МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Центр перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів
Кафедра агрометеорології та агроекології

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Агроекологічна оцінка умов вирощування рису в Херсонській області

Виконав студент групи АЕ - 5т (і) з/ф
Спеціальності 101 «Екологія»

Рудашевський Артур Валентинович
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник к.геогр.н., доцент
Барсукова Олена Анатоліївна

Консультант -

Рецензент к.геогр.н., доцент
Романчук Марина Євгенівна

Одеса 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Центр перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів
Кафедра агрометеорології та агроекології
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 101 «Екологія»
(шифр і назва)
Освітня програма «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
агрометеорології та агроекології
_____ Польовий А.М.
« 22 » квітня 2021 року

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

студенту Рудашевському Артуру Валентиновичу
(прізвище, ім'я, по батькові)
1. Тема роботи Агроекологічна оцінка умов вирощування рису в Херсонській області»

керівник роботи Барсукова Олена Анатоліївна, к.геогр.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ОДЕКУ від « 19 » березня 2021 року № 32 - С
2. Строк подання студентом роботи 01 червня 2021 року
3. Вихідні дані до роботи середньобагаторічна метеорологічна та агрометеорологічна інформація в Херсонській області, дані про фенологію рису, часові ряди середньообласної урожайності рису з 1995 по 2020 рр.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: Вивчити фізико-географічні та агрокліматичні особливості території; Вивчити біологічні особливості рису, вимоги культури до умов навколишнього середовища; Проаналізувати динаміку врожайності рису на території Херсонської області; Визначити тенденцію за допомогою методу гармонійних зважувань; Провести ймовірнісний аналіз урожайності; Розрахувати ПУ рису.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Графіки динаміки урожайності рису, лінії тренду та відхилень від тренду; ймовірнісні криві урожайності рису; результати порівняння ПУ рису за різних значень ККД

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 22 квітня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Отримання завдання та збір вихідних даних до роботи. Ознайомлення з літературними джерелами за темою кваліфікаційної роботи бакалавра.	22.04.2021 р. - 28.04.2021 р.	88	*4 (добре)*
2	Ознайомлення з фізико-географічними особливостями території дослідження. Біологічні особливості рису та їх вимоги до навколишнього середовища. Підготовка банку даних.	29.04.2021 р. - 10.05.2021 р.	88	*4 (добре)*
	Рубіжна атестація	***11.05.2021 р.- 15.05.2021 р.***	***88***	***4 (добре)***
3	Виконання розрахунків, побудова графіків, таблиць. Аналіз отриманих результатів, написання основного тексту роботи	16.05.2021 р. - 28.05.2021 р.	88	*4 (добре)*
4	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	29.05.2021 р.- 01.06.2021 р.	88	*4 (добре)*
5	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	01.06.2021 р.- 03.06.2021 р.	-	-
6	Підготовка паперової версії кваліфікаційної роботи бакалавра і презентаційного матеріалу захисту	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	**88,0**	-

Студент _____ Рудашевський А.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

На тему кваліфікаційної роботи бакалавра
«Агроекологічна оцінка умов вирощування рису в Херсонській області»,
автор роботи студент групи АЕ-5т (і) з/ф
Рудашевський Артур Валентинович.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра було вивчення біологічних особливостей рису, технології його вирощування, вивчення агрометеорологічних умов його вирощування і формування врожаю рису.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні *завдання:*

– вивчити біологічні особливості рису, вимоги культури до умов навколишнього середовища;

– оцінити динаміку урожайності рису на території Херсонської області за допомогою методу гармонійних зважувань;

– оцінити сумарну ймовірність можливих врожаїв рису;

– провести чисельні розрахунки й ймовірнісний аналіз ПУ рису за різних значень ККД.

Об'єктом дослідження: посіви рису в Херсонській області.

Предметом дослідження є закономірності впливу агрометеорологічних умов на ріст, розвиток та формування продуктивності рису.

Методи дослідження: в основу роботи положено методи агроекологічної оцінки земель та апарат математичного моделювання продукційного процесу рослин.

