

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут
Кафедра агрометеорології та агроєкології

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Оцінка агрокліматичних умов формування зеленої маси
кукурудзи в умовах Житомирської області

Виконав студент групи МКА-19
Спеціальності 103 «Науки про Землю»

Домбровський Данило Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник канд. геогр. наук
Костюкевич Тетяна Костянтинівна

Консультант _____ - _____

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Ільїна Валентина Григорівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут

Кафедра агрометеорології та агроєкології

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 103 «Науки про Землю»

(шифр і назва)

Освітня програма Гідрометеорологія

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
агрометеорології та агроєкології
Польовий А.М.
«08» травня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

студенту Домбровському Данилу Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оцінка агрокліматичних умов формування зеленої маси кукурудзи в умовах Житомирської області

керівник роботи Костюкєвич Тетяна Костянтинівна, канд. геогр. наук,

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

затверджені наказом ОДЕКУ від «29» квітня 2023 року № 53 - С

2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2023 року

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

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

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

1. Графіки динаміки площ під посівами кукурудзи на корм в Україні та розподіл площі по областях станом на 2021 рік; 2. Графік динаміки врожайності та валового збору кукурудзи на корм в Україні; 3. Графіки динаміки та відхилень врожайності зеленої маси кукурудзи в Житомирській області.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Отримання завдання та збір вихідних даних до роботи. Ознайомлення з літературними джерелами за темою кваліфікаційної роботи бакалавра.	08.05.2023 р. – 14.05.2023 р.	86	4 (добре)
2.	Написання першого розділу «Огляд сучасного стану виробництва кукурудзи на корм в Україні»	15.05.2023 р. – 18.05.2023 р.	86	4 (добре)
3	Написання другого розділу «Біологічні особливості кукурудзи та її вимоги до умов навколишнього середовища»	19.05.2023 р. – 21.05.2023 р.	86	4 (добре)
	Рубіжна атестація	22.05.2023 р.- 26.05.2023 р.	86	4 (добре)
4.	Розрахунок показників агрокліматичних умов вирощування кукурудзи на зелений корм	27.05.2023 р. – 31.05.2023 р.	86	4 (добре)
5.	Проведення аналізу динаміки врожайності зеленої маси кукурудзи за методом гармонійних зважувань. Написання четвертого розділу.	1.06.2023 р. – 6.06.2023 р.	86	4 (добре)
6.	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	7.06.2023 р. – 10.06.2023 р.	86	4 (добре)
7.	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	11.06.2023 р.- 12.06.2023 р.	-	-
8.	Підготовка презентаційного матеріалу до публічного захисту.	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	86,0	-

Студент _____
(підпис)

Домбровський Д.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Костюкєвич Т.К
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП		5
1	ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ НА КОРМ В УКРАЇНІ	7
	1.1 Народного господарське значення та сучасний стан виробництва	7
	1.2 Селекція кукурудзи: сучасний стан, досягнення, завдання та напрямки	11
2	БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗИ ТА ЇЇ ВИМОГИ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	15
	2.1 Фенологічні фази росту та розвитку кукурудзи	15
	2.2 Вплив умов зовнішнього середовища на особливості розвитку та росту кукурудзи	17
	2.3 Особливості вирощування кукурудзи на зелений корм	21
	2.4 Захист посівів кукурудзи від хвороб та шкідників	25
3	АГРОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА УМОВ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ КУКУРУДЗИ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ	29
	3.1 Загальна фізико-географічна характеристика природних та кліматичних умов території Житомирської області	29
	3.1.1 Фізико-географічна характеристика території	29
	3.1.2 Кліматичні та агрокліматичні умови території	32
	3.2 Агрокліматичні умови вирощування зеленої маси кукурудзи на території дослідження	35
	3.3 Динаміка врожайності зеленої маси кукурудзи на території дослідження	41
ВИСНОВКИ.....		48
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		50

ВСТУП

Економічне зростання та добробут держави залежить від ефективності функціонування агропромислового комплексу, у складі якого важливе місце належить кормовиробництву як основі нормальної життєдіяльності експортоорієнтованої тваринницької галузі.

На сьогоднішній день кукурудза є однією з найбільш продуктивних кормових культур і відповідно першорядне економічне значення. Вона широко використовується в раціоні годівлі великої рогатої худоби та обробляється для отримання зерна, зеленої маси та силосу.

Зміна умов клімату неминуче тягне за собою зміну продуктивності сільськогосподарських культур і необхідність нової оцінки можливості їх розміщення, обробітку та раціонального використання змінених агрокліматичних ресурсів [1].

Сьогодні кукурудза ще й основне джерело сировини для заводів з виробництва біогазу в Європі. Це обумовлено її високою врожайністю і відсутністю проблем у вирощуванні. Однак, для забезпечення необхідною кількістю біомаси, її виробництво має досягти високих показників ефективності. За розмірами посівної площі вона посідає друге місце в Україні після озимої пшениці та ранніх ярих культур і відіграє значну роль у зерновому балансі країни [2].

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

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

Мета і завдання дослідження. Метою даного дослідження є оцінка агрокліматичних умов формування врожайності зеленої маси кукурудзи на території Житомирської області. Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- здійснити аналіз стану виробництва кукурудзи на корм в Україні та Житомирській області;
- вивчити біологічні особливості кукурудзи та її вимоги до факторів навколишнього середовища;
- оцінити агрокліматичні умови формування зеленої маси кукурудзи по періодам вегетації на території дослідження;
- оцінити динаміку врожайності зеленої маси кукурудзи на території дослідження.

Об'єкт дослідження - агрокліматичні умови формування врожайності зеленої маси кукурудзи.

Предмет дослідження - оцінка агрокліматичних умов формування врожайності зеленої маси кукурудзи в Житомирській області.

Методи дослідження - статистичні та ймовірнісні методи.

Наукова новизна отриманих результатів. Вперше дана кількісна оцінка агрокліматичних умов формування врожайності зеленої маси кукурудзи для Житомирської області в розрізі агрокліматичних зон, а отримані результати можуть бути використані при виконанні комплексної оцінки агрокліматичних ресурсів стосовно вирощування зеленої маси кукурудзи та оптимізації розміщення їхніх посівних площ на території Житомирської області.

Обсяг і структура. Робота складається із вступу, 3 розділів, висновків та переліку посилань. Повний обсяг роботи становить 52 сторінки, 6 рисунків, 7 таблиць. Список використаних літературних джерел містить 22 найменування.

1 ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ВИРОБНИЦТВА КУКУРУДЗИ НА КОРМ В УКРАЇНІ

1.1 Народногосподарське значення та сучасний стан виробництва

Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20 % зерна кукурудзи, для технічних 15-20 %, на корм худобі 60-65 % [3].

У нашій країні кукурудза є найважливішою кормовою культурою та займає важливе місце в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи й каротин. У 100 кг зібраної до викидання волотей зеленої маси міститься 16 корм. од.

Зелена маса кукурудзи – основна сировина для виробництва силосу, який є головним кормом у господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні жуйних тварин. Це ще більш важливо в районах з низькою часткою постійних пасовищ або з інтенсивним виробництвом молока та великим поголів'ям худоби. Силос для великої рогатої худоби виготовляють силосуванням усієї маси рослин - стебел, листя та качанів кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості. У 100 кг такого силосу міститься 25 - 32 корм. од. і 1,4 - 1,8 кг перетравного протеїну. У 100 кг силосу із стебел з листками міститься 16 - 20 корм. од. і 1,3 кг перетравного протеїну [4].

В останні роки спостерігається стабільна рентабельність виробництва молока та яловичини з одночасним зростанням вимог заводів-закупівельників молока та м'яса щодо якості цієї продукції. Необхідної якості можна досягти головним чином за допомогою відповідної системи годування та балансування кормів.

У правильній та оптимізованій моделі годівлі великої рогатої худоби кукурудзяний силос займає значну частку в раціоні. Крім того, фермер може

повністю контролювати якість і кількість поданих кормів і управляти кожним етапом від годівлі порівняно, наприклад, з пасовищним годуванням [5].

Урожайність кукурудзи залежить від багатьох факторів, серед яких найважливішими є тепло, світло, волога і мінеральне живлення. В останнє десятиліття зміни клімату особливо відчутні. Вони викликають зміну агрокліматичних умов вирощування кукурудзи, які, в свою чергу, впливають на зміну темпу розвитку культури, показників формування її продуктивності, а це в значній мірі відбивається на рівні врожайності [6].

Кукурудзу на зелений корм вирощують у всіх сільськогосподарських зонах країни. За даними Державної служби статистики [7] в останні роки, якщо розглядати в цілому по Україні, намітилася тенденція зменшення площ, відведених під вирощування кукурудзи на зелений корм (рис.1.1). Наочно бачимо, що в остання роки площа під посівами в Україні становить близько 250 тис га, що, маже в десять разів менш ніж в період 1995-2000 роки.

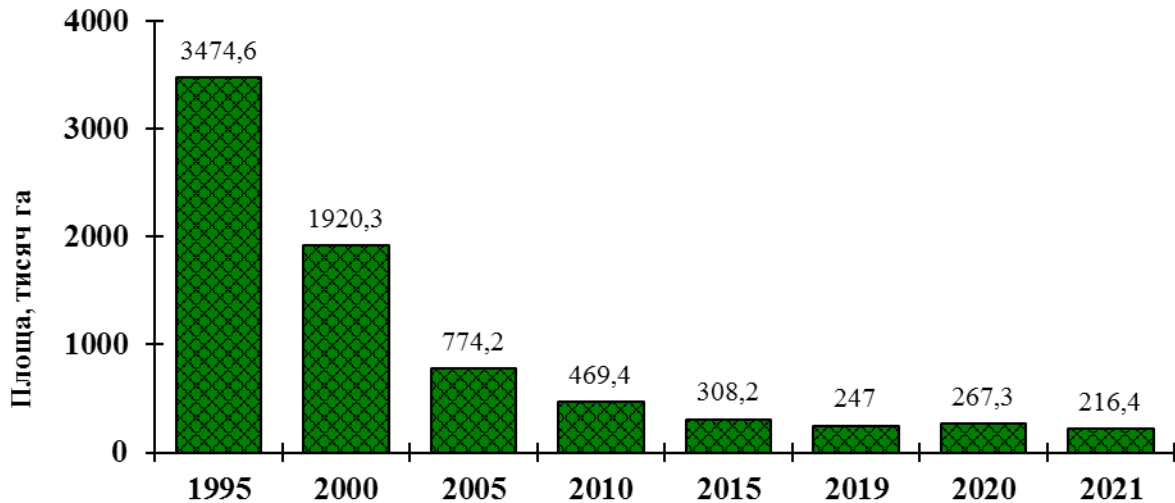


Рисунок 1.1 - Динаміка площ під посівами кукурудзи на корм в Україні

Джерело: побудовано автором на основі даних [7]

Станом на 2021 рік лідерами за обсягом посівних площ, що було зайнято під кукурудзою на корм по областям є: Полтавська (27, 3 тис га), Харківська

(23,0 тис га), Черкаська (20,9 тис га) та Чернігівська (17,5 тис га) області (рис. 1.2).

