МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та
аспірантської підготовки
Кафедра агрометеорології та
агроекології

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Вплив змін клімату на формування продуктивності кукурудзи в Лісовій зоні України

Виконала студентка 2 курсу групи МАЕ-2____
Спеціальності 101 «Екологія»,____
(шифр і назва)
Освітня програма «Агроекологія»____
(назва)
Клевак Ангеліна Вікторівна_____
(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_____
Бояринцев Євген Львович_____
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Одеса 2018 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет магістерської та аспірантської підготовки
Кафедра агрометеорології та агроекології
Рівень вищої освіти магістр
Спеціальність 101 Екологія
(шифр і назва)
Освітня програма Агроекологія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
агрометеорології та агроекології
Польовий А.М.
« 29 » жовтня 2018 року

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

Клевак Ангеліні Вікторівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Вплив змін клімату на формування продуктивності кукурудзи в Лісовій зоні України
керівник роботи Божко Людмила Юхимівна, к.геогр.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від « 5 » жовтня 2018 року № 271«С»
2. Строк подання студентом роботи 10 грудня 2018 року
3. Вихідні дані до роботи: 1.Агрокліматичні дані по Київській області за 1986-2005 рр.; 2. Кліматичні сценарії RCP4,5 та RCP8,5; 3.Програма оцінки агрокліматичних умов формування продуктивності сільськогосподарських культур.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Вивчити фізико-географічні умови Лісової зони (на прикладі Київської області);
2. Описати біологічні особливості кукурудзи її вимоги до навколишнього середовища, основні сорти; 3.Описати модель оцінки агрокліматичних умов формування урожайності сільськогосподарських культур; 4. Оцінити коливання середньої обласної урожайності кукурудзи; 5. Описати залежність урожаїв кукурудзи від агрометеорологічних показників. 6. Оцінити умови вегетації кукурудзи.7. Оцінити зміну агрокліматичних умов вирощування кукурудзи 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 кукурудзи від агрометеорологічних показників;

3. Графіки порівняння температури повітря та опадів, вологозабезпеченості, 4.Графіки екологічних урожаїв різного рівня._____

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 29 жовтня 2018 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.	29.10.2018 р.		
2	Вивчення літературних джерел і підготовка першого і другого розділу роботи	30.10.2018 р. - 10.11.2018 р.	90	*5 (відмінно)*
3	Розрахунки середніх багаторічних величин періоду літньої вегетації кукурудзи та за сценаріями	11.11.2018 р. - 18.11.2018 р.	90	*5 (відмінно)*
	Рубіжна атестація	19.11.2018 р. - 24.11.2018 р.	90	*5 (відмінно)*
4	Робота з розрахунками, таблиці і графіки та аналіз отриманих результатів	25.11.2018 р. - 30.11.2018 р.	92	*5 (відмінно)*
5	Узагальнення отриманих результатів. Підготовка паперової версії магістерської кваліфікаційної роботи.	01.12.2018р. - 10.12.2018	94	*5 (відмінно)*
6	Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складання протоколу і висновку керівника.	14.12.2018 р.	92	*5 (відмінно)*
7	Підготовка презентаційного матеріалу до публічного захисту	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	**92,0**	

Студентка _____ **Клевак А.В.**
(підпис) (прізвище та ініціали)

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

АНОТАЦІЯ

Клевак А. В. Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Вплив змін клімату на формування продуктивності кукурудзи в Лісовій зоні України»

Кукурудза в нашій країні є однією з основних культур, що мають забезпечити вирішення головної проблеми - збільшення виробництва зерна. Нині шлях до одержання високих урожаїв і валових зборів зерна, тісно пов'язаний з наукою, органічним її поєднанням з практикою, широким творчим застосуванням у виробництві нових наукових розробок і передового досвіду, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів, ефективне використання інтенсивних технологій. Сучасні досягнення, коли 45-50 ц/га і більше зерна одержують кукурудзоводи на великих площах, а на зрошуваних землях – 80-100 ц/га, це результат всебічного розвитку сільськогосподарської науки і широке впровадження у виробництво наукових розробок та досвіду передових господарств.

Метою магістерської роботи є дослідження впливу погодних умов на темпи розвитку і формування врожаю кукурудзи в Київській області та вплив змін клімату на продуктивність кукурудзи..

Об’єктом дослідження є метеорологічні умови впродовж вегетаційного періоду кукурудзи.

Як теоретична основа для виконання розрахунків та порівняння результатів були використані розроблені А.М. Польовим моделі продуційного процесу сільськогосподарських культур

В магістерській роботі досліджена часова мінливість врожаїв кукурудзи по Київській області. Встановлено, що найбільші відхилення врожаїв від тренду спостерігаються в роки з недостатньою кількістю опадів і низькою середньою температурою в критичний період розвитку кукурудзи.

Зміна параметрів клімату призведе до суттєвого зменшення кількості опадів за вегетаційний період і відповідно погіршення волого забезпечення за сценарієм RCP4.5; за сценарієм RCP8.5 ці показники залишаться на рівні середніх багаторічних величин; - зниження (збільшення дефіциту) або того ж рівня відносної вологості повітря; - майже незмінного (RCP8.5), або дещо нижчого температурного режиму (RCP4.5).

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 4 розділів , висновків, списку використаних літературних джерел загальною кількістю 23 примірники, має 4 таблиці, 14 рисунків

КЛЮЧОВІ СЛОВА: погодні умови, кукурудза, врожай, модель, сценарії зміни клімату.

SUMMARY

Klevak A. V. A subject of the master's qualification thesis "Influence of changes of climate on formingo the productivity of corn in the Forest zone of Ukraine"

A corn in our country is one of basic cultures which must provide the decision of main problem - increase of production of grain.

Presently way to the receipt of high harvests gross collections of grain, closely pov"yazaniy with science, by its organic combination with practice, wide creative application, in the production of new scientific developments and front-rank experience, soils directed on a fertility-improving, effective use of intensive technologies. Modern achievements, when 45-50 c/hectare and more grain is got by kukurudzovodi on large areas, and on the irrigated earths are 80-100 c/hectare, is the result of comprehensive development of agricultural science and wide applying in industry of scientific developments and experience of front-rank economies.

The purpose of master's degree work is research of influence of weather terms on the rates of development and forming of harvest of corn in the Kievan area and influence of changes of climate on the productivity of corn. A research object are meteorological terms during the vegetation period of corn.

As theoretical basis for implementation of calculations and comparison of results were used developed A.M. Polevoy. By the field the model of produciynogo process of agricultural cultures. In master's degree work sentinel changeability of harvests of corn is investigational on the Kievan area. It is set that most deviations of harvests from observed a trend in years with the insufficient amount of fallouts and low middle temperature in a critical period of development of corn.

The change of parameters of climate will result in the substantial diminishing of amount of fallouts for vegetation period and accordingly worsening moistly of providing to on scenario RCP4.5; to on scenario RCP8.5 these indexes will remain at the level of long-term averages; - decline (increase of deficit) or that level of relative humidity of air; - almost unchanging (RCP8.5), or some lower temperature condition (RCP4.5).

Qualifying work consists of entry, 4 sections, conclusions, to the list of the used literary sources by a general amount 23 copies, it is had 4 tabl, 14 pictures.

KEYWORDS: weather terms, corn, harvest, model, scenarios of change of climate.

ЗМІСТ

ВСТУП……6
1 **ФІЗИКО – ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ** ……. 9

1.1 Загальна фізико-географічна характеристика області……..9
1.2 Агрокліматична характеристика Київської області ……14

2 **БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗИ ТА ЇЇ ВИМОГИ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА……** 20
2.1 Ботанічний опис кукурудзи……20
2.2 Вимоги кукурудзи до освітлення…….……..……23
2.3 Вимоги кукурудзи до тепла…….……..24
2.4 Вимоги кукурудзи до вологи……..…….....25
2.5 Вимоги до ґрунтів та живлення..……...26
2.6 Сорти і гібриди кукурудзи …… …..28
2.7 Технологія вирощування кукурудзи…….. 31
2.8 Шкідники і хвороби кукурудзи……32
3.АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ ……. …….36
3.1 Динаміка врожаїв кукурудзи ……..36
3.2 Вплив агрометеорологічних умов на формування врожаїв кукурудзи……42
4. **ОЦІНКА АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ……**51
4.1 Оцінка агрокліматичних умов за сценарієм RSP4,5……51
4.2. Оцінка агрокліматичних умов за сценарієм RSP8.5……...58
ВИСНОВКИ …… 64
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ……..…… 66

ВСТУП

Основою сільського господарства України є зернове господарство. Постійно збільшується потреба в зерні, що пов'язано з необхідністю мати більше зерна для поповнення зернових резервів та забезпечення внутрішнього ринку.

Ефективне управління сільськогосподарським виробництвом неможливе без аналізу ходу чинників, від яких залежить його діяльність. У сільськогосподарському виробництві найбільш впливовими на розвиток та урожай культур є метеорологічні умови, які обумовлюють продуктивність усіх сільськогосподарських культур.

Кліматичні фактори (тепло, волога, світло) не залежить від людини, однак мають велике значення в сільському господарстві. Дуже важливим є використання сприятливих агрокліматичних ресурсів та послаблення шкідливою дії несприятливих кліматичних та погодних умов.

В Київській області з її великими посівними площами зернових, технічних, овочевих та плодово-ягідних культур належить значна частка в загальному сільськогосподарському виробництві нашої країни. Важливою умовою для збільшення виробництва рослинної продукції та підвищення культури землеробства області поряд із широким застосуванням сучасних технологій є наукове використання інформації про кліматичні та агрокліматичні ресурси. Ця інформація може використовуватися для правильного вибору та розміщення культур, планування строків польових робіт, оцінки умов росту і розвитку сільскогосподарських культур, прогнозування обсягів виробництва рослинної продукції в конкретному році.

