

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Факультет гідрометеорології і екології

Кафедра агрометеорології та агроєкології

Кваліфікаційна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТА ОЗИМОГО В ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ AGROMETEOROLOGICAL CONDITIONS OF WINTER RYE CULTIVATION IN VOLYN OBLAST

Виконала: студентка 4 курсу денної форми навчання
спеціальності 103 «Науки про Землю»

Освітня програма Гідрометеорологія

Шапорєва Олена Ігорівна

(прізвище, ім'я, по-батькові здобувача)

Керівник канд.геогр.наук, Костюкевич Т.К.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент канд.геогр.наук, доц. Ільїна В.Г.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Рекомендовано до захисту:
Протокол засідання кафедри
агрометеорології та агроєкології
№ від . . 2024 р.

Завідувачка кафедри

Оксана ВОЛЬВАЧ
(підпис) (прізвище, ім'я)

Захищено на засіданні ЕК №
протокол № від . . 2024 р.

Оцінка / /
(за національною шкалою/шкалою ECTS/ бали)

Голова ЕК

Валерія ОВЧАРУК
(підпис) (прізвище, ім'я)

Одеса 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут _____
Кафедра _____ агрометеорології та агроекології _____
Рівень вищої освіти _____ бакалавр _____
Спеціальність _____ 103 «Науки про Землю» _____
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма _____ Гідрометеорологія _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
В.о. завідувача кафедри
агрометеорології та агроекології
_____ **Вольвач О.В.**
« 06 » травня 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

студентці _____ Шапоревій Олені Ігорівні _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ Агрометеорологічні умови вирощування жита озимого в Волинській області _____

керівник роботи _____ Костюкевич Тетяна Костянтинівна, канд. геогр. наук _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від « 18 » грудня 2023 року № 272 «С»

2. Строк подання студентом роботи _____ 06 червня 2024 року _____

3. Вихідні дані до роботи _____ 1. Агрометеорологічні дані по Волинській області за 1995-2018 рр.. 2. Дані державної статистичної служби України _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) _____ 1. Описати народногосподарське значення та сучасний стан виробництва жита озимого та дати характеристику сучасним сортам та гібридам; 2. Описати біологічні особливості культури та її вимоги до умов зовнішнього середовища; 3. Вивчити фізико-географічні умови території дослідження; 4. Дати характеристику агрометеорологічних умов вирощування жита озимого на території дослідження; 5. Оцінити агрометеорологічні умови вирощування жита озимого по періодам вегетації; 6. Оцінити динаміку врожайності зерна жита озимого в Волинській області. _____

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

_____ 1. Графіки динаміки виробництва жита озимого та площі під посівами жита озимого в Україні по областях; 2. Графік динаміки врожайності та валового збору жита озимого в Волинській області; 3. Графіки динаміки та відхилень врожайності зерна жита озимого в Волинській області. _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	немає		

7. Дата видачі завдання 06 травня 2024 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Отримання завдання та збір вихідних даних до роботи. Ознайомлення з літературними джерелами за темою кваліфікаційної роботи бакалавра.	06.05.2024 р. – 13.05.2024 р.	92	5 (відмінно)
2.	Написання першого та другого розділів	14.05.2024 р. – 19.05.2024 р.	92	5 (відмінно)
	Рубіжна атестація	20.05.2024 р. - 24.05.2024 р.	92	5 (відмінно)
3.	Розрахунок показників агрометеорологічних умов вирощування жита озимого по періодам вегетації	25.05.2024 р. – 28.05.2024 р.	92	5 (відмінно)
4.	Проведення аналізу динаміки врожайності зерна жита озимого за методом гармонійних зважувань.	29.05.2024 р. – 1.06.2024 р.	92	5 (відмінно)
5.	Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків та переліку посилань. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	2.06.2024 р. – 06.06.2024 р.р.	92	5 (відмінно)
6.	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	07.06.2024 р.- 11.06.2024 р.	-	-
	Підготовка презентаційного матеріалу до публічного захисту	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	92,0	-

Студентка _____
(підпис)

Шапорєва О.І.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Костюкєвич Т.К.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП		5
1	ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА ЖИТА ОЗИМОГО В УКРАЇНІ	7
	1.1 Народного господарського значення та сучасний стан виробництва	7
	1.2 Сучасні напрямки у селекції жита озимого	10
2	БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЖИТА ОЗИМОГО ТА ЙОГО ВИМОГИ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	14
	2.1 Фенологічні фази росту та розвитку жита озимого	14
	2.2 Вплив умов зовнішнього середовища на особливості розвитку та росту жита озимого	16
	2.3 Особливості вирощування жита озимого	18
	2.4 Захист посівів жита озимого від хвороб	23
3	АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНА ОЦІНКА УМОВ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЖИТА ОЗИМОГО В ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ ...	27
	3.1 Загальна фізико-географічна характеристика природних та кліматичних умов території Волинської області	27
	3.1.1 Фізико-географічна характеристика території	27
	3.1.2 Земельні ресурси території	29
	3.1.3 Кліматичні та агрокліматичні умови території	30
	3.2 Агromетeоролoгічні умови вирощування жита озимого на території дослідження	35
	3.3 Динаміка врожайності жита озимого на території дослідження	38
ВИСНОВКИ.....		45
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		47

ВСТУП

У землеробстві ряду країн північної та центральної Європи культурі жита озимого приділяється особлива увага. Важко переоцінити значення цієї культури у розвитку агропромислового комплексу та в оздоровленні нації. Однак площі її посівів та обсяги валового виробництва зерна катастрофічно скорочуються, набагато нижчі від рекомендованої норми та споживання житнього хліба. Особливе занепокоєння викликає розвиток цих процесів у північних регіонах країни, де саме жито найбільш пристосоване до складних умов ведення землеробства.

Сучасна зміна умов клімату неминуче тягне за собою зміну продуктивності сільськогосподарських культур і необхідність нової оцінки можливості їх розміщення, обробітку та раціонального використання в нових агрометеорологічних умовах [1].

Ця культура пред'являє найнижчі вимоги до родючості ґрунту, умов мінерального живлення та захисту рослин, тобто дозволяє отримувати екологічно безпечну та дешеву продукцію. Досі жодна зернова колосова культура не може зрівнятися з житом за здатністю формувати високі врожаї у несприятливих та навіть екстремальних за метеорологічними умовами роки, а також використовувати потенціал низькородючих ґрунтів.

Обґрунтування вибору теми дослідження зумовлено тим, що для отримання сталих і високих урожаїв будь-якої сільськогосподарської культури, зокрема, жита озимого, необхідне детальне вивчення агрометеорологічних умов, за яких формується врожайність цієї сільськогосподарської культури на досліджуваній території з метою раціонального використання цих умов і найбільш оптимального розміщення посівів.

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи відповідає основним напрямкам наукової діяльності кафедри агрометеорології та агроєкології.

Мета і завдання дослідження. Метою даного дослідження є оцінка агрометеорологічних умов формування врожайності жита озимого на території

Волинської області. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- здійснити аналіз стану виробництва жита озимого в Україні та Волинській області;
- вивчити біологічні особливості жита озимого та його вимоги до факторів навколишнього середовища;
- оцінити агрометеорологічні умови формування врожайності по періодам вегетації на території дослідження;
- оцінити динаміку врожайності жита озимого на території дослідження.

Об'єкт дослідження - агрометеорологічні умови формування врожайності жита озимого.

Предмет дослідження - оцінка агрометеорологічних умов формування врожайності жита озимого в Волинській області.

Методи дослідження - статистичні та ймовірнісні методи.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше дана кількісна оцінка агрометеорологічних умов формування врожайності жита озимого для Волинської області, отримані результати можуть бути використані при виконанні комплексної оцінки агрометеорологічних умов стосовно вирощування жита озимого та оптимізації розміщення посівних площ на території Волинської області.

Обсяг і структура. Робота складається із вступу, 3 розділів, висновків та переліку посилань. Повний обсяг роботи становить 49 сторінок, 7 рисунків, 4 таблиці. Список використаних літературних джерел містить 23 найменування.

1 ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА ЖИТА ОЗИМОГО В УКРАЇНІ

1.1 Народногосподарське значення та сучасний стан виробництва

Озиме жито – найважливіша зернова продовольча та кормова культура, особливо в районах з обмеженим обробітком озимої пшениці. Вона краще за інші озимі зернові культури, адаптована до агрокліматичних умов північної частини України. Зерно жита є основним продуктом сільського господарства та використовується для виробництва продуктів харчування, для людей та кормів, для домашніх тварин [2]. Впровадження у виробництво низькопентозанових сортів жита, зерно яких без обмежень можна використовувати на корм, сприяє значному підвищенню затребуваності жита озимого [3]. Зелена маса, прибрана до колосіння, придатна для отримання раннього зеленого корму з підвищеним вмістом протеїнів та цукрів, до 15 – 20 % у сухій речовині [4].

Урожайність жита озимого залежить від багатьох факторів, серед яких найважливішими є тепло, світло, волога і мінеральне живлення. В останнє десятиліття зміни клімату особливо відчутні. Вони викликають зміну агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур, які, в свою чергу, впливають на зміну темпу розвитку культури, показників формування її продуктивності, а це в значній мірі відбивається на рівні врожайності [1, 2].

Незважаючи на те, що в Україні жито почали вирощувати понад три тисячі років тому, останнім часом спостерігалася тенденція скорочення посівних площ цієї культури у зв'язку з розширенням площ пшениці озимої, а також з економічних причин - передусім низькою закупівельною ціною на зерно жита.

За даними Державної служби статистики [5] в останні роки, якщо розглядати в цілому по Україні, намітилася тенденція поступового зменшення площ, відведених під вирощування жита озимого (рис.1.1). Наочно бачимо, що в остання роки площа під посівами в Україні становить близько 150 тис га, що, маже в 4,5 менш ніж в період 2000-2005 років. Стрімке зменшення за останні

два роки – до 80-100 тис. га пов'язане з вторгненням російських військ до нашої країни. Жито не потрапило до «білого списку» на експорт. Тож фермери, які спеціалізуються саме на вирощуванні цієї культури, опинилися в певній пастці. Товар є, попит на ринку ЄС є, а ось продати його — неможливо. У той час, як весь світ спостерігав за розблокуванням портів та відправленням з них пшениці, кукурудзи та іншої агропродукції, виробники жита не могли експортувати свою продукцію. До «Насіннєвої асоціації України», як до профільної асоціації, звернулися аграрії й спільними зусиллями змогли розв'язати проблему [6].

