

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра агрометеорології та
агроекології

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **Вплив погодних умов на формування продуктивності ярого**
ячменю в Поліссі

Виконала студентка 2 курсу групи МЗА-18
Спеціальності 103 «Науки про Землю»,
(шифр і назва)

Освітня програма «Агрометеорологія»
(назва)

Дондук Катерина Вадимівна
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник к.геогр.н., доцент
Барсукова Олена Анатоліївна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

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

Рецензент к.геогр.н., доцент
Романчук Марина Євгенівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Одеса 2019 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут гідрометеорологічний
Кафедра агрометеорології та агроєкології
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 103 «Науки про Землю»
(шифр і назва)
Освітня програма Агрометеорологія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри
агрометеорології та агроєкології

Польовий А.М.

« 28 » жовтня 2019 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Дондук Катерині Вадимівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вплив погодних умов на формування продуктивності ярого ячменю в Поліссі

керівник роботи Барсукова Олена Анатоліївна, к.геогр.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 18 » жовтня 2019 року № 235

Строк подання студентом роботи 09 грудня 2019 року

3. Вихідні дані до роботи: 1. Матеріали паралельних спостережень за врожаєм, фазами розвитку ярого ячменю та метеорологічними факторами в Поліссі

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

1. Фізико-географічна та агрокліматична характеристика території Полісся;

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

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

4. Умови формування ярого ячменю в Поліссі

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

1. Динаміка декадних приростів ПВ і сум ФАР ярого ячменю в Поліссі;

2. Динаміка приростів стеблостою;

3. Декадний хід приростів ММВ ярого ячменю і характеристик водно-теплогового режиму в Поліссі;

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2019 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Отримання завдання та ознайомлення з фізико-географічними особливостями території дослідження. Біологічні особливості ярого ячменю та їх вимоги до навколишнього середовища. Підготовка банку даних.	28.10.2019 р. - 04.11.2019 р.	90	5(відмінно)
2	Вивчення алгоритму динамічної моделі продуктивності сільськогосподарських культур, проведення розрахунків	05.11.2019 р. - 17.11.2019 р.	90	5(відмінно)
	<i>Рубіжна атестація</i>	18.11.2019 р. - 23.11.2019 р.	90	5(відмінно)
3	Виконання розрахунків, побудова графіків, таблиць. Аналіз отриманих результатів, написання основного тексту роботи	24.11.2019 р. - 30.11.2019 р.	90	5(відмінно)
4	Узагальнення отриманих результатів. Підготовка паперової версії магістерської кваліфікаційної роботи. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складення протоколу і висновку керівника.	01.12.2019 р. - 09.12.2019 р.	90	5(відмінно)
5	Підготовка презентаційного матеріалу до публічного захисту.			
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90,0	

Студент _____
(підпис)

Дондук К.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Барсукова О.А.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дондук К.В. Вплив погодних умов на формування продуктивності ярого ячменю в Поліссі.

Актуальність обраної теми зумовлена тим, що сучасне потепління спричиняє значну зміну агроекологічних умов росту, розвитку та формування продуктивності усіх сільськогосподарських культур, в тому числі і ярого ячменю.

В Поліссі ярий ячмінь за розмірами посівних площ посідає четверте місце в Україні. Її урожайність коливається в значних межах і залежить від відповідності кліматичних умов території вирощування біологічним особливостям культури.

Метою даної роботи є оцінка зміни агроекологічних умов вирощування ярого ячменю в Поліссі та впливу цих змін на її продуктивність.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні *завдання*:

- дати кількісну оцінку впливу агрометеорологічних умов на темпи розвитку рослин;
- адаптувати та модифікувати до культури ярого ячменю модель оцінки агроекологічних ресурсів;
- оцінити вплив агроекологічних умов на динаміку приростів різних рівнів агроекологічної урожайності;

Об'єкт дослідження - агроекологічні умови формування урожайності зерна ярого ячменю.

Предмет дослідження - оцінка впливу агроекологічних умов на урожайність ярого ячменю в Поліссі.

Методи дослідження - використовується метод математичного моделювання продукційного процесу ярого ячменю.

Вперше: встановлені закономірності впливу агрометеорологічних умов на динаміку формування продуктивності ярого ячменю.

Оцінки агроекологічних ресурсів в Поліссі можуть бути використані при оптимізації структур посівних площ ярого ячменю, спрямованого на отримання високих та стійких урожаїв цієї культури.

Робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури. Обсяг роботи – 74 сторінок, 20 рисунків, 9 таблиць. Список використаних літературних джерел містить 26 найменування.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: погодні умови, ярий ячмінь, динаміка приростів, урожай, вирощування, базова модель.

SUMMARY

Donduk K.V. Influence of weather conditions on formation of productivity of spring barley in Polissya.

The relevance of the chosen topic is due to the fact that modern warming causes a significant change in agri-environmental conditions of growth, development and formation of productivity of all crops, including spring barley.

In Polissya, barley occupies the fourth place in Ukraine by size of acreage. Yields of barley vary greatly and depend on the climatic conditions of the growing area with the biological characteristics of the crop.

The purpose of this project is to evaluate changes in agri-environmental conditions for growing barley in Polissya and the impact of these changes on its productivity.

To achieve this goal it was necessary to solve the following problems:

- to quantify the impact of agrometeorological conditions on the rate of plant development;
- adapt and modify the model of evaluation of agro-ecological resources to spring barley culture;
- to evaluate the influence of agro-environmental conditions on the dynamics of growth of different levels of agro-ecological productivity;

Object of study - agro-ecological conditions of formation of spring barley grain yield.

The subject of the study is the assessment of the influence of agro-ecological conditions on the yield of spring barley in Polissya.

Research Methods - The method of mathematical modeling of the production process of spring barley is used.

For the first time: regularities of influence of agrometeorological conditions on the dynamics of formation of productivity of spring barley are established.

Estimates of agro-ecological resources in Polissya can be used to optimize the structure of sown areas of spring barley aimed at obtaining high and sustainable crops of this crop.

The work consists of an introduction, 5 chapters, conclusions, a list of used literature. Scope of work - 74 pages, 20 figures, 9 tables. The list of sources used contains 26 names.

KEYWORDS: weather, spring barley, growth dynamics, yield, cultivation, basic model.

ЗМІСТ

	Стр.
ВСТУП	7
1. ЗАГАЛЬНИЙ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНЕ ОПИС ПОЛІССЯ	9
1.1 Фізико-географічна та агрокліматична характеристика Львівської області.....	9
1.1.1 Фізико-географічний опис прилеглої території.....	9
1.1.2 Агрокліматичні характеристики області	13
1.2 Фізико-географічна та агрокліматична характеристика Рівненської області.....	16
1.2.1 Фізико-географічний опис прилеглої території.....	16
1.2.2 Агрокліматичні характеристики області.....	18
1.3 Фізико-географічна та агрокліматична характеристика Чернігівської області.....	21
1.3.1 Фізико-географічний опис прилеглої території.....	21
2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ.....	25
2.1 Ботанічна характеристика культури.....	25
2.2 Біологічні характеристики культури.....	27
3 ЧАСОВА ТА ПРОСТОРОВА МІНЛИВІСТЬ ВРОЖАЇВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В ПОЛІССІ.....	35
3.1 Методика статистичного аналізу часових рядів урожайності.....	35
3.2 Часова та просторова динаміка врожаїв ярого ячменю в Поліссі.....	41
4 АГРОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА УМОВ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЇВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ РІЗНИХ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ РІВНІВ.....	49
4.1. Вплив агрокліматичних умов на динаміку приростів агроекологічних категорій врожайності.....	49
5 ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ АГРОКЛІМАТИЧНИХ	

РЕСУРСІВ ТЕРИТОРІЇ ПОЛІССЯ.....	60
5.1. Агроекологічні категорії врожайності.....	60
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	73

ВСТУП

Ячмінь - одна з найдавніших сільськогосподарських культур. Він обробляється з часів зародження землеробства, введений в культуру в 15 тисячолітті до нашої ери. Батьківщиною ячменю визнається Передня Азія (Мала Азія і Близький Схід). Ячмінь використовують як продовольчу, кормову і пивоварну культуру. З його зерна виробляють ячмінну каву, перлову і ячну крупу, яка за своїми якостями не поступається рисової і гречаної. Ячмінь широко використовується і як кормова культура. У зерні міститься 10-12% протеїну, 2,3-2,5% жиру, 72-80% безазотистих екстрактивних речовин, 2,5-2,8% золи. Зерно ячменю вводять як основний інгредієнт в більшість комбикормів (1 кг зерна містить 1,2 к. од.), що використовуються для годівлі свиней, коней, свійської птиці та ін. Хорошим кормовим гідністю володіє ячмінна солома і полова (1 кг соломи містить 0,35 к. од.), особливо при згодовуванні їх після термічної обробки. Зелену масу ячменю в суміші з бобовими культурами (викою, горохом, пелюшки) використовують на зелений корм, силос, сінаж, сіно. Ярий ячмінь служить також основний страховою культурою в разі загибелі озимих зернових. Зерно ячменю - незамінна сировина для пивоварної промисловості. У народній медицині відвар ячмінної крупи використовують при запальних захворюваннях шлунка і кишечника, як загальнозміцнюючий засіб після операцій на органах черевної порожнини і для пом'якшення кашлю.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи було дослідження агрокліматичного потенціалу Полісся, його оцінка стосовно до обробітку ярого ячменю, спрямована на раціональне використання агрокліматичних ресурсів у сільськогосподарському виробництві.

Для досягнення поставленої мети потрібно вирішення наступних завдань:

- оцінити вплив агрокліматичних умов на динаміку формування стеблостою і приростів різних рівнів агроекологічної врожайності;

- оцінити агроєкологічні категорії у зв'язку з агроєкологічними ресурсами ґрунтово-кліматичної зони Полісся;

- виконати оцінку урожаїв ярого ячменю різного рівня в Полісся.

Для виконання магістерської кваліфікаційної роботи використовувались матеріали спостережень за період з 1980 по 2010 роки за врожайністю ярого ячменю, фенологічні та метеорологічні спостереження по станціям Полісся.

Розрахунки виконувались за моделлю А.М. Польового з використанням ПЕОМ. Для виконання магістерської роботи також використовувались агрокліматичні довідники по областях Полісся.

1 ЗАГАЛЬНИЙ ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНЕ ОПИС ПОЛІССЯ

1.1 Фізико-географічна та агрокліматична характеристика Львівської області

1.1.1 Фізико-географічний опис прилеглої території

Область розташована на крайньому заході України, простягається від $49^{\circ}30'$ до $50^{\circ}37'$ північної широти і від 23° до $25^{\circ}25'$ східної довготи.

На північному заході область прилягає до державного кордону СНГ з Польщею, на півночі і північному сході вона межує з Волинською і Рівенською, на сході – з Тернопільською і на півдні із Станіславською областями [1, 4, 5].

Природні умови області дуже різноманітні. В її географічному ландшафті рівнини чергуються з висотами, болота – з озерами, ґрунти підзолистого типу – з чорноземами і рендзинами, заливні луки – з суходолами, великі масиви лісу – з обширними площами полів, лісова флора і фауна – із степовою.

Більша частина території області розташована на Волинсько-Подільському плато, найвищі точки якого не перевищують 500 м над рівнем моря. В межах області розрізняють Верхньобузьку низовину, Подільське плато, Розточчя і Опілля.

Верхньобузька низовина лежить у верхів'ях річок Західного Бугу і Стирі. Поверхня її вкрита дюнними пісками, кремінною жорствою та суглинками, що залягають на хвилястій поверхні мергелів та крейди. Тут переважає рельєф, що своїм характером нагадує Полісся. Навіть на вододілах максимальні різниці відносних висот не перевищують 100 м. Річки течуть по широких заболочених, подекуди піщаних долинах. На підвищених вододілах розкинулись поля, у долинах – луки та ліси [1, 4].

Верхньобузьку низовину замикають з півдня Подільське плато і Розточчя, а з північного сходу – Волинське плато. Ці плато більш-менш крутими уступами знижуються в бік низовини. На південному сході простяглися так звані Гологори, які обриваються в напрямі низовини крутим схилом і з боку низовини мають вигляд гірського кряжа. Тут лежить найвища точка Подільського плато – гора Камула (473 м над рівнем моря).

Окраїна Подільського плато долинами Західного Бугу, Стиру і притоками Дністра поділена на окремі пасма горбів. Тут чергуються поля і голі вершини (звідси і назва Гологори), які здалека біліють шарами мергелів. Далі на захід Поділля переходить в Опілля – горбкувате підвищення, що знижується на захід, у бік широкої заболоченої долини річки Верещиці.

Розточчя – північно-західне продовження Подільського плато – лежить в центрі області. Воно простягається від Львова в північно-західному напрямі і називається так через те, що звідси розтікаються води притоків Дністра, Західного Бугу і Сану [1, 5].

Розточчя являє собою вузький кряж, порізаний ярами і болотистими долинами річок. Над цими долинами підносяться кам'янисті горби, частково вкриті лісом, частково оголені. Найвища точка Розточчя – вершина Булава (379 м над рівнем моря). На заході цей кряж обривається в бік низовини, по якій течуть притоки Сану, а далі переходить у трохи хвилясту низовину з широкими вогкими долинами і плоскими межиріччями. Поряд з полями тут часто трапляються безлісі і вкриті лісами піски.

Ґрунти області дуже різноманітні. Найбільше поширені:

- а) опідзолені чорноземи і темно-сірі опідзолені;
- б) чорноземи на твердих карбонатних породах;
- в) сірі й світло-сірі опідзолені ґрунти;
- г) слабкоопідзолені піщані;
- д) торфові і болотні ґрунти.

Опідзолені чорноземи і темносірі опідзолені ґрунти мають досить високу природну родючість і поширені тільки в південних районах.

Слабкопідзолисті піщані ґрунти містять дуже мало гумусу і поживних речовин, а тому характеризуються низькою родючістю. Ці ґрунти поширені в районі Надсанської рівнини на півночі Розточчя, у межах улоговинної низини річки Рати і Бродівської рівнини [1, 5].

В заплавах річок і частково на їх терасах, у долинах найбільше поширені торфоболотні ґрунти. Ці ґрунти мають порівняно високу родючість. Після проведення відповідних меліоративних робіт їх можна використовувати для вирощування сільськогосподарських культур, особливо городини та картоплі.

Велике господарське значення мають торфові і болотні ґрунти в долинах річок Полтави і Болотні, які в найближчі роки будуть перетворені у високопродуктивні орні та сіноукісні вгіддя [5].

Рослинність області належить до підзони широколистих лісів з перевагою - дуба. У північно-західну частину області заходять хвойно-широколисті ліси з перевагою сосни. Під лісами 26% території області. У них близько 60% займають дуб, бук, ясен, граб, клен, вільха, тополя (західні, південні, східні райони області); соснові, сосново-дубові і вільхові ліси ростуть у північній частині. Площі, звільнені від лісу, цілком розорані.

Найбільші масиви лісів у Львівській області тепер зустрічаються в Бродівській рівнині, Розточчі, улоговинній низині річки Рати і північно-західному Поділлі [1].

Найбільша річна сума опадів, 1330 мм, була відмічена в 1924 р. (Пристань у Бутині), найменша, 311 мм, – в 1904 р. (Кам'янка-Бузька). Середня температура повітря найхолоднішого місяця – січня –4, – 5°C. Абсолютний річний мінімум температури повітря – 34, – 35°C, максимум температури досягає 35 – 36°C. аводимо дані, що характеризують середні багаторічні температури повітря і суми опадів по місяцях та за рік по станціях Рава-Руська і Львів (табл. 1.1, 1.2).

Для наочної характеристики річного ходу метеорологічних елементів нижче додається графік температури, відносної вологості повітря і опадів по

станції Львів (рис. 1.1). Річки області належать до басейнів Балтійського та Чорного морів [1].

Таблиця 1.1 – Середня багаторічна температура повітря (°C)

№ та назва станції	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI	Рік
Львів	-4,1	-3,1	1,3	7,4	13,8	16,5	18,3	17,4	13,6	8,3	2,2	-2,1	7,5
Рава-Руська	-4,1	-3,4	1,3	7,0	13,2	15,9	17,3	16,4	12,4	7,5	2,1	-2,3	6,9

Таблиця 1.2 – Середня багаторічна кількість опадів (мм)

№ та назва станції	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI	Сума рік
Львів	28	28	35	48	67	91	96	77	53	48	41	33	645
Рава-Руська	30	34	38	53	74	100	106	84	58	53	48	40	718

Природні умови області сприяють розвитку багатогалузевого сільського господарства з перевагою тваринницького напрямку.

За роки значно розширились площі під технічними культурами. Особлива увага приділяється вирощуванню цукрових буряків у лісостеповій зоні і льону-довгунця в поліській зоні області. Останніми роками значно збільшено посіви такої цінної культури, як кукурудза. З зернових культур в області вирощують озимі – пшеницю і жито, з ярих – овес, ячмінь, яру пшеницю. Значне місце займають картопля, багаторічні трави і промислове овочівництво в приміській зоні Львова [4].

Садівництво розвинене в невеликій мірі. Під плодовими й овочевими культурами зайнято близько 2% загальної площі [5].

1.1.2 Агрокліматичні характеристики області

У розділі наведено коротку характеристику основних агрокліматичних районів області і сезонів року.

До характеристики додаються таблиці кліматичних показників по адміністративних районах та календар природи. За основу агрокліматичного районування взято термічні ресурси – суми середніх добових температур за період з температурами понад 10°C.

Для характеристики ступеня зволоження території прийнято ГТК за той самий період [1].

Територія області належить до помірно теплої, достатньо зволоженої кліматичної зони, оскільки суми температур понад 10°C тут досягають 2300—2600°C, а ГТК за той самий період дорівнює 1,5—1,8. На підставі зазначених показників на території області можна виділити два основних агрокліматичних райони.