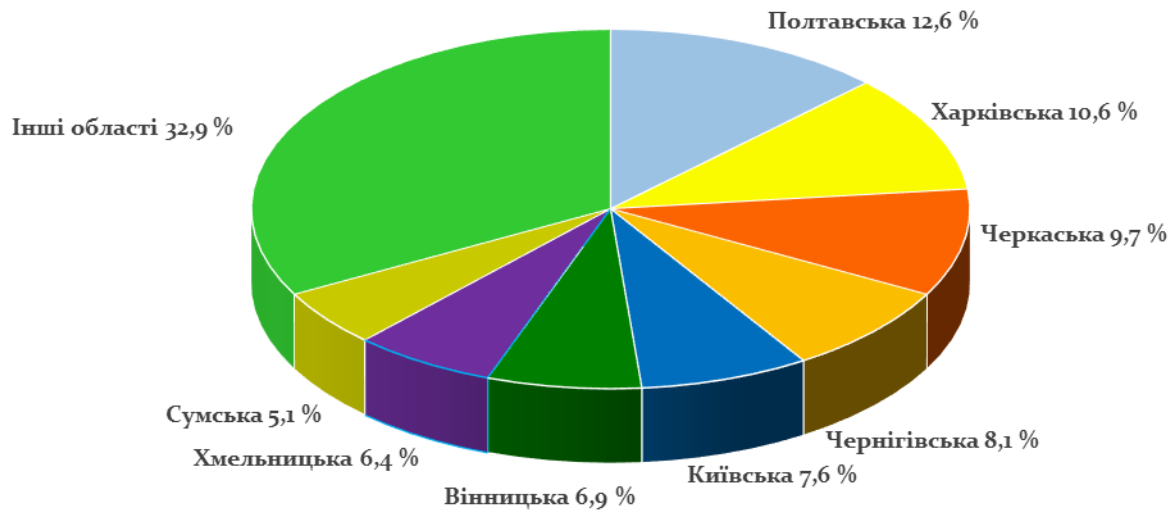


Рисунок 1.2 – Площа під посівами кукурудзи на корм в Україні по областям станом на 2021 рік (%)

Джерело: побудовано автором на основі даних [7]

Динаміка врожайності кукурудзи на корм по Україні в цілому в останні роки становить 250-300 ц/га (рис. 1.3), що в двічі перевищує показники 1995-2000 років. Найбільші врожаї станом на 2021 рік отримано в Тернопільській (491,0 ц/га), Хмельницькій (454,4 ц/га), Чернігівській (385,0 ц/га) та Івано-Франківській (382,5 ц/га) областях. Хоч врожайність значно збільшилась за останні роки, але у зв'язку зі стрімким зменшенням площ під посівами кукурудзи на зелений корм валовий збір значно зменшився (рис. 1.3).

Розглянемо більш детально, як змінювалась динаміка виробництва кукурудзи на корм в Житомирській області за останні вісім років (табл.1.1). В цілому, врожайність зеленої маси кукурудзи збільшується з кожним роком, але мінливість по рокам дуже значна.

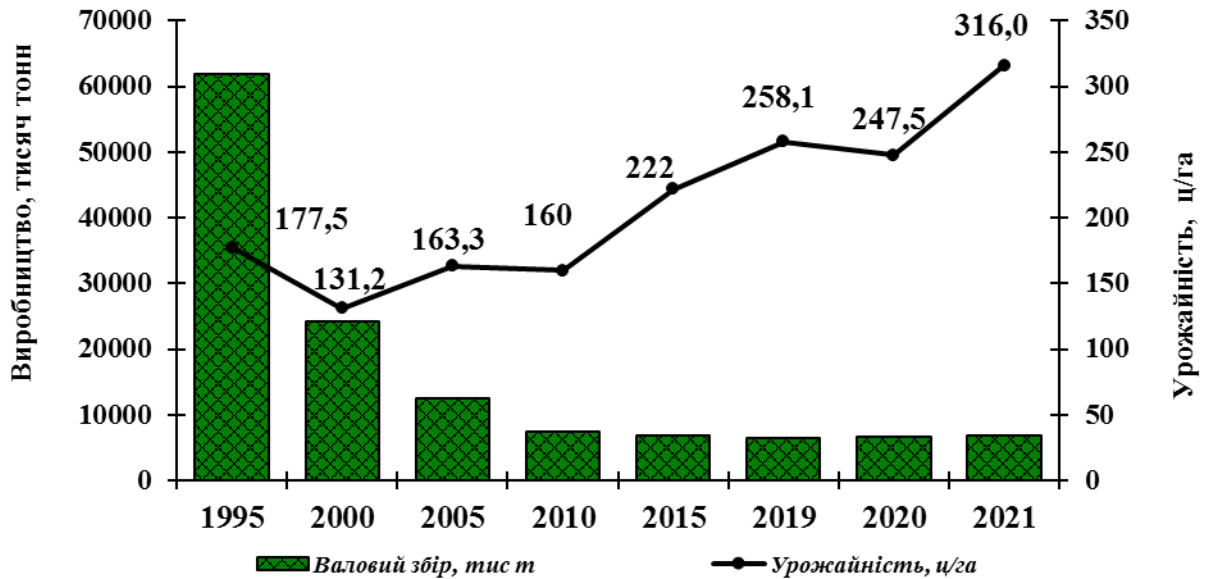


Рисунок 1.3 - Динаміка врожайності та валовий збір кукурудзи на корм в Україні

Джерело: побудовано автором на основі даних [7]

Таблиця 1.1 – Динаміка виробництва кукурудзи на корм в Житомирській області

Роки							
2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Урожайність, ц/га							
232,6	161,8	200,7	262,5	265,6	353,4	244,9	314,4
Площа, тисяч га							
15,5	12,2	10,7	10,1	9,6	19,6	9,9	8,0
Обсяг виробництва, тисяч ц							
3586,3	1981,3	2140,7	2652,1	2544,9	6932,5	2417,9	2502,7

Врожайність по області знаходиться, майже одному рівні з урожайністю по Україні. Так, в 2021 році врожайність по області становила 314,4 ц/га, що на 22% більш ніж у попередньому сезоні, але й на 2% нижче, ніж у сезоні 2019 року. Що стосується площі під посівами кукурудзи на корм, то тут спостерігається поступове зменшення, за винятком 2019 року. Відповідно, на

валовий збір впливає тільки врожайність культури, яка в останні роки знаходиться на рівні 2500 тисяч ц, відповідно за винятком 2019 року.

1.2 Селекція кукурудзи: сучасний стан, досягнення, завдання та напрямки

Силос і кукурудза віддавна були нерозривними поняттями, адже доступнішої сировини, ніж кукурудза, для заготівлі такого цінного корму годі було знайти. До всього нині існує багато сучасних гібридів кукурудзи силосного напрямку із кращою перетравністю, продуктивністю, технологічністю та стійкістю. Тож українським фермерам залишається тільки обрати свій ідеальний гібрид, відповідну технологію та виготовити відмінні корми [4].

Основна перевага силосних гібридів — додаткове листя: зверху качана налічується 10-12 листків. А також, на відміну від зернових, вони мають набагато ширшу листову пластинку, різниця складає 2-3 см.

Переваги селекції силосних гібридів кукурудзи:

- *універсальність* при введенні до різних по збалансованості раціонів, тобто вони задовольняють потреби в харчуванні всіх груп великої рогатої худоби на фермі;

- *специфічні біологічні особливості*, зокрема висока інтенсивність росту на початкових етапах дає можливість швидко нарощувати площу листового апарату і, як наслідок, швидше закривати поверхню ґрунту, зменшити проникність сонячних променів до поверхні, а відповідно, знизити активацію сходів бур'янів і забезпечити більше збереження вологи в ґрунті;

- *висока врожайність зеленої маси* з підвищеним вмістом у ній зерна завдяки формуванню та розвитку великих качанів із великим за розміром зерном борошнистого типу, що легко розбивається при подрібненні і має кращу перетравність;

- *тривалий період придатності до збирання*, адже висихання і дозрівання даних гібридів іде повільно, завдяки чому рослини довше зберігають майже ідеальний (65%) для силосу рівень вологості та 50% вологості молочного й молочно-воскового стану ядер крихкого за своїми властивостями зерна;

- підвищена *генетична стійкість* до фузаріозів качанів і стебла зменшує накопичення в зеленій масі мікотоксинів та втрати якості кормів надалі;

- збільшена кількість *листкової маси*, що значно покращує перетравність зеленої та силосної маси, а отже, забезпечує значне підвищення молочної продуктивності тварин;

- підвищений вміст доступного *крохмалю в зерні*, що сприяє більшій енергетичній та кормовій цінності отриманого силосу;

- високий рівень *засвоюваності* нейтрально-детергентної клітковини (NDF) і достатня кількість ефективної клітковини для стимулювання пережовування, а також розщеплення в рубці;

- висока *швидкість ферментації* силосу, який можна швидко згодовувати, заощаджуючи кошти шляхом зменшення втрати сухої маси при силосуванні та зберіганні. Ці гібриди мають велике «вікно збирання» завдяки green-ефекту, коли рослини тривалий час продовжують вегетацію і залишаються зеленими [4].

Нині багато компаній працюють над створенням високоефективних силосних гібридів із покращеними якостями. Робота над селекцією силосної кукурудзи дозволяє аграріям забезпечити стабільне виробництво кормів і продуктивність сільськогосподарських тварин. Саме завдяки науковим розробкам вітчизняні фермери можуть уже вирощувати рекордно великі врожаї силосної кукурудзи [5].

При цьому підвищення екологічної стійкості - найважливіша умова реалізації зростаючої потенційної продуктивності рослин. Це пов'язане з тенденцією збільшення розриву між рекордною і середньою врожайністю сортів і гібридів (звичайне співвідношення 4:1), високою залежністю величини і якості

врожаю від погодних умов, зростаючими витратами на кожну додаткову одиницю врожаю [8].

Селекційно-насінницькі фірми ряду держав в даний час постачають на світовий ринок великий асортимент цінних гібридів кукурудзи, створених на основі гетерозисного ефекту. Гібриди на відміну від сортів більш урожайні, вирівняні, стійкі до несприятливих явищ.

Помітний внесок у селекцію рослин починають вносити біотехнологічні методи - маніпуляції з живими об'єктами *in vitro*. Всі біотехнологічні методи можна розділити на дві великі групи: культуру рослинних клітин і тканин, включаючи культуру протопластів і їх гібридизацію, і генетичну (генну) інженерію, тобто маніпуляції на рівні генів.

Зернові злаки, в тому числі кукурудза, на відміну від тютюну, томатів, картоплі, люцерни мають вкрай низьку здатність до регенерації. Це стримує застосування культури клітин і тканин в селекції кукурудзи. Хоча саме кукурудза й рис були першими злаками, для яких вдалося подолати нульову тотипотентність і отримати регенеровані рослини.

Найбільший інтерес для підвищення врожайності і валового виробництва кукурудзи на силос є сучасні гібриди, що внесені в Державний реєстр в останні 10-15 років.

EXPG600 (FAO 260) - середньоранній гібрид із зубовидним типом зерна. Має високу стійкість до фузаріозу, швидку вологовіддачу та ранній строк збирання. Рекомендований для зони достатнього зволоження.

S3825 (FAO 380) - середньостиглий гібрид силосного призначення із зубовидним типом зерна. Має високу початкову енергію росту, високу стійкість до фузаріозу та сажкових хвороб. Стабільний та пластичний, придатний для вирощування на легких ґрунтах, витримує перестій. Рекомендовано для всіх зон вирощування.

S3909 (FAO 390) - середньостиглий гібрид силосного призначення. Чітке дотримання рекомендованих густот. Має добру посухостійкість, пластичність. Рекомендовано для всіх зон вирощування [4].

S4210 (ФАО 420) - середньопізній гібрид силосного призначення. Має високий потенціал. Рекомендовано для достатнього та нестійкого зволоження.

EXPG607 (ФАО 420) - середньопізній гібрид силосного призначення. Високий потенціал, високорослий, до 14 листів над качаном, добра посухостійкість, висока зернова продуктивність, широке вікно збирання.