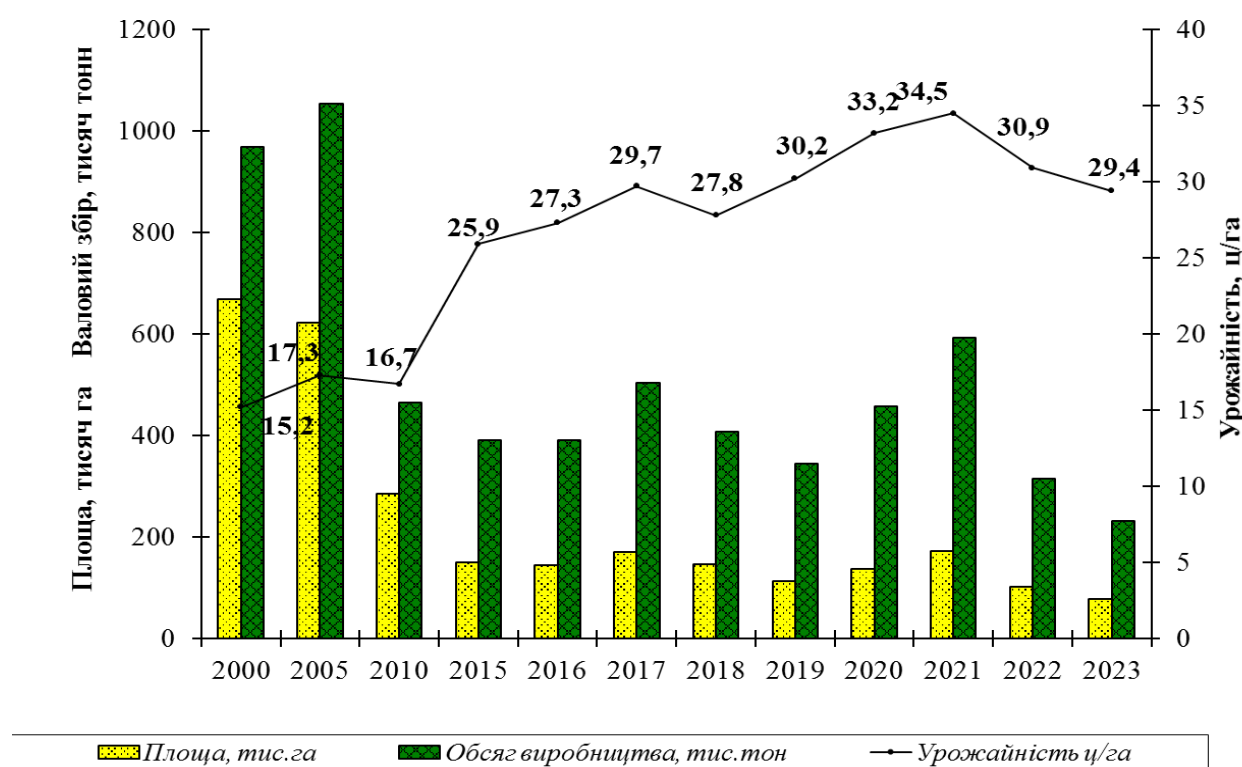


Рисунок 1.1 - Динаміка виробництва жита озимого в Україні

Джерело: побудовано автором на основі даних [5]

Станом на 2023 рік лідерами за обсягом посівних площ, що було зайнято під житом озимим по областях є: Рівненська (14,2 тис га), Волинська (14,1 тис га), Житомирська (10,2 тис га) та Чернігівська (7,7 тис га) області (рис. 1.2).

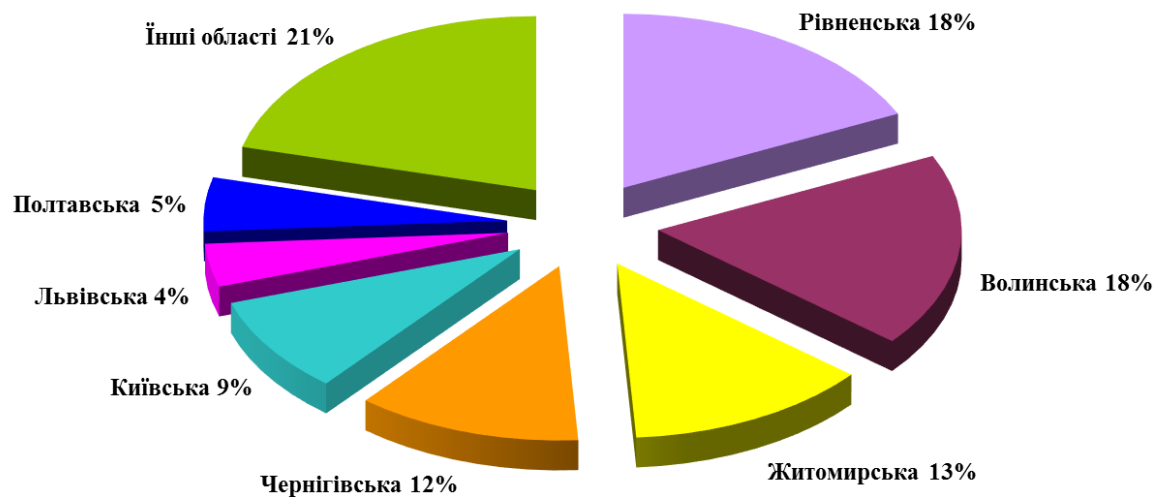


Рисунок 1.2 – Площа під посівами жита озимого в Україні по областях станом на 2023 рік (%)

Джерело: побудовано автором на основі даних [5]

Середня врожайність жита озимого по Україні в цілому в останні роки становить 30-33 ц/га (рис. 1.1), що в двічі перевищує показники 2000-2010 років. Найбільші врожаї станом на 2023 рік отримано в Чернівецькій (54,9 ц/га), Тернопільській (54,7 ц/га), Вінницькій (41,8 ц/га) областях. Хоч врожайність значно збільшилась за останні роки, але у зв'язку зі стрімким зменшенням площ під посівами валовий збір значно зменшився (рис. 1.1).

Розглянемо більш детально, як змінювалась динаміка виробництва жита озимого в Волинській області за останні роки (рис.1.3). В середньому врожайність жита по області становить 25-30 ц/га, мінливість по рокам не дуже значна. Так, в 2023 році врожайність по області становила 25,5 ц/га, що на 7% менш ніж у попередньому сезоні, та на 15% нижче, ніж у сезоні 2021 року. Що стосується площі під посівами жита озимого, то тут після значного зменшення у 2010 року (у двічі) спостерігається стабільність, за винятком двох останніх років. Відповідно, на валовий збір впливає тільки врожайність

культури, яка в останні роки знаходиться на рівні 60-80 тисяч ц, відповідно за винятком останніх двох років.

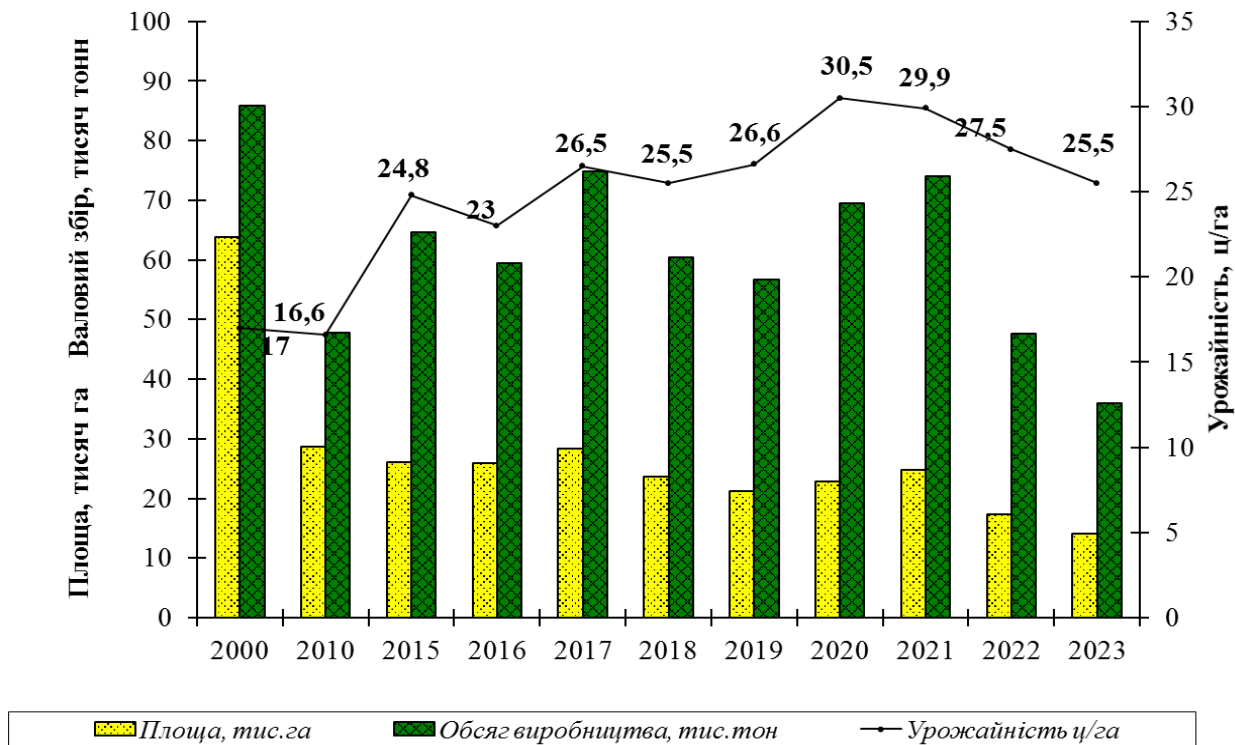


Рисунок 1.3 - Динаміка врожайності та валовий збір жита озимого в Волинській області

Джерело: побудовано автором на основі даних [5]

1.2 Сучасні напрямки у селекції жита озимого

Озиме жито в Україні традиційно використовується для виробництва хліба, спирту, солоду, але дуже мало годування тварин. Причина в тому, що за вмістом обмінної енергії та перетравності поживних речовин зерна жито займає останнє місце серед зернових культур. В результаті значна частина одержаного врожаю жита залишається незатребуваною, на зерновому ринку воно не має попиту, що не стимулює збільшення його валових зборів.

Ситуація, що склалася, значною мірою обумовлена біохімічним складом зерна жита, яке в порівнянні з іншими культурами містить відносно багато

некрохмальних полісахаридів (пентозанів) [7]. Ці речовини, особливо водорозчинна їх частина, небажані в кормовому відношенні, так як порушують процес травлення у тварин, що знижують перетравність поживних речовин корму і, як наслідок, приріст живої маси тіла тварин [8]. Тому, жито в комбікормах для тварин використовують, як правило, з різними обмеженнями і лише в суміші з іншими зерновими культурами. Для збільшення перетравності корму до раціонів тварин включають спеціальні поліферментні добавки та премікси, що здорожує виробництво тваринницької продукції. Особливо негативно ці обмеження виявляються у свинарстві та птахівництві, де потрібно багато кормового зерна з високим вмістом обмінної енергії.

Проте при хлібопеченні роль пентозанів оцінюється позитивно. Пояснюється це тим, що при тістоутворенні вони виконують функцію клейковини білків, забезпечуючи в'язкість та формостійкість тіста, що у поєднанні з низькою амілазною активністю покращує структурно-механічні властивості м'якушу випіканого хліба. Маючи високу водопоглинальну здатність, вони в поєднанні з низькою амілазною активністю та клейкими властивостями крохмалю суттєво покращують хлібопекарські якості зерна жита. Їх роль особливо зростає у випадках, коли крохмаль у силу ряду причин не здатний пов'язувати всю вологу тіста і утворює багато липких декстринів. Своєю присутністю пентозани фактично компенсують відсутність клейковинних білків у жита, так як підвищують в'язкість тесту, посилюють його формостійкість і покращують структурно-механічні властивості м'якуші – зменшують його липкість, зминання, вологість [9].