Перший агрокліматичний район займає переважно північну та центральну частини області. Сюди входять: Бродівський, Буський, Великомоствський, Городоцький, Глинянський, Забузький, Заболотпівський, Золочівський, Кам'янсько-Бузький, Івано-Франківський, Куликівський, Краснянський, Лопатинський, Магерівський, Новомилятинський, Новояричівський, Одеський, Рава-Руський, Радехівський, Сокальський, Яворівський адміністративні райони (рис. 1.1) [1, 5].

Агрокліматичний район характеризується сумами температур понад 2400°C та ГТК 1,7—1,8. Середня кількість опадів за рік становить 580 – 840 мм, з яких на теплий період року (з температурами понад 10°) припадає 380 – 450 мм.

Середні з абсолютних мінімумів температури $-19, -20^{\circ}$. Тривалість безморозного періоду – 140 – 160 днів.

Перші осінні приморозки в повітрі починаються в середньому в першій декаді жовтня, але в окремі роки вони спостерігаються значно раніше — у другій декаді вересня. Весняні приморозки в повітрі закінчуються переважно в першій декаді травня, а в окремі роки лише наприкінці травня.



Рисунок 1.1 – Карта-схема адміністративних районів Львівської області

Тривалість вегетаційного періоду (з температурою вище 5°C) становить 210 – 215 днів, а з температурою понад 10°C – 155 – 160 днів.

Дати утворення і руйнування сталого снігового покриву рік у рік коливаються у великих межах, а в окремі зими він зовсім не утворюється.

Середні декадні висоти снігового покриву не перевищують 12 см, а середня з найбільших декадних висот – 20 см [1, 4].

Другий агрокліматичний район розташований переважно на півдні області. Сюди входять Бобрський, Вінниківський, Нестерівський, Перемишлянський, Пустомитівський, Підкамінський, Поморянський, Щирецький адміністративні райони.

На зазначеній території суми температур менші за 2400°C , гідротермічний коефіцієнт 1,5 – 1,8.

Суми опадів за рік – 630 – 700 мм, а за період з температурами вище 10° – 400 – 420 мм [1, 4, 5].

Тривалість періоду з температурою вище 5°C становить 205 – 210 днів, а з температурою понад 10° – 155 – 160 днів. Безморозний період триває 150 – 160 днів.

Середні дати перших приморозків восени припадають на першу декаду жовтня, а найраніші – на другу декаду вересня. Весняні приморозки в повітрі закінчуються в середньому наприкінці квітня і на початку травня. В окремі роки приморозки бувають на місяць пізніше – на початку червня. Середні з абсолютних мінімумів температури повітря – 19° , – 20°C , а абсолютний мінімум за рік – 34° , – 35°C [1, 5].

Середня температура січня, найхолоднішого місяця, – 4° , – 5°C , а найтеплішого – липня – 17° – 19°C [1].

Сталий сніговий покрив буває лише в окремі зими; дати його утворення і руйнування коливаються в значних межах. Так, зимою 1948/1949 р. він утворився наприкінці листопада, в 1955/1956 р. — наприкінці січня (Яворів). Сходить сніг переважно в березні; в окремі зими на 15—20 днів раніше або пізніше.

Період сталого снігового покриву триває близько 2 місяців. Середня декадна його висота близько 10 – 12 см. Коротка характеристика сезонів року.

Перехід від одного сезону року до другого відбувається досить повільно. Для характеристики початку та кінця сезонів року умовно прийнято дати переходу середніх-добових температур повітря через певні межі та дати утворення і руйнування сталого снігового покриву.

1.2 Фізико-географічна та агрокліматична характеристика Рівненської області

1.2.1 Фізико-географічний опис прилеглої території

Рівненська область розташована в західній частині Правобережного Полісся та Лісостепу України в басейні правих приток р. Прип'ять. Вона межує з Білоруссю, Волинської, Житомирської, Львівської, Тернопільської та Хмельницької областями. За фізико-географічним умовам територію області прийнято розділяти на дві частини: північну - Полісся і південну - Лісостеп (рис. 1.2) [2, 5].

Північна частина займає майже дві третини області, являє собою досить одноманітну низину, яка знижується на північ, з великими масивами заболочених земель, луків, лісів, а також з піщаними буграми.

Центральна і південна частини Рівненського Полісся мають більш різноманітний і розчленований рельєф, який являє собою чергування окремих невеликій височині, горбів з заболоченими низинами. Абсолютні висоти досягають 170 - 200 м. Розораність земель збільшується при просуванні від північних до центральних - лісостепові райони. Неглибоке залягання водонепроникних порід, погані умови поверхневого стікання, а також велика кількість атмосферних опадів є причиною великої заболоченості поліських районів [1].

Ґрунтовий покрив представлений переважно дерново підзолисті, дерновими і болотними ґрунтами. Ґрунтоутворюючими породами є піщані і глинисто піщані водно-льодовикові відкладення [5].

Центральна і південна частини території області розташовані на північній околиці Волинсько-Подільської височини, яка в сторону Полісся в багатьох місцях обривається добре вираженим уступом.



Рисунок 1.2 – Схематична карта Рівненської області

Ця височина складена з крейдяних порід, поверхня її покрита переважно лесом. Вона характеризується слабоволновимі вододілами і густою сіткою річкових долин, балок і ярів, що утворює невеликі плато. Абсолютні позначки в межах даної території змінюються від 200 до 250 м. Основним ландшафтом є Лісостеп. Масиви орних земель перемешіваються з гаями і невеликими лісами, які нерідко вкривають схили річкових долин і балок.

Ґрунтовий покрив Лісостепу досить різноманітний, переважають опідзолені чорноземи і перегнійно-карбонатні ґрунти. У більшості лісостепових районів поширені сірі опідзолені ґрунти та опідзолені чорноземи. На знижених ділянках і на річкових терасах знаходяться малогумусні чорноземи [1].

1.2.2 Агрокліматичні характеристики області

Основні риси клімату України формуються під впливом ряду кліматоутворюючих чинників: притоку сонячної радіації, циркуляції атмосфери і характеру підстильної поверхні [2].

Клімат Рівненській області помірно теплий і вологий. Середня температура повітря за рік становить 7°C . Середнє багаторічне кількість опадів в області сягає 600 мм. За теплу частину року (квітень-жовтень) випадає в середньому 410 - 445 мм опадів. Гідротермічний коефіцієнт 1.3 - 1.4.

Річний хід опадів характеризується чітко виявленим максимумом в червні-липні (80 - 84 мм) і мінімумом в лютому-березні (26 - 29 мм). Збільшення місячних сум опадів починається з квітня (рис. 1.4). Особливе збільшення спостерігається в травні. Різниця між опадами в червні, липні і серпні зазвичай невелика. У вересні місячні суми опадів порівняно з серпнем різко зменшуються (на 20 - 25 мм). Восени зменшення опадів невелика.

Такий хід опадів відповідає лише середньому їх станом за багато років (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Середні багаторічні дані температури повітря (°C) і опадів (мм) ЦГМ Рівне

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Опади	30	29	26	41	56	81	84	63	48	38	36	37	569
Температура повітря	-5,4	-4,0	0,3	7,7	13,7	16,6	17,8	17,2	13,1	7,7	2,2	-2,4	7,0

Протягом року радіаційний баланс має простий річний хід з максимумом в літніх (750 МДж/м²) і мінімумом в зимові місяці (-70 МДж/м²), коли він негативний. Сума радіаційного балансу за рік становить 1200 – 1300 МДж/м² [2, 5].

Найбільш холодний місяць січень, середня температура повітря - 5.4 °C. Найбільш теплий - липень, його середня температура - 17.8 °C тепла. Абсолютний мінімум температури повітря 34.5 ° C морозу відзначався 08.01 1987 року. Абсолютний максимум - 37.0 °C 16.08. 1952 року [4, 5].

Перехід середньодобової температури повітря через 0 °C у бік потепління починається 13 березня. У першій декаді квітня спостерігається перехід середньодобової температури повітря через + 5 ° C, а в третій декаді квітня - через + 10 ° C. Літо (перехід середньодобової температури повітря через + 15 ° C) починається 25.05 і закінчується 07.09 (табл. 1.4).

Таблиця 1.4 – Середні багаторічні дати переходу температури повітря через 0 °, 5 °, 10 °, 15 ° C навесні та восени.

Весна	0°	5°	10°	15°	осінь	15°	10°	5°	0°
Дата	13.03	07.04	28.04	25.05	дата	07.09	03.10	04.11	01.12

Тривалість періоду з середньодобовою температурою вище $+ 10^{\circ}\text{C}$ становить 158 днів, вище $+ 15^{\circ}\text{C}$, коли забезпечуються умови вирощування більше теплолюбних культур - 105 днів (табл. 1.5) [2, 6].

Таблиця 1.5 – Тривалість періодів з температурами

Межі температур	0°	5°	10°	15°
Кількість днів	263	211	158	105

Середня багаторічна дата перших осінніх заморозків - друга декада жовтня (12.10), останніх весняних - третя декада квітня (26.04).

Найпізніший весняний заморозок зафіксований 23 травня, а перший осінній 16 вересня. Ці заморозки найбільш небезпечні.

Середня тривалість без морозного періоду становить 168 днів, мінімальна - 122 днів була в 1973 році, максимальна - 205 днів в 1966 році.

Температура поверхні ґрунту влітку може прогріватися до 55°C . У середньо багаторічному розрізі температура ґрунту на глибині 10 см в липні становить близько 20°C .

За теплий період року (квітень-жовтень) згідно багаторічними даними кількість днів з опадами інтенсивністю 1 мм і більше становить 59 днів, 5 мм і більше 26 днів.

Сніговий покрив істотно впливає на формування клімату в зимовий сезон. Він відіграє значну роль у формуванні термічного режиму приземного шару повітря і зволоженні верхніх горизонтів ґрунту. В умовах Лісостепу сніговий покрив на полях невисокий. Висота снігового покриву в основному залежить від кількості опадів і температури в період снігонакопичення. Крім того, на неї впливає перенесення снігу вітром, випаровування і інші фактори.

Максимальна снігонакопичення в холодні зими буває в кінці лютого або в березні. У теплі зими максимальна висота може відзначатися в будь-якому місяці холодного періоду. У третій декаді грудня середня висота снігу на

більшій частині території області становить 3 - 5 см, а в подальшому вона зростає до 7 - 9 см. Найбільші значення висоти (12 - 15 см) спостерігаються в лютому. В кінці березня відбувається швидке зменшення висоти [2, 5].

Характерна особливість українських зим - відлиги, вони спостерігаються щорічно. З ростом тривалості відлиг збільшилася і їх максимальна температура. Досить часто вони призводять до відновлення життєвих процесів рослин. Найбільш небезпечні відлиги, які призводять до танення снігу або відтавання верхнього шару ґрунту.

Серед інших несприятливих явищ погоди, які спостерігаються на території області слід зазначити грози, град, сильні вітри.

1.3 Фізико-географічна та агрокліматична характеристика Чернігівської області

1.3.1 Фізико-географічний опис прилеглої території

Територія Чернігівської області загальною площею 31,6 тис. км² розташована на півночі Лівобережної України. На північному заході вона межує з Поліссям, а на південному сході переходить в лісостеп. Центральну частину області займає басейн ріки Десни – лівого притоку Дніпра (рис. 1.4).

За рельєфом область рівнина, злегка піднята на північному сході із загальним нахилом на південний захід до Дніпра. На загально рівному рельєфі часто зустрічаються невеликі заглиблення – западини зі зниженою водопроникливістю через особливості льодовикових відкладень. Внаслідок цього складаються умови, які сприяють процесам оглеювання, заболочення та засолення. Тому на півночі області піщані ґрунти чергуються з торф'яними та болотними, а на південному сході легкі суглинкові опідзолені та мало гумусні чорноземи чергуються із солонцюватими ґрунтами [3, 4].

Ріки області: Дніпро на західній межі і його ліва притока Десна, яка пересікає всю область з півночі на південний захід зі своїми притоками Снов,

Сейм, Остер і ін. Вода із річок та притоків використовується для промислового вживання, побутового споживання, зрошення та гідроенергетики. Ріки області рівнинного типу, з невеликим нахилом. Тому течія в них повільна.

Клімат області помірно теплий, м'який, із достатнім зволоженням. Переважають західні та північно-0західні вітри, які приносять до 550-600мм опадів за рік. Найменша кількість опадів спостерігається взимку (січень-лютий), найбільша – на літо (червень-серпень) [3, 5].



Рисунок 1.4 – Схематична карта Чернігівської області.

Середня за рік температура повітря становить 6-7°C. Середня багаторічна температура найтеплішого місяця (липень) становить біля 20 °C, найхолоднішого (січень) - -7°C. В окремі роки відхилення температури від

цих величин значне. Абсолютний максимум температури повітря становить 38°C, мінімум - 34°C. Безморозний період триває 155 - 170 днів. Окремі роки відзначаються сильними морозами, тому в малосніжні зими в області спостерігається вимерзання озимих культур. Призводять до пошкодження озимих культур і часті зміни відлиг та сильних морозів з утворенням льодової кірки [3, 5].

Пізні заморозки навесні та ранні восени частково пошкоджують садки, розсаду та сходи теплолюбних культур і обмежують їх дозрівання восени.

Ґрунтовий покрив Чернігівської області уявляє собою дві зовсім відмінні за родючістю і походженням зони. Північну частину займають безструктурні піщані, дерново- слабокідзолисті та малородючі ґрунти. Підстильною породою для них є моренні відкладення. В південній половині області переважають мало гумусні і опідзолені легкосуглинкові чорноземи на підстильній породі лес [3, 5].

Територія Чернігівської області поділена на три зони: Поліська, Перехідна та Лісостепова.

До Поліської зони входять 21 район. Ця зона займає всю територію північної частини області і в ній спостерігаються переважно дернові слабо середньо опідзолені піщані та глинисто-піщані ґрунти.

До Перехідної зони відноситься п'ять адміністративних районів. Більша частина території перехідної зони має опідзолені легкосуглинкові чорноземи і темно-сірі опідзолені ґрунти. Зустрічаються також торф'яні, солончакові і карбонатні ґрунти [3, 4].

В лісостеповій зоні, до якої входять 11 адміністративних районів, основним типом ґрунтів є потужні, мало гумусні чорноземи, а також опідзолені чорноземи. Зустрічаються тут також торф'яні і лугові солончаки.

Рослинний покрив області розділяється на дві зони: Полісся і Лісостеп.

В Поліссі, яке займає північну частину області багато лісів і в них переважає сосна. Зустрічається також береза, дуб, липа, клен. На вологих місцях росте вільха.

У південно-східній лісостеповій частині лісів зустрічається мало переважно в долинах річок, це безлісне чорноземне плато з типовою степовою рослинністю.

Біля 75% загальної площі земель Чернігівської області приходить на сільськогосподарські угіддя. Із них орні землі складають 50,8%. Із орних земель 90 % складає рілля, 9,5% - городи 0,5% - на перелоги. Болотними і заливними сінокосами зайнято 13%, вигінно-пасовиські землі – 6,%, сади і ягідники – 0,8%. Інша площа області зайнята лісами, чагарниками та водоймами.

Перше місце серед сільськогосподарських культур в Чернігівській області займають зернові культури. Із них озимі – 31,7% ярі – 28,3% всієї площі. Серед озимих культур переважає озиме жито [3, 4].

Ярі зернові культури та зернобобові розподіляються в такому співвідношенні: овес – 8,3%, гречка – 6,4%, кукурудза – 4,0%, ячмінь – 3,0%, просо – 2,7 %, горох – 1,6% площі.

Чернігівська область є постачальником картоплі для південних областей і Донбасі, площі під нею складають 12,6% орної землі [3, 5].

В південних районах області розвинуто овочівництво та баштанні культури.

Для забезпечення тваринництва багаторічні трави займають 5,5% площі. Крім того в області також вирощують цукрові буряки, коноплі, льон-довгунець, тютюн і махорку.

Для поліпшення малородючих, дерново-підзолистих, супіщаних ґрунтів в області вирощують люпин. Велике значення в економіці області мають бджільництво, шовківництво, риборозведення та птахівництво.

2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ

2.1 Ботанічна характеристика культури

Ячмінь належить до роду *Hordeum*, який включає багато видів дикого і один вид культурного ячменю. Розрізняють 3 підвиди ячменю: багаторядний, дворядний і проміжний, розрізняються будовою колоса (по числу плодоносних колосків на кожному уступі колосового стрижня). У багаторядних ячменів все колоски плодоносні і вони на відміну від дворядно більш посухостійкі, скоростиглі, але сильніше обсіпаються. У дворядного ячменю з трьох колосків на кожному уступі колосового стрижня тільки один центральний дає зерно, а два бічних безплідні. У проміжного підвиду ячменю на уступах колосового стрижня знаходиться різна кількість плодоносних колосків - від одного до трьох [6-9].

Культурний ячмінь - однорічна рослина з ярим або озимим типом розвитку. Рослини ячменю складаються з підземної (коріння первинні і вторинні) і надземної (стебло, листя, суцвіття, плід) частин.

Коренева система ячменю не має головного кореня. Вона мичкувата, складається з безліч дрібних ниткоподібних коренів. При проростанні зерна на початку з'являється первинні або зародкові корені (від чотирьох до семи і більше). Вони відіграють важливу роль у постачанні рослин вологою, поживними речовинами та формуванні врожаю. У посушливі роки вони проникають в глибокі шари ґрунту і залишаються живими до кінця вегетації рослин. У період кушіння з підземних стеблових вузлів утворюються вторинні (вузлові) корені. За оптимальних умов зволоження і живлення рослин вторинні корені більш розвинені, ніж первинні. Зародкові і вузлові корені покриті кореневими волосками, за допомогою яких рослина бере з ґрунту вологу і поживні речовини. При вирощуванні ячменю необхідно слід

враховувати, що коренева система його має меншу засвоюваною здатністю, ніж коренева система інших зернових культур (пшениці, вівса, жита) [6, 8].

