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 врожаїв насіння сіяних трав в Україні**

Виконала студентка 2 курсу групи МЗА-19
Спеціальності 103 «Науки про Землю»,
(шифр і назва)
Освітня програма «Агрометеорологія»
(назва)
Бугор Ганна Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові студента)
Керівник к.геогр.н., доцент
Божко Людмила Юхимівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)
Консультант -
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)
Рецензент к.геогр.н.,доцент
Боровська Галина Олександрівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Одеса 2020 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра агрометеорології та агроекології
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 103 «Науки про Землю»
(шифр і назва)
Освітня програма Агрометеорологія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
агрометеорології та агроекології
Польовий А.М.
«26 » жовтня 2020 року

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

Бугор Ганні Миколаївні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вплив погодних умов на формування врожаїв насіння сіяних трав в Україні
Керівник роботи: Божко Людмила Юхимівна, к.геогр.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від «16» жовтня 2020 року №194 «С»
2. Строк подання студентом роботи 07 грудня 2020 року
3. Вихідні дані до роботи: 1.Агрометеорологічні спостереженні по областях України і спостереження за урожайністю насіння сіяних багаторічних трав за період з 1995 по 2015 рр.; Кліматичні сценарії RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 та RCP8.5.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1.Ознайомитись з літературними джерелами щодо біологічних особливостей росту і розвитку багаторічних сіяних травиці та формування їх продуктивності; 2.Ознайомитись з моделлю оцінки агрокліматичних умов; 3. Дослідити вплив агрометеорологічних умов на формування продуктивності сіяних трав; 4 Оцінити зміну агрокліматичних умов вирощування формування продуктивності сіяних трав у зв'язку зі змінами клімату.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Графіки динаміки урожайності та відхилень урожайності від тренду;
2. Графіки залежності врожаїв насіння трав віж агрометеорологічних показників;
3. Графіки динаміки волого-температурного режиму як середніх багаторічних так і очікуваних за змін клімату.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26 жовтня 2020 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. Вивчення літературних джерел і підготовка першого і другого розділу роботи	26.10.2020 р.-10.11.2020р.	92	5 (відмінно)
2	Розрахунки середніх багаторічних величин продуктивності багаторічних сіяних трав	11.11.2020-18.11.2020р	92	5 (відмінно)
	Рубіжна атестація	*16.11.2020 р.-21.11.2020 р.*	*92*	*5 (відмінно)*
3	Робота з розрахунками, таблицями і графіками та аналіз отриманих результатів. Оформлення третього та четвертого розділу роботи.	25.11.2020 р. - 30.11.2020 р.	93	5 (відмінно)
4	Узагальнення отриманих результатів. Написання висновків.	01.12.2020р. 10.12.2020р.	94	5 (відмінно)
5	Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складання протоколу і висновку керівника.	13.12.2020 р. 14.12.2020 р.	94	5 (відмінно)
	Підготовка презентаційного матеріалу до публічного захисту	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	**93,0**	

Студентка _____ __Бугор Г.М.__
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Божко Л.Ю.__
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерської кваліфікаційної роботи Бугор Г.М.
на тему: «Вплив погодних умов на формування врожаїв насіння сіяних трав в Україні»

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є вивчення впливу різних агрометеорологічних умов на формування врожайності насіння багаторічних сіяних трав в Україні. Для виконання роботи вихідними даними служили літературні джерела за темою, метеорологічна інформація за період з 1995 по 2015 роки, а також середні по областях України врожаї насіння сіяних трав.

Об'єктом дослідження виступають агрометеорологічні умови вирощування багаторічних сіяних трав в різних агрокліматичних зонах України.

Головною причиною невеликих посівних площ багаторічних сіяних трав є нестача насіння для сівби. Тому однією із необхідних умов покращання насінництва трав є раціональне розміщення їх по зонах країни, де насінництво найбільш рентабельне. Високі та сталі врожаї насіння можна отримати в тих зонах, де агрометеорологічні умови відповідають вимогам трав до умов навколишнього середовища.

Основною проблемою аграріїв залишається збільшення урожаю сіяних трав Для рішення цієї проблеми потрібно інтенсифікувати сільське господарство. Для сільськогосподарського виробництва необхідний подальший розвиток теорії сільськогосподарської оцінки клімату, а також дослідження впливу агрометеорологічних умов , що склалися та очікуваних на розвиток і продуктивність сільськогосподарських культур, в тому числі і сіяних багаторічних трав.

Для досягнення поставленої мети були вирішені такі задачі: досліджена динаміка середніх по області врожаїв насіння багаторічних сіяних трав, визначені відхилення врожаїв від динамічної середньої величини, які зумовлені погодними умовами кожного конкретного року. На основі багаторічних гідрометеорологічних та агрометеорологічних даних за період з 1995 по 2055 рік проведено числовий експеримент на базі моделі оцінки агрокліматичних ресурсів формування продуктивності сільськогосподарських культур А.М. Польового, яка була модифікована та адаптована відповідно до біологічних особливостей багаторічних сіяних трав, розраховані зміни різних агроекологічних категорій урожаїв у зв'язку зі зміною клімату на період до 2050 року в разі реалізації зміни клімату за сценаріями RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0, RCP8.5.

Магістерська кваліфікаційна робота складається із вступу, 4-х розділів, висновків, бібліографічного списку та додатків. Ілюстрована таблицями і рисунками.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: багаторічні сіяні бобові і злакові трави, мінливість урожаїв, сценарії зміни клімату, агроекологічні категорії врожаю.

SUMMARY

Master's qualification work Buhor H.M.
on the topic: "Influence of weather conditions on the formation of seed yields of sown grasses in Ukraine"

The purpose of the master's qualification work is to study the influence of different agrometeorological conditions on the formation of seed yields of perennial sown grasses in Ukraine. To perform the work, the initial data were literature sources on the topic, meteorological information for the period from 1995 to 2015, as well as the average yield of seeds of sown grasses in the regions of Ukraine.

The object of the study are agrometeorological conditions for growing perennial sown grasses in different agro-climatic zones of Ukraine.

The main reason for the small sown areas of perennial sown grasses is the lack of seeds for sowing. Therefore, one of the necessary conditions for improving the seed production of grasses is their rational placement in areas of the country where seed production is most profitable. High and stable seed yields can be obtained in areas where agrometeorological conditions meet the requirements of grasses for environmental conditions.

The main problem of farmers is to increase the yield of sown grasses. To solve this problem it is necessary to intensify agriculture. Agricultural production requires further development of the theory of agricultural climate assessment, as well as the study of the impact of agro-meteorological conditions and expected on the development and productivity of crops, including sown perennial grasses.

To achieve this goal, the following tasks were solved: the dynamics of average field yields of seeds of perennial sown grasses was studied, yield deviations from the dynamic average value were determined, which are determined by weather conditions of each year. On the basis of long-term hydrometeorological and agrometeorological data for the period from 1995 to 2055 a numerical experiment was conducted on the basis of the model of assessment of agroclimatic resources of formation of productivity of agricultural crops A.M. Field, which was modified and adapted according to the biological characteristics of perennial sown grasses,calculated changes in different agroecological crop categories due to climate change for the period up to 2050 in the case of climate change under scenarios RCP2.6, RCP4.5, RCP6. 0, RCP8.5.

The master's qualification work consists of an introduction, 4 chapters, conclusions, bibliography and appendices. Illustrated with tables and figures.

KEY WORDS: perennial sown legumes and cereals, crop variability, climate change scenarios, agroecological crop categories.

ЗМІСТ

ВСТУП 7

1 КОРОТКА ФІЗИКО – ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА УКРАЇНИ 9

2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БАГАТОРІЧНИХ СІЯНИХ ТРАВ..... 14

2.1 Бобові трави 14

2.2 Злакові трави 15

2.3 Технологія вирощування 17

3 ВПЛИВ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЇВ НАСІННЯ БАГАТОРІЧНИХ СІЯНИХ ТРАВ 22

3.1 Мінливість врожайності насіння багаторічних сіяних трав 22

3.2 Динаміка врожайності насіння багаторічних сіяних трав..... 24

3.3 Вплив агрометеорологічних умов на врожайність насіння сіяних багаторічних трав..... 30

4 АГРОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЇВ ТРАВ РІЗНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО РІВНЯ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ 41

4.1 Оцінка зміни агрокліматичних умов росту багаторічних сіяних трав у Поліссі 41

4.2 Вплив змін клімату на продуктивність багаторічних сіяних трав у Лісостеповій зоні. 47

4.3 Оцінка впливу зміни агрокліматичних умов на формування продуктивності багаторічних сіяних трав у Північному Степу 51

4.4 Оцінка зміни агрокліматичних умов росту багаторічних сіяних трав у Південному Степу..... 55

ВИСНОВКИ..... 60

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 61

ВСТУП

Розвиток тваринництва в країні потребує забезпеченості кормової бази. Для зменшення імпорту зарубіжного м'яса і забезпечення населення ним необхідно довести його виробництво в Україні до 21 млн тон, молока до 106 -110 млн. тон, яєць - до 80 – 82 млрд штук. Виконання цих задач неможливе без розвитку виробництва кормів.

На основі інтенсивного польового та лугового – пасовищного виробництва кормів необхідно збільшити виробництво грубих та м'ясистих кормів. Корми сіяних багаторічних трав мають найнижчу собівартість. Велике значення має створення культурних пасовищ.

Культурне пасовище - це високо - продуктивне кормове угіддя, в основі якого лежить науково - обґрунтована система агротехнічних заходів щодо створення високо урожайного травостою.

Найбільшу питому вагу за поживністю мають зелені корми сіяних багаторічних трав. Висока цінність зелених кормів пояснюється їх доброю перетравністю, дієтичними властивостями. Крім того, вони містять досить багато протеїну та вітамінів, зокрема каротину. Поживність зеленого корму в значній мірі залежить від складу трав. У бобових трав протеїну в 1,5 рази більше, ніж у злакових.

Однією із необхідних умов покращання насінництва трав є раціональне розміщення їх по зонах країни, де насінництво найбільш рентабельне. Високі та сталі врожаї насіння можна отримати в тих зонах, де агрометеорологічні умови відповідають вимогам трав до умов навколишнього середовища.

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є вивчення впливу різних агрометеорологічних умов на формування врожайності насіння багаторічних сіяних трав на Поліссі.

Для виконання проекту вихідними даними служили літературні джерела за темою, метеорологічна інформація за період з 1995 по 2014 роки, а також ряди врожайності насіння багаторічних трав по областях України з 1995 по 2014 роки.

1 КОРОТКА ФІЗИКО – ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА УКРАЇНИ

Вся територія України поділена на 25 адміністративних областей. Кожній області присвоєно свій номер: 1) Волинська, 2) Рівненська, 3) Житомирська, 4) Київська, 5) Чернігівська, 6) Сумська, 7) Львівська, 8) Тернопільська, 9) Хмельницька, 10) Вінницька, 11) Черкаська, 12) Полтавська, 13) Харківська, 14) Кіровоградська, 15) Дніпропетровська, 16) Донецька, 17) Луганська, 18) Одеська, 19) Миколаївська, 20) Херсонська, 21) Запорізька, 22) АР Крим, 23) Івано-Франківська, 24) Чернівецька, 25) Закарпатська.

Рисунок 1.1 – Карта – схема адміністративного розподілу та грунтово-кліматичних зон

Зима. Зима починається у південно-східних районах України в середині листопаду. В цей час відзначається встановлення снігового покриву і появи

льоду у водоймах. Поволі зима просувається з північного сходу на південний захід. Найпізніше зима встановлюється в АР Крим – у перших числах січня. В деякі роки встановлення зими в Криму не спостерігається.

Суворість зими збільшується з південного заходу на північний схід. Відзначається зима на території України переважно циклональною погодою з частими похмурими та вітряними днями, з випаданням опадів у вигляді дощу та снігу. Найхолодніший зимовий місяць – січень. Середні температури січня коливаються в межах від -8 °С на північному сході до + 4 °С в Криму.

У лютому середня температура місяці піднімається до -4 °С. Перша половина зими в Україні завжди тепліша за другу половину.

Опади частіше у вигляді снігу, на півдні – у вигляді дощу бувають по всій території України. Час встановлення стійкого снігового покриву дуже розтягнутий і спостерігається з 10 листопада в північних та північно – східних районах до 20 грудня на півдні. В останні роки стійкого снігового покриву на півдні України часто не спостерігається. Схід снігового покриву в південно-західних районах закінчується 20 лютого, у Поліссі – 1 квітня.

Тривалість зими становить від 130 днів на північному сході до 50 днів на південному заході.

Весна. Перехідним місяцем від зими до весни вважається березень. В березні температура в західних та південних районах має плюсовий знак. Середня за місяць температура березня коливаються від – 3 до +6 °С. У квітні середні за місяць температури повітря змінюються від 5 до 11 °С. Травень характеризується ще більшим підвищенням температури повітря.

Початок вегетаційного періоду обумовлюється переходом температури повітря через 5 °С. Найраніше ця дата спостерігається в Ялті – 5 березня, найпізніше в крайніх північних районах – 14 квітня.

Сівба теплолюбних культур та початок активної вегетації рослин співпадають з датою стійкого переходу температури повітря через 10 °С. Період просування ізотерми 10°С проходить в цілому по Україні за 16 днів – від 16 квітня на півдні до 2 травня – на півночі.

Характер весняних процесів по території України неоднаковий. В західних областях він затяжний, у східних – більш дружній. Навесні нерідко спостерігаються повернення холодів після тепла, що створює мінливість весняних процесів[1,2].

Літо. За початок літа вважається дата стійкого переходу температури повітря через 15 °С. Найраніше літо натає в Криму – 10 травня. Просування ізотерми 15 °С відбувається рівномірно і досягає північних районів за 17 днів , тобто 27 травня.

Літо в Україні тримається від 5 місяців на Південному березі Криму до 3 місяців в північних областях. Літо помірно – тепле, інколи жарке, в степових районах України часто засушливе. В червні східні райони більш нагріті, ніж західні. В Криму середня температур становить 20 °С, в північних областях – 16 °С. В серпні ще утримуються високі температури 17 – 23 °С. Найтепліший місяць – липень, середня температура в липні 18 – 24 °С.

Кількість жарких днів (з температурою вище 20 °С) на півночі становить 30 – 40 днів, в Криму – більше трьох місяців.

Літом на території України часто виникають суховії (це дні з температурою повітря вище 25 °С, відносною вологістю менше 30 %, швидкістю вітру більше 5 м/сек.).

Суми активних температур за період активної вегетації змінюються по території України від 2000 °С до 3600 °С (рис. 1.2).