Специфічні особливості жита відчуються й у переробній промисловості. Через високий вміст пентозанів жито важче піддається солодощенню, а сам житній солод має вдвічі більш високу в'язкість, ніж у звичайного ячмінного солоду. Тому, пиво з жита поширене лише локально, хоча житній солод може використовуватися для приготування спеціального пива, оскільки надає пиву оригінального приємного смаку.

Особливістю вимог нинішнього ринку до селекції жита є технологічна та споживча адресність створюваних сортів, яка сьогодні має витіснити колишній сортовий універсалізм. Суть завдання полягає в тому, що споживачеві необхідно дати різноманітні за метою використання сорти жита, придатні не тільки для хлібопечення, але і для використання на корм тваринам. Про важливість проблеми покращення кормової цінності жита свідчить той факт, що з метою збільшення виробництва птахівницької продукції робляться спроби вести цілеспрямовану селекцію птиці на ознаку покращення конверсії корму та зниження витрат кормів на одиницю виробленої продукції.

В даний час практично всі сорти жита, що виробляються, через високий вміст пентозанів відносяться до категорії хлібопекарських, а тому за багатьма показниками не відповідають вимогам, що пред'являються до кормового зерна [10]. Зернофуражне жито на відміну від хлібопекарського повинно мати низький вміст пентозанів, особливо водорозчинної його фракції [8]. Тому завдання селекції жита на хлібопекарську та зернофуражну придатність не збігаються, їх слід вирішувати за незалежними селекційними програмами – такий диференційований підхід сприятиме розширенню сфери господарського використання жита та збільшенню ринкового попиту на зерно цієї культури. Сьогодні завдання полягає в тому, щоб дати споживачеві різноманітні за метою використання сорту та гібриди жита, придатні не лише для хлібопечення, а й для використання на корм тваринам. Потреба створення таких сортів особливо гостро відчувається у областях, де жито може бути головною культурою озимого поля.

У світлі вищевикладеного особливий інтерес представляє селекція сортів жита озимого з контрастною в'язкістю водного екстракту (ВВЕ). Перші кроки у цьому напрямі зробили канадські дослідники [11]. Вони виявили значні відмінності у привілеї курчат-бройлерів, які отримували житню дієту на базі різних сортів, і показали, що сорти жита відрізняються великим внутрішньосортним варіюванням по ВВЕ, а ця ознака має високу успадкованість ($h^2 = 0,69$). З'ясувалося, що ознака в'язкості позитивно пов'язана

з числом падіння ($r = 0,87$) і сильно варіює від погодних умов у період наливу зерна та місця вирощування.

Найбільший інтерес для підвищення врожайності і валового виробництва жита озимого є сучасні сорти та гібриди, що внесені в Державний реєстр в останні 10-15 років.

ХАМАРКА - сорт з домінантним типом короткостебловості, високими показниками морозо- та зимостійкості. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2007 році для Степової зони.

ПАМ'ЯТЬ ХУДОЄРКА - високоврожайний сорт з високими показниками морозо- та зимостійкості. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2011 рік для Лісостепу, Степу та Полісся.

КАЛІПСО - високоврожайний сорт з високими показниками морозо- та зимостійкості. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2020 рік для Лісостепу.

СТОІР - високоврожайний сорт з високими показниками морозо- та зимостійкості, еталон продуктивності, чоловічий компонент гібридів Юпітер та Сатурн. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2013 рік для Лісостепу та Полісся.

ДІХАР - високоврожайний сорт з високими показниками морозо- та зимостійкості, чоловічий компонент гібридів. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2014 рік для Степу, Лісостепу та Полісся.

ХАРЛЕЙ F1 - перший вітчизняний трьохлінійний гібрид, високоврожайний, придатний для виробництва крупи. Внесений до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2014 рік по зонах Лісостепу та Полісся.

2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЖИТА ОЗИМОГО ТА ЙОГО ВИМОГИ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Фенологічні фази росту та розвитку жита озимого

Серед численних рослин, що мають значення для людини, на першому місці, безперечно, стоять злаки. До них належать не тільки все хлібні рослини, які дають основні продукти харчування людині, але й переважна кількість лугових і степових трав, необхідних для годування домашніх тварин, які є в основному травоядними.

Жито *Secale* - невеликий рід, що містить 10 видів - однорічні або багаторічні форми. Культурне жито *S. cereale* L. належить до одного ботанічного виду, до того ж лише до одного його різновиду *S. cereale vulgare* L., має велике господарсько-економічне значення [12]. В Україні його вирощують переважно в Поліссі і Лісостепу.

З початком весняної вегетації жито продовжує кущитися, а потім рослини виходять в трубку. У весняно-літній період озиме жито проходить наступні фази розвитку: вихід в трубку, поява нижнього стеблового вузла соломини над поверхнею ґрунту, колосіння, цвітіння, молочна, воскова і повна стиглість. У цей період воно проходить решту (III-XII) етапів органогенезу.

У ранньовесняний період, коли жито ще кущиться, конус нарощування рослин знаходиться на III етапі - йде його витягування і «сегментація». З початком виходу рослин у трубку конус наростання переходить до IV етапу, який пов'язаний з формуванням колоскових горбків.

У період від виходу в трубку до початку стеблування конус наростання знаходиться на V етапі - йде формування квіток у колосках.

VI етап - формування суцвіття в квітках, зростання середнього міжвузля втечі і VII етап - утворення статевих клітин рослин - (гамет) жито проходить в період росту стебла.

У фазі колосіння воно переходить до VIII етапу органогенезу, коли завершуються процеси формування всіх органів суцвіття та квітки. Фазі цвітіння відповідає IX етап органогенезу - йде запліднення і утворення зиготи.

У міжфазний період цвітіння - молочна стиглість конус нарощування проходить X етап органогенезу, який характеризується зростанням і формуванням зернівки. У фазі молочної стиглості, коли рослини знаходяться на XI етапі, йде накопичення поживних речовин в зернівці, яке триває до воскової і повної стиглості (XII етап) Насіння озимого жита здатне проростати при температурі ґрунту $+1^{\circ}\dots+2^{\circ}\text{C}$. Проте за температури $+20^{\circ}\dots+25^{\circ}\text{C}$ сходи з'являються на 5-6 день. Встановлено, що сума активних температур для проростання становить 52°C , а періоду сходи – кушіння - 67°C , тож з кожним наступним періодом вона зростає. Жито добре кушиться при температурі $+12^{\circ}\text{C}$, хоча може кушитися при $+5^{\circ}\text{C}$ але при цьому коефіцієнт кушіння знижується. Для колосіння та цвітіння озимого жита оптимальною температурою є $+14^{\circ}\dots+15^{\circ}\text{C}$.

Як показує практика [13], вирішальне значення для отримання високих урожаїв озимого жита мають оптимальні терміни сівби, тому що при ранньому посіві рослини сильно розростаються і випрівають, а при пізньому йдуть у зиму погано розвиненими на I або II етапі органогенезу (сходи – початок кушіння) та навесні при наростанні температури занадто швидко проходить II - IV етапи (кушіння - вихід у трубку), що негативно позначається на продуктивній кущистості і кількості колосків, що заклалися в колосі.

У фазу 3-го листка у рослини озимого жита закладається висота, кількість листя, коефіцієнт кушіння та зимостійкість. У фазу кушіння відбувається закладка величини колоса (кількість члеників колосового стрижня).

При правильній підготовці ґрунту та внесенні добрив з осені озимі добре розгустяться і взимку підуть підготовленими.

Залежно від стану культури, що вийшла із зимівлі, у весняно-літній період проводять необхідні агротехнічні роботи, а також моніторинг посівів, за результатами якого проводяться захисні заходи (відсутність яких або

несвоєчасне їхнє проведення призводить до втрати близько 24 % від потенційного врожаю).

Оскільки жито здатне своїми кореневими виділеннями пригнічувати бур'ян у гербіцидних обробках вона не потребує. Але у разі зрідженості посівів та сильної засміченості можливе застосування дозволених гербіцидів.

Оскільки озиме жито, як правило, є високостебельною культурою і схильна до вилягання у фазу виходу в трубку, до початку стеблування її слід обробити ретордантами, які не тільки підвищують стійкість до вилягання, а й зменшують ураження хворобами.

2.2 Вплив умов зовнішнього середовища на особливості розвитку та росту жита озимого

Жито озиме є дуже пластичною сільськогосподарською культурою. Воно може рости в різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах. Цінні властивості жита, що дозволили просунути його обробіток далеко на північ, - це здатність рости при мінімальній температурі, витримувати сильні морози, наливати зерно при знижених температурах. Однак для отримання високих урожаїв жита необхідно створювати відповідні умови, відповідаючи його біологічним особливостям й потребам.

Ці особливості визначаються насамперед реакцією рослини на вплив таких чинників, як вода, температура ґрунту і повітря, кислотність ґрунту і забезпеченість її необхідними запасами доступних рослині елементів мінерального живлення, світла.

Найважливішими факторами, що визначають проходження життєвого циклу рослин, є температура і світловий режим. Жито відносяться до рослин холодостійких з довгим днем.

За певних світлових умовах озимі і ранні ярові форми рослин можуть розвиватися, рости і давати високі врожаї без впливу зниженої температури на стадії яровизації. Іншими словами, яровизація, як стадія розвитку, що протікає

під впливом низьких температур, не є обов'язковою. В умовах безперервного інтенсивного освітлення озимі рослини здатні розвиватися і плодоносити при відносно високій температурі в період проходження стадії яровизації [12].

Інтенсивність освітлення рослин, що залежить в значній мірі від кута падіння сонячних променів на Землю, також дуже сильно впливає на тривалість вегетації. При низькому стоянні сонця дуже сильно затримується вихід жита в трубку, а весь період вегетації подовжується настільки, що насіння не дозрівають. Ця закономірність характерна для всіх сортів жита. До сказаного необхідно додати, що як якість світла, так і його інтенсивність (одна з важливих якісних характеристик) істотно впливають на морфологічні особливості рослин жита - кількість вузлів, висоту рослин, довжину колоса.

Ефективність опадів, як основного джерела вологи в ґрунті, залежить від того, в який період року вони випали, адже саме цим визначається, чи отримали рослини необхідну кількість води в найбільш відповідальні періоди їх життя. Засвоєння рослиною води здійснюється головним чином кореневою системою, основна функція якої поглинальна діяльність. Корінь є органом, що володіє високою метаболічною-активністю.

Засуха робить досить різноманітний вплив на рослини, викликаючи пошкодження від перегріву і від зневоднення клітин рослини. При атмосферної посухи дуже сильно зростає температура і падає вологість повітря. Витрата води рослиною настільки зростає, що коренева система не встигає доставляти необхідну для охолодження рослини кількість води до листя навіть при достатньому запасі води в ґрунті.

Перегрів викликає пошкодження рослини, яке ще називають «запалом», який виявляється зазвичай через деякий час у вигляді різних некротичних плям на листках. При атмосферній посуші буває також «захоплення» яке пов'язане з суховіями, коли при порівняно невисоких температурах спостерігається сильний вітер і велика сухість повітря. В цьому випадку листя просто висихають, зберігаючи зелене забарвлення.