Стебло ячменю - соломину (порожнисту), розділену стебловими вузлами і складається з 4-8 міжвузлів. Нижня міжвузля стебла найкоротший, а верхнє має найбільшу довжину. У сучасних сортів ячменю стебло досягає довжину 50-80см і більше, а товщина його 2,5 – 4 мм, яка зменшується від основи до вершини стебла. Важлива якість стебла - його міцність і еластичність і залежить в основному від сорту [7, 9].

Лист складається з піхви і листової пластинки. Довжина і ширина листя сильно варіюють. Листя другого ярусу (зверху) мають довжину від 12-15 до 25 см, ширину від 8 до 22 мм. Велика облиствленість ячменю - позитивна якість при обробітку його на зелений корм. Листя утворюються з стеблових вузлів, вони розташовані на стеблі по чергово в двох рядах. Це відмітна ознака ячменю від пшениці та вівса [6, 8].

Суцвіття ячменю - колос, який складається з колінчастого стрижня і одноквіткові колосків, розташованих на виїмках стрижня. Класовий стрижень ячменю порівняно міцний, не розпадається на окремі колоски при дозріванні. Залежно від числа плодоносних колосків ячмінь ділять на багаторядний, дворядний і проміжний. Ячмінь запилюється переважно власним пилом, в результаті чого не відбувається розкриття квітки [7, 9].

Плід ячменю - зернівка, довжина 7-10 мм, ширина і товщина 2- 3 мм. Зернівка може бути гола і пленчата. У пленчатого ячменю колірну луска зростається з зернівкою, і при обмолоті зерно залишається в квіткових лусочках. У багатьох форм ячменю зовнішня квітова лусочка переходить в довгу ость (гладку або зазубрену), а іноді в трилопатевої придаток вильчатої форми. При поздовжньому розрізі зернівки розрізняють покривні тканини, алейроновий шар, ендосперм і зародок [6, 8].

Зерно має різні форми: ромбовидну, подовжену, еліптичну. У дворядно ячменів зерно за формою більш однорідне, у багаторядних різне, що пов'язано з розташуванням зерен на колосові стрижні. Зерно середніх рядів

більш велике і вирівняне. Зерно ячменю буває солом'яно-жовтої, сіро-зеленою, зеленою, чорною, помаранчевої та фіолетового забарвлення. Ознака крупності зерна є спадковим і переможений впливу зовнішнього середовища. Сучасні сорти ячменю мають дуже велике зерно масою більше 40 г [6-10, 12].

2.2 Біологічні характеристики культури

Ярий ячмінь належить до рослин довгого дня. При скороченому світловому дні його колосіння сильно затягується. Стадію яровизації ярові ячмені проходять при температурі 2-5 °С протягом 5-10 днів. Для проходження рослинами світлової стадії велике значення має не тільки тривалість, але й інтенсивність освітлення. Ячмінь - найбільш скоростигла культура (в порівнянні з пшеницею і вівсом). Вегетаційний період різних його сортів коливається в межах від 80 до 115 днів. Засвоюваних здатність кореневої системи у ячменю вище, ніж у пшениці, але нижче ніж у вівса. Ярий ячмінь кущиться значно сильніше, ніж овес і яра пшениця [6, 9].

Ячмінь - типовий самоопилюватель. Цвітіння його починається ще під час перебування колоса в піхву аркуша, а у деяких його форм цвітіння закінчується в піхву аркуша. Зовнішні умови роблять сильний вплив на характер цвітіння. У сухі, спекотні дні цвітіння настає раніше і закінчується до повного викалосіння. У помірно вологі прохолодні дні цвітіння ячменю настає пізніше і закінчується після повного виходу класів з піхви аркуша. Підвищена вологість і висока температура сприяють відкритого цвітінню багатьох форм ячменю. При гарній погоді ячмінь цвіте дружно, починаючи із середньої частини колоса, одночасно вгору і вниз [7, 10].

Він відрізняється невеликою вимогливістю до тепла. Про це свідчить широке поширення посівів цієї культури в усіх країнах світу. В Україні ячмінь вирощують у всіх зонах, від півночі до півдня.

Кожна фаза росту і розвитку ячменю проходить при певній температурі. Найбільш сприятливі для ячменю поступово підвищуються температури, без різких коливань. Зерно ячменю може проростати при 1-3 °С, але для появи дружніх сходів необхідна більш висока температура (15-20 °С). Сходи ячменю без особливого збитку переносять заморозки до -6 °С, а після хорошої гарту морози до -10-12 °С [7 –9, 14].

Кущіння і корінняутворення сприяє невисока температура. Ячмінь сильно страждає від швидкого настання високої температури у фазі виходу в трубку, коли формується продуктивність колоса. В період виходу в трубку - колосіння найбільш сприятлива середньодобова температура 20-22 °С, у фазу дозрівання зерна - 23-24 °С. При температурі нижче 13-14 °С налив і дозрівання зерна затримуються. Сума активних температур, необхідних для повного циклу розвитку ячменю, становить близько 2000 °С [10, 14].

Різкі коливання, а також висока температура в поєднанні з низькою вологістю повітря в період наливання зерна негативно позначаються на виконанні зернівки, знижується маса 1000 зерен і погіршуються пивоварні властивості ячменю. Заморозки в фазах молочної та воскової стиглості негативно впливають на зародок і погіршують посівні якості зерна. Морозобійне зерно має низьку схожість і абсолютно непридатне на насінневі цілі. Повністю визріли зерно при вологості не вище 13-15% добре зберігає життєздатність при низьких, негативних температурах.

Рослина ячмінь - посухостійка культура, більш економно витрачає вологу, ніж пшениця, жито і овес. Витрата води на освіту одиниці сухої речовини у ячменю становить 350 - 450. Відрізняючись коротким вегетаційним періодом, ячмінь багато вологи витрачає в перші фази росту: кущіння і, особливо, виходу в трубку - колосіння. Так, у фазі кущіння - виходу в трубку ґрунтова посуха знизилася врожайність ячменю на 21,7 - 40,3%, тоді як у фазі виходу в трубку - колосіння - на 70,6 - 81,3% [8, 10-12].

Дослідження І. А. Стефаневського [24] показали, що в фазі колосіння і початку наливу зерна ярої пшениці підвищення дефіциту вологості викликає

найбільше зниження врожаю. Якщо в міжфазний період трубкування-колосіння спостерігався дефіцит вологості протягом 3-5 днів порядку 17-25 мм, то це зменшує висоту рослин і неминуче веде до деякого зниження врожаю, але помітно підвищує стійкість рослин в подальшому проти посухи.

С. А. Вериго [14] на основі аналізу багаторічних даних робить висновок, що в тих випадках, коли під час кушніння середні за декаду запаси продуктивної води в шарі ґрунту 0-20 см бувають менше 10 мм, стан посівів різко погіршується. Деяке погіршення посівів в цей період спостерігається зазвичай у всіх випадках, коли середні за декаду запаси продуктивної води в шарі ґрунту 0-20 см бувають менше 20 см.

С. А. Вериго вказує, що в період вихід в трубку - цвітіння зернових культур в метровому шарі ґрунту запаси продуктивної води менше 80 мм бувають недостатніми для того, щоб утримувати посіви в їх початковому стані. При таких низьких запасах води в ґрунті стан посівів погіршується. При запасах 100-200 мм (60-100% найменшої вологості) стан посівів помітно поліпшується. У період вихід в трубку - кінець вегетації зернових С.А. Вериго рекомендує оцінювати вологозабезпеченості за загальними запасами продуктивної води в метровому шарі ґрунту.

М. С. Кулик [14] побачив у цьому недооцінку значення зволоження орного шару в період вихід в трубку-цвітіння, тому що нерідкі випадки, коли пересихання орного шару ґрунту в цей період призводить до різкого погіршення стану посівів при високих запасах води в шарі ґрунту глибше 20 см.

М. С. Кулик [14] при оцінці впливу посухи на врожай пропонує враховувати запаси води в кореневмісному шарі ґрунту, зволоження орного шару ґрунту протягом вегетації і тривалість суховіїв. На жаль, чітких критеріїв ґрунтової посухи він не дає. За М. С. Кулику, якщо запаси води в 20-см шарі знижуються до 15-18 мм, то в більшості випадків шар ґрунту 0-5 см знаходиться в пересохлому стані і не бере участі в мінеральному живленні рослин.

Декади, протягом яких запаси ґрунтової вологи в шарі 0- 20 см бувають менше 20 мм, він назвав «посушливими». Якщо запас вологи в 20-см шарі ґрунту буває менше 10 мм, то верхній шар знаходиться в сухому стані. Декади з такими запасами вологи в ґрунті він назвав «сухими». Якщо запаси продуктивної вологи більше 20 мм в орному шарі ґрунту і більше 60 мм в шарі 20-100 см підтримуються у всіх декадах від посіву ранніх ярих до цвітіння, то умови зволоження слід вважати цілком задовільними. Зниження запасів продуктивної вологи в шарі 0-20 см до 19 мм М. С. Кулик рекомендує вважати початком посушливого періоду, а до 9 мм-початком сухого періоду. На початку розвитку ячмінь добре використовує запаси осінньо-зимової вологи і навіть при відсутності опадів навесні добре проростає, дає дружні сходи, утворює вторинну кореневу систему і кущитися. У посушливих умовах Центрально-Чорноземної зони важливого значення набуває накопичення максимальної кількості вологи до початку вегетації.

Нестача вологи в період утворення репродуктивних органів згубно діє на пилок ячменю. Стерильність частини пилку обумовлює збільшення числа безплідних колосків. Під час колосіння і наливу зерна важливе значення має не тільки кількість опадів, що випали, а й число дощових днів. Сильні зливи викликають вилягання посівів, що знижує врожай і якість пивоварного ячменю. У посушливу погоду стебла у рослин в фазу молочної стиглості швидко підсихають, зерно утворюється дрібне і щупле [8, 10-13].

На добре окультурених і високородючих ґрунтах витрата води на освіту одиниці сухої речовини менше, ніж на ґрунтах малородючих. Більш економно ячмінь витрачає вологу при внесенні добрив.

Короткий вегетаційний період і слабка засвоюваних здатність кореневої системи зумовлює високу вимогливість ячменю до родючості ґрунту. Найбільш високі урожай ячменю одержують на родючих ґрунтах з глибоким орним горизонтом. У Центрально-Чорноземній зоні кращі ґрунти для ячменю - чорноземи. З дерново-підзолистих ґрунтів більш сприятливі слабо

опідзолені суглинисті середньої пов'язаності. Супіщані і піщані ґрунти без внесення добрив для обробітку ячменю малопридатні.

Погано росте ячмінь на кислих ґрунтах. Підвищена кислотність пригнічує життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, тому такі ґрунти необхідно попередньо вапнувати.

Ґрунти, що відводяться під ячмінь, повинні бути однорідні за вмістом поживних речовин, вологоємності і водопроникності. Для отримання високих врожаїв важливо забезпечити рослини на початку вегетації достатньою кількістю легкодоступних поживних елементів. Для отримання високих врожаїв важливо забезпечити рослини на початку вегетації достатньою кількістю легкодоступних поживних речовин, що можливо при розміщенні його по добре удобрених просапних попередникам. Ними є кукурудза, цукровий буряк, картоплю [6, 10, 11].

При правильному застосуванні добрив значно підвищується урожай ячменю, зростає стійкість рослин до посухи, хвороб, шкідників, поліпшується якість зерна. Він вимагає великої кількості легкодоступних поживних речовин у ґрунті в перший період свого росту і розвитку. До кінця кушіння рослини ячменю поглинають близько половини азоту і фосфору і 75% калію від загального споживання [6, 11, 13, 20].

Найбільший ефект від застосування мінеральних добрив досягається в умовах достатнього зволоження. У нечорноземної зоні ячмінь добре відгукується на внесення всіх мінеральних добрив: азотних, фосфорних і калійних.

Високі врожаї ячменю отримують на полях зі збалансованим вмістом рухомих поживних речовин. Для визначення норм мінеральних добрив на отримання запланованого врожаю використовують балансовий метод. При цьому при розрахунку норм по фосфору і калію слід враховувати вміст цих елементів в ґрунті. Норми мінеральних добрив (Д, кг / га) розраховують за формулою:

$$Д = У_n H_1 K,$$

де U_n - планований урожай, ц / га;

N_1 - норматив витрати добрив для отримання 1 ц зерна в залежності від попередників і ґрунтово-агрохімічних умов, кг Д.В. ;

K - поправочний коефіцієнт на вміст рухомого фосфору і обмінного калію в ґрунтах (див. Наступну таблицю):

Поправочні коефіцієнти на вміст рухомого фосфору і обмінного калію в ґрунті.

Зміст в ґрунті	фосфор	калій
підвищений	0,7	0,8
Висока	0,5	0,6
дуже висока	0,3	0,3

При розрахунку норм добрив керуються нормативами витрат мінеральних добрив на 1 ц зерна. На формування 1 ц зерна ярий ячмінь витрачає в середньому 2,6 кг азоту, 1,1 кг фосфору і 2,8 кг калію. Однак слід зазначити, що в різних ґрунтово-кліматичних зонах витрата елементів мінерального живлення на утворення 1 ц зерна ячменю неоднаковий. Так, в нашій нечорноземної зоні витрата мінеральних добрив на одержання 1 ц зерна ячменю на ґрунті з середнім вмістом рухомого фосфору і калію складають: 3,6 кг азоту, 3,1 кг фосфору і 2,8 кг калію.

Основний обробіток поля під ячмінь після стерньових попередників проводиться восени. Вона включає два прийоми: лущення стерні і оранку.

У схильних до вітрової ерозії районах, вирощування ячменю передбачає проведення безполицевого розпушування. У зимовий час необхідно снігозатримання. Обробка ґрунту у весняний період включає передпосівну культивування і боронування зябу, що зберігає вологу в ґрунті.

Для посіву рекомендується використовувати великі насіння з масою від 40 г і силою зростання - понад 80%. Для знезараження насіння проводиться сухе протруювання фундазолом 50% або Вітавакс 200 75%. Кращий час для протруювання насіння - 2-3 місяці до висіву.

Вирощування ячменю дасть високі врожаї при ранніх посівних роботах. Досить зволожений ґрунт і прохолодна погода сприяють дружним сходам і розвитку кореневої системи. У Сибіру ячмінь висівають у 2-3 декаду травня. Насіння ячменю висіваються суцільним звичайним або узкорядним способами. У європейській частині РФ посів ячменю починають в кінці першого тижня початку польових робіт, після або одночасно з ярою пшеницею.

Вирощування ячменю на увазі проведення комплексу заходів по догляду за посівами ячменю. Робота включає:

1. Післяпосівне коткування на посушливих і легких ґрунтах за допомогою кільчасто-шпоровими котками. Засмічені бур'янами ділянки після посіву підлягають обробці гербіцидом Сімазин-80%. Якщо до сходів насіння з'являється ґрунтова кірка, необхідне проведення легкого боронування впоперек посівів.

2. Пізні підгодівлі на стадії колосіння забезпечать підвищення вмісту білка в зерні, оброблюваного на кормові цілі. Для підгодівлі використовується сечовина в розрахунку 20-25 кілограм на гектар.

3. Використання в фазі кушіння ретардантов Це 460 запобіжить вилягання посівів.

4. Боротьба з бур'янами. У вегетаційний період, при засміченні посівів бур'янами в фазу кушіння-вихід в трубку проводиться обробка гербіцидами аммін сіллю 2,4 Д і Діаленом.

5. Боротьба з хворобами. Для боротьби з борошнистою росою і бурою, жовтою іржею застосовують фунгіциди: Тілт - 25% (концентрат емульсії), Байлетон 25% (порошок, що змочується), Фундазол в період кушіння-вихід в трубку.

6. Боротьба з шкідниками. Посіви обробляють, якщо виявлені личинки хлібної жужелиці, хлібного жука-кузьки і хлібної п'яв'иці.

Ячмінь дозріває дружно. Збирання ячменю проводять одно- і двофазним способом. Двофазний спосіб передбачає скошування ячменю в валки при 50% воскової стиглості (вологість зерна становить 35-38%) і, через 3-5 доби, у міру підсихання зерна, валки збирають і обмолочують

З ЧАСОВА ТА ПРОСТОРОВА МІНЛИВІСТЬ ВРОЖАЇВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В ПОЛІССІ

Урожай і урожайність - найважливіші результативні показники землеробства і сільськогосподарського виробництва в цілому. Рівень урожайності відображує вплив економічних і природних умов, а також якість організаційно - господарської діяльності сільськогосподарських підприємств і господарств. Під урожаєм (валовим збором) у статистиці розуміють загальний обсяг продукції, зібраної з усієї площі посіву окремих сільськогосподарських культур або їх груп. Урожайність – це середній обсяг продукції з одиниці посівної площі. Для культур, що вирощуються у відкритому ґрунті, урожайність визначають з розрахунку на 1га, а у закритому ґрунті – на 1 м².

3.1 Методика статистичного аналізу часових рядів урожайності

Питання аналізу часових рядів урожайності, встановлення закономірностей її мінливості цікавлять багатьох дослідників. В їхніх роботах розглядаються різні аспекти цієї проблеми – від аналізу складових часових рядів до можливих шляхів прогнозування урожайності на основі використання закономірностей, закладених в самих часових рядах [25, 19].