В серпні на території України спостерігається велика кількість ясних днів.

Опади влітку переважно зливові з інтенсивною грозовою діяльністю. Кількість опадів за теплий період року представлено на рис. 1.3.

Осінь. Перехід до осені починається із північних областей України - 30 серпня, в південних областях перехід до осені відбувається наприкінці жовтня. У північно-східних областях перші заморозки спостерігаються 31 серпня, на останній території – в середині, на півдні наприкінці вересня.

Перша половина осені відзначається ясним небом, малою кількістю опадів і великою сухістю повітря. У другій половині осені переважає похмура погода з дощами. Закінчується осінь в північно-східних районах на початку другої декади листопада, в південно-західній частині – в грудні [1].

Рисунок 1.2 - Суми активних температур повітря вище 10°С

Рисунок 1.3 - Суми опадів по областях України за період квітень-листопад

2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ БАГАТОРІЧНИХ СІЯНИХ ТРАВ

2.1 Бобові трави

Важливу роль у забезпеченні тварин повноцінними кормами відіграють багаторічні бобові трави. Вони відзначаються підвищеним вмістом білку, мають найдешевшу кормову одиницю. Крім того, при вирощуванні багаторічних бобових трав значно покращується структура ґрунту і підвищується вміст азоту, який за допомогою бульбашкових бактерій засвоюється бобовими із повітря.

До багаторічних бобових трав відносяться: конюшина (біла, рожева, червона), люцерна жовта та гібридна, лядвенець рогатий, еспарцет піщаний, високолистий, закавказький, донник білий та жовтий і т. ін.[7].

Отримання високих і сталих врожаїв бобових трав залежить від комплексу факторів, серед яких головними є добре розвинений травостій, без бур'янів, з оптимальним водним режимом ґрунту та наявності достатньої кількості комах – обпилювачів. Оптимальна структура травостою 400 – 500 стебел на 1м^2, а на момент збирання на насіння 320 – 450 стебел на 1 м^2.

Річний цикл розвитку багаторічних бобових трав складається із шести фенологічних фаз : весняне відростання, утворення пагонів, утворення бруньок, цвітіння, плодоносіння, відмирання пагонів.

Більшість бобових трав верхового типу і тільки конюшина біла – низового.

Коріння бобових трав в основному стрижневе або мичкувато-стрижневе досягає глибини 90 – 150 см. Основна маса коріння розташовується в шарі ґрунту 0 – 40 см.

За характером утворення пагонів бобові трави діляться на кущові і коренево - відросткові та рослини із пагонами, що стеляться.

Стебло у бобових трав може бути прямостоячим, таке , що трохи піднімається, повзуче. Листя складне трійчате без прилистників і з прилистниками.

Квітки зібрані в суцвіття – головку (конюшина), китицю (люцерна), просту парасольку (лядвенець).

Плід – плівчастий біб, який охоплює насіння.

Бобові трави перехресно обпилювальні рослини, всі медоноси. Розплоджуються насінням.

Бобові багаторічні трави діляться за типом розвитку на ярі та озимі. До ярих відносяться: конюшина червона, ранньостигла, конюшина рожева і біла, люцерна посівна, лядвенець, еспарцет, донник. До озимих відносяться конюшина червона пізньостигла, еспарцет високолистий та закавказький.

Бобові трави добре відростають після скошування. Найвищі врожаї насіння бобові трави дають на другий та третій рік життя (від 2 до 5 ц/га). Тривалість господарського використання становить 8 – 10 років [13].

2.2 Злакові трави

В Україні вивчено і введено в культуру землеробства більше 20 видів багаторічних злакових трав. До них відносяться: тимофіївка лучкова, вівсяниця лучкова, їжа збірна, костер безостий, лисохвіст лучковий, м'ятлик лучковий, райграс пасовищний, половиця біла, а також бобових – люцерна, конюшина, еспарцет і ін.

За характером розподілу листя і висотою злакові трави поділяються на верхові (високорослі) – тимофіївка, папушник, і низові (низькорослі) – вівсяниця і м’ятлики.

За характером утворення пагонів багаторічні злакові трави діляться на кореневищні (костер безостий, папушник, половиця біла) та розкидисто-кущові (тимофіївка, вівсяниця, райграс, житняк).

У кореневищних вузол кущіння залягає на глибині 5 см і від нього горизонтально відходять бокові кореневища, які утворюють інші вузли кущіння.

Травостої із кореневищних рослин здатні до вегетативного розмноження. Всі рослини цієї групи багаторічні, можливе господарське використання впродовж 8 – 10 років. Це рослини озимого типу. Плодоносіння у них починається на другий рік життя. Врожаї насіння низькі – біля 1,5 – 2,5 ц/га.

У розкидисто-кущових трав вузол кущіння розташовується біля поверхні ґрунту. Від нього відходять бокові пагони, які утворюють розкидистий кущ. Ці трави швидко розвиваються, добре ростуть на щільних ґрунтах. Максимальна насіннєва продуктивність спостерігається на другий рік життя, потім для доброго врожаю насіння трави потребують підвищених доз мінерального живлення.

В період кущіння багаторічні трави утворюють пагони трьох типів: генеративні (подовжені і несуть суцвіття), вегетативні (подовжені), вегетативні без стеблові (скорочені, без розетки і листя).

Деякі багаторічні трави, переважно озимого типу, (вівсяниця , м'ятлик, райграс, їжа збірна) в рік сівби не утворюють генеративних пагонів і не утворюють плодів. В наступні роки життя трави озимого типу не дають плодів після другого укосу. Тому насіннєві посіви не скошують.

Злакові трави ярого типу в рік сівби утворюють генеративні пагони і дають насіння, а в наступні роки життя формують насіння і після другого укосу.

Існують трави напівозимого типу. В перший рік вони розвиваються як озимі трави, у подальші роки життя – як ярі. Багаторічні злакові трави обпилюються вітром [12].

Насіннєва продуктивність залежить від водного, повітряного, світлового і температурного режимів. В сприятливі за зволоженням роки

врожайність насіння різко підвищується і до того ж підвищується якість насіння.

Повітряний режим ґрунтів регулюється рихленням міжряддя, кротуванням, поверхневим осушенням надмірного зволоження то що.

Умови освітлення визначають перехід злаків до фази плодоносіння. Якщо регулювати густоту рослин в рядках, ширину і напрям міжрядь, то можна регулювати світловий режим посівів.

Для переходу до репродуктивної фази у озимих злаків вирішальне значення має осіння температура повітря, у ярих – весняний температурний режим. З температурним режимом також пов’язані процеси цвітіння та опилення багаторічних трав [13].

2.3Технологія вирощування

Основна особливість багаторічних трав - це здатність відростати після перезимівлі або скошування за рахунок запасу пластичних речовин і нирок, які закладаються в зоні відновлення. Для злакових культур це вузол кущіння або кореневище, а для бобових - коренева шийка (коронка) - перехідна частина між коренем і стеблом. У перший рік на рослинах утворюється до трьох пагонів, у другій - 15-17, в третій - 20 і більше. Кожен пагін живе протягом одного року (або до скошування), на зиму - відмирає, але коренева система і зона відновлення зберігаються. Від глибини залягання цієї зони залежить зимостійкість культури. Наприклад, у конюшини коренева шийка залягає близько до поверхні ґрунту, в перший рік на глибині 1 см, в наступні роки - на 4 см, а у люцерни синьої - на 7-10 см, у люцерни жовтої - занурюється з віком на 28 см. Тому конюшина менш зимостійкий, ніж люцерна [15].

Відростання трав відбувається на висоті 5-6 см, тому нижче, ніж на 5-6 см, скошувати трави не можна. Вегетативні бруньки формуються на саме на

висоті 5-6 см, а генеративні - трохи вище, тому перед прибиранням на насіння трави краще скошувати на висоті 10 см з тим, щоб в більшій мірі формувалися генеративні пагони.

Навесні і після скошування відростання відбувається за рахунок запасу поживних речовин. Для кращої перезимівлі та вищою збереження рослин необхідний великий запас пластичних речовин. Чим вище концентрація клітинного соку за рахунок високого вмісту сахарози (до 35% від АСВ), тим нижче температура замерзання клітинного соку, тим стійкіші рослини до вимерзання. Щоб рослини встигли пройти процес гарту і закласти бруньки відновлення, останнім скошування необхідно проводити не пізніше ніж за 30 днів до настання стійких холодів. Для кращої перезимівлі прикореневій розетка рослин повинна мати не менше 5-6 листків [16].

З елементів живлення, перш за все, фосфор і калій підвищують зимостійкість рослин, тоді як переважна азотне живлення знижує зимостійкість. Переросли з осені трави підкошують, щоб вони не випріває.

Вимоги рослин до тепла. Насіння більшості багаторічних трав проростають при мінімальній температурі +1 ... + 2 °С, життєздатні сходи з'являються при +5 ... + 6 °С, оптимальна температура на цей період +15 ... + 20 °С. Сходи переносять заморозки до -6 °С. Оптимальною для росту є температура + 20 ... + 25 °С. Восени ріст і розвиток припиняється при температурі нижче +5 °С, а навесні відновлення зростання відбувається також при + 5 °С. Сума активних температур для формування врожаю першого укосу на сіно дорівнює 800-950 °С, а для формування 2-го укосу - 600-800 °С [8].

Для багаторічних культур велике значення має здатність витримувати низькі температури взимку. Найбільш морозостійкими і зимостійкими є люцерна жовта, еспарцет сибірський, буркун жовтий, люцерна синя, еспарцет піщаний, буркун білий. Слабка зимостійкість у конюшини лугової і конюшини рожевого. Конюшина лугова витримує в перший рік життя до -15 ° С, на другий рік при цій температурі зріджуються наполовину. Еспарцет і

люцерна витримують до -20 ... - 30 ° С при хорошому сніговому покриві не менше 20 см.

Багаторічні трави сімейства м’ятликові більш зимостійкі, однак їжака збірна має недостатньо високою зимостійкістю [5].

Вимоги до вологи. Трави сімейства бобові, як правило, більш вологолюбні. На період проростання їм необхідно до 120% від маси насіння води. Критичний період по відношенню до вологи - це фаза бутонізації, а також період відростання після укосів. Оптимальною вологістю ґрунту є 80-60% від НПВ. При насіннєвий культурі необхідна більш помірна вологість, з тим щоб запобігти переростання рослин на шкоду насіннєвої продуктивності. Витрата води у багаторічних культур високий. Коефіцієнт транспірації становить від 800 до 1500 [6].

До трав з високою посухостійкістю відносяться житняк, пирій, , багаття безостий, буркун, еспарцет, люцерна, особливо жовта і жовтогібридна. Більш вологолюбними вважаються конюшини, лядвенець рогатий, козлятник східний, тимофіївка лучна, лисохвіст луговий, тонконіг лучний, райграс високий, райграс багатоукісний.

На кислих ґрунтах (з рН 4,5-5,5) відносно добре ростуть люпин багаторічний, конюшина рожева, лядвенець рогатий, тимофіївка лугова, буркун.

Трави сімейства бобові більш вимогливі до таких елементів живлення, як фосфор, калій, молібден, бор, а врожайність трав сімейства мятликові більшою мірою залежить від азоту.

Всі ці культури відносять до рослин довгого дня, світлолюбна. При посіві під покрив краще витримують затінення лядвенець, конюшина і дещо гірше - люцерна, еспарцет [5,7].

Обробіток ґрунту. Наприклад: конюшина луговий в перший рік життя розвивається повільно, і бур'яни можуть легко заглушити його. Тому під його посіви, як і інших багаторічних трав, потрібно відводити чисті поля. Якщо конюшина луговий підсівають під покрив ярих культур, потрібно глибока

осіння оранка з попереднім лущенням слідом за прибиранням попередньої культури. Навесні проводять раннє боронування, потім передпосівну культивацію з одночасним боронуванням. Якщо в прийнятому сівозміні трави підсівають під покрив озимих, то спеціальної обробки ґрунту не проводять.

Підготовка ґрунту під посів конюшини лугової та інших видів багаторічних трав повинна проводитися так, щоб забезпечити ретельну обробку верхнього шару і щільне ложе, ґрунт повинна бути чистою від бур'янів, досить повітропроникною, мати великий запас вологи і містити достатню кількість поживних речовин [6].

Посів. Насіння ретельно очищають від сторонніх домішок, обробляють нітрагіном (препарат чистих культур бульбочкових бактерій).

При підсіву під покрив озимих конюшина луговий висівають рано навесні, перед боронуванням озимих. Запізнення з підсівом конюшини завжди призводить до зниження врожаю.

Конюшину лугову висівають в чистому вигляді, в суміші зі злаковими травами, а іноді в суміші з іншим видом бобової рослини і злакової травою. Залежно від району обробітку і складу травосуміші норма висіву змінюється. У більшості випадків глибина посіву повинна бути 1-2 см. Тому часто грунт накочують до і після посіву. На ґрунтах, легких за механічним складом, можна закладати насіння на глибину до 3 см [3].

Догляд за посівами. При збиранні покривної культури встановлюють висоту зрізу не нижче 13-15 см, висока стерня добре затримує сніг і тим самим запобігає загибелі конюшини від вимерзання. На наступний рік стерню видаляють косарками або тракторними граблями, іноді пускають борони. Застосовують підгодівлю мінеральними добривами. Збір врожаю. Кращий термін збирання конюшини лугової на сіно - скошування на початку цвітіння: він швидко відростає, врожайність протеїну висока. Скошування проводять також для приготування сінажу, силосу, трав'яного борошна, гранул або брикетів. Для скошування конюшини використовують косарку

двобрусну напівнавісну КДП-4,0 або КТП-6,0, при підвищених швидкостях - косарку КС-2,1, для прибирання полеглих і сильно переплутаних трав застосовують ротаційну косарку КРН-2,1 [16,25].