Кукурудза в нашій країні є однією з основних культур, що мають забезпечити вирішення головної проблеми — збільшення виробництва зерна. Нині шлях до одержання високих урожаїв і валових зборів зерна,

тісно пов'язаний з наукою, органічним її поєднанням з практикою, широким творчим застосуванням у виробництві нових наукових розробок і передового досвіду, спрямованих на підвищення родючості грунтів, ефективне використання інтенсивних технологій. Сучасні досягнення, коли 45—50 ц/га і більше зерна одержують кукурудзоводи на великих площах, а на зрошуваних землях — 80—100 ц/га,— це результат всебічного розвитку сільськогосподарської науки і широке впровадження у виробництво наукових розробок та досвіду передових господарств.

Сільськогосподарське виробництво отоимало нові високоврожайні гібриди з урожайністю 60—90 ц/га, а на зрошуваних землях — 120 – 130 ц/га і більше.

В основних напрямах економічного і соціального розвитку ставиться завдання продовжувати створення великих зон гарантованого виробництва зерна кукурудзи на зрошуваних землях. Важливого значення надається вирощуванню програмованих урожаїв, щоб забезпечити високу ефективність використання поливних земель, значне збільшення врожаїв і валових зборів зерна кукурудзи.

За врожайністю зерна кукурудза перевищує всі зернові культури. Зерно використовується на продовольчі цілі (20%), технічні (15-20%) і на фуражні (60-65%). За вмістом кормових одиниць зерно кукурудзи переважає овес, ячмінь, жито. Кілограм зерна вмішує 1,34 кормової одиниці, 78 г перетравного протеїну. Протеїн представлений неповноцінним зеїном і глютеліном, тому згодовувати зерно слід у суміші з високопротеїновими кормами. У зерні кукурудзи 65-70% вуглеводів, 9-12% білка, 4—8% рослинної олії (у зародку до 40%) і лише близько 2% клітковини. Містяться вітаміни А, Вр В2, В6, Е, С, незамінні амінокислоти, мінеральні солі і мікроелементи. Вміст білка невисокий, він дефіцитний за деякими незамінними амінокислотами, особливо за вмістом лізину і триптофану. Листостеблова маса, що залишається після збирання кукурудзи на зерно, є добрим грубим кормом, який за поживністю майже

не поступається ячмінній та вівсяній соломі. В 1 ц кукурудзяної соломи міститься 37 к.о., а в 1 ц розмелених стрижнів - 35 к.о.

Недоліком кормів з кукурудзи є недостатній вміст перетравного протеїну. У силосі є 60-65 г протеїну, в зерні 75-78 г на 1 к.о., при нормі 100-110 г на 1 к.о. Це призводить до перевитрати кормів в 1,3 - 1,4 рази. Тому для збалансування раціону протеїном, тваринам згодовують кукурудзу разом з бобовими культурами.

Зерно кукурудзи використовується на *продовольчі* цілі. З нього виготовляють понад 150 харчових і технічних продуктів: борошно, крупу, пластівці, крохмаль, сироп, глюкозу, спирт. Із 100 кг зерна одержують 37-40 л спирту, що на 3-5 л більше, ніж із зерна інших культур. Із зародків зерна добувають цінну харчову олію, яка має лікувальні властивості (зменшує вміст холестерину в крові і запобігає захворюванню на атеросклероз). Із стрижнів качанів виготовляють фурфурол, лігнін, ксилозу, одержують целюлозу і папір.

З 1 ц зерна можна одержати 56 кг крохмалю (або 60 кг фруктози чи 38 л спирту), 22,4 кг корму з вмістом протеїну 21%, 5,2 кг глютенового борошна і 2,7 кг кукурудзяної олії [17].

Метою магістерської роботи є дослідження впливу погодних умов на темпи розвитку і формування врожаю кукрудзи в Київській області та вплив змін клімату на продуктивність кукурудзи..

Обєктом дослідження є метеорологічні показники впродовж вегетаційного періоду кукурудзи.

Магістерська робота виконана на матеріалах паралельних спостережень за ростом і розвитком кукурузи, і метеорологічними елементами за період з 1995 по 2015 рр. по агрометеорологічних станціях Київської області та розрахунках показників розвитку кукурудзи під впливом змін клімату. Для обробки матеріалу використовувались методи статистичного аналізу та моделі змін клімату на період до 2050рр.

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1Загальна фізико-географічна характеристика Київської області

Київська область розташована в центральній частині Україні, у басейні ріки Дніпро **і** його приток – Росі, Десни, Ірпеня, Трубіжу, Прип'яті та інших.Протяжність території із заходу на схід становить 190 км, з півночі на південь — 360 км. Загальна площа області дорівнює 28.1.тис.км2. На півночі Київська область межує з Республікою Білорусь, на північному сході — з Чернігівською областю, на сході — з Полтаською, на заході — з Житомирською, на підвденному захлді — з Вінницькою, на півдні та південному сході — з Черкаською обслатями. За адміністративно-територіальним устроєм область поділена на 25 районів, 26 міст, із них 13 обласного значення (у тому числі м.Прип'ять) та 13 районного значення; 30 селищ міського типу; 1126 сільських населених пунктів.

Водні ресурси: Київська область розташована в північній частині Україні – у басейні ріки Дніпро (довжина в межах області – 246 км) . Київщина має густу річкову мережу (177 річок завдовжки понад 10 км)., Київська область розташована в північній частині Україні – у басейні ріки Дніпро та його приток – Росі, Десни, Ірпеня, Трубіжу, Тетерів, Прип'яті та інших.). На території області — Київське водосховище і частина Канівського водосховища (створені на Дніпрі). Усього в області — 13 водосховищ і понад 2000 озер. У Київській області ґрунтові та підземні води залягають у породах найрізноманітнішого віку

Геологічна будова. Геологічна будова Київської області різноманітна. Найдавніші архейські граніти виходять на поверхню на півдні області (р-н міста Біла Церква), а на лівобережжі Дніпра

заглиблюються на 12 км та більше. Серед багатьох можливих варіантів водопостачання треба обрати свій – кращий саме для Ваших умов.

Південна та південно-західна частини області знаходяться на Українському кристалічному щиті, складеному дислокованими кристалічними породами докембрію, які залягають на невеликій глибіні, або виходять на денну поверхню, відшаровуючись переважно на схилах долини річок і балок.

Лівобережна частина Київщини, а також північні правобережні райони розташовані у Дніпровсько-Донецькій западині, у межах якої кристалічний докембрійський фундамент залягає на значних глибинах (до 100 – 550 м) Осадовий чохол Дніпровсько-Донецькій западини докембрійські кристалічні западини складаються переважно з нижньоархейських гранітів і гнейсів. Поверхня щита частково вкрита товщею кайнозойських відкладів третинної та четвертинної систем.

У Київській області ґрунтові та підземні води залягають у породах найрізноманітнішого віку.

Рельєф: сприятливий для розвитку сільськогосподарського виробництва і транспортної інфраструктури., які мають особливості рельєфу. На півночі переважають низовинні рівнини Поліської низовини. Південно-західна і центральна частини лежать на Придніпровській височині (максимальна висота 273 метри). Східна, лівобережна територія області, розташована в межах Придніпровської низовини. Північна частина Київської області — акумулятивна рівнина, у геологічний будові якої важливу роль відіграють водно-льодовикові, льодовикові та акумулятивні відскладення, що утворюють великі за площею зандрові та моренно-зандрові рівнини. Інтенсивний розвиток елових процесів зумовив перевідкладення водно-льодовикових пісків та їх горбистість. Сеед піщаних просторів великі площі займають заболочені ділянки, лесові острови та моренні рівнини.

Важлива роль у геоморфології цієї частини області належить водно-генетичним формам рельєфу, зокрема долинам Прип'яті, Ужа, Тетерева, Ірпеня та їх численних приток. Більшість річкових долин має незначну глибину врізу, велику ширину, просторі акумулятивні тераси. Середні абсолютні висоти поверхні Поліської низовини не перевищує 180-190 м. Головним складовим рельєфу східної частини Київської області, що перебуває в межах Придніпровської низовини, є заплава Дніпра і три надзаплавні терасові рівні. Лівобережжя Київщини характеризується рівнинним рельєфом.Максимальні висотні відмітки лише на крайньому сході досягають 137-144 м, на заплаві Дніпра вони не перевищують 95-97 м. Третя тераса Дніпра розчленовується долинами річок .трубежу, Недри, Супою; на окремих ділянках рельєф ускладнюється видовженими зниженнями і блюдцями, утворення яких пов'язане з просіданням лесових порід.

Південно-західна і центральна частини області розташовані в межах Придніпровської височини, середня висота якої досягає 273 м. Поверхня височини підвищена, пологохвиляста, дуже розчленована густою сіткою річкових долин, ярів і балок. Міжрічкові простори представлені ділянками слабохвилястої акумулятивної речовини, що характеризується найбільшими абсолютними висотами поверхні. Поверхня плато, у зв'язку зі значним розчленуванням, нахилена на схід і північний схід, а також у напрямку місцевих річкових долин і балок. Річкові долини часто звужені, іноді каньйоноподібні з глибиною врізу до 60-80 м.

Ґрунти. Грунти області харантиризуються значною просторовою неоднорідністю. У нижченаведеній довідковій таблиці вміщено номенклатурний перелік основних типів грунтів, а також абсолютні і відносні показники загальної площі кожного типу грунту.

У північній частині області найбвльшу площу займають дерново-підзолисті грунти легкого механічного складу. Ці грунти малородючі, характеризується низьким вмістом гумусу, кислою реакцією грентового

розчину, несталим водно-повітряним режимом, посиленою аерацією, низькою водоутримувальною здатністю.

