адаптації вищих рослин до умов освітлення: автореф. дис. ... к.б.н.: спец. 03.00.04 – біохімія / Н.М. Топчій. – Київ, 2006 – 17 с.
163. Фаюстов И.Г. Действие диметилсульфоксида на процессы проростания семян сельскохозяйственных культур / Фаюстов И.Г., Хорошкин Б.М., Анашкина Т.И. // Интенсивная технология производства зерновых и зернобобовых культур. – Ставрополь, 1986. – С. 60-63.
164. Филлипс С. Производство зерна пшеницы и применение минеральных удобрений в мире / С. Филлипс, Р. Нортон // Питание растений. – 2012. – №4. – С. 2-5.
165. Фосс Д. Моделирование роста пшеницы после цветения // Фосс Д., Фрез М., Пеннинг де Фриз // Моделирование роста и продуктивность с/х культур. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – С. 161-167.

166. Фриз П. Продуктивность с/х культур и обеспеченность азотом / Пеннин де Фриз // Моделирование роста и продуктивности с/х культур. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – С. 229-251.

167. Халецкий В.Н. Эффективность применения регуляторов роста стимулирующего и адаптогенного действия на посевах зерновых и зернобобовых культур в юго-западном регионе Республики Беларусь / Халецкий В.Н., Моложай Т.С., Дорофейчук Н.В.: материалы 6-й Международной конференции Radostim 2010 «Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве», (Краснодар, 24-25 ноября 2010 г.). – Краснодар, 2010. – С. 75-78.

168. Хаметова Ш.Б. Фотосинтетическая деятельность озимой пшеницы при разном уровне минерального питания/ Ш.Б. Хаметова // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилёва. – 2010. – №6 – С. 207-209.

169. Хокесфорд М.Дж. Сортовые различия в эффективности использования азота растениями пшеницы и существующий потенциал улучшения сортов / М.Дж. Хокесфорд // Питание растений. – 2014. – № 2. – С. 2-6.

170. Хомовий М.М. Урожай і якість зерна пшениці / Хомовий М.М., Якименко А.С., Угляр Я.Е. // Вісник аграрної науки. – 1995. – №2. – С. 57-58.

171. Христева Л.А. Стимулирующее влияние гуминовой кислоты на рост высших растений и природа этого явления / Л.А. Христева // Гуминовые удобрения. Теория и практика их применения. – Харьков, 1957. – С. 75-93.

172. Хусаинов А.Т. Влияние гуминового препарата Росток на структуру и урожай сельскохозяйственных культур в степной зоне Северного Казахстана / А.Т. Хусаинов, Д.Т. Кудабаева, М.Д. Селтова, А. Касипхан: материалы международной научно-практической конференции «Научные инновации – аграрному производству». – Омск, 2013. – С. 111.

173. Цыбульник В.А. Продуктивность озимой пшеницы в связи с применением регуляторов роста растений на черноземах типичных

Западного Предкавказья: автореф. дис. ... к.с.-х.н.: спец. 06.01.09 – растениеводство / В.А. Цыбульников. – Краснодар, 2009. – 25 с.

174. Цыганкова В.А. Особенности регуляции генетических процессов в клетках растений с помощью экзогенных регуляторов роста / Цыганкова В.А., Галкин А.П., Пономаренко С.П.: материалы 6-й Международной конференции Radostim 2010 «Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве», (Краснодар, 24-25 ноября 2010 г.). – Краснодар, 2010. – С. 30-32.

175. Цыганов А.Р. Эффективность совместного и отдельного применения КАС с регуляторами роста и микроудобрениями при возделывании овса на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / Цыганов А.Р., Вильдфлуш И.Р., Лещина М.А. // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2009. – №4. – С. 51-55.

176. Четверик О.М. Вплив строків сівби та погодних умов осіннього періоду вегетації на перезимівлю та урожайність пшениці м'якої озимої / О.М. Четверик // Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. – 2011. – Випуск 10. – С. 265-273.

177. Шабашов В.В. Азотные удобрения под озимую пшеницу / В.В. Шабашов, В.Н. Пономаренко, А.В. Барановский, А.И. Полякова // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – № 7. – С. 74-77.

178. Шаповал О.А. Биологическое обоснование использования регуляторов роста растений в технологии выращивания озимой пшеницы: автореф. дис. ... д.с.-х.н.: спец. 06.01.09 – растениеводство / О.А. Шаповал. – Краснодар, 2005. – 52 с.

179. Шатилов Н.С. Фотосинтетический потенциал и урожай зерновых / Н.С. Шатилов, А.Г. Замараев, Г.В. Чаповская // Известия КГ СХА. – 1979. – №4. – С. 18-29.

180. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д.И. Шашко. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985 – 247 с.

181. Шевченко А.О. Деякі результати виробничих випробувань нових регуляторів росту при вирощуванні озимої пшениці / А.О. Шевченко, Л.А. Анішин // Збірник наукових праць під ред. В.П. Кухара. – К.: ВВП «Компас», 1998. – С. 307-313.
182. Шпаар Д. Зерновые культуры: выращивание, уборка, хранение и использование / Дитер Шпаар. – К.: Издательский дом «Зерно», 2012. – 704 с.
183. Шпирц Дж.Х. Развитие колоса, обеспеченность ассимилянтами роста пшеницы после цветения / Дж.Х. Шпирц // Моделирование роста и продуктивности с/х культур. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – С. 152-160.
184. Штершис М.В. Биопрепараты на основе микробных метаболитов / М.В. Штершис // Защита и карантин растений. – 2002. – №9. – С. 18-19.
185. Щербаков В.Я. Вплив попередників на польову схожість, зимостійкість та виживання рослин озимої пшениці / В.Я. Щербаков, І.М. Когут, Т.М. Яковенко, С.Г. Когут // Аграрний вісник Причорномор'я. – 2011. – Випуск 57. – С. 2-7.
186. Яценко Г.К. О реутилизации азота и фосфора в растениях озимой пшеницы в зависимости от уровня питания / Г.К. Яценко, В.Н. Гармашов, В.С. Тоня, С.И. Сарафанюк // Агротехника. – 1979. – № 12. – С. 21-27.
187. Abdelnaur-Esguivel A. Cryopreservation of chayote (*Sechium edule* JACQ. SW.) zygotic embryos and shoot-tips from in vitro plantlets / A. Abdelnaur-Esguivel, F. Engelmann // Crio-Lett. – 2002. – Volume 23. – №5. – P. 299-308.
188. Andersson A. Nitrogen partitioning in entire plants of different spring wheat cultivars / A. Andersson, E. Johansson // Journal of Agronomy and Crop Science. – 2006. – № 2. – P. 121-131.
189. Andersson A. Nitrogen redistribution from the roots in post-anthesis plants of spring wheat / A. Andersson, E. Johansson, P. Oscarson // Plant and Soil. – 2005. – Volume 269 – № 1. – P. 321-332.