Як відмічають вищевказані дослідження, формування врожаю сільськогосподарських культур - складний процес, що залежить від ряду природно-кліматичних і економічних факторів. Прогнозування врожаю ведеться двома взаємодоповнюючими одне одного методами, які враховують основні групи впливаючих факторів: природно-кліматичних і господарчо-економічних. Прогнозування врожаю на перспективу засновано на урахуванні змінних господарчо - економічних умов. Головна увага

приділяється екстраполяції і прогнозуванню господарсько-економічних умов, що визначають загальний рівень землеробства, на фоні якого розгортається дія природно - кліматичних факторів вплив цих суттєвих факторів, широко використовується в агрометеорології поняття «тенденція» та «тренд урожайності» [9]. Одні виключають з розгляду зміни ґрунтово-кліматичних умов, визначаючи тренд при умові збереження їх середнього рівня, інші розуміють під трендом функцію, що описує загальну середньостатистичну зміну рівня урожайності.

Використання трендів при прогнозуванні урожайності має подвійну мету: 1) вибором тренда елімінувати ту долю врожаю, яка визначається рівнем землеробства в широкому розумінні слова; 2) екстраполяцію динаміки тренда на перспективу. Постановка цієї задачі обумовлена тим, що в агрометеорологічній літературі розглядають динамічний ряд урожайності як нестационарний процес:

$$Y(t) = f(t) + U_i, \quad (3.1)$$

де t – приймає значення з натурального ряду чисел;

$f(t)$ – стаціонарна складова, випадкова функція;

U_i – випадкова функція часового ряду,

$Y(t)$ – урожайність.

Функцію $f(t)$ визначають як тренд урожайності, що характеризує зміну рівня землеробства. Дискретна функція $y(t)$ описує випадкові функції урожайності під впливом метеорологічних факторів у вегетаційний період конкретного року [9].

Більш прийнятною була б модель урожайності

$$Y(t) = f(t) + \delta(t) + U_i, \quad (3.2)$$

де $\delta(t)$ – випадкова функція, що характеризує вплив метеорологічних умов на ефективність використання землеробства.

Тренд, отриманий будь-яким способом для рішення другої задачі при агрометеорологічному прогнозуванні, зазвичай, екстраполюється за часом на крок вперед аби отримати значення рівня тренда на рік складання прогнозу.

При виділенні трендів потрібний об'єктивний аналіз умов, в яких розгортається часовий ряд урожайності, розуміння основних закономірностей і факторів, що впливають на динаміку урожайності. При цьому важливо правильно обрати довжину часового ряду. При різній його довжині можуть бути отримані тренди з неоднаковою динамікою, що описують «об'єктивно» існуючі закономірності. Необхідно використовувати ряд такої довжини, аби його було достатньо для виявлення закономірностей в зміні рівня землеробства. На поведінку трендів мають бути накладені певні умови «доволі» поступових змін, відповідних нашим уявленням про властивості інерційності культури землеробства [17].

В останні роки для аналізу динаміки урожайності і оцінки культури землеробства використовують метод гармонійних вагів (Польовий А.М.) [25].

Основна ідея метода гармонійних вагів полягає в тому, що в результаті зважування певним методом окремих спостережень часового ряду, більш пізнім спостереженням надаються більші ваги. Тобто, вплив більш пізніх спостережень має сильніше відображатися на прогнозованій оцінці, ніж вплив більш ранніх.

При використанні МГВ в якості деякого приближення $\hat{f}(t)$ істиного тренду $f(t)$ часового ряду урожайності сільськогосподарських культур

$$Y_t (t = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (3.3)$$

приймається ламана лінія, що згладжує задане число точок часового ряду Y_t . Окремі відрізки ламаної лінії (ковзаючого тренда) представляють його окремі фази. Для визначення окремих фаз ковзаючого тренда обирається число $k < n$ і знаходиться рівняння лінійних відрізків:

$$Y_i(t) = a_i + b_i(t), \quad t = 1, 2, \dots, n - k + 1, \quad (3.4)$$

причому,

для $i=1, \quad t=1, 2, \dots, k;$

для $i=2, \quad t=2, 3, \dots, k+1;$

для $i = n-k+1, \quad t=n-k+1, n-k+2, \dots, n.$

Параметри a_i і b_i рівняння (4.4) визначаються методом найменших квадратів.

Значення кожної функції $Y_i(t)$ визначається в точках

$$t=i+h-1, \quad (h=1, 2, \dots, k). \quad (3.5)$$

Кількість визначень $Y_i(t)$ в кожній точці t позначається через g_i , а через $Y_i(t)$ – значення функції $Y_i(t)$ для $t=i$. Точки ковзаючого тренда – це середні значення усіх $Y_i(t)$, які визначаються з виразу

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{g_i} \sum_j Y_i(t), \quad (j=1, 2, \dots, g_i). \quad (3.6)$$

Прирости ω_{t+1} функції $f(t)$ визначаються як

$$\omega_{t+1} = f(t+1) - f(t) = \bar{Y}_{t+1} - \bar{Y}_t, \quad (3.7)$$

Середня приростів визначається

$$\bar{\omega} = \sum_{t+1}^{n-1} C_{t+1}^n \cdot \omega_{t+1}, \quad (3.8)$$

де C_{t+1}^n – коефіцієнти, що задовольняють наступним умовам:

$$C_{t+1}^n > 0 \quad (t=1, 2, \dots, n-1); \quad (3.9)$$

$$\sum_{t=1}^{n-1} C_{t+1}^n = 1. \quad (3.10)$$

Гармонійні коефіцієнти визначаються по формулі

$$C_{t+1}^n = \frac{m_{t+1}}{(n-1)}, \quad (3.11)$$

де m_{t+1} – гармонійні ваги.

Якщо самі ранні спостереження мають вагу

$$m_2 = \frac{1}{(n-1)}, \quad (3.12)$$

то вага інформації m_3 , що відноситься до наступного моменту часу, визначатиметься як

$$m_3 = \frac{m_2 + 1}{(n-2)}. \quad (3.13)$$

Таким чином, ряд гармонійних вагів визначається рівнянням

$$m_{t+1} = m_t + \frac{1}{n-t} \quad (t = 2, 3, \dots, n-1) \quad (3.14)$$

з початковим значенням, вираженим рівнянням (3.12).

Екстраполяція тенденції часового ряду урожайності проводиться по виразу

$$\bar{Y}_{t+1} = \bar{Y}_t + \bar{\omega} \quad (3.15)$$

при початковій умові $\bar{Y}_t = \bar{Y}_n$.

За даними Польового А.М. при розрахунку тенденції урожайності сільськогосподарської культури на прогнозуємий рік необхідно враховувати, що часовий безперервний інтервал, в якому розглядається середньообласна урожайність культури, має нараховувати не менше 18 років. При цих умовах, років, що формують одну фазу ковзаючого тренда, має бути 16 ($k = 16$).

Складна картина мінливості тенденції урожайності сільськогосподарських культур, яка обумовлена взаємодією факторів агротехніки та клімату, потребує встановлення загальних закономірностей в динаміці трендів. Виділення схожих тенденцій врожайності, їх класифікація дозволяє упорядкувати все різноманіття одержаних трендів, об'єднати райони з однаковою динамікою тенденції і провести на цій основі глибокий аналіз причин, які визначають зміну рівня тенденції врожайності. Серед ознак за якими можлива кваліфікація динаміки тенденції врожайності часових рядів, зупинимось на двох: першої похідної тенденції часового ряду – прирості тренду і другої похідної – прискоренню приросту тенденції врожайності. Вони дозволяють виділити періоди максимального і мінімального прискорення, його відсутність і відповідно визначити межі між лінійними і експоненціальними ділянками кривих тенденції врожайності [24].

На їх основі можна виділити чотири типи динаміки тенденції врожайності сільськогосподарських культур.

Тип Іа (лінійний ріст): крива тенденції характеризується стабільною позитивною швидкістю зростання тенденції врожайності і відсутністю (або мінімальними значеннями) на окремих ділянках тренду прискорення.

Тип Іб (лінійний ріст): для кривої цього виду характерне стабільне зниження рівня тенденції врожайності – від’ємна швидкість росту тенденції.

Тип ІІ (ріст із зменшенням темпів): для кривої характерний стійкий ріст тенденції врожайності з послідуєчим уповільненням [25].

Тип ІІІ (параболічна крива): на перших етапах інтенсивний ріст, потім уповільнення і від’ємна швидкість росту тенденції.

Тип ІVа (S-подібна крива): невисокий початковий експоненціальний або майже експоненціальний ріст, лінійна ділянка росту і подальше зменшення темпів росту.

Тип ІVб (S-подібна крива): інтенсивний початковий експоненціальний ріст, лінійна ділянка росту і наступне зниження темпів росту.

3.2 Часова та просторова динаміка врожаїв ярого ячменю в Поліссі

На підставі досліджень особливостей динаміки врожаїв ярого ячменю в Поліссі з’явилася можливість оцінити приріст врожаїв окремо за рахунок культури землеробства та погодних умов. Для цього були побудовані графіки динаміки врожаїв ярого ячменю в окремих областях та зоні Полісся за досліджуваний період.

Для аналітичного вирівнювання тенденції врожаїв ярого ячменю використовувалось рівняння прямої та побудовані відхилення врожаїв від лінії трендів (рис. 3.1, 3.3, 3.5, 3.7). На графіку динаміки врожаїв на вісі x відкладаються роки спостереження. По вісі y – врожайність за кожен рік, ц/га. Лінія тренда характеризує тенденцію збільшення врожаїв за

досліджуваний період за рахунок культури землеробства. За характером ломаної визначається вид рівняння лінії тренду [17, 18, 19].

Як видно з рис 3.1, 3.3, 3.5, 3.7 лінія тренду у всіх районах має вигляд прямої. Рівняння ліній трендів наводяться у табл. 3.1. Вона майже в усіх областях за період 2000 – 2016 рр. поступово збільшується, що свідчить про підвищення рівня культури землеробства за цей період. Тільки у Львівській області за досліджуваний період можна бачити зниження врожаю – -2,9 ц/га, яке могло б бути викликано як погодними умовами, так і низьким рівнем культури землеробства.

Таблиця 3.1 - Рівняння ліній трендів та приріст врожаїв ярого ячменю за 2000 – 2016 р.р.

Області	Рівняння ліній трендів	Врожай		Приріст, ц/ га
		на початок періоду	на кінець періоду	
Чернігівська	$y = 0,109x + 24,451$	32,7	37,4	4,7
Рівненська	$y = 0,0136x + 26,917$	36, 7	38,8	2,2
Львівська	$y = -0,0701x + 28,538$	41,0	38,1	-2,9
Середня в Поліссі	$y = 0,0368x + 26,449$	36,8	38,1	1,3

Як видно з рис. 3.1, з 1989 до 2015 року відбувалось поступове збільшення тренду. Середня за роки досліджень урожайність ярого ячменю складала 26,0 ц/га. Так, на початку періоду дослідження урожайність за трендом складала 32,9 ц/га, а до 2015 року зросла до 37,4 ц/га, тобто збільшилась 4,7 ц/га.

Відхилення фактичних урожаїв ярого ячменю в Чернігівській області від лінії тренду представлені на рис. 3.2. Із рис. 3.2 можна бачити, що щорічно

спостерігаються відхилення врожаїв від лінії тренду в ту чи іншу сторону. Ці відхилення обумовлені впливом погодних умов кожного конкретного року

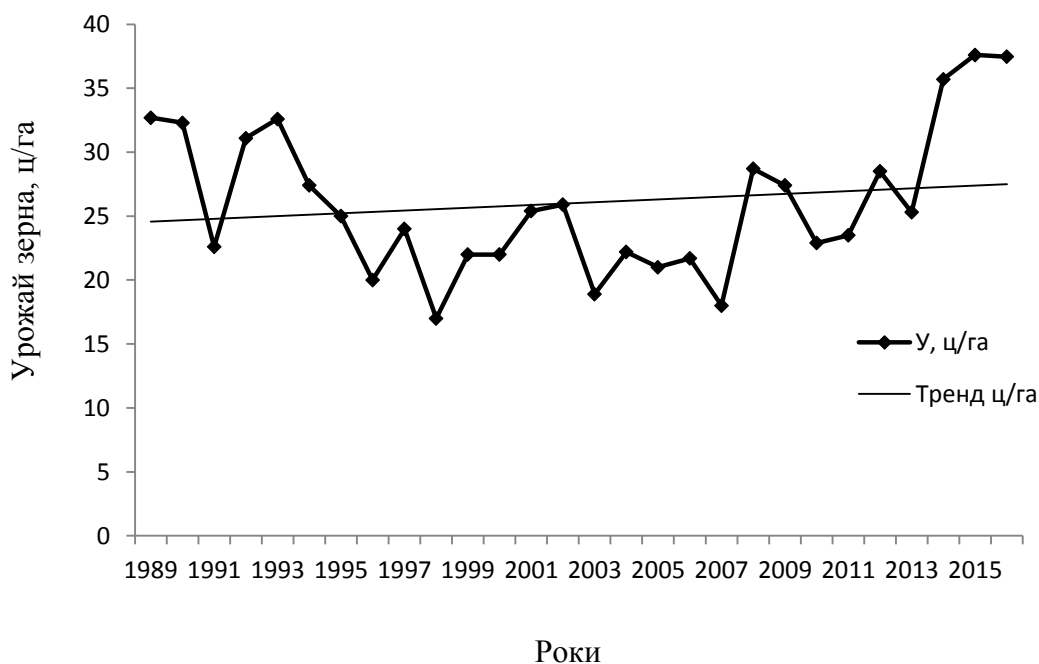


Рисунок 3.1 – Динаміка урожайності зерна ярого ячменю та лінія тренду в Чернігівській області

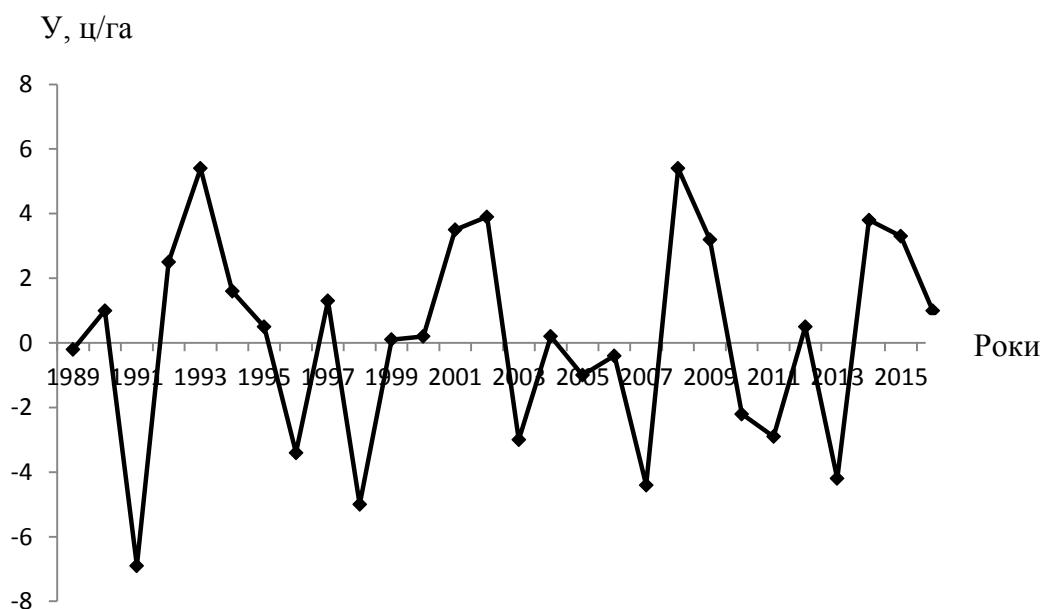


Рисунок 3.2 – Відхилення урожайності зерна ярого ячменю від лінії тренду в Чернігівській області

впродовж періоду вегетації ярого ячменю. Найбільш сприятливі умови для формування врожаю ярого ячменю в Чернігівській області склались у сімнадцяти роках із двадцяти восьми. Одинадцять років були несприятливими для вирощування ярого ячменю в даній області.

Для вирощування ярого ячменю несприятливим був 1991 р., саме у цей рік спостерігалось максимально від'ємне відхилення від лінії тренду і складало -6,9 ц/га. Найбільш сприятливими були роки 1993 та 2008, саме в ці роки спостерігався значний стрибок від лінії тренду до 5,4 ц/га.

Як видно з рис. 3.3, з 1989 до 2015 року відбувалось незначне збільшення тренду. Середня за роки досліджень урожайність ярого ячменю складала 27,5 ц/га, це більше за урожай в Чернігівській області на 1,5 ц/га. Так, на початку періоду дослідження урожайність за трендом складала 37,7 ц/га, а до 2015 року зросла до 38,2 ц/га, тобто збільшилась 0,5 ц/га.