Основні результати: за допомогою розрахунків отримані наступні результати:

– оцінена динаміка урожайності рису на території Херсонської області за допомогою методу гармонійних зважувань;

– оцінена сумарна ймовірність можливих врожаїв рису.

Структура і обсяг роботи: 60 сторонок, 13 рисунків, 9 таблиці, 43 літературних джерел

КЛЮЧОВІ СЛОВА: агрометеорологічні умови, динаміка врожайності рису, агроекологічних категорій врожаїв, потенційний врожай, тренд, температура.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП……..	5
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИХ ТА АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ .…	7
2 МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РИСУ ….	15
2.1 Історія і поширення ……	15
2.2 Морфологічні особливості рису …….	17
2.3 Вегетаційний період розвитку рису……	18
2.4 Біологічні особливості рису…….	21
2.5 Технологія вирощування рису……..	23
2.6 Проблема вилягання рису……	28
3 ДИНАМІКА ВРОЖАЇВ РИСУ В ХЕРСОНСЬКІЙ ОБЛАСТІ….	32
4 ФОРМУВАННЯ АГРОЕКОЛОГІЧНИХ УМОВ ПОТЕНЦІЙНОГО ВРОЖАЮ РИСУ ЗА РІЗНИХ ЗНАЧЕНЬ ККД……..	42
ВИСНОВКИ……	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ……..	57

ВСТУП

Рис вирощується більше ніж в 100 країнах, а валовий збір зерна у світі складає понад 450 млн т. Але це не задовольняє постійно зростаюче населення світу, і, на думку вчених, вже на 2020 рік необхідність у забезпеченні зерном цієї культури складе 700 млн т, що зумовить дефіцит цього продукту харчування [1]. Рис є однією з головних продовольчих культур світу. За даними ФАО рис займає третє місце після пшениці та кукурудзи. Тільки для 1,31 мільярда жителів Індії – це основний продукт для їжі, джерело фінансових надходжень (для сільських мешканців) і 27% світового експорту тощо. Для цієї країни рис складає 36% усіх посівних площ і 42% – всього продовольчого зерна [2]. До складу зерна рису входять різні мінеральні речовини та вітаміни, за рахунок яких, за думкою вчених, він має лікувальні властивості [3]. Загальна площа в Україні під цією культурою складає в межах 62,2 тис. га: в Херсонській області – 17,8, в Одеській області – 13,0, АР Крим – 31,4. До 2014 року Україна була забезпечена рисом власного виробництва на 70%. Після анексії АР Крим забезпеченість зерном цієї культури зменшилася до 30%, площі посіву зменшились у 2,4 рази, а валовий збір – у 2,8 разів.

Рис – найважливіша високоврожайна зернова культура у світовому рослинництві. Це основний продукт харчування багатьох народів світу. Рисова крупа містить мало клітковини, добре засвоюється людським організмом і є дієтичним продуктом. Має лікувальні властивості. Рисова крупа багата на вуглеводи (до 86%), але містить менше білків (6-8%) і вітамінів. Вихід крупи з зерна - 60-65%. З некондиційного зерна виготовляють крохмаль, спирт, пиво. Відходи переробки рису на крупу використовують як концентрований корм худобі. Зародки зерна – цінна сировина для одержання олії. Для випікання хліба рисове зерно не підходить. Рис характеризується порівняно високою калорійністю. У 100 г його зерна

міститься 360 ккал. (у пшениці – 330, кукурудзі – 348, сорго – 332 ккал.). Білок рису має відносно високий вміст незамінних амінокислот, особливо лізину, валіну, метіоніну. Він корисніший, ніж білок інших злаків. Перетравність і засвоєння крохмалю й білка рису – 95,5%. З соломи виготовляють кращі сорти паперу, картон, мішковину, циновки, мати та ін. Солому можна використовувати на корм худобі. У 100 кг міститься 24 кормові одиниці. Проте солома погано поїдається тваринами [4].

Метою роботи є вивчення біологічних особливостей рису, технології її вирощування, вивчення агрометеорологічних умов її вирощування і формування врожаю рису.