Тип грунту	Загальна площа	
	тис. га	%
Чорноземи глибокі, переважно на лесових породах	621,3	33.1
Опідзолені переважно на лесових породах	317	16,9
Дерново-підзолисті на давньоалювіальних, водно-льодовикових відкладеннях та лесових породах	293,4	15,6
Дернові	189,1	10,1
Болотні й торфово-болотні на різних породах	128,7	6,9
Лучно-черноземні й лучні на різних породах	125	6,6
Чорноземи неглибокі, переважно на лесових породах	89,7	4,8
Дерново-підзолисті оглеєні на давньоалювіальних, водно-льодовикових відкладеннях	87,8	4,7
Опідзолені оглеєні, переважно на лесових породах	24,6	1,3
Разом	**1876,6**	**100**

Дерново-підзолисті оглеєні грунти поширені на широких зниженнях у Поліській низовині та на другій терасі Дніпра. Їх родючість дещо вища, ніж грунтів попередньої групи, однак для використання в сільсько-господарському виробництві необхідно застосовувати сеціальні заходи з окультурення. На території, розташованій на межі між Поліссям і Лісостепом, відрогах Придніпровської височини та на лесових остянцях Поліської низовини поширені опідзолені грунти : чорноземи, сірі, світло-сірі і темно-сірі. Родючість грунтів цієх групи поступово зростає від світло-сірих до чорноземів опідзолених. Чорноземи неглибокі та реградовані залягають на широких слабохвилястих плато на півночі лісостепової частини області. Вони характеризується нейстральною та слабокислою реакцією грентового розчину, задовільними водно-фізичними

властивостями і мають достатню аерацію. Чоноземи глибокі поширені на вододільних плато в північній та лівобережній частинах області, їх фізико-хімічні й агрогідрологічні властивості досить сприятливі для розвитку сільсько-господарських культур. На лівобережжі Київщини на перших надзаплавних терасах річок і в широких долинах із неглибоким заляганням грунтових вод сформувалися лучно-чорноземні гренти, які за морфологічними ознаками подібні до чорноземів, однак відрізняються від них оглеєдністю нижніх горизонтів. Вони характеризуються високим вмістом гумусу і поживних речовин.

Лучні грунти трапляються окремими масивами по всій території обалсті і заплавах річок, на дні ярів і балок, а також на знижених терасових рівнях. Здебільшого вони використовуються під природні кормові угіддя — сіножаті і пасовища. У комплексі з лучними, а також із черноземно-лучними і дерновими грунтами трапляються солончаки, солонці і солоді, родючість яких дуже низька.

Болотні і торфово-болотні грунти поширені по всій території області на заплавах річок та у глибових зниженнях. Властивості неосушених грунтів даного типу незадовільні для сільсько-господарських культур, осушені ж грунти використовують під посіви багаторічних трав, кормових і ярих зернових культур.

Загальна площа лісового фонду області — 675,6 тис.га. Для північної частини території області характерні масиви хвойних і змішаних лісів, значні площі різнотравно-злакових луків і заболочені ділянки. На півдні переважають широколистяні ліси (дуб, граб, ясен, вільха, липа), кущі й луки. Область розташована у межах двох природних зон: змішаних лісів (Київське Полісся) і лісостепової. На півночі області переважають недреновані перезволожені і заболочені, поліські алювіально-зандрові і терасні, на півдні — луково-степові височинні розчленовані і терасні, а також лісостепові височинні розчленовані природно-територіальні комплекси. В області — 77 територій і об'єктів природно-заповідного

фонду (загальна площа — 80,3 тис. га), в тому числі Дніпровсько-Тетерівське і заліське заповідно-мисливські господарства, 7 заказників (Дніпровсько-Деснянський, Звонківський, Жорнівський, Іллінський, Усівський тощо), пам'ятник природи (урочище Бабка).

1.2 Агрокліматична характеристика Київської області

Сільське господарство. У структурі сільського господарства за валовою продукцією перше місце посідає тваринництво (54,7%, 1985). В області 1771 тис. га під сільськогосподарськими угіддями. Площа зрошуваних земель — 122,3 тис.га, осушених — 176,8 тис.га. Найбільша зрошувальна система Бортницька. Сільське господарство області характеризується розвиненим високотоварним зерновим господарством (основна культура — озима пшениця), виробництвом технічних культур (цукровий буряк, льон-довгунець), картоплі, овочів.

Тваринництво спеціалізується на виробництві м'ясо-молочної продукції, яєць. В усіх районах області провідним є скотарство, крім того в лісо-степовій зоні значний розвиток одержали свинарство та птахівництво. Розвинені також кролеводство, бджолярство, рибне господарство.

У 2010 в області намолочено понад два мільйони тонн зерна. Середня урожайність склала 34 центнера з гектара.

Кліматичні та агрокліматичні умови. Клімат Київської області помірно континентальний, м'який, з достатнім зволоженням. Середня температура за рік по області становить 7,7 — 8,4 , температура січня −6°, липня +19,5°. Зима малосніжна, нестійка, порівняно тепла, літо тепле і помірно вологе. Зимовий період на Київщині триває 91-97 днів — з 26-30 листопада дло 28 лютого-2 березня, коли відбувається стійкий перехід середньої добовох температури повітря через 0º С у бік потепління та починається весна.

Вегетаційний період триваває 210-218 днів, починається в середньому по області 28 березня — 2 квітня і закінчується 29 жовтня — 2 листопада. Сума позитивних температур повітря вище 5ºС за цей період змінюється від 3050ºС на півночі області до 3020ºС на півдні. Середня кількість опадів по області за рік становить 597 мм, змінюючись по території від 548 до 641 мм. Кількість опадів по роках змінюється від 413 до 847 мм. Близько 70% від річної кількості опадів випадає в теплий період року.

Режим зволоження території області строрює в цілому позитивний баланс вологи в грунті. Проте через високу водопроникність легких за механічним складом порід, що залягають у районнах Полісся, та у зв'язку з особливостями яружно-балкового рельєфу в районах Лісостепу, значну повторюваність мають грунтові засухи, які негативно впливають на розвиток сільсько-господарських культур. Помірна атмосферна засуха, яка часто поєднується із грунтовою в період активної вегетації сільсько-господарський культур (ГТК становить 0,7-0,9), має ймовірність 90% на більшій частині території області. Відносна волоність повітря в теплий перод року (квітень-жовтень) по області активної вегетації від 60% весною до 80% восени, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30% та менше за цей період становить 11-23 днів. За сукупністю показників агрокліматичних ресурсів у період активної вегетації сільсько-господарських культур територію Київської області поділено на п'ять агрокліматичних районів (помірного забезпечення і достатнього та надлишкового зволоження; достатнього теплозабезпечення і достатнього зволоження; достатнього теплозабезпечення і помірного зволоження; достатнього теплозабезпечення і достатнього та нестійкого зволоження; порівняно високого теплозабезпечення і достатнього та нестійкого зволоження). Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються в кінці другої декади вересня, останні весняні — у кінці першої декади травня. Найпізніший весняний заморозок у повітрі зафіксовано 29 травня 1994 року , а на грунті — 11 червня 2004 року. Найбільш ранній осінній

заморозок у повітрі спостерігався 4 вересня 1997 року , а на грунті — 28 серпня 1990 року. Середня тривалість беззаморозкового періоду по області в повітрі становить 148 — 180 днів, на поверхні грунту — 144 — 154 днів. Серед інших несприятливих для сільсько-господарських культур явищ погоди на території області у вегетаційний період спостерігається град, сильний вітер, дуже сильний дощ та зливи.

Сніговий покрив утворюється наприкинці листопада — на початку грудня, а руйнується у другій декаді березня. Загальна тривалість залягання снігового покрову за зиму становить по області 68-89 днів, середня висота снігу за зиму — 9-13 см, тоді як максимальна висота в окремі роки — 28-63см. В останні десятиріччя досить часто спостерігаються роки без сталого снігового покриву або взагалі безсніжні зими. Середня глибина промерзання грунту по області за зиму коливається від 29 см до 42 см. Максимальне промерзання — 109 см спостерігалось у 2003 році. Середня із мінімальних температур грунту на глибині 3 см по області за зиму, залежно від типу грунту, становить мінус 2,3 -3,6°С. Найнижча температура грунту на глибині 3 см спостерігалося в 1988р. І становила мінус 15,0°С у 1996р. Узимку зазвичай спостерігаються відлиги, кількість днів з якими за період грудень-лютий по областф коливається від 46 до 51. Відлиги, які тримають більше ніж 5 днів поспіль, зумовлюють порушення зимового спокою оозимини, що призводить до зниження морозостійкості рослини. Після тривалих відлиг за наявності снігового покрову існує значна ймовірність його руйнування, що сприяє утворенню льодяної кірки на полях. Небезпечна для посівів льодяна кірка товщиною 10 мм і більше та тривалістю залягання три декади і більше спостерігається в 10% років .

Агроекологічні особливості та сучасні деградаційні процеси ґрунтового покриву Київщини. Значна різнорідність та складність структури ґрунтового покриву території Київської області зумовлена як особливостями геологічного розвитку регіону, що визначили

різноманітність ґрунтотворних порід, відмінності форм рельєфу, умов поверхневого і ґрунтового стоку, так і давньою господарською освоєністю території. У зоні Полісся домінують дерново-підзолисті ґрунти (93,5%), для міжзональної території найбільш характерними є дерново-підзолисті та опідзолені ґрунти (87,9%), а в лісостеповій частині області переважають ґрунти чорноземного ряду (67,2%).

Найсерйознішим фактором зниження продуктивності земельних ресурсів та деградації агроландшафтів Київської області є водна і вітрова ерозія, поширені на чорноземних та близьких до них за родючістю ґрунтах Лісостепу (відповідно 134,6 та 55,5 тис. га). Підкислення ґрунтового розчину спостерігається на 195,0 тис. га, або на 19,4% орних ґрунтів, процеси засолення та осолонцювання лімітують родючість майже на 42 тис. га, або 3,4% орних земель. У Поліссі та в перехідній смузі перезволожено і заболочено майже третина земельних угідь (37,2 тис. га). Значна частина ґрунтового покриву області зазнала забруднення радіонуклідами Cs^{137} та Sr^{90} внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.

Аналіз грунтово-екологічних умов показав, що земельному фонду області притаманна певна двоїстість: з одного боку, у ґрунтовому покриві переважають родючі чорноземні ґрунти, а з другого – процеси деградації ґрунтів охоплюють практично всю її територію. Це зумовлено як природними, так і антропогенними факторами, серед яких вирішальна роль належить чинникам, пов’язаним із функціональним використанням земель.