Жито за своїми біологічними особливостями здатне більш повно використовувати осінньо-зимові опади; воно має порівняно невеликий коефіцієнт транспірації та є порівняно посухостійкою культурою. Однак і воно страждає при настанні посухи. Особливо добре жито переносить весняні посухи, що пов'язано з потужним розвитком його кореневої системи і раннім весняним пробудженням.

Завдяки ряду біологічних особливостей озиме жито має переваги перед озимою пшеницею в ряді посушливих районів України. Особливо важливим для озимого жита є достатня його забезпеченість вологою в осінній період, в фазу кущіння. При нестачі вологи в цей період жито йде в зиму недостатньо розкущеним. Максимальна кількість вологи воно витрачає в період виходу в трубку і до колосіння. Недолік вологи в цей період, так само як і в період наливу зерна, обумовлює значну череззерницю і призводить до зниження врожаю. До повітряної посухи жито менш чутливе, ніж пшениця.

Використання елементів живлення рослинами жита на різних етапах онтогенетичного розвитку має свої особливості. Максимальне поглинання поживних речовин спостерігається в фазу кущіння та виходу в трубку, коли у рослин відбувається формування колосків і статевих елементів.

Особливості росту озимого жита в осінній період відображають специфіку його харчування. Восени у озимого жита відзначається сильний розвиток листя і кореневої системи, в той час як інші органи знаходяться в ембріональному стані. Гальмування ростових процесів під впливом низьких позитивних температур сприяє інтенсивному накопиченню вуглеводів, які є основною запасуючою речовиною у озимого жита і головним енергетичним матеріалом, використовуваним ним в процесі дихання.

2.3 Особливості вирощування жита озимого

Для того щоб отримати максимальний урожай жита озимого, як й будь-якої другої сільськогосподарської культури, варто розробити і чітко дотримуватися

технологічної карти вирощування з урахуванням всіх особливостей полів, гібридів та добрив.

Обробіток ґрунту є важливим агротехнічним прийомом, що обумовлено універсальністю його впливу не тільки на ґрунт, а й на рослини та навколишнє середовище. У той же час основна обробка ґрунту – один із самих енерговитратних прийомів у технології вирощування сільськогосподарських культур. Враховуючи постійне зростання цін на енергоносії, пошук шляхів та можливостей скорочення глибини та кратності обробок є актуальною проблемою сучасного землеробства.

Можливості мінімалізації обробітку ґрунту зростають у міру забезпеченості виробничими ресурсами, достатньої забезпеченості добривами, пестицидами, дотриманням сівозмін, висока культура землеробства. Основними напрямками мінімалізації обробки ґрунту є: скорочення глибини основної обробки ґрунту; заміна відвальної обробки на безвідвальне розпушування ґрунту; поєднання кількох операцій та прийомів в одному робочому процесі шляхом застосування комбінованих широкозахватних агрегатів та модульно-блочних комплексів; застосування «щадних» технологій обробітку ґрунту: смуговий, нульовий та ін.

У стратегії адаптивної інтенсифікації землеробства перевагу надають біологічним факторам перед хімічними, але застосування техногенних засобів не ігнорується. З технологічних прийомів найбільший вплив підвищення продуктивності культур надають добрива. Застосування мінеральних добрив є одним із основних шляхів збільшення виробництва рослинницької продукції на дерново-підзолистих ґрунтах.

Кількісним і якісним виразом життєдіяльності органів та елементів рослин, що зумовлюють врожай і відбивають взаємодія організму та середовища, певних етапах зростання та розвитку є структура врожаю. Питаннями впливу структури врожаю на зернову продуктивність озимого жита залежно від сорту займалось багато дослідників, які пишуть, що існують сортові відмінності в особливостях формування врожайності жита озимого.

Найбільш чітко вони проявляються у несприятливі роки. Ці відмінності пов'язані з особливостями архітекτονіки рослин та з фізіолого-генетичними властивостями сортів.

Формування елементів урожаю зернових нерозривно пов'язане з умовами зростання та розвитку. Загальна та продуктивна кущистість, висота рослин, довжина колосу, його кількість зерен у колосі – все це результат складних процесів, що протікають у рослині під впливом умов зростання протягом усього вегетаційного періоду. Інтенсивність та спрямованість фізіологічних та біохімічних процесів у озимому житі значною мірою визначається рівнем харчування рослин, залежно від забезпеченості рослин поживними речовинами.

Дослідження показали [1, 2, 3], що істотним фактором, що впливає на формування врожаю зерна озимого жита, є погодні умови. Високу врожайність озимого жита можна отримати у тому випадку, якщо вона добре перезимує і розвиватиметься у сприятливих погодних умовах у весняно-літній період.

За характером кущіння у рослин розрізняють загальну та продуктивну кущистість. Під загальною кущистістю розуміється середня кількість розвинених і недорозвинених пагонів, що припадають на кущ. Під продуктивною кущистістю розуміють середню кількість плодоносних стебел, що припадають на кущ. Загальна кущистість, як правило, буває більше, ніж продуктивна, тому що не всі пагони стають плодоносними. Тому велике практичне значення має продуктивна кущистість, від якої залежить врожай.

Озерненість колосу чи кількість зерен у колосі насамперед визначається кількістю колосків, що утворилися на виступах колосового стрижня. Чим більше колосків, тим більше зерен у колосі та маса зерна з одного колосу. Це сортова ознака, збільшувати яку можна також агротехнічними заходами. Зокрема найбільший вплив на кількість колосків у колосі мають добрива.

Розміщення жита озимого після традиційних попередників для пшениці озимої практично неможливе, тому що пшениця озима є першою стратегічною культурою для забезпечення внутрішніх потреб України, яка вимагає кращих попередників. Істотні зміни у структурі посівних площ і особливо розширення

посівів сої, ріпаку озимого та ячменю ярого обумовили зміну структури попередників під жито озиме.

Важливою умовою підвищення врожайності озимого жита є застосування органічних та мінеральних добрив, на які воно позитивно реагує в усіх зонах вирощування. За рахунок внесення органічних добрив (30-40 т/га) на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся приріст урожаю жита становить 6-8 ц/га, на чорноземах Лісостепу (20-25 т/га) 4-6 ц/га. Мінеральні добрива залежно від умов вирощування теж забезпечують приріст урожаю зерна на 3,5-8,5 ц/га [14].

З органічних добрив найбільше значення має гній. Використовують також низинний торф у вигляді компосту з гноєм, фосфоритним борошном і вапном. Вносять органічні добрива переважно під попередники озимого жита, яке добре використовує їх післядію.

На дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України висівають люпин на зелене добриво, який приорюють одночасно із внесенням фосфорно-калійних добрив з розрахунку P45-60K45-60.

Посилене фосфорне і калійне живлення в початкові періоди розвитку озимого жита сприяє гарному укоріненню і кущінню рослин, інтенсивному накопиченню цукру, що оберігає їх в подальшому від вимерзання. Калій підвищує гідрофільність протоплазми і збільшує його водоутримуючу здатність, а підвищене обводнення колоїдів забезпечує нормальний перебіг в клітинах синтетичних процесів, в тому числі синтез і відтік вуглеводів. Особливо необхідний калій для нормального розвитку меристематичних тканин. Недолік калію восени порушує синтез флавинових дегідрогеназ, що негативно позначається на кисневому диханні і стійкості озимого жита в період зимівлі [14]. Порушення кисневого дихання в холодний період зимівлі знижує стійкість рослин до несприятливих умов, що негативно позначається на продуктивності.

Позитивний вплив калію проявляється також у тому, що він сприяє синтезу хлорофілу і підвищенню асиміляційної активності листя. Інтенсивне поглинання калію, що почалося з самих ранніх фаз розвитку, досягає

максимуму в період цвітіння. Надходження калію припиняється в кінці колосіння, а потім починається його перерозподіл і повторне використання.

Надходження фосфорної кислоти триває до повної стиглості насіння. Це пояснюється тим, що фосфорній кислоті належить одне з центральних місць у процесах дихання і фотосинтезу. Цим значною мірою визначається рівень обміну речовин рослин, активність синтетичних процесів і синтез білків.

Фосфор входить до складу нуклеопротейдів, якими особливо багаті меристематичні тканини генеративних органів, що закладаються в осінній період. Нестача фосфору приводить до посилення гідролізу полісахаридів і посилення екзосмосом продуктів розпаду через облишення фосфатами протоплазму; при цьому гальмується синтез білків, а при значному фосфатному голодуванні відбувається їх розпад.

Максимальна потреба у фосфатах жита та інших злаків приурочена до світлової стадії розвитку. Забезпеченість рослин фосфатами в період диференціації колоскових горбків визначає в майбутньому співвідношення між генеративних і вегетативними органами і особливо урожай зерна. Нестача фосфору в цей період знижує продуктивність рослин і не компенсується наступним фосфорним харчуванням. При проходженні рослинами жита світлової стадії також чітко виражена висока потреба в азоті і калії.

Надлишок азотного харчування в осінній період призводить до того, що рослини переростають, погано загартовуються, а потім сильніше вимерзають і випрівають, більш підлягають поляганню. Однак слід підкреслити велике значення азотистих добрив, що вносяться в необхідних кількостях на бідних азотом ґрунтах.

Жито менш вимогливе до ґрунтів, ніж пшениця. Хороші врожаї, при належному догляді, воно дає на суглинних, піщаних і заболочених ґрунтах. Це пояснюється наявністю у нього потужної кореневої системи, здатної отримувати поживні речовини з більш глибоких шарів ґрунту. Крім того, коренева система жита має велику здатність засвоювати поживні речовини з важкорозчинних добрив.

Озиме жито мало чутливу до кислих ґрунтів, проте вапнування значно підвищує урожай. Наявність в ґрунті кальцію збільшує ефективність мінеральних добрив, активізує розвиток ґрунтової мікрофлори, що сприяє накопиченню поживних речовин. Дуже хорошу дію надає вапнування в поєднанні з внесенням органічних добрив. Крім того, поєднання внесення органічних добрив з вапнуванням покращує фізичні властивості ґрунту.

До числа елементів живлення, необхідних для нормального росту і розвитку рослин жита, крім азоту, фосфору, калію і кальцію відносяться магній, залізо, марганець, бор, мідь, цинк. Деякі мікроелементи на лужних ґрунтах знаходяться в важкодоступному стані. В цьому випадку хороші результати дає передпосівна збагачення насіння солями з тальком або обприскування рослин розчинами солей мікроелементів [14].

Магній необхідний рослинам жита не тільки як елемент, що входить до складу молекули хлорофілу, а й як метал, підвищує активність ферментів, які беруть участь в процесі дихання.

2.4 Захист посівів жита озимого від хвороб та шкідників

Особливо небезпечні шкідники, які негативно впливають на якість зерна жита, це: клопи, цикади, попелиці, трипси, які являються переносниками вірусних хвороб. Оптимальна класифікація фітофагів (рослинних шкідників) – за появою комах на певному етапі вегетації культури – ранній період, весняний, друга половина вегетації.

«Ранні» шкідники - ранній етап вегетації охоплює моменти появи сходів до куціння. Поява комах у цей період небезпечна, може привести до значних втрат рослин, а в результаті – урожаю. Ранній період розвитку рослин сприятливий для злакових мух, хлібної жужелиці, дротяника, озимої совки, капустянки звичайної й інших [15].