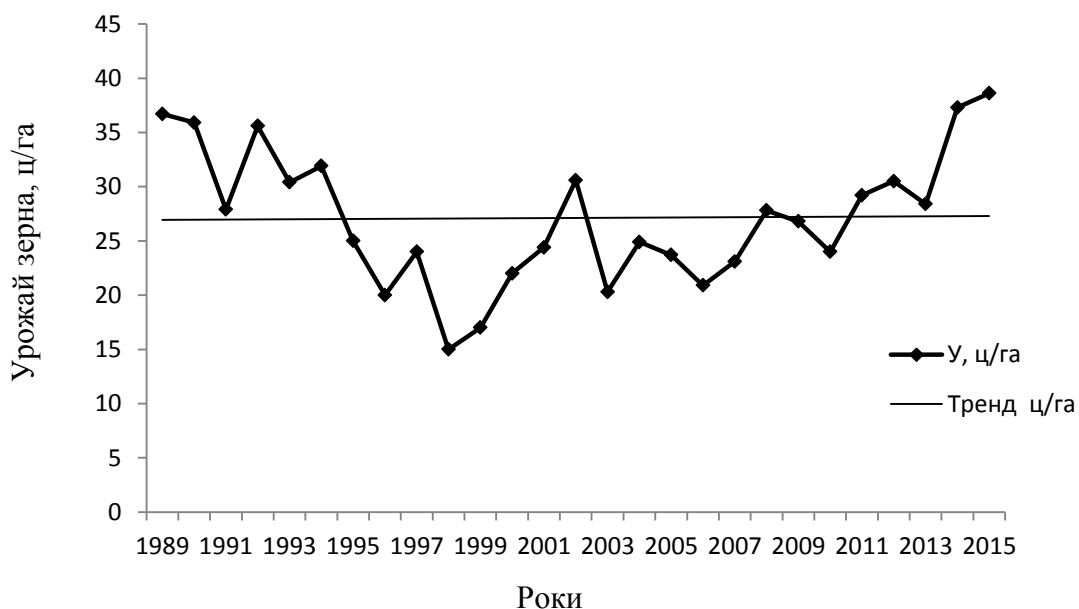


Рисунок 3.3 – Динаміка урожайності зерна ярого ячменю та лінія тренду в Рівненській області

В Рівненській області відхилення фактичних урожаїв ярого ячменю від лінії тренду представлені на рис. 3.4. Із рис. 3.4 можна бачити, що щорічно спостерігаються відхилення врожаїв від лінії тренду в ту чи іншу сторону. Найбільш сприятливі умови для формування врожаю ярого ячменю в Рівненській області спостерігалися в 2002 році і складала 7,9 ц/га, це максимальне відхилення від лінії тренду за двадцять вісім років.

Для вирощування ярого ячменю несприятливими були 1991 та 1998 рр., саме у ці роки спостерігалися значні від'ємні відхилення від лінії тренду – 5,5 та 6,0 ц/га відповідно.

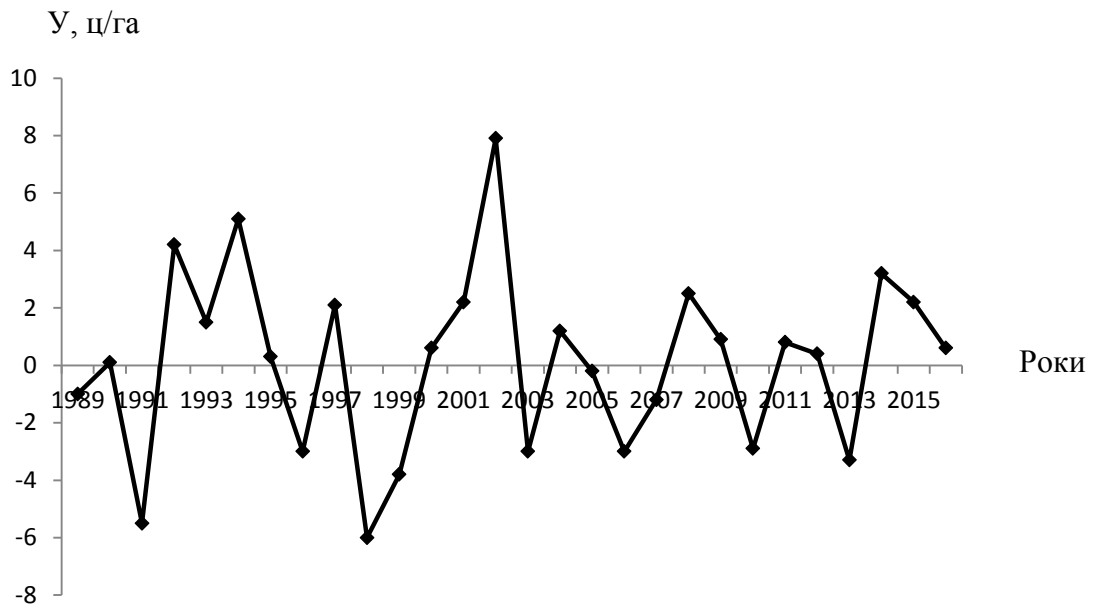


Рисунок 3.4 – Відхилення урожайності зерна ярого ячменю від лінії тренду в Рівненській області

У Львівській області за досліджуваний період можна бачити зниження незначне зниження лінії тренду (рис. 3.5). Врожайність за лінією тренду коливається від 19,7 до 42,0 ц/га.

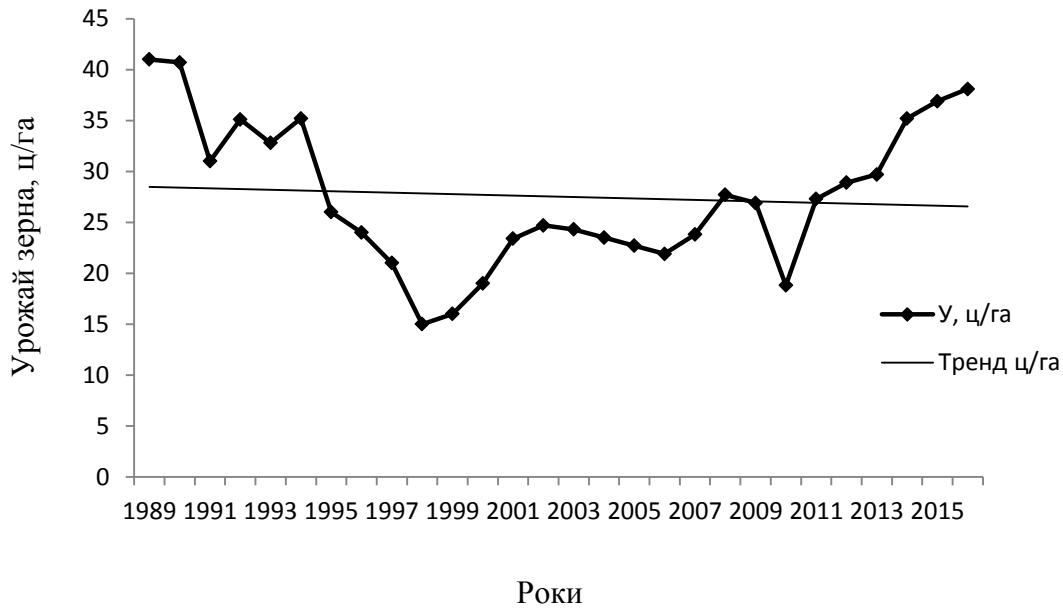


Рисунок 3.5 – Динаміка урожайності зерно ярого ячменю та лінія тренду в Львівській області

Середня за роки досліджень урожайність ярого ячменю складала 27,5 ц/га. Вона знаходиться на рівні з урожаєм Рівненської області та більша за урожай в Чернігівській області на 1,5 ц/га. Максимальний врожай у цій області складав 41,0 ц/га 1989 році. Мінімальний врожай спостерігався 15,0 ц/га 1998 році.

Як видно з рис. 3.6 найбільш несприятливими для вирощування ярого ячменю були 1991 та 2008 рр., тобто у ці роки були невдалі погодні умови. Тут спостерігаються найбільші від'ємні відхилення від лінії тренду, а саме - 5,5 та -5,3 ц/га. Найбільш сприятливими для вирощування ярого ячменю були 1994, 2002 та 2008 рр., у ці роки було максимальне додатне відхилення від лінії тренду, а саме 6,7, 3,3 та 3,1 ц/га. За досліджуваний період у більшості років склалися позитивні відхилення, це свідчить про те, що в ці роки спостерігалися сприятливі кліматичні умови для формування урожаю.

Як видно з рис. 3.7, з 1989 до 2015 року відбувалось незначне збільшення тренду. Середня за роки досліджень урожайність ярого ячменю в Поліссі складала 26,9 ц/га. Так, на початку періоду

дослідження урожайність складала 36,8 ц/га, а до 2015 року зросла до 38,1 ц/га, тобто збільшилась 1,3 ц/га.

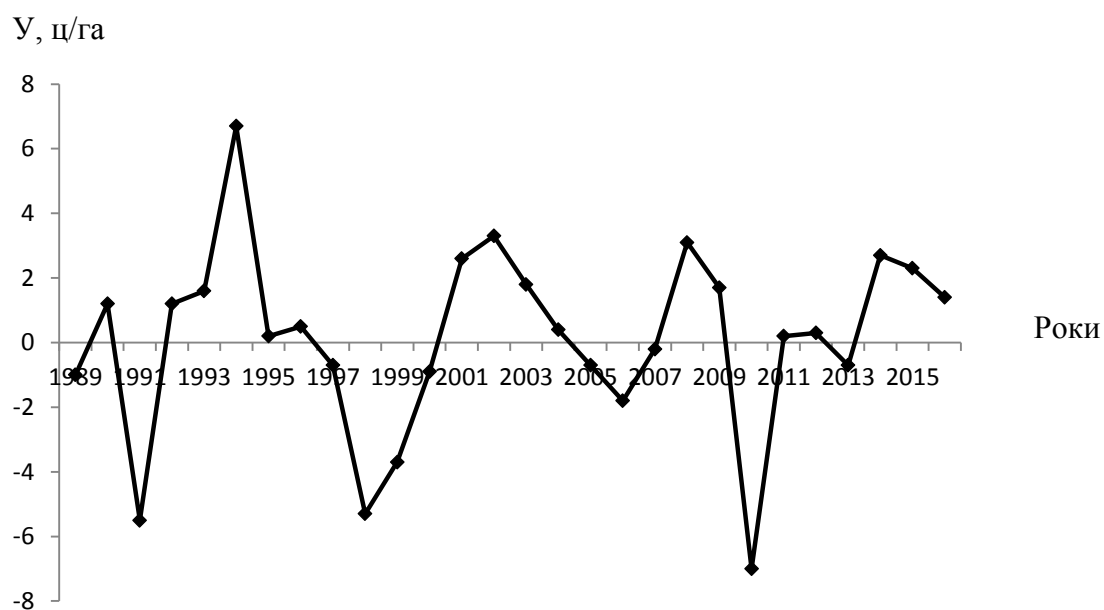


Рисунок 3.6 – Відхилення урожайності зерно ярого ячменю від лінії тренду в Львівській області

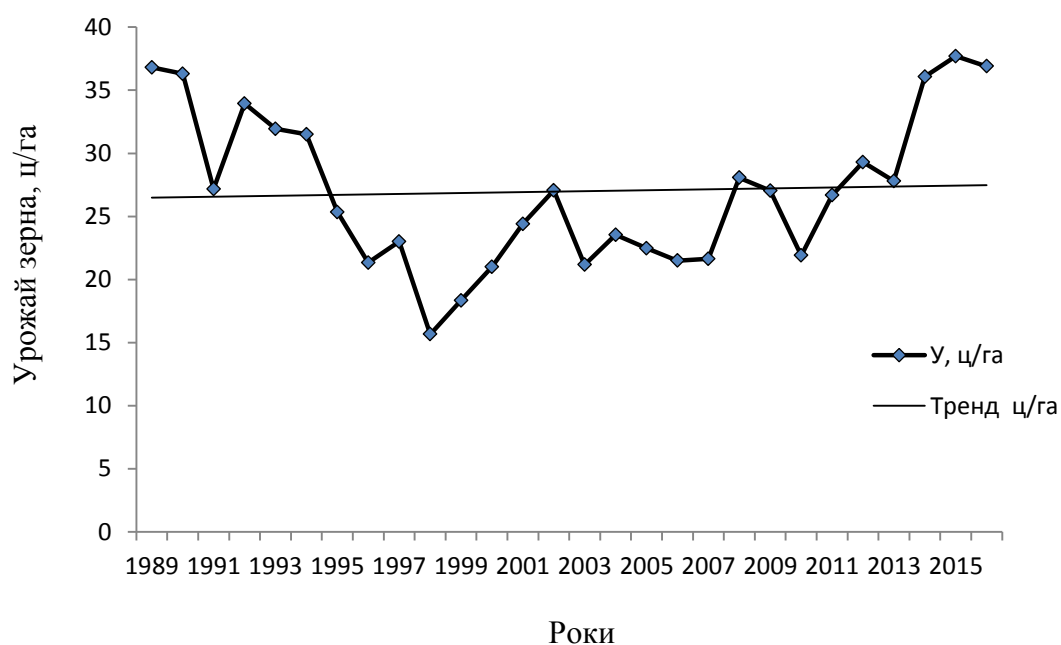


Рисунок 3.7 – Динаміка урожайності зерно ярого ячменю та лінія тренду у Поліссі

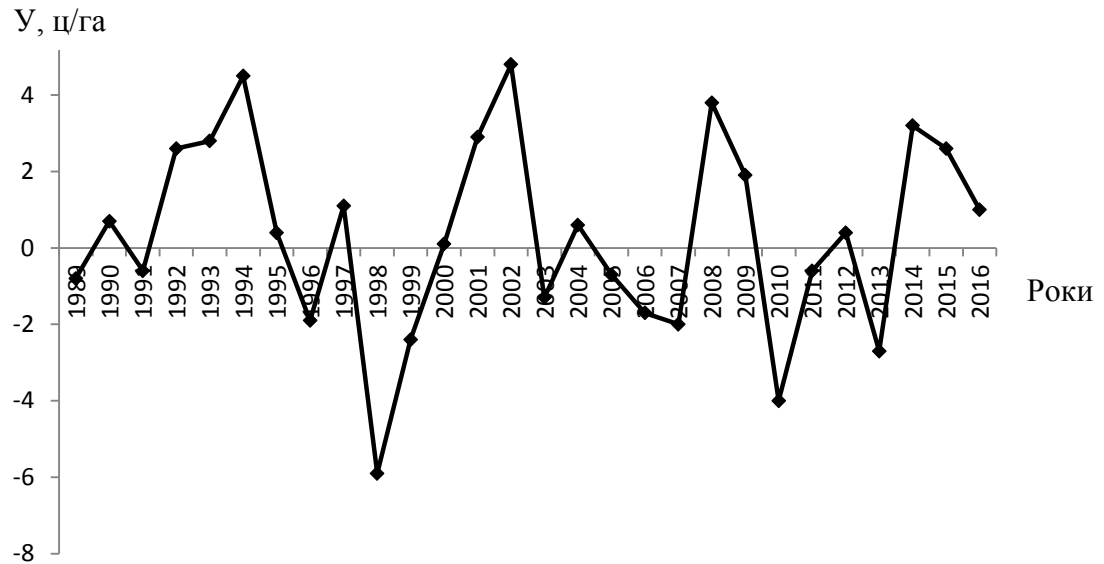


Рисунок 3.8 – Відхилення урожайності зерна ярого ячменю від лінії тренду у Поліссі

Найбільш несприятливими для вирощування ярого ячменю, як видно з рис. 3.8, були 1998 та 2010 рр., тобто у ці роки були невдалі погодні умови. Тут спостерігаються найбільші від'ємні відхилення від лінії тренду, а саме - 5,9 та -4,0 ц/га відповідно. Найбільш сприятливими для вирощування ярого ячменю були 1994, 2002 та 2008 рр., у ці роки було максимальне додатне відхилення від лінії тренду, а саме 4,5, 4,8 та 3,8 ц/га відповідно. За досліджуваний період у більшості років склалися позитивні відхилення, це свідчить про те, що в ці роки спостерігалися сприятливі кліматичні умови для формування урожаю.

4 АГРОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА УМОВ ФОРМУВАННЯ УРОЖАЇВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ РІЗНИХ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ РІВНІВ

Продуктивність сільськогосподарських культур визначається ступенем відповідності кліматичних умов, біологічних особливостей цих культур і агротехніки їх обробітку. Найвища продуктивність досягається за умов максимально більш повного використання рослиною кліматичних ресурсів. Цей ефект може бути досягнутий за рахунок зміни структури посівних площ сортів досліджуваної культури, які мають деякі біологічні відмінності у вимогах до факторів зовнішнього середовища. І змінюючи їх структуру можна домогтися кращої відповідності кліматичних умов їх біологічним вимогам [20 - 25].

Були розраховані агроєкологічні рівні врожаїв сухої маси і насіння сіяних багаторічних трав: потенційний врожай (ПВ), який забезпечується надходженням сумарної радіації; метеорологічно можливий врожай (ММВ) , що залежить тепло та вологозабезпеченості території; дійсно можливий врожай, який зумовлюється родючістю ґрунтів та внесенням добрив і урожай у виробництві (УВ), що залежить від господарсько-енергетичної забезпеченості господарства [10, 14, 15, 20-25].

Нами ставилося завдання оцінити агрокліматичні умови формування врожаю ярого ячменю по областях Полісся.

4.1 Вплив агрокліматичних умов на динаміку приростів агроєкологічних категорій врожайності

При оптимальної забезпеченості рослин вологою, теплотою і мінеральні-ним ґрунтовим живленням максимальний урожай фітомаси посівів ярого ячменю визначається приходом в вегетацію ФАР і коефіцієнтом її використання.

Роль сонячної радіації не обмежується тільки метеорологічними процесами, вона є і енергетичною основою життєдіяльності, в тому числі фотосинтезу. Облік ФАР має велике значення для раціонального використання зеленого світу і є одним з основних факторів для побудови теорії отримання високих врожаїв.

На рис. 4.1 представлена залежність потенційної врожайності від ФАР за період сходи – повна стиглість.

Σ ФАР, Дж/см²·дек.