Клімат Київської області помірно континентальний. Середня температура повітря за рік дорівнює 6-7º, а по Києву – 7º, але в окремі роки бувають значні відхилення.[1]

Максимальна температура повітря по області влітку досягає 37-39º, мінімальна в найхолодніші зими -25º.

Середня багаторічна температура найтеплішого місяця – липня – дорівнює 18-20º, а найхолоднішого – січня – 6º.

Опадів на території області випадає в середньому за рік 480-620мм , а в Києві – 622мм.

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

Рисунок 1.1 – Карта Київської області

Кліматичні умови області сприятливі для вирощування озимих культур. Посіви своєчасних строків сівби здебільшого встигають розкущитися восени, задовільно зимують, а у весняно-літній період ріст і розвиток їх відбуваються добре. Винятком є окремі роки, коли внаслідок незадовільної зимівлі, а також несприятливих метеорологічний умов після відновлення вегетації спостерігається зрідження, а то й загибель озимих культур на значних площах. Значне зниження врожаю озимих культур спричиняють посушливо-суховійні явища, які найчастіше бувають у південно-східній половині області [1].

2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КУКУРУДЗИ ТА ЇЇ ВИМОГИ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Ботанічний опис кукурудзи

Кукурудза - одна з найважливіших зернових і кормових рослинності. Її широко використовують і як технічну культуру. Зерно кукурудзи містить 10-12 % білка, 5-6% жиру, 65-70 % безазотистих екстрактивніх речовин і широко використовується в продовольчих цілях. Його переробляють на борошно, крупу, кукурудзяні пластівці. З продуктів перепаботки зерна кукурудзи виготовляють рослинні харчові вироби (печиво, торти, шоколад, напої). Найважливіше значення має і кукурудза як кормова культура. Поживна цінність 1 кг зерна відповідає 1,34 кормової одиниці. вона є цінним концентрованим кормом для всіх видів тварин. Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед. Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецетин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу; із стебел стрижней качанів і обгортки виробляють лінолеум, кіноплівку, ізоляційні прокладки, папір [12- 15].

Кукурудза меє велике агротехнічне значення.. Як просапна культура вона залишає після себе поле рихлим і чистим від бур'янів з великим запасом органічної речовини у вигляді коренів і стеблових відростків. Тому кукурудза є добрим попередником для інших культур. Її висівають на парах для створення куліс, а сухі стебла використовують для снігозатримання.

Кукурудза – вітрозапильна рослина. Вегетаційний період її 130-140 днів. У перші 3-4 тижні після сходів кукурудза росте повільно. У цей час необхідні хороший догляд і своєчасні прополки, так як сходи сильно

пригнічуються бур'янами , що завдає великої шкоди не тільки молодим рослинам, але негативно позначається на подальшому їх рості і розвитку. Найбільший ріст кукурудзи відзначається в період від початку росту міжвузлів до виходу волоті. Рід кукурудзи представлений одним видом - кукурудзою (маїс) культурною. Кукурудза культурна (2n-42) - однорічна трав'яниста рослина, яка зовнішнім виглядом значно відрізняється від інших злакових рослин.

Коренева система мичкувата, добре розвинена, окремі корені проникають у ґрунт на глибину 2-3 м. У кукурудзи розрізняють кілька ярусів коренів: зародкові, гіпокотильні, епікотильні, підземні вузлові та надземні стеблові (повітряні, або опірні). Основну масу кореневої системи становлять підземні вузлові корені, які заглиблюються у ґрунт до 2,5 м і більше та розходяться в боки у радіусі понад 1 м. Ярусне розміщення коренів у ґрунті з перевагою основної частини їх у гумусовому шарі більш повно забезпечує рослину елементами живлення і вологою за рахунок літніх опадів.

Стебло у кукурудзи - міцна, груба, округла соломина, заповнена нещільною паренхімою. Висота його залежно від біологічних особливостей сорту чи гібрида та факторів урожайності коливається від 60-100 у ранньостиглих форм і до 5-6 м у пізньостиглих. Товщина - 2-7 см. Кількість міжвузлів на стеблі у ранньостиглої кукурудзи досягає 8-12, у дуже пізньостиглої - до 30-40 і більше [14].

Листки лінійно-ланцетні, великі, довжина листкової пластинки 70-110 см, ширина 6-12 см і більше. Листок зверху опушений, має невеликий язичок і не має вушок. Розміщуються листки на стеблі почергово, не затінюючи один одного. Краї їхні ростуть швидше, ніж середина, а тому є хвилястими, що збільшує загальну листкову поверхню рослини. Кількість листків на стеблі адекватна кількості стеблових вузлів. У кукурудзи на одній рослині формується чоловіче суцвіття - волоть і жіноче - початок, тобто вона є однодомною роздільностатевою рослиною.

Волоть у кукурудзи верхівкова, розміщується на кінці центрального стебла або на верхівках бічних пагонів - пасинках. На осі волоті переважна кількість бічних гілок першого порядку, рідко на двох-трьох нижніх утворюються гілки другого порядку. Колоски з чоловічими квітками розміщені вздовж кожної гілки двома або чотирма рядами, попарно, з яких один сидячий, другий на короткій ніжці.

Колоски двоквіткові; квітки тичинкові, з широкими опушеними перетинчастими колосковими лусками та тонкими м'якими - квітковими, між якими знаходиться три тичинки з двогніздими пиляками. У кожній добре розвиненій волоті утворюється до 1-1,5 тис. квіток, які за сприятливих умов зацвітають разом з жіночими квітками або на 2-4 дні раніше. Пилок переноситься вітром до 300-1000 м, що враховують при просторовій ізоляції насінних посівів кукурудзи.

Суцвіття з жіночими квітками - початки - розвиваються з частини найактивніших пазушних бруньок стеблових листків. На стеблі утворюються здебільшого 2-3 початки, решта бруньок не розвиваються.

Початок розміщується на короткій ніжці (стебельці), покритій зовні обгортковими листками, які відрізняються від звичайних стеблових добре розвиненими піхвами і редукованими пластинками. Внутрішні листки обгортки тонкі, майже плівчасті, світлі, зовнішні - товщі й зелені. Основою початка є добре розвинений стрижень циліндричної або слабоконусоподібної форми, завдовжки 15-35 см. Маса його становить 15-25% загальної маси початку. У комірках стрижня, які розміщуються поздовжніми рядами, розміщуються попарно колоски з жіночими квітками.

Колоски початку мають м'ясисті (при висиханні - шкірясті) колоскові луски та ніжні тонкі - квіткові. У кожному колоску знаходиться дві квітки, але утворює зернівку лише одна - верхня, друга, нижня - безплідна. Розміщені попарно колоски формують дві зернівки, тому початки мають парну кількість рядів зерен - від 8 до 24 і більше. Нормально розвинені

жіночі квітки мають сформовані маточки, які складаються із зав'язі, довгого (до 40-50 см) ниткоподібного стовпчика і приймочки. Плід у кукурудзи - гола зернівка різних розмірів і форми, консистенції та забарвлення [12 - 14].

2.2 Вимоги кукурудзи до світла

Кукурудза - світлолюбна культура короткого дня. Гарне сонячне освячення, особливо в молодому віці, сприяє її зростанню і розвитку. Затінення рослин, так само як і запізнення з проривкою сходів, пригнічує ростові процеси: гальмує формування органів плодоношення, збільшує розрив у цвітінні чоловічих і жіночих суцвіть і кількість безплідних рослин. Позитивний світловий день подовжує вегетаційний період кукурудзи, а короткі — скорочує. Рослини швидше вегетують при 8-9-годинному світловому дні. При тривалості дня 12-14 год. затягуються строки дозрівання кукурудзи. Вона потребує більше сонячної енергії, ніж інші зернові. Зменшення тривалості світлового дня, в свою чергу, пришвидшує генеративний розвиток кукурудзи, що зумовлює в подальшому кращу якість врожаю за рахунок крохмалю. Тому в ідеалі необхідно досягти цвітіння рослин ще при зростанні тривалості світлового дня.

Чим більше рослина утримує світла, тим інтенсивніше вона росте, тим швидше утворюється листя і тим раніше змикаються рядки. До того ж завдяки високій потребі у опромінюванні для вирощування кукурудзи краще підходять місця на підвищенні більше 400 м, де опромінювання, відповідно, інтенсивніше [15]

2.3. Вимоги кукурудзи до тепла

Кукурудза - теплолюбна рослина. Зерно її починає проростати при 7-8 С . Але ця температура недостатня для появи здорових сходів. При посіві кукурудзи в малопрогрітий грунт значна частина насіння уражується хворобами і гине, внаслідок чого сходи виявляються зрідженими та слабкими. Оптимальна температура для проростання 10-12° С, для росту і розвитку в період від сходів до виходу волоті - 20-25° С. при зниженні температури до 12°С. Із зростання різко сповільнюється , рослина жовтіють і часто хворіють. При температурі нижче 3°С сходи кукурудзи гинуть. Рівень температури визначає строки появи у кукурудзи чергових листків, настання фенологічних фаз. Чим вища температура повітря, тим швидше появляється черговий листок.

Пилок кукурудзи містить близько 60% води. При температурі вище 30-35 °С у фазі цвітіння і відносній вологості повітря близько 30% він протягом 1—2 год. висихає і втрачає здатність до проростання, що призводить до слабкої озерненості качанів. За прохолодної погоди (18—19 °С) пилок зберігає життєздатність протягом доби. Формування, наливання та достигання зерна кукурудзи можуть відбуватися при порівняно невисокій температурі повітря: середньодобовій — 11—12 °С і денній — 15 °С. Фази наливання зерна, молочно-воскової стиглості настають швидше при більш високих температурах. Значно збільшуються міжфазні періоди при температурі нижче 14 °С.