190. Arif M. Response of wheat to foliar application of nutrients / M. Arif, M.A. Chohan, S.Ali, R. Gul, S. Khan // *Journal of Agricultural and Biological Science*. – 2006. – Volume 1. – № 4. – P. 30-34.

191. Arora A. Expression of dwarfing genes under nitrogen and moisture stress in wheat (*Triticum* spp): Dry mater partitioning, root growth and leaf nitrogen / A. Arora, J. Mohan // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 2001. – № 2. – P. 111-118.

192. Arteca R.N. Plant growth substances: principles and applications / Richard N. Arteca. – New York: Chapman&Hall, 1996. – P. 333.

193. Barbottin A. Nitrogen remobilization during grain filling in wheat: Genotypic and enviromental effects / A. Barbottin, C. Lecomte, C. Bouchard, M.H. Jeuffroy // *Crop Science*. – 2005. – №3. – P. 1141-1150.

194. Baresel J.P. Effects of genotype and environment on Nuptake and N partition in organically grown winter wheat (*Triticum aestivum* L.) in Germany / Baresel J.P., Zimmermann G., Reents H.J. // *Euphytica*. – 2008. – Volume 163 – №3. – P. 347-354.

195. Beveridge I.Z. Stadies on the nitrogenous manuring of winter wheat / I.Z. Beveridge, R.N. Jarvis, W.J. Ridgmen // *Agrarian Sciens*. – 1965. – V. 65. – №3. – P. 379-387.

196. Blum A. Improving wheat grain filling under stress by stem reserve mobilization / A. Blum // *Euphytica*. – 1998. – Volume 100. – №1-3. – P. 77-83.

197. Bodson B. Reduction of soil nitrogen residues following winter cereal crops by optimal application of nitrogen fertilizer / B. Bodson, A. Falisse, J. Guiot: Material international symposium “Nitrates – agriculture – eau”, (Paris-La Défence, 7-8 Nowember 1990). – Paris-La Défence, France. – 1990. – P. 455-460.

198. Boulelouah N. Privileging late N dressing on winter wheat increases recovery and efficiency (yield and quality) of fertilizer N results of 3 years field experiments using stable N¹⁵ / N. Boulelouah, J.P. Destain, A. Falisse et al.: Material 14th World Fertilizer congress of the International Scientific Centre of Fertilizer “Fertilizers and Fertilization: Stewardship for Food Security, Food

Quality, Environment and Nature Conservation”, (Chiang Mai, 22-27 January 2006). – Chiang Mai, Thailand – 2006. – P. 299-307.

199. Caldiz D.O. Yield components and grain yield in two Argentinian wheat (*Triticum aestivum* L.). Cultivars differing in plant height under different nitrogen supply / D.O. Caldiz, S.J. Sarandon // *Agriscientia*. – 1995. – Volume 12. – P. 3-9.

200. Campbel K.G. Modern Trends in Wheat Production in the United States / K.G. Campbel: Proceedings of the First Central Asian Wheat Conference «Increasing Wheat Production in Central Asia and International Cooperation» Held in Almaty, Kazakhstan 10-13 June 2003. – P. 31-39.

201. Cavalero A. Ricerche su tecniche di semina del frumento tenero (*Triticum aestivum* L.) Effeti delle modalita di semina e della quantita di seme / A. Cavalero, C. Cereti, M. Acutic, A. Reynery // *Riv. Agron.* – 1987. – №4. – P. 100-105.

202. Cooper H.D. Cycling of amino-nitrogen and other nutrients between shoots and roots in cereals. A possible mechanism integrating shoot and root in the regulation of nutrient uptake / H.D. Cooper, D.T. Clarkson // *Journal of experimental Botany*. – 1989. – V. 40(7). – P. 753-762.

203. Davis J.G. Fertilizing winter wheat / J.G. Davis, D.G. Westfall // *Crop Series*. – Colorado State University, 2014. – [http: www.ext.colostate.edu](http://www.ext.colostate.edu).

204. Delin S. Impact of crop protection on nitrogen utilisation and losses in winter wheat production / S. Delin, A. Nyberg, B. Linden et al. // *European Journal of Agronomy*. – 2008. – Volume 28. – №3. – P. 361-370.

205. Diekmann F. Differences in wheat cultivar response to nitrogen supply. II: Differences in N-metabolism-related traits / F. Diekmann, G. Fischbeck // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 2005. – Volume 191. – №5. – P. 362-376.

206. Domska D. Porovnanie wplywu doglebowowego I dolistnego nawozenia azotem I miedzia na zawartosc bialka w ziarnie pszenicy ozimej i jego jakosc / D. Domska // *Acta Acad. Agr. Ac. Techn. Olsten Agr.* – 1996. – №63. – P. 97-105.

207. Gerloff S. Plant efficiencies in the use of N, P and K / S. Gerloff // Plant adaptation to mineral stress in problem soils. – New York: Cornell Univ. Press, 1977. – P. 161-174.

208. Gooding M.J. Foliar urea fertilization of cereals: A review / M.J. Gooding, W.P. Davies // Fertilizer research. – 1992. – Volume 32. – P. 209-222.

209. Gooding M.J. Fungicide and cultivar affect post-anthesis patterns of nitrogen uptake, remobilization and utilization efficiency in wheat / M.J. Gooding, P.J. Gregory, K.E. Ford, S. Pepler // Journal of Agricultural Science. – 2005. – Volume 143. – P. 503-518.

210. Gooding M.J. Recovery of nitrogen from different sources following applications to winter wheat at and after anthesis / M.J. Gooding, P.J. Gregory, K.E. Ford, R.E. Ruske // Field Crops Research. – 2007. – № 2-3. – P. 143-145.

211. Guidelines on nitrogen management in agricultural systems. – IAEA, VIENNA, 2008. – 237 p.

212. Günzel G. Proteinfractionen des Weizenmehles in Abhängigkeit von Herkunft, Sorte und später N-Düngung / G. Günzel // Acker- und Pflanzenbau. – 1962. – № 4. – S. 114.

213. Gyuga P. Photosynthesis and grain growth of wheat under extreme nitrogen nutrition regimes during maturation / Gyuga P., Demagante A.L., Paulsen G.M. // Journal of Plant Nutrition. – 2002. – Volume 25. – №6. – P. 1281-1290.

214. Hamkesford M.J. Prospects and doubling global Wheat yields / M.J. Hamkesford, J-L. Araus, R. Park et al. // Food and Energy Security. – 2013. – Volume 2.– P. 34-48.

215. Heyn J. Ertrag, Ertragskomponenten, Qualitätseigenschaften, Rentabilität, N-Saldo und N-Ausnutzung bei steigender N-Düngung bei den wichtigsten Ackerfrüchten / J. Heyn. – Kassel: Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, 2006. – S. 2-5.