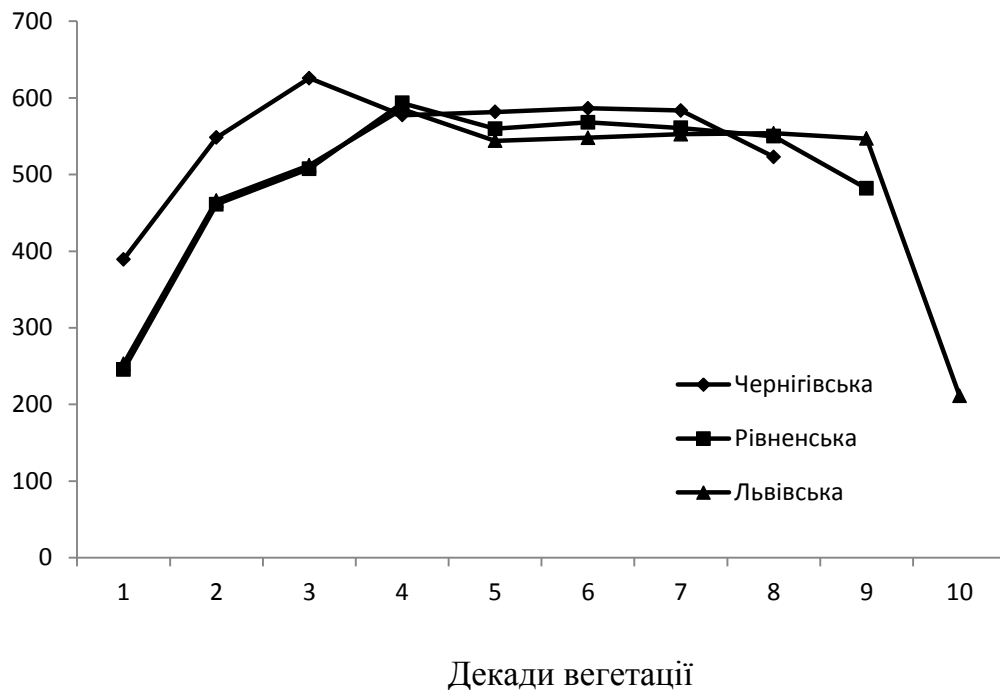


Рисунок 4.1 – Надходженням сумарної радіації (Σ ФАР) ярого ячменю в Поліссі.

Описуючи загальний хід Σ ФАР, можна відзначити наступне: в початковий період вегетаційного циклу рівень ФАР становить 389 Дж/см²·дек в Чернігівській області, 245 Дж/см²·дек в Рівненській області та 253 Дж/см²·дек в Львівській області. До третьої декади відбувається збільшення в усіх областях. В Чернігівській області зростає до

625 Дж/см²·дек, що на 115 Дж/см²·дек більше чим і Рівненській та Львівській. Далі в період третій лист-кушіння в Рівненській та Львівській областях спостерігається максимальна сума ФАР і складає 593 та 585 Дж/см²·дек відповідно. У наступних декадах спостерігається плавне зниження суми сумарної фотосинтетичної радіації. За період вихід в трубку – цвітіння і цвітіння-молочна стиглість суми ФАР знижуються з 577 до 522 Дж/см²·дек.

Кінець вегетаційного циклу характеризується зниженням рівня ФАР до 211 Дж/см²·дек у Львівській області (рис. 4.1). Для динаміки приростів ПВ (рис. 4.2) характерно, що прирости починаються з позначки 106 – 110 г/м²·дек в Рівненській та Львівській областях (рис. 4.2).

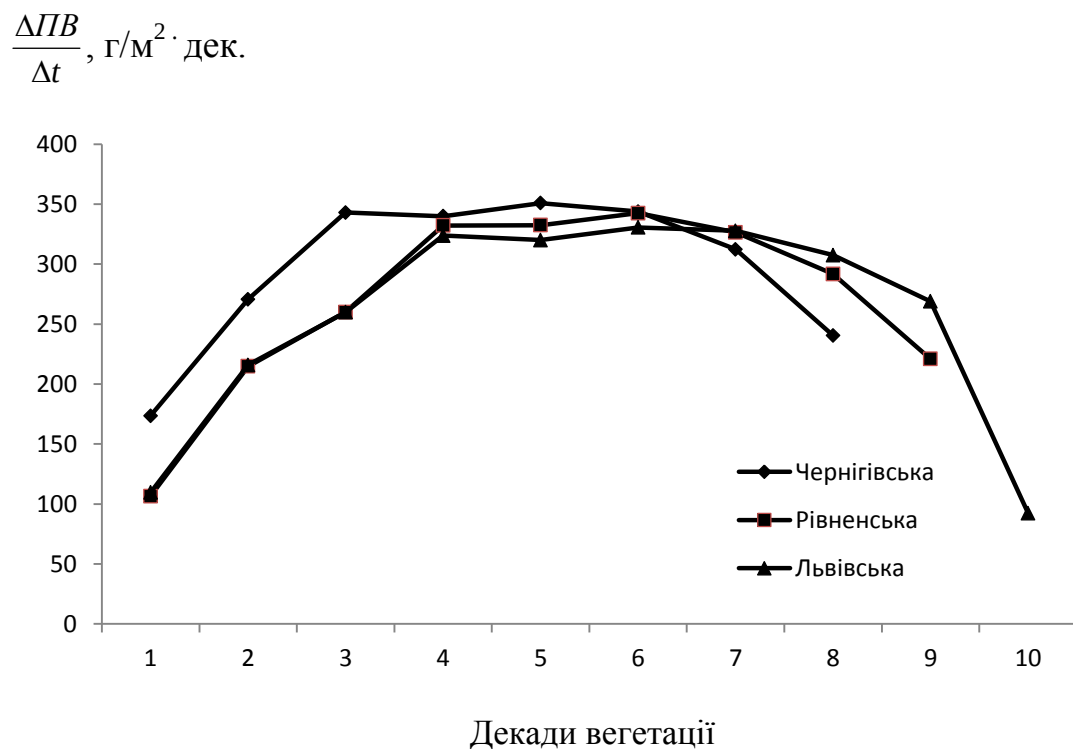


Рисунок 4.2 – Динаміка декадних приростів ПВ ярого ячменю в Поліссі.

Формування стеблостою на рівні ПВ (рис. 4.3) йде дуже інтенсивно від першої до третьої декади вегетації і прирости стебел збільшуються від 5,5 до 300 стебл./м²·дек в Львівській та Рівненській областях. В Чернігівській

області в першу декаду прирости стебел складає 46 стебл./м² дек. Потім різко зростає в другій декаді до 389 стебл./м² дек. Потім кушіння дещо знижується і до четвертої - п'ятої декаді вегетації (колосіння) спостерігається деяка редукція стебел (рис. 4.3).

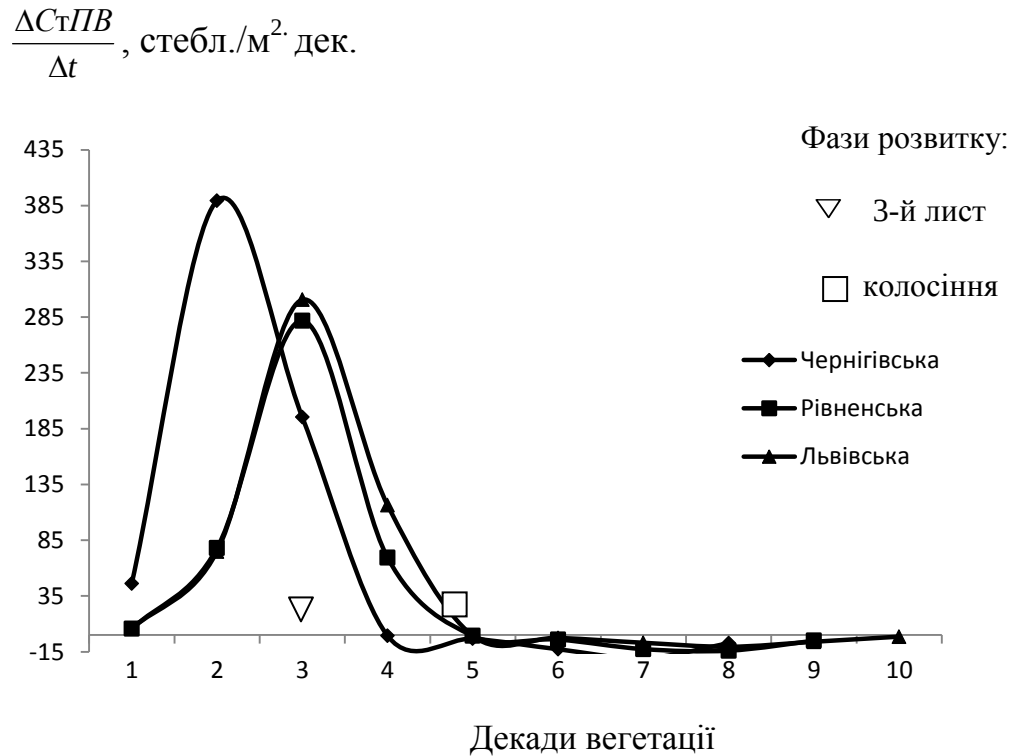


Рисунок 4.3 – Динаміка приростів стеблостою ($\frac{\Delta C_{TPB}}{\Delta t}$) в Поліссі

Метеорологічних можлива врожайність, виражена в одиницях врожайності, комплексний вплив основних метеорологічних чинників, є інтегральною характеристикою агрометеорологічних ресурсів. Так як значення МВУ, визначені методом динамічного моделювання, інтегрують не тільки різні метеорологічні чинники, а й послідовність їх спільного зміни протягом вегетації.

Описуючи Δ МВУ можна відзначити, що в початковий період вегетації приріст МВУ в Рівненській та Львівській областях становлять 78 та 83 г/м² відповідно, однак криві різко піднімаються в наступній декаді до 160 – 165 г/м². У наступні періоди спостерігається їх плавне зростання, досягаючи

максимуму в середину фази третій лист – вихід в трубку, який становить 239 г/м² в Рівненській та 240 г/м² в Львівській областях (рис. 4.4). Потім врожайність плавно знижується і в наступні декаду фази цвітіння-молочна стиглість становить 148 г/м² в Рівненській області та 193 г/м² у Львівській області. В кінці життєвого циклу відбувається різкий спад врожайності до 57 г/м² у Львівській області.

Хід кривої приростів метеорологічно-можливого врожаю (ΔMMB) ярого ячменю за період 1991-2010 рр. (рис. 4.4) в Чернігівській області починається з 149 г/м²·дек, зростаючи до 3-ої декади – 283 г/м²·дек - це максимальне значення. Далі відзначається поступовий спад приростів метеорологічно-можливого врожаю, в кінці вегетації значення становить 115 г/м²·дек.

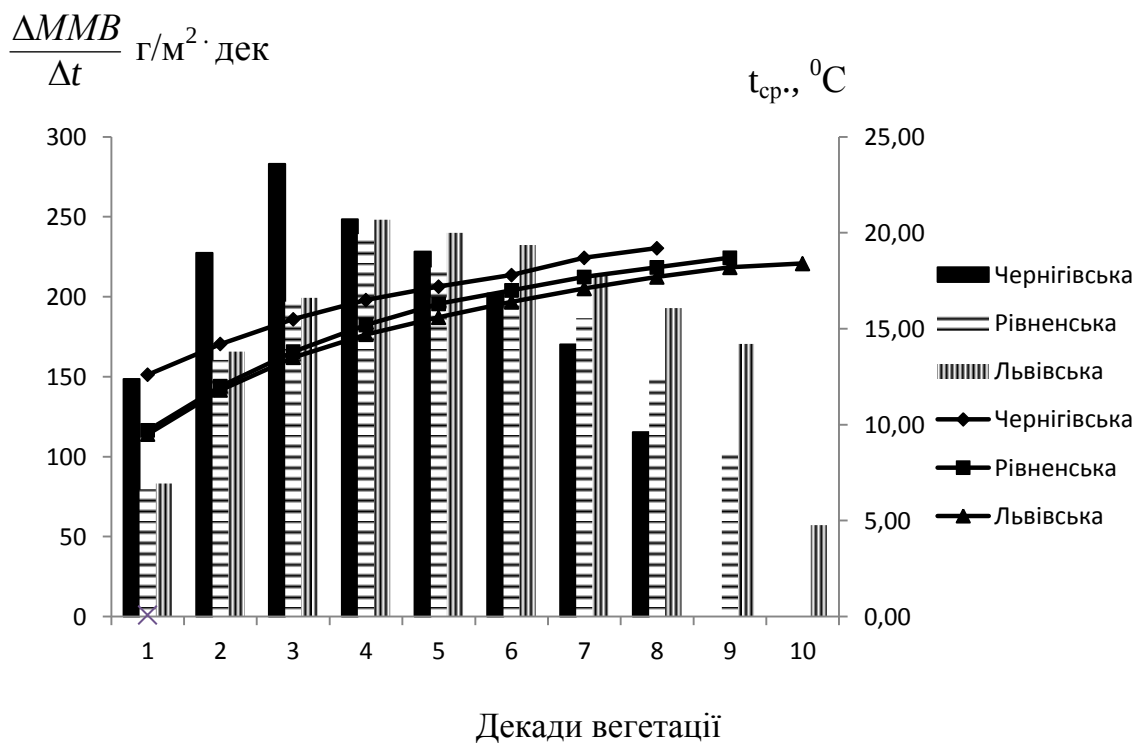


Рисунок 4.4 – Декадний хід приростів ММВ ($\frac{\Delta MMB}{\Delta t}$) і характеристика

теплового режиму ярого ячменю в Поліссі.

Крива ходу середньо декадної температури повітря на початку росту ярого ячменю починається з відмітки 9,5 °С, що на 3,1°С менше чим в Чернігівській області. Криві ходу температури поступово зростають до кінця вегетаційного періоду ярого ячменю. В фазі воскова стиглість ярого ячменю середня температура повітря досягає свого максимуму і коливається від 18,4 до 19,2 °С в Поліссі.

Потреба ярого ячменю в воді змінюється в онтогенезі. Від появи сходів до виходу в трубку, коли у ярого ячменю йде наростання вегетативної маси, а також закладка і формування генеративних органів, споживання води сильно зростає.

Описуючи криву відносини E/E_0 можна відзначити, що спочатку життєвого циклу вона знаходиться в Рівненській області на позначці 0,75 від.од. Поступово знижуючись, в фазу воскова стиглість досягає найбільш низьких значень за весь період і становить 0,47 від.од. до кінця вегетації (рис. 4.5).

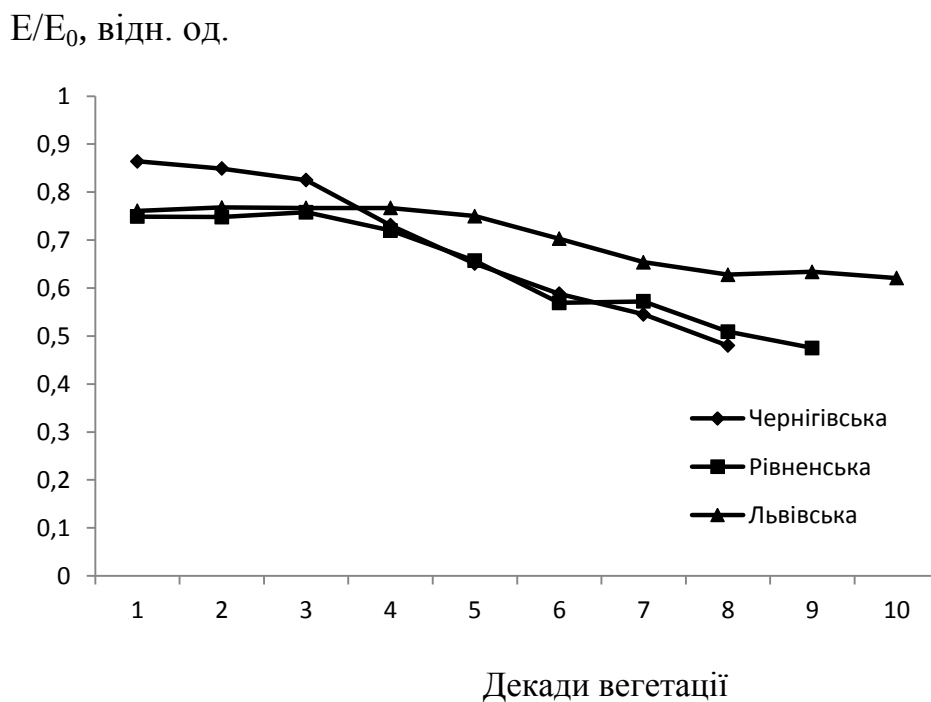


Рисунок 4.5 – Динаміка характеристики водного режиму посівів ярого ячменю в Поліссі: E/E_0 – відносна вологозабезпеченість.

Величина відношення сумарного випаровування за декаду до випаровуваності E/E_0 найвища в першу декаду вегетації (0,86 відн.од.) в Чернігівській області. В другій декаді знижується до 0,84 відн. од. В третій декаді показник поступово починає знижуватися и досягає найменшого значення в фазі воскова стиглість і складає 0,48 відн. од.

Описуючи криву відносини E/E_0 у Львівській області можна відзначити, що спочатку життєвого циклу вона знаходиться на позначці 0,76 відн.од. Поступово знижуючись, в фазу воскова стиглість досягає найбільш низьких значень за весь період і становить 0,62 відн.од. до кінця вегетації (рис. 4.5)..

Прирости дійсно - можливих врожаїв (рис. 4.6) починаються з позначки 62 г/м^2 дек. У Львівській області, потім різко зростають і в наступній декаді досягають 122 г/м^2 дек. Далі йде поступове зростання, максимум досягається в період кушіння - вихід в трубку і становить 183 г/м^2 дек. Фаза колосіння - молочна стиглість характеризується поступовим зниженням до 158 г/м^2 дек. Наприкінці вегетаційного періоду прирости ДМВ знижуються до 42 г/м^2 .

Загальне число стебел на рівні ДВУ починається з відмітки 440 стебл./м^2 дек. Максимальне збільшення кількості стебел спостерігається в четвертій декаді і становить 966 стебл./м^2 дек. Загальне число стебел до кінця вегетації поступово знижується і досягає 936 стебл./м^2 дек (рис.4.7).