Основною перевагою цих гібридів силосної кукурудзи став більш тривалий green-ефект, коли рослини довше залишаються зеленими і повільніше витрачають вологу. Це, у свою чергу, збільшує тривалість «вікна збирання» [4].

2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗИ ТА ЇЇ ВИМОГИ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Фенологічні фази росту та розвитку кукурудзи

Життєвий цикл кукурудзи, як і інших однорічних рослин, характеризується рядом послідовно йдуть змін розвитку і зростання. Ці зміни визначаються складною взаємозв'язком стадійних, вікових та органоутворювальних процесів. При фенологічних спостереженнях необхідно відзначати такі фази розвитку кукурудзи [9].

Набухання насіння: за достатнього зволоження ґрунту і відповідній температурі воно починається відразу ж після посіву і легко виявляється при огляді насіння через 24 години.

Проростання насіння: дату проростання насіння можна фіксувати при виявленні зародкового корінця у 70% переглянутих зернівок. У наступні дні відзначається подовження корінця і поява паростка.

Сходи визначаються, (коли у перших паростків, що з'явилися над поверхнею ґрунту, починає розгортатися 1 -й лист.

Фаза 3-го листка: зазначається момент розгортання 3-го листка. Ця фенофаза має певне значення для таких злаків, як (пшениця, ячмінь, у яких зародок має три листа: появи 3-го листка означає перехід рослини за рахунок фотосинтезу всіх розгорнулися зародкових листків. У кукурудзи, у якій в зародковій нирці формується п'ять зародкових листків, правильніше відзначати фазу п'яти листя - як завершення процесу розгортання зародкових листків.

Кущіння: початком кущіння можна вважати появу перших бічних пагонів (пасинків) з пазух нижніх листків.

Вихід в трубку, або початок стеблуння, визначається по появі першого (нижнього) стеблового вузла над поверхнею ґрунту.

Фази 7, 9, 11-го листа відзначаються в момент початку розгортання кожного з цих листів.

Викидання волоті визначається по появі верхівки волоті з розтруба верхнього листа.

Цвітіння волоті відзначається з початку висипання пилку з пиляків, що з'явилися зовні колосків.

Цвітіння качана визначається по появі з-під обгортки качанів ниткоподібних стовпчиків, несучих (роздвоєні рильця).

Молочна стиглість визначається станом зернівок. Для визначення стиглості зернівки обгортку качана, ще зберігає зелене забарвлення, розрізають уздовж, листя її злегка розгортають, потім із середньої частини качана відділяють по 20 зернин з 3-4 рослин і розчавлюють. Якщо при цьому з'являється «молочко», фаза молочної стиглості вважається наставшою.

Воскова стиглість вважається настала тоді, коли обгортка качана втрачає зелений колір, жовтіє і підсихає. Зернівки вже сформувалися і в середній частині качана набувають (воскову консистенцію, легко ріжуться ножем; при розрізанні зернівки уздовж «молочка» не виявляється. Нижні і частина середніх листя до цього часу підсихаю.

Повна стиглість визначається станом верхнього качана. Зернівка твердне. Рослини у більшості сортів повністю засихають. Спостереження за розвитком і ростом кукурудзи, за термінами проходження основних фенологічних фаз мали і зараз мають велике наукове і виробниче значення. Вони допомагають оцінювати сорти за скоростиглістю, дозволяють скласти календар проведення різних сільськогосподарських робіт, дають можливість правильно підійти до питання підбору і районування найважливіших сільськогосподарських культур і сортів рослин. Тому систематичне проведення фенологічних спостережень за розвитком і ростом кукурудзи є обов'язкові розділом роботи агрономів і науковців [9].

2.2 Вплив умов зовнішнього середовища на особливості розвитку та росту кукурудзи

Можливість використання кукурудзи в якості найважливішого об'єкту землеробської культури в різних ґрунтово-кліматичних умовах, свідчить про її високу лабільності, про здатність успішно адаптуватися до значних коливань і різними сполученнями життєвих факторів. Разом з тим умови, необхідні для зростання і розвитку кукурудзи, не можуть бути нескінченно варіабельними. Параметри цих умов визначаються перш всього екологічними особливостями рослин, що склалися в ході тривалої еволюції виду під впливом природних факторів і свідомої діяльності багатьох поколінь землеробів.

Ці особливості визначаються насамперед реакцією рослини на вплив таких чинників, як вода, температура ґрунту і повітря, кислотність ґрунту і забезпеченість її необхідними запасами доступних рослині елементів мінерального живлення, світла, взаємодії між рослинами кукурудзи та іншими рослинами в посіві.

Кукурудза може нормально розвиватися й накопичувати значні кількості органічної речовини при оптимальному поєднанні всіх зазначених факторів. Саме цим і визначається необхідність максимально точного вивчення та визначення таких оптимальних поєднань екологічних факторів і їх фізіолого-біохімічної дії та рослини кукурудзи [10].

На підставі вже отриманого дуже великого і ще далеко не повністю недалекого експериментального матеріалу, можна зробити деякі загальні висновки щодо основних екологічних характеристик рослин кукурудзи.

Кукурудза не належить до ксерофільних або посухостійких культур. За вегетаційний період вона споживає величезну кількість води. При оптимальному водопостачанні добре розвинена рослина кукурудзи може випарувати за день близько 4 л води. Великий теоретичний і практичний інтерес представляє питання про мінімальну кількість ґрунтової вологи, при якому ще можливе поглинання води рослиною і її зростання. Рослини

кукурудзи перестають рости, якщо процентний вміст вологи в ґрунті нижче 9,5 %. Зміст вологи, при якому спостерігалось в'янення рослини, було рівним 6,7%. Отже, при наявності в ґрунті 3% доступної вологи зростання кукурудзи припиняється, причому особливо помітно знижується швидкість росту листя. Поглинання води кукурудзою відбувається швидше з ґрунту, що знаходиться в безпосередній близькості від рослини в зв'язку з тим ці ділянки ґрунту швидше висушуються, більш далекі ділянки висушуються повільніше. На добре проникному і дренажному ґрунті кукурудза може використовувати воду, що знаходиться на глибині 150 см і більше [11].

Ефективність опадів, як основного джерела вологи в ґрунті, залежить від того, в який період року вони випали, адже саме цим визначається, чи отримали рослині необхідну кількість води в найбільш відповідальні періоди їх життя. Дуже різко знижується урожай кукурудзи при відсутності опадів в червні і на початку липня, коли кукурудза починає інтенсивно рости.

Температура має глибокий вплив на всі сторони життя рослин кукурудзи. Це вплив починає позначатися вже з моменту проростання насіння. Відповідно до більшості спостережень, проведених головним чином в південних районах, для проростання насіння кукурудзи температура ґрунту повинна бути близько (+ 10 °C) - (+ 12 °C), можливо проростання насіння й при більш низькій температурі, від + 6 °C.

В умовах тривалої дії низької температури паростки пізно пробиваються на поверхню ґрунту, легко уражаються грибковими захворюваннями, бувають, як правило, ослаблені і гинуть або, в кращому випадку, погано ростуть та розвиваються. З огляду на несприятливу дію низької температури на схожість зерна і на їх стійкість до грибних захворювань.

При глибокому закладенні зерна і при посіві в непрогрітий ґрунт негативний вплив зниженої температури ґрунту посилюється. Тому необхідно дуже уважно ставитися і вибору глибини загортання насіння в різних кліматичних районах, на різних ґрунтах, враховувати конкретні умови року і

перш всього рівень забезпеченості вологою, з якою тісно пов'язана аерація ґрунту.

Кукурудза найбільш інтенсивно і довго росте при температурі 18-22 °С в умовах довгого дня і при оптимальному водопостачанні та харчуванні. При середньодобовій температурі нижче 15 °С і вище 25 °С, а також при короткому дні або при нестачі харчування і води ростові процеси значно пригнічуються. При високій температурі урожай вегетативної маси знижується значно - урожай зерна знижується набагато менше. Мабуть, цим можна пояснити те, що в північних районах обробітку кукурудзи в її врожаї відносно більше зеленої маси, а в південних районах більшу частину врожаю становить зерно. Оптимальна температура ґрунту для росту коренів кукурудзи становить 24 °С, для росту надземних органів на ранніх етапах до 20 °С, на більш пізніх - близько 28 °С. Квітки найкраще формуються при температурі ґрунту 28-32 °С. Якщо в період вегетації температура ґрунту не досягає 16 °С, середньостиглі і пізньостиглі сорти кукурудзи навіть не зацвітають [10, 11].

Навіть серед рослин, що засвоюють велику кількість світлової енергії, кукурудзі належить одне з перших місць. Цьому сприяє потужний розвиток асиміляційного листового апарату, який нерідко перевищує площу посіву в 3-5 разів, а в умовах поливного землеробства навіть більше. Загальноновизнано, що листя - це важливі органи рослин, за допомогою яких вони вловлюють енергію сонця, засвоюють вуглекислий газ і здійснюють вуглецеве харчування, а також процес транспірації.

Розвиток листя відбувається відповідно до стану зовнішнього середовища, з її продуктивними можливостями. Існує оптимальне співвідношення між розвитком листової поверхні рослин, світловим режимом і продуктивністю рослин в посівах. Численні спостереження над кукурудзою і багатьма іншими рослинами дозволяють зробити висновок про те, що при сприятливих умовах водопостачання та ґрунтового харчування оптимальною є площа листя 40-50 тис. м²/га. В цих умовах найбільш сприятливий світловий режим і найбільш висока продуктивність рослин. При подальшому збільшенні

листявої поверхні або загущені посівів (а ці показники, як правило, взаємопов'язані) значно погіршується світловий режим, особливо в середніх і нижніх листя - це знижує їх продуктивність, а в кінцевому рахунку і урожай всього господарства [11].

Значення світла як найважливішого екологічного чинника не обмежується тільки його участю в фотосинтезі й тим самим у створенні врожаю рослин. Від світлового режиму залежить процес розвитку кукурудзи, що має істотне значення для селекційної практики та створення сортів, найбільш адаптованих до конкретних умов середовища.

Кукурудза надзвичайно продуктивна завдяки особливому механізму фотосинтезу. Кукурудза значно перевищує по врожайності багато інших культур. Особлива анатомія листа і особлива форма фотосинтезу, яку називають «С4», яка сформувалась під час еволюції, дозволяють кукурудзі рости значно швидше, ніж подібним рослинам.

В результаті кукурудза потребує більш ефективних транспортних стратегіях для розподілу фотоасимілятів, що утворюються під час фотосинтезу, по всій рослині.

Повітря, що оточує посіви кукурудзи, може робити істотний вплив на багато сторін її життя. Завдяки руху повітря значно полегшується процес запилення кукурудзи. При сильному русі повітря (вітри) спостерігається вилягання посівів кукурудзи, не можуть проходити процеси запилення і ін.

В зв'язку з досить високим вмістом в атмосфері водяної пари створюються належні умови регулювання процесів витрачання води і поглинання води корінням. Нормальна діяльність кореневої системи, зокрема поглинання нею води, залежить від доступу повітря до коріння і забезпечення їх необхідною кількістю кисню. Більш високий урожай сільськогосподарських культур виходить при оптимальному водному режимі, який передбачає безперервний доступ кисню до коренів оброблюваних рослин. Кукурудза не є в цьому відношенні винятком, навпаки, досвід показує, що найкращими

ґрунтами для кукурудзи є ґрунти з гарною повітропроникністю, що не запливають, з низьким рівнем ґрунтових вод.