216. Heyn J. Zur Wirkung der Stickstoff spätdüngung bei Winterweizen – Ergebnisse einer dreijährigen Feldversuchsserie in Hossen. VDLUFA –

Schriftenreihe – Verdand Dt. / J. Heyn // Landwirtschaftlicher Untersuchungs und Forschungsanstalten. – 1989. – Bd. 28. – № 2. S. 163-173.

217. Himmelbach A. Signalling of abscisic acid to regulate plant growth / Himmelbach A., Iten M., Grill E. // Phil. Trans. R. Soc. Lond. B. – 1998. – Volume 353. – №1374. – P. 1439-1444.

218. Hoerer K. Untersuchungen über den Einfluss steigender N-Gaben auf die Backeigenschaft des Weizens / K. Hoerer // Bayer Landwirtschaft. – 1956. – №4. – S. 33.

219. Iakimenko O.S. Commercial Humates from Coal and Their Influence on Soil Properties and Initial Plant Development / O.S. Iakimenko // Use of Humic Substances to Remediate Polluted Environments: From Theory to Practice. – 2005. – Volume 52. – P. 365-378.

220. Kim S.-I. Cryopreservation of *Taxus chinensis* suspension cell cultures / S.-I. Kim, H.-K. Choi, J.-S. Son et al. // Crio-Lett. – 2001. – Volume 22. – №1. – P. 43-50.

221. Lagrain B. Mechanism of gliadin-glutenin cross-linking during hydrothermal treatment / B. Lagrain, B.G. Thewissen, K. Brijs, J.A. Delcour // Food Chemistry. – 2008. – № 107. – P.753-760.

222. Lawlor D.W. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems / D.W. Lawlor // Journal of Experimental Botany. – 2002. – № 370. – P. 773-787.

223. Matysiak K. Influence of trinexapac-ethyl on growth and development of winter wheat / K. Matysiak // Journal of plant protection research. – 2006. – Volume 46. – №2. – P. 133-143.

224. Nickell L.G. Plant growth regulators. Agricultural uses / L.G. Nickell. – Berlin: Springer-Verlag, 1982. – 173 p.

225. Porwal B.L. Cicer arietinum. Metabolic changes associated with chemical cryoprotection in gram / Porwal B.L., Singh H.G., Nanthur P.N. // Biochem. Und Physiol. Plantz. – 1986. – Volume 181. – №9. –P. 659-664.

226. Rajala A. Plant growth effects on spring cereal root and shoot growth / A. Rajala, Pelton-Sainio // *Agronomy Journal*. – год. – Volume 93. – №4. – P. 936-943.

227. Rawson H.M. The Pattern of grain growth within the ear of wheat / H.M. Rawson // *Aust. J. Biol. Sci.* – 1970. – P.753-764.

228. Renilla J.G. Niveles de abonado de cobertera de trigo en la provincia de Madrid / J.G. Renilla // *Fertilizacion*. – 1989. – V. 6. – № 104. – P. 33-36.

229. Reynolds M.P. Photosynthesis of wheat in a warm, irrigated environment. I. Genetic diversity and crop productivity / M.P. Reynolds, M.I. Delgado, M. Gutierrez-Rodriguez, A. Laarque-Saavedra // *Field Crop Res.* – 2000. – Volume 66. – P. 37-50.

230. Roberts J.A. Plant growth regulators / J.A. Roberts. – Glasgow: Blackie and Son Ltd, 1988. – 190 p.

231. Sarandon S.J. Effect of foliar urea spraying and nitrogen application at sowing upon dry matter and nitrogen distribution in wheat (*Triticum aestivum* L.) / S.J. Sarandon, M.C. Gianibelli // *Agronomie*. – 1990. – № 10. – P. 183-189.

232. Sarandon S.J. Effects of varying nitrogen supply at different growth stages on nitrogen uptake and nitrogen partitioning efficiency in two wheat cultivars / S.J. Sarandon, D.O. Caldiz // *Fertilizer research*. – 1990. – V.20. – № 1. – P. 21-27.

233. Sebestova E. Isolation and characterisation of coal derived humates, in N. Senesi and T. Milano (eds) / Sebestova E., Machovic V., Pavlikova // *Humic substances in the Global Environment and Implication on-Human Health Elsevier Sci.* – Amsterdam, 1994. – P. 1359-1364.

234. Shekoofa A. Effects of Nitrogen Fertilization and Plant Growth Regulators (PGRs) on Yield of Wheat (*Triticum aestivum* L.) cv Shiraz / A. Shekoofa, Y. Emam // *J. Agric. Sci Technol.* – 2008. – Volume 10. – P. 101-108.

235. Singh S. Relative efficiency of area and liquid N fertilizers for irrigated wheat / S. Singh, K. Khasad // *Fertilizer news*. – 1986. – № 10. – P. 30-36.

236. Slim D. The new point toward timed nitrogen / D. Slim // *Zer journal*. – 1987. – № 6. – P. 16-18.
237. Smith C.J. The fate of urea nitrogen applied in a foliar spray to wheat at heading / C.J. Smith, J.R. Freney, R.R. Sherlock, I.E. Galbally // *Fertilizer research*. – 1991. – Volume 28. – P. 129-138.
238. Spano G. Physiological characterization of “stay green” mutants in durum wheat / G. Spano, N. Di Fonzo, C. Perrotta et al. // *Journal of Experimental Botany*. – 2003. – № 386. – P. 1415-1420.
239. Spiertz J.H. Agronomical and physiological aspects of the role of nitrogen in yield formation of cereals / J.H. Spiertz, N.M. De Vos // *Plant and Soil*. – 1983. – № 3. – P. 379-391.
240. Tahir I. Remobilization of nitrogen and carbohydrate from stems of bread wheat in response to heat stress during grain filling / I. Tahir, N. Nakata // *Journal of Agronomy and Crop Science*. – 2005. – Volume 191. – №2. – P. 106-115.
241. Tavakoli H. Evaluation of different Sensing approaches concerning to nondestructive estimation of leaf area index (LAI) for Winter / H. Tavakoli, S.S. Mohtasebi, R. Alimardani, R. Gebbers // *International Journal on Smart sensing and intelligent systems*. – 2014. – Vol.7. – № 1. – P. 337-359.
242. Vallini G. Influence of humic acids on laurel growth, associated rhizospheric microorganisms, and mycorrhizal fungi / G. Vallini, A. Pero, L. Avio et al // *Biol. Fertil. Soils*. – 1993. – №16. – P. 1-4.
243. Van Sanford D.A. Variation in nitrogen use efficiency among soft red winter wheat genotypes / D.A. Van Sanford, C.T. Mackown // *Theor. Appl. Genet.* – 1986. – № 72. – P. 158-163.
244. Vaughan D. Influence of Humic Substances on Biochemical Processing in Plants / D. Vaughan, R.E. Malcolm // *Soil organic Matter and Biological Activity*. – 1985. – Volume 16. – P. 77-108.