Приморозки -2— - З °С пошкоджують сходи, а восени — листки. Кукурудза легше переносить весняні приморозки, ніж осінні. Пошкоджені сходи протягом тижня здатні відростати. Ранньостиглі сорти і гібриди краще переносять понижені температури і приморозки порівняно з пізньостиглими.

Сума біологічно активних температур, необхідна для достигання ранньостиглих форм, становить 1800—2000 °С, середньостиглих і пізньостиглих — 2300—2600 °С. Дослідженнями Ю.І. Чиркова встановлено, що оптимальними температурами для кукурудзи є температури повітря не вище 22- 24 °С. Біль високі середні температури сприяють накопиченню так званих «баластних» температур. [15,17].

2.4 Вимоги кукурудзи до вологи

Кукурудза належить до порівняно посухостійких культур. На утворення 1 кг сухої речовини вона витрачає 174—406 кг води. Потреба рослин в воді змінюється протягом вегетаційного періоду. Кукурудза добре переносить посуху до початку появи волотей, але якщо за 10 днів до їх появи і протягом 20 днів після появи спостерігається посуха, то врожайність значно знижується.На початку розвитку кукурудзи середньодобові витрати води становлять 30—40 м3/га, а в період від появи волотей до молочної стиглості зерна — до 80—100 м3/га. Розвинута рослина витрачає 2—4 кг води на добу. Кукурудза негативно реагує на перезволоження ґрунту. Кукурудза ставитися до посухостійких рослин. Вона економно витрачає вологу і на утворення одиниці сухої речовини витрачає менше води, ніж інші зернові культури. Транспіраційний коефіцієнт її 230-370. Але так як урожай зерна і зеленої маси кукурудзи з одиниці площі значно вище, ніж у інших зернових, вона витрачає більше води. У період від сходів до виходу в трубку кукурудза споживає мало вологи, потім потреба в ній зростає. Найбільша кількість води вона витрачає в період, що починається за 10 днів до викидання і закінчується через 20 днів після виходу мітелок. Нестача вологи в цей період призводить до зниження врожаю. Найвищий врожай урожаю кукурудзи одержують при рівномірному розподілі опадів протягом періоду вегетації і

достатньому запасі вологи в грунті. Багато води кукурудза використовує під час наливання зерна. Вона ефективно використовує опади у другій половині літа. Кукурудза погано переносить перезволоження ґрунту, різко зменшуючи врожайність. Через нестачу кисню у перезволоженому ґрунті сповільнюється надходження фосфору в корені, що погіршує білковий обмін.

При високій агротехніці кукурудза порівняно добре протистоїть ґрунтовій і повітряній засусі. Пояснюється це тим , що в період найбільшого споживання вологи вона вже має добре розвинену кореневу систему, що забезпечує рослини вологою з великої глибини, і здатність поглинати пари води з повітря і використовувати їх як додаткове джерело вологи [7,15].

2.5 Вимоги кукурудзи до грунтів і мінерального живлення

Для кукурудзи дуже важливим є відповідна підготовка ґрунту, у якому рослина розвиватиметься. Так, за наявності ущільнень у ґрунті спостерігається значне зниження врожайності. За відповідних умов шкідливий вплив від посухи може призвести до втрати майже 25% врожаю, негативна дія стоячої вологи – до 30%, нерівномірні сходи – до 20% і через погану забезпеченість поживними речовинами господарство може недоотримати до 15% очікуваного врожаю. Основними помилками під час обробітку ґрунту під кукурудзу може стати утворення дуже мілкого, дуже мокрого чи занадто твердого горизонту, а також недостатність пухкого ґрунту у поверхневому 10-сантиметровому шарі. Коли обробіток ґрунту проводиться дуже поверхнево, у рослин спостерігається відсутність глибокого укорінення з меншим розвитком головних коренів. До того ж на більш глибоких шарах ґрунту можуть створюватися несприятливі умови: недостатнє провітрювання, гальмування мінералізації азоту. На розвиток кукурудзи негативно впливає

також велика кількість погано розкладених пожнивних решток попередника. В результаті при недостатньому розвитку основного та бокового коріння зменшується приріст врожаю восени,що зумовлює меншу вагу тисячі насінин. Кукурудза є дуже чутливою до стоячої вологи. У таких умовах спостерігається загальна негативна реакція кореневої системи і, відповідно, гірша доступність поживних речовин. Для кукурудзи є дуже критичним проведення обробітку ґрунту, коли він мерзлий або перезволожений. Утворення дуже твердого горизонту після обробітку ґрунтів під кукурудзу також зумовлює недостатній розвиток бокових та дрібних коренів, через що значно зменшується загальна коренева маса у поверхневих шарах.

Кукурудза менш вибаглива до грунту, ніж рослини багатьох культур, однак найкращими для неї є чорноземи , темнокаштанові ґрунти, також наносні грунти річкових заплав. На дуже заболочених , ущільнених, солонцюватих і кислих грунтах кукурудза росте погано. Оптимальна щільність ґрунту для цієї культури—1,1 — 1, 3г/см3. Грунт під кукурудзу має бути досить глибовим для розвитку її кореневої системи, багатим на легкозасвоювані рослинами поживні речовини, вільним від шкідників і злісних бур’янів.

Кукурудза засвоює багато поживних речовин із ґрунту. На створення врожаю 1 ц зерна з відповідною кількістю листостеблової маси вона споживає у середньому 2,4— 3 кг N, 1—1,2 кг Р205 і 2,5—3 кг К2О. Крім азоту, фосфору та калію в житті рослин велике значення мають сірка, кальцій, магній, залізо, марганець, бор, мідь, цинк.

Протягом вегетації рослини нерівномірно споживають елементи мінерального живлення. Якщо на початку вегетації кукурудза засвоює їх незначну кількість, то перед появою волотей за одну добу споживає 3,2 кг/га N, 0,9 Р 0_5 і 3,4 кг/га $К_2О$. Чотириденні ростки використовують до 50% азоту і калію, а двотижневі — до 65—75% [7,15].

2.6 Сорти кукурудзи

Гібрид Оржиця 237 МВ. Високотехнологічний і врожайний гібрид з красивою і сучасною рослиною. Має чудову вологовіддачу. Оригінатор: ДУ «Інститут сільського господарства степової зони НААН України» (м. Дніпропетровськ), Полтавський Інститут АПВ НААН України. Тип гібриду: простий модифікований. Група стиглості: середньоранній (ФАО – 230). Рослина: високорослa 250-260 см., не кущиться, стійка до полягання та ламкості стебла, на головному стеблі близько 15 листків, висота прикріплення качана 80-90 см. Качан: практично циліндричної форми, довжина 20-21 см., число рядів зерен на качані 16-18, зерен в ряду 34-36, стрижень червоний. Зерно: оранжево-червоне, кременисто-зубовидне, маса 1000 зерен 280-290 г. Стійкість: до вилягання 8 балів, холодостійкість 8 балів, до посухи 8 балів, до ураження основними хворобами 8 балів, до пошкодження шкідниками 8 балів. Збиральна густота (тис. га) – Полісся — 80-85, Лісостеп — 75-80, Степ — 50-55. Урожайність: потенційна урожайність зерна 11,0 – 12,0 т/га. Вологовіддача – прекрасна – має дуже мало конкурентів навіть серед іноземних гібридів. Особливості: високотехнологічний гібрид, який характеризується поєднанням високої урожайності та низької збиральної вологості зерна. За рівнем передзбиральної вологості не поступається кращим іноземним гібридам. Зони вирощування – Полісся, Лісостеп, Степ. В Державному реєстрі сортів рослин України з 2010 р.

Гібрид Полтава 270 ФАО. Гібрид інтенсивний середньоранній, подвійного типу. Для вирощування в Лісостепу та Поліссі. Внесений до реєстру сортів Білорусії і України. Для сорту характерна висока посухо і холодостійкість. Може використовуватися для вирощування на силос і фуражне зерно, сухе зерно. Має високу екологічну пластичність. Рослина сорту Полтава досягає висоти 250-270 см, не вилягає, не боїться шкідників

і хвороб. Кожен циліндричний початок досить великий, досягає довжини 24-26 см, на ньому містяться 14-16 рядів зерен. Зерна кукурудзи даного сорту жовті, зубоподібні. Маса 1 тисячі насінин досягає 260-280 м. Рекомендована густота стояння рослин залежить від зони вирощування і складає 40-80 тисяч рослин на 1 гектар. Потенційна продуктивність гібрида кукурудзи Полтава -12 т/га зерна, 75 т/га сіна, 35 ц/га насіння.

Гібрид Капітал 270 МВ. Оригінатор Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН. Тип гібрида подвійний міжлінійний. Занесений до Реєстру сортів рослин України з 2012 року. Рекомендовані зони вирощування Степ, Лісостеп, Полісся. Сортовирізняльні ознаки. Різновидність зубоподібний, висота рослини 260–270 см, висота прикріплення качана 90–95 см, кількість листків 15–16, довжина качана 21–22 см, рядів зерен 16, вихід зерна 82–84 %, стрижень качана червоний, маса 1000 зерен 270–280 г. Група стиглості середньорання ФАО 270, повна стиглість 107–110 діб, початковий ріст швидкий, висока холодостійкість, посухостійкість, стійкість до вилягання, висока стійкість до летючої сажки, до пухирчастої сажки висока. Стійкість до стеблових гнилей висока. Стійкість до кукурудзяного метелика висока.

Потенційна урожайність зерна 10,7–11,2 т/га. Рекомендована густота до збирання для Степу 50–55 тис./га, для Лісостепу – 60–65 тис./га та для Полісся – 65–70 тис./га. Збиральна вологість 20–22 %. Потенційна урожайність зеленої маси 54,0–56,0 т/га. Вміст сухої речовини в зеленій масі 23–25 %. Вміст білка в зерні 10,0 %. Вміст крохмалю 71,0 %.