У Чернігівській області прирости дійсно - можливих врожаїв (рис. 4.6) починаються з позначки 91 г/м^2 дек. Потім різко зростають і в наступній декаді досягають 141 г/м^2 дек. Далі йде поступове зростання, максимум досягається в період кушіння - вихід в трубку і становить 1174 г/м^2 дек. Фаза колосіння - молочна стиглість характеризується поступовим зниженням до 124 г/м^2 дек. Наприкінці вегетаційного періоду прирости ДМВ знижуються до 71 г/м^2 .

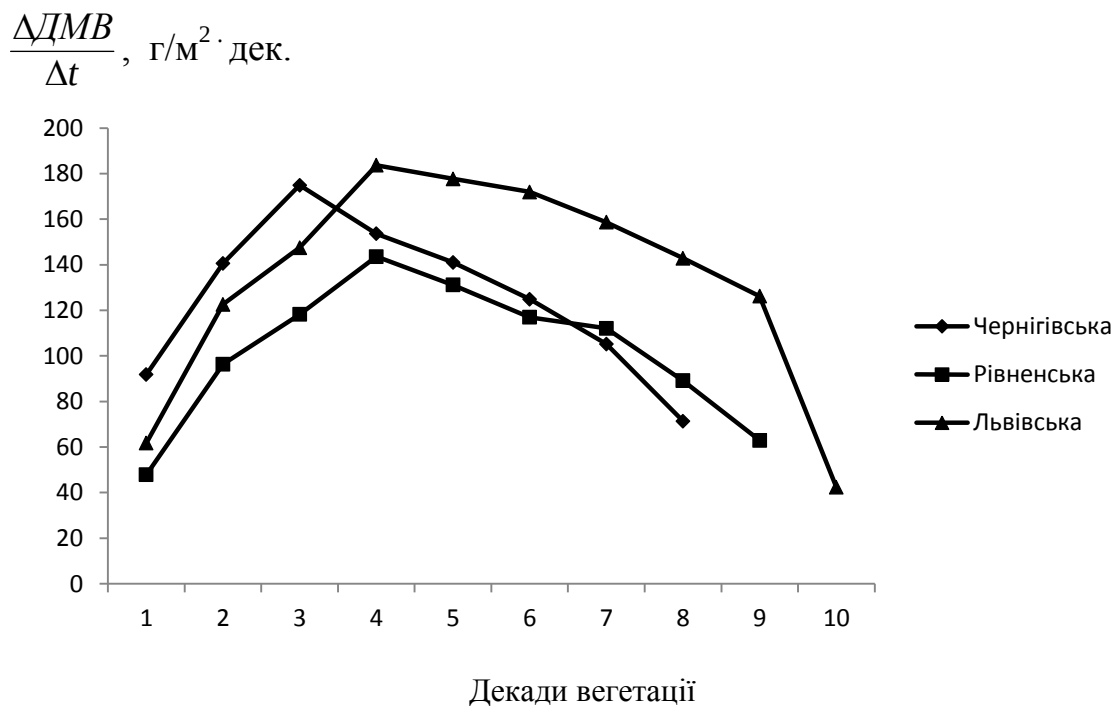


Рисунок 4.6 – Динаміка приростів *ДМВ* ярого ячменю в Поліссі

На рівні ДВУ загальне число стебел починається з відмітки 513 стебл./м²·дек. Максимальне збільшення кількості стебел спостерігається в третій декаді і становить 1156 стебл./м²·дек. Загальне число стебел до кінця вегетації поступово знижується і досягає 1106 стебл./м²·дек (рис.4.7).

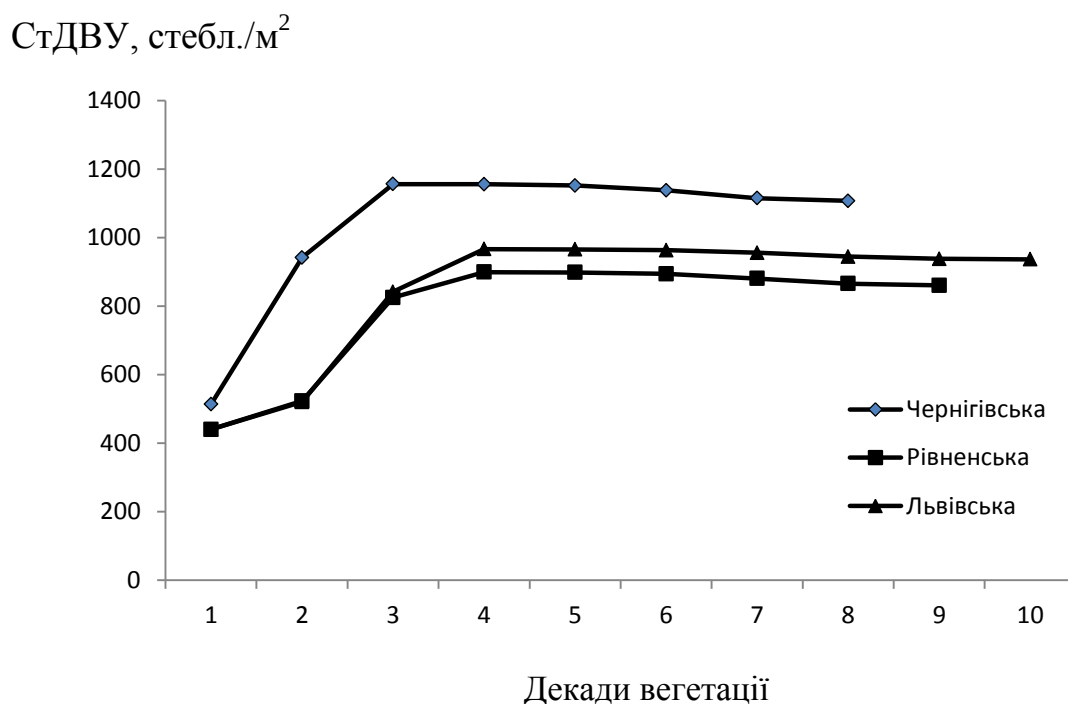


Рисунок 4.7 – Хід густоти стебел (СтДВУ) ярого ячменю в Поліссі.

Прирости дійсно - можливих врожаїв (рис. 4.6) і Рівненській області починаються з позначки $47 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ Потім різко зростають і в наступній декаді досягають $196 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ Далі йде поступове зростання, максимум досягається в період кушіння - вихід в трубку і становить $143 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ Фаза колосіння - молочна стиглість характеризується поступовим зниженням до $89 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ Наприкінці вегетаційного періоду прирости ДМВ знижуються до 62 г/м^2 .

Загальне число стебел на рівні ДВУ починається з відмітки $440 \text{ стебл./м}^2 \cdot \text{дек.}$, що повторює хід кривої в Львівській області. Максимальне збільшення кількості стебел спостерігається в четвертій декаді і становить $899 \text{ стебл./м}^2 \cdot \text{дек.}$ Загальне число стебел до кінця вегетації поступово знижується і досягає $860 \text{ стебл./м}^2 \cdot \text{дек.}$ (рис.4.7).

Динаміка приростів на рівні УВ відзначається такими особливостями (рис. 4.8). Крива ходу починається з $40 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ в Чернігівській області, різко зростаючи в наступній декаді до $62 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ Максимум відзначений

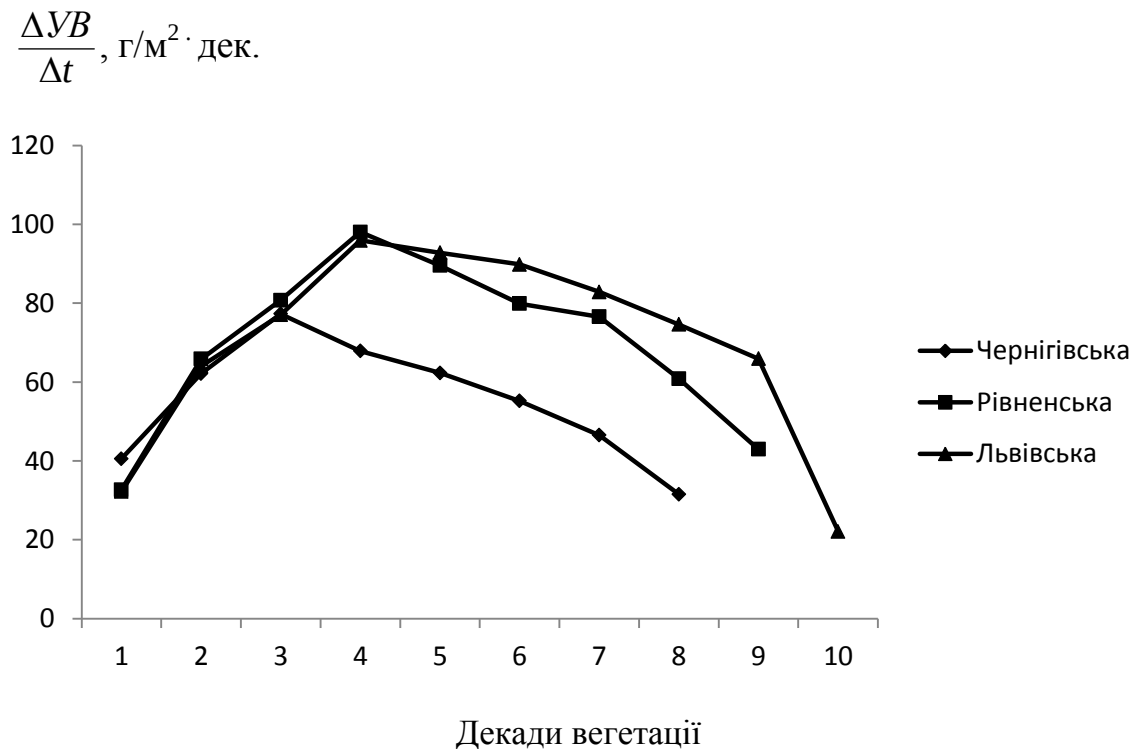


Рисунок 4.8 – Динаміка приростів УВ ярого ячменю в Поліссі

наприкінці межфазного періоду кушіння - вихід в трубку і становить 77 г/м^2 дек. Протягом періоду колосіння - молочна стиглість рівень знижується з 67 до 46 г/м^2 дек. До кінця вегетаційного періоду динаміка приросту УВ падає до 32 г/м^2 дек.

Максимальна кущистість становить 2,1 відн. од. в третій декаді. Поступово знижується до 1.8 відн. од. в кінці восьмої декади (рис. 4.9).

В Рівненській та Львівській областях динаміка приростів на рівні УВ відзначається такими особливостями (рис. 4.8). Криві ходу починається з 32 г/м^2 дек. Потів зростають в наступній декаді до 65 г/м^2 дек. Максимум

КущУВ, відн.од.

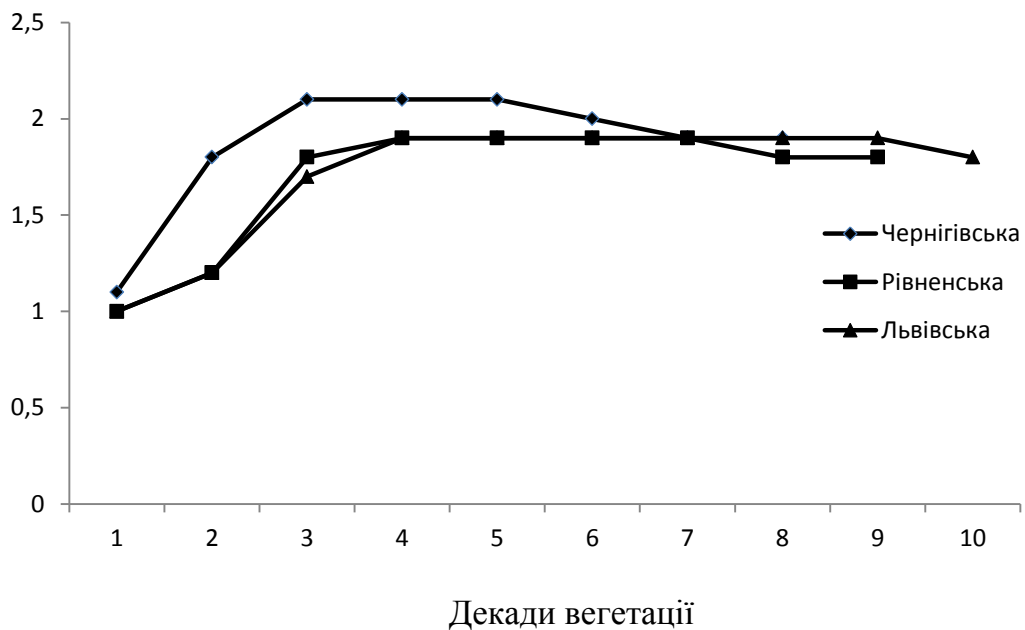


Рисунок 4.9 – Хід кущистості ярого ячменю (КущУВ) в Поліссі.

відзначений наприкінці межфазного періоду кушіння – вихід в трубку і становить 98 г/м^2 дек в Рівненській та 95 г/м^2 дек у Львівській області. Протягом періоду колосіння - молочна стиглість рівень знижується з 92 до 74 г/м^2 дек. До кінця вегетаційного періоду динаміка приростів УВ падає в Рівненській та Львівській областях до 43 г/м^2 дек та 22 г/м^2 дек відповідно.

Максимальна кущистість становить 1,9 відн. од. в четвертій декаді. Поступово знижується до 1.8 відн. од. в кінці дев'ятої та десятої декад (рис. 4.9).

5 ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ АГРОКЛІМАТИЧНИХ РЕСУРСІВ ТЕРИТОРІЇ ПОЛІССЯ

В даний час під агрокліматичними ресурсами розуміються кліматичні можливості території для отримання сільськогосподарської продукції. У зв'язку з цим відповідними характеристиками агрокліматичних ресурсів є дані про продуктивність і врожайності культур в залежності 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. В цьому аспекті видається обґрунтованим поряд з багаторічними агрокліматичними характеристиками вивчати і щорічно змінюються агрометеорологічні умови. Останні характеризуються фактичної врожайності або значеннями агроекологічних категорій продуктивності, що відображають комплексний вплив агрометеорологічних умов на продукційний процес, причому ресурси продуктивності оцінюються по відношенню до конкретної культури і навіть сорту.

Так як найбільш адекватне вираження агрокліматичних ресурсів може бути здійснено в агрокліматичних категоріях врожайності, з урахуванням цього нами була проведена оцінка продуктивності території Полісся ярого ячменю в розрізі основних категорій врожайності.

5.1. Агроекологічні категорії врожайності

В результаті виконаних розрахунків була зроблена оцінка узагальнюючих характеристик ґрунтово-кліматичних умов формування ярого ячменю та його продуктивності.

Для вирощування ярого ячменю в Поліссі були узагальнені показники ґрунтових та агрокліматичних ресурсів які представлені в табл. 5.1: тривалість вегетаційного періоду, температура вище 5 °С за вегетацію, сума ФАР, сума опадів, потреба рослин у волозі, сумарне випаровування, ГТК та дефіцит вологи.

Розглянуті області характеризуються досить високим рівнем ґрунтової родючості. Бал ґрунтової родючості змінюється від 0,59 відн.од. в Чернігівській області до 0,74 відн. од. у Львівській області (табл. 5.1).

Середня температура повітря за вегетаційний період ярого ячменю становила у Львівській області 15,3 °С і збільшувалася до 16,5 °С у Чернігівській області.

Тривалість вегетаційного періоду ярого ячменю, як видно з табл. 5.1, коливається від 78 днів у Чернігівській області до 91 дня в Львівській області.

Суми температур за вегетаційний період ячменю з досліджуваних областях коливаються в межах 850 - 950 °С. Найменша сума ефективних температур спостерігається в Чернігівській області і становить 898 °С. Найбільша сума ефективних температур спостерігається у Львівській області і становить 940 °С.

У житті рослин важливим фактором є не тільки тепло а і волога. Головним чином режим зволоження визначається кількістю опадів, що випадають .

Кількість опадів за вегетаційний період в Поліссі випадає від 173 до 257 мм. В Чернігівській області спостерігається найменша сума опадів і становить 173 мм. Найбільша сума опадів становить 257 мм у Львівській області.

Зволоження території залежить не тільки від кількості опадів, що випадають, а й від того, скільки їх витрачається на випаровування та стік. Тому використовують умовний показник зволоження - гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що характеризує ступінь зволоження території і враховує

одночасно прихід вологи у вигляді опадів і сумарний її витрата на випаровування. ГТК змінюється від 1,34 в Чернігівській області, збільшуючись в Рівненській області - до 1,49, у Львівській області - до 1,85 відн.од.

В таблиці 5.1 представлене сумарне випаровування за період вегетації ярого ячменю і коливається від 213 мм у Рівненській області до 255 мм у Львівській області.

Оптимальна потреба ярого ячменю у воді в період вегетації коливається від 331 до 448 мм. Особливо велика потреба рослин у волозі в Рівненській області, вона становить 448 мм. Тому і дефіцит вологи спостерігається найбільший у Рівненській області – 79 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. Визначається швидкість кушіння як добуток максимально можливої швидкості кушіння і відносній швидкості збільшення кількості стебел.

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

Спостерігається висока інтенсивність кушіння на рівні ПВ у всіх областях: більш інтенсивне воно в Чернігівській області (3,5 відн. од.), менш інтенсивне в Рівненській області – 2,9 відн. од.

