

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут післядипломної освіти  
Кафедра агрометеорології та агроекології

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: Вплив агрометеорологічних умов на продуктивність посівів  
ярого ячменю в Житомирській області

Виконала студентка групи А-5 з/ф  
Спеціальності 103 «Науки про Землю»

Фінонченко Євгенія Ігорівна  
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник канд. геогр. наук, доцент  
Барсукова Олена Анатоліївна

Консультант \_\_\_\_\_ -

Рецензент канд. геогр. наук, доцент  
Боровська Галина Олександрівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут післядипломної освіти

Кафедра агрометеорології та агроекології

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 103 «Науки про Землю»

(шифр і назва)

Освітня програма Гідрометеорологія

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри  
агрометеорології та агроекології**

Польовий А.М.

« 08 » травня 2023 року

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

студентці Фінонченко Євгенії Ігорівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Вплив агрометеорологічних умов на продуктивність посівів ярого ячменю в Житомирській області

керівник роботи Барсукова Олена Анатоліївна, канд. геогр. наук, доцент,

( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від « 10 » квітня 2023 року № 40 - С

2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи середньобагаторічна метеорологічна та агрометеорологічна інформація в Житомирській області, дані про фенологію ярого ячменю, часові ряди середньообласної урожайності ярого ячменю з 2000 по 2021 рр.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Фізико-географічна та агрокліматична характеристика території Житомирської області;

2. Біологічні особливості ярого ячменю та її вимоги до умов вирощування;

3. Визначити параметри моделі і функції впливу агрокліматичних умов на продуктивність ярого ячменю;

4. Умови формування ярого ячменю в Житомирській області

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

1. Графіки динаміки урожайності ярого ячменю, лінії тренду та відхилень від тренду; ймовірнісні криві урожайності ярого ячменю

2. Динаміка декадних приростів ПВ і сум ФАР ярого ячменю на станції Житомир;

3. Динаміка приростів стеблостою на станції Новоград-Волинський;

4.Декадний хід приростів ММВ ярого ячменю і характеристик водно-теплового режиму на станції Житомир.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 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.	08.05.2023 р. – 14.05.2023 р	90	5 (відмінно)
2.	Ознайомлення з фізико-географічними особливостями території дослідження. Біологічні особливості ярого ячменю та їх вимоги до навколишнього середовища. Підготовка банку даних.	15.05.2023 р. – 21.05.2023 р	90	5 (відмінно)
	<b>Рубіжна атестація</b>	<b>22.05.2023 р.- 26.05.2023 р.</b>	<b>90</b>	<b>5 (відмінно)</b>
3.	Виконання розрахунків, побудова графіків, таблиць. Аналіз отриманих результатів, написання основного тексту роботи	27.05.2023 р. – 01.06.2023 р.	90	5 (відмінно)
4	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	02.06.2023 р. – 10.06.2023 р.	90	5 (відмінно)
5	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	11.06.2023 р.- 12.06.2023 р.	-	-
	Підготовка презентаційного матеріалу до публічного захисту.	-	-	-
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>	-	<b>90,0</b>	-

Студентка \_\_\_\_\_ Фінонченко Є.І.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ Барсукова О.А.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

ВСТУП.....	5
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ТА АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	7
1.1 Фізико-географічний опис прилеглої території.....	7
2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЯ.....	10
2.1 Вимоги культури до світла.....	10
2.2 Вимоги ярого ячменю до тепла.....	11
2.3 Вимоги ярого ячменю до вологи.....	11
2.4 Вимоги ярого ячменю до ґрунтів.....	12
2.5 Вимоги ярого ячменю до удобрення.....	13
2.6 Основні хвороби і шкідники ярого ячменю.....	14
2.7 Характеристика сортів ярого ячменю.....	21
3 АНАЛІЗ ТА ЙМОВІРНІСНА ОЦІНКА ЧАСОВИХ РЯДІВ УРОЖАЙНОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	27
4 АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	37
4.1 Вплив агрокліматичних умов на динаміку приросту агроекологічних категорій урожайності на станції Новоград- Волинський .....	37
4.2 Вплив агрокліматичних умов на динаміку приросту агроекологічних категорій урожайності на станції Житомир.....	45
5 ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ АГРОКЛІМАТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТЕРИТОРІЇ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ КУЛЬТУРИ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ.....	53
5.1 Ґрунтові та агрокліматичні ресурси обробітку ярого ячменю.....	54

5.2 Агроекологічні категорії врожайності.....	60
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	66

## ВСТУП

У народному господарстві України зернові культури є основою сільськогосподарського виробництва. Видовий склад рослин становить до 90 видів польових культур, але на основну частку приходиться 15 їх видів, з яких половину складають зернові культури. Ячмінь належить до найдавніших рослин земної кулі. У світовому виробництві ячменю належить четверте місце після пшениці, рису та кукурудзи. В Україні він посідає друге місце після пшениці. Ячмінь ярий – цінна продовольча, кормова та технічна культура. Зерно ячменю є основною сировиною для солодової промисловості (пиво, віскі). Він є однією з основних зернофуражних культур, оскільки має більш збалансований амінокислотний склад зерна у порівнянні з іншими злаками та придатний для годівлі майже усіх сільськогосподарських тварин [12].

Ячмінь належить до найцінніших концентрованих кормів для тварин, оскільки містить повноцінний білок, багатий крохмалем. В даний час ячмінь є основною кормовою культурою. У його зерні міститься 11,8% протеїну, 2,3% жиру, 2,8% золи і 65-72% безазотистих екстрактивних речовин.

На фураж використовуються більш високобілкові сорти ячменю. В умовах Білорусії зерно з вмістом білка до 15-17% дають посіви на торф'яно-болотних ґрунтах. Завдяки своїм високим кормовим якостям зерно ячменю і продукти його переробки набагато корисніші інших концентрованих кормів. Так, в 1 кг корму із зерна ячменю міститься 100-120 г перетравного білка [11].

Ячмінь також має велике значення і як цінна продовольча культура. З його зерна виробляються широко відомі перлова і ячна крупи, які за своїми харчовими властивостями не поступаються рисової і гречаної. У ячної крупі міститься навіть більше цукру і білка.

Витяжки з ячмінного солоду багаті вуглеводами, білками, ферментами, вітамінами і тому володіють великими дієтичними і лікувальними властивостями. Вони знаходять широке використання в медицині, хлібопекарської промисловості і т. д.

Зерно ячменю – сировина для пивоварної промисловості. Для отримання високоякісного пива солод готують виключно з ячменю, який надає пиву специфічний приємний смак і аромат. Для виробництва пива велике значення має високий вміст в зерні ячменю крохмалю і безазотистих екстрактивних речовин, вміст яких у кращих пивоварних сортів досягає 70-82%. Вміст білка в зерні цих сортів 9-12%.

*Метою кваліфікаційної роботи є вивчення біологічних особливостей ярого ячменю та її вимог до умов навколишнього середовища, дослідження погодних умов на формування урожаю ярого ячменю та оцінка агрокліматичних ресурсів вирощування ярого ячменю в умовах Житомирської області.*

Кваліфікаційна робота виконана на матеріалах паралельних спостережень за розвитком та формуванням врожаїв ярого ячменю і метеорологічними умовами за період з 2000 по 2021 роки по станціях Житомирської області.

# 1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ТА АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

## 1.1 Фізико-географічний опис прилеглої території

Житомирська область на півночі межує з Білоруссю, на півдні – з Вінницькою, на заході з Рівненською та Хмельницькою, на сході – з Київською. Область має площу 30 тис. кв. км. Та лежить в двох фізико-географічних зонах – Поліссі та Лісостепу. Південна та південно-західна частина області розташовані на Волинсько - Подільському плато, мають помірно хвилястий трохи розчленований рельєф [1,2].

У ґрунтовому покриві поліської частини області переважають піщані дернові, слабо підзолисті ґрунти. Річкові долини та западини заболочені і вкриті торфовищами або торфово-болотними ґрунтами. На півдні області широкі плоскі зниження вкриті дерново-лучними ґрунтами.

Клімат Житомирської області помірно континентальний. Середня температура повітря за рік дорівнює 6 - 7° С, а по Житомиру – 7° С, але в окремі роки бувають значні відхилення [2].

Максимальна температура повітря по області влітку досягає 36-38°, мінімальна в найхолодніші зими -34, -35° С.

Середня багаторічна температура найтеплішого місяця – липня – дорівнює 17 - 19° С, а найхолоднішого – січня – 6° С.

Опадів на території області випадає в середньому за рік 470 -610 мм, з яких на період із середньою добовою температурою вище 10° С 310 – 370 мм.

Область поділена на агрокліматичні райони. В основу агрокліматичного районування області покладені термічні ресурси та вологозабезпеченість території у вегетаційний період. За показник термічного режиму взято суму температур за період з середньою температурою понад 10° С, а за показник вологозабезпеченості –



гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за цей же період (рис.1). За цими показниками область поділена на два агрокліматичні райони.

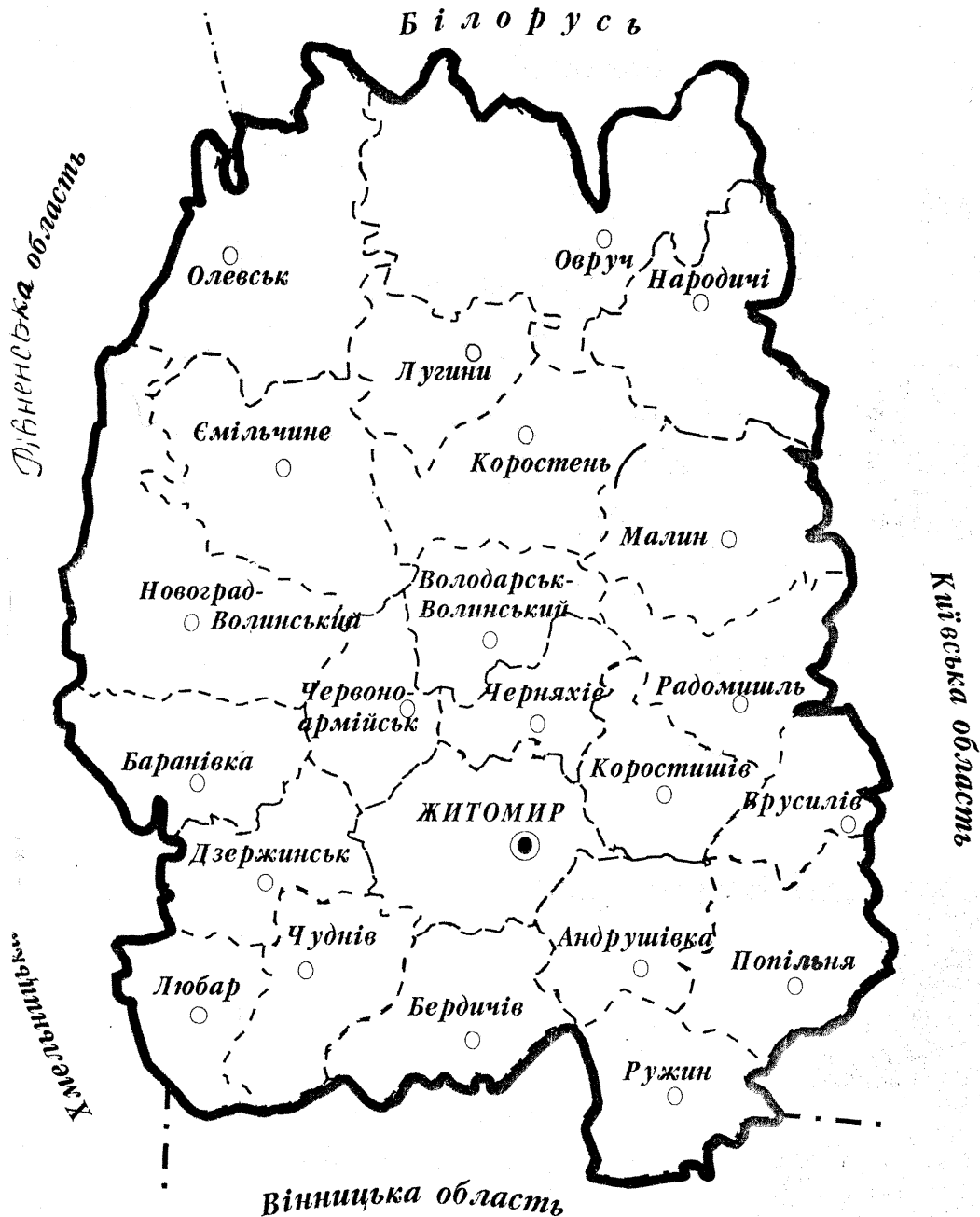


Рисунок 1.1 – Агрокліматичне районування Житомирської області

Перший агрокліматичний район характеризується сумою активних температур більше  $2400^{\circ}\text{C}$  і ГТК – 1,5 – 1,6. Період з сумою температур вище  $10^{\circ}\text{C}$  становить 150 - 155 днів, сума опадів за цей період становить

350-370мм, річна сума опадів становить 530 -610 мм. Середній із абсолютних річних мінімумів становить  $-25, - 26^{\circ} \text{C}$ . Без морозний період триває 160 - 165 днів. Середня дата першого осіннього заморозку спостерігається в першій декаді жовтня. Весняні заморозки закінчуються в середньому в третій декаді квітня [1, 2].

Другий агрокліматичний район Житомирської області характеризується сумою активних температур  $2400 - 2550^{\circ} \text{C}$ , ГТК = 1,2 – 1,4. Тривалість вегетаційного періоду складає 155-160 днів, сума опадів за цей період становить 310-380мм. Сума опадів за рік – 470-600мм. Середній із абсолютних мінімумів за рік становить  $-25, - 28^{\circ} \text{C}$ , абсолютний мінімум за рік –  $34, -35^{\circ} \text{C}$ . Тривалість без морозного періоду становить 160-165 днів. Перші осінні заморозки починаються в першій декаді жовтня. Весняні заморозки в середньому закінчуються наприкінці квітня [1].

В області озима пшениця займає найбільші площі серед зернових культур. Основні посівні площі озимої пшениці займає лісостеповий район.

Кліматичні умови області сприятливі для вирощування озимих культур. Посіви своєчасних строків сівби здебільшого встигають розкущитися восени, задовільно зимують, а у весняно-літній період ріст і розвиток їх відбуваються добре. Винятком є окремі роки, коли внаслідок незадовільної зимівлі, а також несприятливих метеорологічних умов після відновлення вегетації спостерігається зрідження, а то й загибель озимих культур на значних площах. Значне зниження врожаю озимих культур спричиняють посушливо-суховійні явища, які найчастіше бувають у південно-східній половині області.

В цілому агрокліматичні умови сприятливі для сільського господарства. Проте в окремі холодні малосніжні зими спостерігаються значні пошкодження озимих посівів через вимерзання взимку і вимокання навесні, а у весняно-літній період і інших сільськогосподарських культур несприятливими метеорологічними явищами – заморозками [1, 2].

## 2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЯ

Ячмінь — найбільш скоростигла яра зернова культура, вегетаційний період якої складає 60-110 днів. Ярий ячмінь внаслідок недостатнього розвитку кореневої системи, короткого вегетаційного періоду, підвищених вимог до структури ґрунту є найбільш вимогливим серед зернових до попередника. Ярий ячмінь є важливою технічною, продовольчою і кормовою культурою. Зерно ячменю - концентрований корм для багатьох видів сільськогосподарських тварин, особливо цінний продукт для вигодовування свиней. Зерно ячменю містить у середньому 12,2 % білка, 77,2 % вуглеводів, 2,4 % жиру, до 3% зольних елементів і містить в 1 кг приблизно 1,2 кормових одиниць і 100 г перетравного протеїну. Білок цінний за амінокислотним складом, особливо за вмістом лізину та триптофану. Цінується у тваринництві як грубий корм солома ячменю, особливо сортів із гладенькими остюками. Ячмінь може вирощуватись також на зелений корм разом в суміші із зернобобовими культурами і на сіно. Ячмінь є важливою продовольчою культурою. Із зерна скловидного ячменю виробляють ячмінну та перлову крупи, у складі якої міститься 9 – 11% білка, 82 – 85% крохмалю. Борошно ячменю використовують як домішку до пшеничного або житнього борошна при випіканні хліба. Дворянні сорти ячменю використовують для виробництва пива [4-6, 25, 26].

### 2.1 Вимоги культури до світла

За характером розвитку ярий ячмінь належить до рослин довгого світлового дня. Серед інших зернових ярих культур він є найбільш скоростиглою культурою, деякі сорти його дозрівають за 75 днів. Завдяки короткому вегетаційному періоду його успішно вирощують у північних

районах СНД (у Заполяр'ї він практично є основною продовольчою культурою). На півдні, південному заході, де світловий день коротший, вегетаційний період ячменю триває 105 — 115 днів [11, 21].

## 2.2 Вимоги ярого ячменю до тепла

Ярий ячмінь - невимоглива до тепла рослина. Мінімальна температура проростання насіння 1-2 °С, оптимальна - 15-20 °С. Сходи витримують приморозки -3 - -4 °С, а іноді й до -6 °С. Біологічний мінімум для появи сходів 4-5 °С. Мінімальна температура для формування генеративних органів 10-12 °С. Для швидкого розвитку кореневої системи, кушіння і формування колоса (від появи сходів до виходу в трубку) необхідна помірна температура в межах 12-20°С. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин у період вегетації 18°С [4, 25].

Ячмінь характеризується найвищою серед ярих зернових стійкістю проти високої температури (запалу), легко витримуючи підвищення її до 38-40°С. За такої температури продихи ячменю не паралізуються впродовж 25-35 год., тоді як у ярої пшениці вже через 10-17 годин, а у вівса - навіть через 5 годин, настає їх параліч. Саме тому посіви ярого ячменю поширені у південних регіонах України [6, 26].

## 2.3 Вимоги ярого ячменю до вологи

Ярий ячмінь серед хлібів першої групи найбільш посухостійкий і відзначається високопродуктивною витратою вологи на створення одиниці органічної речовини [11]. Транспіраційний коефіцієнт ячменя 300-450. Ячмінь доволі економно витрачає воду, але через слабо розвинені корені весінню посуху ячмінь переносить погано. Він потребує зволоженого ґрунту протягом всього періоду вегетації. Запізнення з сівбою може спричинити недружну появу сходів і сповільнення розвитку рослин на

наступних фазах розвитку. Отже, сівбу проводять у ранні строки, як тільки дозволяє стан ґрунту. Критерієм початку сівби є стиглість ґрунту: коли досягається якісна його крихкість при обробітці. Ярий ячмінь необхідно висіяти впродовж 5-7 днів від настання фізичної стиглості ґрунту, або від першої можливості застосування ґрунтообробної техніки.