3 ВПЛИВ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЇВ НАСІННЯ БАГАТОРІЧНИХ СІЯНИХ ТРАВ

3.1 Мінливість врожайності насіння багаторічних сіяних трав

Для проведення досліджень мінливості врожайності насіння багаторічних трав були проаналізовані дані ЦСУ України по врожайності насіння за період з 1995 по 2014р. Дані середньої, максимальної і мінімальної урожайності трав представлені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Середня багаторічна врожайність насіння багаторічних трав і відхилення по областям України

Область	Уср, ц/га	σ	Область	Уср, ц/га	σ
Чернігівська	1,1	0,4	Львівська	1,6	0,4
Полтавська	3,8	1	Тернопільська	1,2	0,4
Запорізька	2,8	0,8	Івано-Франківська	1,2	0,3
Сумська	1,8	0,4	Закарпатська	2,2	0,5
Кіровоградська	2,8	0,7	Херсонська	1,7	0,4
Харківська	2,6	0,6	Одеська	3,3	0,9
Київська	1,7	0,4	Миколаївська	3,2	0,6
Вінницька	1,4	0,4	Чернівецька	1,4	0,4
Волинська	1,3	0,3	Черкаська	2,6	0,6
Луганська	3,2	0,9	Кримська	2,7	0,5

Як видно із табл. 3.1 найбільша середня врожайність насіння багаторічних трав спостерігається у Полтавській області 3,8 ц/га. Найбільшу врожайність отримують також в Одеській, Миколаївській, Луганській областях (3,2-3,3 ц/га).

На інших територіях середня за період урожайність насіння коливається в межах 1,1 – 2,8 ц/га.

Передбачається, що вплив рівня культури землеробства зумовлює плавну мінливість врожаїв та що ця мінливість підлягає цілком визначеному закону. Це дозволяє апроксимувати зміну врожайності з часом будь-якою формою залежності (пряма, парабола і ін.). Питання вибору виду кривої тренда досліджувались в роботах А. Маннеля, В.М. Обухова, В.М. Пасова, І.В. Свісюка, А.М. Польового та ін.

Зміна метеорологічної складової врожайності знаходиться у тісному зв'язку зі зміною метеорологічних факторів. Загальна дисперсія врожайності σ^2 розглядається як сума двох складових: перша характеризує вклад динаміки культури землеробства σ_a^2, а друга – мінливість погоди σ_m^2:

$$\sigma^2 = \sigma_a^2 + \sigma_m^2 \quad . \tag{3.1}$$

$$\sigma_m^2 = \sigma^2 - \sigma_a^2 \tag{3.2}$$

Розрахунок величини σ^2 виконується за формулою:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2}{n-1}, \tag{3.3}$$

$$\sigma_a^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\hat{y}_i - \bar{y}\right)^2}{n-1}, \tag{3.4}$$

$$\sigma_m^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2 - \sum_{i=1}^{n}\left(\hat{y}_i - \bar{y}\right)^2}{n-1}, \tag{3.5}$$

де y_i – врожайність конкретного року;

$\bar{y}$ – середня багаторічна врожайність;

$\hat{y}_i$ – динамічна середня величина (врожайність по тренду в конкретному році);

n – кількість років.

Для оцінки мінливості врожайності використовується значення коефіцієнта варіації $C_б$

$$C_б = \sigma / \bar{y} \quad . \tag{3.6}$$

Мінливість, що обумовлена погодою (C_m), визначається через σ_m

$$C_m = \frac{1}{y}\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2 - \sum_{i=1}^{n}\left(\hat{y}_i - \bar{y}\right)^2}{n-1}} \quad . \tag{3.7}$$

Кліматична мінливість досить точно характеризує варіацію врожайності в залежності від погодних умов. Найбільшою стійкістю відзначаються в Київській області та АР Крим, C_m не перевищує 0,20. В південних та південно-західних районах розташована зона нестійких врожаїв насіння. В Одеській, Миколаївській, на південному заході Закарпатської, в Чернівецькій, Хмельницькій та Тернопільській областях C_m коливається від 0,30 до 0,40.

3.2 Динаміка врожайності насіння багаторічних сіяних трав

Формування врожайності насіння сільськогосподарських культур – складний, різноманітний процес, якій залежіть від ряду природно – кліматичних та економічних факторів. Урожайність залежіть від біологічних особливостей культури, сорту, родючості ґрунту, рівня застосованої агротехніки, метеорологічних умов. Зміна врожайності впродовж тривалого періоду обумовлюється дією комплексу цих факторів.

Ріст урожайності насіння багаторічних трав відбувався повільніше порівняно із зерновими культурами. Це викликано недостатньою увагою до введення нових сортів і підвищенню рівня агротехніки вирощування трав.

Врожайність усіх культур має тенденцію (тренд) до зростання або зменшення з часом, але темпи зростання або зменшення різні у різних

культур та в різних регіонах Причинами, що обумовлюють зростання або зменшення врожайності з часом, є підвищення або погіршення рівня культури землеробства, який залежить від цілого ряду факторів: особливостей системи землеробства, засобів обробки ґрунту, міри використання добрив, засобів боротьби з шкідниками та хворобами, відповідності сортів агрокліматичним ресурсам території, енергозабезпеченності виробництва, меліорації клімату та ін.. Перелічені фактори формують тренд. Щорічні відхилення врожайності від тренду зумовлюються погодними умовами кожного конкретного року [5,6,7].

Для виявлення динаміки врожайності сіяних трав по областях України були побудовані графіки динаміки врожайності в середньому по областям та відхилення врожаїв від лінії трендів (рис. 3.1 – 3.6)

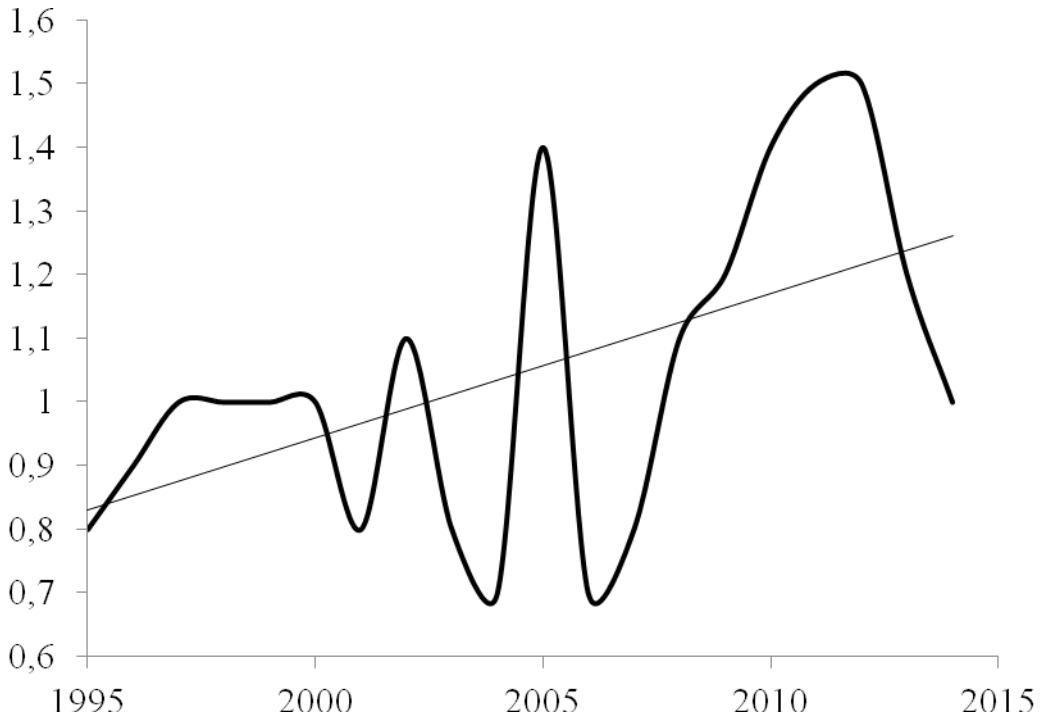

Рисунок 3.1 – Динаміка врожайності насіння багаторічних сіяних трав і лінія тренда в Волинській області

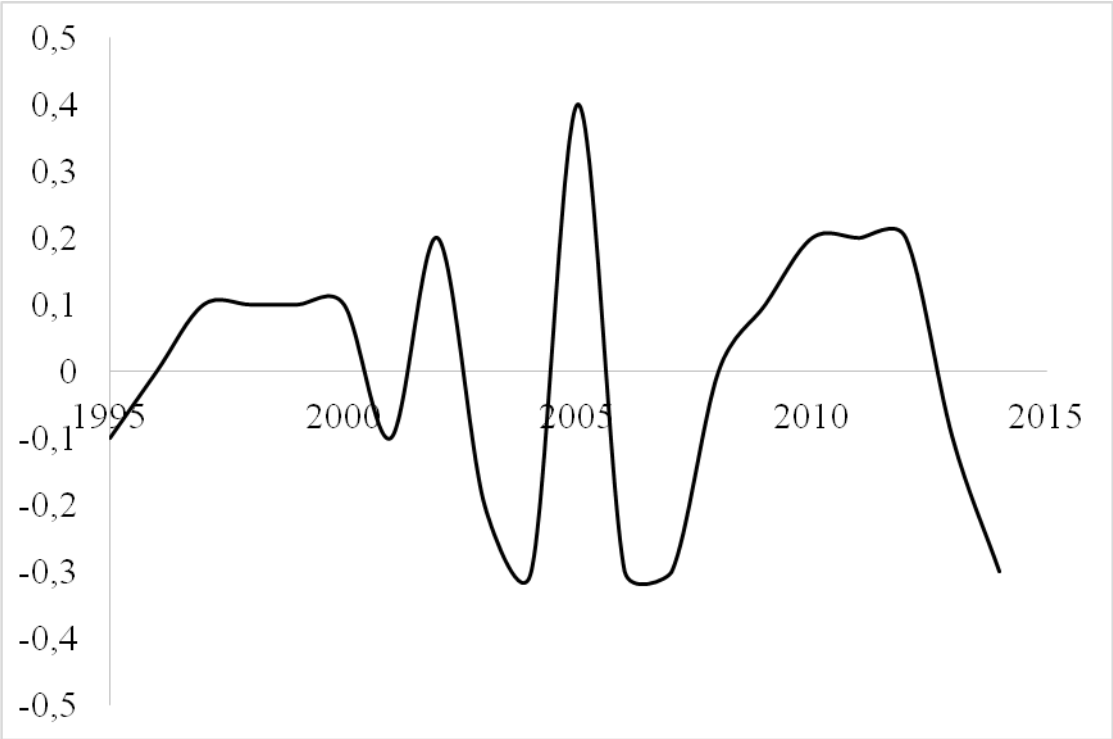

Рисунок 3.2 – Відхилення врожайності сіяних трав від лінії тренда в Волинській області

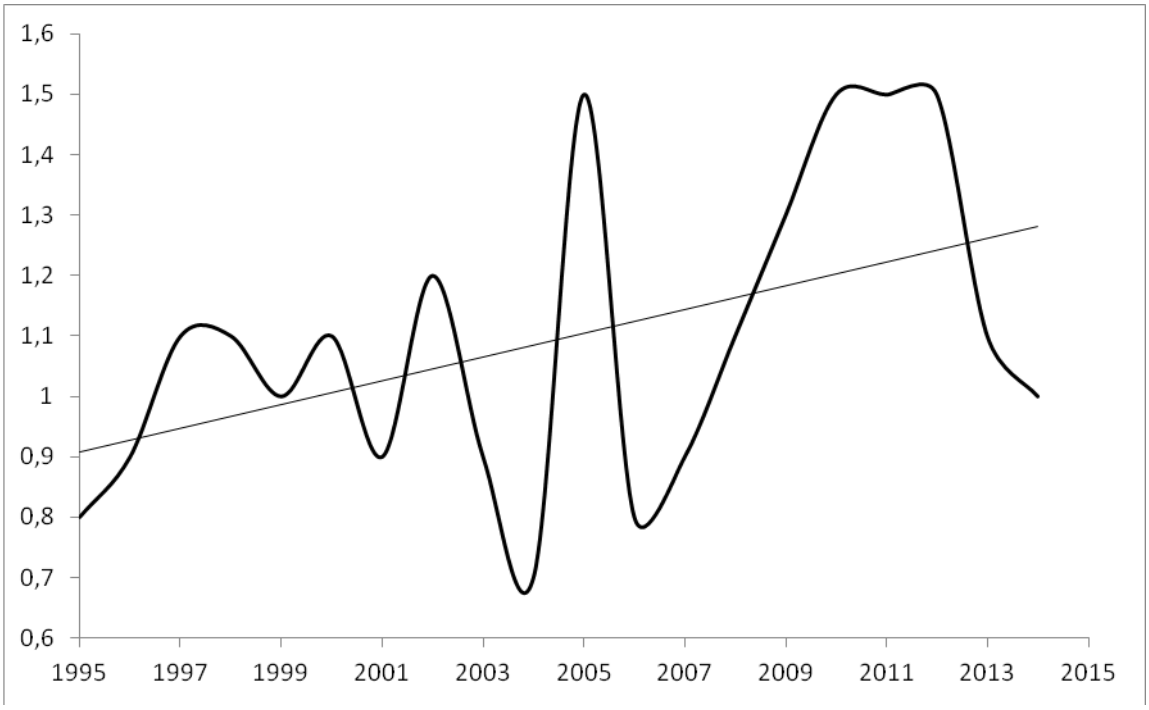

Рисунок 3.3 - Динаміка врожайності насіння багаторічних сіяних трав і лінія в Київській області

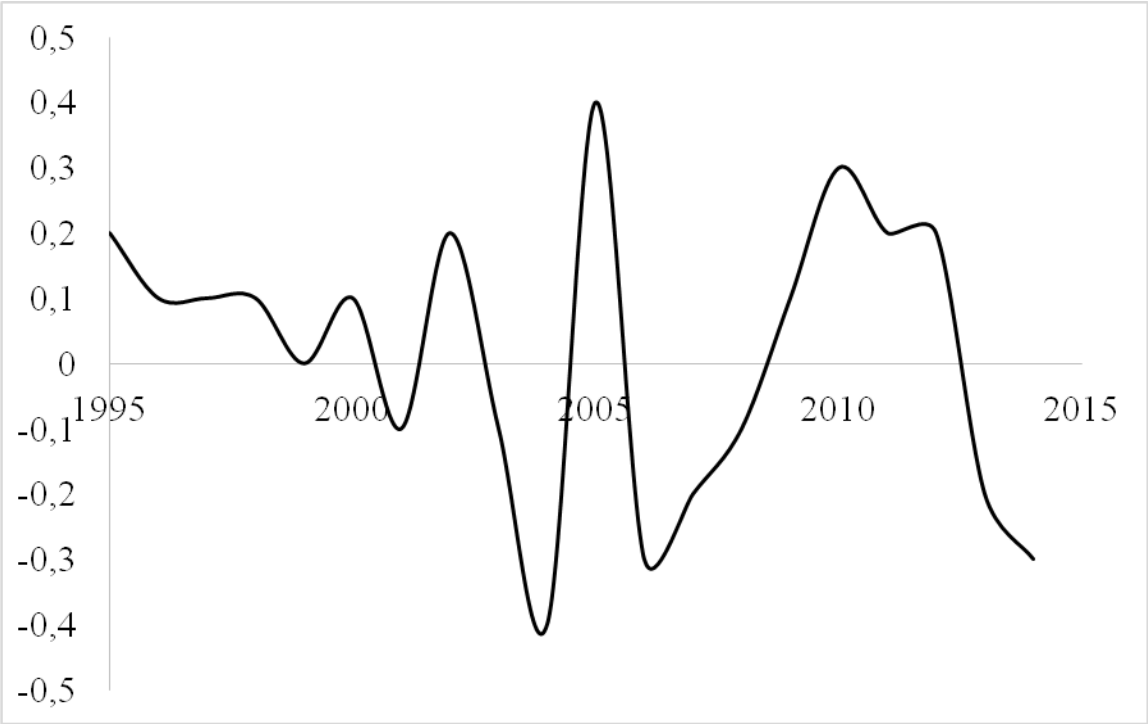

Рисунок 3.4 - Відхилення врожайності сіяних трав від лінії тренда в Київській області