245. Wang Z.J. Vertical distribution of nitrogen in different layers of leaf and stem and their relationship with grain quality of winter wheat / Z.J. Wang, J.H. Wang, C.J. Zhao et al. / Journal of Plant Nutrition. – 2005. – №1. – P. 73-91.

246. Wedgwood R.B. Some effects of type and rate application of N fertilizer, and stage of growth at which it was applied, to winter wheat on a Gault Clay Soil / R.B. Wedgwood // The Journal of Agricultural Science. – 1985. – Volume 104. – № 1. – P. 239-242.

247. Wedwood R. Some effects of type and rate of application of N fertilizer, and of growth at which it was applied, to winter wheat on a Gault Clay / R. Wedwood // Journal of Agricultural Engineering. – 1985. – V. 104. – № 1. – P. 239-242.

248. Wendlang M. N-Düngungssysteme zu Winterweizen (Sensortechnik) / Wendlang M., Offenberger K., Euba M. – Freising: Institut für Agraökologie-Düngung, 2010. – 26 s.

249. Wilhelm W.W. Dry-matter partitioning and leaf area of winter wheat grown in a long-term fallow tillage comparisons in the US Central Great Plains / W.W. Wilhelm // Soil Tillage Research – 1998. – Vol.49. – P. 49-56.

ДОДАТКИ

Додаток А.1



ЗАТВЕРДЖУЮ
 Директор НВЦ ТДАТУ
 /О.Г. Євтушенко/
 _____ 2011 р.

АКТ

**впровадження результатів науково-дослідної роботи
 по вирощуванню озимої пшениці сорту Золотоколоса
 з використанням регулятора росту АКМ**

Комісія, у складі директора НВЦ ТДАТУ О.Г. Євтушенко; головного бухгалтера Т.О. Крутікової; професора кафедри загального землеробства В.В. Калитки; аспіранта кафедри загального землеробства З.В. Золотухіної склали дійсний акт в тому, що за період з вересня 2010 по липень 2011 року в НВЦ ТДАТУ проведено впровадження елементів технології вирощування озимої пшениці сорту Золотоколоса із застосуванням регулятора росту АКМ.

Дослідження проводилися в стаціонарній польовій сівозміні на площі 420 га. Використання в технології вирощування озимої пшениці сорту Золотоколоса регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння і вегетуючих рослин сприяє підвищенню урожайності (на 19 %), збільшенню вмісту в зернівці білка (на 9 %) і клейковини (на 17 %) з одночасним покращенням її якості, що дозволяє отримати високоякісне продовольче зерно групи А.

В результаті використання регулятора росту АКМ отримано чистого прибутку від реалізації продукції в розмірі 206,4 грн./га.

Представники ТДАТУ

Представники НВЦ ТДАТУ

Професор кафедри 33, д. с.-г. н.

Директор НВЦ ТДАТУ

В.В. Калитка / В.В. Калитка

О.Г. Євтушенко / О.Г. Євтушенко

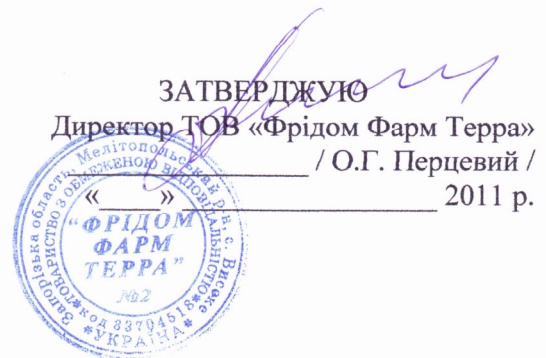
Аспірант кафедри 33

Головний бухгалтер

З.В. Золотухіна / З.В. Золотухіна

Т.О. Крутікова / Т.О. Крутікова

Додаток А.2



АКТ

**впровадження результатів науково-дослідної роботи
по вирощуванню озимої пшениці сорту Антонівка
з використанням регулятора росту АКМ**

Комісія, у складі директора ТОВ «Фрідом Фарм Терра» О.Г. Перцевого; головного бухгалтера О.В. Тонкоглас; професора кафедри загального землеробства В.В. Калитки; аспіранта кафедри загального землеробства З.В. Золотухіної склали дійсний акт в тому, що за період з вересня 2010 по липень 2011 року в ТОВ «Фрідом Фарм Терра» проведено впровадження елементів технології вирощування озимої пшениці сорту Антонівка із застосуванням регулятора росту АКМ.

Дослідження проводилися в стаціонарній польовій сівозміні на площі 100 га. Використання в технології вирощування озимої пшениці сорту Антонівка регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння сприяє підвищенню урожайності (на 20 %), збільшенню вмісту в зернівці білка (на 8 %) і клейковини (на 13 %) з одночасним покращенням її якості, що дозволяє отримати високоякісне продовольче зерно групи А.

В результаті використання регулятора росту АКМ отримано чистого прибутку від реалізації продукції в розмірі 1650 грн./га.

Представники ТДАТУ

Професор кафедри ЗЗ, д. с.-г. н.

В.В. Калитка / В.В. Калитка

Аспірант

З.В. Золотухіної / З.В. Золотухіної

Представники ТОВ «Фрідом Фарм Терра»

Директор ТОВ «Фрідом Фарм Терра»

О.Г. Перцевий / О.Г. Перцевий

/ Головний бухгалтер

О.В. Тонкоглас / О.В. Тонкоглас

Додаток А.3

З А Т В Е Р Д Ж У Ю
 Директор ТОВ «Фрідом Фарм Терра»
 _____ / О.Г. Перцевий /
 _____ 2011 р.



АКТ

**впровадження результатів науково-дослідної роботи
 по вирощуванню озимої пшениці сорту Тітона
 з використанням регулятора росту АКМ**

Комісія, у складі директора ТОВ «Фрідом Фарм Терра» О.Г. Перцевого; головного бухгалтера О.В. Тонкоглас; професора кафедри загального землеробства В.В. Калитки; аспіранта кафедри загального землеробства З.В. Золотухіної склали дійсний акт в тому, що за період з вересня 2010 по липень 2011 року в ТОВ «Фрідом Фарм Терра» проведено впровадження елементів технології вирощування озимої пшениці сорту Тітона із застосуванням регулятора росту АКМ.

Дослідження проводилися в стаціонарній польовій сівозміні на площі 100 га. Використання в технології вирощування озимої пшениці сорту Тітона регулятора росту АКМ для передпосівної обробки насіння сприяє підвищенню урожайності (на 10 %), збільшенню вмісту в зернівці білка (на 12 %) і клейковини (на 18 %) з одночасним покращенням її якості, що дозволяє отримати високоякісне продовольче зерно групи А.