Рання сівба дає можливість ефективно використати зимові запаси вологи в ґрунті, подовжити вегетаційний період. Надзвичайно важливо те, що рання сівба затримує перехід у генеративну фазу розвитку, що позитивно впливає на густоту продуктивних стебел і урожайність у рослин довгого світлового дня. При запізненні з сівбою рослини формують недостатньо розвинену кореневу систему, неефективно використовують вологу, формування репродуктивних органів припадає на несприятливі погодні умови [4, 8, 25].

У періоди вихід в трубку, колосіння, цвітіння і початку формування зерна ярий ячмінь вимогливий до вологи, але надлишок опадів за високих температур на багатих поживними речовинами ґрунтах викликає надмірне кущіння, інтенсивне наростання біомаси, що спричинює полягання. Ячмінь має високу повітряну посухостійкість, порівняно з пшеницею та вівсом, і більшу стійкість до високих температур і запалів.

#### 2.4 Вимоги ярого ячменю до ґрунтів

Ярий ячмінь має слаборозвинену кореневу систему, тому гарно росте на родючих, добре забезпечених поживними легкодоступними речовинами ґрунтах. Вищі урожаї формуються на ґрунтах з високою водоутримуючою здатністю, нижчі - на ґрунтах, що погано зв'язують вологу [3, 4, 17].

На кислих ґрунтах навіть за високого рівня удобрення рослина не здатна засвоїти елементи живлення з ґрунту. Оптимальне рН ґрунту для ячменю - 6,0 - 7,3 [11, 22].

Ярий ячмінь є найбільш вимогливим серед зернових до попередника. У комплексі агротехнічних заходів, які забезпечують оптимальні умови для розвитку ячменю при інтенсивній технології вирощування, висівати його слід на родючих, чистих від бур'янів ґрунтах.

У степовій зоні основним критерієм цінності попередника є запаси вологи, які залишаються в ґрунті. Найбільший урожай ячменю одержують при розміщенні ячменю після кукурудзи, пшениці, вівса. Менший урожай формується при сівбі ячменю після цукрового буряка, соняшника, які дуже висушують ґрунт [9, 12, 26].

## 2.5 Вимоги ярого ячменю до удобрення

Система удобрення ярого ячменя визначається в першу чергу попередниками. Він має цінну здатність якнайкраще використовувати післядію органічних і мінеральних добрив, що вносились під попередню культуру. Якщо ярий ячмінь висівається після добре удобрених просапних культур, під які внесено 40-50 т/га гною і мінеральні добрива в межах  $N_{80}P_{80}K_{80} - N_{120}P_{120}K_{120}$ , то безпосередньо під ячмінь добрива не вносять зовсім. На такому фоні ячмінь при відповідному догляді здатний формувати 40-50 ц/га зерна [8,13, 21].

Ячмінь дуже добре реагує на внесення добрив, особливо в умовах достатнього зволоження. Приріст урожаю від мінеральних добрив може досягати 15-20 ц/га. Щоб запобігти виляганню рослин, потрібно забезпечити правильне співвідношення поживних елементів - азоту, фосфору та калію.

Внесення фосфору збільшує кустистість рослин, запобігає виляганню, прискорює досягання, підвищує якість зерна. Норма внесення фосфору коливається в межах від 40 до 100 кг/га .

Внесення калію сприяє формуванню більш виповненого зерна, збільшує стійкість рослин до ураження хворобами, підвищує стійкість

соломини до вилягання, ячмінь краще витримує посуху. Норма внесення калію коливається від 60 до 120 кг/га. У роки з тривалою посухою, особливо в першій половині вегетації, підживлення ячменя азотом не призводить до збільшення врожаю зерна, а азот, що внесений восени, не вимивається на важких зв'язних ґрунтах і ефективно використовується рослинами у весняно-літній період вегетації [4, 13].

## 2.6 Основні хвороби і шкідники ярого ячменю

Ячмінь уражається багатьма хворобами. Найбільш поширені борошниста роса, смугаста і сітчаста плямистість, іржа, кореневі гнилі, ринхоспоріоз та ін [11, 14].

Летюча сажка (*Ustilago nuda* K.) руйнує всі елементи колоса. Проявляється зазвичай під час колосіння. Замість зерна утворюється безформна чорна спорова порошковидна маса. Збудник передається в період цвітіння повітряними течіями і зберігається в насінні. Тому дуже важливо своєчасно протруїти насіння.

Тверда сажка (*Ustilago hordei* K.) проявляється під час виходу колоса. Всі частини колоса, крім остюків, перетворюються в чорно-буру масу теліоспор, що склеєні у тверді грудки, для руйнування яких потрібні зусилля, в зв'язку з цим цю сажку часто називають кам'яною. Джерелом інфекції є заспорене зерно. Сучасні препарати для протруювання повністю захищають від цієї хвороби [4, 6, 14].

Борошниста роса (*Erisiphe graminis* DC. f. *hordei* Em. Marchal) - білий наліт на різних частинах рослин. Розвивається і поширюється протягом усього вегетаційного періоду, але найбільш інтенсивно у фазі кушіння - виходу в трубку. Завдає великої шкоди озимому і ярому ячменю при ранньому ураженні, коли інфекція може поширитися навіть на верхні листки. Оптимальні умови для розвитку хвороби - температура 12-20°C і відносна вологість повітря 70-100%. Більшість фунгіцидів захищають

рослини від ураження, особливо при використанні їх з профілактичною метою на початку поширення борошнистої роси.

Стеблова або лінійна іржа (*Puccinia graminis* Pers.) уражує стебло, листки, колоскові луски. Спочатку утворюються продовгуваті іржасті подушечки, що пізніше зливаються у видовжені лінії. При сильному ураженні формується щупле зерно, а недобір урожаю сягає 50-60%.

Жовта іржа (*Puccinia striiformis* West) розвивається переважно на озимому ячмені при вологій і холодній погоді на початку літа. Симптоми ураження проявляються у вигляді блідо-жовтих смуг. Гриб зимує на посівах озимих, а навесні уражує ярий ячмінь. Уражені листки зменшують інтенсивність фотосинтезу, жовтіють і опадають, внаслідок чого формується щупле зерно. При сильному розвитку хвороби недобір урожаю досягає 15-20% і більше [3, 4, 14].

Карликова іржа (*Puccinia hordei* Offh). На яром ячмені проявляється зазвичай на початку молочної чи навіть воскової стиглості зерна, а на озимому ячмені сильніше розвивається на сходах. На листках утворюються дрібні, хаотично розміщені світло-жовті уредопустули. Порівняно з іншими видами карликова іржа менш шкідлива. Зниження врожаю в межах 3-7 %.

Темно-бура плямистість, темно-бурий гельмінтоспоріоз (*Drechslera sorokiniana* Subram, *Bipolaris sorokiniana* Shoem, *Helminthosporium sativum* P.) в останні роки, поряд з борошнистою росою, найчастіше уражує посіви ярого ячменю. На листках появляються бурі сітчасті плями, які на пізніших фазах розвитку можуть охопити всю поверхню листової пластинки. Може уражатися колос - колоскові луски буріють, зародковий кінець насінини чорніє або коричневіє. Крім надземних органів можливий негативний вплив на кореневу систему. Корінці темніють і загнивають, що призводить до пожовтіння і випадання рослин. Патоген темно-бурої плямистості одночасно є збудником кореневої гнилі. Втрати врожаю деколи досягають 30-40 % [11, 14].



Сітчаста плямистість, сітчастий гелмінтоспоріоз. У рослин жовтіють кінчики листків, потім з'являються бурі плями з блідо-жовтою облямівкою, а також з поздовжніми і поперечними смугами, які утворюють сітчастий малюнок. Плями не зливаються. У зв'язку з тим, що значна кількість інфекції гелмінтоспоріозів зберігається на стерні, необхідно дотримуватись чергування культур у сівозміні. Посіви ячменю (особливо насінневі) необхідно розміщувати на відстані не менше 1 км від полів, де ця культура росла минулого року.

Смугаста плямистість, смугастий гелмінтоспоріоз, (*Drechslera graminea* Ito, *Helminthosporium gramineum* Rabenh.). Вражає ячмінь від початку сходів до досягання. Проявляється на листках у вигляді блідо-рожевих плям, що зливаються пізніше в смуги жовто-коричневого та блідо-сірого кольору, які по всій довжині мають розриви. Особливо сильно проявляється плямистість в період цвітіння і наливу зерна. Хвороба менше розвивається при внесенні фосфорних і калійних добрив та сильно прогресує, коли система удобрення складається тільки з підживлень азотом. Втрати врожаю можуть сягати 30%.

Кореневі гнилі - комплексне захворювання, що спричинюється, як і на пшениці, групою грибних патогенів (гелмінтоспоріоз, фузаріоз, офіобольоз, церкоспорельоз). Характерні ознаки хвороби - побуріння та гниль коріння, підземного міжвузля, вузла кущіння, основи стебла, плямистість листків, білостебелля і білоколосся, почорніння зародка насіння. Джерело інфекції фузаріозно-гелмінтоспоріозної кореневої гнилі - заражене насіння, рослинні рештки, ґрунт. Офіобольоз і церкоспорельоз зберігається на рослинних рештках [6, 14].

Септоріоз (*Septoria hordei* Jacz) дуже поширений у вологі роки. Хвороба проявляється на листках та колосі у вигляді хаотично розміщених коричнево-фіолетових плям. На плямах добре видно дрібні чорні цятки - пікніди гриба. Джерело інфекції - рослинні рештки. Тому беззмінне вирощування зернових в останні роки дуже сприяло поширенню цієї

хвороби. Проблема ще й у відсутності ефективних фунгіцидів (за винятком імпакт, бампер) для запобігання септоріозу шляхом обприскування вегетуючих рослин. Тому захищати від цієї хвороби потрібно протруюванням насіння такими препаратами як байтан-універсал, вінцит, раксил та інші.

Фузаріоз колоса. Захворювання виникає у фазі колосіння та наливання зерна. Уражується колос, колосові лусочки, зерно. Колос стає рожевим, на лусочках з'являються блідо-рожеві або оранжево-червоні подушечки, які зливаються в суцільний наліт грибниці. Іноді червонуваті подушечки формуються і на зерні. Насіння набуває рожевого відтінку, стає щуплим.

У жарку суху погоду хвороба легко діагностується такими ознаками: уражені колосочки, частини колоса або весь колос біліють, а здорові органи зберігають зелене забарвлення. За вологої погоди на уражених частинах колоса з'являються дрібні чорні з синюватим відтінком крапки -- перитеції збудників хвороби.

Під час вегетації збудники поширюються за допомогою конідій. Сумчасте спороношення здебільшого формується на колосових лусочках у вигляді чорних крапок. Сумкоспори дозрівають і викидаються із сумок у середині літа, викликаючи первинне зараження рослин. На рослинних рештках у ґрунті окремі види патогенів здатні утворювати рожеві або темно-червоні склероції і хламідоспори [14].

Збудники хвороби забруднюють зерно мікотоксинами, роблячи його непридатним і навіть небезпечним для вживання у їжу або на корм тваринам. Шкідливість хвороби виявляється у тому, що в колосі формується щупле токсичне насіння. Зерно уражених рослин буває настільки легким, що під час обмолоту воно відвіюється. Уражене зерно або повністю втрачає схожість, або при його висіві у ґрунт формуються проростки з ознаками фузаріозної кореневої гнилі.

Проти хвороб (сажки, плямистості, кореневої гнилі тощо), джерелом інфекції яких є насіння, застосовують протруювання. Якщо хвороби (борошниста роса, офіобольоз, септоріоз, ринхоспоріоз) поширюються через рослинні рештки, проводять обробіток ґрунту для знищення решток. Важливо дотримуватись чергування культур у сівозмінах [4, 14].

Для боротьби з хворобами, що уражують рослини в період вегетації, посіви обприскують один-два рази фунгіцидами. Економічний поріг шкідливості для борошнистої роси, видів іржі, гельмінтоспоріозної плямистості становить понад 1% ураження рослин, для септоріозу - 5%. Обробку зазвичай розпочинають на самому початку розвитку хвороби.

До найефективніших методів захисту ярого ячменя від шкідників (шведська і гесенська муха, смугаста блоха, злакова попелиця, хлібна п'явица, клоп - шкідлива черепашка та ін.) належать сівозміна, рання зяблева оранка, оптимальні строки сівби та норми висіву, підбір стійких сортів.

#### Шкідники зернових колосових культур

Хлібна жужелиця — *Zabrus tenebrioides* G. Личинки цієї комахи та дорослі жуки різного віку перезимовують в ґрунті на глибині 20-40 см. Можуть перезимовувати і жуки. Живлення личинок навесні триває 5-7 тижнів. Жуки починають з'являтися у період формування зерна озимої пшениці та інших зернових, а масово — у фазі молочної стиглості зернових культур. У жаркі посушливі роки хлібна жужелиця ховається в ґрунт на глибину 10-50 см, де перебуває у стані літньої діапаузи. Яйця шкідники відкладають у серпні в ґрунт на глибину 5 см. Відродження личинок відбувається з кінця серпня до настання приморозків. Протягом літа розвивається одна генерація жужелиці.

Шведська муха; ячмінна — *O. Pussila* Mg. Мають такі риси: зимують в стадії личинки або пупарія всередині пагонів озимих та диких злаків, заляльковуються навесні. Час льоту мух збігається із закінченням фази весняного куцання озимих — появою сходів ярих колосових. Після

додаткового живлення на квітках самки відкладають яйця за або на колеоптиле, за піхви листків ярих колосових і кукурудзи. Через 5-10 днів виходять личинки. Виліт мух другої генерації збігається із фазою виколошування — цвітіння колосових [6, 14].

Гессенська муха — *Mayetiola destructor* S. Зимують личинки у пупаріях на сходах озимих, падалиці та диких злаках. Заллялькування відбувається навесні, а виліт мух припадає на кінець кушення — першу половину виходу в трубку озимих культур. Одразу після вильоту муха відкладає яйця (плодючість — 50-500 яєць) ланцюжком з верхнього боку листової пластинки озимих та ярих культур. Друга генерація комах літає в період колосіння — формування зерна і заселяє переважно ярі колосові культури, третя — розвивається на падалиці та диких злаках, четверта — на озимих і падалиці.

Клоп шкідлива черепашка — *Eurygaster integriceps* Put. Зимують дорослі клопи в лісах, лісосмугах під опалим листям та в підстилці. Масовий виліт з місць зимівлі відбувається при температурі вище плюс 18-19С, що збігається з фазою кушення або виходу в трубку озимої пшениці, а ярої — з фазою 3-4 листків. Через один-два тижні самки відкладають яйця в два рядки на стебла і листя хлібних злаків, бур'янів, а також в інші місця. Тривалість розвитку личинок становить 20-50 днів, за цей період вони проходять п'ять віків. Масове закінчення розвитку цієї комахи за часом збігається з періодом фази молочної і початком воскової стиглості колосових культур.

Злакова попелиця звичайна — *Schizaphis graminum* Rond. Життєвий цикл однодомний, протягом усього життя вони розмножуються на озимих і ярих злаках. Після того як яйця перезимують на листках сходів озимих, падалиці і дикорослих злаків, навесні з'являються личинки. Розмножується злакова попелиця партеногенетично, протягом вегетаційного періоду може розвиватися у 12 генераціях.

Велика злакова попелиця — *Sitobion avenae* F. Спосіб життя комахи такий самий, як і у попереднього виду, але на відміну від звичайної злакової попелиці, вона утворює колонії на колосі пшениці та інших злаків.

Черемхова попелиця — *Rhopalosiphon padi* L. Цикл розвитку попелиці дводомний. Зимують яйця в основі бруньки на верхівці пагінців черемхи. іноді — на глоді, яблуні, груші та інших деревах, але в цьому випадку засновниці, що відроджуються весною, гинуть. На черемсі ж відбувається розвиток кількох весняних генерацій комахи. Навесні крилаті попелиці перелітають на злакові культури, особливо пшеницю та кукурудзу, де утворюють густі колонії по всій рослині. Восени самки-носії статевій генерації знову мігрують на черемху, де відбувається статевий цикл розвитку, і відкладають яйця, що зимують.

Пшеничний трипс — *Nauplothrips tritici* Kurd. Зимує личинка у поверхневому шарі ґрунту і на його поверхні під рослинними рештками. Навесні перетворюється в пронімфу, потім — на німфу. У фазу початку колосіння озимої пшениці з'являються дорослі трипси, які відкладають по 4-8 яєць спочатку за колосковими лусочками, а потім — зерном. У період воскової стиглості зерна личинки йдуть на зимівлю [11, 25].

Хлібна смугаста блішка — *Phyllotreta vittula* R. Зимують жуки під опалим листям у лісах, лісосмугах, садах або у верхньому шарі ґрунту, з'являються на посівах зернових в квітні, де пошкоджують листя. Самки відкладають яйця в ґрунт на глибину не більше 3 см. Личинки живуть у ґрунті, живляться корінцями злаків і перегноєм. Молоді жуки з'являються на початку липня, вони живляться на посівах кукурудзи та дикорослих злаках, після збирання врожаю відлітають у місця зимівлі. Комахи мають одну генерацію.

П'явиця: червоногруда (звичайна) — *Oulema melanopus* L. Зимують жуки у ґрунті на глибині 3-5 см на полях, де вирощували зернові, та в лісосмугах. Навесні при температурі повітря понад плюс 9-10 °С (початок фази виходу озимих в трубку) комахи розлітаються переважно на крайові

смуги ярих культур. Яйця відкладають ланцюгом на нижньому боці листків, через два тижні відроджуються личинки, які згодом вкриваються слизом. Розвиток личинок на озимій пшениці збігається з фазами прапорцевого листка і формування зерна, а на ячмені — від виходу рослин в трубку до початку воскової стиглості зерна. Шкідники заляльковуються у ґрунті, а через два тижні відроджуються молоді жуки. Ці комахи мають одну генерацію [14].