«Весняні» шкідники - до описаних вище комах у період весняної вегетації додаються хлібна смугаста блоха, п'явиці, совка-гамма та фітофаги. Перелічені шкідники пошкоджують переважно листову пластину культурних рослин.

У боротьбі з комахами-шкідниками посівів зернових злакових культур важливий комплексний підхід, котрий включає агротехнічні прийоми, біологічні (застосування хижих комах і ссавців) і хімічні методи (використання хімічних пестицидів – інсектицидів).

Значна шкода, що наноситься щорічно хворобами зерновим культурам, обумовлює детальне вивчення їх збудників і слабкості ними рослин. Хвороби рослин викликаються мікроорганізмами з різних груп, в значній мірі різняться за своїми біологічними особливостями. Тому поряд з різноманітністю видів пошкодження рослин дослідники і практики мають справу з не менш різноманітним складом їх паразитів [16].

В даний час в області вивчення імунітету рослин до захворювань виявлено ряд загальних закономірностей, що характеризують процеси, що протікають в рослинах при їх захворюваннях. До них відносяться деякі генетичні, біохімічні та екологічні процеси, які супроводжують розвиток хвороби.

Найбільший інтерес представляють роботи, пов'язані з вивченням активних реакцій рослин у відповідь на зараження: виявлення фітбалексінов (захисних речовин, що з'являються в процесі інфекції), пізнання їх структури і функції, дослідження ізоензимів ферментів в заражених клітинах стійких і сприйнятливих рослин, вивчення впливу хвороби на обмін речовин в зараженому рослині [14].

Оцінка фітосанітарного стану посівів озимого жита, проведена останнім часом показує, що значних збитків урожаю цієї культури в окремі роки завдає снігова пліснява, що викликається грибами *Microdochium nivale* (Fr.) Sam. et Hall. та *Typhula* spp. Це широко спеціалізований факультативний паразит, постійно присутній у ґрунті. Розвиток снігової плісняви визначається насамперед метеоумовами - раннім переходом температури через 0°C, раннім

встановленням та тривалим заляганням снігового покриву, розтягнутим періодом танення снігу. Це призводить до ослаблення рослин та сприяє життєдіяльності патогену. Вважається, що основна шкода врожаю завдається сніговою пліснявою за рахунок загибелі рослин. Зниження врожаю відбувається за рахунок зменшення числа продуктивних стебел, озерненості колосу. У той самий час вплив хвороби на низку морфометричних характеристик рослини, у тому чи іншою мірою які впливають врожайність, залишається недослідженим. У цьому слід пам'ятати, що з допомогою пластичності рослини початкові ушкодження збудником хвороби може бути компенсовані агротехнічними заходами.

Також одними з найпоширеніших захворювань залишаються стеблева сажка (збудник *Uromyces occulta* (Wallr.) Rabenh.) та кореневі гнилі переважно фузаріозної етіології, збудниками яких є *Fusarium culmorum* (W.G. Sm.) Sacc., *Fusarium avenaceum* (Fr.) Sacc., *Fusarium oxysporum* Schltdl. var. *oxysporum*, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.

З хвороб вегетуючих рослин найбільш шкідливими є стеблева іржа (збудник *Puccinia graminis* f. sp. *Secalis* Ерікс. et Henn.) і бура іржа (збудник *Puccinia recondita* Rob.: Desm. f. sp. *secalis*), плямистості листя: септоріоз (збудники *Septoria secalis* Prill. et Dell., *Stagonospora nodorum* (Berk.) Castell. et Germano), ринхоспоріоз (збудник *Rhynchosporium secalis* (Oudem) Davis) [16].

Зменшилося значення таких хвороб як тверда сажка і борошниста роса, при цьому збільшилася шкідливість плямистостей листя, стебел, колосу (септоріоз, ринхоспоріоз). У роки епіфітотії втрати врожаю від них можуть досягати 30% і більше.

Чільне місце в системі захисту озимого жита від вищезазначених хвороб належить хімічному методу, зокрема, обробці насіння та вегетуючих рослин фунгіцидами. В даний час асортимент протруйників та фунгіцидів на цій культурі представлений досить широко.

В останні роки збільшується кількість комбінованих фунгіцидів зарубіжних та вітчизняних фірм, що включають діючі речовини з різних

хімічних груп та ефективних проти комплексу патогенів, що викликають насінневу, ґрунтову та аерогенну інфекцію. Більшість зареєстрованих сучасних фунгіцидів складають препарати, триазолові сполуки, що містять у своєму складі, та їх комбінації з іншими діючими речовинами, що належать до імідазолів, бензімідазолів, стробілуринів, карбоксамідів.

Таким чином, проблема патологічних явищ дуже серйозна для культури жита озимого. Боротьба з ними включає інкрустацію насіння, посів в оптимальні терміни, дотримання агротехнічних рекомендацій, особливо створення умов для швидкого ювенільного розвитку рослин, а головне, цілеспрямовану селекційну роботу.

3 АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНА ОЦІНКА УМОВ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЖИТА ОЗИМОГО В ВОЛИНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

3.1 Загальна фізико-географічна та агрокліматична характеристика природних умов території Волинської області

3.1.1 Фізико-географічна характеристика території

Волинська область розміщена на північному заході України. На півночі вона межує з Брестською областю Республіки Білорусь, на сході – із Рівненською областю, на півдні – із Львівською, на заході – із Хелмським і Замостським воєводствами Республіки Польща. Площа області складає 20,1 тис. кв. км. або 3,3% від загальної території України [17].

Фізико-географічне розміщення Волинської області доволі вигідне. Область належить до регіонів із відносно збереженими природнотериторіальними комплексами (геосистемами). Хоча простежуються суттєві відмінності в їх освоєності у різних частинах області. Найбільш перетворені ландшафти південної лісостепової частини Волинської області.

Основними фізико-географічними особливостями ландшафтів області є наявність крейдових порід, рівнинність, значний розвиток льодовикових форм рельєфу, карсту, високе залягання ґрунтових вод, значні показники густини річкової мережі та заозереності, перезволоженість і заболоченість, широкий розвиток долинних ландшафтів.

Протягом тривалого часу природні ландшафти Волинського Полісся змінювалися під впливом господарської діяльності людини. Інтенсивні перетворення ландшафтів Волинського Полісся почались у 60-х роках і визначались активним розвитком промисловості, транспортної мережі, осушенням поліських ґрунтів, екстенсивним веденням сільського господарства, зменшенням площ лісу. Проведення рубок головного користування, створення

штучних лісонасаджень призвело до зміни мікроклімату ландшафтних систем, їх фауністичного та флористичного складу.



Рисунок 3.1 – Адміністративно-територіальний устрій Волинської області

За природними умовами область поділяють на три зони: північнополіську, південнополіську і лісостепову. На теренах Волинської області чітко виділяють два види ландшафтів – поліський і лісостеповий. Для поліських ландшафтних районів характерні велика лісистість, заболоченість місцевостей, переважання малородючих ґрунтів, наявність значної кількості заплавлених і карстових озер. Для лісостепових ландшафтних районів властивий долинно-грядовий рельєф, ускладнений яружно-балочними й карстовими формами із сірими опідзоленими ґрунтами в поєднанні з малогумусними чорноземами. Лісова рослинність становить 20 % території зони [17].

На території Волинської області протікає 137 річок. У північній та західній частині області проходить головний європейський вододіл, який розділяє басейн Чорного і Балтійського морів, зокрема басейн Дніпра (р. Прип'ять, Стир, Стохід, Турія) і Західного Бугу. Для річок регіону характерне мішане живлення, з перевагою снігового (60-70%).

На території області знаходиться 267 озер, більшість з яких карстового походження, зокрема групи Шацьких, Згоранських, Кримнівських озер, а також озер заплавного типу (долина р. Прип'ять). Найбільші озера: Світязь (площа 2750 га, глибина 58,4 м.), Пулемецьке (площа 1920 га, глибина 19 м), Турське (площа 1225 га, глибина 2,6 м.).

3.1.2 Земельні ресурси території

Фізико-географічне розміщення Волинської області доволі вигідне. Область належить до регіонів із відносно збереженими природно-територіальними комплексами (геосистемами). Найбільш перетворені ландшафти південної лісостепової частини Волинської області.

Земельний фонд області станом на 01.01.2023 становить 2014,4 тис. га, з них 1050,2 тис. га або 53,6% відсотка займають сільськогосподарські угіддя, що свідчить про високий рівень сільськогосподарської освоєності земель. За останні 15 років у структурі земельного фонду Волинської області відбулися незначні зміни, проте загальна площа земель залишилася незмінною. Площа лісів і лісовкритої території дещо збільшилася [18].

У структурі ґрунтового покриву Волинської області значні площі (56,7 %) займають гідроморфні ґрунти, серед них – лучно-болотні, болотні, торфво-болотні й торфові. Територія області виокремлює два види ландшафтів – поліський та лісостеповий. Для поліських ландшафтних районів характерні велика лісистість, заболоченість місцевостей, переважання малородючих ґрунтів, наявність значної кількості заплавних і карстових озер. Для лісостепових ландшафтних районів властивий долинно-грядовий рельєф,

ускладнений яружно-балочними й карстовими формами із сірими опідзоленими ґрунтами в поєднанні з малогумусними чорноземами. Лісова рослинність становить 20 % території зони. Використання земель регіону значною мірою зумовлено ґрунтово-кліматичними умовами, які є сприятливими для ведення сільського господарства.

У структурі сільськогосподарських земель Волинської області головну роль відіграють орні землі (рілля), на яку припадає 62,3% земель. Їх частка в структурі земельного фонду найвища в південних лісостепових районах. Розміщення найбільшої частки сільськогосподарських угідь саме у південній частині області пов'язане із рівнинним рельєфом, поширенням опідзолених та чорноземних ґрунтів, достатньою кількістю тепла й вологи. Опідзолені ґрунти є панівними в лісостеповій частині області. Вони поділяються на три групи:

- 1) ясно-сірі і сірі опідзолені;
- 2) темно-сірі опідзолені;
- 3) опідзолені чорноземи.

Найменш аграрно освоєними є північні райони області, частка орних земель у їх структурі не перевищує 20%. Аналізуючи сільськогосподарське використання земель, важливо оцінювати частки й розміщення основних складових частин сільськогосподарських угідь, таких, як рілля, багаторічні насадження, сіножаті та пасовища. Їх площі у межах області розподілені нерівномірно. Структура земельного фонду регіону представлено в табл. 3.1.

3.1.3 Кліматичні та агрокліматичні умови території

Волинська область розташована в помірному кліматичному поясі, тому кліматичні умови загалом є сприятливими для сільськогосподарського виробництва. Сонячна радіація, температура повітря і ґрунту, вологість повітря, опади, вітер впливають на ріст і розвиток рослин, визначають характер і продуктивність сільськогосподарського виробництва.