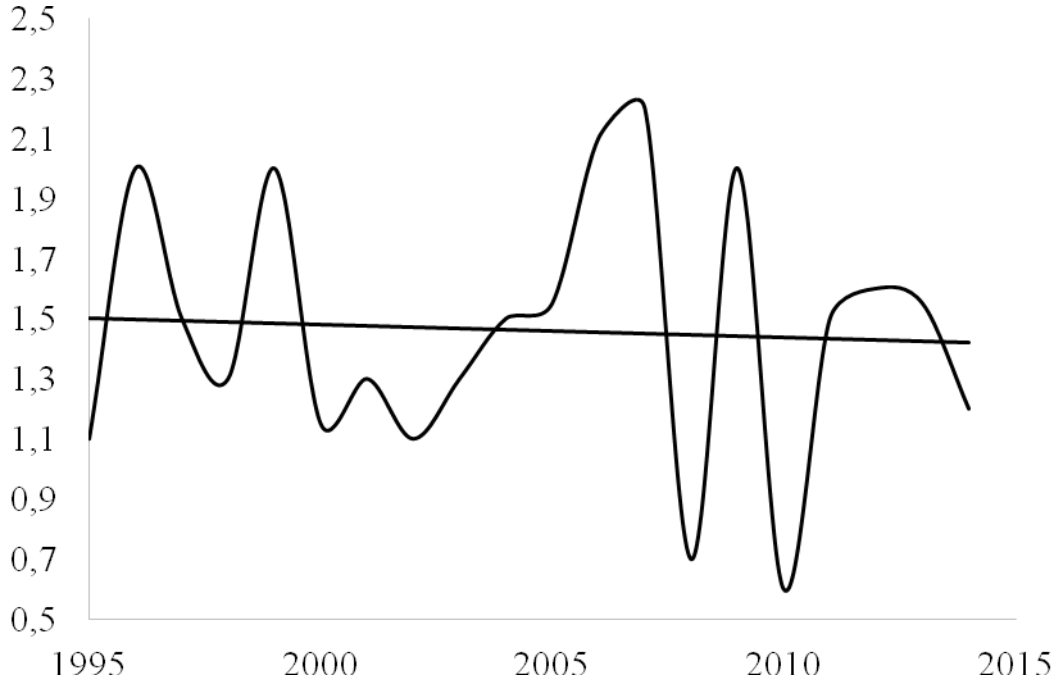

Рисунок 3.5 - Динаміка врожайності насіння багаторічних сіяних трав і лінія в Вінницькій області

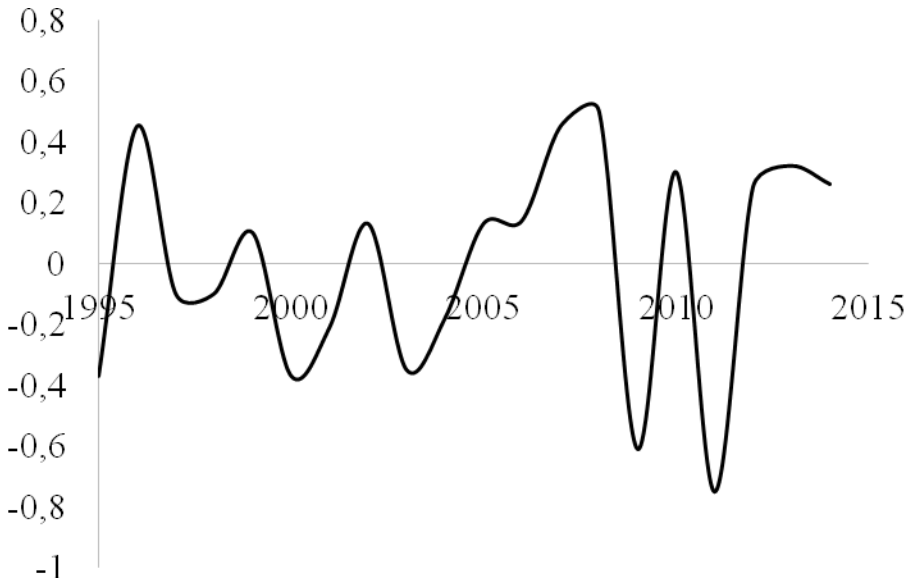

Рисунок 3.6 - Відхилення врожайності сіяних трав від лінії тренда в Вінницькій області

Аналіз графіків показує, що у більшості областей тенденції помітного зростання середнього врожаю не спостерігається.

Урожайність насіння багаторічних трав за трендом представлена в табл. 3.2 та 3.3

Таблиця 3.2 - Урожайність насіння багаторічних сіяних трав (за трендом) на початок (У 95) і на кінець періоду (У14)

Урожай	Області							
	Сумська	Чернівецька	Волинська	Кримська	Івано-Франківська	Луган-ська	Полтав-ська	Терно-пільська
У95	1,77	1,29	1,17	2,52	1,01	2,68	3,91	1,45
У14	1,82	1,43	1,36	2,79	1,38	3,67	3,63	1,01
У14-У95	0,05	0,14	0,19	0,27	0,37	0,99	-0,28	-0,44

Таблиця 3.3 - Урожайність насіння багаторічних сіяних трав (за трендом) на початок і на кінець періоду

Урожайність	Області									
	Харківська	Кіровоградська	Київська	Львівська	Одеська	Закарпатська	Запорізька	Вінницька	Херсонська	Чернігівська
$У_{95}$	3,95	3,11	1,98	1,83	3,71	2,19	3,54	1,57	1,77	1,23
$У_{14}$	2,35	2,5	1,34	1,18	2,89	1,34	2,12	1,56	1,67	1,04
$У_{14}$-$У_{95}$	-0,66	-0,61	-0,64	-0,65	-0,82	-0,85	-1,42	-0,01	-0,1	-0,19

В Сумській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Кримській, Волинській областях щорічний приріст врожайності складав не більше 0,02 ц/га.

За період з 1995 по 2014 урожайність в цих областях виросла на 0,05 – 0,37 ц/га (табл. 3.2).

Значний вклад в величину врожайності насіння вносить змінна складова, обумовлена коливаннями метеорологічних умов в окремі роки.

Так, наприклад, підвищення врожайності насіння в Чернівецькій області (в залежності від рівня агротехніки) склало з 1995 по 2014 роки 0,14 ц/га.

Найбільший ріст врожайності, викликаний підвищенню рівня агротехніки спостерігається в Луганській області (табл. 3.2).

Щорічний приріст урожайності склав десь 0,05 ц/га, а приріст з 1995 по 2014 роки 0,99 ц/га.

Про великі коливання врожайності насіння, обумовлених погодними умовами свідчать і невеликі коефіцієнти кореляції від 0,11 до 0,44

В більшості областях України відзначається тенденція зниження врожайності (табл.3.3).

За більшістю областей це зниження склало від 0,28 до 0,65 ц/га, а в Запорізькій – 1,42 ц/га. Це свідчить про недостатню увагу до агротехніки вирощування багаторічних трав в цих областях

Отже на переважний території України Значний вклад у величину врожаїв насіння вносить перемінна складова, яка обумовлена коливаннями врожаїв за рахунок метеорологічних факторів.

3.3 Вплив агрометеорологічних умов на врожайність насіння сіяних багаторічних трав

На більшій частині території України більше половини валових зборів насіння трав отримують з другого укосу. Деяку частину насіння сіяних трав отримують з ділянок, які зрошуються. Але це переважно спостерігається в південних областях України.

При одержанні врожаїв насінні багаторічних сіяних трав з перших укосів дозрівання їх відбувається в липні, насіння другого укосу одержують у вересні. Видовий склад трав дуже різноманітний. Серед бобових трав у Південно-Західному районі провідне місце належить конюшині червоній, в Південному та Донецько - Придніпровському - люцерні. Еспарцет вирощується на незначних площах, злакові трави на насіння вирощуються повсюдно.

В лісостеповій зоні переважають посіви вівсяниці лугова, в степовій – житняка, костра безостого, пирію без кореневого та ін.

Така специфіка вирощування трав, велика тривалість періоду цвітіння, яка пов’язана з видовим складом трав, а також особливостями цвітіння та обпилювання конюшини та люцерни значною мірою ускладнює вивчення впливу агрометеорологічних умов на формування врожаїв.

Така специфіка вирощування трав, велика розтягнутість періодів цвітіння, пов’язана з різноманітним видовим складом трав, а також особливістю цвітіння і запилення конюшини та люцерни, запилюються тільки комахами, в значній мірі ускладнює вивченню впливу агрометеорологічних умов на формування врожайності і пошук кількісних зв’язків.

Вивчення впливу агрометеорологічних умов на формування врожаїв насіння багаторічних трав проводилось впродовж вегетаційного періоду за допомогою кореляційного та графічного аналізів. Величини середніх по областях урожаїв співставлялись с метеорологічними величинами: середньою за місяць температурою повітря за період травень – серпень; сумою опадів за цей же період; дефіцитом насичення повітря за травень, червень; коефіцієнтом зволоження Гулінової за травень, червень; коефіцієнтом зволоження Селянінова (ГТК) за червень, липень, серпень. Всі метеорологічні елементи використовувались середні по областям України. Коефіцієнт зволоження Гулінової [6] обчислювалися за формулою:

$$K_{5(6)} = 0{,}5R_{11\text{-}3} + R_{4\text{-}5(6)} / 0{,}5 \sum d_{4\text{-}6} \qquad (3.8)$$

де $R_{11\text{-}3}$ – сума опадів за листопад – березень, мм;

$R_{4\text{-}5(6)}$ – сума опадів за квітень – червень, мм;

$\sum d_{4\text{-}5\,(6)}$ – сума дефіцитів насичення повітря за квітень – червень, мм.

Кореляційний і регресійний аналіз виконувався для окремих областей і в цілому для Полісся. Області також об’єднувались за загальними умовами зволоження, температурного режиму та середнього врожаю насіння сіяних трав. Об’єднання областей проводилось за значеннями коефіцієнтів зволоження ГТК, Гулінової та величинами врожаю.

В результаті розрахунків були отримані матриці коефіцієнтів кореляції, що характеризують тісноту зв’язку середнього по області врожаю сіяних трав з такими агрометеорологічними показниками (табл.3.4,3.5,3.6,3.7): середня температура червня, липня, серпня, сума опадів за червень, липень , ГТК за травень, червень, липень, серпень та коефіцієнт Гулінової за травень червень та середній дефіцит насичення повітря вологою за травень, червень

При об’єднанні областей характер впливу агрометеорологічних факторів були такими, як і для окремих областей, але тіснота зв’язку декілька

менша, тому таблиця коефіцієнтів кореляції для об’єднання областей не наводиться.

Аналіз матеріалів показав, що на більшій частині території України інтенсивне накопичення рослинної маси відбувається в травні, тому вплив температурного режиму проявляється дуже слабко, коефіцієнти кореляції врожаїв насіння з температурними показниками травня нижче рівня значущості (табл. 3.4, 3.5, 3.6,3.7).). Температура повітря в червні, коли відбувається в більшості областей цвітіння трав, значно впливає на рівень врожайності насіння. Особливо це стосується областей Лісостепу та Полісся . В південних та східних районах України високі температури негативно впливають на накопичення врожаю насіння сіяних трав. Ще вищі значення коефіцієнтів кореляції врожаю сіяних трав з температурою повітря спостерігаються у липні. Коефіцієнти кореляції для областей Полісся і Лісостепу коливаються в межах 0, 36 – 0, 56, для степових областей - -0,15 - -0,30. В степових областях високі температури повітря часто супроводжуються суховійними явищами Це сприяє несприятливим умовам для обпилювання рослин через те, що пилок швидко висихає, насіння не утворюється, частина квітів осипається.

За даними Г.І. Страшної підвищення середньої за місяць температури повітря до 22 °С та зниження її нижче 16 °С в період бутонізації і цвітіння спричиняють різке зниження врожаїв насіння багаторічних трав. Були побудовані графіки залежності врожаїв багаторічних сіяних трав від середньої за місяць температури повітря за червень та за липень (рис.3.7, 3.8).

Аналіз графіків і розрахунків показав, що у Поліссі і більшості областей Лісостепу підвищення температури сприяє підвищенню врожаїв насіння, в степових областях - навпаки. Відзначається також різний вплив температури повітря в різних зонах і в різні періоди розвитку багаторічних трав.

Як показав графічний і кореляційний аналіз впливу сум опадів на формування врожаїв насіння за червень (період цвітіння) майже в усіх

областях України він негативний. Найбільш слабкий зв'язок урожаю насіння з сумою опадів за червень, коефіцієнтом зволоження за червень спостерігався в Рівненській області.