П'явиця синя — *O. lichemis* V. Шкідник відрізняється від червоногрудої п'явиці дещо меншими розмірами (тіло жука 3,5-4 мм завдовжки), синім забарвленням. За особливостями розмноження п'явиця синя подібна до червоногрудої.

Хлібні жуки — *Anisoplia*: — Жук-кузька — *A. austriaca* H.; Жук-хрестоносець — *A. agricola* Poda. Зимують личинки у ґрунті на глибині 35-40 см і більше. Залялькування відбувається наприкінці травня — початку червня у ґрунтових колосочках на глибині 10-15 см . Жуки після виходу з ґрунту заселяють посіви зернових колосових у фазі молочної та воскової стиглості зерна. Яйця самки відкладають у ґрунт на глибину 10-20 см, переважно на просапних культурах або на парах. Через 2-3 тижні виводяться личинки, які розвиваються протягом 22-25 місяців Цикл розвитку цих шкідників дворічний [11, 25].

## 2.7 Характеристика сортів ярого ячменю

Селекцію ярого ячменю в країнах СНД ведуть багато науково-дослідних установ, розташованих в різних кліматичних зонах. Це дозволило створити високопродуктивні сорти до конкретних умов, що володіють рядом цінних властивостей, районують більше 90 сортів ярого ячменю. Нижче приведена коротка характеристика сортів, які виведені і районують в Україні.

Визначення різновидностей ячменю. Основні ознаки, за якими визначають різновидності ячменю, такі: забарвлення колоса (жовте, чорне), будова остюків (гладенькі, зазубрені, фуркатні), щільність колоса (щільний - понад 12 члеників на 4 см довжини стрижня колоса, нещільний - менше 11 члеників), плівчастість зерна (плівчасте або голе).

#### Ячмінь Вакула

Цикл розвитку: ярий. Заявник СГП. Різновидність - паллідум. Кущ прямостоячий, листки не опушені, проміжні, зелені. Колос шестирядний, середньої довжини (7 - 9 см), середньої щільності (на 4 см колосового стрижня 10 - 11 члеників), неламкий, слабо пониклий, прямокутної форми з переходом у ромбічну, солом'яно-жовтий. Остюки довгі – 14 - 18 см, злегка розлогі, тонкі, еластичні, слабо зазубрені, у верхній частині жовті, при обмолоті легко відділяються. Колоскова луска тоненька, ніжна, з рідкими волосками. Квіткова луска середньо зморшкувата, нервація добре виявлена, без зубчиків, перехід в остюк поступовий. Основна щетинка зерна коротка, довго волосяна. Висота рослин 65 - 75 см. Зернівка видовжено-овальна, розмір 13x14 мм, жовта, вирівняна. Маса 1000 насінин 44 г. Середньостиглий, дозріває за 80 днів [4, 14].

Високий врожай завжди гарантований, якщо з весни склалися умови для нормального розвитку вузлової кореневої системи і в ґрунті є достатньо поживних речовин. Сорт придатний для вирощування в умовах посухи і підвищеної кислотності ґрунтів. За даними заявника рекомендується висівати за 100-відсоткової господарської придатності 4,5-5 млн/га насінин. Сорт має групову стійкість до сажкових хвороб, борошнистої роси, гельмінтоспоріозу. На державних сортодослідних станціях отримали середній врожай 48,4 ц/га, що на 8,8 відсотки більше стандартів. Потенційна можливість сорту 105 ц/га. Рекомендований для вирощування по зонах степу, лісостепу та полісся.

### Ячмінь Південний

Цикл розвитку: ярий. Сорт напівінтенсивного типу, пластичний. Стійкий до весняних заморозків. Борошнистою россою, бурою іржею, гельмінтоспоріозом уражується нижче стандартів. Виведений у Селекційно-генетичному інституті УААН методом схрещування. Різновидність нутанс. Форма куща прямостояча. Колос дворядний, злегка звужується до верхівки, середньої щільності (на 4 см колосового стрижня припадає 12 - 14 члеників), неламкий. Колосові луски середньої довжини, вузькі. Квіткові луски зморшкуваті, лінійно-ланцетні, тоненькі. Перехід квіткової луски в остюк поступовий. Основна щетинка довговолосиста. Середньостиглий, досягає за 76 - 84 дні. Солома середньої довжини (63 – 73 см), міцна. Стійкий до вилягання та осипання. Має підвищену стійкість до посухи. Краще стандартів використовує осадки другої половини вегетації. За даними заявника, рекомендується висівати за 100 - відсоткової господарської придатності 4,5 - 5 млн/га насіння. Запізнення із сівбою на 5 - 10 днів призводить до недобору врожаю до 8 ц/га [4, 14].

Здатний в умовах степу забезпечувати врожай 53 - 64 ц/га. Цінний. Має відмінні круп'яні якості. Білка має в зоні степу - 13,6 %, вихід крупи - 44,4%, високу вирівняність зерна - 97,3 %. Держкомісія України рекомендує вирощувати даний сорт у зонах степу та лісостепу.

### Ячмінь Джерело

Цикл розвитку: ярий. Сорт напівінтенсивного типу, пластичний, стійкий до осипання. Стійкий до ураження борошнистою россою, бурою іржею; гельмінтоспоріозом уражується слабо. Виведений в інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Різновидність - медікум. Форма куща прямостояча. Колос дворядний, солом'яно-жовтий, нещільний (на 4 см колосового стрижня 10-11 члеників), довжина 6 - 9 см, слабо поникає, солом'яно-жовтого кольору, ромбічної форми. Остюки довгі (довші колоса в 1,5 рази), вгорі слабо зазубрені, зубчики розміщені з обох боків від основи до верху. Квіткові луски зморшкуваті, лінійно - ланцетні, тоненькі.



Перехід квіткової луски в остюк поступовий, основна щетина довговолосиста. Зернівка еліптична, нижня частина трохи вкорочена і розширена, жовтого кольору, маса 1000 зерен – 43 – 49 г.

Середньостиглий, вегетаційний період 70 - 85 днів. Солома середньої довжини (73 - 75 см), міцна, стійка до вилягання. За даними науково-дослідних установ, рекомендується висівати за 100 - відсоткової господарської придатності 4,5 - 5 млн./га насінин. Запізнення з сівбою на 5-10 днів, призводить до недобору врожаю 2,3 - 7,1 ц/га.

На державних сортовипробувальних станціях та дільницях за роки випробування отримали урожай 39,5 - 39,9 ц/га, що на 5,2 - 8,1 відсотка більше національних стандартів. Потенційна можливість сорту 90 ц/га.

Відноситься до сортів пивоварного призначення. Білка має 10,7 – 12,0 відсотків, плівчастість 8 - 10, екстрактивних речовин - 79, крохмалю 58 - 60 відсотків [4, 14, 25].

Держкомісія України рекомендує вирощувати даний сорт в зонах лісостепу і полісся.

#### Ячмінь Прерія

Національний стандарт з посухостійкості. Оригігінатор. Селекційно - генетичний інститут УААН. Виключне право використання сорту передано АФ «Степова». Зона вирощування – степ. Колос дворядний, солом'яно - жовтий, остистий. Колос середньої довжини, не ламкий. Зерно плівочне, пружне, подовжене. Маса 1000 зерен 50 - 60 грамів. Вегетаційний період 70 - 78 днів. Стійкий до полягання. Висока посухо- та спекостійкість. Сорт середньоранній, має міцну кореневу систему. Урожайність 53 – 60 ц/га

#### Ячмінь Бадьорий

Різновидність сорту – *submedicum*. Екотип лісостеповий. Колос дворядний, солом'яно-жовтий, середньої довжини, нещільний (11,8 члеників на 4 см). Соломина середньої довжини (51,5-86,3 см), дуже міцна. Остюки солом'яно-жовті, довгі, зверху слабо зазубрені. Квіткові луски дрібнозморшкуваті, зі слабо вираженою нервацією, поступовим

переходом в остюк. Зерно еліптичне, жовте, півчасте. У сприятливому 1994 році зерно містило 10,61 % білка, 62,4 % крохмалю, 79,77 % екстрактивності, а тому має високі пивоварні якості [4, 6, 14].

#### Ячмінь Водограй

Апробаційні ознаки. Різновидність *нутанс*. Колос середньої довжини (8-10 см), середньої щільності (10 члеників на 4 см колосового стрижня), неламкий, солом'яно-жовтий, веретеноподібної форми, пониклий при дозріванні. Маса 1000 зерен 48-50 г.

#### Ячмінь Геліос

Придатний для поширення в зонах степу, лісостепу та полісся. Сорт стійкий до вилягання, осипання та посухи. Потенційна можливість сорту - 89 ц/га. Має хороші круп'яні якості. Сорт має групову стійкість до летючої сажки, борошнистої роси, смужкового гельмінтоспоріозу.

#### Ячмінь Еней

Тип розвитку - дворучка (альтернативний). Сорт інтенсивного типу. Високо адаптований для будь-яких умов вирощування, має підвищену посухостійкість. Добрі результати дає при внесенні повного мінерального живлення. Слабко уражується гельмінтоспоріозом і твердою сажкою. В закладах експертизи за роки випробування отримали середній урожай 54,5-55,7 ц/га, що на 13,7-17,4 ц/га більше стандартів. Рекомендований для поширення в зонах степу, лісостепу та полісся [4, 11, 14].

#### Ячмінь Здобуток

Кущ напівпрямостоячий. Рослини середньої висоти, з похилим прапорцевим листком - середня кількість. Початок колосіння - середній. Вегетаційний період 92-98 днів. В закладах експертизи за роки випробування отримали середній урожай 49,5-54,5 ц/га, що на 10,1-14,8% більше стандартів. Стійкий щодо полягання та осипання. Добрі результати дає при внесенні повного мінерального живлення. Слабко уражується гельмінтоспоріозом і твердою сажкою. Протруєння насіння перед сівбою

Вітаваксом 200 ФФ забезпечує повний захист від хвороб. Добре адаптований до всіх природно - кліматичних умов України.

#### Ячмінь Командор

Різновидність - *нутанс*. Сорт стійкий щодо осипання та полягання. Належить до сортів пивоварного призначення. Білка містить 11%. Плівчастість 7-8 %. Екстрактивних речовин 80,1% та крохмалю 45,8%. Добра озерненість колоса (23-28 зерен у колосі), має високу кушистість та вирівняність стеблостою. Стійкий щодо борошнистої роси, карликової іржі, летючої та кам'яної сажки, гелмінтоспоріозу [14].

### 3 АНАЛІЗ ТА ЙМОВІРНІСНА ОЦІНКА ЧАСОВИХ РЯДІВ УРОЖАЙНОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Головним показником оцінки різних способів, глибин, заходів, засобів і систем обробітку ґрунту є рівень врожайності і продуктивність сільськогосподарських культур та сівозміни в цілому. Урожайність, як показник продуктивності культур, є похідною величиною від чинників і умов, в яких відбувається її формування. Тому коливання кожного чинника безперечно позначається на кінцевій величині урожайності цієї культури [16].

У плануванні, обліку і економічному аналізі використовують кілька показників врожайності:

- потенційна врожайність - максимальна кількість продукції, яку можна отримати з 1 га при повній реалізації продуктивних можливостей сільськогосподарської культури або сорту. Потенційна врожайність обчислюється до ідеальних і звичайних умов сільськогосподарськими науково-дослідними установами. Показник потенційної врожайності використовують для визначення раціональної структури землеробських галузей, набору сортів і сільськогосподарських культур в господарстві;
- планова врожайність - кількість продукції, яку можна отримати з 1 га в конкретних господарських умовах. Планова врожайність визначається до посіву з урахуванням потенційних можливостей сорту, досягнутого рівня врожайності, родючості ґрунту, забезпеченості господарства технікою, мінеральними добривами тощо;
- очікувана врожайність - передбачуваний збір продукції, який визначається в окремі періоди зростання і розвитку сільськогосподарських культур за густотою стеблостою і загальним станом рослин. Вимірюється в ц з 1 га або оціночно: висока, середня,

- низька, на рівні минулого року і т. д. Показник очікуваної врожайності використовують для планування агротехнічних заходів;
- врожайність на корені (біологічна врожайність) - кількість вирощеної продукції, встановлену вибірково - або окомірною-оцінним методом, або методом взяття проб (до збирання врожаю, або розрахунково-балансовим методом (після збирання врожаю) за даними про фактичний намолот і втрати в процесі збирання . Показник біологічної урожайності використовують в економічному аналізі для вишукування резервів зниження втрат врожаю на прибиранні;
  - фактичний збір - врожайність, яка визначається за оприбуткованою або чистою (після обробки) вагою вирощеної продукції в розрахунку на 1 га посівної, весняної продуктивної або фактично зібраної площі [27].

Урожайність – відносний результативний економічний показник стану і розвитку рослинництва та сільськогосподарського виробництва в цілому, в якому відображається діяння природно-економічних умов і рівня організаційно-господарської діяльності сільськогосподарських підприємств. Урожайність – це середній розмір тієї чи іншої продукції рослинництва, одержаної з одиниці площі. Термін «урожайність» не тотожний терміну «урожай». Під останнім розуміють обсяг одержаної продукції або валовий збір сільськогосподарських культур з усієї площі посіву. Урожаєм називають також загальний збір тієї чи іншої продукції рослинництва в господарстві, районі, області, зоні, країні. Таким чином, урожай характеризує загальний обсяг виробництва продукції даної культури, а урожайність – продуктивність цієї культури в конкретних умовах її вирощування. Оскільки в поняттях «урожайність» і «урожай» міститься певний економічний зміст, це дає підстави визнати їх економічними категоріями. Урожайність, як і урожай, характеризується такою системою показників: видова урожайність; урожайність на корені;

амбарна урожайність (у бункерній вазі і після доробки). «Видова урожайність» розраховується у вегетаційний період спеціалістами шляхом зовнішнього огляду посівів. Під «урожайністю на корені» розуміють урожай, зібраний з одиниці земельної площі без урахування втрат. «Амбарну урожайність» визначають виходячи з кількості фактично зібраної та оприбуткованої продукції [15, 20].

Значний розрив між потенційним і фактичним урожаєм викликаний в значній мірі відхиленням динаміки факторів зовнішнього середовища від оптимальних для продукційного процесу фітоценозу умов протягом вегетаційного періоду. Прагнення до узгодження потреб рослин з умовами зовнішнього середовища є основним екологічним принципом підвищення продуктивності [18-20, 23, 24].

Форма тренда та його параметри визначаються в результаті підбору найкращої функції з числа відомих. При правильному виборі тренда, відхилення від нього будуть носити випадковий характер. Основна ідея методу гармонійних вагів у тому, що в результаті зважування певним чином окремих спостережень часового ряду, більш пізнім надається більша вага [10, 18-20].

Урожайність ярого ячменю у Житомирській області за досліджуваний період коливалася від 18,0 до 37,5 ц/га. Динаміка урожайності представлена на рис. 3.1. Лінія тренду вказує на те, що урожайність ярого ячменю по області має тенденцію до збільшення.

Розрахунки середньообласної урожайності ярого ячменю в Житомирській області (рис. 3.1) свідчать, що протягом 22 досліджуваних років урожайність коливалася в широкому аспекті. Наприклад, у 2015, 2016 та 2021 рр. було зібрано найбільші для досліджуваної території урожаї – 37,6, 37,5 та 37,2 ц/га відповідно [15, 20].

Найнижчі урожаї спостерігалися у 2003, 2005 та 2007 рр., вони становили 18,9, 21,0 та 18,8 ц/га відповідно.

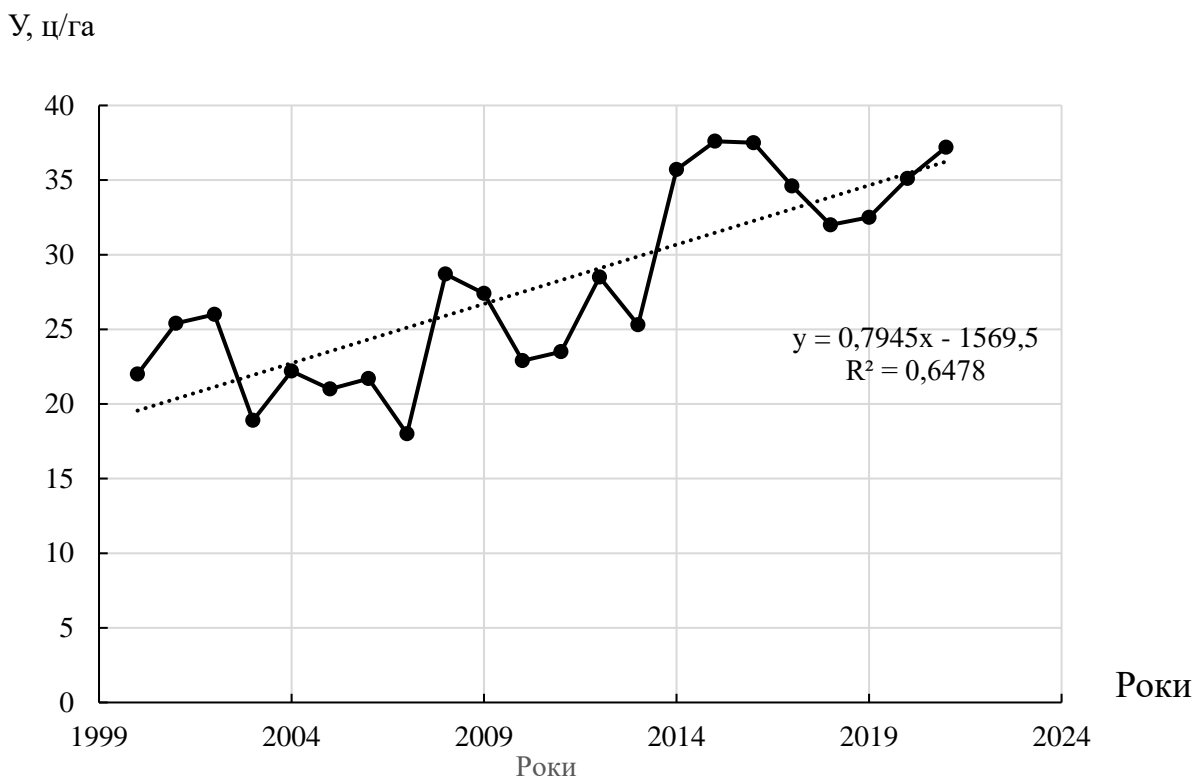


Рисунок 3.1 – Динаміка врожайності ярого ячменю та лінія тренду в Житомирській області

Аналізуючи лінію тренда, обираємо періоди рівномірних змін урожайності та розраховуємо приріст урожайності за періоди таблиця 3.1.