Для досягнення поставленої мети використовувались матеріали багаторічних спостережень за фенологією рису, її врожайністю та метеорологічними факторами за період з 1995 по 2020 рр. по агрометеорологічним станціям Херсонської області, довідники та довідникові матеріали з характеристики ґрунтів.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНИХ ТА АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ

Херсонська область знаходиться на півдні України в межах степової зони помірного географічного поясу Євразії. Із заходу на схід територія області простягається на 258 км (крайні точки − 31° 46′ та 35° 09′ східної довготи), з півдня на північ на 180 км (крайні точки − 45º 58′ та 47º 05′ північної широти). Площа області − 28,6 тис.км^2 (восьме місце серед областей України). Херсонська область межує на заході з Миколаївською областю, на півночі − з Дніпропетровською, на північному сході − із Запорізькою, на півдні області омивається Чорним і Азовським морями та межує з Автономною Республікою Крим [5, 6].

Геологічна будова. У геоструктурному відношенні територія області розташована на південній окраїні Східно-Європейської платформи. Кристалічний фундамент занурюється на глибину від 0,1-0,3 тис. м на півночі до 2-3,5 тис. м на півдні. На корі вивітрювання і гранітно-гнейсових породах фундаменту залягає шарувата теригенно-карбонатна товща відкладень Причорноморської западини. На півночі вона складається з палеогенових карбонатних та глинистих порід, які місцями відслонюються у річкових долинах, далі на південь під ними залягають карбонатні верхньокрейдові і піщано-глинисті нижньо-крейдові відкладення. Верхній шар осадочного чохла складається з міоценових пісків та глин і пліоценових вапняків-черепашників Південно-Української монокліналі. Серед антропогенних найпоширенішими є породи лесової формації. Вони перекривають піщані алювіальні відкладення різновікових терас. Значну площу займають піски першої надзаплавної тераси на лівобережжі Дніпра нижче Каховського водосховища [5-7, 41].

Рельєф. Причорноморська низовина нахилена з півночі на південь, тому максимальні висоти на території Херсонщини знаходяться на півночі –

101 м у Верхньорогачицькому районі, мінімальні − на півдні на узбережжі морів – 0 м. Середній ухил поверхні області – 0,6-0,8 м/км. Вододіли, особливо на лівобережжі, являють собою рівнини, які характеризуються наявністю замкнутих улоговин суфозійного походження – подів (Зелений, Чорна долина, Чапельський, Агайманський тощо). Глибина подів досягає кількох метрів, а їх площа коливається від 3 до 160 км^2. Для річкових терас, в першу чергу в пониззі Дніпра, характерний специфічний дюнний ландшафт. Піски, що перевіваються вітром, утворюють досить високі горби (до 15 м) – "кучугури". У прирічкових смугах Інгульця та Дніпра, особливо на правобережжі, великі площі займає яружно-балочний рельєф [5, 7, 42].

Гідрографія. Враховуючи виключно низький коефіцієнт зволоження – 0,2 – 0,4, на території області не формується достатній поверхневий стік, який призводив би до виникнення річок, а тому всі постійні водотоки Херсонщини транзитні. Головними водними артеріями є річка Дніпро (198 км в межах області) та права притока – Інгулець (180 км в межах області). Крім них, є невеликі, пересихаючі або повністю зарегульовані ставками річки, які не мають постійного стоку впродовж року, або цей стік підтримується штучно за рахунок скидів води зі зрошувальних систем (Кам'янка −57 км в межах області, Каланчак −48 км, Вірьовчана − 29 км, Дурна − 30 км, Солонець – 10 км тощо). Деякі з пересихаючих річок впадають у подові низини, утворюючи таким чином унікальні для України невеликі області внутрішнього стоку [5, 41, 42].