З усього вищесказаного випливає, що кукурудза є теплолюбною, чутливою до вологи рослиною, інтенсивно використовує енергію світла при нормальному забезпеченні коренів киснем. Облік всіх зазначених особливостей кукурудзи в практиці землеробства допомагає правильно і до кінця використовувати величезні можливості цієї рослини.

2.3 Особливості вирощування кукурудзи на зелений корм

Для того щоб отримати максимальний урожай силосної кукурудзи, варто розробити і чітко дотримуватися технологічної карти вирощування з урахуванням всіх особливостей полів, гібридів та добрив.

Для кукурудзи на силос хорошими попередниками є зернові та зернобобові культури, картопля, коренеплоди. Відносно добре почувається як монокультура, але не дуже комфортно переносить посів після соняшнику, проса, технічних культур. Сама силосна кукурудза є добрим попередником для ярих та озимих культур.

Силосна кукурудза вимагає ретельної підготовки ґрунту та його оптимальної структури для розвитку мичкуватої кореневої системи, яка проникає на 1-1,5 м вглиб. Дуже чутлива до різного роду ущільнень чи плужної підшви, які фактично обмежуватимуть рослини у волозі та поживних речовинах із більш глибоких шарів ґрунту.

Як основний обробіток з осені ідеально підійде глибоке рихлення або оранка. Зазвичай цим операціям передують лушення стерні одночасно зі збором попередників або негайно після збирання.

Якщо з осені з'являються бур'яни, то проводять одну-дві культивуації з одночасним боронуванням. Після випадання опадів для збереження вологи в ґрунті і руйнування кірки поле знову-таки слід боронувати.

Весняна передпосівна обробка ґрунту для сівби кукурудзи також включає боронування, закриття вологи, оскільки це сприяє руйнуванню сформованих пор та зупиняє процес інтенсивного випаровування вологи з нижніх горизонтів.

Силосна кукурудза належить до теплолюбних культур, тож її варто сіяти, коли ґрунт на глибині 6-8 см досягне температури 10-12 °С. Глибина сівби варіюється від 4 до 7 см залежно від регіону та ґрунтово-кліматичних умов. Однак що більш якісно підготовлене насіннєве ложе та рівномірний висів, тим кращими будуть схожість насіння та розвиток молодих рослин. Зазвичай фермери сіють кукурудзу на початку травня [12].

Коли насіннєвий матеріал був оброблений захисними, поживними та стимулюючими речовинами, то допускають, що сівбу можна провести на 5-7 днів раніше, ніж для зернової кукурудзи, але за умови відповідної температури.

Густоту сівби визначають залежно від особливостей гібридів кукурудзи. Для силосної кукурудзи надзвичайно важлива менша густина стеблостою. Так, наприклад, силосні гібриди типів Leafy і Floury-Leafy потрібно висівати з урахуванням того, щоб на момент збирання залежно від умов вологозабезпечення (у посушливих умовах, умовах нестійкого та достатнього зволоження) було 50-75 тис. рослин/га. Така густина забезпечує високий вміст зерна в зеленій масі і високу якість та поживність отриманого силосу. Але деяким господарствам вдається зібрати найбільше силосної маси при густоті сівби близько 100 тис. рослин на один гектар [13].

При цьому важливо пам'ятати: завдяки загущенню посівів та потужній системі живлення кількість зеленої маси кукурудзи може збільшуватися, проте одночасно може ставати менше качанів. А це негативно позначиться на поживності та перетравності силосу. Отже, планувати густоту посівів силосної кукурудзи необхідно з урахуванням виходу як зеленої маси, так і самих качанів.

Кукурудза вимагає потужної системи живлення, яку формують відповідно до ґрунтів, виносу поживних речовин попередниками, запланованої врожайності.

Живлення силосної кукурудзи включає основне внесення добрив, припосівне і підживлення. Для старту рослин важливо вносити під основний обробіток ґрунту фосфор та калій.

Для основного живлення силосної кукурудзи використовують діамофоску (NPK 10:26:26), нітроамофоску (NPK 16:16:16), амофос (NP 12:52), сульфоамофос (NPS 20:20:16), суперфосфат та різні види тукосумішей із переважанням у загальній формулі фосфору та калію. При посіві важливо внести трохи фосфорних добрив, а під час вегетації - виконати підживлення залежно від потреб рослин [4].

Догляд за посівами силосної кукурудзи передбачає до-, післясходові боронування та міжрядні розпушування, включаючи підгортання. Вони сприяють зменшенню випаровування вологи з ґрунту, очищають поле від бур'янів, поліпшують фізичні властивості ґрунту. Часто самі фермери рекомендують проводити обробку зранку, коли сходи менш крихкі.

На чистих від бур'янів посівах кукурудзи на силос протягом вегетації проводять лише міжрядні розпушення просапними. Міжрядні обробітки виконують орієнтовно з інтервалом 15-20 днів, а глибину розпушення варіюють від 6 до 12 см.

При вирощуванні кукурудзи на силос агрохімію використовують вкрай обережно, оскільки її норми внесення можуть вплинути на вміст токсинів у силосній масі. Але якщо фермер таки приймає рішення про застосування пестицидів, то краще використовувати їх тільки в до- та післясходовий періоди.

Важливо, що посіви кукурудзи мають бути очищені від бур'янів до фази 5 листків, аби забезпечити оптимальні умови закладки качанів, а відповідно, сприяти отриманню більшої кількості зерна в силосній масі. Гербіциди суцільної дії вносять після того, як пройшов збір попередньої культури. У період вегетації кукурудзи іноді використовують гербіциди для боротьби з широколистими бур'янами.

Правильне визначення термінів збирання кукурудзи на силос має вирішальне значення виробництва високоякісних кормів. Урожай силосної

кукурудзи формується за 75-180 днів. Ідеальним періодом для збору є фаза молочно-воскової та воскової стиглості при вологості 65-70%. Фаза розвитку, при якій вміст сухої речовини в зрізаній рослині становить від 30% до 35%, буде оптимальною для збору врожаю і якості силосу. Але з досвіду багатьох аграріїв важливо під час вирощування цієї культури для силосування збирати її чітко у потрібній фазі стиглості - тож часто одночасно на полях сіють 2-3 гібриди з різними періодами вегетації [13].

В останні роки у період збирання кукурудзи на силос виробники прагнуть зібрати з врожаєм зеленої маси максимальну кількість сухої речовини. Часто це призводить до запізнення із термінами збирання, а також до значного погіршення аеробної стабільності силосу та зростання втрат через його зігрівання. Підвищення температури в силосі усього на 10°C провокує щоденні втрати енергії в ньому близько 0,1 МДж/кг сухої речовини. Внаслідок цього втрачається до 25% енергії, а далі триває погіршення якості корму та зниження його споживання тваринами.

Визначити оптимальний термін збирання кукурудзи на силос складно через різницю у процесах дозрівання гібридів різного типу. Щоб отримати силос високої якості, необхідно визначити вміст сухої речовини, а також врахувати ступінь стиглості зерна. Більшість агровиробників намагається зібрати врожай в період вмісту сухої речовини 30-34%, хоча деякі вважають оптимальним значенням 38%. Але, чекаючи досягнення вмісту сухої речовини 38%, є ризик зігрівання сухішого силосу, оскільки у процесі ферментації рівень сухої речовини підвищується на 1-2% [13].

При косінні кукурудзи є можливість за допомогою висоти зрізу впливати на такі показники, як вміст крохмалю в силосній масі, кількість лігніну, перетравність органічної речовини, вміст сухої речовини.

Для оптимальної якості майбутніх кормів силосні комбайни мають забезпечити подрібнену масу з довжиною відрізків 2-3 см для молочно-воскової стиглості та 7-8 мм для воскової.

Висота зрізу залежатиме від обраного гібрида та фази збирання. Експерти рекомендують виконувати зріз на висоті не менше 40 см або на висоті останнього сухого листка [4].

2.4 Захист посівів кукурудзи від хвороб та шкідників

Кукурудза менше, ніж інші польові культури, уражається хворобами і пошкоджується шкідниками. Проте відомо більше 20 шкідників і 30 збудників хвороб кукурудзи. В останні роки широко поширилися вірусні хвороби, які можуть викликати серйозні втрати врожаю. Великих збитків посівам завдають птиці.

Найбільшу екологічну шкоду біотичні чинники завдають проростаючому насінню і сходам. При використанні насінневого матеріалу поганої якості, посів кукурудзи в холодний ґрунт при низькій температурі.

Найбільшої шкоди посівам кукурудзи завдають шведська муха, дротяники, а також птиці (фазани, голуби, ворони). Чималої шкоди рослинам завдає стебловий метелик, який в останні роки все більше поширюється і на більш північні регіони. Велику небезпеку для вирощування кукурудзи в Європі становить поширення кукурудзяного жука діабротика, який вперше був виявлений в 1992 році в Югославії і з тих пір поширюється на півдні і південному сході Європи [14].

Шведська муха (*Oscinella frit* L.). З розширенням зони вирощування кукурудзи на північ шведська муха стала одним з найшкідливіших комах. Кладка яєць першого покоління мухи відбувається в фазі одного-двох справжніх листків у кукурудзи. Личинки впроваджуються в головний втечу і, харчуючись, викликають пошкодження і скручування листя, депресію зростання, а, нерідко, і відмирання всієї рослини. При пошкодженні личинками шведської мухи рослини кукурудзи залишаються низькорослими і сильно куцяться.

Небезпека ураження цими шкідниками особливо висока при тривалих періодах прохолодної погоди, що ведуть до уповільнення росту рослин кукурудзи. Пошкоджені шведської мухою рослини особливо сприйнятливі до ураження пухирчастою сажкою. Всі агротехнічні заходи, які сприяють швидкому розвитку і росту молодих рослин кукурудзи, в тому числі і вибір гібридів з швидким зростанням на ранніх стадіях, є профілактичними заходами в боротьбі з цим шкідником [14].

Дротяники особливо шкодять посівам кукурудзи в перші роки після переорювання сінокосів і пасовищ. Але вони можуть сильно шкодити і в інших місцях вирощування кукурудзи. Дротяники пошкоджують насіння або їх проростки ще до сходів. Нерідко вони пошкоджують стебла під землею, що веде до відмирання рослин. В якості профілактики проти цих шкідників можуть служити будь-які заходи, що сприяють швидкому росту рослин кукурудзи на початку вегетації.

Кукурудзяний метелик (*Ostrinia nubilalis* Hb.). Більш високі температури при великій відносній вологості влітку і під час яйцекладки сприяють розмноженню цього шкідника. В останні роки вони все далі поширюються на північ. Метелик з червня по серпень відкладає яйця на нижню поверхню листя кукурудзи. Гусениці швидко проникають в стебла, пошкоджуючи їх і качани. Крім прямої шкоди вони викликають ще і ломку стебел, підвищену ураженість рослин стебловими гнилями (фузаріозами) і плесною. Так як гусениці зимують в стерні кукурудзи, в якості профілактики необхідно ретельно подрібнювати залишки рослин після збирання з одночасною глибокою закладенням плугом при зяблевої оранці. Це до сих пір є найефективнішим способом боротьби з цим шкідником.

Кукурудзяний жук діабротика або Western Corn Rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) є карантинним об'єктом. У 1992 році його вперше виявили в Югославії. Завдяки свої хорошим літальним здібностям цей жук швидко поширився на Угорщину і Хорватію (1995 р.), Боснію-Герцеговину (1997 р.), Болгарію, Словенію та Італію (1996 р.), Словаччину (2000 р.) і в

Україну (2001 р.). На різних транспортних засобах він долає великі відстані і вже проник в Чехію, Австрію, Швейцарію, Францію, Бельгію, Голландію і Великобританію. Винищити цього шкідника можна тільки при ранньому виявленні перших осередків [14].