Гібрид Любава 279 МВ.Середньоранній (ФАО – 270), простий модифікований. Оригінатори Інституту сільського господарства степової зони НААНУ. В Державному реєстрі сортів рослин України з 2007 р. Зони вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ. Напрям використання: зерно, силос. Рослина порівняно високорослa 250-260 см, не кущиться, качан циліндричної форми, довжина 22-23 см, число рядів зерен 16, зерен в ряду

40-42, стрижень червоний, вихід зерна 80-85%, качан кріпиться на висоті 100-105 см, зернівка жовта, кременисто-зубоподібна, маса 1000 зерен 290-300 г.

Передзбиральна густота рослин тис. шт/га: Полісся — 75-80, Лісостеп — 70-75, Степ — 50-55, Стійкість до вилягання 9 балів, холодостійкість 9 балів, до посухи 9 балів, до ураження основними хворобами 9 балів, до пошкодження шкідниками 9 балів, врожайність зерна 12,0 – 12,5 т/га, врожайність силосу 50,0 – 65,0 т/га. Найбільш розповсюджений гібрид. Характеризується високою врожайністю та високорентабельним насінництвом. Гібрид кукурудзи добре реагує на покращання умов вирощування.

Гібрид Білозірський 295 СВ. Зерно кукурудзи середньоранній (ФАО – 280), трилінійний, оригінатори Інститут сільського господарства степової зони НААНУ. В Державному реєстрі сортів рослин України з 2005 р. Зони вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ. Напрям використання: зерно, силос, висота рослини 270-280 см, не кущиться, качан циліндричний, довжина 20-22 см, число рядів зерен 14-16, зерен в ряду 36-38, стрижень червоний, качан кріпиться на висоті 105-115 см, зернівка жовта, зубоподібна, маса 1000 зерен 290-300 г, передзбиральна густота рослин тис. шт/га, Полісся — 70-75, Лісостеп — 65-70, Степ — 45-50. Стійкість до вилягання 9 балів, холодостійкість 9 балів, до посухи 9 балів, до ураження основними хворобами 9 балів, до пошкодження шкідниками 9 балів, врожайність зерна 12,0 – 12,5 т/га, врожайність силосу 60,0 – 65,0 т/га Високотехнологічний, високостійкий до вилягання та ураження головними хворобами, високоурожайний, високорентабельне насінництво. Порівняно з гібридом Любава 279 МВ має дещо вищу урожайність (на 0,3-0,4 т/га), проте на 1–2% більш вологе зерно.

Гібрид Солонянський 298 СВ. Високопродуктивний гібрид, незамінний для екстремальних умов. Заслужено один із найпопулярніших.

Селекція – ДУ «Інститут сільського господарства степової зони НААН України» (м. Дніпропетровськ), ТОВ «Науково-виробнича агрокорпорація «Степова». Тип гібрида – простий модифікований; середньоранній (ФАО 290); висота 250 – 260., висота прикріплення качана — 80-90 см., за надмірного зволоження може слабко кущиться; качан — майже циліндричний, довжиною 21-23 см., рядів зерен 16 – 18, зерен в ряду 36-40; стрижень качана червоний. Зерно – жовте, зубоподібне, середньо крупне – вага 1000 зерен 280-290 г.; вихід зерна з качана 82-83%. Гібрид дуже стійкий до полягання та ламкості стебла у тому числі на перестої; стійкий до ураження основними хворобами та шкідниками; посухостійкість та жаростійкість – добра, холодостійкість – висока. Допускає зимове збирання. Урожайність висока і стабільна в усіх регіонах кукурудзосіяння, потенціал – до 13,5 т/га, гібрид дуже посухостійкий, тому швидка вологовіддача для нього не характерна. Збиральна густота – від 45 – 50 тис/га Степ, 70 – 75 – Лісостеп, 80 – 85 тис. рослин на 1 га. на Поліссі. Особливості – один із найбільш продуктивних зернових українських гібридів. Неодноразово досягав урожаю 12 т./га. у виробництві, з року в рік демонструє дуже хорошу стабільність урожаю, інтенсивний, має красиву, видну із себе, потужну рослину. Відрізняється високою вирівняністю в посіві, за показниками технологічності поступається новим українським гібридам, проте в екстремальних умовах кукурудзосіяння є дуже доречним. У Державному реєстрі сортів рослин України з 2006 р [17].

2.7 Технологія вирощування кукурудзи

Кукурудзу на зерно в основному розміщують після наступних попередників: кукурудза; цукрові буряки; ярий ячмінь.

Обробіток грунту.Частина господарств застосовує оранку, деякі проводить поверхневий обробіток з грунтопоглибленням до 45 см.

Строки та густота посіву.У зв’язку зі зменшенням кількості опадів за останні 5 років виробники обирають більш холодостійкі гібриди кукурудзи і починають посів з 10-15 квітня, залежно від погодних умов та температури грунту. Густота стояння рослин кукурудзи на час збирання становить 75-80 тис. рослин/га.

Удобрення. З осені вносять 1-2 ц/га тукосуміші (8-26-26), а після основного обробітку грунту (грунтопоглиблення або оранки) — аміачну воду в нормі 200-500 л/га. При посіві вносять від 0,5 до 5 ц/га аміачної селітри або карбаміду. Позакоренево практично всі господарства використовують добрива, які містять цинк у нормі до 2 л (кг)/га у фізичній вазі переважно у фазі 8-10 листка у кукурудзи.

Рекомендації щодо вирощування кукурудзи. ранні строки посіву холодостійкими гібридами за температури грунту на глибині загортання насіння 6-8°С;

- повноцінне мінеральне живлення рослин кукурудзи (удобрення та підживлення комплексними видами добрив, а не лише однобоке застосування азотних). З метою більш ефективного використання добрив їх норми необхідно встановлювати на основі грунтових аналізів та листкової діагностики рослин;
- глибока оранка до 32 см, після якої урожай, як правило, вищий (у регіоні важкі грунти, а також після оранки краще розвивається коренева система);
- грунтова і страхова схема застосування гербіцидів;
- для ефективної профілактики сажкових хвороб необхідно кукурудзу розміщувати в сівозміні, уникаючи повторних посівів[17].

.

2.8 Шкідники і хвороби кукурудзи

Бура плямистість, або гельмінтоспоріоз серйозне значення має в областях Західної України і набуває все більшого поширення в зоні

Полісся та Лісостепу. Хвороба інтенсивно розвивається переважно в другій половині вегетації, ураження починається з нижніх листків і поступово охоплює верхні, цьому сприяє підвищена температура повітря (23…30°С), наявність крапельної вологи й надмірне зволоження, застосування короткоротаційних сівозмін, порушення агротехнічних вимог.

Шкідливість хвороби проявляється в зниженні фотосинтетичної активності поверхні листка і передчасному його відмиранні, спричинює значне зниження врожаю (від 25–30 до 80–86%) залежно від фаз розвитку кукурудзи та стану перебігу хвороби. Сильне інфікування листя викликає передчасну загибель рослин.

Шкідники. На території України у посівах кукурудзи зустрічається понад 150 видів шкідливих комах, проте лише деякі з них завдають значної шкоди, інші види шкодять лише в окремі роки, сприятливі для їхнього розвитку та масового розмноження.

Найчутливішими до пошкоджень шкідниками є періоди від проростання висіяного насіння до появи сходів кукурудзи. Найбільшої шкоди в цей період завдають грунтові шкідники: дротяники і несправжні дротяники, гусениці підгризаючих совок, личинки пластинчастовусих жуків тощо.

Дротяники та несправжні дротяники шкодять в усіх зонах України, вигризають внутрішню частину висіяних зерен, обгризають підземну частину стебел і коріння сходів, що призводить до зрідження посівів. Найбільшої шкоди завдають за ранніх строків сівби на полях, розміщених за попередниками, сильно забур’яненими, особливо злаковими бур’янами. Личинки пластинчастовусих жуків (хлібних жуків, хрущів) грубо об’їдають коріння та підземні частини стебла сходів і молодих рослин кукурудзи, внаслідок чого пошкоджені рослини затримуються в рості, в’януть або гинуть.

Підгризаючі совки шкодять сходам кукурудзи в усіх зонах країни. Найпоширенішим видом є озима совка, а інші види розмножуються в невеликій кількості і зустрічаються як супровідні види. Гусениці пошкоджують сходи або прикореневу частину рослин. Верхівка пошкоджених рослин в'яне та всихає, рослини відстають у рості, утворюють велику кількість пасинків. Часто біля кореневої шийки вигризають ямку, через яку гусениця може залізти в середину стебла. За під'їдання бічних опірних коренів рослини обламуються і вилягають. Шкідливість збільшується за пізніх строків сівби на забур'янених посівах.

На території України близько десяти років тому в Закарпатській області був виявлений небезпечний карантинний шкідник кукурудзи — західний кукурудзяний жук, що потрапив в країну з Європи. За даними карантинної служби України, шкідник почав поширюватись і нести загрозу на території Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської, Тернопільської та Хмельницької областей. Жуки живляться у посівах кукурудзи, де пошкоджують верхівки качанів. Найбільш відчутної шкоди завдають личинки, що живляться на кореневій системі рослин. Личинки молодших віків пошкоджують бічні корінці кукурудзи, дорослі личинки об'їдають зачатки бічних коренів поблизу основи стебла нижче поверхні грунту. В результаті пошкоджень коренева система рослин погано розвивається, набуває буруватого або червонуватого забарвлення, уражується кореневими гнилями, вторинне коріння утворюється слабким. За сильного пошкодження стебло набуває форми «гусячої шиї», рослини втрачають опору і легко вилягають, при цьому механізоване збирання врожаю стає частково або повністю неможливим. Інтенсивному розвитку личинок шкідника сприяє вирощування кукурудзи в монокультурі та висока вологість грунту, тому сівозміна – найдієвіший засіб боротьбі з цим шкідником. Мухи

пошкоджуючи листки, конус наростання і точку росту. Рослини стають сприйнятливішими до ураження пухирчастою сажкою. Внаслідок

пошкодження і загибелі головного стебла вони утворюють велику кількість пагонів, іноді гинуть. Жуки хлібної смугастої блішки живляться листям сходів та молодих рослин, зіскоблюючи паренхіму у вигляді прозорих смужок та довгастих плям. Найбільшої шкоди завдають в роки з ранньовесняною посухою, за високої чисельності жуки з'їдають паренхіму повністю.