В результаті використання регулятора росту АКМ отримано чистого прибутку від реалізації продукції в розмірі 825 грн./га.

Представники ТДАТУ

Професор кафедри ЗЗ, д. с.-г. н.

 / В.В. Калитка

Аспірант

 / З.В. Золотухіна

Представники ТОВ «Фрідом Фарм Терра»

Директор ТОВ «Фрідом Фарм Терра»

 / О.Г. Перцевий

Головний бухгалтер

 / О.В. Тонкоглас

Додаток Б

Середньомісячна температура повітря в роки проведення дослідження, °С
(за даними Мелітопольської метеостанції)

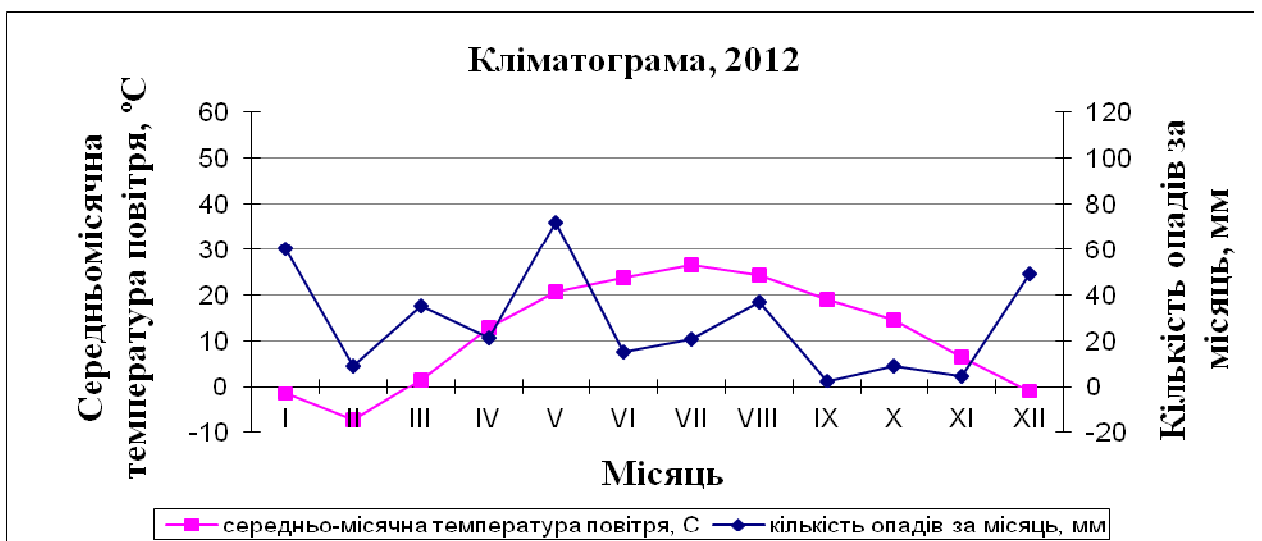
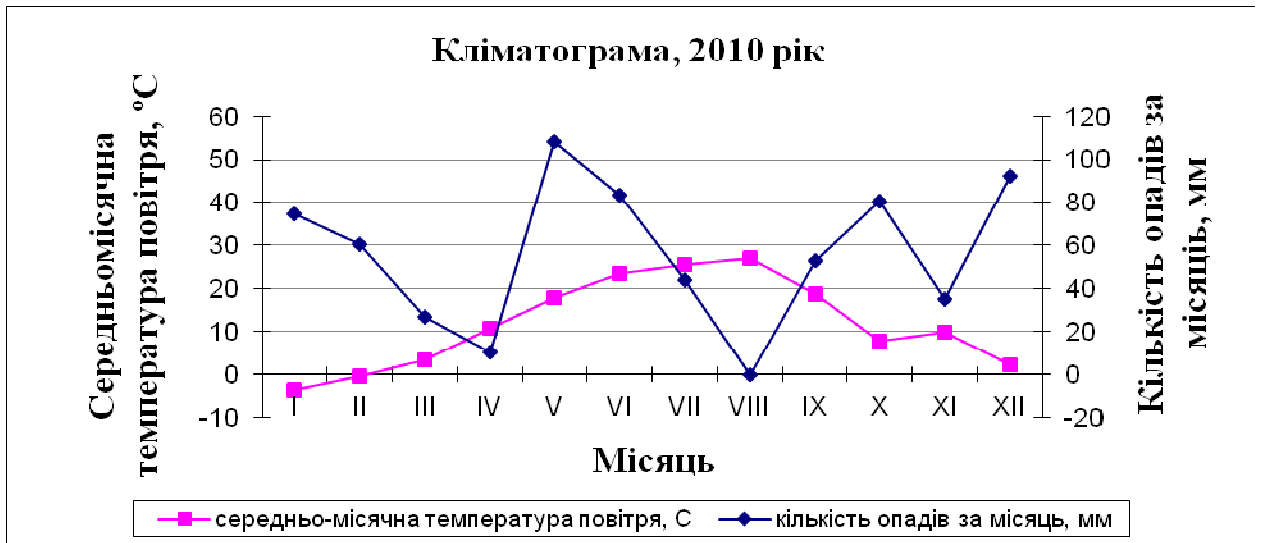
Рік	Місяць												Середня за рік
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Середня багаторічна	-3,4	-2,2	2,3	10,2	16,4	20,5	22,7	21,7	16,5	9,7	4,3	-0,1	9,9
2009	-3,4	1,9	4,2	9,9	15,5	23,2	25,4	21,8	18,4	12,6	6,5	0,6	11,4
± до середньої багаторічної	0	+4,1	+1,9	-0,3	-0,9	+2,7	+2,7	+0,1	+1,9	+2,9	+2,2	+0,7	+1,5
2010	-3,7	-0,5	3,3	10,7	17,8	23,6	25,6	27,0	18,8	7,9	9,8	2,1	11,9
± до середньої багаторічної	-0,3	+1,7	+1,0	+0,5	+1,4	+3,1	+2,9	+5,3	+2,3	-1,8	+5,5	+2,2	+2,0
2011	-3,1	-4,2	2,2	7,8	16,7	22,2	25,6	22,5	17,8	9,6	1,3	2,8	10,1
± до середньої багаторічної	+0,3	-2,0	-0,1	-2,4	+0,3	+1,7	+2,9	+0,8	+1,3	-0,1	-3,0	+2,9	+0,2
2012	-1,8	-7,6	1,7	12,9	20,7	23,7	26,6	24,2	19,0	14,7	6,6	-0,9	11,6
± до середньої багаторічної	+1,6	+5,4	-0,6	+2,7	+4,3	+3,2	+3,9	+2,5	+2,5	+5,0	+2,3	-0,8	+1,7