Таблиця 3.1 - Структура земельного фонду регіону

Категорії земель та види земельних угідь	2022 рік	
	усього тис. га	% до загальної площі території
1	2	3
Загальна площа території регіону	2014,4	100
з них землі сільськогосподарського призначення	1048	52
Види земельних угідь		
Загальна площа земель з них:	1048	52
рілля	672,6	33,4
перелоги	-	-
сіножатті	367,7	18
пасовища	-	-
багаторічні насадження	11,7	0,6
землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом	14,6	0,7
болота	115,8	5,8
чагарникова рослинність природного походження	77,6	3,9
Ліси та інші лісовкриті землі з них:	697,7	34,6
земельні лісовиділянки, вкриті лісовою рослинністю	646,5	32,1
Води	45,4	2,3

Джерело: сформовано автором за даними [18]

Поліська частина області розташована на зниженій терасовій рівнині, а лісостепова – на підвищеному Волинському плато, але географічна широта не зумовлює зростання температур з півночі на південь, бо вони в південній частині області знижуються за рахунок збільшення висоти поверхні над рівнем моря.

Взимку і влітку переважають напрямки західних та південно-західних вітрів, які пом'якшують температурний режим і створюють умови достатнього зволоження. Світловий і температурний режим залежить від надходженням сонячної радіації та її перерозподілу біля земної поверхні. Сумарна сонячна радіація в межах області становить близько 92,7 ккал/см², радіаційний баланс - 34 ккал/см². У процесі фотосинтезу протягом вегетаційного періоду використовується частина радіації, річна сума якої в межах області досягає 53,9 ккал/см² [17].

Температура повітря впливає на розвиток органічного світу, визначає взаємозв'язки між різними компонентами природно-територіальних комплексів, а також визначає характер та режим погоди. Пересічна температура січня в області змінюється від -4,4°C до -5,1°C, проте в окремі роки можуть бути відхилення з різних причин атмосферної циркуляції.

Найвищі середньомісячні температури характерні для липня (+18,8°C), найтепліше влітку на південному сході області (+18,3°C). Найхолодніше влітку на північному сході області, де температура повітря може опускатися нижче +16°C. Абсолютний мінімум температури -35°C...-39°C буває в січнілютому, абсолютний максимум досягає +36°C...+39°C і буває у липні-серпні [17].

Активний вегетаційний період визначає ресурси тепла і межі, в яких можна вирощувати різні культури за допомогою суми даних температур. Період із середньодобовими температурами вище 0°C триває 264 дні в північній і східній частинах області, 266 – в західній, 267 – в центральній і південній. Тривалість найбільшого періоду з середньодобовими температурами вище 15°C – у центральній, південній і західній частинах області (101-103 дні), а найменшого – в південно-західній і північній частинах (99-100 днів).

Сільськогосподарське виробництво також залежить від характеристики термічних ресурсів ґрунту, які безпосередньо пов'язані з термічними умовами атмосфери.

Узимку середня температура ґрунту становить -3°C і мало відрізняється від середньої температури повітря. Найнижча температура ґрунту (-5°C)

спостерігається в січні. Навесні температура ґрунту в середньому становить $+8^{\circ}\text{C}$. Найвища середня температура ґрунту – влітку ($22\ldots 24^{\circ}\text{C}$). Абсолютний максимум у цей період може досягати $56\text{--}58^{\circ}\text{C}$. Восени різниця між середньою температурою поверхні ґрунту та повітря незначна ($1,3^{\circ}\text{C}$).

Перші приморозки на поверхні ґрунту починаються в листопаді, а останні весняні – в першій декаді травня. Тривалість безморозного періоду на поверхні ґрунту на 20 днів коротша, ніж у повітрі, і становить в межах області $130\ldots 140$ днів.

Важливим елементом клімату, який відіграє важливу роль у створенні сприятливих екологічних умов для сільськогосподарського виробництва, є опади. На території Волинської області кількість опадів збільшується з північного-заходу на південний схід від 536 мм до 640 мм. Впродовж року опади розподіляються нерівномірно і становлять в середньому: взимку – 18, навесні – 21, восени – 23, а влітку – 40% [18].

Улітку нерідко бувають дощі, у червні та липні — зливи. У цей час випадає до 250-265 мм за один місяць. Тому запаси продуктивної вологи в ґрунті достатні для нормального росту і розвитку сільськогосподарських культур.

У зимовий період запаси вологи в ґрунті поповнюються за рахунок снігового покриву, який утворюється в середині листопада – на початку грудня і зберігається приблизно 70-80 днів. Тривалість залягання і потужність снігового покриву в різних районах області неоднакова і пов'язана з частими відлигами. Сумарна тривалість випадання опадів у середньому за рік сягає 726 годин, що становить 8,1 % річного часу.

Нормальному росту і розвитку сільськогосподарських культур сприяють достатня кількість тепла і вологи в ґрунті. На ріст і розвиток рослин також впливає відносна вологість повітря в полудень. Найбільша вологість повітря взимку (перевищує 80 %), влітку вона досягає 70-75 % (рис. 3.2).

Величина відносної вологості повітря показує, що чим вона менша, на стільки ж повітря сухіше і тим інтенсивніше випаровується вода з ґрунту. Дні,

відносна вологість повітря яких о 13 год. становить понад 80 %, відносять до вологих, а дні з вологістю меншою за 30 % – до посушливих. Такий поділ показників показує, що посушливих днів на Волині не буває. У середньому за рік відмічається 112 вологих днів, 93 дні припадає на холодне півріччя (жовтень-березень). Найсухішими в річному ході є квітень-травень (1,5-1,6 %), а найвологішими — листопад-грудень (0,1 %) [18].

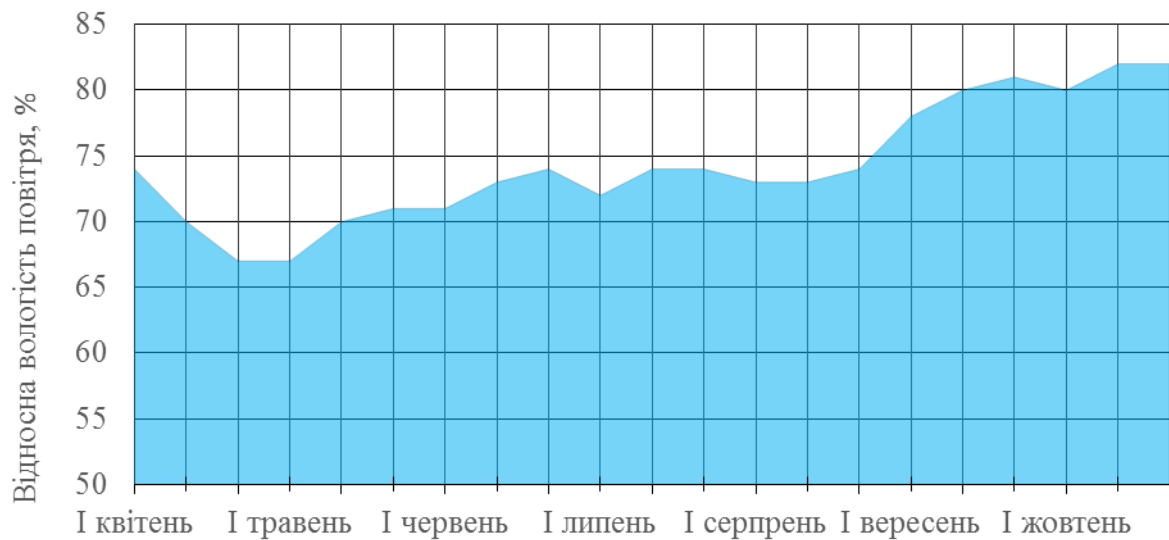


Рисунок 3.2 – Середньо декадна вологість повітря (%) за теплий період (квітень – жовтень) в Волинській області

3.2 Оцінка агрометеорологічних умов формування врожайності жита озимого на території дослідження

Життєвий цикл жита озимого, як і інших однорічних рослин, характеризується рядом послідовних змін розвитку і зростання. Ці зміни визначаються складною взаємозв'язком стадійних, вікових та органотворювальних процесів.

У жита озимого розрізняють наступні найбільш значущі фази формування рослини: сходи, кущіння, початок росту нижнього вузла колосіння,

цвітіння, молочна, воскова та повна стиглість. Наступ та тривалість кожної з них залежить від комплексу агрометеорологічних умов.

Для оцінки агрометеорологічних умов вирощування жита озимого в Волинській області були використані дані спостережень на мережі гідрометеорологічних станцій Управління з гідрометеорології Державної служби із надзвичайних ситуацій України, дані з державних сортодослідних ділянок за період з 1999 по 2018 роки [19].

Аналіз умов проводиться за міжфазними періодами і сполученими метеорологічним і агрометеорологічними даними, які відповідають цим періодам. Вплив термічного фактора аналізувалося шляхом осереднення температури повітря за період і сумами активних і ефективних температур. Умови зволоження аналізувалися за сумою опадів і запасами продуктивної вологи в шарі - 100 см.

Порушення зимнього спокою озимого жита починається з переходу температури повітря через 0 °C після сходу снігового покриву, поновлення вегетації – після переходу температури через 5 °C.

В середньому відновлення вегетації жита озимого в Волинській області спостерігається у третій декаді березня (23 березня). Фаза поява нижнього вузла соломини спостерігається в середньому через 35 днів (26 квітня). Середня температура за період склала 7,2 °C. Знижені температури повітря навесні (5...8 °C) затримують появу нижнього вузла соломини на 8 – 10 днів [14]. Сума активних температур становила в середньому 215 °C. Сума ефективних температур за період склала 54 °C. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см на момент відновлення вегетації склали 187 мм (96% НВ). Основним джерелом вологи в цей період є зимові опади. У середньому за період відновлення вегетації - поява нижнього вузла соломини сума опадів становить 50 мм.

Дата колосіння в середньому по області спостерігається наприкінці другої декади травня (19 травня). В період поява нижнього вузла соломини – колосіння озиме жито проходить IV, V, VI та VII етапи органогенезу – формування колосових горбків та формування квіточок. В цей період

Молочна стиглість жита озимого в Волинській області в середньому настає через 36 дні після колосіння (22 червня). Середня температура за цей період складає 15,5 °С. Сума активних температур в середньому становить 558 °С. Сума ефективних температур - 378 °С. Запаси продуктивної вологи в шарі 0 -100 см становили 130 мм (66% НВ). У середньому за період колосіння – молочна стиглість сума опадів становить 89 мм.

За досліджувані роки середня дата воскової стиглості припадає на 11 липня (табл. 3.2). Тривалість періоду молочна стиглість – воскова стиглість в середньому становить 19 днів (табл. 3.2). воскова стиглість жита озимого в Волинській області відбувається при накопиченні суми ефективних температур рівної в середньому 259 °С. Середньодобова температура складає 18,6 °С. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см складають в середньому 118 мм (60% НВ). У середньому за період молочна стиглість – воскова стиглість сума опадів становить 55 мм.

Волинська область належить до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони. В цілому в Волинській складаються гарні умови для вирощування озимого жита. За період відновлення вегетації – воскова стиглість сума активних температур в середньому становить 1434 °С. Сума ефективних температур - 880 °С. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см склали 148 мм (74% НВ). У середньому за період сума опадів становить 231 мм. Середня температура складає 13,8 °С.

Агровиробники завжди зацікавлені у високій врожайності сільськогосподарської культури. Всі зусилля фермери спрямовують на збільшення основного показника, в нашому випадку – зеленої маси кукурудзи з одиниці площі. Способи отримання високої врожайності загальновідомі: сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, високий рівень агротехніки та добрий гібрид.