Хімічна боротьба можлива шляхом обробки насіння. Хімічна боротьба проти імаго ускладнюється тим, що при появі жуків рослини кукурудзи вже високі, що вимагає обприскувачів і тракторів з високим просвітом. Хороші результати в боротьбі з кукурудзяним жуком дало вирощування трансгенних форм кукурудзи в США, наприклад, гібрида Mon 863, який володіє геном, що кодує білок ендотоксину *Bacillus thuringiensis* з ґрунтової бактерії [15].

Кореневі та стеблові гнилі, в основному з роду фузаріум, вже на перших стадіях розвитку рослин вражають коріння і нижню частину стебел. При цьому припиняється транспорт води, листя і стебла жовтіють, качани звисають, рослини вилягають. Ранньостиглі гібриди, як правило, уражаються сильніше, а гібриди ремонтантної типу - слабше. Збудники утворюють небезпечні мікотоксини - цеаралінони і тріхотецени, які при споживанні інфікованих зерен викликають у людини і тварин важкі захворювання [14].

До захворювань більш пізнього періоду вегетації кукурудзи відносяться *пухирчаста* і *курна головня*. Зараження пухирчастої сажкою супроводжується значними змінами ауксинового обміну. Зараження курною головешкою проявляється до періоду цвітіння і дозрівання. Весь початок перетворюється в чорну суху масу спор, розвитку головешки сприяє висока (28-30 °С) температура повітря.

Кукурудза уражається багатьма вірусами, з яких в останні роки особливо шкідливі віруси *мозайки цукрового очерету* і *карликової мозайки* кукурудзи. Обидва віруси переносяться попелицями та механічно. При ранньому зараженні висота рослин кукурудзи знижується на 25%, маса рослин і качанів - на 38%. Первинна інфекція кукурудзи виходить від інфікованих зерен або від перезимуваних засмічених злакових рослин.

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

3 АГРОКЛІМАТИЧНА ОЦІНКА УМОВ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ КУКУРУДЗИ В ЖИТОМИРСЬКІЙ ОБЛАСТІ

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

3.1.1 Фізико-географічна характеристика території

Житомирська область розташована у північно-західній частині території України. Протяжність території між крайніми точками області із заходу на схід становить близько 170 км, з півночі на південь – 230 км. Загальна площа області – 29,9 тис. км². На півночі вона межує з Гомельською областю Республіки Білорусь, на заході – з Хмельницькою і Рівненською областями, на сході – з Київською і на півдні – з Вінницькою областями [16].

Рельєф області тісно пов'язаний із геологічною будовою. Приуроченість Житомирської області до північно-західної частини Українського щита зумовила її більш високе гіпсометричне положення порівняно з іншими областями Українського Полісся, поширення вузьких і глибоко врізаних річкових долин, наявність великих лесових «островів» і меншу заболоченість. Більша частина Житомирської області знаходиться в межах Придніпровської височини, північну і північно-східну частини займає Поліська низовина. Поверхня хвиляста із загальним зниженням на північ і північний схід (від 280-220 м до 150 м і менше).

Північна частина області розташована у межах Житомирського Полісся, південна – Дністровсько-Дніпровської лісостепової фізико-географічної провінції. Поліську частину території Житомирської області займають недреновані перезволожені та заболочені, а також поліські алювіально-зандрові й терасні природно-територіальні комплекси. У лісостеповій частині Житомирської області переважає тип місцевості вододільних слабо- і добре

дренованих лесових рівнин, по долинах річок – долинно-зандрові типи місцевостей, подекуди розвинуті типи моренно-зандрових і моренних рівнин. Серед сучасних природних процесів, несприятливих для сільськогосподарського виробництва, в поліській частині області спостерігаються оглеєння, окислення, заболочування, на осушених масивах – переосушення і вторинне заболочування ґрунтів.

По території Житомирської області протікає 329 річок довжиною понад 10 км, їх загальна довжина 6691,6 км. Всі річки належать до рівнинного типу, для них характерне мішане живлення з переважанням снігового. Водність рік досить нерівномірна по сезонах року та кліматичних зонах. У північних районах області водність в 1.5 – 2 рази вище, ніж у південних. Понад 70 % річкового стоку припадає на весняну повінь та дощові паводки і лише 30 % – на решту року.

У північній частині області велика кількість озер і боліт. Озера невеликі, до 0,3–0,5 км в поперечнику, найбільше озеро Кам'яне.

Велика різноманітність поширених на території області ґрунтових видів пояснюється неоднорідністю геологічної будови, клімату, рельєфу і пов'язаних з ним умов зволоження та інших факторів, під впливом яких формувалися ґрунти.

На відносно зниженій, рівнинній території поліської частини Житомирської області в умовах достатнього зволоження на легких за механічним складом і бідних основами водно-льодовикових відкладеннях під пологом лісів склалися сприятливі умови для розвитку підзолоутворювальних процесів. У результаті тут утворились дерново-підзолисті ґрунти піщаного, глинисто-піщаного та супіщаного механічного складу. Піщані відміни залягають на других (борових) терасах рік, глинисто-піщані займають різного роду підвищені форми рельєфу серед моренно-зандрової рівнини, супіщані – переважно вирівняні ділянки [16].

Всі дерново-підзолисті ґрунти характеризуються рядом негативних властивостей: кислою реакцією ґрунтового розчину, бідністю на гумус та

валові і легкорозчинні форми поживних речовин, несприятливим водно-повітряним режимом. У зв'язку з високим заляганням рівня підґрунтових вод більшість цих ґрунтів мають у різній мірі виражені ознаки оглеєння. Природна родючість дерново-підзолистих ґрунтів низька, особливо піщаних і глинисто-піщаних відмін.

По видолинках, долинах річок, внизу схилів переважають дернові ґрунти. У мілких невеликих замкнених западинах залягають болотні ґрунти, в більш глибоких – торфово-болотні та торфовища низинні, зрідка перехідні.

У лісостеповій частині області в умовах помірного зволоження під впливом широколистяних лісів та трав'яної рослинності, що прийшли на зміну останнім, на багатих кальцієм лесах і лесовидних породах сформувалися набагато родючіші, ніж на Поліссі ґрунти. У північній частині цієї зони досить поширені опідзолені ґрунти: сірі, темно-сірі і чорноземи опідзолені. Серед них невеликими ділянками зустрічаються ясно-сірі опідзолені ґрунти. Окремими великими масивами залягають чорноземи малогумусні глибокі та неглибокі з переважанням їх вилугуваних відмін.

Механічний склад опідзолених ґрунтів в основному легкосуглинковий, чорноземів – середньосуглинковий.

Основу ґрунтового покриву крайньої південної частини області становлять чорноземи малогумусні глибокі і неглибокі піщано-суглинкові та їх вилугувані відміни. Незначними площами залягають чорноземи карбонатні. Окремими острівцями зустрічаються опідзолені ґрунти. На території Ружинського, зрідка Чуднівського районів розвинулися реградовані ґрунти – частіше чорноземи, іноді темно-сірі і сірі. Проте суцільні масиви вони утворюють дуже рідко, а в більшості випадків залягають у комплексі з ґрунтами, з яких утворилися [17].

3.1.2 Кліматичні та агрокліматичні умови території

Область розташована у двох природно-кліматичних зонах, північна її частина - у зоні Полісся, південна - у межах Лісостепу. В цілому, клімат Житомирської області помірно-континентальний, м'який, вологий. Середня температура повітря за рік по області становить 7,3–7,7 °С. Середня температура січня (найхолоднішого місяця) становить мінус 3,1–3,5 °С, середня температура липня (найтеплішого місяця) – 18,9–19,3 °С.

Зимовий період на Житомирщині триває 94–95 днів – з 21–25 листопада до 26–27 лютого, коли відбувається стійкий перехід середньої добової температури повітря через 0 °С у бік потепління та починається весна.

Вегетаційний період (із середніми добовими температурами повітря 5 °С і вище) триває 207–209 днів, починається в середньому по області 3–4 квітня і закінчується 27–29 жовтня. Сума позитивних температур повітря вище 5 °С за цей період змінюється від 2910 °С у північно-західних районах області до 2990 °С на півдні [16, 17].

Період активної вегетації сільськогосподарських культур (із середніми добовими температурами повітря 10°С і вище) триває 159–163 дні, змінюючись в окремі роки від 144 до 180 днів, починається 22–24 квітня і закінчується 30 вересня – 2 жовтня. Сума позитивних температур повітря вище 10 °С за цей період змінюється від 2510 °С у північно-західних районах області до 2600 °С на півдні. В окремі роки ця сума коливається від 2270 °С у північно-західних районах до 2850°С в центральних районах області.

Літній період (із середніми добовими температурами повітря 15 °С і вище), триває в області 104–106 днів – з 22–23 травня до 4–9 вересня. Сума позитивних температур повітря вище 15°С за цей період змінюється від 1820 °С у північно-західних районах області до 1910 °С на півдні.

Середня кількість опадів по області за рік становить 625 мм, близько 70% відсотків від річної кількості опадів випадає у теплий період року.

Помірна атмосферна засуха, яка часто поєднується із ґрунтовою в період активної вегетації сільськогосподарських культур (ГТК становить 0,8–0,9), має ймовірність 90 % на більшій частині території області.

Відносна вологість повітря в теплий період року (квітень-жовтень) по області коливається від 65 % весною до 80 % восени, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30 % та менше за цей період становить 11–16 днів [16].

За сукупністю показників агрокліматичних ресурсів у період активної вегетації сільськогосподарських культур (суми позитивних температур повітря, кількості опадів та гідротермічного коефіцієнта) територію Житомирської області поділено на два агрокліматичних райони (достатнього теплозабезпечення, достатнього і надлишкового зволоження та достатнього теплозабезпечення і достатнього зволоження) (рис. 3.1 та табл. 3.1).

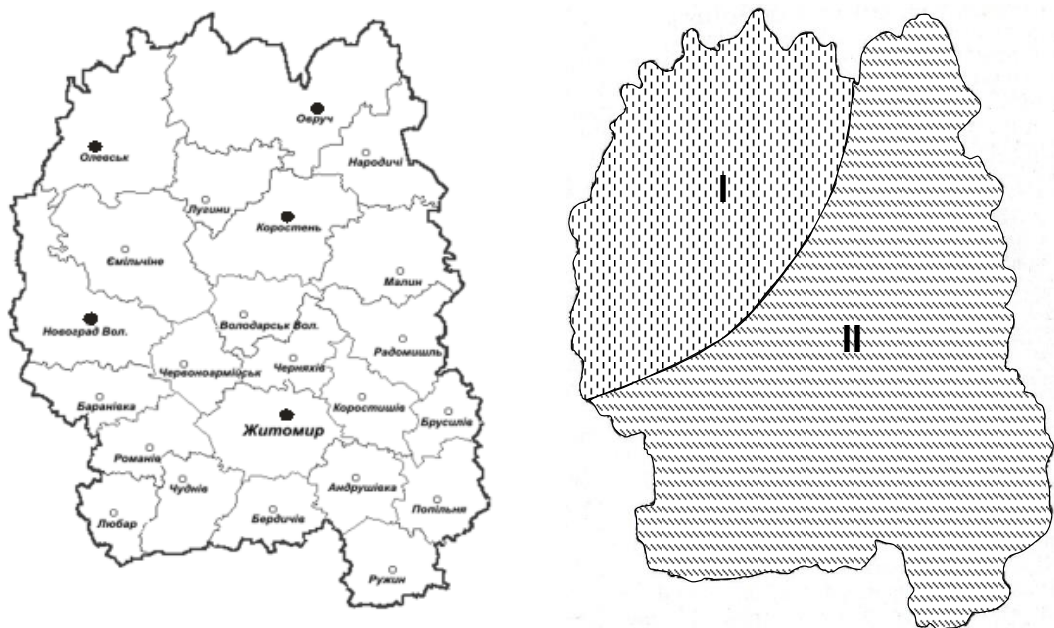


Рисунок 3.1 - Агрокліматичне районування Житомирської області

Таблиця 3.1 - Показники агрокліматичних ресурсів за період активної вегетації сільськогосподарських культур

Агрокліматичні райони	Показники агрокліматичних ресурсів за період активної вегетації сільськогосподарських культур		
	гідротермічний коефіцієнт (ГТК)	сума позитивних температур повітря вище 10 °С	кількість опадів, мм
I. Достатнього теплозабезпечення, достатнього і надлишкового зволоження	1,5-1,6	2500-2550	450-480
II. Достатнього теплозабезпечення, достатнього зволоження	1,4	2550-2650	400-450

Середня тривалість беззаморозкового періоду по області в повітрі становить 148-171 день, на поверхні ґрунту – 147-162 дні.