На території області знаходиться Каховське водосховище, яке введено в експлуатацію у 1958 році. Площа водосховища в межах області − 630 км^2, ємність – 19 км^3. Специфічною, в значній мірі притаманною тільки Херсонщині, особливістю гідрографії є наявність великої кількості зрошувальних каналів різного порядку – від магістральних (Каховський, Краснознам'янський, Північно-Кримський тощо) до внутрігосподарських розподільчих. В межах області розташована велика кількість невеличких (до 20 км^2) озер різного походження – лиманного, лагунного, стариць, просадних

тощо, а також боліт у пониззі Дніпра. Моря, що омивають Херсонщину (берегова смуга близько 772 км) – Чорне та Азовське, в межах прибережних акваторій створюють велику кількість мілководних заток із середніми глибинами менше 10 м (Ягорлицька, Тендрівська, Джарилгацька, Каркінітська, Перекопська, Каланчацька, Сиваш) та лиманів (Дніпровсько-Бузький та Утлюцький тощо). Характерними для берегової смуги є піщано-черепашникові акумулятивні утворення – коси-острови. Найбільшими з них є Тендрівська (довжина близько 67 км), Джарилгацька (48 км), Арабатська Стрілка (110 км, в межах області – 53 км), Бирючий острів тощо [5, 41].

Ґрунти та напрямки землекористування. Ґрунти Херсонщини – важливий компонент її ландшафтів, який у значній мірі визначає спеціалізацію економіки області. Чорноземи займають північну та центральну частину області. Найбільш родючі – звичайні чорноземи, їх малогумусні неглибокі відміни розташовані тільки на півночі Верхньорогачицького району. Для них характерний високий вміст гумусу в орному шарі – вище 4,5 %, добре розвинутий гумусовий профіль – 70-80 см (табл. 1.1) [5, 41].

Чорноземи південні малогумусні залягають на рівнинних слабодренованих широких вододілах та їх схилах у центральній частині області. Це досить однорідні за гранулометричним складом ґрунти, переважно важко- та середньосуглинкові. Глибина гумусового профілю змінюється в межах 45-64 см. Вміст гумусу в орному шарі складає 2,0-3,5 % і зменшується з півночі на південь [5–7, 41, 42].

На південь від чорноземів південних залягають другі за загальною площею ґрунти Херсонщини − темно-каштанові залишково слабо- та середньосолонцюваті. Через значне поширення різних форм мікрорельєфу, в першу чергу, плоскодонних замкнутих западин – подів, темно-каштанові ґрунти зустрічаються в комплексі з іншими ґрунтами. За гранулометричним складом переважають важко – та легко – середньосуглинкові відміни. Каштанові ґрунти в комплексі із солонцями розповсюджені в приморській та присиваській зоні [5, 7, 41, 42].

Дернові піщані ґрунти поширені на піщаних терасах Дніпра (Олешківські піски), на піщаних косах в Чорному та Азовському морях [5].

Таблиця 1.1 – Ґрунти Херсонської області

Тип ґрунту	Загальна площа	
	тис. га	%
Чорноземи звичайні, переважно на лесовидних породах	14,2	0,7
Чорноземи південні на лесах	828,2	41,0
Чорноземи на щільних глинах	0,9	0,1
Чорноземи, переважно щебенюваті, на елювії карбонатних і окарбоначених порід	8,7	0,4
Чорноземні глинисто-піщані та супіщані ґрунти	1,5	0,1
Чорноземи залишково солонцюваті і осолоділі, переважно на лесових породах	152,8	7,6
Лучно-чорноземні ґрунти, переважно на лесових породах	17,9	0,9
Темно-каштанові ґрунти, переважно на лесових породах	582,9	28,9
Каштанові ґрунти, переважно на лесових породах	115,3	5,7
Лучно-каштанові ґрунти на різних породах	3,8	0,2
Лучні ґрунти на делювіальних та алювіальних відкладеннях	7,0	0,3
Лучно-болотні ґрунти на алювіальних та делювіальних відкладеннях	2,5	0,1
Болотні і торфо-болотні ґрунти на різних породах	1,3	0,1
Солонці і солончаки	62,1	3,1
Оглеєні ґрунти подів і западин	159,6	7,9
Дернові ґрунти	58,3	2,9
Разом	**2017,0**	**100**

Кліматичні та агрокліматичні умови. Клімат Херсонської області помірно-континентальний із порівняно м’якою зимою та жарким тривалим літом. Середня температура повітря за рік по області становить 9,8-10,8 °С.

Середня температура січня (найхолоднішого місяця) становить мінус 0,8-2,2 °С, середня температура липня (найтеплішого місяця) – +22,9-23,9 °С [5, 7].