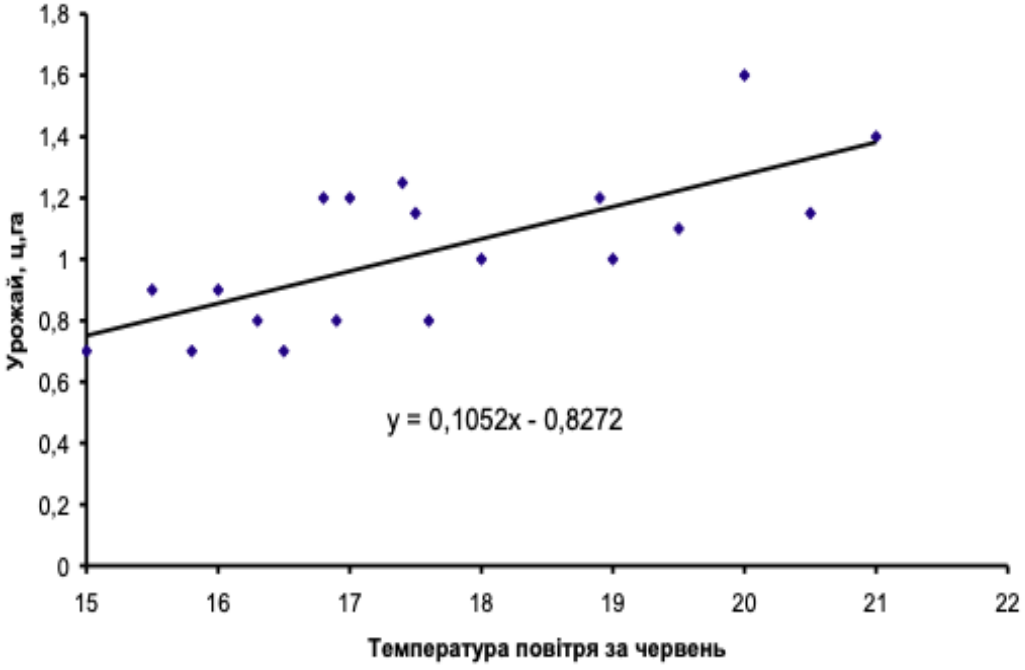

Рисунок 3.7 – Залежність урожаїв насіння багаторічних сіяних трав від температури повітря за червень в Чернігівській області

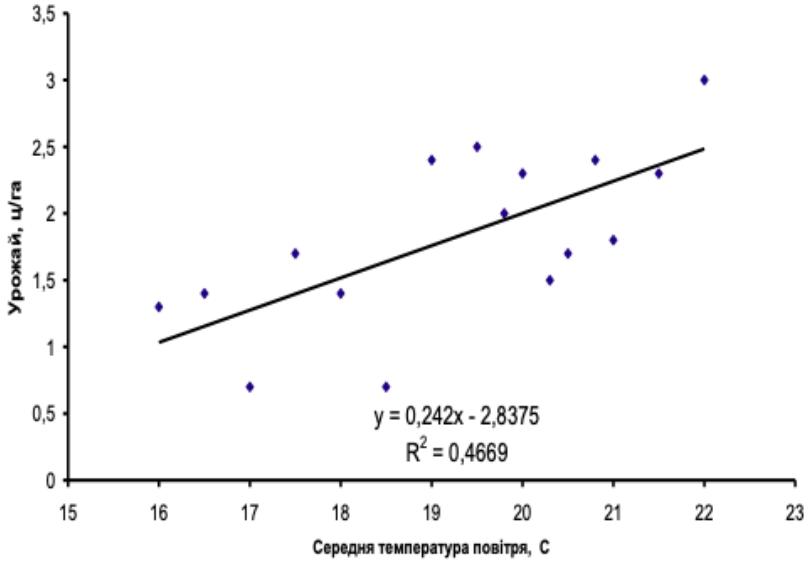

Рисунок 3.8 – Залежність урожаїв насіння багаторічних сіяних трав від середньої температури повітря за липень в Закарпатській області

Для прикладу наводяться графіки залежності врожаїв насіння від різних показників. Так на рис.3.7 наводиться залежність врожаїв насіння від ГТК за червень. Як видно із рис.3.7, перезволоження спричиняє зменшення врожаю насіння. На рис.3.9 представлена залежність врожаю насіння від суми опадів за червень і на рис.3.8 залежність врожаїв насіння від середньої температури липня.

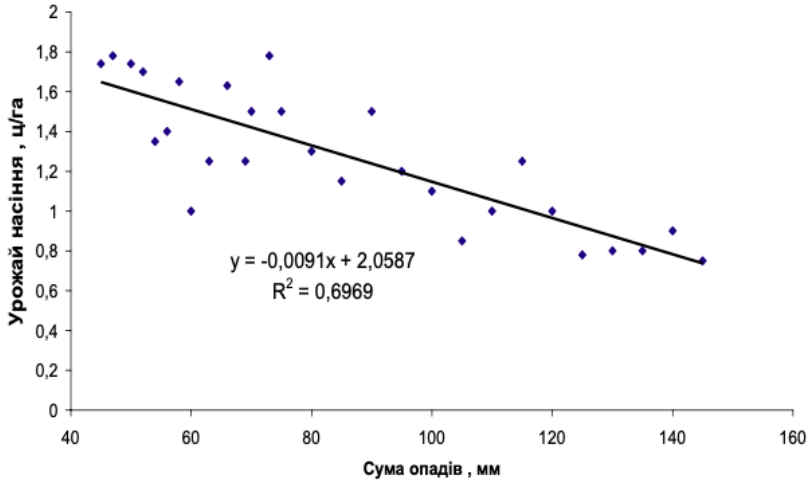

Рисунок 3.9 – Залежність урожаю багаторічних сіяних трав від сум опадів за червень

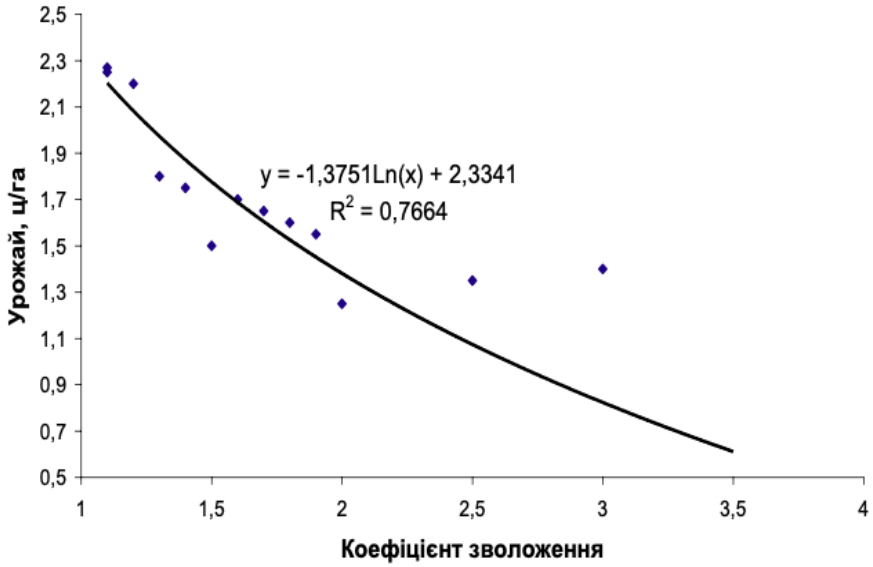

Рисунок 3.10 – Залежність урожаю сіяних трав від коефіцієнту зволоження за червень

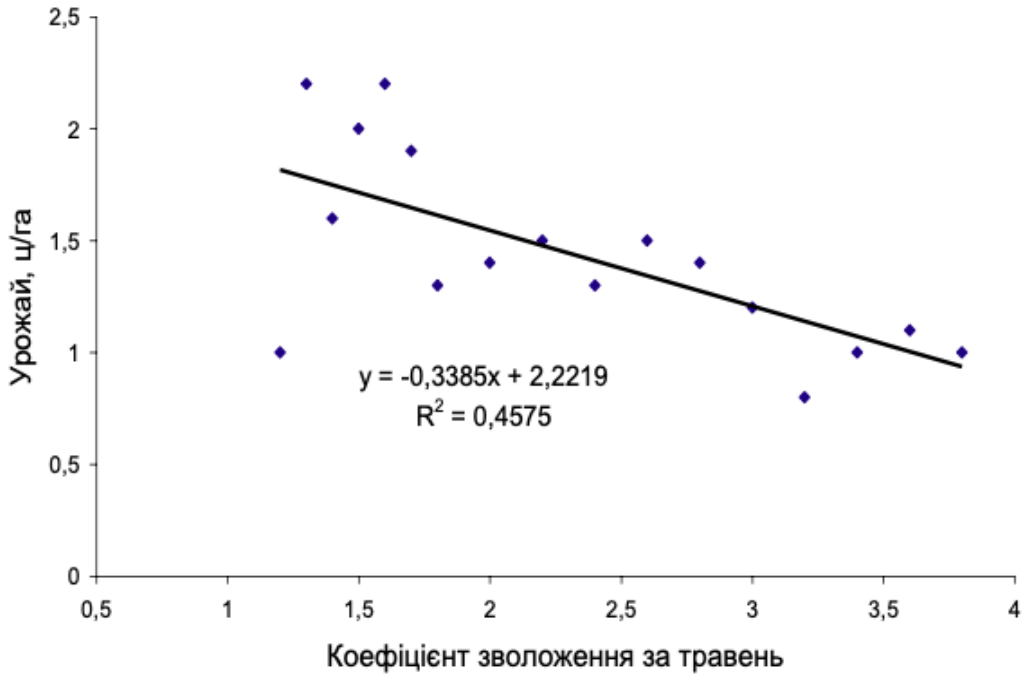

Рисунок 3.11 - Залежність врожаїв насіння трав від коефіцієнту зволоження Гулінової за травень

Як показав графічний і кореляційний аналіз впливу сум опадів на формування врожаїв насіння за червень (період цвітіння) майже в усіх областях України має негативний. характер Таке положення пояснюється тим, що в червні настає період цвітіння сіяних багаторічних трав. Рослини обпилюються комахами, а в похмуру дощову погоду літ комах уповільнюється або зовсім зупиняється. Квітки не запліднюються і насіння не утворюється, збільшується, так званий, пустоцвіт.

На основі аналізу парних коефіцієнтів кореляції врожайності з різними показниками були вибрані агрометеорологічні показники з найвищими значеннями коефіцієнтів кореляції і отримані багатофакторні статистичні залежності врожаїв насіння сіяних трав.

Для Полісся і Лісостепу отримане наступне рівняння

$$У = - 0{,}108ГТК_5 + 0{,}012\ Т_6 + 1{,}025У_с + 0{,}33 \quad , \qquad (3.9)$$

$$R = 0{,}68, \quad S_y = 0{,}2 \text{ ц/га}$$

де У – середній по області врожай насіння сіяних трав,

$ГТК_5$ – середні значення ГТК за травень,

$Т_6$ – середня температура повітря за червень, °С;

$У_с$ - середній урожай насіння сіяних трав.

Крім того, отримані також статистичні залежності для областей Північного Степу врожаїв насіння сіяних трав від коефіцієнту зволоження ГТК за червень місяць, середньої температури за липень місяць та середнього по області врожаю насіння за останні три роки. Ці залежності описуються рівнянням

$$У = - 0{,}246ГТК_6 + 0{,}045\ Т_7 + 0{,}683У_с + 0{,}026 \qquad (3.10)$$

$$R = 0{,}71, \quad S_у = 0{,}2\ ц/га$$

Таблиця 3.4 - Коефіцієнти кореляції урожайності насіння сіяних трав з різними агрометеорологічними показниками по областях України (Полісся)

а/м показники	Області											
	Львівська	Закарпатська	Тернопільська	Хмельницька	Івано-Франківська	Чернівецька	Волинська	Рівненська	Вінницька	Київська	Чернігівська	Сумська
tVI	0,27	0,12	0,27	0,34	0,18	0,12	0,22	0,34	0,43	0,38	0,58	0,47
tVII	0,42	0,64	0,35	0,37	-0,23	0,23	0,13	0,34	0,29	0,4	0,55	0,3
tVIII	0,41	0,51	0,38	0,32	0,25	0,31	0,23	0,28	0,32	0,22	0,33	0,31
RVI	-0,49	-0,4	-0,36	-0,3	-0,27	-0,23	-0,67	-0,42	-0,51	-0,65	-0,41	-0,24
RVII	-0,43	-0,39	-0,4	-0,61	-0,36	-0,34	-0,71	-0,5	-0,49	-0,48	-0,65	-0,27

Таблиця 3.5 - Коефіцієнти кореляції урожайності насіння сіяних трав з різними агрометеорологічними показниками по областях України (Лісостеп і Степ)

а/м показники	Області											
	Черкаська	Кіровоградська	Полтавська	Харківська	Дніпропетровська	Запорізька	Донецька	Луганська	Одеська	Миколаївська	Херсонська	Кримська
tVI	0,29	-0,2	0,08	-0,12	-0,17	-0,33	-0,21	-0,36	-0,2	0,15	0,11	-0,36
tVII	-0,13	-0,24	-0,16	-0,19	-0,04	-0,06	-0,06	-0,28	-0,09	-0,04	-0,09	0,08
tVIII	0,32	-0,34	-0,41	0,32	0,32	-0,34	-0,29	-0,38	-0,22	-0,19	0,18	-0,2
RVI	-0,65	-0,18	-0,34	-0,2	-0,15	-0,16	-0,4	-0,17	-0,22	-0,55	-0,57	0,15
RVII	-0,3	-0,29	-0,08	0,06	-0,5	-0,59	-0,24	-0,11	0,09	0,24	-0,56	-0,03

Таблиця 3.6 - Коефіцієнти кореляції урожайності насіння сіяних трав з різними агрометеорологічними показниками по областях України (Полісся)

а/м показники	Області											
	Львівська	Закарпатська	Тернопільська	Хмельницька	Івано-Франківська	Чернівецька	Волинська	Рівненська	Вінницька	Київська	Чернігівська	Сумська
ГТКV	0,18	-0,28	-0,39	-0,39	-0,02	-0,29	-0,18	0,02	-0,13	0,04	-0,34	-0,42
ГТКVI	-0,48	-0,42	-0,31	-0,26	-0,26	-0,25	-0,64	-0,49	-0,55	-0,64	-0,48	-0,37
ГТКVII	-0,45	-0,42	-0,36	-0,34	-0,29	-0,32	-0,68	-0,58	-0,56	-0,42	0,39	-0,32
ГТКVIII	-0,41	-0,33	-0,24	-0,22	-0,16	-0,25	-0,32	-0,22	-0,22	-0,27	-0,25	-0,23
KV	-0,08	-0,18	-0,64	-0,59	0,07	-0,25	-0,06	-0,26	-0,051	-0,25	-0,38	-0,64
KVI	-0,58	-0,33	-0,69	-0,61	-0,14	-0,3	-0,61	-0,26	-0,64	-0,53	-0,55	-0,42
dV	0,24	0,24	0,42	0,44	0,21	0,21	0,42	0,45	0,47	0,43	0,51	0,32
dVI	0,31	0,33	0,39	0,34	0,27	0,22	0,43	0,41	0,4	0,53	0,61	0,51

Таблиця 3.7 - Коефіцієнти кореляції урожайності насіння сіяних трав з різними агрометеорологічними показниками по областях України (Лісостеп і Степ)

а/м показники	Області											
	Черкаська	Кіровоградська	Полтавська	Харківська	Дніпропетровська	Запорізька	Донецька	Луганська	Одеська	Миколаївська	Херсонська	Кримська
ГТКV	-0,1	-0,02	0,17	0,19	0,31	0,14	0,23	0,55	0,35	0,13	0,27	0,2
ГТКVI	-0,65	-0,13	-0,35	-0,13	-0,12	-0,14	-0,31	-0,18	-0,34	-0,52	-0,67	0,22
ГТКVII	-0,18	-0,14	-0,22	-0,12	-0,15	-0,21	-0,29	-0,32	-0,4	-0,35	-0,3	0,25
ГТКVIII	-0,19	-0,16	-0,25	-0,19	-0,14	-0,22	-0,22	-0,27	-0,34	-0,3	-0,27	-0,2
KV	-0,36	0,36	0,11	0,3	0,4	0,3	0,43	0,56	0,1	0,26	0,2	0,34
KVI	-0,55	-0,34	0,12	0,22	0,28	0,31	0,17	0,41	0,27	-0,37	-0,2	0,41
dV	0,29	0,24	0,12	-0,31	-0,34	-0,21	-0,38	-0,39	-0,33	-0,29	-0,22	-0,21
dVI	0,27	-0,22	-0,12	-0,32	-0,31	-0,22	-0,25	-0,31	-0,25	-0,22	-0,2	-0,12

Враховуючи високі значення коефіцієнтів регресії можна застосовувати отримані рівняння для розрахунків очікуваних врожаїв сіяних трав, тобто використовувати їх для прогнозування врожаїв насіння сіяних трав. Завчасність прогнозу в цьому випадку становитиме біля двох місяців.