У вегетаційний період на території області спостерігається від 3 до 5 днів із суховіями різної інтенсивності, в окремі роки - від 9 до 17 днів.

Серед інших несприятливих для сільськогосподарських культур явищ погоди на території області у вегетаційний період спостерігається град, сильний вітер, дуже сильний дощ та зливи.

Сніговий покрив утворюється наприкінці листопада - на початку грудня, а руйнується в другій декаді березня. Загальна тривалість залягання снігового покриву за зиму становить по області 76-90 днів, середня висота снігу за зиму - 8-13 см, тоді як максимальна висота в окремі роки досягає 51-65 см. В останні десятиріччя досить часто спостерігаються роки без сталого снігового покриву або взагалі безсніжні зими.

Узимку зазвичай спостерігаються відлиги, які тривають більше ніж 5 днів поспіль, зумовлюють порушення зимового спокою озимини, що призводить до зниження морозостійкості рослин.

Після тривалих відлиг за наявності снігового покриву існує значна ймовірність його руйнування, що сприяє утворенню льодяної кірки на полях.

3.2 Агрокліматичні умови формування зеленої маси кукурудзи на території дослідження

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

У кукурудзи розрізняють наступні найбільш значущі фази формування рослини: сходи, п'ятий лист, сьомий-восьмий лист (період інтенсивного росту), викидання волоті, цвітіння волоті і качана, молочна, воскова та повна стиглість. Наступ та тривалість кожної з них залежить від комплексу агрометеорологічних умов.

Для оцінки агрокліматичних умов вирощування кукурудзи на зелену масу в Житомирській області були використані дані спостережень на мережі гідрометеорологічних станцій Управління з гідрометеорології Державної служби із надзвичайних ситуацій України, дані з державних сортодослідних ділянок за період з 1999 по 2018 роки [18].

Дослідження проводились в розрізі агрокліматичних районів: південному (на прикладі ст. Житомир) та північному (на прикладі ст. Новоград-Волинській).

В середньому кукурудзу на зелену масу в Житомирській області сіють у першій декаді травня. Найраніше сіють в північному районі (ст. Новоград-Волинській) - 8 травня, найпізніше в південному районі (ст. Житомир) – 13 травня (табл. 3.2). Сходи в середньому з'являються через два тижня: найраніше в північному районі (20 травня), найпізніше в південному (27 травня). Забезпеченість теплом міжфазних періодів характеризується сумою активних та ефективних температур. При підрахунку суми ефективних температур за біологічний мінімум прийнято 10 °С.

Тривалість періоду сівба-сходи в середньому по області становить 15 днів. Сума активних температур за період сівба - сходи становить близько

203 °С в північному та 209 °С в південному. Сума ефективних температур становить 63 °С в північному та 69 °С в південному (табл. 3.3).

Таблиця 3.2 – Дати настання фаз розвитку кукурудзи на зелену масу в Житомирській області в розрізі агрокліматичних районів

Агрокліматичний район	Сівба	Сходи	Викидання волоті	Цвітіння волоті	Цвітіння качана	Молочна стиглість	Дата збирання
Північний	6.05	20.05	24.07	28.07	31.07	-	4.08
Південний	13.05	27.05	26.07	1.08	4.08	12.08	17.08
По області	8.05	23.05	26.07	1.08	6.08	16.08	13.08

Середня температура повітря становила - 14,5 °С в північному та 14,9 °С в південному. Найбільша мінливість по районам спостерігається за сумою опадів. Так, найбільша кількість опадів спостерігається в південному районі - 29 мм, а в північному значно менш - 18 мм в північному (табл. 3.3). Розглянемо стан запасів продуктивної вологи в шарі 0-100 см за період сівба - сходи: північний - 192 мм, що становить 84 % від найменшої вологомісткості, та південний - 164 мм, що становить 79 % від найменшої вологомісткості).

Дата викидання волоті в середньому по області настає наприкінці третьої декади липня (26 липня), що співпадає з південним районом. В північному районі викидання волоті в середньому спостерігається на два дні раніше - 24 липня (табл. 3.3). Тривалість періоду сходи - викидання волоті в середньому становить 60 днів в південному та 65 північному районах.

Таблиця 3.3 - Агрометеорологічні умови вирощування кукурудзи на зелену масу в Житомирській області в розрізі агрокліматичних районів

N	T	T*	t	R	W ₀₋₁₀₀	
					мм	% від НВ
Північний район						
Сівба - сходи						
14	203	63	14,5	18	192	84
Сходи – викидання волоті						
65	1141	491	17,6	176	178	77
Викидання волоті – цвітіння качана						
6	118	58	19,7	17	165	72
В цілому за період вегетації						
85	1462	612	17,2	211	178	77
Південний район						
Сівба - сходи						
14	209	69	14,9	29	164	79
Сходи – викидання волоті						
60	1079	479	18,0	165	150	72
Викидання волоті – цвітіння качана						
9	177	87	19,6	25	108	52
Цвітіння качана- молочна стиглість						
8	153	73	19,1	23	102	49
В цілому за період вегетації						
91	1618	708	17,8	242	148	71
<p><i>N – тривалість періоду, дні; T - сума активних температур за період, °С; T* - сума ефективних температур за період, °С; t - середня температура повітря за період, °С; R – сума опадів за період, мм; W₀₋₁₀₀ – запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 100 см, мм та % від найменшої вологомісткості</i></p>						

Найбільша сума активних температур за період сходи - викидання волоті накопичується в північному районі - 1141 °С, трохи менш в південному - 1079 °С. Відповідно, що й за сумами ефективних температур така ж ситуація – 491- 479 °С відповідно. Середня температура повітря в північному районі становить – 17,6 °С, а в південному – 18,0 °С. За сумами опадів значної мінливості не спостерігається: в північному та південному – 176-165 мм відповідно. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см за цей період становлять 72-75 % від найменшої вологомісткості (табл. 3.3).

Зазвичай волоть кукурудзи зацвітає на два-три дні раніше за жіноче суцвіття (приймочки качана). Розвиток волоті на одній і тій самій рослині відстає від розвитку приймочок, що забезпечує перехресне запилення. Під час цвітіння качана стовпчики у вигляді соковитих шовковистих ниток виходять з обгортки назовні. Цвітіння волоті в середньому по області та в північному спостерігається на початку серпня (1 серпня). В північному районі цвітіння волоті в середньому спостерігається на три дні раніше – 28 липня (табл. 3.2). В середньому в Житомирській області фаза цвітіння качана настає через 3-5 днів.

Тривалість періоду викидання волоті - цвітіння качану в середньому становить від 6 днів (північний район) до 9 днів (південний район). Найбільша сума активних температур за період визначено в південному районі – 177 °С, менша сума набігає в північному районі – 118 °С. Відповідно, що й за сумами ефективних температур така ж ситуація – від 58 °С до 87 °С. Середня температура повітря в північному та південному та районах становить – 19,7 °С та 19,6 °С відповідно. За сумами опадів відмічається не значна мінливість: північний – 17 мм, південний – 25 мм. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см за цей період розподілилися наступним чином: північний район – 165 мм, що становить 72 % від найменшої вологомісткості, в південному районі 108 мм, що становить лише 52 % від найменшої вологомісткості (табл. 3.3).

Фаза молочної стиглості відмічається тільки в південному районі. В середньому вона відмічається через вісім днів після викидання волоті – 12 серпня. Сума активних температур за період в південному районі становила

153 °C, сума ефективних температур - 73 °C. Середня температура повітря в південному районі становить 19,1 °C, сума опадів в середньому за міжфазний період відмічається на рівні 23 мм. Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см за цей період – 102 мм, що становить лише 49 % від найменшої вологомісткості (табл. 3.3).

В північному районі в середньому через чотири дні (4 серпня) після настання фази цвітіння качана кукурудзу збирають на зелений корм, в південному районі – в середньому через 5 після настання фази молочної стиглості. В цілому період вегетації триває в південному районі триває 85 днів, в південному – 91 день. Сума активних температур за весь період становить від 1462 °C в північному районі до 1618 °C в південному. Середня температура повітря за період вегетації становила: в північному районі - 17,2 °C, в південному – 17,8 °C. Найбільша кількість опадів за весь період спостерігається в південному районі – 242 мм, в північному - 211 мм. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за період вегетації становили в середньому 165 мм в північному районі, що становить 72 % від найменшої вологомісткості, а в південному – 148 мм, що становить 71 % від найменшої вологомісткості (табл. 3.3).

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

Чим більша продуктивність кожної рослини, тим більший діапазон оптимуму кількості рослин на одиницю площі. Зрозуміло, що занадто низька або занадто висока густоти посівів будуть мати негативний вплив на врожайність. Загущені посіви часто уповільнюють появу приймочок на качанах (протерандрія). Особливо, загущення шкідливе за дефіцитом ґрунтової вологи в посушливий період [19].

Розглянемо, як змінювались показники продуктивності та структура врожаю кукурудзи на зелений корм в розрізі агрокліматичних районів в Житомирській області (табл. 3.4). Найбільша маса однієї рослини у фазу викидання волоті спостерігається в південному районі – 467 г, найменша в північному – 377 г.

Таблиця 3.4 – Показники продуктивності та структура врожаю кукурудзи на зелену масу в Житомирській області в розрізі агрокліматичних районів

Показник	Агрокліматичний район	
	Північний	Південний
Маса однієї рослини у фазу викидання волоті, г	377	467
Структура врожаю рослинної маси однієї рослини перед збиранням:		
- висота головного стебла, см	197	216
- діаметр головного стебла, см	2,4	2,2
- маса рослини без коренів, г	555	629
Густота посіву на 100 м ² у фазу викидання волоті	956	880
Врожайність, ц/га	315	348

Щодо структури врожаю маси однієї рослини перед збиранням, то спостерігається аналогічна ситуація – найменші показники за висотою та діаметром головного стебла, масою однієї рослини спостерігаються в північному районі (табл. 3.4). А, ось найменша густота посіву на 100 м² у фазу викидання волоті спостерігається в південному районі – 880 рослин, проти 956 рослин у північному районі. Відповідно, врожайність по агрокліматичним районам: найбільша – південний район (348 ц/га), менша, але не значно – північний район (315 ц/га).

Таким чином, вважаючи, що ступінь відповідності сучасних кліматичних умов Житомирської області відповідає біологічним особливостям кукурудзи, а найбільш висока врожайність зеленої маси культури досягається за умов максимально більш повного використання рослинною кліматичних ресурсів території вирощування, можна зробити висновок, що для отримання високих та сталих урожаїв кукурудзи на зелений корм необхідним є дотримання відповідних агротехнічних заходів.