Амплітуда коливань урожайності ярого ячменю на початку досліджуваного періоду складає в середньому (18 – 26 ц/га), а в середині періоду вона збільшується і досягає 35 ц/га. Це говорить про те, що навіть за високого рівня культури землеробства ці відхилення залишаються значними, що підкреслює роль погодних умов на формування урожайності ярого ячменю.

Спостерігається поступове зростання трендової компоненти за весь досліджуваний період, що свідчить про суттєве підвищення рівня культури землеробства за період дослідження. Так, з 2000 по 2022 рр. урожайність за трендом збільшилася з 22 до 36 ц/га [7].

Відхилення від лінії тренду більш показові для оцінки коливань урожайності в наслідок агрометеорологічних умов, ніж відхилення від середніх багаторічних величин, тому що в цьому випадку приріст урожайності за рахунок підвищення культури землеробства вже врахований лінією тренда. З розрахунком цього положення побудовано графік відхилення урожайності ярого ячменю від лінії тренда.

На графіку 3.2. в чистому вигляді показано вплив агрометеорологічних умов окремих років на формування врожаю. На ньому зображено відхилення врожаю в окремі роки від точок лінії тренду, т.  $\Delta \hat{I}_i$ . За період з 2000 по 2022 рр. 11 років спостерігались позитивні відхилення. Найбільш сприятливими для вирощування ярого ячменю в Житомирській області були 2015, 2016 та 2021 рр., коли додатні відхилення від лінії тренду склали 4,6, 3,4 та 0,6 ц/га відповідно. В ці роки складались сприятливі умови тепло та вологозабезпеченості для росту та формування ярого ячменю.

У, ц/га

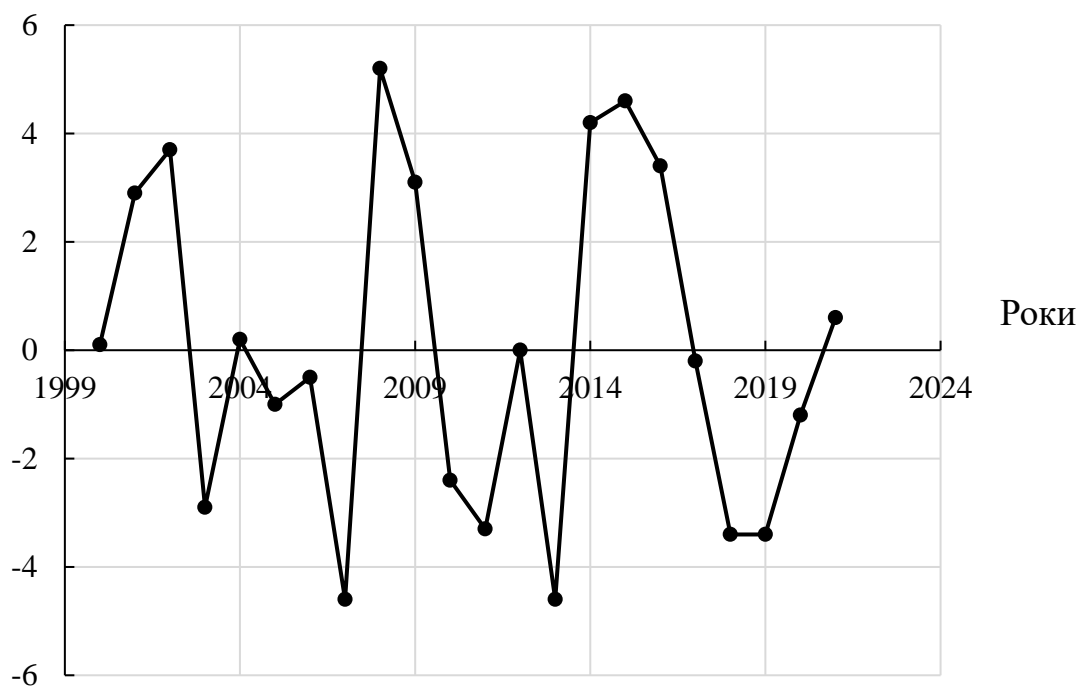


Рисунок 3.2 – Відхилення врожайності ярого ячменю в окремі роки від лінії тренда в Житомирській області



За цей же період 11 років спостерігались від'ємні відхилення, які були досить великими і досягали у 2003 р. – 2,9 ц/га, 2005 р. -1,0 ц/га, у 2007 р. -4,6 ц/га, складались несприятливі умови погоди (посухи, суховії, град).

Таблиця 3.1 – Оцінка сприятливості погодних умов формування урожайності ярого ячменю в Житомирській області

№п/п	Рік	Фактична врожайність	Врожайність по тренду	Відхилення від тренду	$K_{обл} = U_{п} / U_{т}$
		$U_{п}$	$U_{т}$	$\Delta U_{т}$	
1	2000	22	22,1	0,1	1,00
2	2001	25,4	22,5	2,9	1,13
3	2002	26	22,3	3,7	1,17
4	2003	18,9	21,8	-2,9	0,87
5	2004	22,2	22,0	0,2	1,01
6	2005	21,0	22,0	-1,0	0,95
7	2006	21,7	22,2	-0,5	0,98
8	2007	18,0	22,6	-4,6	0,80
9	2008	28,7	23,5	5,2	1,22
10	2009	27,4	24,3	3,1	1,13
11	2010	22,9	25,3	-2,4	0,91
12	2011	23,5	26,8	-3,3	0,88
13	2012	28,5	28,5	0,0	1,00
14	2013	25,3	29,9	-4,6	0,85
15	2014	35,7	31,5	4,2	1,13
16	2015	37,6	33,0	4,6	1,14
17	2016	37,5	34,1	3,4	1,10
18	2017	34,6	34,8	-0,2	0,99
19	2018	32,0	35,4	-3,4	0,90
20	2019	32,5	35,9	-3,4	0,91
21	2020	35,1	36,3	-1,2	0,97
22	2021	37,2	36,6	0,6	1,02
Ср.		27,89			

Але відхилення від тренду можуть бути як від'ємними, так і додатними, що ускладнює проведення агрометеорологічних розрахунків.

Щоб позбутися знаку, використали коефіцієнт ( $K$ ), який розраховується по формулі 3.1 як відношення фактичної урожайності до урожаю по тренду.

$$K = \frac{I_i}{\hat{I}_i} \quad (3.1)$$

де  $K$  – коефіцієнт, що оцінює сприятливість погодних умов конкретного року;

$I_i$  – фактичний урожай конкретного року;

$\hat{I}_i$  – урожай по тренду.

Величина ( $K$ ) близька до 1 – відповідає середнім умовам погоди,  $K < 1$  відповідає несприятливим умовам погоди для формування урожаю ярого ячменю і  $K > 1$  - сприятливим.

Ймовірність появи років зі сприятливими та середніми агрометеорологічними умовами складає 50 % та рівень урожайності при цьому коливається від 22,0 до 37,6 ц/га.

Роки з несприятливими агрометеорологічними умовами зростання ярого ячменю займають 50 % всіх випадків урожайності. В ці роки урожайність змінювалась від 18,0 до 35,0 ц/га.

Таким чином, можна зробити наступний висновок, що незважаючи на поліпшення культури землеробства, залежність врожайності ярого ячменю від агрометеорологічних умов у всі роки є значимою. Це вказує на необхідність більш детального вивчення впливу агрометеорологічних показників на формування ярого ячменю.

Для виявлення просторово-часової мінливості агрокліматичних показників в агрокліматології широко використовується графоаналітичний метод Алексєєва. Виходячи з теоретичних та практичних міркувань, Г.А. Алексєєв запропонував для побудови емпіричної кривої забезпеченості використовують рівняння:

$$P_{(x_m)} = \frac{m - 0,25}{n + 0,50} \cdot 100\% \quad (3.2)$$

де  $P_{(x_m)}$  – забезпеченість в відсотках, значення якої послідовно зростають,  $m = 1, 2, \dots, n$  - порядковий номер членів статистичного ряду, розташованих в порядку убутання,  $n$  - число років або спостережень в ряду.

Цей метод був застосований нами для визначення міжрічної мінливості урожаю ярого ячменю в Житомирській області. Використовувалися щорічні дані про урожайність за період з 2000 по 2022 роки. Результати розрахунків представлені в таблиці 3.2.

За цими даними були побудовані криві сумарної ймовірності можливих урожаїв ярого ячменю щодо середніх багаторічних значень (рис. 3.3). При цьому ставилася задача виявити особливості в розподілі можливих урожаїв різної забезпеченості в порівнянні з середньою багаторічною величиною.

Потім з кривої сумарної ймовірності знімалися значення урожаю ярого ячменю різної забезпеченості з кроком 5, 10, 20, ... 90, 95%. Результати цієї роботи були представлені в табл. 3.3.

В Житомирській області (рис. 3.3) урожаї порядку 37 ц/га отримують з ймовірністю 5% (тобто раз в двадцять років), а щорічно тут забезпечені урожаї лише 18,5 ц/га. Ймовірність отримання урожаїв порядку 22,9 ц/га – 70%, тобто 7 разів за 10 років, а ймовірність отримання урожаїв 35 ц/га – 20%, тобто 2 раз в 10 років.

Таблиця 3.3 - Забезпеченість можливих урожаїв ярого ячменю (ц/га) в Житомирській області

Період	Забезпеченість, %										
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
Житомирська область											
2000 - 2022	37	36	35,0	33,2	28,8	26,6	25,3	22,9	21,8	19,0	18,5

Таблиця 3.2 – Розрахунок ймовірнісних характеристик урожайності ярого ячменю у Житомирській області

Роки	У, ц/га	У, убув.	$P_x$ , %	$N$
2000	22	37,6	3	1
2001	25,4	37,5	8	2
2002	26	37,2	12	3
2003	18,9	35,7	17	4
2004	22,2	35,1	21	5
2005	21,0	34,6	26	6
2006	21,7	32,5	30	7
2007	18,0	32	34	8
2008	28,7	28,7	39	9
2009	27,4	28,5	43	10
2010	22,9	27,4	48	11
2011	23,5	26	52	12
2012	28,5	25,4	57	13
2013	25,3	25,3	61	14
2014	35,7	23,5	66	15
2015	37,6	22,9	70	16
2016	37,5	22,2	74	17
2017	34,6	22	79	18
2018	32,0	21,7	83	19
2019	32,5	21	88	20
2020	35,1	18,9	92	21
2021	37,2	18	97	22

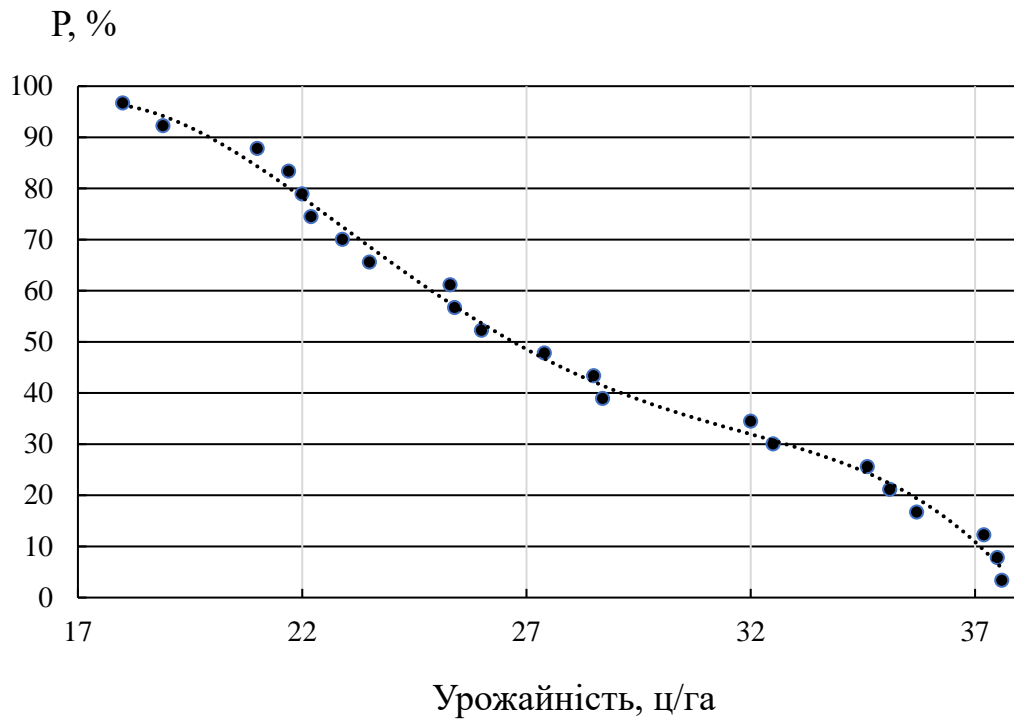


Рисунок 3.3 – Крива сумарної ймовірності урожайності ярого ячменю в Житомирській області

З аналізу матеріалів по характеристиці ймовірності фактичних урожаїв ярого ячменю в Житомирській області можна зробити висновок, що не дивлячись на деяке підвищення урожаїв протягом останніх років, несприятливі погодні умови здатні знизити урожайність майже у два рази у порівнянні з середньо багаторічною урожайністю. Тому при вирощуванні ярого ячменю необхідно детально оцінювати агрокліматичні ресурси території.

#### 4 АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Ступінь відповідності кліматичних умов біологічним особливостям сільськогосподарських культур і агротехніки їх обробітку визначає продуктивність цих культур. Найбільш висока врожайність досягається за умов максимально більш повного використання рослиною кліматичних ресурсів. Максимум продуктивності може бути досягнутий за рахунок зміни структури посівних площ досліджуваної культури з метою отримання кращої відповідності кліматичних умов їх біологічним вимогам [18-20, 23, 24].

Нами ставилося завдання оцінити агрокліматичні умови формування врожаю ярого ячменю в Житомирській області.

##### 4.1 Вплив агрокліматичних умов на динаміку приросту агроекологічних категорій урожайності на станції Новоград-Волинський

На станції Новоград-Волинський аналіз ходу декадних сум ФАР показує, що в першу декаду вегетації (рис. 4.1) сума ФАР становить 45 Дж/см<sup>2</sup>·дек. У наступній декаді на фазу 3-го листа відзначений підвищення значень до 530 Дж/см<sup>2</sup>·дек. З цього моменту і до четвертої декади спостерігається різкий хід кривої сум ФАР до 673 Дж/см<sup>2</sup>·дек. Це значення є максимальним для всього періоду вегетації. Потім в наступних декадах відбувається деяке зниження рівня від 574 до 595 Дж/см<sup>2</sup>·дек. У восьмій декаді (фаза колосіння) спостерігається підвищення рівня до 609 Дж/см<sup>2</sup>·дек. До кінця вегетаційного періоду крива ходу сум ФАР опускається до 123 Дж/см<sup>2</sup>·дек.

Для динаміки приростів ПВ (рис. 4.1) характерно, що прирости починаються з позначки 15 г/м<sup>2</sup>·дек. У наступній декаді відзначений різкий стрибок, де рівень  $\Delta$  ПВ становить 197 г/м<sup>2</sup>·дек. З цього моменту

спостерігається плавний хід приростів ПУ до  $234 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ . Максимальний приріст спостерігається в період кушіння – вихід в трубку, який складає  $304 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ . Фази колосіння - молочна стиглість, молочна стиглість – воскова стиглість характеризуються поступовим зниженням приростів ПУ зі  $288$  до  $223 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ . Фаза воскова стиглість для  $\Delta$  ПУ характеризується падінням рівня приростів до  $43 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ .

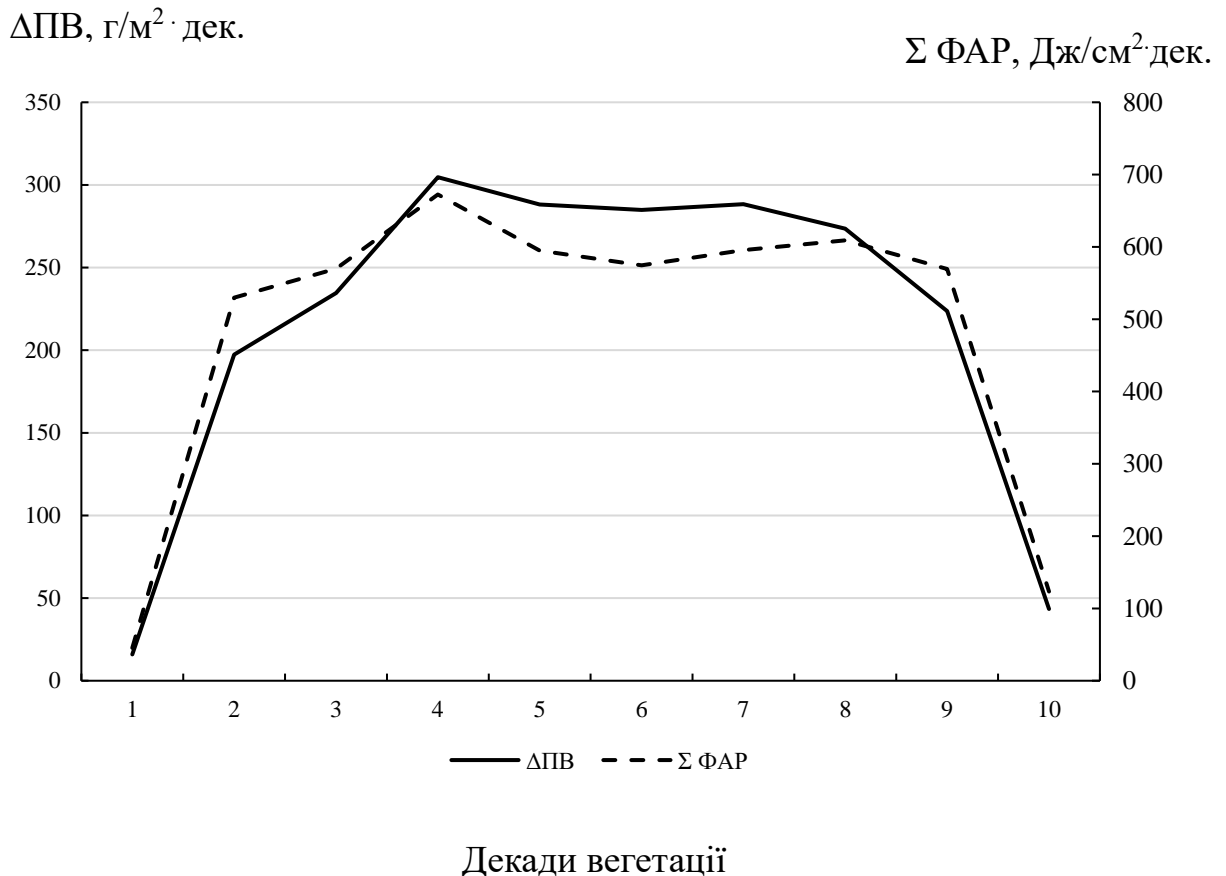
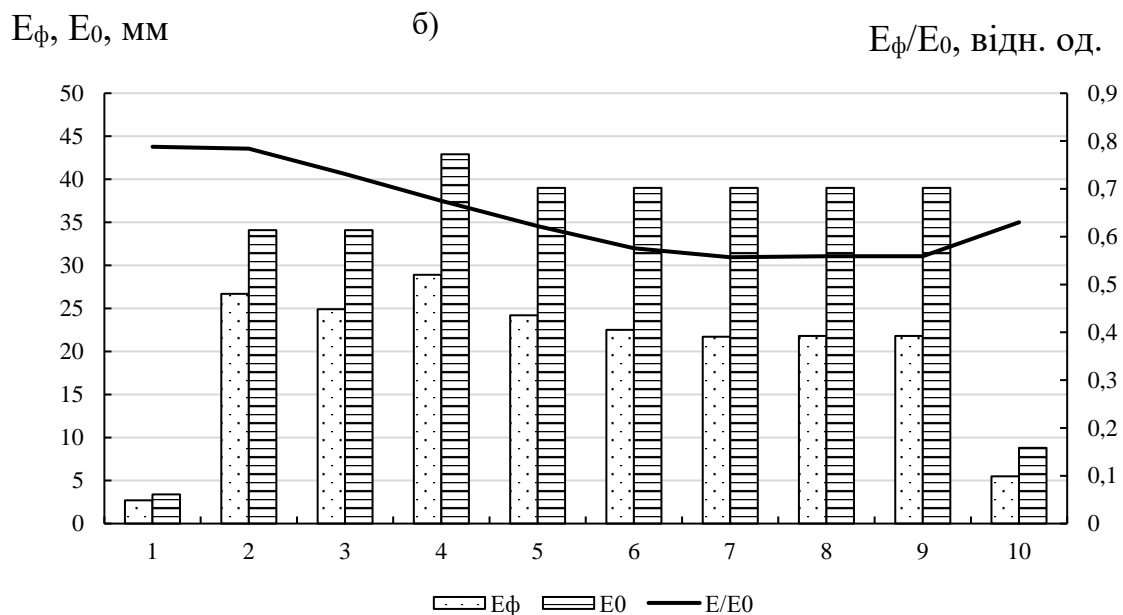
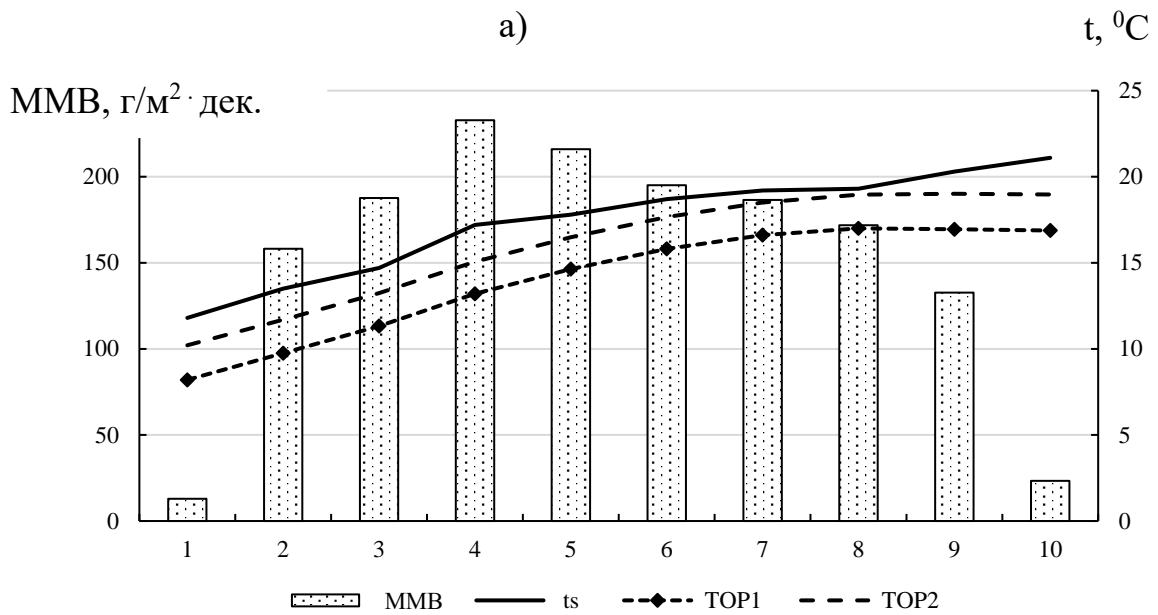


Рисунок 4.1 – Динаміка декадних приростів ПУ і сум ФАР ( $\Sigma$ ФАР) ярого ячменю на станції Новоград-Волинський

Волого- температурний режим є фактором, коригувальним врожайність. Розглянемо динаміку оптимальних значень температури на станції Новоград-Волинський в зіставленні з ходом середньої за декаду температури повітря протягом вегетації.

Нижня межа оптимальної температури повітря  $T_{opt1}$  починається зі значення  $8,2 \text{ }^\circ\text{C}$  (рис. 4.2). Потім плавно піднімається і в період кушіння - вихід в трубку температура знаходиться в межах від  $9,8$  до  $13,2 \text{ }^\circ\text{C}$ .



### Декади вегетації

Рисунок 4.2 – Декадний хід приростів ММВ ярого ячменю (а) і характеристик водно-теплового режиму (б) на станції Новоград-Волинський

В середині періоду колосіння - молочна стиглість температура досягає максимуму і становить 17,0 °С, потім дещо знижується до 16,9 °С. Верхня межа оптимальної температури повітря  $T_{opt2}$ , починається з 10,2 °С, поступово піднімається і в фазу молочної стиглості вона складає 19,0°С –



максимальна величина за вегетацій період. В кінці вегетації становить 18,9 °С.

На дату сходів середня за декаду температура повітря становить 11,8 °С. З початку вегетації і до кінця вегетації середня за декаду температура повітря вище оптимальних значень  $T_{opt2}$ . На фазу воскова стиглість середня температура повітря становить 21,1 °С.

За вегетаційний період сумарне випаровування посівів ярого ячменю має добре виражену динаміку.

Як показано в рис. 4.2, на початку вегетації сумарне випаровування за декаду становить 2,7 мм, в наступній декаді його рівень підвищується до 26,7 мм і продовжує підвищуватися до 29 мм, що є максимумом для усього вегетаційного періоду. У наступній декаді, в період вихід в трубку - колосіння його рівень знижується до 23 мм. Дві останні декади цього періоду сумарне випаровування становить 22 мм. Міжфазний період молочна - воскова стиглість відзначений зниженням рівня сумарного випаровування за декаду до 6 мм.

Величина відношення сумарного випаровування за декаду до випаровуваності  $E/E_0$  найвища в першу декаду вегетації (0,79 відн.од.). Плавню знижуючись, вона досягає найменших значень у фазу колосіння - молочна стиглість і становить 0,56 відн.од. До кінця вегетаційного періоду рівень вологозабезпеченості дещо підвищується (до 0,63 відн.од.).

Такі умови волого- температурного режиму забезпечили і відповідний рівень ходу приростів метеорологічний можливої врожайності (рис. 4.2).

Хід кривої приростів МВУ починається з 13 г/м<sup>2</sup>дек, зростаючи в наступній декаді до 158 г/м<sup>2</sup> дек. Після фази кушіння спостерігається плавний хід приростів, досягаючи максимуму в кінці фази кушіння - вихід в трубку (232 г/м<sup>2</sup> дек), потім у фазу вихід у трубку – поява нижнього листка помітний поступовий спад приростів до 195 г/м<sup>2</sup> дек. За міжфазний

період колосіння - молочна стиглість рівень приростів знизився до  $132 \text{ г/м}^2$  дек. Наприкінці вегетаційного періоду рівень становить  $23 \text{ г/м}^2$  дек.

Запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту за період сходи – воскова стиглість ярого ячменю коливаються від 24 мм до 40 мм (рис. 4.3).

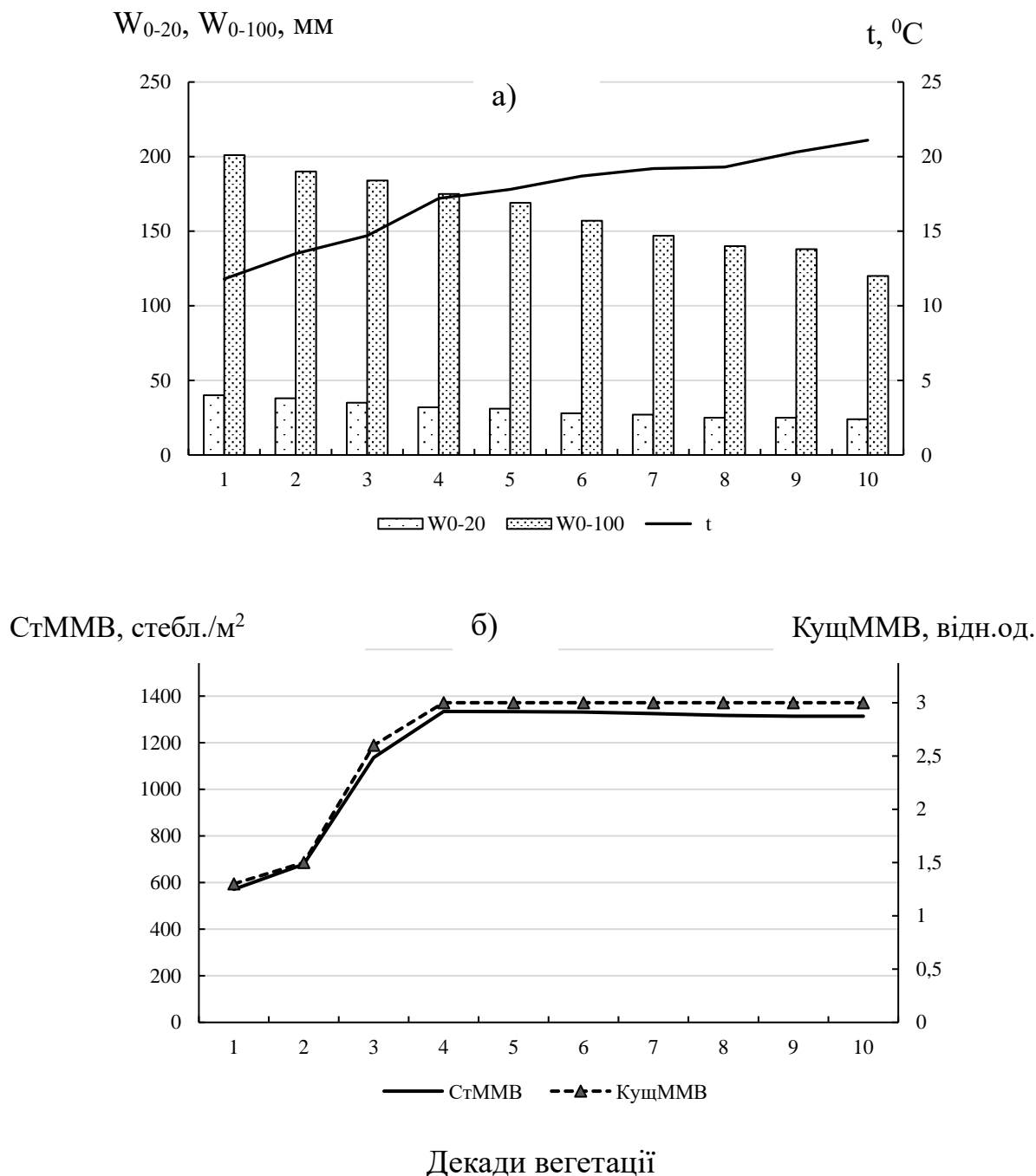


Рисунок 4.3 – Хід температури повітря ( $t$ ) і запасів продуктивної вологи в орному ( $W_{0-20}$ ) і метровому ( $W_{0-100}$ ) шарі ґрунту (а), густоти стебел (СтММВ) і кущистості ярого ячменю (КущММВ) (б) на станції Новоград-Волинський

В першу декаду вегетаційного періоду спостерігаються максимальні запаси продуктивної вологи і складають 40 мм. Далі спостерігаються коливання запасів продуктивної вологи і на кінець фази досягання вони становлять 24 мм.

За вегетаційний період ярого ячменю запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту коливаються від 120 до 201 мм. На початок фази сходи запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту становлять максимальну величину за весь вегетаційний період ярого ячменю.

Загальна кількість стебел на рівні ММВ (рис. 4.3) в першу декаду вегетації становить 571 стебл./м<sup>2</sup>. На фазу кушіння ярого ячменю загальна кількість стебел підвищується до 1136 стебл./м<sup>2</sup>. В фазу вихід в трубку ярого ячменю загальна кількість стебел підвищується до максимального значення і становить 1333 стебл./м<sup>2</sup> і спостерігається до кінця вегетації.

Кущистість на початку вегетації становила 1,3 відн.од. Потім в період кушіння - вихід в трубку вона досягала 2,6 - 3,0 відн.од.

Балом родючості ґрунту лімітуються прирости ДМВ. За рахунок цього рівень приростів ДМВ загальної та сухої маси буде значно зниженим в порівнянні з ММВ.

Прирости дійсно - можливих врожаїв (рис. 4.4) починаються з позначки 8 г/м<sup>2</sup> дек., потім різко зростають і в наступній декаді досягають 94 г/м<sup>2</sup> дек. Далі йде поступове зростання, максимум досягається в період вихід в трубку – поява нижнього листа і становить 139 г/м<sup>2</sup> дек. Фаза колосіння - молочна стиглість характеризується різким зниженням до 79 г/м<sup>2</sup> дек. Наприкінці вегетаційного періоду прирости ДМВ знижуються до 14 г/м<sup>2</sup>.

Врожайність у виробництві (УВ) – врожайність, яка одержана в господарстві, при існуючій агротехніці вирощування.

Динаміка приростів на рівні УВ відзначається повторює хід кривої ДМВ (рис. 4.4). Крива ходу починається з 5 г/м<sup>2</sup> дек., різко зростаючи в наступній декаді до 60 г/м<sup>2</sup> дек. Хід кривої приблизно схожий з ходом

кривої ДМВ. Максимум відзначений наприкінці межфазного періоду кушіння - вихід в трубку і становить  $72 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ . Протягом періоду колосіння - молочна стиглість рівень знижується з 74 до  $50 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ . До кінця вегетаційного періоду падає до  $9 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ .

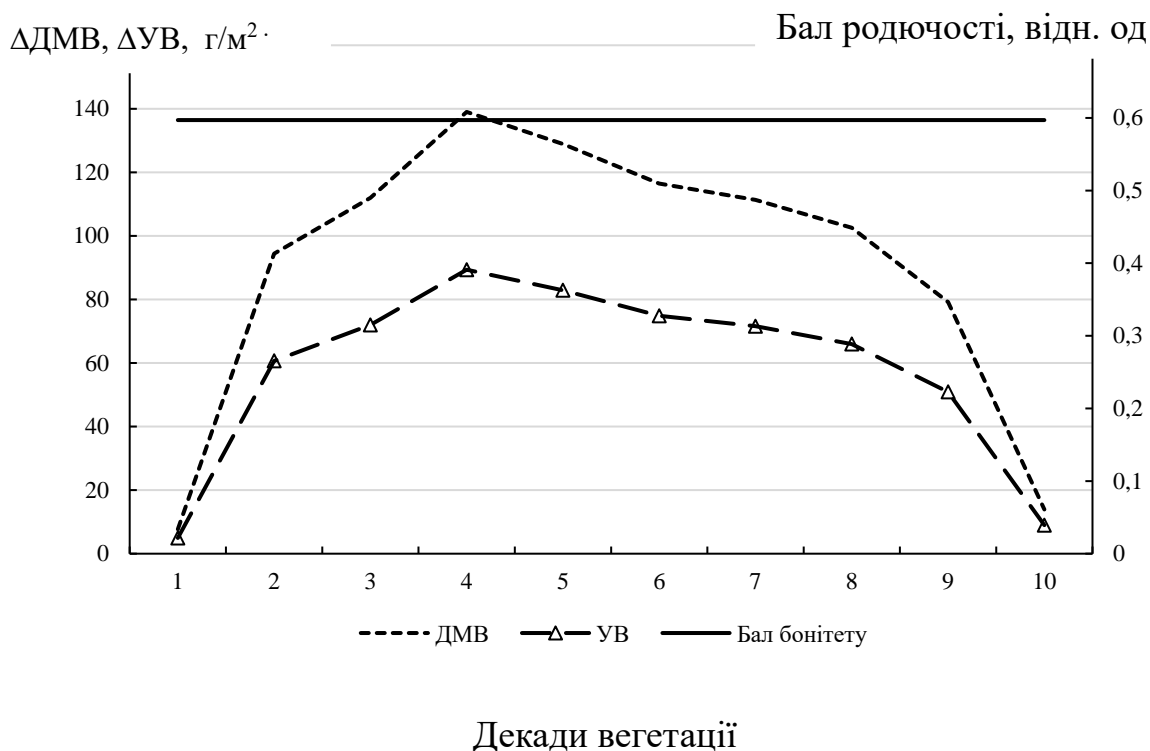
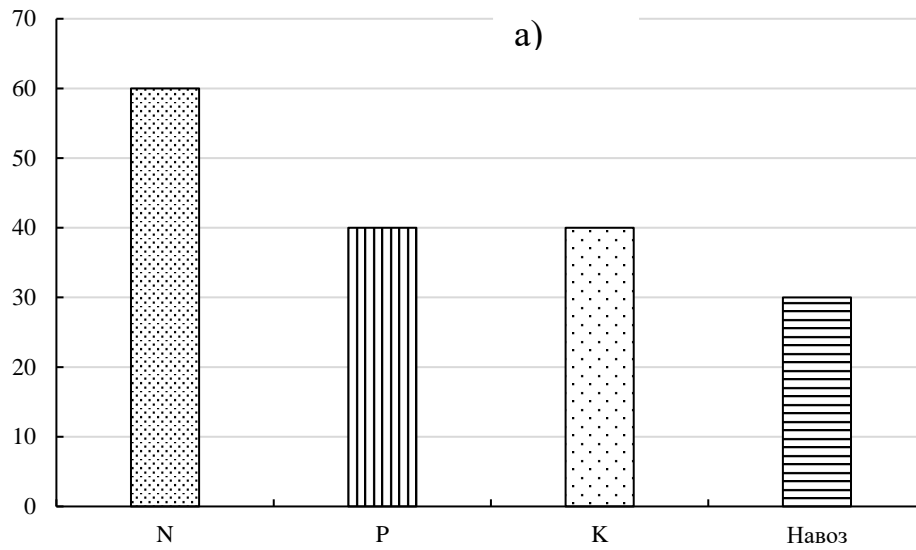


Рисунок 4.4 – Динаміка приростів ДМВ, приростів УВ та бал родючості ґрунту ярого ячменю на станції Новоград-Волинський

При внесенні мінеральних добрив в дозах  $\text{N}_{60}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$  і органічних добрив  $30 \text{ т/га}$  максимальний приріст стебел на рівні УВ становить  $218 \text{ стебл./м}^2 \cdot \text{дек}$ . (рис. 4.5). Після колосіння спостерігається невелика редукція стебел. Кущистість знижується до 2,0 - 2,1 відн. од., а загальне число стебел на фазу вихід в трубку складає  $701 \text{ стебл./м}^2$ , до кінця вегетації становить  $625 \text{ стебл./м}^2$ .