4 АГРОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЇВ ТРАВ РІЗНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО РІВНЯ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

В Україні наприкінці минулого і в поточному столітті науковцями відзначаються значні зміни кліматичних умов на всій Земній кулі через потепління. Під впливом зміни клімату змінюються агрокліматичні умови росту і формування продуктивності як сільськогосподарських культур, так і дикорослих фітоценозів. Тому для потреб обґрунтування оптимальних схем природокористування і збереження дикорослих фітоценозів степових та лугових територій необхідна оцінка їхньої продуктивності в умовах змін клімату [19,20].

Зміни клімату впливають на сільськогосподарські рослини в тому числі і на сіяні багаторічні трави. В більшості випадків відмічається негативний вплив на стан ґрунтово-рослинного покриву (деградація ґрунтів, зменшення продуктивності природних екосистем), а також на зміну водних ресурсів України, при цьому відбувається також підвищення теплозабезпеченості сільськогосподарських культур, підвищення середньої температури повітря холодного періоду року, а також збільшення тривалості вегетаційного періоду.

4.1 Оцінка зміни агрокліматичних умов росту багаторічних сіяних трав у Поліссі

В Україні внаслідок відсутності насіння багаторічних сіяних трав і через значну економічну недостатність площі посіву багаторічних сіяних трав значно скоротились. Практично посівні площі багаторічних сіяних трав спостерігаються по всій території України і лише в Лісостеповій зоні площі під ними більші, ніж в інших природно - кліматичних зонах

Сучасний стан посівів багаторічних сіяних трав свідчить про їхню високу здатність до стійкого та довготривалого існування але під впливом антропогенних факторів врожайність зменшується.

Біологічна продуктивність багаторічних сіяних трав як бобових, так і зернових формується під впливом цілого ряду чинників, одним з яких є клімат.

Питанням дослідження параметрів запасів фітомаси, яка формується впродовж року, їхньої кількісної оцінки присвячені роботи [15,16,17], в яких узагальнений весь фактичний матеріал продуктивності екосистем.

Широкому колу проблем впливу кліматичних змін на сільськогосподарські культури в тому числі і багаторічні сіяні трави, адаптації до цих змін і пом'якшення наслідків цього впливу, присвячені багато наукових досліджень[21].

Кліматичні зміни за допомогою розрахункових сценаріїв, які сценарії показують, що підвищення температури повітря і концентрації CO_2 сприяють росту трав, особливо бобових, але зміна сезонної кількості опадів знижує продуктивність трав [18].

Кліматичні зміни на майбутнє розраховуються з використанням кліматичних моделей. При цьому використовуються кліматичні моделі різних рівнів складності, від простих кліматичних до моделей перехідної складності, повних кліматичних моделей і моделей усієї Земної кліматичної системи. Ці моделі розраховують майбутні кліматичні режими на основі низки сценаріїв зміни антропогенних факторів.

В цьому дослідженні для кліматичних розрахунків використовується набір сценаріїв, а саме Репрезентативні траєкторії концентрацій (Representative Concentration Pathways – RCP), що представляють собою чотири сценарії RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 та RCP8.5, які включають часові ряди викидів і концентрацій всього набору парникових газів, аерозолів і хімічно активних газів [21].

Одним із методів відображення можливих змін у кліматичному режимі будь-яких метеорологічних величин є порівняння цих величин із середніми багаторічними даними.

Аналіз впливу змін клімату на режим агрокліматичних показників розвитку та формування продуктивності багаторічних сіяних трав виконувався шляхом порівняння середніх багаторічних величин за період 1995–2015 рр. і величин, розрахованих за кліматичними сценаріями RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 та RCP8.5 на період 2021–2050 рр.

Для дослідження використовувались: тривалість періоду відновлення вегетації – цвітіння трав, середня температура за цей період, сума опадів, сумарне випаровування, випаровуваність, відносна вологозабезпеченість, гідротермічний коефіцієнт Г.Т. Селянинова (ГТК), сума фотосинтетично-активної радіації (ФАР).

Розрахунки продуктивності трав виконувались за трьома видами урожайності: потенційна урожайність (ПУ), яка при оптимальній забезпеченості рослин теплом, вологою та мінеральним живленням визначається надходженням сонячної радіації; метеорологічно-можлива урожайність (ММВ) забезпечується температурним режимом та режимом зволоження території; дійсно можлива урожайність (ДМВ) забезпечується природною родючістю ґрунту [21].

За середніми багаторічними даними відновлення вегетації багаторічних сіяних трав відбувається наприкінці березня. За сценаріями зміни клімату RCP2.6, RCP4.5 і RCP8.5 початок вегетації трав буде очікуватись дещо пізніше (на 6–10 днів) тобто у першій декаді квітня, а за сценарієм RCP6.0 на пентаду раніше (табл. 4.1).

Надходження ФАР за період початок вегетації – цвітіння трав за середніми багаторічними даними складає 62,1 кДж/см^2 . За сценарієм RCP2.6 очікується збільшення надходження ФАР (на 15,6 % від середньої багаторічної величини) (табл. 4.1, рис.4.1). За іншими сценаріями

надходження ФАР порівняно з багаторічною величиною також збільшиться, але це збільшення матиме менше значення (5,8–9,3 %).

Таблиця 4.1 – Порівняння середніх багаторічних умов вегетації багаторічних сіяних з умовами за сценаріями зміни клімату в Поліссі

Період, Роки	Дата початку вегетації	Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Сумарне випаровування (Е), мм	Випаро-вува-ність, (E_0), мм	Відносна вологозабезпеченість (E/E_0), відн.од.	Середній ГТК, відн. од.	Сума ФАР, кДж/см^2
Середні багаторічні								
1995–2015рр.	29.03	12,4	126	127	188	0,67	1,27	62,1
Кліматичні сценарії RCP2.6								
2021–2050рр.	27.03	13,1	163	156	205	0,76	1,64	71,8
RCP4.5								
2021–2050рр	7.04	12,4	133	120	167	0,72	1,57	66,7
RCP6.0								
2021–2050рр	24.03	12,3	180	137	177	0,77	1,60	67,9
RCP8.5								
2021–2050рр	7.04	12,2	133	119	166	0,72	1,65	65,7

Така різниця в надходження ФАР зумовить різницю у формуванні потенційної урожайності всієї сухої маси трав (ПУ). При середніх багаторічних умовах вона становить 494 ц/га, за сценарієм RCP2.6 при зростанні приходу ФАР вона буде становити 136 % від середньої величини.

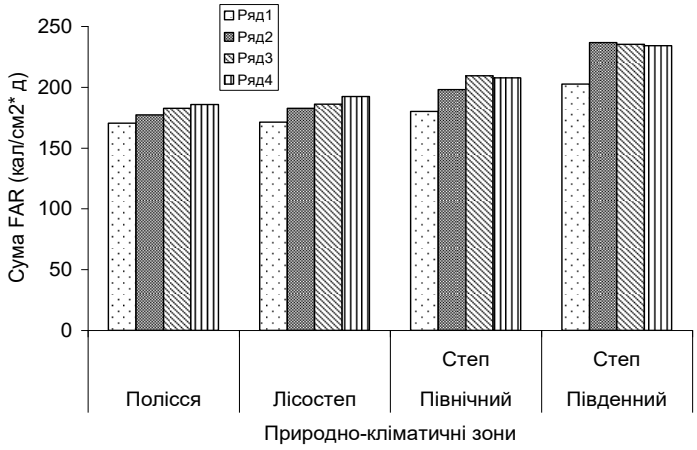

Рисунок 4.1- Надходження ФАР за умов змін клімату за різними сценаріями

Збільшення надходження ФАР за іншими сценаріями зумовить покращення умов для формування потенційної урожайності, урожайність якої зросте на 9–12 % по відношенню до середньої багаторічної величини.

Середня багаторічна температура повітря за період початок вегетації – цвітіння трав становила 12,4 °С, а в сценарний період RCP2.6 очікується дещо вище середньої багаторічної (13,1 °С). Для сценарію RCP4.5 температура повітря утримається на цьому ж рівні. За іншими сценаріями температура повітря за період початок вегетації – цвітіння зменшиться до 12,2–12,3 °С.

Всі кліматичні сценарії показують збільшення опадів в цей ранньовесняний період росту трав. За кліматичним сценарієм RCP2.6 очікується зростання суми опадів за період початок вегетації – цвітіння трав на 29–30 %. Для сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 кількість опадів зросте на 5,6 %. Найбільша кількість опадів очікується за сценарієм RCP6.0 (до 142,8 % від середньої багаторічної кількості).

Таблиця 4.2 –Порівняння середніх багаторічних врожаїв сухої маси сіяних трав з формуванням урожаю в кліматичних умовах за різними сценаріями зміни клімату

Період, Роки	Вся суха маса, ц/га			Фотосинтетичний потенціал, $м^2/м^2$	Урожай трав при вологості 16 %		
	потенційного урожаю	метеорологічно-можливого урожаю	дійсно можливого урожаю		надземної маси, т/га	підземної маси, т/га	сумарної маси, т/га
Середні багаторічні							
1995–2015рр.	440	238	16	94,7	7,0	10,0	17,0
Кліматичні сценарії: RCP2.6							
2021–2050рр	563	270	182	103,4	8,0	12,5	19,5
RCP4.5							
2021–2050рр	543	298	198	117,9	8,6	13,5	22,1
RCP6.0							
2021–2050рр.	538	268	183	105,9	8,4	12,4	20,4
RCP8.5							
2021–2050рр	532	272	187	107,6	8,2	12,9	21,1

Збільшення сум опадів за сценаріями спричинить поліпшення вологозабезпеченості трав, зменшить дефіцит вологи до 40–49 мм, а також підвищить відносну вологозабезпеченість трав (E/E_0) з 0,67 до 0,72–0,77 відн. од. Значно підвищиться значення (ГТК),його значення становитиме 1,57–1,65 відн. од. (табл. 4.1). А це, в свою чергу спричинить збільшення наростання площі листя (рис. 4.1). Динаміка наростання площі листя за усіма сценаріями аналогічна середній багаторічні величині, але числові значення завдяки підвищенню тепло та вологозабезпеченості за сценаріями будуть вищими. За сценарієм RCP2.6 вона очікується в межах 2,91 $м^2/м^2$. Практично на такому рівні площа листя буде і при реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP6.0 (2,87–2,90 $м^2/м^2$). Дещо нижча площа асимілюючої поверхні буде при сценарії RCP8.5.

Збільшення площі листя сприятиме підвищенню значень фотосинтетичного потенціалу. За кліматичними сценаріями зміни клімату він буде вищим і становитиме 104–124 % від середнього багаторічного значення.

Покращення вологозабезпеченості травостою трав сприятиме утворенню вищого рівня метеорологічно-можливої урожайності всієї сухої маси трав (ММУ) в порівнянні з середнім багаторічним рівнем (280–301 ц/га проти 250 ц/га). З урахуванням природної родючості ґрунту рівень дійсно можливого урожаю всієї сухої маси трав (ДМУ) становитиме за всіма сценаріями 193–208 ц/га, що знано вище від середнього багаторічного (табл. 4.2).

Урожай сухої маси трав за середніх багаторічних умова 6,0 т/га (табл. 4.2). За умов змін клімату за сценаріями RCP2.6, RCP6.0 та RCP8.5 він буде становити 110–113 % від середнього багаторічного і вищим (до 120 %) буде за сценарієм RCP4.5.

4.2 Вплив змін клімату на продуктивність багаторічних сіяних трав у Лісостеповій зоні

На відміну від території Поліської зони в Лісостеповій зоні відновлення вегетації багаторічних сіяних трав за середніми багаторічними даними відзначався в кінці третьої декади березня (27.03). За різними кліматичними сценаріями початок вегетації трав очікується з різними відхиленнями від середньої багаторічної. За сценаріями RCP2.6 та RCP6.0 відновлення вегетації спостерігатиметься на 1–2 дні раніше, за сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 вегетація трав розпочнеться майже на декаду пізніше, тобто 4 квітня (табл. 4.3).

За всіма кліматичними сценаріями за період початок вегетації – цвітіння трав буде очікуватись збільшення надходження сонячної радіації (рис. 4.1). Підвищення надходження ФАР зумовить зростання рівню травостою багаторічних сіяних трав.

Таблиця 4.3 –Порівняння середніх багаторічних агрометеорологічних умов вегетації трав Лісостепу з умовами за сценаріями зміни клімату

Період, роки	Дата початку Вегетації	Середня температ ура повітря, °С	Сума опадів, мм	Сумарне випаро-вування (Е), мм	Випаро-вуваність (E_0), мм	Відносна вологозаб езпече-ність (E/E_0), відн.од.	Середній ГТК, відн. од.
Середні багаторічні							
1980–2010	28.03	12,9	133	134	203	0,66	1,3
Кліматичні сценарії RCP2.6							
2021–2050	25.03	12,9	176	144	193	0,75	1,65
RCP4.5							
2021–2050	29.03	12,1	138	127	174	0,73	1,65
RCP6.0							
2021–2050	25.03	13,3	181	149	198	0,75	1,64
RCP8.5							
2021–2050	29.03	12,4	144	126	164	0,77	1,75

Для сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0 очікуються близькі значення ПУ (534–532 ц/га). Максимальне значення ПУ буде спостерігатись при максимальному приході ФАР за реалізації сценарію RCP4.5 и сягатиме 567 ц/га сухої маси трав (табл. 4.4).