Недозрілі зерна в качанах пошкоджує бавовникова совка, яка поширена переважно в південних районах, але останніми роками охоплює північні райони країни. Гусінь живиться нитками качанів, виїдає вміст зерна, перебуваючи на качанах під обгорткою. В місцях пошкодження на качанах утворюються проходи і камери, що в подальшому слугують воротами для збудників інфекційних хвороб. Збирання врожаю проводять у стислі строки і за низького зрізу (8–10 см), уникаючи механічного травмування зерна, що зменшує чисельність гусені кукурудзяного метелика і ураженість качанів фузаріозом, нігроспорозом, пліснявінням і сажковими хворобами [6].

3 АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В КИЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

3.1 Динаміка врожаїв кукурудзи в Київській області

Весь процес формування врожаю сільськогосподарських культур від сівби до дозрівання господарсько корисної продукції завжди знаходиться під контролем і управлінням рослини. Тому всі етапи формування врожаю, поява нових органів, весь продукційний процес, всі фізіологічні процеси органічного змісту під впливом факторів зовнішнього середовища та ті, що залежні від антропогенного чинника, неодмінно спричиняють зумовлене ними реагування рослини. Тому можна сказати, що головну складову теорії врожаю становлять *біологічні особливості рослин.*

В практиці землеробства відчутно впливає на врожай антропогенний чинник. Він може збільшити або зменшити кількість та якість сільськогосподарської продукції. Антропогенний чинник є засобом управління урожаєм. Загалом теорію формування врожаю за В.П. Дмитренко можна представити схемою:

Біологічні властивості рослин		
Механізм формування врожаю	Фактори формування врожаю	Засоби управління формуванням врожаю

Механізми формування урожаю мають висвітлити його структурні складові та загальні закономірності їх взаємодії, відображені у часі, зокрема на основних етапах онтогенезу та у цілому, а також внесок урожаю відокремлено і сукупно

Фактори формування урожаю за екосистемним підходом створюють надзвичайно складну сукупність різноприродних, різнозмістовних, різнорівневих, різнопланових, різночасових та різнопросторових діяльних

процесів, явищ, чинників тощо. Слід зазначити, що вплив кожного чинника відзначається за ознаками обсягу, рівня або його інтенсивності з визначенням меж сфери його дії. Разом із тим усі фактори формування урожаю мають бути розподілені за значенням, змістом, обсягом чи рівнем постійного повсякчасного впливу тощо. Але в окремі періоди на рівень урожайності можуть вплинути тимчасові епізодичні та локальні явища, які мають бути враховані [5].

За оглядом зазначених положень механізми та фактори формування урожаю є головними невід'ємними складовими його теорії. Але у системі засобів формування урожаю зазначається антропогенний чинник, який може істотно порушити як безпосередній механізм, так і вплив і значення факторів впливу на рівень чи обсяги урожаю. Зміст таких порушень визначається викривленням засад механізму формування урожаю (наприклад, різкою зміною густоти посіву в певний період вегетаційного циклу, облаштуванням або видаленням дієздатних органів, зменшенням або збільшенням чисельності плодотворних осіб тощо).Урожай сільськогосподарських культур формується під впливом багатьох факторів.

Формування врожаю здійснюється головними складовими структури урожаю та всією масою рослини. І потенціал урожаю складається з кількості рослин, маси рослин та їх відношення. Із всього вище описаного можна зробити висновок що на процес формування урожаю впливає безліч чинників. Основними з них є надходження сонячної радіації, волога, тепло, ґрунтова родючість, рівень агротехніки, сортові особливості рослин, фотосинтетичний потенціал посіву і ін. (П.І. Колосков, 1971; Ю.І.Чирков, 1988; О.Д. Сиротенко і ін., 1995,Г.І. Страшна, 2002). Пізнання специфіки дії цих чинників, вибір найбільш істотних з них, кількісне вираження і опис їх зв'язку з урожаєм - все це робить успішним і практично значимим аналіз складних процесів, що протікають в агроценозах.

Причинами, що обумовлюють зростання врожайності з часом є підвищення культури землеробства, виведення нових сортів та ін. Рівень

культури землеробства 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, енергозабезпеченості виробництва та меліорації клімату. Перелічені фактори визначають загальний рівень врожайності, тобто формують тренд. Щорічні відхилення врожайності від тренду обумовлюються погодними умовами кожного конкретного року.

Таким чином, велика кількість факторів, що впливають на врожай, поділяється на два великих класи: 1 – фактори, що обумовлюють рівень культури землеробства; 2 – метеорологічні фактори.

При правильному виборі тренда, відхилення від нього будуть носити випадковий характер. ВВажаєтьс= що кращим із низ є метод гармонічних зважуваньТренд може бути розрахований різними методами. Основна ідея методу гармонійних зважувань у тому, що в результаті зважування певним чином окремих спостережень часового ряду, більш пізнім надається більша вага [6] .

Для вивчення динаміки врожаїв кукурудзи в середньому по Київській області були побудовані графіки динаміки врожаїв (рис. 3.1) , розрахована лінія тренду та графік відхилень врожаїв від лінії тренду (рис. 3.2).

Динамічна середня урожайності кукурудзи обумовлена культурою землеробства і уявляє собою лінію тренду, розрахованою методом найменших квадратів, вона описується рівнянням

$$У = 2.2316х + 26,995 \qquad (3.1)$$

Як видно із рис.3.1 на кінець досліджуваного періоду в Київській області відзначається значне зростання середнього урожаю кукурудзи врожаїв. Якщо на початок періоду середня врожайність становила майже 27 ц/га4, то на кінець періоду – 66 ц/га, щорічне зростання становило 2,23 ц/а.. Це значною мірою пояснюється зміною старих сортів новими, які

відзначаються значно вищою продуктивністю а також після дев'яностих років стала поліпшуватись культура землеробства.

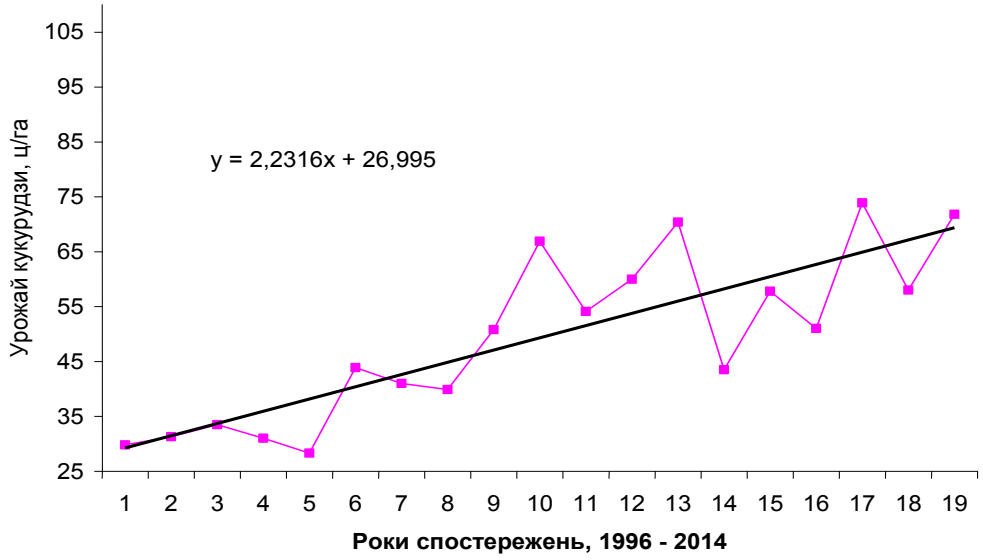

Рисунок 3.1- Динаміка середнього по області врожаю кукурудзи і лінія тренда

Як видно із рис. 3.2 щорічно спостерігаються значні відхилення врожаїв від лінії тренду, які зумовлені погодними умовами кожного конкретного року.

Найбільші позитивні відхилення спостерігались у 2005, 2009 та 2012 роках і становили від 6 до 18 ц/га. Відємні відхилення спостерігались з 2010 по 2012 роки і становили – 3… -10 ц/га Особливо велике відхилення спостерігалось у 2000 році - - 3 ц/га, у 2010 році – 10 ц/га, у 2012 році – 8 ц/га.

Для визначення впливу агрометеорологічних умов, які найбільше впливають на формування врожаїв кукурудзи були розраховані агрометеорологічні показники різних періодів розвитку кукурудзи в роки з найвищими і найнижчими врожаями (табл. 3.1).