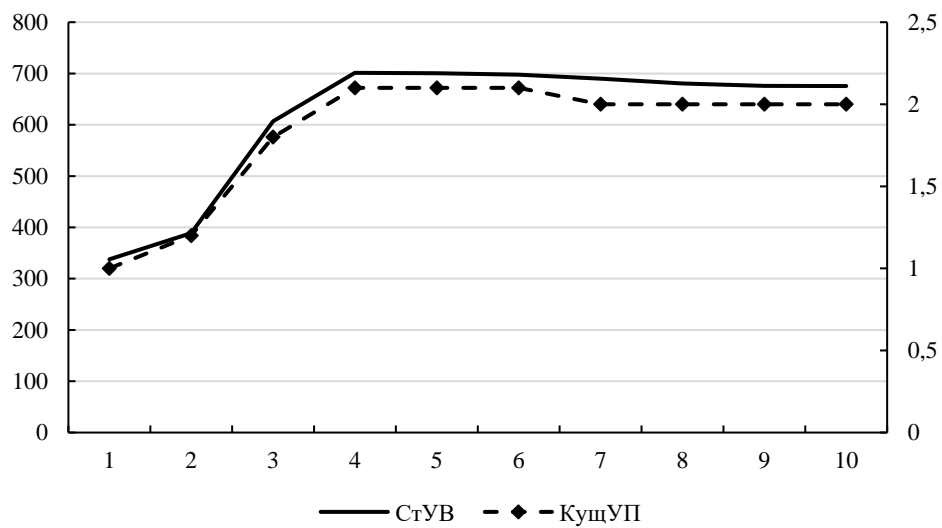
НРК, кг(д.в.)/га; Навоз, т/га



СтУВ, стебл./м<sup>2</sup>

б)

КущУП, відн.од.



Декади вегетації

Рисунок 4.5 – Внесення добрив (а), динаміка густоти стебел (СтПВ) і кущистості (КущУВ) (б) на станції Новоград-Волинський

## 4.2 Вплив агрокліматичних умов на динаміку приросту агроекологічних категорій урожайності на станції Житомир

Рівень потенційної врожайності формує режим фотосинтетично активної радіації разом з біологічними особливостями культури в ідеальних умовах. На станції Житомир аналіз ходу декадних сум ФАР показує, що в першу декаду вегетації (рис. 4.6) сума ФАР становить 388 Дж/см<sup>2</sup>·дек. У наступній декаді на фазу 3-го листа відзначений підвищення значень до 513 Дж/см<sup>2</sup>·дек. З цього моменту і до четвертої декади спостерігається різкий хід кривої сум ФАР до 641 Дж/см<sup>2</sup>·дек. Це значення є максимальним для всього періоду вегетації. Потім в наступних декадах відбувається деяке зниження рівня від 599 до 595 Дж/см<sup>2</sup>·дек. У восьмій декаді (фаза колосіння) спостерігається підвищення рівня до 609 Дж/см<sup>2</sup>·дек. До кінця вегетаційного періоду крива ходу сум ФАР опускається до 188 Дж/см<sup>2</sup>·дек.

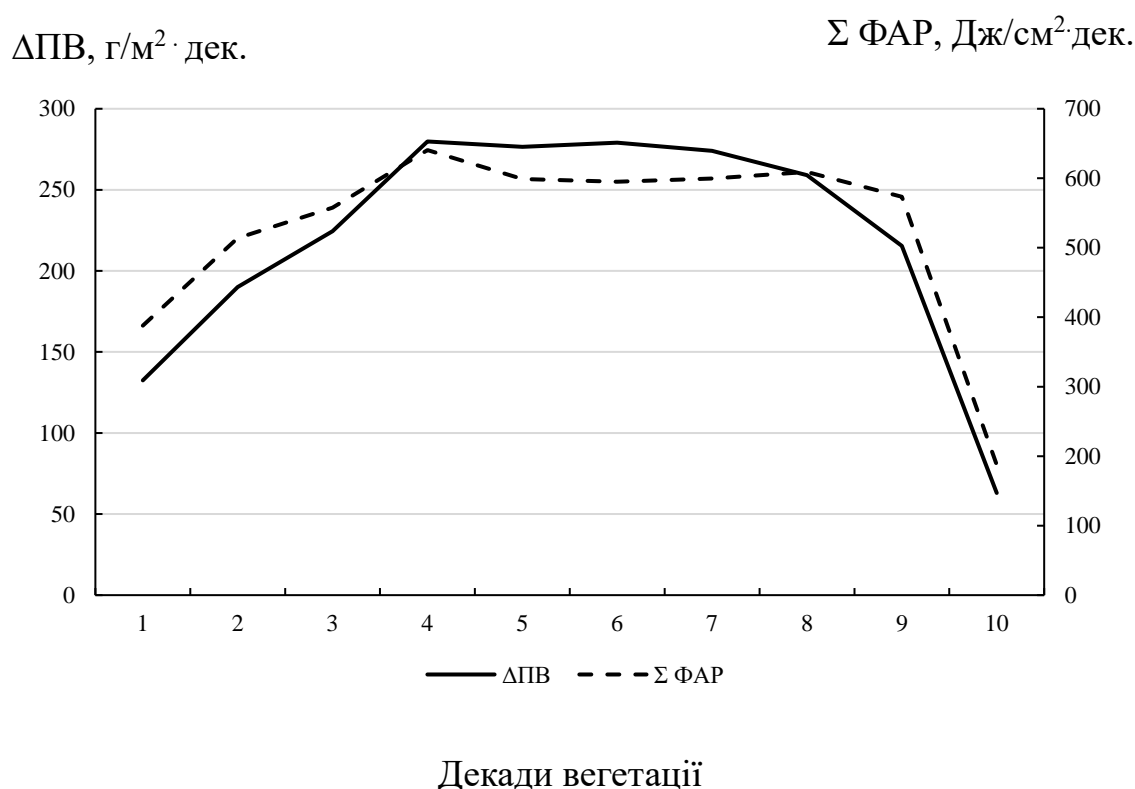


Рисунок 4.6 – Динаміка декадних приростів ПВ і сум ФАР (ΣФАР) ярого ячменю на станції Житомир

Для динаміки приростів ПВ (рис. 4.6) характерно, що прирости починаються з позначки  $133 \text{ г/м}^2 \text{ дек.}$  У наступній декаді відзначений підйом, де рівень  $\Delta$  ПВ становить  $190 \text{ г/м}^2 \text{ дек.}$  З цього моменту спостерігається плавний хід приростів ПУ до  $224 \text{ г/м}^2 \text{ дек.}$  Максимальний приріст спостерігається в період кушіння – вихід в трубку, який складає  $280 \text{ г/м}^2 \text{ дек.}$  Фази колосіння - молочна стиглість, молочна стиглість - воскова стиглість характеризуються поступовим зниженням приростів ПВ зі  $276$  до  $215 \text{ г/м}^2 \text{ дек.}$  Фаза воскова стиглість для  $\Delta$  ПВ характеризується падінням рівня приростів до  $63 \text{ г/м}^2 \text{ дек.}$

Волого- температурний режим є фактором, коригувальним врожайність. Розглянемо динаміку оптимальних значень температури на станції Житомир в зіставленні з ходом середньої за декаду температури повітря протягом вегетації.

Верхня межа оптимальної температури повітря  $T_{\text{opt}2}$ , починається з  $11,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , поступово піднімається і в фазу молочної стиглості вона складає  $19,0^\circ\text{C}$  – максимальна величина за вегетацій період. В кінці вегетації становить  $18,9 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Нижня межа оптимальної температури повітря  $T_{\text{opt}1}$  починається зі значення  $9,0 \text{ }^\circ\text{C}$  (рис. 4.7). Потім плавно піднімається і в період кушіння - вихід в трубку температура знаходиться в межах від  $11,8$  до  $13,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . В період колосіння - молочна стиглість температура досягає максимуму і становить  $17,0 \text{ }^\circ\text{C}$ , потім дещо знижується до  $16,9 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Середня за декаду температура повітря на дату сходів становить  $12,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . З початку вегетації і до кінця вегетації середня за декаду температура повітря вище оптимальних значень  $T_{\text{opt}2}$ . На фазу воскова стиглість середня температура повітря становить  $21,3^\circ\text{C}$ .

Сумарне випаровування посівів ярого ячменю за вегетаційний період має добре виражену динаміку.

Як показано в рис. 4.7, на початку вегетації сумарне випаровування за декаду становить 20,2 мм, в наступній декаді його рівень підвищується до 23,6 мм. На фазу кушіння сумарне випаровування знижується і складає 22,7 мм.

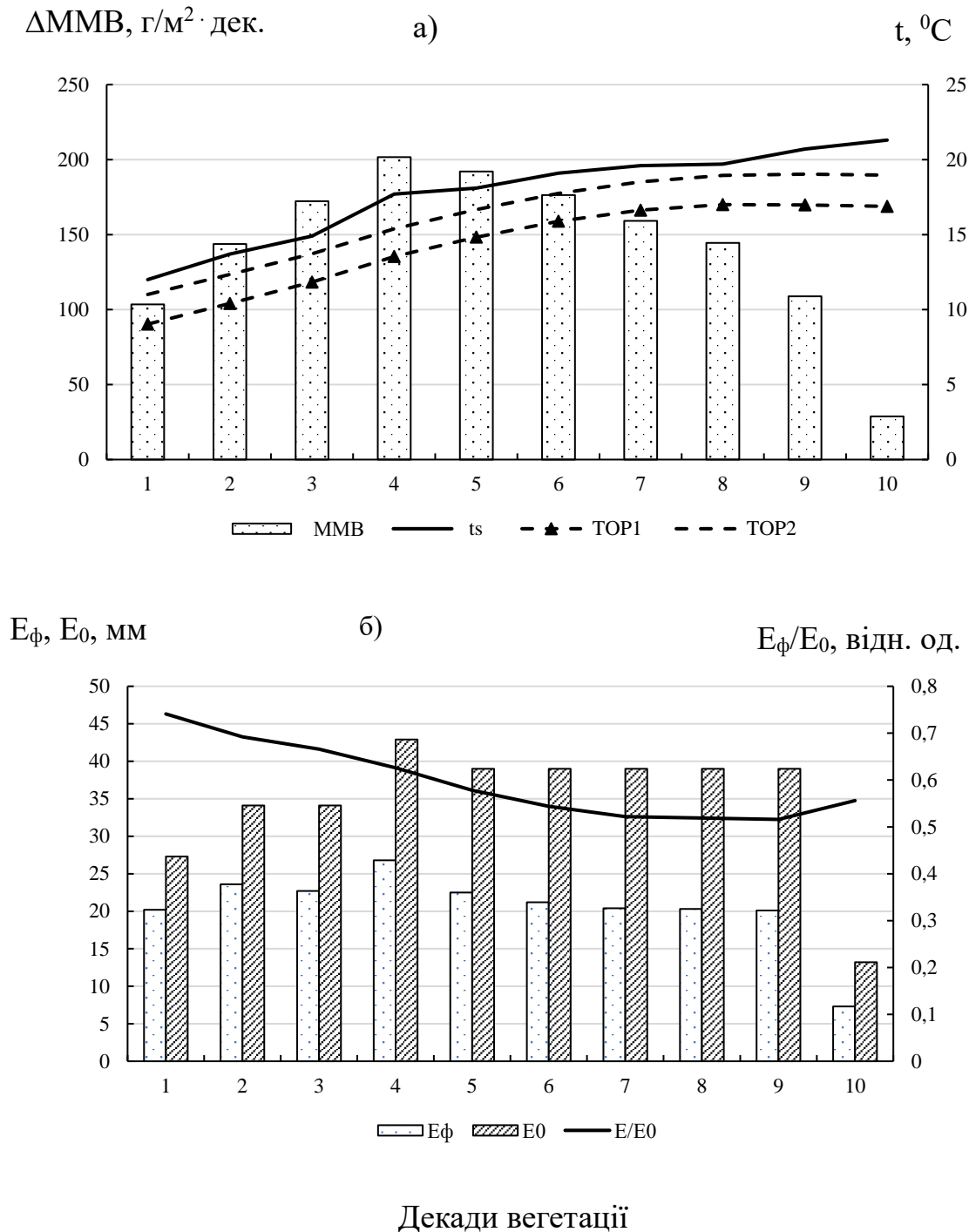


Рисунок 4.7 – Декадний хід приростів ММВ ярого ячменю (а) і характеристик водно-теплового режиму (б) на станції Житомир



Далі знову відбувається підвищення сумарного випаровування до 26,8 мм, що є максимумом для усього вегетаційного періоду. У наступній декаді, в період вихід в трубку - колосіння його рівень знижується до 21 мм. Три останні декади цього періоду сумарне випаровування становить 20 мм. Міжфазний період молочна - воскова стиглість відзначений зниженням рівня сумарного випаровування за декаду до 7 мм.

Величина відношення сумарного випаровування за декаду до випаровуваності  $E/E_0$  найвища в першу декаду вегетації (0,74 відн.од.). Плавню знижуючись, вона досягає найменших значень у фазу колосіння - молочна стиглість і становить 0,52 відн.од. До кінця вегетаційного періоду рівень вологозабезпеченості дещо підвищується (до 0,56 відн.од.).

Такі умови волого- температурного режиму забезпечили і відповідний рівень ходу приростів метеорологічний можливої врожайності.

Хід кривої приростів МВУ на станції Житомир починається з  $103 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ , зростаючи в наступній декаді до  $143 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$  (рис. 4.7). Після фази кушіння спостерігається плавний хід приростів, досягаючи максимуму в кінці фази кушіння - вихід в трубку ( $201 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ ), потім у фазу вихід у трубку – поява нижнього листка помітний поступовий спад приростів до  $176 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ . За міжфазний період колосіння - молочна стиглість рівень приростів знизився до  $108 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ . Наприкінці вегетаційного періоду рівень становить  $28 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$ .

На станції Житомир запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту за період сходи – воскова стиглість ярого ячменю коливаються від 34 мм до 42 мм (рис. 4.8). В першу декаду вегетаційного періоду спостерігаються максимальні запаси продуктивної вологи і складають 42 мм. Далі спостерігаються коливання запасів продуктивної вологи і на кінець фази досягання вони становлять 34 мм.

Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за вегетаційний період ярого ячменю коливаються від 113 до 197 мм. На початок фази сходи запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту становлять максимальну величину за весь вегетаційний період ярого ячменю.