Температурний режим для сценарію RCP2.6 буде подібним середнім багаторічним умовам(12,9 °С), для сценаріїв RCP4.5 та RCP6.0 - дещо пониженим (12,1–12,4 °С). Для сценарію RCP8.5 температура повітря буде на 0,4 °С вище ніж середня багаторічна.

Сума опадів в Лісостеповій зоні для сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 буде більшою в порівнянні з середньою багаторічною (на 4–8 %).Зниження температури і збільшення суми опадів зменшиться величина сумарного випаровування та відповідно знизиться дефіцит вологи (E_0–Е) до 38–47 мм. Значно більше опадів очікується за сценаріями RCP2.6 та RCP6.0, їх кількість становитиме складати 132–136 % від середніх значень (табл. 4.3).

Таблиця 4.4 – Порівняння урожаю трав Лісостепу при середніх багаторічних умовах з формуванням урожаю в умовах за сценаріями зміни клімату

Період, роки	Вся суха маса, ц/га			Фотосинтетич-ний потен-ціал $м^2/м^2$	Урожай трав при вологості 16 %		
	потен-ційного урожаю	Метеорологічноможливого урожаю	дійсно можли-вого урожаю		надзем-ної маси, т/га	підзем-ної маси, т/га	Сумарної маси, т/га
Середні багаторічні							
1980–2010	474	229	158	81,8	6,6	11,7	18,3
Кліматичний сценарій RCP2.6							
2021–2050	528	268	184	96,4	7,7	13,7	21,4
Кліматичний сценарій RCP4.5							
2021–2050	567	300	207	112,9	8,7	15,3	24,1
Кліматичний сценарій RCP6.0							
2021–2050	524	260	180	98,3	7,5	13,3	20,8
Кліматичний сценарій RCP8.5							
2021–2050	535	297	205	109,0	8,6	15,2	23,8

Знижені температури і збільшення сум опадів сприятимуть покращенню умов вологозабезпеченості трав за всіма кліматичними сценаріями , особливо за умов реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5. Збільшиться величина ГТК до 1,64–1,75 відн. од., що на 0,24–0,35 відн. од. вище, чим відповідне значення при середніх багаторічних умовах (табл. 4.3).

Формування площі листя (рис. 4.2) відбуватиметься аналогічно динаміці площі листя за середніх багаторічних агрометеорологічних умов, але на вищому рівні. Для сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 вона буде на 0,5–0,70 $м^2/м^2$ більшою в порівнянні з середньою багаторічною величиною (2,2 $м^2/м^2$). Очікується, що найменший рівень відносної площі листя буде при реалізації сценарію RCP6.0 (2,4 $м^2/м^2$), а найбільш високий – при реалізації сценарію RCP4.5 (2,9 $м^2/м^2$).

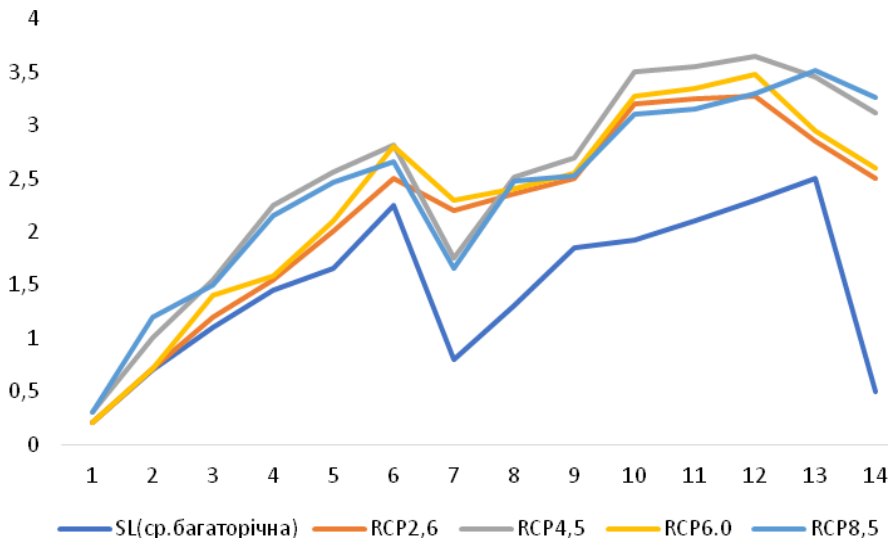

Рисунок 4.2 – Порівняння середньої багаторічної площі листя трав з розрахованою за сценаріями в Лісостеповій зоні

Інтенсивність фотосинтезу листя трав в період інтенсивного наростання листкової поверхні буде близькою до середніх багаторічних значень. Вищим буде рівень інтенсивності фотосинтезу за сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 у другій половині вегетації трав за рахунок досить зниженого температурного режиму та сприятливого режиму зволоження.

Наростання площі листя та робота фотосинтетичного апарату сформує досить високий рівень фотосинтетичного потенціалу травостою за умови реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 (109,0–112,9 $м^2/м^2$ за період)Він очікуватиметься вище середнього багаторічного значення, але нижчим ніж за умови реалізації кліматичних сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0.

За таких агрометеорологічних умов фотосинтетичної діяльності травостою рівень ММУ очікується за сценаріями RCP4.5 і RCP8.5 на рівні 297–300 ц/га всієї сухої рослинної маси, що значно вище, ніж рівень ММУ травостою при середніх багаторічних умовах (229 ц/га). Це становитиме 130–131 % від середнього багаторічного значення (табл. 4.4). За сценарієм RCP2.6 та RCP6.0 рівень ММВ очікуватиметься значно нижчим (на 32–37 ц/га). Під впливом природної родючості ґрунту рівень ДМУ трав в першому випадку

очікується на рівні 205–207 ц/га, а в другому випадку до 180–184 ц/га всієї сухої рослинної маси.

За рахунок високого рівня інтенсивності фотосинтезу та більшої величини фотосинтетичного потенціалу урожай надземної маси трав при їхній вологості 16 % для сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 буде становити 8,6–8,7 т/га (табл. 4.4). За агрометеорологічних умов сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0 він буде складати 114–117 % від середнього багаторічного, який дорівнює 6,6 т/га.

4.3 Оцінка впливу зміни агрокліматичних умов на формування продуктивності багаторічних сіяних трав у Північному Степу

За середніми багаторічними даними сезонний розвиток трав починається в кінці березня, за сценарієм зміни клімату RCP2.6 та RCP6.0 дещо раніше, а за сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 буде починатись у першій пентаді квітня. За період початок вегетації – цвітіння трав прихід ФАР за середніми багаторічними даними складає 51,6 кДж/см^2. За всіма сценаріями зміни клімату очікується збільшення приходу ФАР, її кількість за сценаріями RCP2.6, RCP4.5 та RCP6.0 становитиме 69,8–71,1 кДж/см^2 , що складає 135–138 % від середньої багаторічної величини, а для сценарію RCP8.5 вона дорівнює 121 % від середньої багаторічної величини.(табл. 4.5).

Середня за період початок вегетації – цвітіння трав температура повітря за середніми багаторічними даними складає 13,1 °С, для сценарію RCP4.5 вона буде нижче на 0,5 °С. При реалізації сценарію RCP8.5 температура повітря за цей період буде близька до середньої багаторічної (13,2 °С). В кліматичних умовах сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0 середня температура повітря за період початок вегетації – цвітіння трав очікується суттєво вище середньої багаторічної (13,8–14,1 °С).

За всіма кліматичними сценаріями очікується зростання суми опадів за період початок вегетації – цвітіння трав. Меншим це зростання буде для

сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 (на 13–18 %), значно більше при кліматичних умовах сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0 (на 68–69 %). Відповідно поведе себе і величина ГТК, яка зросте до значень 1,0–1,28 відн. од.

Таблиця 4.5 – Агрометеорологічні умови вегетації трав Північного Степу в порівнянні з умовами за сценаріями зміни клімату (за період відновлення вегетації – цвітіння)

Період, роки	Дата початку вегетації	Середня температура повітря, °С	Сума опадів за, мм	Сумарне випаровування (Е), мм	Випаровуваність (E_0), мм	Відносна вологозабезпеченість (E/E_0), відн.од.	Середній ГТК, відн. од.	Сума ФАР, кДж/см^2
Середні багаторічні								
1980–2010	27.03	13,1	83	98	189	0,52	0,89	51,6
Кліматичні сценарії: RCP2.6								
2021–2050	26.03	13,8	139	137	220	0,62	1,28	71,1
RCP4.5								
2021–2050	3.04	12,6	98	109	189	0,58	1,08	69,8
RCP6.0								
2021–2050	22.03	14,1	140	141	228	0,62	1,20	70,3
RCP8.5								
2021–2050	4.04	13,2	94	106	175	0,61	1,00	62,3

Дефіцит вологи (E_0 – Е), який при середніх багаторічних умовах складає 91 мм, зменшиться за всіма сценаріями, меншим це зменшення буде в умовах підвищених температур для сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0 (83–87 мм). Суттєво зменшиться дефіцит вологи в умовах зниженого температурного режиму для сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 (69–80 мм).

ПУ всієї сухої маси трав при середніх багаторічних умовах складає 465 ц/га. За кліматичним сценарієм відповідно збільшенню приходу ФАР за сценаріями RCP2.6, RCP4.5 та RCP6.0 значно зросте і очікувана величина ПУ.

Для цих сценаріїв вона буде становити 634–641 ц/га, тобто, 136–138 % від середньої багаторічної величини (табл. 4.6). За умов, що очікуються при реалізації сценарію RCP8.5, які характеризуються зменшенням приходу ФАР порівняно з іншими сценаріями, величина ПУ всієї сухої маси трав буде дорівнювати 577 ц/га (124 % від багаторічної величини).

Таблиця 4.6 – Порівняння середньої багаторічної сухої маси трав у Північному Степу з сухою масою в умовах за сценаріями зміни клімату

Період, роки	Вся суха маса, ц/га			Фотосинтетичний потенціал, $м^2/м^2$	Урожай трав при їхній вологості 16 %		
	потенційного урожаю	метеорологічно можливого урожаю	дійсно можливого урожаю		надземної маси, т/га	підземної маси, т/га	сумарної маси, т/га
Середні багаторічні							
1980–2010	465	218	150	73,2	3,5	13,9	17,4
Кліматичні сценарії: RCP2.6							
2021–2050	641	279	192	97,4	4,5	17,9	22,3
RCP4.5							
2021–2050	644	292	202	100,4	4,7	18,7	23,4
RCP6.0							
2021–2050	634	268	185	93,5	4,3	17,2	21,5
RCP8.5							
2021–2050	577	284	196	99,3	4,6	18,3	22,9

Площа листя (рис.4.3) наростатиме аналогічно динаміці площі листя при середніх багаторічних агрометеорологічних умовах. Її рівень буде загалом вищий від середньої багаторічної величини. За розрахунками очікується, що найбільш високий рівень відносної площі листя буде при реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 (2,47–2,48 $м^2/м^2$) за рахунок кращих умов зниженого температурного режиму та зменшення дефіциту вологи. Дещо нижчим буде відносна площа листя в умовах сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0.

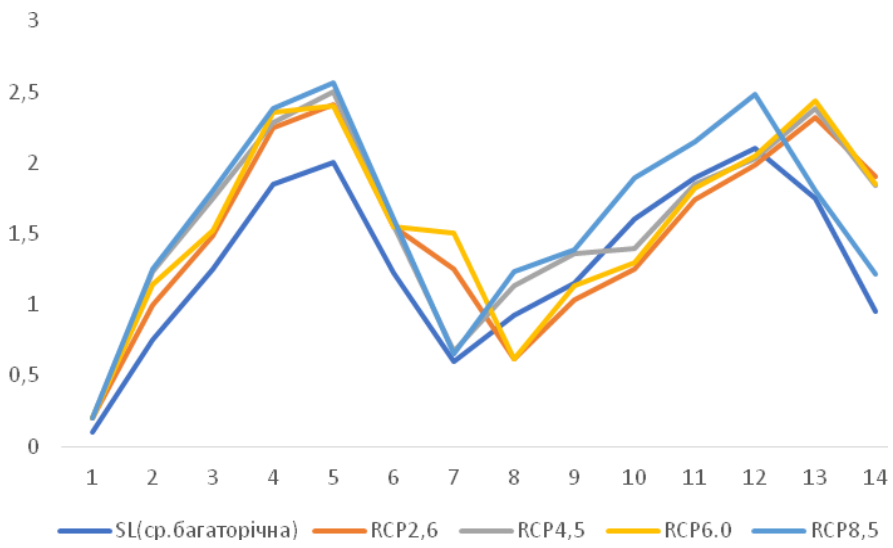

Рисунок 4.3 - Порівняння середньої багаторічної динаміки площі листя сіяних трав з розрахованою за сценаріями зміни клімату трав у Північному Степу

Інтенсивність фотосинтезу листя трав в період інтенсивного наростання листкової поверхні (друга – четверта декади вегетації) у перший та третій періоди буде сягати 4,9–6,6 мг CO_2/дм^2·год., що дещо вище від середніх багаторічних значень.

На фоні підвищених значень ФАР сформується і високий фотосинтетичний потенціал травостою в ці періоди, який буде становити 128–137 % від значень середнього багаторічного.

Рівень ММУ за всіма сценаріями буде значно перевищувати середній багаторічний рівень. Вищим він буде в умовах сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 130–134 % від середнього багаторічного. За умов кліматичних сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0 рівень ММУ буде трохи нижчим і складати 123–128 % від середньої величини. Рівень ДМУ всієї сухої маси трав, обумовлений природною родючістю грунту, складатиме в першому випадку 196–202 ц/га, в другому 185–192 ц/га, що значно вище в порівнянні з нормою (150 ц/га).

При середніх багаторічних умовах урожай надземної маси трав за вологості 16 % становить 3,5 т/га (табл. 4.6). За кліматичних умов, які

очікуватимуться за реалізації сценаріїв RCP4.5 та RCP8.5 вони будуть складати 4,6–4,7 т/га, що становитиме 131–134 % від середнього багаторічного. За кліматичних умов сценаріїв RCP2.6 та RCP6.0 урожай надземної маси трав буде дорівнювати 4,3–4,5 т/га.