Значно впливає на формування стеблостою 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 3,4 відн. од. в Чернігівській області та 2,7 -

Таблиця 5.1 - Узагальнені характеристики ґрунтових и агрокліматичних ресурсів вирощування ярого ячменю в Поліссі

№ пп	Узагальнені показники за період вегетації	Області		
		Чернігівська	Рівненська	Львівська
1	Бал родючості ґрунту, відн. од.	0,62	0,60	0,74
2	Сума ФАР, Дж/см ² за період	4415	4527	4775
3	Сума ефективних температур вище 5 °С	898	913	940
4	Тривалість вегетаційного періоду, сутки	78	86	91
5	Середня температура повітря за вегетаційний період, °С	16,5	15,6	15,3
6	Сума опадів, мм	173	199	257
7	Потреба рослин у волозі, мм	331	448	367
8	Сумарне випарування, мм	215	213	255
9	Дефіцит вологи, мм	48	79	28
10	ГТК	1,34	1,49	1,85

2,8 відн. од. в Рівненській та Львівській областях. Ґрунтову родючість обмежує формування стеблостою, що проявляється зменшенням кущистості на рівні ДМВ і становить 2,2 відн. од. в Рівненській області. Максимальна кущистість на рівні ДВУ відноситься до Рівненської області. Внесення добрив і рівень господарської агротехніки визначають кущистість на рівні УВ, який складає в Чернігівській області - 2.1 відн. од., в Рівненській та Львівській областях 1,9 відн. од.

В залежності від інтенсивності ФАР і біологічних особливостей культури з урахуванням зміни здатності рослин до фотосинтезу протягом вегетації визначається приріст потенційної врожайності за декаду.

Із табл. 5.2 видно, що аналіз максимальних приростів біомаси на рівні ПВ найбільш високі в Чернігівській області (до $351 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$). Максимальний приріст біомаси на рівні ПВ в Черкаській області коливається від 324 до $351 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$

Лімітуючий вплив вологозабезпеченості і термічного режиму призводить до зниження приростів на рівні МВУ до $239 - 283 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$ Поліссі. Мінімальні величини приростів ММВ спостерігаються в Рівненській області (до $239 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$).

До зниження максимальних приростів на рівні ДМВ призводить рівень ґрунтової родючості, а вносяться дози мінеральних і органічних добрив дають додаткову корекцію на рівні УВ. Таким чином, на рівні УВ найбільша величина максимальних приростів врожаю спостерігається в Рівненській ($98 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$) та істотно менше в Чернігівській ($77 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек.}$) областях.

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

Він залежить від сорту сільськогосподарських культур та агрометеорологічних умов.

Таблиця 5.2 - Узагальнені характеристики фотосинтетичної продуктивності и формування стеблистою ярого ячменю в Поліссі

№ пп	Узагальнені показники за період вегетації	Області		
		Чернігівська	Рівненська	Львівська
1	Кущистість на урівні ПВ, відн. од.	3,5	2,9	3,3
3,32	Кущистість на урівні ММВ, відн. од.	3,4	2,7	2,8
3	Кущистість на урівні ДМВ, відн. од.	2,8	2,2	2,4
4	Кущистість на урівні УВ, відн. од.	2,1	1,9	1,9
5	Максимальні прирости врожаю на рівні ПВ, $\text{г/м}^2 \cdot \text{декаду}$	351	342	324
6	Максимальні прирости врожаю на рівні ММВ, $\text{г/м}^2 \cdot \text{декаду}$	283	239	248
7	Максимальні прирости врожаю на рівні ДМВ, $\text{г/м}^2 \cdot \text{декаду}$	174	143	184
8	Максимальні прирости врожаю на рівні УВ, $\text{г/м}^2 \cdot \text{декаду}$	77	98	96
9	$K_{\text{хоз}}$ для ПВ, відн. од.	0,330	0,330	0,330
10	$K_{\text{хоз}}$ для ММВ, відн. од.	0,417	0,398	0,352
11	$K_{\text{хоз}}$ для ДМВ, відн. од.	0,470	0,446	0,380
12	$K_{\text{хоз}}$ для УВ, відн. од.	0,550	0,483	0,459
13	ПВ всієї сухої біомаси, г/м^2	2377	2427	2556
14	ММВ всієї сухої біомаси, г/м^2	1623	1530	1804
15	ДМВ всієї сухої біомаси, г/м^2	1003	918	1335
16	УВ всієї сухої біомаси, г/м^2	443	627	697

Аналізуючи $K_{\text{хоз}}$ для ПУ (табл. 5.2) видно, що по всій території Полісся, ця величина має однакове значення і становить для ярого ячменю - 0,33 відн.од. Із таблиці 5.2 видно, що $K_{\text{хоз}}$ для МВУ змінюється від 0,417 в Чернігівській області до 0,0352 відн. од. у Львівській області. Аналізуючи $K_{\text{хоз}}$ для ДВУ можна відзначити, що на території Полісся він коливається від 0,380 до 0,470 відн. од.

Як видно з табл. 5.2. $K_{\text{хоз}}$ для УВ змінюється від 0,459 до 0,550 відн. од. Найбільший $K_{\text{хоз}}$ спостерігається в Чернігівській області становить 0,55 відн.од.

На рівні ПВ урожай всієї сухої біомаси коливається в Поліссі від 2377 до 2556 г/м². Відзначимо, що найбільше значення величини ПВ всієї сухої маси спостерігається у Львівській області – 2556 г/м², найменше – 2377 г/м² в Чернігівській.

Величини МВУ всієї сухої біомаси (табл. 5.2) характеризуються такими значеннями: для Чернігівської області цей рівень становить 1623 г/м², для Рівненської - 1530 г/м² та для Львівської – 1804 г/м².

На рівні ДМВ урожай всієї сухої біомаси (табл. 5.2) складає в Чернігівській – 1003 г/м², у Львівській – 1335 г/м² (що є максимальною величиною у Поліссі), та у Рівненській – 918 г/м² (що є мінімальною величиною у Поліссі).

Урожайність у виробництві всієї сухої біомаси у Поліссі коливається від 443 до 697 г/м². Урожайність у виробництві (УВ) всієї сухої біомаси у Львівській області характеризується більш підвищеними значеннями, ніж у Рівненській та Чернігівській областях.

І розрахунків потенційного урожаю (ПВ) ярого ячменю по території Полісся видно, що врожай коливається в межах 88 - 96 ц/га як з Львівської, так і до Чернігівської областей.

У Поліссі з високим значенням ПВ (96 ц/га) прихід сумарної сонячної радіації коливається в межах 4750 - 4775 Дж/см². Урожай в Рівненській області становить – 91 ц/га при приході сумарної радіації 4527 Дж/см². А в

Чернігівській області потенційний врожай складає 88 ц/га при приході сумарної радіації 4415 Дж/см².

Розподіл ММВ по території Полісся відрізняється від розподілу ПВ і найбільше значення його (78 – 77 ц/га) спостерігається у Львівській та Чернігівській областях, зменшуючись до 69 ц / га в Рівненській області, як видно з табл. 5.3.

Якщо розглядати рівень ДВУ ярого ячменю у Поліссі то можна відзначити, що найбільше значення ДМВ спостерігається у Львівській області (58 ц/га), найменше у Рівненській області – 47 ц/га.

Характеризуючи розподіл виробничих урожаїв по території Полісся можна відзначити, що врожаї розрізняються меншим розмаїттям. Значення виробничих урожаїв по області коливаються від 28 до 37 ц/га. Найвищий врожай становить 37 ц/га у Львівській області, найнижчий врожай (28 ц/га) ярового ячменю спостерігаються в Чернігівській області.

Прирощення кількості стебел в умовах УВ обмежуватиметься рівнем культури землеробства та ефективністю внесених добрив.

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

Аналізуючи стеблостій на рівні УВ з табл. 5.3 видно, що найбільше значення спостерігається в Чернігівській області і складає до 1325 стебл./см². У Львівській та Рівненській областях кількість стебел на рівні ПВ складають 1106 та 1090 стебл./см² відповідно. На рівні ММВ стеблостій повторює хід рівня ПВ і найменша кількість стеблостою спостерігається в Рівненській області – 987 стебл./см².

Кількість стебел на рівні ДМВ в Поліссі коливається від 1006 стебл./см² і Чернігівській до 803 в Рівненській областях.

Потім значення стеблостою на рівні УВ кілька знижуються в Рівненській та у Львівській областях становить 694 – 699 стебл./см². У Черкаській області стеблостій на рівні УВ становить 734 стебл./см².

Таблиця 5.3 - Узагальнені характеристики агрокліматичних умов вирощування продуктивності ярого ячменю в Поліссі

№ пп	Узагальнені показники за період вегетації	Області		
		Чернігівська	Рівненська	Львівська
1	Кількість стебел на рівні ПВ, стебел/м ²	1325	1090	1106
2	Кількість стебел на рівні ММВ, стебел/м ²	1263	987	1047
3	Кількість стебел на рівні ДМВ, стебел/м ²	1006	803	875
4	Кількість стебел на рівні УВ, стебел/м ²	734	694	699
5	ПВ зерна, ц/га	89	91	96
6	ММВ зерна, ц/га	77	69	78
7	ДМВ зерна, ц/га	53	47	58
8	УВ зерна, ц/га	28	34	37
9	Оцінка ступеню сприятливості кліматичних умов, відн. од.	0,865	0,761	0,753
10	Оцінка рівня використання агрокліматичних ресурсів, відн. од.	0,360	0,497	0,504
11	Оцінка рівня реалізації агроекологічного потенціалу, відн. од.	0,340	0,419	0,440
12	Оцінка рівня господарського використання метеорологічних та ґрунтових умов, відн. од.	0,517	0,740	0,631

Математична модель дала змогу також розрахувати низку оцінкових характеристик: оцінку ступеню сприятливості кліматичних ресурсів, оцінку ефективності використання агрокліматичних ресурсів, оцінку господарського використання метеорологічних і ґрунтових умов. Крім того було також розраховано агроекологічні рівні врожаїв насіння сіяних багаторічних трав. Всі розраховані величини для Полісся наводяться в табл. 5.3.

Ступінь сприятливості метеорологічних умов вирощування ярого ячменю характеризує співвідношення ММВ і ПВ. Вплив на величину врожаю ґрунтових умов відображує відношення ДМУ і ММУ. Ступінь сприятливості кліматичних умов (СВУ) ярого ячменю період вегетації за період 1991-2010 рр. в Чернігівській області становить 0,865 відн.од., в Рівненській 0,761 відн.од., у Львівській 0,753 відн.од. (це найменше значення ступеню сприятливості кліматичних умов) областей.

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

Характеризуючи оцінку рівня використання агрокліматичних ресурсів (C_0) для ярого ячменю, з табл. 5.3 бачимо, що найбільш високий рівень C_0 становить 0,504 відн. од. у Львівській області. У Чернігівській області оцінка рівня використання агрокліматичних ресурсів становить 0,360 відн. од.

Величина УВ віднесена до ПВ характеризує рівень реалізації агроекологічного потенціалу.

Характеризуючи оцінку рівня реалізації агроекологічного потенціалу (C_d) для ярого ячменю, з табл. 5.3 бачимо, що найбільш високим рівень $C_d > 0,440$ відн. од. у Львівській області. У Рівненській області рівень C_d знижується до 0,419 відн. од. Найнижчий рівень реалізації агроекологічного потенціалу спостерігається в Чернігівській області.

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

З табл. 5.3 видно, що оцінка культури землеробства (Са) для ярого ячменю в Рівненській області спостерігається найбільший рівень Са і становить 0,740 відн. од. Знижується рівень Са (0,631 - 0,517 відн од.) у Львівській та Чернігівській областях.

Аналізуючи розрахунки можна зробити такий висновок, що на території Полісся при високої та середньої ефективності використання агрокліматичних ресурсів можна отримувати найбільш високі рівні врожаю у виробництві в Рівненській та у Львівській областях.

ВИСНОВКИ

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

1. Вивчені біологічні особливості ярого ячменю та його вимоги до умов навколишнього середовища.
2. Вивчені фізико-географічні особливості Полісся.
3. Досліджена модель агрокліматичної оцінки умов формування різних агроекологічних категорій урожайності ярого ячменю.
4. За досліджуваний період в Чернігівській, Рівненській та Львівській областях урожай збільшується на кінець періоду. В Чернігівській області тенденція зростання врожаю становила 0,8 ц/га. В Рівненській області від 1995 до 2016 року спостерігалось збільшення врожаїв зерна ярого ячменю за останні роки.
5. Була оцінена щодакдадна динаміка показників приростів агроекологічних категорій врожайності під впливом радіаційного, теплового та водного режимів.

В Поліссі максимальні прирости потенційного врожаю сухої маси коливаються від 324 г/м² у Львівській області до 351 г/м² у Чернігівській області, прирости метеорологічні можливого врожаю сухої маси знаходились в межі від 239 до 283 г/м², дійсно можливого врожаю сухої маси становили найменші –143 г/м² в Рівненській області та найбільші – 174 г/м² в Чернігівській області і врожаю у виробництві сухої маси коливалися від 77 до 96 г/м² при сумах ФАР 550 - 650 Дж/см². Найбільші прирости сухої маси спостерігаються з 3 по 5 декади вегетації, тобто в період від виходу в трубку до колосіння.

6. Оцінена кількість стебел для всіх рівнів агроекологічної врожайності. Стеблостій на рівні ПВ формується дуже інтенсивно і становить 1325 стебл./см² в Чернігівській області – найбільша величина. В Поліссі стеблостій на рівні ММВ коливається від 987 до 1263 стебл./см². Найменший стеблостій на рівні ДМВ спостерігається в Рівненській області і дорівнює 803 стебл./см². Майже однакові значення стеблостою на рівні УВ спостерігається в Рівненській та у Львівській областях і становлять 694 – 699 стебл./см².

7. Отриманий врожай зерна ярого ячменю. Урожай зерна ярого ячменю коливались: потенційний – від 88 до 96 ц/га; метеорологічний можливий урожай – від 69 до 78 ц/га; дійсно можливий – від 45 до 58 ц/га; у виробництві – від 33 до 37 ц/га.

8. Отримано комплексні оцінки ступеня сприятливості кліматичних умов ярого ячменю та оцінки використання кліматичних ресурсів території Полісся. Так, в Поліссі оцінка ступеню сприятливості кліматичних умов коливається від 0,753 до 0,865 відн. од., найбільш високий рівень використання агрокліматичних ресурсів спостерігається в Рівненській та у Львівській областях і становить 0,497 - 0,504 відн. од.

9. Дана комплексна оцінка агрокліматичних ресурсів Полісся для ярого ячменю. Так, в Поліссі оцінка рівня реалізації агроекологічного потенціалу змінюється від 0,340 відн. од. до 0,440 відн.од., рівень господарського використання метеорологічних і ґрунтових умов становить 0,517 - 0,740 відн. од.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроклиматический справочник по Ровенской области. Л.: Гидрометеиздат, 1958.
2. Агроклиматический справочник по Львовской области. Л.: Гидрометеиздат, 1958.
3. Агроклиматический справочник по Черниговской области. Л.: Гидрометеиздат, 1958.
4. Агроклиматический атлас Украинской ССР / Под ред. С.А. Сапожниковой. Киев: Урожай, 1964. 36 с.
5. Адаменко Т.І., Кульбіда М.І., Прокопенко А.Л. Агрокліматичний довідник по території України. Кам'янець-Подільський: Галагодза Р.С. 2011. 108 с.
6. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: Підручник /В.Д.Паламарчук, І.С. Каленська, Л.М. Єрмакова. Вінниця. 2013. 724 с.
7. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
8. Борисоник З.Б. Яровой ячмень. М.: Колос, 1974. С. 255.
9. Коданев И.М., д-р с.-х. наук. Ячмень. М., Издательство «Колос», 1964.
10. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія: підручник. Одеса.: ТЕС. 2012. 612 с.
11. Кулик М. С. Погода и минеральные удобрения. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 138 с.
12. Пасечнюк А.Д. Погода и полегание зерновых культур. Л.: Гидрометеиздат, 1990. 212 с.
13. Федосеев А.П. Погода и эффективность удобрений. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 144 с.
14. Дмитренко В. П. О моделях расчета урожайности сельскохозяйственных культур с учетом гидрометеорологических факторов // Метеорология и гидрология. 1971. №5. С. 84 –91.

15. Антоненко В. С., Гойса Н. И. Ростовые функции вегетативного и репродуктивного периодов развития озимой пшеницы. // Труды УкрНИГМИ, 1986. Вып. 208. С. 49–66.
16. Дмитренко В.П. Современное направление исследований и методологические аспекты проблемы урожайности (модели типа погода – урожай) //Труды УкрНИГМИ, 1978. Вып. 164. С. 33 – 48.
- 17.Обухов А.М. Урожайность и метеорологические факторы. М.: Госпланиздат, 1949. 316с.
18. Пасов В.М. Изменчивость урожаев и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 152с.
19. Уланова Е.С., Сиротенко О.Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. М.: Гидрометеиздат. 1980.
20. Абашина Е.В. Метод азотного питания растений в динамических моделях, предназначенных для оценки агрометусловий формирования урожаев яровых зерновых культур. // Труды ИЭМ, 1979. Вып. 13 (91). С. 101 – 119.
21. Абашина Е.В., Просвиркина А.Г., Сиротенко О.Д. Упрощенная динамическая модель формирования урожая ярового ячменя // Труды ИЭМ. 1977. Вып. 8 (67). С. 54 – 68.
22. Тооминг Х. Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 264 с.
23. Каринг П.Х., Варчева С.Е., Тооминг Х.Г. Влияние местных климатообразующих факторов и плодородия почвы на урожайность ячменя в Эстонской ССР // Труды ВНИИСХМ, 1987. Вып. 19. С. 41 – 51.
24. Полевой А. Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 319 с.
25. Полевой А.Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур.–Л.: Гидрометеиздат, 1983. 175 с.
26. Барсукова О.А. Дондук К. Агрометеорологічні умови вирощування ярого ячменю в Миколаївській області. Матеріали VI Міжнародної

науково-практичної конференції «Актуальні питання аграрної науки», присвяченої 150-річчю заснування факультету агрономії Уманського НУС, 15 листопада 2018 р. Київ: Вид-во «Основа», 2018. С. 30-32.