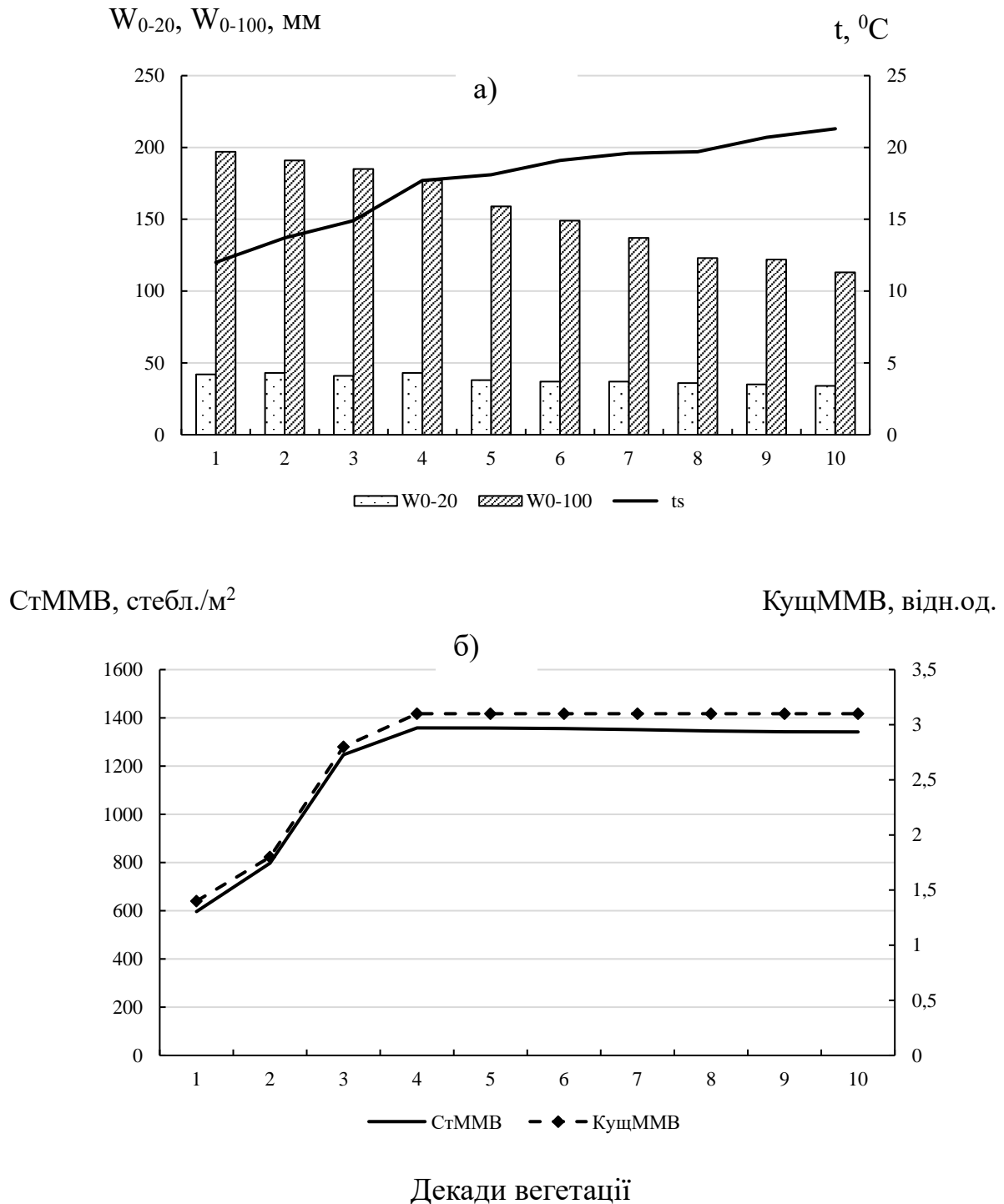
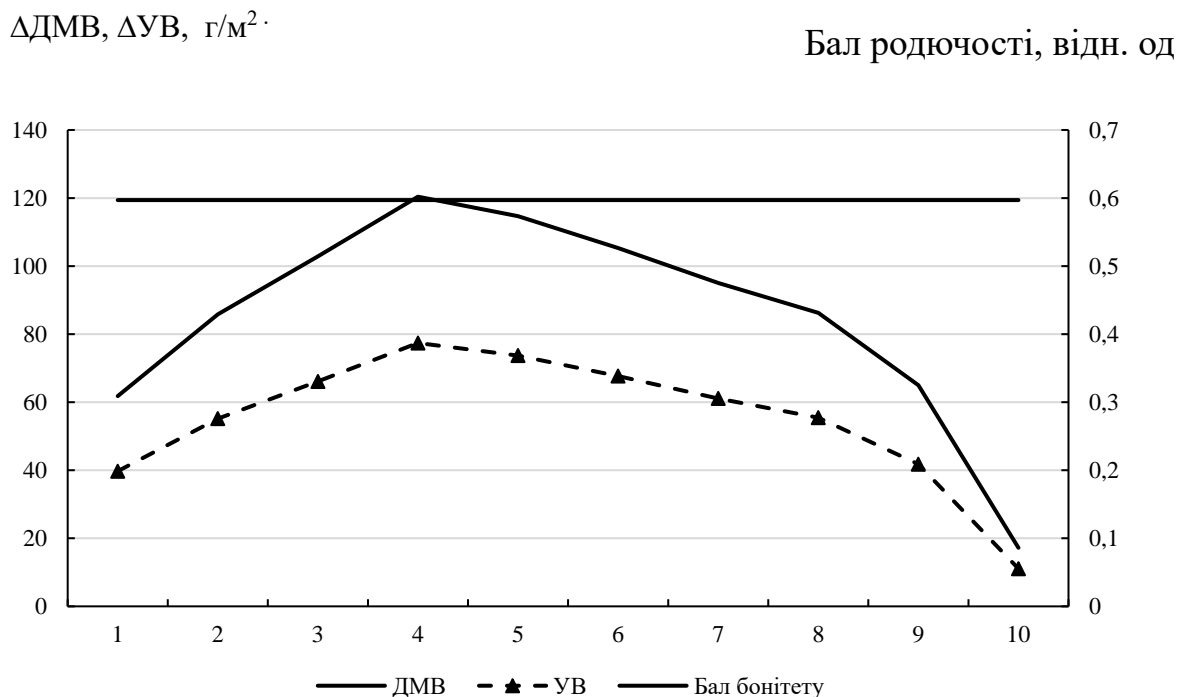


Рисунок 4.8 – Хід температури повітря ( $t$ ) і запасів продуктивної вологи в орному ( $W_{0-20}$ ) і метровому ( $W_{0-100}$ ) шарі ґрунту (а), густоти стебел (СтММВ) і куцистості ярого ячменю (КущММВ) (б) на станції Житомир

Загальна кількість стебел на рівні ММВ (рис. 4.8) в першу декаду вегетації становить 600 стебл./м<sup>2</sup>. На фазу кушіння ярого ячменю загальна кількість стебел підвищується до 1246 стебл./м<sup>2</sup>. В фазу вихід в трубку ярого ячменю загальна кількість стебел підвищується до максимального значення і становить 1358 стебл./м<sup>2</sup> і спостерігається до кінця вегетації.

Кущистість на початку вегетації становила 1,4 відн.од. Потім в період кушіння - вихід в трубку вона досягала 2,8 - 3,1 відн.од.

Балом родючості ґрунту лімітуються прирости ДМВ. За рахунок цього рівень приростів ДМВ загальної та сухої маси буде значно зниженим в порівнянні з ММВ



#### Декади вегетації

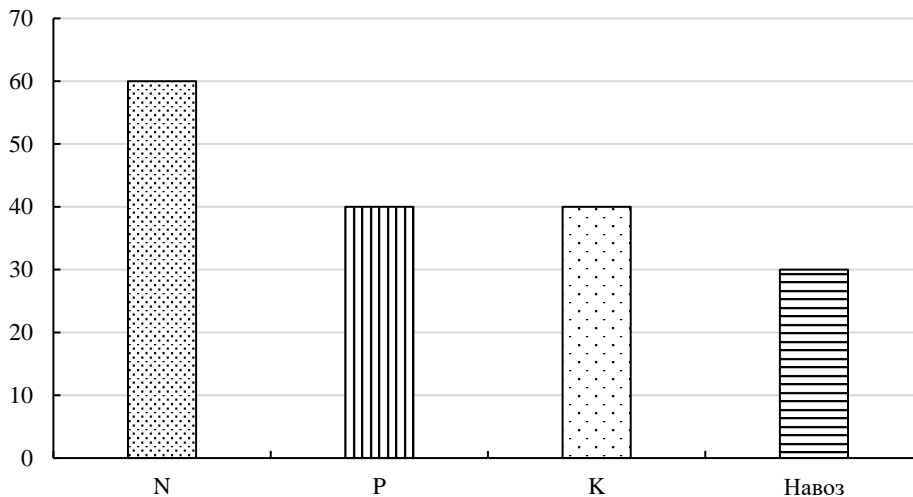
Рисунок 4.9 – Динаміка приростів ДМВ, приростів УВ та бал родючості ґрунту ярого ячменю на станції Житомир

Прирости дійсно - можливих врожаїв (рис. 4.9) починаються з позначки 62 г/м<sup>2</sup> дек., потім трішки зростають і в наступній декаді досягають 86 г/м<sup>2</sup> дек. Далі йде поступове зростання, максимум

досягається в період вихід в трубку – поява нижнього листа і становить  $120 \text{ г/м}^2$  дек. Фаза колосіння – молочна стиглість характеризується різким зниженням до  $64 \text{ г/м}^2$  дек. Наприкінці вегетаційного періоду прирости ДМВ знижуються до  $17 \text{ г/м}^2$ .

НРК, кг(д.в.)/га; Навоз, т/га

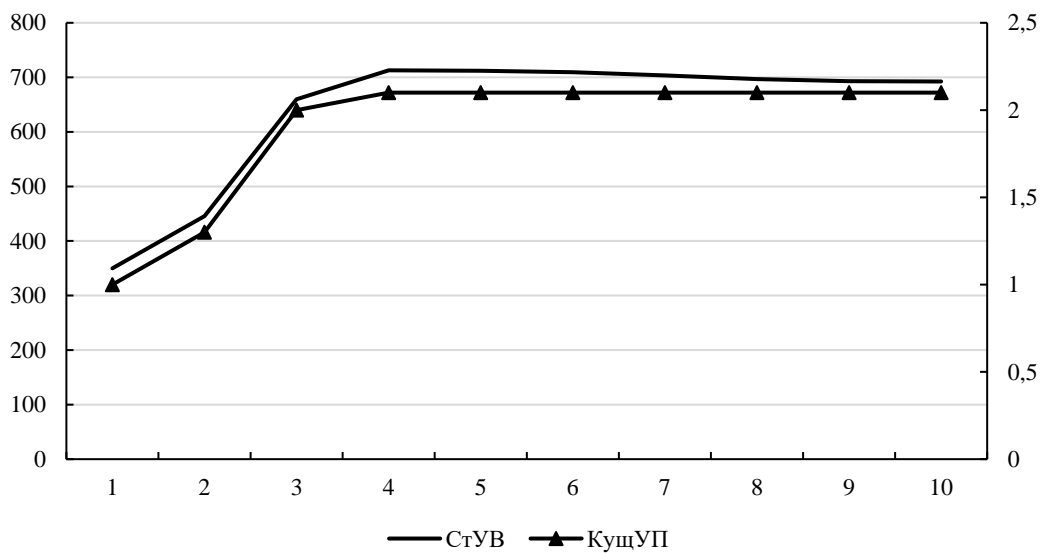
а)



СтУВ, стебл./м<sup>2</sup>

б)

КущУП, відн.од.



Декади вегетації

Рисунок 4.10 – Внесення добрив (а), динаміка густоти стебел (СтПВ) і кущистості (КущУВ) (б) на станції Житомир

Хід кривої УВ приблизно схожий з ходом кривої ДМВ (рис. 4.9). Крива ходу починається з  $40 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ , поступово зростаючи в наступній декаді до  $55 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$  Максимум відзначений наприкінці межфазного періоду кушіння - вихід в трубку і становить  $77 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$  Протягом періоду колосіння - молочна стиглість рівень знижується з 73 до  $42 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$  До кінця вегетаційного періоду падає до  $11 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$

При внесенні мінеральних добрив в дозах  $\text{N}_{60}\text{P}_{40}\text{K}_{40}$  і органічних добрив  $30 \text{ т/га}$  максимальний приріст стебел на рівні УВ становить  $214 \text{ стебл./м}^2 \cdot \text{дек.}$  (рис. 4.10). Після колосіння спостерігається невелика редукція стебел. Куцистість знижується до  $2,0 - 2,1$  відн. од., а загальне число стебел на фазу вихід в трубку складає  $712 \text{ стебл./м}^2$ , до кінця вегетації становить  $692 \text{ стебл./м}^2$ .

## 5 ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ АГРОКЛІМАТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТЕРИТОРІЇ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ КУЛЬТУРИ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ

В даний час під агрокліматичними ресурсами розуміються кліматичні можливості територій для отримання сільськогосподарської продукції. У цьому зв'язку відповідними характеристиками агрокліматичних ресурсів є дані про продуктивність і врожайності культур залежно від показників клімату. Однак, адекватне вираження агрокліматичних ресурсів при такому підході досить складно, оскільки фактори погоди впливають на рослини безперервно і комплексно, а результат впливу залежить від фізіологічних параметрів самих рослин і ценотичної взаємодії в ценозах. У цьому аспекті видається обґрунтованим розгляд значень агроекологічних категорій продуктивності, що відображають комплексний вплив агрометеорологічних умов на продукційний процес, причому ресурси продуктивності оцінюються по відношенню до конкретної культури і навіть сорту [37, 39].

У зв'язку з тим, що найбільш адекватне вираження агрокліматичних ресурсів може бути реалізовано в агроекологічних категоріях врожайності, нами була проведена оцінка продуктивності території Львівської області стосовно до культури ярого ячменю в розрізі основних категорій врожайності.

На основі середньо багаторічних метеорологічних та агрометеорологічних даних, а також з використанням інформації про внесення органічних і мінеральних добрив, були виконані розрахунки за допомогою моделі. У результаті розрахунків була отримана щодакдна і осередненого за вегетаційний період інформація про агрокліматичних умовах формування чотирьох розглянутих агроекологічних категорій врожайності.

Зупинимося детальніше на характеристиці розподілу агроекологічних категорій врожайності по території Житомирській області.

### 5.1 Ґрунтові та агрокліматичні ресурси обробітку ярого ячменю

У числі багатьох компонентів, що складають єдину природно-кліматичну характеристику, найважливішим для сільського господарства є ґрунт і клімат, включаючи погоду і водні ресурси, як похідні від клімату. Світло, тепло, волога і їх співвідношення впливають на рослини не тільки безпосередньо, а й через обумовлені ними ґрунтоутворювального і мікробіологічні процеси.

За описаною вище моделі нами були виконані розрахунки врожайності ярого ячменю різних рівнів, а також різні оцінки території стосовно його обробітку.

На підставі виконаних розрахунків була зроблена оцінка узагальнених характеристик ґрунтово-кліматичних умов вирощування ярого ячменю і його продуктивності.

Ґрунти України - один з важливих видів природних ресурсів. В основному по території переважають чорноземи від типових малогумусних, до потужних чорноземів, що відрізняються високою продуктивністю. Обов'язковим елементом земельного кадастру є бонітування ґрунтів.

Рівень природної родючості ґрунтів України достатньо диференційований.

Розглянуті станції характеризуються досить високим рівнем ґрунтової родючості. Бал ґрунтової родючості в Житомирській області дорівнює 0,597 відн.од. (табл. 5.1). При обробітку ярого ячменю вносились дози мінеральних та органічних добрив. На станціях Новоград-Волинський і Житомир азотні добрива вносяться в дозах 60 кг (д.р.) га.

Таблиця 5.1 – Узагальнені характеристики ґрунтових и агрокліматичних ресурсів вирощування ярого ячменю в Житомирській області

№ пп	Узагальнені показники за період вегетації	Станції	
		Новоград-Волинський	Житомир
1	Бал родючості ґрунту, відн. од.	0,597	0,597
2	Внесення азотного добрива (N), кг(д.р.)/га	60	60
3	Внесення фосфорного добрива (P), кг(д.р.)/га	40	40
4	Внесення калійного добрива (K), кг(д.р.)/га	40	40
5	Внесення органічного добрива (гною), т/га	30	30
6	Сума ефективних температур вище 5 °С	1058	1152
7	Сума ФАР, Дж/см <sup>2</sup> за період	4884	5263
8	Тривалість вегетаційного періоду, сутки	84	92
9	Сума опадів, мм	245	228
10	Потреба рослин у волозі, мм	400	402
11	Сумарне випарування, мм	261	245
12	Дефіцит вологи, мм	73.55	90.25
13	ГТК	1.65	1.41



Також вносились на станціях фосфорі і калійні добрива. Норма внесених органічних добрив складала до 30 т/га гною.

У табл. 5.1 представлені узагальнені показники агрокліматичних ресурсів вирощування ярого ячменю: тривалість вегетаційного періоду, сума ефективних температур за вегетацію, сума ФАР, сума опадів, потреба рослини волозі, сумарне випаровування, дефіцит вологи і ГТК. Як видно з табл. 5.1, тривалість вегетаційного періоду ярого ячменю коливається від 84 днів на станції Новоград-Волинський до 92 дня на станції Житомир.

На станції Новоград-Волинський сума ефективних температур за вегетаційний період ячменю складає 1038 °С, а на станції Житомир вона збільшується до 1152 °С.

Сума ФАР за вегетаційний період коливається від мінімального значення 4884 Дж/см<sup>2</sup> на станції Новоград-Волинський до максимального значення 5263 Дж/см<sup>2</sup> на станції Житомир.

Важливим фактором у житті рослин є не тільки тепло але волога. Режим зволоження визначається головним чином кількістю опадів, що випадають .

За вегетаційний період кількість опадів по території Житомирської області змінюється від 228 мм (на станції Житомир) до 245 мм (на станції Новоград-Волинський).

Зволоження території залежить не тільки від кількості опадів, що випадають, а й від того, скільки їх витрачається на випаровування та стік. Тому в якості величини, що характеризує ступінь зволоження території, використовують умовний показник зволоження - гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що враховує одночасно прихід вологи у вигляді опадів і сумарний її витрата на випаровування. За агрокліматичних районах Житомирської області ГТК змінюється від 1,65 на станції Новоград-Волинський, зменшуючись на станції Житомир - до 1,41 відн.од.

Оптимальна потреба ярого ячменю у воді в період вегетації коливається становить 400 мм на обох станціях (табл. 5.1).

На станції Житомир спостерігається мінімальне значення сумарного випаровування (табл. 5.1) за період вегетації і становить 245 мм. На станції Новоград-Волинський воно збільшується і становить 261 мм.

Досліджені вище особливості агрокліматичних ресурсів вирощування ярого ячменю визначили темпи формування стеблостою агроекологічних категорій врожайності (табл. 5.2).

При цьому динаміка загальної кількості стебел буде визначатися початковою кількістю стебел, максимально можливим збільшенням кількості стебел при кушіння і природною редукцією їх у період після колосіння. Швидкість кушіння визначається як добуток максимально можливій швидкості кушіння і відносній швидкості збільшення кількості стебел.

Кущистість на рівні ПВ, ММВ, ДМВ, УВ розраховується як відношення числа стебел до їх числа на початок розрахунку.

На рівні ПВ спостерігається висока інтенсивність кушіння на обох станціях і складає 3,3 відн. од.

На формування стеблостою значний вплив робить волого-температурний режим. Приріст стеблостою на рівні ММВ представлятиме собою приріст стеблостою на рівні ПВ з урахуванням впливу обмежують кушіння факторів термічного режиму і вологозабезпеченості. Під впливом метеорологічних умов і особливо лімітуючим впливом зволоження, спостерігається зниження енергії кушіння на рівні ММВ до 3,1 відн. од. на станції Житомир та 3,0 відн. од. на станції Новоград-Волинський. Грунтову родючість обмежує формування стеблостою, що проявляється зменшенням кущистості на рівні ДМВ і становить 2,5 відн. од. на станції Житомир та зменшене до 2,4 відн. од. на станції Новоград-Волинський. Внесення добрив і рівень господарської агротехніки визначають кущистість на рівні УВ, який складає на обох станціях - 2,1 відн.од.