Таким чином, вважаючи, що ступінь відповідності сучасних кліматичних умов Волинської області відповідає біологічним особливостям жита озимого, а найбільш висока врожайність зерна культури досягається за умов максимально

більш повного використання рослинами кліматичних ресурсів території вирощування, можна зробити висновок, що для отримання високих та сталих урожаїв жита озимого необхідним є дотримання відповідних агротехнічних заходів.

3.3 Динаміка врожайності жита озимого на території дослідження

Узгодження потреб рослин до умов зовнішнього середовища є основним екологічним принципом підвищення продуктивності. У зв'язку з цим виникає агрометеорологічна необхідність визначення ступеня впливу кліматично зумовлених змін факторів навколишнього середовища на життєдіяльність рослин і врожайність сільськогосподарських культур. Оцінка такого впливу є необхідною умовою оптимального розміщення сільськогосподарських культур і планування виробництва [21].

Урожайність в кожному конкретному році формується під впливом цілого комплексу факторів. Однак при вирішенні практичних питань часто виникає необхідність роздільної оцінки ступеня впливу на врожайність, як рівня культури землеробства, так і умов погоди. В основу такої оцінки покладено ідею про можливість розкладання тимчасового ряду врожайності будь якої культури на дві складові: стаціонарну і випадкову.

Таке розкладання обумовлюється тим, що рівень культури землеробства істотно впливає на врожайність сільськогосподарських культур не тільки в поточному році, але і в подальші роки, тобто сільське господарство характеризується певною інерційністю, внаслідок різких коливань врожаїв двох суміжних років, пов'язаних із зміною культури землеробства, як правило, не простежується. Тому лінія тренду достатньо точно характеризує середній рівень урожайності, обумовлений певною культурою землеробства, економічними і природними особливостями даного району [22].

В методах прогнозу по даному часовому ряду робиться припущення щодо виду тренду. Форма тренду і його параметри визначаються в результаті

найкращої (за будь-яким з статистичних критеріїв) функції з числа тих, що є. В порівнянні з цими методами метод гармонійних ваг (зважувань), запропонований в агрометеорології А.М. Польовим [23] має перевагу, тому що тут відсутня необхідність в таких припущеннях.

Принцип методу гармонійних ваг полягає у тому, що значення часового ряду зважують так, щоб більш пізні спостереження мали більшу вагу, тобто вплив більш пізніх спостережень повинен сильніше відбиватися на тенденції врожайності, ніж вплив більш ранніх.

Для оцінки об'єктивності обраної лінії тренда потрібна перевірка на випадковість і стаціонарність ряду відхилення від тренду. Для перевірки основної гіпотези (зміна випадкової величини не пов'язане зі зміною часу) скористаємося критерієм серій, заснованим на медіані вибірки [22].

Для того, щоб вихідний ряд представляв випадкову вибірку, протяжність найдовшою серії (послідовність плюсів чи мінусів, отриманих шляхом зіставлення кожного члена ряду з медіаною) не повинна бути занадто великою, а загальне число серій - надто малим. Вибірка визнається випадковою, якщо виконуються наступні нерівності (для 5%-го рівня значущості):

$$\left. \begin{aligned} K_m(n) &< [3,3(\lg n + 1)] \\ v(n) &> \left[\frac{1}{2}(n + 1 - 1,96\sqrt{n - 1}) \right] \end{aligned} \right\} \quad (3.1)$$

Щоб одержати ліві частини нерівностей (3.1) з відхилень від тренда $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$, створюємо для кожного з даних економічних районів варіаційний ряд, $\varepsilon(1), \varepsilon(2), \dots, \varepsilon(n)$, де $\varepsilon(1)$ - найменше зі всіх відхилень, а ε_{med} – медіана цього варіаційного ряду. Далі одержуємо послідовність плюсів і мінусів за таким правилом. На i -му місці ($i = 1, 2, \dots, n$) ставиться знак плюс, якщо i -е спостереження в початковому ряді перевершує медіану, і знак мінус, якщо воно менше за медіану. Якщо i -е спостереження рівне медіані, воно знижується.

Таблиця 3.3 - Оцінка випадковості відхилень врожайності від тренда

[illegible]

Таблиця 3.4 - Оцінка правильності вибору тренда

Область	$k_{\max}(n)$	$v(n)$	$3.3(\lg n + 1)$	$\frac{1}{2}(n + 1 - 1.96\sqrt{n - 1})$
Волинська	4	13	7,8	7,8

Для розрахунку були використані дані Державної статистичної служби України [5]. Результати цієї роботи представлені на рис. 3.3 та рис. 3.4. На рисунку плавна лінія характеризує тренд врожайності, а ламана лінія - щорічні коливання врожайності за рахунок різних факторів, основу яких становить клімат.

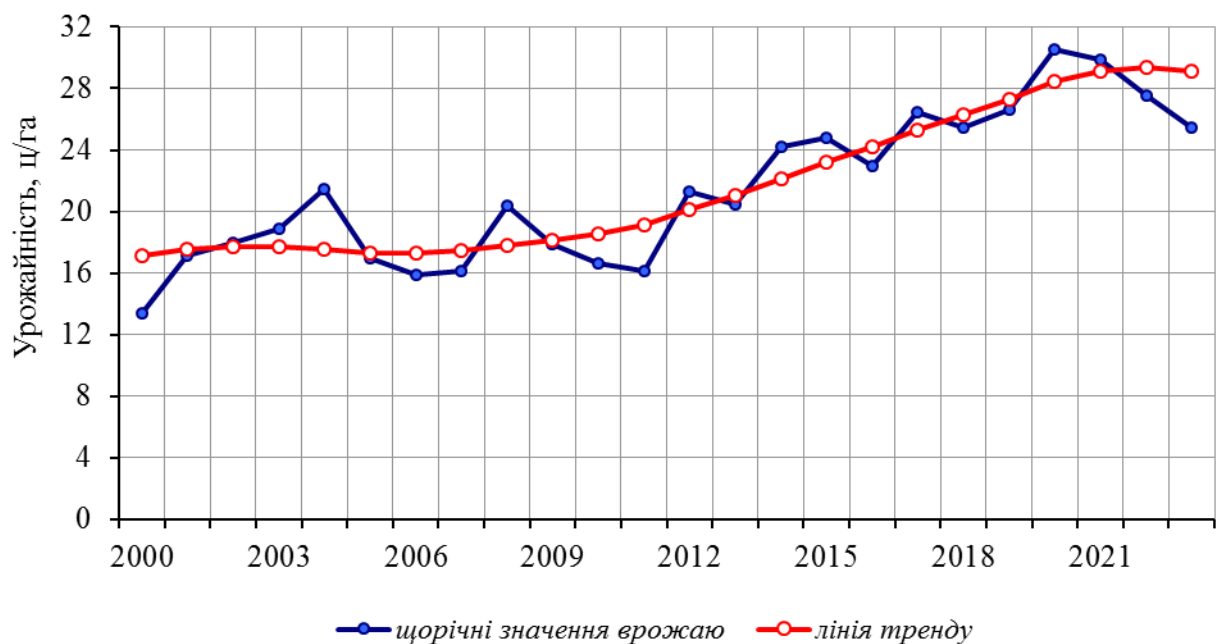


Рисунок 3.3 – Динаміка врожайності зерна жита озимого та лінія тренду в Волинській області

Як видно з рис. 3.3, на протязі всього досліджуваного періоду спостерігається прямолінійне збільшення значення компоненти тренда, що свідчить про суттєве підвищення рівня культури землеробства за цей період.

Розглянемо більш детально - так, на початку періоду дослідження врожайність зерна жита озимого за трендом становить 17,1 ц/га, протягом всього періоду досліджень спостерігається поступове зростання значення компоненти тренду - до 29,1 ц/га (рис. 3.3).

В середньому за роки дослідження врожайність становила 21,5 ц/га. На початку періоду в 2000 році врожайність складала 13,4 ц/га. Стрімке збільшення врожайності відбулося в 2012 році – 21,3 ц/га проти 16,1 ц/га в 2020 році – 30,5 ц/га проти 26,6 ц/га в 2019 році. Протягом зазначеного періоду спостерігалися незначні коливання фактичної врожайності культури на території дослідження.

Для виявлення в чистому виді впливу погодних умов окремих років на формування врожаю зерна жита озимого в Волинській області, розглянемо відхилення фактичних урожаїв від лінії тренду (рис. 3.4).

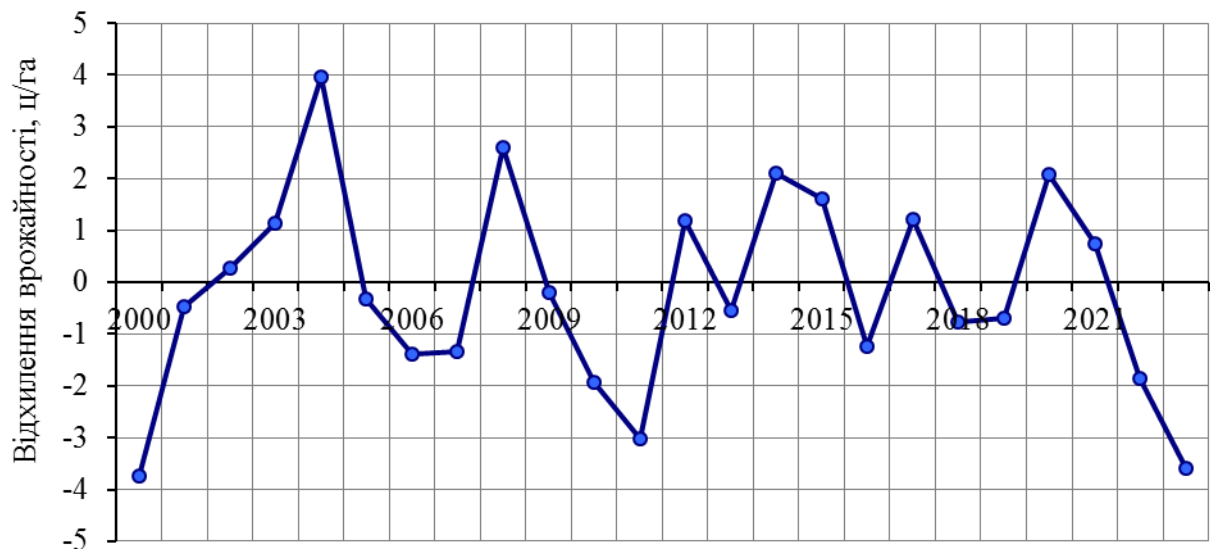


Рисунок 3.4 – Відхилення врожайності зерна жита озимого від лінії тренду в Волинській області

За 24 роки у трьох випадках спостерігалось від'ємні відхилення, які були досить суттєвими - -3,7 ц/га в 2000 році, -3,6 ц/га в 2023 році та -3,0 ц/га в 2011 році. Значні коливання зі знаком «мінус» відбулися в 2010 та 2022 роках –

1,9 ц/га та 2006 році – 1,4 ц/га, останні від'ємні відхилення були незначними. Це свідчить про несприятливі та про дуже несприятливі погодні умови, що склалися протягом цих років. Урожай 2000 року вважається самим низьким за розглянутий період. У роки ж зі сприятливими погодними умовами, а таких виявилось лише 10, вдавалось отримати збільшення врожаю за їх рахунок і відхилення від лінії тренду мали додатні значення.