У Херсонській області виокремлюють два агрокліматичних райони.

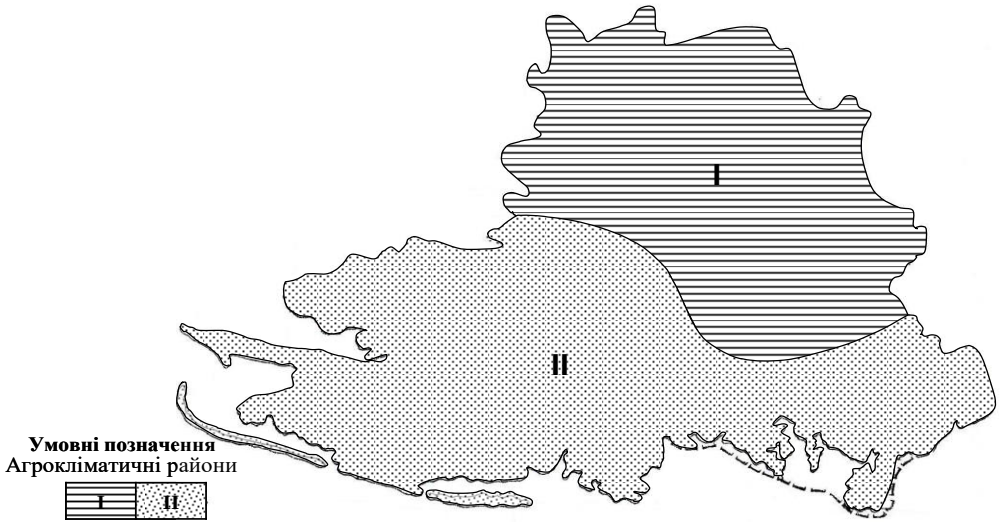

Рисунок 1.1 – Агрокліматичне районування Херсонської області [5]

Найнижча температура повітря по області відмічалася у січні 1997 року (М Асканія-Нова) і становила 26,0 °С морозу. За весь період спостережень абсолютний мінімум температури повітря зафіксований у січні 1950 року (М Нижні Сірогози) та в лютому 1954 року (М Асканія-Нова) і становив 30,9 °С морозу. Абсолютний максимум зафіксований у липні 2002 року і становив 40,5 °С тепла (М Херсон) [5, 42].

Зимовий період на Херсонщині триває 62-77 днів – з 6-14 грудня до 14-22 лютого, коли відбувається стійкий перехід середньої добової температури повітря через 0 °С у бік потепління та починається весна [5, 41].

Вегетаційний період (із середніми добовими температурами повітря 5 °С і вище) триває 229-237 днів, починається в середньому по області 20-25 березня і закінчується 9-14 листопада. Сума позитивних температур повітря вище 5 °С за цей період змінюється від 3635 °С на сході до 3770 °С у центрі області, у приморських районах – від 3810 ºС до 3860 ºС [5, 7].

Період активної вегетації с.-г. культур (із середніми добовими температурами повітря 10 °С і вище) триває 183-189 днів, змінюючись в окремі роки від 162 до 219 днів, у приморських районах − від 148 до 154 днів, починається 13-17 квітня і закінчується 15-20 жовтня. Сума позитивних температур повітря вище 10 °С за цей період змінюється від 3285 °С на півночі до 3415 °С в центрі області, в приморських районах − від 3455 ºС до 3495 ºС. В окремі роки ця сума коливається від 2850 °С до 3685 °С, у приморських районах − від 3105 ºС до 3745 ºС [5, 7, 41, 42].

Літній період (із середніми добовими температурами повітря 15 °С і вище), триває в області 132-142 дні – з 11-17 травня до 24-30 вересня. Сума позитивних температур повітря вище 15 °С за цей період змінюється від 2585 °С на півночі до 2735 °С в центрі області, в приморських районах – 2800 ºС - 2830 ºС [5, 7, 41].

Середня кількість опадів по області за рік становить 444 мм, змінюючись по території від 368 до 503 мм. Кількість опадів по роках змінюється від 239 до 969 мм. Близько 65 % від річної кількості опадів випадає в теплий період року[5, 7, 41, 42].