Таблиця 5.2 – Узагальнені характеристики фотосинтетичної продуктивності і формування стеблистою ярого ячменю в Житомирській області

№ пп	Узагальнені показники за період вегетації	Станції	
		Новоград-Волинський	Житомир
1	Кущистість на урвні ПВ, відн. од.	3.3	3.3
2	Кущистість на урвні ММВ, відн. од.	3.0	3.1
3	Кущистість на урвні ДМВ, відн. од.	2.4	2.5
4	Кущистість на урвні УВ, відн. од.	2.1	2.1
5	Максимальні прирости врожаю на рівні ПВ, $\text{г/м}^2 \cdot \text{декаду}$	304	279
6	Максимальні прирости врожаю на рівні ММВ, $\text{г/м}^2 \cdot \text{декаду}$	232	201
7	Максимальні прирости врожаю на рівні ДМВ, $\text{г/м}^2 \cdot \text{декаду}$	139	120
8	Максимальні прирости врожаю на рівні УВ, $\text{г/м}^2 \cdot \text{декаду}$	89	77
9	$K_{\text{хоз}}$ для ПВ, відн. од.	0.365	0.358
10	$K_{\text{хоз}}$ для ММВ, відн. од.	0.459	0.470
11	$K_{\text{хоз}}$ для ДМВ, відн. од.	0.513	0.519
12	$K_{\text{хоз}}$ для УВ, відн. од.	0.560	0.550
13	ПВ всієї сухої біомаси, $\text{г/м}^2$	2154	2194
14	ММВ всієї сухої біомаси, $\text{г/м}^2$	1516	1431
15	ДМВ всієї сухої біомаси, $\text{г/м}^2$	905	854
16	УВ всієї сухої біомаси, $\text{г/м}^2$	582	549

Приріст потенційної врожайності за декаду визначається в залежно від інтенсивності ФАР і біологічних особливостей культури з урахуванням зміни здатності рослин до фотосинтезу протягом вегетації.

Аналіз максимальних приростів біомаси на рівні ПВ (табл. 5.2) показує, що вони більша на станції Новоград-Волинський (до  $304 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ ). Максимальний приріст біомаси на рівні ПВ на станції Житомир становить  $279 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$

Лімітуючий вплив вологозабезпеченості і термічного режиму призводить до зниження приростів на рівні МВУ. Максимальні прирости врожаю на рівні ММВ коливаються в межах від  $232 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$  на станції Новоград-Волинський до  $201 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$  на станції Житомир.

Рівень ґрунтової родючості призводить до зниження максимальних приростів на рівні ДМВ, а вносяться дози мінеральних і органічних добрив дають додаткову корекцію на рівні УВ. Таким чином, на рівні УВ найбільша величина максимальних приростів врожаю спостерігається на станції Новоград-Волинський ( $89 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ ) та істотно менше на станції Житомир ( $77 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ ).

Важливим показником продуктивності посівів сільськогосподарських культур є коефіцієнт господарської ефективності врожаю, що виражає відношення кількості сухої фітомаси господарської частини врожаю (зерно, бульби, качани, плоди тощо) до маси загальної сухої фітомаси.

Коефіцієнт господарської ефективності залежить від сорту сільськогосподарських культур та агрометеорологічних умов.

Аналізуючи  $K_{\text{хоз}}$  для ПУ (див. табл. 5.2) видно, що на станції Новоград-Волинський, ця величина має більше значення і становить для ярого ячменю -  $0,365$  відн. од., чим на станції Житомир –  $0,358$  відн. од. Переходячи до опису  $K_{\text{хоз}}$  для МВУ видно, що вона змінюється навпаки, на станції Житомир спостерігається більша, чим на станції Новоград-Волинський і складає  $0,470$  та  $0,459$  відн. од. відповідно.

Як видно з табл. 5.2.  $K_{\text{хоз}}$  для УП змінюється від 0,550 до 0,560 відн. од. На станції Новоград-Волинський  $K_{\text{хоз}}$  становить 0,560 відн. од., а на станції Житомир – 0,550 відн. од.

Величини ПВ всієї сухої біомаси (табл. 5.2) характеризуються такими значеннями: для станції Новоград-Волинський цей рівень становить 2154 г/м<sup>2</sup>, для станції Житомир - 2194 г/м<sup>2</sup>.

Переходячи до опису МВУ всієї сухої біомаси, можна відзначити, що найбільше значення відзначено на станції Новоград-Волинський, де рівень ММВ всієї сухої біомаси становить 1516 г/м<sup>2</sup>. На станції Житомир рівень ММВ всієї сухої біомаси дорівнює 1431 г/м<sup>2</sup>.

На рівні ДМВ урожай всієї сухої біомаси (табл. 5.2) коливається від 854 г/м<sup>2</sup> (станція Житомир) до 905 г/м<sup>2</sup> (станція Новоград-Волинський).

Урожайність у виробництві (УВ ) всієї сухої біомаси станція Новоград-Волинський Житомирської області характеризується більш підвищеними значеннями, ніж на станції Житомир. Урожайність у виробництві всієї сухої біомаси у Житомирській області коливається від 549 до 582 г/м<sup>2</sup>.

## 5.2. Агроекологічні категорії врожайності

Описуючи потенційний урожай (ПВ) ярого ячменю по станціям Житомирської області видно, що врожай коливається в межах 90 ц/га.

Як видно з табл. 5.3, розподіл ММВ по території області відрізняється від розподілу ПВ і найбільше значення його (79 ц/га ) спостерігається на станції Новоград-Волинський, зменшуючись до 76,6 ц / га на станції Житомир.

Переходячи до опису рівня ДВУ ярого ячменю в Житомирській області можна відзначити, що найбільше значення ДМВ спостерігається на станції Новоград-Волинський, значення ДВУ тут становить 53 ц/га.

Таблиця 5.3 – Узагальнені характеристики агрокліматичних умов вирощування продуктивності ярого ячменю в Житомирській області

№ пп	Узагальнені показники за період вегетації	Станції	
		Новоград-Волинський	Житомир
1	Кількість стебел на рівні ПВ, стебел/м <sup>2</sup>	1086	1106
2	Кількість стебел на рівні ММВ, стебел/м <sup>2</sup>	1010	1032
3	Кількість стебел на рівні ДМВ, стебел/м <sup>2</sup>	804	823
4	Кількість стебел на рівні УВ, стебел/м <sup>2</sup>	675	692
5	ПВ зерна, ц/га	89	89.6
6	ММВ зерна, ц/га	79	76.6
7	ДМВ зерна, ц/га	53	50.5
8	УВ зерна, ц/га	37	34.4
9	Оцінка ступеню сприятливості кліматичних умов, відн. од.	0.884	0.855
10	Оцінка рівня використання агрокліматичних ресурсів, відн. од.	0.469	0.449
11	Оцінка рівня реалізації агроекологічного потенціалу, відн. од.	0.390	0.391
12	Оцінка рівня господарського використання метеорологічних та ґрунтових умов, відн. од.	0.702	0.681

Кілька нижче значення ДМВ (порядку 50,1 ц/га ) спостерігаються на станції Житомир.

Описуючи по території Житомирської області розподіл виробничих урожаїв можна відзначити, що врожаї характеризується меншим розмаїттям. Значення виробничих урожаїв по області коливаються від 34 до 37 ц/га. Найнижчій врожай (34 ц/га ) ярового ячменю спостерігається на станції Житомир.

В умовах УВ прирощення кількості стебел обмежуватиметься рівнем культури землеробства та ефективністю внесених добрив.

Деградація стебел залежить від рівня культури землеробства і посилюється при низькій ефективності внесення добрив.

Переходячи до опису стеблостою на рівні УВ з табл. 5.3 видно, що найбільше значення спостерігається на станції Житомир, воно становить 1106 стебл./см<sup>2</sup>. Потім значення стеблостою на рівні УВ кілька знижуються на станції Новоград-Волинський і складає 1086 стебл./см<sup>2</sup>.

Ступінь сприятливості метеорологічних умов обробітку культури характеризує співвідношення ММВ і ПВ. Сприятливість ґрунтових умов відображає ставлення ДМВ і ММВ .

Описуючи ступінь сприятливості кліматичних умов (СВУ) ярового ячменю, з табл. 5.3 видно, що саме найбільше значення (0,884 відн. од.) спостерігається на станції Новоград-Волинський Житомирської області. Ступінь сприятливості кліматичних умов знижується на станції Житомир і становить 0,855 відн. од.

Співвідношення УВ та ММВ встановлює ефективність використання агрокліматичних ресурсів. Якщо це співвідношення розраховане за середніми багаторічними даними, то воно відображає ефективність використання агрокліматичних ресурсів.

Описуючи оцінку рівня використання агрокліматичних ресурсів (С<sub>0</sub>) для ярого ячменю, з табл. 5.3 бачимо, що найбільш високий рівень С<sub>0</sub> спостерігається на станції Новоград-Волинський Житомирської області

(0,469 відн. од.). На станції Житомир оцінка рівня використання агрокліматичних ресурсів становить 0,449 відн. од.

Величина УВ віднесена до ПВ характеризує рівень реалізації агроекологічного потенціалу .

Описуючи оцінку рівня реалізації агроекологічного потенціалу (Cd ) для ярого ячменю, з табл. 5.3 бачимо, що рівень Cd > 0,901 відн. од. спостерігається на обох станціях Житомирської області.

При реальних ґрунтових умовах співвідношення УВ та ДМВ можна розглядати як показник досконалої агротехнології .

Переходячи до опису оцінки культури землеробства (Ca) для ярого ячменю, з табл. 5.3 бачимо, що на станції Новоград-Волинський найбільший рівень Ca складає 0,702 відн. од. Знижується рівень Ca (0,681 відн од.) на станції Житомир Житомирської області.

Можна зробити такий висновок, що на території Житомирської області при високої та середньої ефективності використання агрокліматичних ресурсів можна отримувати найбільш високі рівні врожаю у виробництві на станції Новоград-Волинський.



## ВИСНОВКИ

Вивчення літературних джерел, обробка і аналіз багаторічних матеріалів агрометеорологічних спостережень та продуктивності ярого ячменю по Житомирській області дозволяють зробити такі висновки:

1. Вивчені біологічні особливості ярого ячменю та його вимоги до умов навколишнього середовища.

2. Вивчені фізико-географічні особливості Житомирської області.

3. Досліджена модель агрокліматичної оцінки умов формування різних агроекологічних категорій урожайності ярого ячменю.

4. Оцінена щодакна динаміка показників приростів агроекологічних категорій врожайності під впливом радіаційного, теплового та водного режимів. Так, для Житомирської області максимальні прирости потенційного врожаю сухої маси коливаються від 280 г/м<sup>2</sup> (на станції Новоград-Волинський) до 304 г/м<sup>2</sup> (на станції Житомир), метеорологічно можливого врожаю сухої маси спостерігається від 201 г/м<sup>2</sup> (на станції Житомир) до 232 г/м<sup>2</sup> (на станції Новоград-Волинський), дійсно можливого врожаю сухої маси варує в межах від 120 г/м<sup>2</sup> (на станції Житомир) до 139 г/м<sup>2</sup> (на станції Новоград-Волинський) і врожаю у виробництві сухої маси коливається від 77 г/м<sup>2</sup> (на станції Житомир) до 89 г/м<sup>2</sup> (на станції Новоград-Волинський) при сумах ФАР 640 – 672 Дж/см<sup>2</sup>. Найбільші прирости сухої маси спостерігаються з 3 по 5 декади вегетації, тобто в період від виходу в трубку до колосіння.

5. Визначено кількість стебел для всіх рівнів агроекологічної врожайності. Стеблостій на рівні ПВ формується дуже інтенсивно і на станції Житомир становить 1106 стебл./см<sup>2</sup>, тобто більше чим на станції Новоград-Волинський. На рівні ММВ стеблостій на обох станціях майже однаковий і варіує від 1010 стебл./см<sup>2</sup> до 1032 стебл./см<sup>2</sup>. Стеблостій на рівні ДМВ в області дорівнює 804 стебл./см<sup>2</sup> на станції Новоград-Волинський та 823

стебл./см<sup>2</sup> на станції Житомир. Значення стеблостою на рівні УВ коливається від 675 до 692 стебл./см<sup>2</sup> на станції Новоград-Волинський та на станції Житомир відповідно.

6. Виконано оцінку агроекологічних категорій врожайності всієї сухої маси і врожаю зерна ярого ячменю. Так, у Житомирській області потенційний урожай сухої маси ярого ячменю коливається від 2154 до 2194 г/м<sup>2</sup> (на станції Новоград-Волинський та на станції Житомир відповідно); метеорологічний можливий урожай спостерігається більший на станції Новоград-Волинський – 1516 г/м<sup>2</sup>, а на станції Житомир він нижчий – 1431 г/м<sup>2</sup>; дійсно можливий урожай коливається в межах від 854 г/м<sup>2</sup> на станції Житомир до 905 г/м<sup>2</sup> на станції Новоград-Волинський; урожай у виробництві складає від 549 г/м<sup>2</sup> до 582 г/м<sup>2</sup>.

7. Отримано комплексні оцінки ступеня сприятливості кліматичних умов ярого ячменю та оцінки використання кліматичних ресурсів території Житомирської області. Найбільш високий ступінь сприятливості кліматичних умов для обробітку ярого ячменю спостерігається на станції Новоград-Волинський (0,884 відн. од.). Найбільш високий рівень використання агрокліматичних ресурсів спостерігається і становить 0,469 відн. од.

8. Для ярого ячменю дана комплексна оцінка агрокліматичних ресурсів Житомирської області. Так, в області оцінка рівня реалізації агроекологічного потенціалу становить 0,390 відн.од. на обох станціях, рівень господарського використання метеорологічних і ґрунтових умов спостерігається на станції Новоград-Волинський і складає 0,702 відн. од.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрокліматичний довідник по Житомирській області: (1986 – 2005 рр). М-во надзвичайних ситуацій України. Житомир. 2010. 162 с.
2. Адаменко Т.І. Агрокліматичний довідник по території України. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіда, А.Л. Прокопенко, Кам'янець-Подільський. 2011. 107 с.
3. Андрейченко О.Г. Продуктивність півчастого та голозерного ячменів ярих залежно від норми висіву і попередника в умовах північного Степу. Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. № 4. С. 135–139.
4. Барсукова О.А. Агроклиматические ресурсы продуктивности ярового ячменя в Украине: дис. ...канд. геогр. наук: 11.00.09 / Одеський державний екологічний університет. Одеса. 2004. 285 с.
5. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. Вінниця, 2013. 724 с. .
6. Бойко П.І., Літвінов Д.В., Демиденко О.В., Шаповал І.С., Коваленко Н.П. Продуктивність сільськогосподарських культур у різноротаційних сівозмінах на типових чорноземах. Вісник аграрної науки. 2016. № 12. С. 11–14.
7. Державна служба статистики України. Сайт Державного департаменту статистики України. Сільське господарство. Рослинництво. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 8.04.2023 р.)
8. Диченко О. Ю. Урожайність та якість зерна ячменю ярого залежно від норм добрив за беззмінного вирощування. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2008. № 1. С. 165–167.
9. Дмитришак М. Я., Філь Т. П. Урожайність ячменю ярого залежно від застосування стимуляторів росту. Агрономія. Наукові доповіді НУБіП України. Київ, 2017. № 4 (68). 59.

10. Долежал Я., Бовсуновський О. Сучасні ячмені та технологія їх вирощування. Пропозиція. Київ. 2003. № 2. С. 47-52.
11. Зінченко О.І., Коротєєв А.В., Каленська С.М., та ін. Рослинництво / За ред. О.І. Зінченка. Практикум. Вінниця: Нова Книга. 2008. 536 с.
12. Касаткіна Т.О., Гамаюнова В.В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на Півдні України. «Наукові горизонти», «SCIENTIFIC HORIZONS» № 7–8 (70). 2018 р. С. 131-138.
13. Каленська С. М., Токар Б. Ю Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: IV міжнар. наук.-прак. конф.,(Київ, 24 квітня 2015 р.). Київ, 2015. 30-33с.
14. Марков І. Л. Хвороби ячменю та методи їх контролю. Агроном. 2008. №4. С. 162–179.
15. Опря А.Т. Статистик: підручник. Київ: Урожай, 1996. 447 с.
16. Панченко О.Б. Урожайність сільськогосподарських культур залежно від систем обробітку ґрунту. Агробіологія, № 2. 2015. С 66-69.
17. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник.- 5-те вид., виправ. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
18. Польовий В. М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві : монографія / В. М. Польовий. Рівне : Волинські обереги, 2007. 320 с.
19. Полевой А.Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур. Ленинград: Гидрометеиздат, 1983. 175 с.
20. Полевой А.Н., Кульбида Н.И. Моделирование формирования урожая озимой пшеницы в период весенне-летней вегетации в Украине. *Метеорология, климатология и гидрология*. Одесса : 2001. Вып. 43. С. 128 – 135.
21. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія: підручник. Одеса. «ТЕС», 2012. 612с.

22. Романюк В.І. Фотосинтетична продуктивність ячменю ярого в умовах Лісостепу Правобережного. Вісник аграрної науки. Миколаїв. 2019, №3 (792). С. 76-81.
23. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах Лісостепу [Електронний ресурс]: <http://agrodelo.com.ua/tehnika/tehnologija-viroshhuvannja-jachmenju-jarogo-v.html> (дата звернення 05.06.2023 р.).
24. Чабан В. Динаміка температурного режиму та розподіл урожайності ячменю ярого в північному Степу України: збір. наук. праць 160 Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Кам'янець-Подільський, квітень 2017 р.). Кам'янець-Подільський, 2017. С. 41-44. 157.
25. Черенков А. В. та ін. Технологічні заходи підвищення продуктивності багаторядних сортів ячменю ярого в умовах північного Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2015. №37. С. 65–68. Ячмінь - культура прибуткова. / Н. Бельдій, М. Загинайло, А. Носуля. *Український журнал з питань агробізнесу*. 2009. № 4. С. 54-56.
26. BARLEY Growth&Development([http://www.dpi.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/516180/Procrop-barley-growth-and-development.pdf](http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/516180/Procrop-barley-growth-and-development.pdf))
27. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%80%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C/>