4.4 Оцінка зміни агрокліматичних умов росту багаторічних сіяних трав у Південному Степу

Сезонний розвиток трав за середніми багаторічними даними починається в середині третьої декади березня, за сценарієм зміни клімату RCP4.5 буде починатися в ці ж терміни, за сценарієм RCP8.5 він почнеться на 4 днів раніше. Очікується, що за сценаріями RCP2.6 та RCP6.0 початок вегетації буде відбуватись на 18–23 дні раніше (табл. 4.7).

За період початок вегетації – цвітіння трав прихід ФАР за середніми багаторічними даними складає 60,5 кДж/см^2. За всіма сценаріями очікується значне збільшення приходу ФАР на 15–22 %, більшим воно буде для сценарію RCP8.5 (табл. 4.7).

Температура повітря середня за період початок вегетації – цвітіння трав за середніми багаторічними даними складає 12,2 °С. За сценаріями RCP4.5 та RCP8.5 температура за цей період буде близькою до середньої багаторічної (12,1–12,3 °С), для очікуваних умов за сценаріями RCP2.6 та RCP6.0 температура повітря підвищиться на 0,6–0,7 °С.

Таблиця 4.7 – Середні багаторічні агрометеорологічні умови вегетації трав Південного Степу в порівнянні з умовами за сценаріями зміни клімату

Період, роки	Дата початку вегетації	Середня темпера-тура повітря, °С	Сума опадів, мм	Сумарне випаро-вування (Е), мм	Випаро-вува-ність (E_0), мм	Відносна вологоза безпече-ність (E/E_0), відн.од.	Середній ГТК, відн. од.	Сума ФАР, кДж/см
Середні багаторічні								
1980 – 2010	24.03	12,2	83	96	191	0,50	0,87	60,5
Кліматичні сценарії: RCP2.6								
2021 – 2050	06.03	12,9	108	109	199	0,55	0,90	70,8
RCP4.5								
2021 – 2050	25.03	12,3	70	84	169	0,48	0,75	71,2
RCP6.0								
2021 – 2050	01.03	12,8	119	110	206	0,53	0,89	73,5
RCP8.5								
2021 – 2050	20.03	12,1	98	106	164	0,64	0,93	69,3

Порівняно з середніми багаторічними умовами зволоження ранньовесняного періоду, коли кількість опадів складає 83 мм, за всіма кліматичними сценаріями очікуються різні зміни сум опадів. Вони зменшаться за сценарієм RCP4.5 майже на 16 % и становитиме 70 мм. За сценаріями RCP2.6, RCP6.0 та RCP8.5 кількість опадів збільшиться на 18–43 % у порівнянні з середньою багаторічною (табл. 4.7).

Дефіцит вологи, який у середньому багаторічному складає 95 мм, за сценаріями RCP2.6 та RCP4.5 зменшиться до 85–90 мм, майже не зміниться за сценарієм RCP6.0 і суттєво зменшиться за рахунок понижених температур повітря для сценарію RCP8.5.

Відповідно зміниться і вологозабезпеченість трав (табл. 4.7). Вона понизиться для кліматичних умов сценарію RCP4.5 до 0,48 відн. од. в

порівнянні з 0,50 відн. од. при середніх багаторічних умовах (при зменшенні величини ГТК до 0,75 відн. од., що характеризує цей період як посушливий).

За умов реалізації сценаріїв RCP2.6 і RCP6.0 вологозабезпеченість трав покращиться до 0,53–0,55 відн. од., величина ГТК збільшиться до 0,89–0,90 відн. од. Понижений рівень температур та збільшення опадів в ранньовесняний період, як це очікується за сценарієм RCP8.5, сформує порівняно з середніми багаторічними умовами високий рівень вологозабезпеченості при суттєвому збільшенні величини ГТК - до 0,93 відн.од.

При середніх багаторічних умовах ПУ всієї сухої маси трав складає 385 ц/га, в той час як за рахунок збільшення надходження ФАР його значення в сценарних кліматичних умовах за всіма сценаріями буде дорівнювати 450–468 ц/га, що складає 117–122 % від середньої багаторічної величини (табл. 4.8).

Формування листкового апарату (рис. 4.4) йтиме аналогічно динаміці площі листя при середніх багаторічних агрометеорологічних умовах. Рівень площі листя в період максимального розвитку буде за сценаріями RCP2.6, RCP6.0 та RCP8.5 загалом вищий від середнього багаторічного і сягатиме 1,55 – 1,70 $м^2/м^2$; для кліматичних умов, що сформуються при реалізації сценарію RCP4.5 – дещо нижчим.

В період інтенсивного наростання листкової поверхні (друга – четверта декади вегетації) інтенсивність фотосинтезу листя трав (рис. 7.8) за сценаріями RCP2.6, RCP6.0 та RCP8.5 буде дещо вищим від середнього багаторічного, а за сценарієм RCP4.5 буде нижчим, чим рівень фотосинтезу при середніх багаторічних умовах. Відповідно сформується і фотосинтетичний потенціал травостою, який буде становити 119–123 % від значень середнього багаторічного.

Таблиця 4.8 – Порівняння середнього багаторічного врожаю сухої маси трав з розрахованими за різними сценаріями у Південному Степу

Період, роки	Вся суха маса, ц/га			Фотосинтетичний потенціал $м^2/м^2$	Урожай трав при їхній вологості 16 %		
	потенційного урожаю	метеорологічно можливого урожаю	дійсно можливого урожаю		надземної маси, т/га	підземної маси, т/га	сумарної маси, т/га
Середні багаторічні							
1980–2010	385	160	104	49,0	1,3	11,5	12,8
Кліматичний сценарій RCP2.6							
2021–2050	450	200	138	59,0	1,6	14,4	16,0
Кліматичний сценарій RCP4.5							
2021–2050	462	192	133	58,2	1,5	13,8	15,3
Кліматичний сценарій RCP6.0							
2021–2050	468	205	141	59,8	1,6	14,8	16,4
Кліматичний сценарій RCP8.5							
2021–2050	467	209	144	60,2	1,7	15,0	16,7

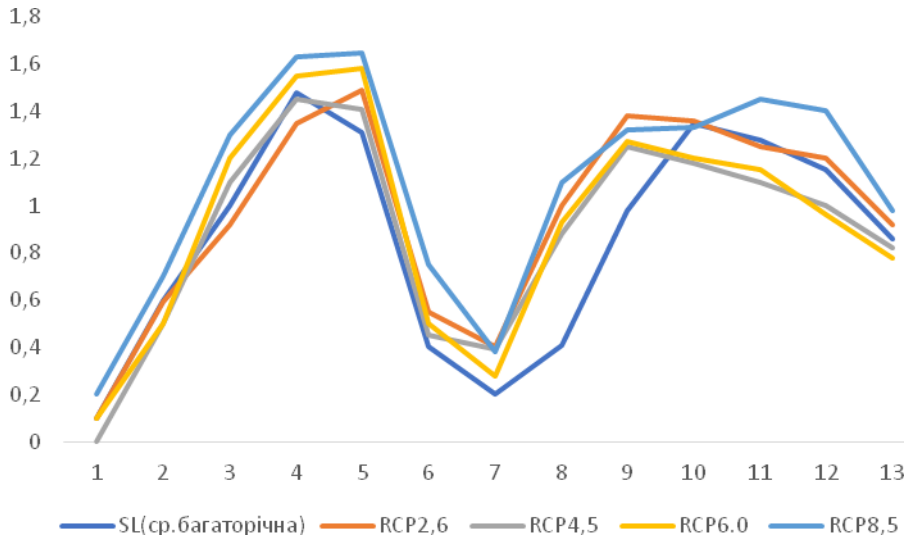

Рисунок 4.4 – Порівняння середньої багаторічної площі листя з площею листя розрахованою за сценаріями зміни клімату у Південному Степу

В умовах порівняно вищої вологозабезпеченості та пониженої температури повітря при реалізації сценарію RCP8.5 інтенсивність фотосинтезу буде вище від базової величини, за рахунок чого сформується більш високий рівень фотосинтетичного потенціалу травостою порівняно з іншими сценаріями.

Рівень ММУ всієї сухої маси трав за більшості сценаріїв очікується на рівні 120–128 % від середнього багаторічного значення, більшим він буде за сценарієм RCP8.5 (131 % від середнього). Рівень ДМУ всієї сухої маси трав, обумовлений природною родючістю ґрунту, становитиме за всіма сценаріями 128 – 138 % від середнього багаторічного (табл. 4.8).

Урожай надземної маси трав за вологості 16 % становить 1,3 т/га (табл. 4.8) за середніх багаторічних умов. При агрометеорологічних умовах, які очікуються за реалізації сценаріїв RCP2.6, RCP4.5 та RCP6.0 він буде складати 1,5–1,6 т/га, що становитиме 115 – 123 % від середнього багаторічного. В більш сприятливих за вологозабезпеченістю умовах сценарію RCP8.5 він буде на рівні 1,7 т/га.

В цілому за деяким винятком агрометеорологічні умови формування урожаю, що очікуються за кліматичними сценаріями, складатимуться кращими в Північному Степу за сценарієм RCP4.5, а в Південному Степу за сценарієм RCP8.5. В порівнянні за сценаріями агрометеорологічні умови формування продуктивності трав очікуються кращими в Північному Степу, а рівень урожайності лугової рослинності буде втричі вищий в порівнянні з урожайністю в Південному Степу.

ВИСНОВКИ

На підставі виконаних розрахунків і аналізу впливу погодних умов на формування насіння сіяних трав в Україні можна зробити такі висновки:

1. Вивчені біологічні особливості сіяних багаторічних трав, та агрокліматичні умови України.

2. Співставленні вимоги багаторічних сіяних трав з метеорологічними умовами , які спостерігаються в різних природно-кліматичних зонах України.

3.Встановлено, що урожайність насіння сіяних трав дуже мінлива і залежить від погодних умов, агротехніки їх вирощування та наявності комах – обпилювачів.

4.Мінливість врожаїв характеризується коефіцієнтом варіації від 0,20 до 0,35.

5. Критичним періодом для формування насіння сіяних трав першого укосу є червень, для другого укосу - кінець липня і серпень.

6.На величину урожаїв насіння сіяних трав найбільше впливає зволоження виражене через суму опадів, ГТК за червень.

7. Суттєво впливає на формування врожаїв насіння і температура повітря за червень та липень.

8. На основі парних коефіцієнтів кореляції розроблені багатофакторні статистичні залежності врожаїв сіяних трав від комплексу агрометеорологічних показників, які можна використовувати для розрахунків очікуваних врожаїв сіяних трав.

9. Надана агрокліматична оцінка формуванню різних агроекологічних категорій врожаїв за змін клімату за різними сценаріями.

10. В цілому по Україні за деяким винятком агрометеорологічні умови формування урожаю, що очікуються за кліматичними сценаріями, складатимуться кращими в Північному Степу за сценарієм RCP4.5, а в Південному Степу за сценарієм RCP8.5, а рівень урожайності насіння трав в Північному степу і Лісостеповій зоні буде втричі вищий в порівнянні з урожайністю в Південному Степу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроклиматический атлас УССР. Л .: Гидрометеоиздат. 1970.

2.Бедарев С.А. Агрометеорология и лугово-пастбищное хозяйство. Л.: Гидрометеоиздат. 1979.

3.Вербицкая Л.П. Люцерна на семена в Краснодарском крае. Краснодар. 1981.

4. Под ред. И.Г. Грингофа Биоклиматология бобовых и злаковых трав. Л.: Гидрометеоиздат . 1981.

5.Губайдуллин Х.Г., Еникеев Р.С. Люцерна на корм и семена. М.: Россельхозиздат. 1982.

6.Гулинова Н.В. Погода и урожай сеяных и луговых трав. Л.: Гидрометеоиздат. 1982.

7. Жуков А.С. Семеноводство многолетних трав в Центральном Черноземье. Л.: Гидрометеоиздат. 1979.

8. Ильинский Н.Н. Семеноводство многолетних трав. М.: Россельхозиздат. 1979.

9. Прокофьева И.В. Селекция и семеноводство кормовых культур в Молдавии. Кишинев. «Штиница». 1985.

10 Сергеев П.А. Культура клевера на корм и семена. Л.: Колос. 1973.

11.Страшная А.И. Методические указания по составлению прогнозов урожайности семян многолетних трав на ЕТС. М. ГМЦ СССР. 1985.

12.Страшная А.И. Погода и урожайность многолетних трав в Нечерноземной зоне. М.: Гидрометеоиздат. 1985.

13. Уланова Е.С., Сиротенко О.Д. Методы статистического анализа в агрометеорологии. – М.: Гидрометеоиздат. 1980.

14. Могилева А.М. Погода и травы. Л.: Гидрометеоиздат. 1959.

15. Страшная А.И. Влияние агрометеорологических условий на состояние сеяных многолетних трав весной в центральных областях ЕТ СССР. // Тр. ГМЦ СССР, 1980. вып. 214.С. 8-14.

16. Страшная А.И. Влияние агрометеорологических условий на перезимовку многолетних бобовых трав в центральных областях ЕТ СССР. // Ж. Метеорология и гидрология. 1980. №1.

17. Русанова А.В., Кочеткова С.И. Агрометеорологические условия возделывания многолетних трав в северной половине Казахстана. //Тр. Каз НИГМИ, 1979. вып. 75.

18. Личикаки В.М. Прогноз перезимовки люцерны. //Тр. Укр НИИ, 1975, вып. 139.

19.Русанова А.В., Кочетова С.И. Методические указания по составлению долгосрочного агрометеорологического прогноза урожая сена сеяных многолетних трав на территории Северного Казахстана. Алма –Ата: отпеч. На множ. аппарате Каз УГКС, 1978.

20. Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов. Л.: Гидрометеоиздат. 1984.

21. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія: підручник Одеса: ТЕС, 2012.

22. Лебедева В.М., Страшная А.И. Основы сельскохозяйственной метерологии. Обнинск.: Издание Федеральной службы по гитдрометеорологии и моніторингу окружающей среды. Том 2. Книга 2.2012.

23. Грингоф И.Г., Клещенко А.Д. Основы сельскохозяйственной метеорологи. Обнинск, 2011. Том 1.

24. Дмитренко В.П., Щербак Л.В., Бібік В.В. Сільськогосподарська метеорологія. Термінологічний довідник. Київ.: Ніка-Центр. Наукова думка. 2009.

25. Електронне джерело: http://samzan.ru/218725