Додаток В

Середньомісячна кількість опадів у роки проведення дослідження, мм
(за даними Мелітопольської метеостанції)

Рік	Місяць												Сума за рік
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
Середня багаторічна	42	35	33	32	48	53	50	38	33	23	39	49	475
2009	33,8	53,5	56,1	1,1	48,5	37,0	27,4	20,9	24,6	21,3	46,5	113,8	484,5
% до середньої багаторічної	80	153	170	3	101	70	55	55	74	93	119	232	102
2010	74,8	60,5	26,7	10,3	108,3	83,8	44,0	0	52,9	80,4	35,0	92,1	668,8
% до середньої багаторічної	178	173	81	32	226	158	88	0	160	350	90	188	141
2011	33,4	18,6	13,6	27,6	107	94,8	10,9	30,3	42,1	37,0	4,2	30,4	449,9
% до середньої багаторічної	79	53	41	86	223	179	22	80	127	161	11	62	95
2012	60,2	9,0	35,3	21,5	72,2	15,6	20,7	36,9	2,4	9,2	4,7	49,2	336,9
% до середньої багаторічної	143	26	107	67	150	29	41	97	7	40	12	100	71

Додаток Д



Додаток Е.1

Польова схожість насіння та густина рослин різних сортів пшениці озимої, 2009 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Польова схожість, %	Густина рослин, шт./м ²
Золотоколоса	контроль	91,4	457
	АКМ	89,4	447
Антонівка	контроль	75,6	378
	АКМ	76,2	381
Тітона	контроль	72,8	364
	АКМ	94,4	472
НІР ₀₅ для часткових відмінностей, для:	фактора А	3,0	15,3
	фактора В	4,5	22,8

Додаток Е.2

Польова схожість насіння та густина рослин різних сортів пшениці озимої, 2010 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Польова схожість, %	Густина рослин, шт./м ²
Золотоколоса	контроль	95,6	478
	АКМ	94,0	470
Антонівка	контроль	76,4	382
	АКМ	77,0	385
Тітона	контроль	83,4	417
	АКМ	94,2	471
НІР ₀₅ для часткових відмінностей, для:	фактора А	5,4	26,7
	фактора В	5,1	25,6

Додаток Е.3

Польова схожість насіння та густина рослин різних сортів пшениці озимої, 2011 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Польова схожість, %	Густина рослин, шт./м ²
Золотоколоса	контроль	89,8	449
	АКМ	88,0	440
Антонівка	контроль	74,8	374
	АКМ	75,4	377
Тітона	контроль	78,1	391
	АКМ	94,3	472
НІР ₀₅ для часткових відмінностей, для:	фактора А	3,7	18,3
	фактора В	4,0	20,1

Додаток Ж.1

Вживання рослин пшениці озимої за період зимівлі, 2009-2010 рр.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Кількість, шт./м ² у період		Зимостійкість, %
		припинення вегетації	відновлення вегетації	
Золотоколоса	контроль	457	256	56,0
	АКМ	447	277	61,7
Антонівка	контроль	378	329	87,0
	АКМ	381	341	90,0
Тітона	контроль	364	331	91,0
	АКМ	472	401	85,0
НІР ₀₅ для часткових відмінностей, для:	фактора А	15,3	13,7	4,4
	фактора В	22,8	21,8	8,0

Додаток Ж.2

Вживання рослин пшениці озимої за період зимівлі, 2010-2011 рр.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Кількість, шт./м ² у період		Зимостійкість, %
		припинення вегетації	відновлення вегетації	
Золотоколоса	контроль	478	373	78,3
	АКМ	470	414	88,0
Антонівка	контроль	382	340	89,0
	АКМ	385	354	92,0
Тітона	контроль	417	384	92,0
	АКМ	471	424	90,0
НІР ₀₅ для часткових відмінностей, для:	фактора А	26,7	22,8	7,8
	фактора В	25,6	23,8	8,1

Додаток Ж.3

Вживання рослин пшениці озимої за період зимівлі, 2011-2012 рр.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Кількість, шт./м ² у період		Зимостійкість, %
		припинення вегетації	відновлення вегетації	
Золотоколоса	контроль	449	332	74,0
	АКМ	440	365	83,0
Антонівка	контроль	374	318	85,0
	АКМ	377	328	87,3
Тітона	контроль	391	357	91,7
	АКМ	472	412	88,0
НІР ₀₅ для часткових відмінностей, для:	фактора А	18,3	23,2	7,3
	фактора В	20,1	13,7	6,6

Додаток К.1

Динаміка формування площі листкової поверхні різних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, 2010 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га, у період			
		відновлення весняної вегетації	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	16,22	32,11	50,95	11,69
	АКМ	21,13	38,78	50,97	16,01
Антонівка	контроль	27,85	64,21	37,26	7,91
	АКМ	28,90	62,21	59,35	14,99
Тітона	контроль	13,99	26,39	39,47	8,16
	АКМ	20,47	34,98	50,21	12,80

Додаток К.2

Динаміка формування площі листкової поверхні різних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, 2011 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га, у період			
		відновлення весняної вегетації	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	16,79	37,81	59,42	14,88
	АКМ	21,55	47,59	65,44	17,03
Антонівка	контроль	32,94	75,54	43,24	11,82
	АКМ	33,45	72,48	62,05	17,06
Тітона	контроль	17,62	31,64	44,05	12,41
	АКМ	24,10	36,09	54,79	15,60

Додаток К.3

Динаміка формування площі листкової поверхні різних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, 2012 р.

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Площа листкової поверхні, тис. м ² /га, у період			
		відновлення весняної вегетації	вихід в трубку	колосіння	молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	16,08	35,17	55,61	13,86
	АКМ	20,89	38,96	61,63	13,84
Антонівка	контроль	29,24	68,16	40,54	9,75
	АКМ	29,91	66,19	56,07	13,15
Тітона	контроль	15,23	29,15	40,32	9,61
	АКМ	21,71	31,19	51,06	11,35

Додаток Л

Фотосинтетичний потенціал за період вихід в трубку – молочна стиглість різних сортів пшениці озимої залежно від дії регулятора росту

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	2010				2011				2012			
		трива- лість періоду, днів	площа листякової поверхні, тис. м ² /га	ФП, млн.м ² . днів/га	трива- лість періоду, днів	площа листякової поверхні, тис. м ² /га	ФП, млн.м ² . днів/га	трива- лість періоду, днів	площа листякової поверхні, тис. м ² /га	ФП, млн.м ² . днів/га			
Золото- колоса	контроль	28	31,58	0,88	36	37,37	1,35	26	34,88	0,91			
	АКМ		35,25	0,99		43,35	1,56		38,14		0,99		
Анто- нівка	контроль	28	36,46	1,02	36	43,53	1,57	26	39,48	1,03			
	АКМ		45,52	1,27		50,53	1,82		45,14		1,17		
Тітона	контроль	28	24,67	0,69	36	29,37	1,06	26	26,36	0,69			
	АКМ		32,66	0,91		35,49	1,28		31,20		0,81		

Додаток М.1

Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу, 2010 р.