Найбільш сприятливим для вирощування зерна жита озимого був 2004 рік, коли додатне відхилення від лінії тренду становило 4,0 ц/га. Трохи меншими додатні відхилення були в 2008 та 2020 роках – 2,6 та 2,1 ц/га відповідно. Також значні прирости врожаю за рахунок сприятливих погодних умов було отримано у 2014 та 2015 роках – 2,1 та 1,6 ц/га відповідно. В результаті детального дослідження видно, що в останні спостерігається поступовий приріст врожайності зерна жита озимого, що свідчить про підвищення рівня умов агротехніки.

В роботі було виконано аналіз оцінки мінливості врожайності зерна жита озимого в Волинській області в період за 2000-2023 рр., розрахована лінія тренда методом гармонійних ваг і проведена оцінка правильності вибору виду тренду. В результаті детального дослідження видно, що мінливість врожайності зерна жита озимого по рокам незначна, що свідчить про дотримання технології вирощування. Але рівень врожайності може бути вищим, середня врожайність жита озимого в Волинській області нижче ніж по Україні в цілому.

Відносно жита озимого, агрометеорологічні умови Волинської області не дуже сприятливі для вирощування та отримання стійких та сталих врожаїв жита озимого, але при умовах дотримання технології обробітку це можна виправити.

Жито озиме здатне формувати цінну сільськогосподарську продукцію. Воно має високий біологічний потенціал продуктивності, який може бути в повній мірі реалізований в природно-кліматичних умовах Волинської області.

Останнім часом вченими розробляється теорія різних рівнів інтенсифікації рослинництва залежно від фінансової та ресурсної

забезпеченості господарств з урахуванням економічної доцільності та екологічних обмежень, що у практиці визначається як ресурсозберігаючі технології [2, 6].

Найбільш актуальним завданням у зв'язку з цим стають використання новітніх технологій сільськогосподарського виробництва, технічне переозброєння виробництва, зростання продуктивності праці, скорочення витрат виробництва та збільшення обсягів реалізації продукції. Великі надії у скороченні та об'єднанні технологічних операцій в системі обробки ґрунту пов'язані з переходом на комбіновані ґрунтообробні посівні машини, здатні весь цикл посівних робіт звести до одного-двох технологічних прийомів.

Ресурсозберігаючі технології з елементами адаптивної системи землеробства підвищують продуктивність сівозмінної площі, сприяють збереженню продуктивної вологи та балансу органічної речовини у ґрунті.

ВИСНОВКИ

У процесі роботи були розглянуті біологічні особливості жита озимого, умови вирощування та відношення до умов навколишнього середовища. Дана коротка характеристика сучасних сортів жита озимого, що вирощуються в Україні, та проведено огляд шкідників та хвороб, які найчастіше уражують посіви культури. На основі даних Державної статистичної служби України дана оцінка сучасного стану вирощування жита озимого в Україні та Волинській області. В результаті виконання роботи можна зробити наступні висновки

1. Незважаючи на те, що в Україні жито почали вирощувати понад три тисячі років тому, останнім часом спостерігалася тенденція скорочення посівних площ цієї культури у зв'язку з розширенням площ пшениці озимої, а також з економічних причин - передусім низькою закупівельною ціною на зерно жита.

2. В останні роки площа під посівами в Україні становить близько 150 тис га, що, маже в 4,5 менш ніж в період 2000-2005 років. Стрімке зменшення за останні два роки – до 80-100 тис. га пов'язане з вторгненням російських військ до нашої країни.

3. Станом на 2023 рік лідерами за обсягом посівних площ, що було зайнято під житом озимим по областях є: Рівненська (14,2 тис га), Волинська (14,1 тис га), Житомирська (10,2 тис га) та Чернігівська (7,7 тис га) області. В середньому по Україні врожайність жита озимого становить 30-33 ц/га.

4. Для оцінки агрометеорологічних умов вирощування жита озимого в Волинській області були використані дані спостережень на мережі гідрометеорологічних станцій Управління з гідрометеорології Державної служби із надзвичайних ситуацій України, дані з державних сортодослідних ділянок за період з 1999 по 2018 роки.

5. Волинська область належить до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони. В цілому в Волинській складаються гарні умови для вирощування озимого жита. За період відновлення вегетації – воскова

стиглість сума активних температур в середньому становить 1434 °С. Сума ефективних температур - 880 °С. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см склали 148 мм (74% НВ). У середньому за період сума опадів становить 231 мм. Середня температура складає 13,8 °С.

6. В роботі було виконано аналіз оцінки мінливості врожайності зерна жита озимого в Волинській області в період за 2000-2023 рр., розрахована лінія тренда методом гармонійних ваг і проведена оцінка правильності вибору виду тренду. В результаті детального дослідження видно, що мінливість врожайності зерна жита озимого по рокам незначна, що свідчить про дотримання технології вирощування. Але рівень врожайності може бути вищим, середня врожайність жита озимого в Волинській області нижче ніж по Україні в цілому.

Таким чином, вважаючи, що ступінь відповідності сучасних кліматичних умов Волинської області відповідає біологічним особливостям жита озимого, а найбільш висока врожайність зерна досягається за умов максимально більш повного використання рослиною кліматичних ресурсів території вирощування, можна зробити висновок, що для отримання високих та сталих урожаїв необхідним є дотримання відповідних агротехнічних заходів.

Серед технологічних прийомів, що можуть забезпечити стабільне виробництво зерна жита озимого є:

- ресурсозберігаючі технології;
- оптимізація азотного живлення;
- боротьба з бур'янами, хворобами та шкідниками;
- підвищення стійкості рослин до полягання;
- своєчасне збирання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Костюкєвич Т.К. Оцінка впливу зміни клімату (RCP 8.5) на продуктивність жита озимого в Східному Лісостепу України. Modern trends in science and practice. Volume 1 : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2021. Р. 18-23. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/9467>. (дата звернення: 12.04.2024 р.).
2. Костюкєвич Т.К. Оцінка потенціалу посівів озимого жита щодо використання на енергетичні цілі в умовах зміни клімату (RCP 6.0) на території Західного Полісся України. Енергетична незалежність сільських територій як пріоритетна модель розвитку: міжнародний та вітчизняний досвід : матеріали І Міжнар. наук.- практ. конф. (Полтава, 20 травня 2020). Полтава : РВВ ПДАА, 2020. С 78-80. URL: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/7342/1/Imnpk_Poltava_2020_78.pdf. (дата звернення: 14.04.2024 р.).
3. Костюкєвич Т.К., Бортник М.І. Агрометеорологічні умови формування врожаю озимого жита в Львівській області в весняно-літній період. *Вісник Гідрометцентру Чорного та Азовського морів*. Державна гідрометеорологічна служба України. 2019. №2(22). С.136-145. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/7045>. (дата звернення: 12.04.2024 р.).
4. Авраменко С. Новітні аспекти вирощування жита озимого. Агробізнес сьогодні. 2011. № 17(216). URL: <http://agro-business.com.ua> (дата звернення: 12.04.2024 р.).
5. Державна служба статистики України. Сайт Державного департаменту статистики України. Сільське господарство. Рослинництво. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 8.05.2024 р.).

6. Ой, чиє ж то жито, або Чи вигідно сіяти зернову та куди потім продавати.
URL: <https://latifundist.com/blog/read/2932-oj-chiye-zh-to-zhito-abo-chi-vigidno-siyati-zernovu-ta-kudi-potim-prodava> (дата звернення: 8.05.2024 р.).
7. Henry R.J. A comparison of the non-starch carbohydrates in cereal grains. *Food and Agric.* 1985. V. 36. № 12. P.1243-1253.
8. Rakowska M. The nutritive quality of rye. *Pflanzenzucht.* 1996. V. 35. P. 85-95.
9. Weipert D. Pentosans as selection traits in rye breeding. *Pflanzenzucht.* 1996. V.35. P. 109-119.
10. Boros D., Bedford M.R. Influence of water extract viscosity and exogenous enzymes on nutritive value of rye hybrids in broiler diets. *J. Animal and Feed Sciences.* 1999. V. 8. P.579 587.
11. Kolasinska I., Boros D., Madej L., Cygankiewich A. Quantitative characteristic of rye inbred lines. *Proceeding of the EUCARPIA Rye Meeting.* Juli 4-7, 2001. Radzikow, Poland. P. 315-318.
12. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е видання, виправлене. Київ : Центр Навчальної літератури, 2004. 808 с.
13. Авраменко С. Новітні аспекти вирощування жита озимого. *Агробізнес сьогодні.* 2011. № 17(216). URL: <http://agro-business.com.ua>. (дата звернення: 12.04.2024 р.)
14. Зінченко О.І. Рослинництво : підручник / за ред. О.І. Зінченко, В.М. Салатенко, М.А. Білоножко. Київ : «Аграрна освіта», 2001. 592 с.
URL: <https://lib.dsau.dp.ua/pub/roslinictvo.pdf>. (дата звернення: 3.05.2024 р.).
15. Методи боротьби зі шкідниками зернових злакових культур.
<https://agrodopomoga.com.ua/uk/news/mery-borby-s-vrediteljami-zernovyh-zlakovyh-kultur>. (дата звернення: 5.05.2024 р.).
16. Марков І. Вірусні та інші небезпеки жита. *Агробізнес сьогодні.* 2014. № 14(275). URL: <http://agro-business.com.ua>. (дата звернення: 12.04.2024)

17. Агрокліматичний довідник по Волинській області / за ред. Р.І. Бондарчука, Т.І. Адаменко. Кам'янець-Подільський : [б. в.], 2012. 182 с.
18. Екологічний паспорт Волинській області. 2023. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyjmonitoryng/ekologichni-pasporty/>. (дата звернення: 10.05.2024).
19. Потапова А. Агрокліматичні ресурси Волинської області та їх вплив на вирощування сільськогосподарських культур. *Історія української географії*. 2008. № 18. С. 1-5. URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/7884/3/natur18-6.pdf>. (дата звернення: 10.05.2024).
20. Управління гідрометеорології Державної служби по надзвичайних ситуаціях України. URL: https://meteo.gov.ua/ua/33345/hmc/hmc_main/. (дата звернення: 6.05.2024 р.).
21. Методи оцінки і районування мікрокліматичної мінливості радіаційно-теплових ресурсів України для оптимізації розміщення сільськогосподарських культур / за ред. М. І. Кульбіди, З. А. Міщенко. Київ : УкрГМЦ, 2004. 111 с.
22. Вольвач О.В., Костюкевич Т.К. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Сільськогосподарська метеорологія» на тему «Оцінка часової мінливості врожаїв сільськогосподарських культур» для студентів III року навчання денної та заочної форм за спеціальністю 103 «Науки про Землю», рівень вищої освіти бакалавр. Одеса, ОДЕКУ, 2021, 23 с. URL: <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/12418>. (дата звернення: 6.05.2024 р.).
23. Польовий А.М. Базова модель оцінки агрокліматичних ресурсів формування продуктивності сільськогосподарських культур. *Метеорологія, кліматологія та гідрологія*. Одеса, 2004. Вип. 48. С. 195-205.