Ефективне використання ріллі при обробітку кукурудзи на зелений корм, повинно полягати у виконанні наступних вимог:

- інтенсивне використання землі має поєднуватися зі збереженням і відтворенням родючості ґрунтів;
- посіви кукурудзи повинні оптимально співвідноситися з обробітком таких груп культур, які відрізняються від кукурудзи не тільки вимогами до ґрунтової родючості, але і характером впливу на основні властивості ґрунтів;
- розширення посівів кукурудзи має поєднуватися з підвищенням частки таких культур, як багаторічні трави, що покращують властивості ґрунтів.

3.3 Динаміка врожайності зеленої маси кукурудзи на території дослідження

Узгодження потреб рослин до умов зовнішнього середовища є основним екологічним принципом підвищення продуктивності. У зв'язку з цим виникає агрометеорологічна необхідність визначення ступеня впливу кліматично зумовлених змін факторів навколишнього середовища на життєдіяльність рослин і врожайність сільськогосподарських культур. Оцінка такого впливу є необхідною умовою оптимального розміщення сільськогосподарських культур і планування виробництва [20].

Урожайність в кожному конкретному році формується під впливом цілого комплексу факторів. Однак при вирішенні практичних питань часто

виникає необхідність роздільної оцінки ступеня впливу на врожайність, як рівня культури землеробства, так і умов погоди. В основу такої оцінки покладено ідею про можливість розкладання тимчасового ряду врожайності будь якої культури на дві складові: стаціонарну і випадкову.

Таке розкладання обумовлюється тим, що рівень культури землеробства істотно впливає на врожайність сільськогосподарських культур не тільки в поточному році, але і в подальші роки, тобто сільське господарство характеризується певною інерційністю, внаслідок різких коливань врожаїв двох суміжних років, пов'язаних із зміною культури землеробства, як правило, не простежується. Тому лінія тренду достатньо точно характеризує середній рівень урожайності, обумовлений певною культурою землеробства, економічними і природними особливостями даного району [21].

В методах прогнозу по даному часовому ряду робиться припущення щодо виду тренду. Форма тренду і його параметри визначаються в результаті найкращої (за будь-яким з статистичних критеріїв) функції з числа тих, що є. В порівнянні з цими методами метод гармонійних ваг (зважувань), запропонований в агрометеорології А.М. Польовим [22] має ту перевагу, що тут відсутня необхідність в таких припущеннях.

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

Для оцінки об'єктивності обраної лінії тренда потрібна перевірка на випадковість і стаціонарність ряду відхилення від тренду. Для перевірки основної гіпотези (зміна випадкової величини не пов'язане зі зміною часу) скористаємося критерієм серій, заснованим на медіані вибірки [21].

Для того, щоб вихідний ряд представляв випадкову вибірку, протяжність найдовшою серії (послідовність плюсів чи мінусів, отриманих шляхом зіставлення кожного члена ряду з медіаною) не повинна бути занадто великою,

а загальне число серій - надто малим. Вибірка визнається випадкової, якщо виконуються наступні нерівності (для 5%-го рівня значущості):

$$\left. \begin{aligned} K_m(n) &< [3,3(\lg n + 1)] \\ v(n) &> \left[\frac{1}{2}(n + 1 - 1,96\sqrt{n - 1}) \right] \end{aligned} \right\}. \quad (3.6)$$

Щоб одержати ліві частини нерівностей (3.6) з відхилень від тренда $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$, створюємо для кожного з даних економічних районів варіаційний ряд, $\varepsilon^{(1)}, \varepsilon^{(2)}, \dots, \varepsilon^{(n)}$, де $\varepsilon^{(1)}$ - найменше зі всіх відхилень, а ε_{med} - медіана цього варіаційного ряду. Далі одержуємо послідовність плюсів і мінусів за таким правилом. На i -му місці ($i = 1, 2, \dots, n$) ставиться знак плюс, якщо i -е спостереження в початковому ряді перевершує медіану, і знак мінус, якщо воно менше за медіану. Якщо i -е спостереження рівне медіані, воно знижується. Потім підраховуємо протяжність найдовшої серії $K_m(n)$ і загальне число серій $v(n)$ для кожного економічного району [21].

Нами була виконана оцінка динаміки врожайності зеленої маси кукурудзи за період з 2000 по 2021 роки. За допомогою методу гармонійних ваг нами була визначена тенденція врожайності, досліджувалися ряди врожайності. Також були визначені відхилення розрахункових значень тренду від фактичних, проведена оцінка правильності вибору виду тренда та перевірка гіпотеза про те, що випадкова компонента являє собою стаціонарний випадковий процес (табл. 3.5 та табл. 3.6).

Для розрахунку були використані дані Державної статистичної служби України [7]. Результати цієї роботи представлені на рис. 3.2 та рис. 3.3.

На рисунку плавна лінія характеризує тренд врожайності, а ламана лінія - щорічні коливання врожайності за рахунок різних факторів, основу яких становить клімат. Як видно з рис. 3.2, на протязі всього досліджуваного періоду спостерігається прямолінійне збільшення значення компоненти тренда, що свідчить про суттєве підвищення рівня культури землеробства за цей період.

Таблиця 3.5 - Оцінка випадковості відхилень врожайності від тренда

Рік	ε	$\varepsilon \downarrow$	Серії	Рік	ε	$\varepsilon \downarrow$	Серії
2000	-1,33	11,36	-	2011	-4,33	0,09	-
2001	0,09	9,55	-	2012	11,36	-0,55	+
2002	2,06	7,48	+	2013	-0,55	-1,29	-
2003	5,9	5,9	+	2014	-2,15	-1,33	-
2004	-3,55	5,32	-	2015	-11,48	-2,15	-
2005	-3,56	3,7	+	2016	-9,76	-3,55	-
2006	2,91	3,03	+	2017	3,03	-3,56	+
2007	-5,04	2,91	-	2018	0,79	-4,33	+
2008	3,7	2,06	+	2019	9,55	-5,04	+
2009	1,89	1,89	+	2020	-1,29	-9,76	-
2010	7,48	0,79	+	2021	5,32	-11,48	+
$\varepsilon_{med} = 0,44$							

Таблиця 3.6 - Оцінка правильності вибору тренда

Область	$k_{\max}(n)$	$v(n)$	$3.3(\lg n + 1)$	$\frac{1}{2}(n + 1 - 1.96\sqrt{n-1})$
Житомирська	4	12	7,7	7,0

Розглянемо більш детально - так, на початку періоду дослідження врожайність зеленої маси кукурудзи за трендом становить 16,5 т/га, протягом всього періоду досліджень спостерігається поступове зростання значення компоненти тренду - до 26,1 т/га (рис. 3.2).

В середньому за роки дослідження врожайність становила 24,5 т/га. На початку періоду в 2000 році врожайність складала 15,2 т/га. Стрімке збільшення врожайності відбулося в 2010 році – 32,9 т/га проти 27,1 т/га в 2009 році та в

2016 році – 28,0 т/га проти 15,0 т/га в 2015 році. Протягом зазначеного періоду спостерігалися значні коливання фактичної врожайності культури на території дослідження, але найбільший такий стрибок відбувся в 2013 році - 25,5 т/га, хоча в попередньому році врожайність становила 32,9 т/га. З 2013 по 2016 роки спостерігається стрімке зниження врожайності.

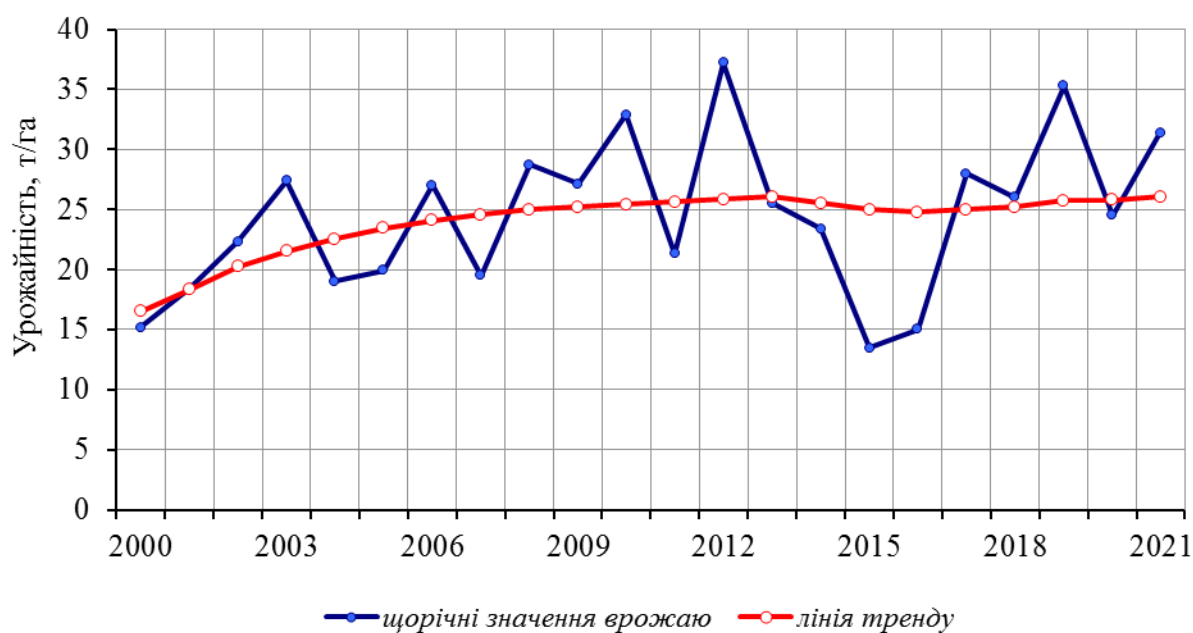


Рисунок 3.2 – Динаміка врожайності зеленої маси кукурудзи та лінія тренду в Житомирській області.

Для виявлення в чистому виді впливу погодних умов окремих років на формування врожаю зеленої маси кукурудзи в Житомирській області, розглянемо відхилення фактичних урожаїв від лінії тренду (рис. 3.3).

За 22 роки у 1 випадку спостерігалось від'ємні відхилення, яке було досить суттєвими - -11,5 т/га в 2015 році. Значні коливання зі знаком «мінус» відбулися в 2007 році – 5,0 т/га та 2016 році – 9,8 т/га, останні від'ємні відхилення були незначними. Це свідчить про несприятливі та про дуже несприятливі погодні умови, що склалися протягом цих років. Урожай 2015 року вважається самим низьким за весь період.