Сорт (фактор А)	PPP (фактор В)	кущіння – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	1,46	9,94	5,54
	АКМ	3,24	11,98	8,11
Антонівка	контроль	2,97	8,27	4,37
	АКМ	2,78	7,25	5,41
Тітона	контроль	1,87	9,38	6,59
	АКМ	5,17	9,66	8,95

Додаток М.2

Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу, 2011 р.

Сорт (фактор В)	PPP (фактор В)	кущіння – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	3,12	12,68	6,49
	АКМ	4,90	14,72	9,06
Антонівка	контроль	3,96	10,19	4,69
	АКМ	3,75	9,17	5,73
Тітона	контроль	2,45	11,97	7,14
	АКМ	5,75	12,25	9,50

Додаток М.3

Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м² за добу, 2012 р.

Сорт (фактор А)	PPP (фактор В)	кущіння – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	колосіння – молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	2,41	11,54	6,24
	АКМ	4,19	13,58	8,81
Антонівка	контроль	3,59	9,32	4,61
	АКМ	3,36	8,30	5,65
Тітона	контроль	2,24	9,79	6,71
	АКМ	5,54	11,07	9,07

Додаток Н

Кореляційна залежність ЧПФ з показниками асимілюючої поверхні
листіків

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	ЧПФ – площа листякової поверхні	ЧПФ – ФП
Золотоколоса	контроль	$r=+0,91$	$r=+0,82$
	АКМ	$r=+0,99$	$r=+0,79$
Антонівка	контроль	$r=+0,98$	$r=+0,83$
	АКМ	$r=+0,71$	$r=+0,73$
Тітона	контроль	$r=+0,97$	$r=+0,87$
	АКМ	$r=+0,43$	$r=+0,76$

Додаток П

Кореляційна залежність між ЧПФ та пігментним комплексом

РРР	Золотоколоса		Антонівка		Тітона	
	кущіння – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	кущіння – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння	кущіння – вихід в трубку	вихід в трубку – колосіння
контроль	г=+0,17	г=+0,27	г=+0,67	г=+0,54	г=+0,50	г=+0,44
АКМ	г=+0,39	г=+0,43	г=+0,63	г=+0,83	г=+0,71	г=+0,70
ЧПФ – хлорофіл а						
контроль	г=+0,37	г=+0,36	г=+0,61	г=+0,55	г=+0,53	г=+0,48
АКМ	г=+0,47	г=+0,65	г=+0,56	г=+0,71	г=+0,70	г=+0,68
ЧПФ – хлорофіл а + в						
контроль	г=+0,39	г=+0,36	г=+0,84	г=+0,25	г=+0,45	г=+0,64
АКМ	г=+0,47	г=+0,74	г=+0,76	г=+0,50	г=+0,60	г=+0,71
ЧПФ – індекс пігментів (хл. а + в) / кар.)						
контроль	г=+0,30	г=+0,49	г=+0,44	г=+0,22	г=+0,16	г=+0,35
АКМ	г=+0,76	г=+0,72	г=+0,44	г=+0,59	г=+0,34	г=+0,56
ЧПФ – індекс пігментів (хл. а / хл. в)						
контроль						г=+0,11
АКМ						г=+0,37
ЧПФ – індекс пігментів (хл. а / хл. в)						
контроль						г=+0,18
АКМ						г=+0,35
ЧПФ – індекс пігментів (хл. а + в) / кар.)						
контроль						г=+0,72
АКМ						г=+0,54
ЧПФ – індекс пігментів (хл. а + в) / кар.)						
контроль						г=+0,56
АКМ						г=+0,62

Додаток Р.1
Продуктивність хлорофілів рослин пшениці озимої сорту Золотоколоса
залежно від впливу регулятора росту

Фаза розвитку	РРР	Суша речовина 1 рослини, г	Вміст хлорофілу в листках, мг/рослину	Продуктивність хлорофілу, мг сухої речовини/мг хлорофілу·добу
Кущіння (вхід в зиму)	контроль	0,176	1,457	-
	АКМ	0,196	1,542	-
Кущіння (відновлення вегетації)	контроль	0,166	1,164	-
	АКМ	0,169	1,301	-
Кущіння	контроль	0,373	3,383	11,38
	АКМ	0,529	5,777	12,72
Вихід в трубку	контроль	1,079	13,520	11,93
	АКМ	1,176	15,523	8,68
Колосіння	контроль	1,595	18,630	6,42
	АКМ	2,637	27,689	13,52
Молочна стиглість	контроль	1,936	11,926	5,58
	АКМ	2,869	18,706	2,50

Додаток Р.2
Продуктивність хлорофілів рослин пшениці озимої сорту Антонівка
залежно від впливу регулятора росту

Фаза розвитку	РРР	Суша речовина 1 рослини, г	Вміст хлорофілу в листках, мг/рослину	Продуктивність хлорофілу, мг сухої речовини/мг хлорофілу·добу
Кущіння (вхід в зиму)	контроль	0,063	0,576	-
	АКМ	0,094	0,950	-
Кущіння (відновлення вегетації)	контроль	0,156	1,298	-
	АКМ	0,187	1,874	-
Кущіння	контроль	0,444	4,258	14,80
	АКМ	0,520	6,084	11,96
Вихід в трубку	контроль	0,749	9,700	10,93
	АКМ	0,801	8,979	9,33
Колосіння	контроль	0,865	8,719	4,20
	АКМ	0,932	11,892	4,18
Молочна стиглість	контроль	1,857	17,103	10,98
	АКМ	1,948	19,348	9,30

Додаток Р.3
 Продуктивність хлорофілів рослин пшениці озимої сорту Тітона
 залежно від впливу регулятора росту

Фаза розвитку	РРР	Суша речовина 1 рослини, г	Вміст хлорофілу в листках, мг/рослину	Продуктивність хлорофілу, мг сухої речовини/мг хлорофілу·добу
Кущіння (вхід в зиму)	контроль	0,094	0,930	-
	АКМ	0,100	0,971	-
Кущіння (відновлення вегетації)	контроль	0,095	0,925	-
	АКМ	0,111	0,993	-
Кущіння	контроль	0,271	2,596	14,28
	АКМ	0,403	4,115	16,33
Вихід в трубку	контроль	0,697	10,253	16,58
	АКМ	0,715	11,941	9,72
Колосіння	контроль	0,877	8,822	4,72
	АКМ	0,979	9,036	6,29
Молочна стиглість	контроль	1,929	25,212	8,83
	АКМ	2,678	31,600	11,95