Херсонська область − найбільш засушлива область України. Переважна кількість опадів випадає в літній період у вигляді злив. Сніговий покрив нестійкий і утримується кілька десятків днів, а в прибережній частині області ще менше – близько 15 днів[5, 7, 41, 42].

Клімату Херсонщини притаманні суховії – сильні вітри (зі швидкістю більше 5 м/с) при низькій вологості повітря (менше 30 %) та високих температурах повітря (вище 25 ºС). Вони негативно впливають на розвиток с.-г. культур, що призводить до істотного зниження їх урожайності. У вегетаційний період на території області (крім приморських районів) спостерігається від 15 до 33 днів із суховіями різної інтенсивності. Впродовж вегетаційного періоду 1986 року відмічалося 52 дні із суховієм [5, 7].

Серед інших несприятливих для с.-г. культур явищ погоди на території області у вегетаційний період спостерігається град, дуже сильний дощ, зливи, сильний вітер та пилові бурі.

Сувора атмосферна засуха, яка часто поєднується із ґрунтовою у період активної вегетації с.-г. культур (ГТК менше 0,7), має ймовірність 90 % на більшій частині території області [5, 7].

Відносна вологість повітря у теплий період року (квітень–жовтень) по області коливається від 59 % влітку до 80 % весною та восени, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30 % та менше за цей період становить 27-51 день, у приморських районах – 4-5 днів [5, 7].

За сукупністю показників агрокліматичних ресурсів у період активної вегетації с.-г. культур (суми позитивних температур повітря, кількості опадів та гідротермічного коефіцієнта) територію Херсонської області поділено на два агрокліматичних райони (високого рівня теплозабезпечення посушливого та високого рівня теплозабезпечення дуже посушливого) [5, 7].

Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються в третій декаді вересня, у приморських районах – в другій декаді жовтня, останні весняні – у першій декаді травня, у приморських районах – у другій декаді квітня [5, 7].

Найпізніший весняний заморозок у повітрі зафіксовано 25 травня 1990 року, а на ґрунті – 29 травня 1997 року [5, 7, 42].

Найбільш ранній осінній заморозок у повітрі спостерігався 22 вересня 1993 року, у приморських районах – 14 жовтня 1992 року, а на ґрунті – 14 вересня 1989 року, у приморських районах – 29 вересня 1986 року [5, 7, 41, 42].

Середня тривалість беззаморозкового періоду по області в повітрі становить 170–191 днів, у приморських та прибережних районах – 204–216 днів, на поверхні ґрунту – 153–166 днів, у приморських та прибережних районах – 182–189 днів [5, 7].

Сніговий покрив залягає протягом січня. Загальна тривалість залягання снігового покриву за зиму коливається по області від 20 до 53 днів. Середня висота снігу за зиму – 3–4 см, тоді як максимальна висота в окремі роки досягає 21–44 см. В останні десятиріччя досить часто спостерігаються роки без сталого снігового покриву або взагалі безсніжні зими [5, 7, 41, 42].

Середня глибина промерзання ґрунту по області за зиму коливається від 19 см до 29 см. Максимальне промерзання – 100 см спостерігалося у 1987 р.

Середня із мінімальних температур ґрунту на глибині 3 см по області за зиму, залежно від типу ґрунту, становить мінус 1,7-2,9 °С. Найнижча температура ґрунту на глибині 3 см спостерігалася в 1994 р. і становила мінус 16,0 °С [5, 7, 41, 42].

Узимку зазвичай спостерігаються відлиги, кількість днів з якими за період грудень – лютий по області коливається від 58 до 67. Відлиги, які тривають більше ніж 5 днів поспіль, зумовлюють порушення зимового спокою озимини, що призводить до зниження морозостійкості рослин [5, 7].

Після тривалих відлиг за наявності снігового покриву існує значна ймовірність його руйнування, що сприяє утворенню льодяної кірки на полях. Небезпечна для посівів льодяна кірка товщиною 10 мм і більше та тривалістю залягання три декади і більше спостерігається в 10 % років (один раз за 10 років) [5, 7].