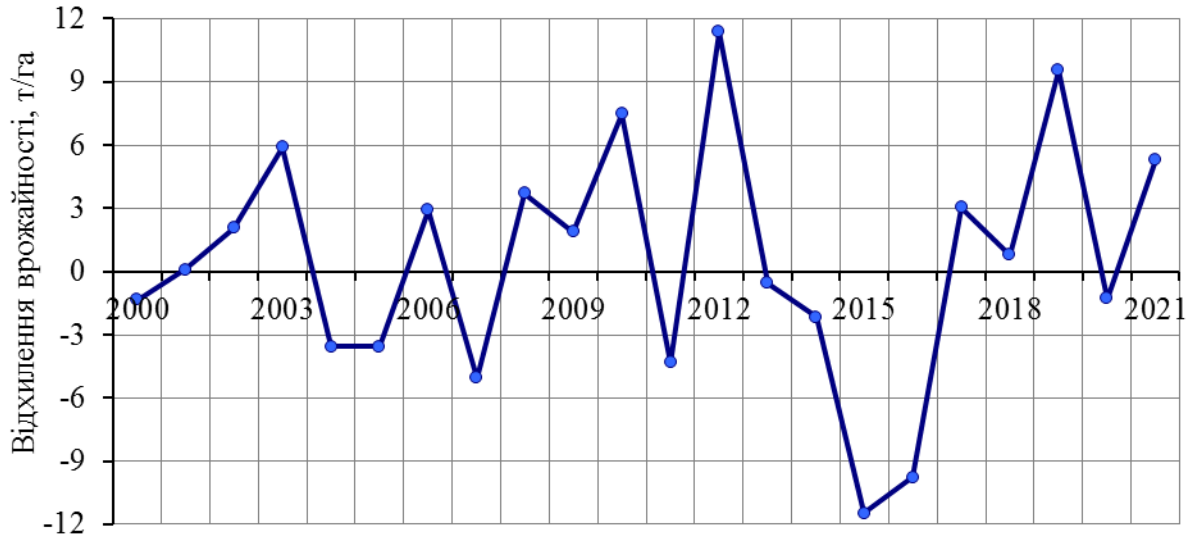


Рисунок 3.3 – Відхилення врожайності зеленої маси кукурудзи від лінії тренду в Житомирській області.

У роки ж зі сприятливими погодними умовами, а таких виявилось 12, вдавалося отримати збільшення врожаю за їх рахунок і відхилення від лінії тренду мали додатні значення. Найбільш сприятливим для вирощування зеленої маси кукурудзи був 2012 рік, коли додатне відхилення від лінії тренду становило 11,4 т/га та 2019 - 9,6 т/г. Трохи меншими додатні відхилення були в 2010 та 2021 роках – 7,5 та 5,3 т/га відповідно. Також значні прирости врожаю за рахунок сприятливих погодних умов було отримано у 2008 та 2017 роках – 3,7 та 3,1 т/га відповідно. В результаті детального дослідження видно, що в останні роки значного приросту врожайності зеленої маси кукурудзи не спостерігається, що свідчить про низький рівень умов агротехніки.

В роботі було виконано аналіз оцінки мінливості врожайності зеленої маси кукурудзи в Житомирській області в період за 2000-2021 рр., розрахована лінія тренда методом гармонійних ваг і проведена оцінка правильності вибору виду тренду. В результаті детального дослідження видно, що мінливість врожайності зеленої маси кукурудзи по рокам значна, що свідчить про недотримання технології вирощування.

Відносно кукурудзи, агрокліматичні умови Житомирської області сприятливі для вирощування та отримання стійких та сталих врожаїв, але при умовах дотримання технології обробітку.

Кукурудза на зелений корм здатна формувати цінну кормову продукцію. Вона має високий біологічний потенціал продуктивності, який може бути в повній мірі реалізований в природно-кліматичних умовах Житомирської області.

ВИСНОВКИ

У процесі роботи були розглянуті біологічні особливості кукурудзи, умови вирощування кукурудзи на зелену масу та її відношення до умов навколишнього середовища. Дана коротка характеристика сучасних сортів кукурудзи, що вирощуються в Україні, та проведено огляд шкідників та хвороб, які найчастіше уражують посіви культури. На основі даних Державної статистичної служби України дана оцінка сучасного стану вирощування кукурудзи на зелений корм в Україні та Житомирській області. Також нами була виконана оцінка агрокліматичних умов вирощування кукурудзи на зелений корм в Житомирській області в розрізі агрокліматичних районів. В результаті виконання роботи можна зробити наступні висновки.

1. Кукурудзу на зелену масу вирощують у всіх сільськогосподарських зонах країни. В останні роки, якщо розглядати в цілому по Україні, намітилася тенденція зменшення площ, відведених під вирощування кукурудзи на зелений корм. Так, в останні роки площа під посівами в Україні становить близько 250 тис га, що, маже в десять разів менш ніж в період 1995-2000 роки.

2. Станом на 2021 рік лідерами за обсягом посівних площ, що було зайнято під кукурудзою на корм по областям є: Полтавська (27, 3 тис га), Харківська (23,0 тис га), Черкаська (20,9 тис га) та Чернігівська (17,5 тис га) області.

3. Для оцінки агрокліматичних умов вирощування зеленої маси кукурудзи в Житомирській області були використані дані спостережень на мережі гідрометеорологічних станцій Управління з гідрометеорології Державної служби із надзвичайних ситуацій України, дані з державних сортодослідних ділянок за період з 1999 по 2018 роки. Дослідження проводились за двома агрокліматичним районам: південному (ст. Житомир), та північному (ст. Новоград-Волинське).

4. В північному районі в середньому через чотири дні (4 серпня) після настання фази цвітіння качана кукурудзу збирають на зелений корм, в

південному районі – через 5 днів після настання фази молочної стиглості. В цілому період вегетації триває в північному районі триває 85 днів, в південному – 91 день. Сума активних температур за весь період становить від 1462 °С в північному районі до 1618 °С в південному. Середня температура повітря: в північному районі - 17,2 °С, в південному – 17,8 °С. Найбільша кількість опадів за весь період спостерігається в південному районі – 242 мм, в північному - 211 мм. Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за період вегетації становили в середньому 71-72 % від найменшої вологомісткості.

5. В роботі було виконано аналіз оцінки мінливості врожайності зеленої маси кукурудзи в Житомирській області в період за 2000-2021 рр., розрахована лінія тренда методом гармонійних ваг і проведена оцінка правильності вибору виду тренду. В результаті детального дослідження видно, що мінливість врожайності зеленої маси кукурудзи ро рокам значна, що свідчить про недотримання технології вирощування.

6. Таким чином, вважаючи, що ступінь відповідності сучасних кліматичних умов Житомирської області відповідає біологічним особливостям кукурудзи, а найбільш висока врожайність зеленої маси культури досягається за умов максимально більш повного використання рослиною кліматичних ресурсів території вирощування, можна зробити висновок, що для отримання високих та сталих урожаїв кукурудзи на зелений корм необхідним є дотримання відповідних агротехнічних заходів.

Ефективне використання ріллі при обробітку кукурудзи на зелений корм, повинно полягати у виконанні наступних вимог:

- інтенсивне використання землі має поєднуватися зі збереженням і відтворенням родючості ґрунтів;
- посіви кукурудзи повинні оптимально співвідноситися з обробітком таких груп культур, які відрізняються від кукурудзи не тільки вимогами до ґрунтової родючості, але і характером впливу на основні властивості ґрунтів;
- розширення посівів кукурудзи має поєднуватися з підвищенням частки таких культур, як багаторічні трави, що покращують властивості ґрунтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Костюкевич Т.К. Данілова Н.В., Мартинова М.С., Бондар О.Г. Оцінка агрокліматичних умов формування вегетативної маси кукурудзи на зелений корм в умовах Тернопільської області. *Science and society: trends of interaction : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. P. 9-19. URL: doi: 10.51587/9798-9866-95945-2023-012-9-19*
2. Костюкевич Т.К. Агрокліматична оцінка умов вирощування кукурудзи на біомасу для використання в енергетичній промисловості на території Поділля. Використання альтернативних джерел енергії в умовах розвитку сільських територій: матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (Полтава, 22 листопада 2019 р.). Полтава, 2019. С.68-70.
3. Польовий А.М., Костюкевич Т.К., Толмачова А.В., Барсукова О.А. Вплив кліматичних змін на формування продуктивності кукурудзи в Західному Лісостепу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2021. №1(109). С. 29-34.
4. Кукурудза на силос від А до Я: усе про гібриди та технологію. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/929-kukurudza-na-silos-vid-a-do-ya-use-pro-gibridi-ta-tehnologiyu>. (дата звернення: 21.05.2023 р.).
5. Шульц П. Якість силосу залежно від терміну висіву кукурудзи. 2021. URL: <https://www.agronom.com.ua/yakist-sylosu-zalezho-vid-terminu-vysivu-kukurudzy/>.(дата звернення: 23.05.2023 р.).
6. Костюкевич Т.К., Адаменко Т.І. Вплив змін клімату на продукційний процес кукурудзи. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України : *колективна монографія* ; за ред. С.М. Степаненко, А.М. Польового. Одеса : Видавництво «ТЕС», 2015. С. 369-380.

7. Державна служба статистики України. Сайт Державного департаменту статистики України. Сільське господарство. Рослинництво. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 8.05.2023 р.).
8. Васильківський С.П., Кочмарський В.С. Селекція і насінництво польових культур: підручник. Біла Церква, 2016. 376 с.
9. Настанова гідрометеорологічним станціям і постам Агromетеорологічні спостереження. Державна гідрометеорологічна служба України, 2007. Вип.11. 357 с.
10. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е видання, виправлене. Київ : Центр Навчальної літератури, 2004. 808 с.
11. Зінченко О.І. Рослинництво : підручник / за ред. О.І. Зінченко, В.М. Салатенко, М.А. Білоножко. Київ : «Аграрна освіта», 2001. 592 с. URL: <https://lib.dsau.dp.ua/pub/roslinictvo.pdf>. (дата звернення: 3.05.2023 р.).
12. Зінченко О.І. Кормовиробництво : навчальне видання. 2-е вид. доп., і перероб. Київ : Вища школа, 2005. 448 с.
13. Технологія вирощування кукурудзи на силос і строки збирання врожаю. URL: <https://uk.vomturmhaus.com/tehnologiya-viroshuvannya-kukurudzi-na-silos-i-stroki-zbiran>. (дата звернення 19.05.2023 р.).
14. Захист кукурудзи від хвороб і шкідників. Кириченко В.В. , Петренкова В.П. и др. Українська академія аграрних наук. Інститут рослинництва ім. Юр'єва В.Я. УААН. Центр генетичних ресурсів України. Посібник українського хлібороба. Науково-практичний збірник. 2008. 123 с.
15. Писаренко В.М. Інтегрований захист рослин / за ред. В.М. Писаренко, М.А. Піщаленко, Г.Д. Поспелова та інші. Полтава, 2020. 245 с.
16. Адаменко Т.І., Кульбіда М.І., Прокопенко А.Л. Агрокліматичний довідник по території України / за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіди, А. Л. Прокопенко. Житомир: «Полісся», 2019. 82 с.

17. Маринич О.М. Фізична географія України. Київ: Знання, 2003. 480с.
18. Управління гідрометеорології Державної служби по надзвичайних ситуаціях України. URL: https://meteo.gov.ua/ua/33345/hmc/hmc_main/. (дата звернення: 6.05.2023 р.).
19. Каламбет В. Вплив структурних показників на врожайність кукурудзи. URL: <https://superagronom.com/blog/254-vpliv-strukturnih-pokaznikiv-na-vrojajnist-kukurudzi>. (дата звернення: 15.05.2023 р.).
20. Методи оцінки і районування мікрокліматичної мінливості радіаційно-теплових ресурсів України для оптимізації розміщення сільськогосподарських культур / за ред. М. І. Кульбіді, З. А. Міщенко. Київ : УкрГМЦ, 2004. 111 с.
21. Вольвач О.В., Костюкевич Т.К. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Сільськогосподарська метеорологія» на тему «Оцінка часової мінливості врожаїв сільськогосподарських культур» для студентів III року навчання денної та заочної форм за спеціальністю 103 «Науки про Землю», рівень вищої освіти бакалавр. Одеса, ОДЕКУ, 2021, 23 с.
22. Польовий А.М. Базова модель оцінки агрокліматичних ресурсів формування продуктивності сільськогосподарських культур. *Метеорологія, кліматологія та гідрологія*. Одеса, 2004. Вип. 48. С. 195-205.