Додаток С

Кореляційна залежність урожайності з показниками росту рослин
пшениці озимої

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Урожайність – продуктивний стеблостій	Урожайність – площа листя	Урожайність – ЧПФ
Золотоколоса	контроль	$r=+1,00$	$r=+0,88$	$r=+0,84$
	АКМ	$r=+1,00$	$r=+0,97$	$r=+0,83$
Антонівка	контроль	$r=+0,99$	$r=+0,68$	$r=+0,49$
	АКМ	$r=+1,00$	$r=+1,00$	$r=+0,49$
Тітона	контроль	$r=+0,99$	$r=+1,00$	$r=+0,98$
	АКМ	$r=+0,98$	$r=+0,87$	$r=+0,97$

Додаток Т.1

Вміст азоту в рослинах пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, %
2010 рік

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Фаза розвитку				
		кущіння, вхід в зиму	кущіння, відновлення вегетації	вихід в трубку	цвітіння	молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	3,9	2,7	3,9	3,0	1,8
	АКМ	4,6	4,2	4,5	4,0	2,1
Антонівка	контроль	4,6	3,8	4,2	3,6	2,5
	АКМ	4,7	4,5	4,7	4,8	2,7
Тітона	контроль	5,0	4,2	4,7	3,8	2,4
	АКМ	5,2	4,5	4,8	4,2	2,6

Додаток Т.2

Вміст азоту в рослинах пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, %
2011 рік

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Фаза розвитку				
		кущіння, вхід в зиму	кущіння, відновлення вегетації	вихід в трубку	цвітіння	молочна стиглість
Золотоколоса	контроль	3,5	2,4	3,6	2,6	1,4
	АКМ	4,4	3,8	4,2	3,7	1,8
Антонівка	контроль	4,1	3,3	3,7	3,1	2,0
	АКМ	4,4	4,3	4,5	4,5	2,4
Тітона	контроль	3,9	3,6	4,1	3,2	1,8
	АКМ	4,4	3,9	4,2	3,6	2,0

Додажок Т.3

Вміст азоту в рослинах пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, %
2012 рік

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Фаза розвитку					МОЛОЧНА СТИГЛІСТЬ
		КУЩІННЯ, ВХІД В ЗИМУ	КУЩІННЯ, ВІДНОВЛЕННЯ ВЕГЕТАЦІЇ	ВИХІД В ТРУБКУ	ЦВІТІННЯ		
Золотоколоса	контроль	4,1	2,9	4,2	3,4	2,2	
	АКМ	5,0	4,5	4,8	4,3	2,4	
Антонівка	контроль	4,7	3,9	4,3	3,4	2,3	
	АКМ	4,9	4,7	4,9	4,7	2,6	
Тітона	контроль	4,6	3,9	4,4	3,5	2,1	
	АКМ	4,8	4,2	4,5	3,9	2,3	

Додаток У

Вміст азоту в зернівці пшениці озимої залежно від дії регулятора росту, %

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	2010 р.	2011 р.	2012 р.	Середнє за 2010-2012 рр.
Золотоколоса	контроль	1,98	1,93	2,02	1,98
	АКМ	2,02	2,19	2,19	2,13
Антонівка	контроль	2,25	2,05	2,17	2,16
	АКМ	2,37	2,21	2,30	2,29
Тітона	контроль	2,40	1,95	2,30	2,22
	АКМ	2,53	2,17	2,44	2,38
НІР ₀₅ , для:	фактора А	0,03	0,06	0,07	0,03
	фактора В	0,08	0,02	0,04	0,03

Додаток Ф

Кореляційна залежність вмісту білка в зерні з урожайністю та показником ГТК за період вегетації

Сорт (фактор А)	РРР (фактор В)	Вміст білка – урожайність	Вміст білка – ГТК
Золотоколоса	контроль	$r = -0,91$	$r = -0,93$
	АКМ	$r = -0,50$	$r = -0,48$
Антонівка	контроль	$r = -0,70$	$r = -0,93$
	АКМ	$r = -0,60$	$r = -0,89$
Тітона	контроль	$r = -1,00$	$r = -0,97$
	АКМ	$r = -1,00$	$r = -0,97$

Додаток Х.1

Структура виробничих затрат на вирощування пшениці озимої при використанні регулятора росту АКМ на фоні N₄₆

Показник		Антонівка		Тітона		Золотоколоса	
		контроль	АКМ	контроль	АКМ	контроль	АКМ
Прямі матеріальні витрати	насіння	177,88	177,88	177,88	177,88	177,88	177,88
	мінеральні добрива	564,85	564,85	564,85	564,85	564,85	564,85
	засоби захисту рослин + регулятор росту	440,99	486,00	440,99	486,00	440,99	486,00
	нафто-продукти	487,49	532,33	497,99	520,88	521,10	566,02
	оплата послуг і робіт сторонніх організацій	1117,05	1219,79	1141,09	1193,56	1124,78	1215,49
	решта матеріальних витрат	145,77	145,77	145,77	145,77	145,77	145,77
Прямі витрати на оплату праці		388,87	424,64	397,24	415,51	391,59	423,17
Інші прямі витрати та загальновиробничі витрати	амортизація необоротних активів	136,30	136,30	136,30	136,30	136,30	136,30
	відрахування на соціальні заходи	139,61	139,61	139,61	139,61	139,61	139,61
	решта інших прямих та загальновиробничих витрат	454,22	454,22	454,22	454,22	454,22	454,22
Всього		4053,03	4281,39	4095,94	4234,58	4097,09	4309,31

Додаток Х.2

Структура виробничих затрат на вирощування пшениці озимої при використанні регулятора росту АКМ на фоні N₆₀

Показник		Антонівка		Тітона		Золотоколоса	
		контроль	АКМ	контроль	АКМ	контроль	АКМ
Прямі матеріальні витрати	насіння	177,88	177,88	177,88	177,88	177,88	177,88
	мінеральні добрива	795,00	795,00	795,00	795,00	795,00	795,00
	засоби захисту рослин + регулятор росту	440,99	486,00	440,99	486,00	440,99	486,00
	нафто-продукти	640,87	731,22	654,52	719,66	677,64	732,27
	оплата послуг і робіт сторонніх організацій	1383,30	1578,32	1412,78	1553,37	1462,67	1580,59
	решта матеріальних витрат	145,77	145,77	145,77	145,77	145,77	145,77
Прямі витрати на оплату праці		481,60	549,49	491,86	540,81	509,23	550,28
Інші прямі витрати та загальновиробничі витрати	амортизація необоротних активів	136,30	136,30	136,30	136,30	136,30	136,30
	відрахування на соціальні заходи	139,61	139,61	139,61	139,61	139,61	139,61
	решта інших прямих та загальновиробничих витрат	454,22	454,22	454,22	454,22	454,22	454,22
Всього		4795,54	5193,81	4848,93	5148,62	4939,31	5197,92