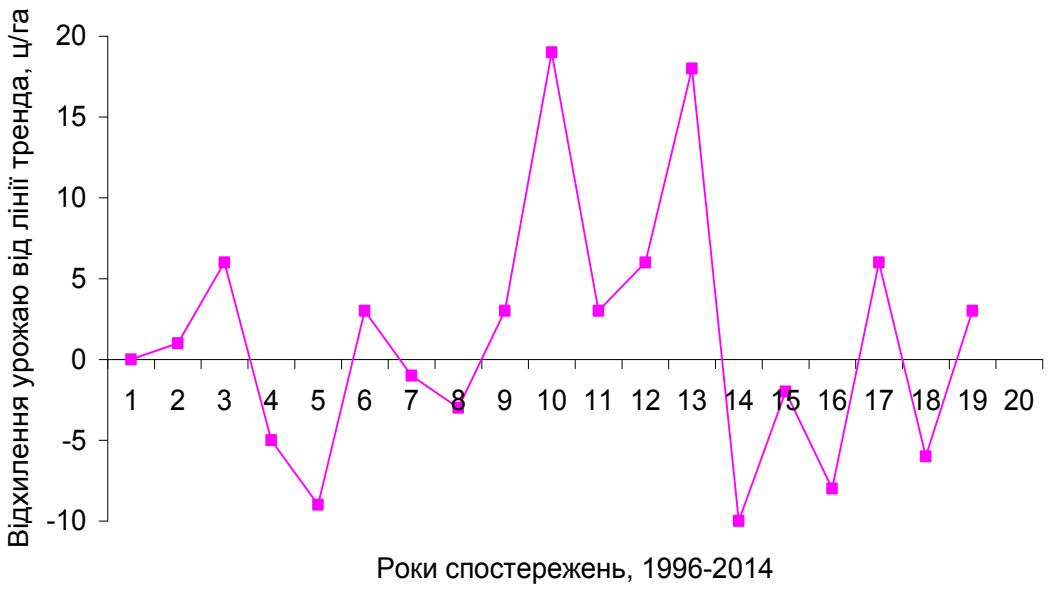

Рисунок 3.2 - Відхилення врожаїв кукурудзи від лінії тренда

Таблиця 3.1 - Агрометеорологічні умови в роки з високими та низькими врожаями кукурудзи

Рік	Врожай, ц/га	Сівба – сходи			Сходи – викидання волоті			Викидання волоті - молочна стиглість			Молочна – повна стиглість		
		t	R	W	T	R	W	t	R	W	T	R	W
Роки з високими врожаями													
2005	66,9	17,7	7	101	18,4	192	115	19,3	90	120	20,5	71	58
1995	70,4	13,5	34	99	17,5	47	129	19,6	57	107	21,0	42	25
1992	71,8	16,6	35	114	17,9	67	132	20,4	54	114	21,8	28	23
Роки з низькими врожаями													
2000	28,3	15,7	10	125	17,9	13	71	18,1	20	40	19,5	15	7
2003	39,9	13,4	49	125	16,7	35	82	18,2	123	113	20,0	28	38
2009	43,5	12,7	22	140	17,4	55	87	18,6	35	45	2,2	25	3

Як видно із табл. 3.1 для формування високих врожаїв кукурудзи в середньому по Київській області в усі розглянуті між фазні періоди в роки з низькими врожаями середня температура повітря була нижчою від оптимальних значень для розвитку кукурудзи.

Для детального виявлення впливу різних агрометеорологічних показників на формування врожаїв кукурудзаи була розрахована таблиця агрометеорологічних показників розвитку соняшника впродовж впрдовж вегетаційного періоду Як видно із розрахованих таблиць (табл. 3.2) середня тривалість вегетаційного періоду кукурудзи становить 152 дні.

За цей період середня багаторічна сума активних температур становить 2532° С, сума ефективних температур – 1427° С, сума опадів-328 мм, коефіцієнт зволоження ГТК Селянінова - 1,0 відн. од. Максимальна сума активних температур становила - 2955° С у 2007 році, мінімальна - 2192° С у 1999 році. Найбільше значення ГТК кукурудзи відзначалось у 1996 , 2003 та 2014 роках і становило -1,3 відн.од. Проаналізуємо спочатку агрометеорологічні показники в роки з високими врожаями по окремих районах Київської області. Період сівба – сходи за досліджуваний період характеризується достатньою кількістю опадів в середньому 40 – 60 мм, що сприяло досить високим значенням запасів продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту , 120 – 169 мм. Середня температура становила 13 – 14º С. Коливаючись по роках від 10,4 до 16,6º С. У послідуючі періоди розвитку тенденція високої вологості ґрунту та оптимальної температури повітря спостерігалась і в інші міжфазні періоду кукурудзи. Таке співвідношення тепла і вологи спостерігається у всіх районах Київської області.

В роки, коли сформувався низький врожай кукурудзи практично на всіх станціях у період сівба – сходи середня температура не перевищувала 10,3 – 15,6º С, опадів випадало менше, або випадали значні опади. Запаси вологи у ґрунті на сівбу перевищували 140 мм у шарі 0-100 см. У подальші міжфазні періоди також спостерігалася достатня кількість вологи

в ґрунті, та підвищений температурний режим. Така комбінація агрометеорологічних умов по між фазних періодах і спричинила зменшення врожаю.

Для виконання оцінки агрометеорологічних умов розвитку кукурудзи в Київській області були розраховані агрометеорологічні показники сівба – повна стиглість. Розрахунки представлені в табл. 3.2.

В цілому в Київській області за період вегетації кукурудзи, який коливався впродовж 20 років від 132 днів до 165 днів, накопичувалась сума активних температур від 2239 ^{0}C до 2756 ^{0}C. Сума ефективних температур коливалась від 2077 до 2216 ^{0}C.

3.2 Вплив погодних умов на формування врожаїв кукурудзи в Київській області

В попередньому розділі були проаналізовані агрометеорологічні умови вирощування кукурудзи в Київській області по між фазних періодах її розвитку та в цілому за вегетаційний період. Зараз розглянемо детальніше вплив погодних умов на формування врожаїв кукурудзи. Дослідженнями Ю.І. Чиркова була встановлена залежність врожаїв кукурудзи від площі листя та запасів продуктивної вологи.

Але використання даних площі листя досить ускладнене через те, що процентне співвідношення площ різних за скоростиглістю сортів кукурудзи, які мають різну поверхню площі листя і мають різну потенційну можливість продуктивності.

Дослідження В.П. Дмитренко та І.В. Гойси [5] засновуються на використанні різних коефіцієнтів продуктивності, щорічного статистичного максимуму та очікуваному прирості за трендом вимагають досить чіткого визначення як статистичного максимуму, так і приросту за

Таблица 3.2 – Агрометеорологічні умови розвитку кукурудзи за вегетаційний період

Роки	Дати настання фаз		Тривалість періоду, дні	Σ*t* повітря >10 ^{0}C		Середня температура повітря, °C	ГТК	Σ *R*, мм	Σ d, мм	$E_Ф$	E_0	V%		
	сівба	повна стиглість		*t* акт.	*t* еф.								% от $R_{ср}$	Урожай, ц/га
1	2	3	4	*5*	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1995	23.4	20.8	131	2643,3	1493,3	18,8	1,0	277,2	781	319	508	63	103	30.6
1996	4.5	8.9	155	2386,2	1331,2	17,6	1,3	315,6	685	261	445	59	55	31,2
1997	28.4	7.9	149	2411,7	1511,7	18,0	1,1	251,9	842	340	547	62	100	35,4
1998	8.5	20.9	136	2625,0	1635,0	17,5	1,0	255,7	781	364	508	72	109	31,8
1999	30.4	10.8	139	2192,7	1097,7	18,3	0,93	204,0	680	291	442	66	94	28,6
2000	14.5	18.8	148	2392,8	1437,8	21,1	0,8	202,3	728	284	473	60	64	44,9
2001	29.4	2.8	147	2575,0	1765,0	19,7	0,9	231,2	749	354	487	73	109	36,1
2002	26.4	12.9	136	2470,0	1605,0	17,2	1,2	280,0	830	335	540	62	91	36,0
2003	28.4	7.9	136	2789,1	1211,1	18,0	1,3	362,6	842	340	547	62	100	45,3
2004	3.4	16.8	151	2615,2	1660,2	22,0	0,8	241,0	1166	262	758	35	88	64,8
2005	19.4	24.9	166	2795,1	1895,1	16,0	0,8	173,2	782	334	508	66	108	46,1
2006	23.4	4.9	146	2320,7	1510,7	17,0	1.1	206,5	680	408	442	92	148	54,9
2007	22.4	4.10	135	2955,5	1610,5	15,6	1,0	294,6	839	306	545	56	93	56,4
2008	3.5	10.9	137	2447,3	1482,3	20,9	1,0	241,5	1118	255	727	35	64	66,1
2009	6.5	6.10	148	2320,6	1580,6	16,0	0,9	217,2	721	432	469	92	156	40,3
2010	28.4	7.9	141	2620,0	1550,0	18,0	0,8	243,5	706	340	459	74	100	48,1
2011	7.5	16.9	141	2548,4	1708,4	17,2	0,9	230,6	842	389	547	71	148	44,6
2012	18.4	4.9	153	2670,0	1710,0	17,3	1,1	283,5	954	347	620	56	94	66,1
2013	28.4	7.9	156	2467,6	1352,6	18,0	0,9	145,2	842	340	547	62	100	46,8
2014	29.4	12.9	133	2358,7	1393,7	18,1	1,4	308,9	743	397	483	82	157	41,4
2015	11.4	6.9	153	2635,6	1660,2	17,8	1,0	254,0	1110	329	722	46	74	51,3

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	*5*	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Середня	28.4	7.9	152	2735,3	1525,3	18	1,07	279,8	842	340	547	62	100	42,1
Наибільша	14.5	6.10	165	2756	1216	15,6	1,3	369	1166	467	758	92	157	66
Наименша	3.4	2.8	95	1867	928	22,0	0,8	130	680	255	442	35	55	28,6
Cv			12,8	11,3	13,7	8,6	-	28,2	16,1	15,3	16,1	24,1	28,2	

трендом тим більше, що продуктивність різних за скоростиглістю сортів різна і площа посіву підрізними сортами теж. Тому подальші дослідження залежності врожайності кукурудзи від агрометеорологічних показників засновуються на встановленні кореляційних зв’язків між середньою по області урожайністю кукурудзи та сумами опадів, температурами повітря і показниками стану рослин та запасами продуктивної вологи. Такі дослідження виконані
Г.І. Страшною [16].

Були побудовані графіки залежності врожаїв кукурудзи від різних агрометеорологічних показників: сум опадів за різні відрізки вегетаційного періоду, середньої температури повітря за критичний період, сум активних температур за окремі міжфазні періоди та в цілому за вегетаційний період, запасів продуктивної вологи в метровому шарі грунту. На рис. 3.3 представлена залежність врожаю кукурудзи від сум опадів за період від сходів до викидання волоті.

З рис. 3.3 видно, що найвищі арожаї кукурудзи формуються при сумі опадів за період від сходів до викидання волоті від 90 до 200 мм. Зв'язок виражений досить чітко, характеризується високим значенням кореляційного відношення f = 0,80.

Також було побудовано графік залежності врожаїв кукурудзи в Київській області від сум опадів за критичний період (рис. 3.4).

Як відомо за критичний період розвитку кукурудзи по відношенню до вологи вважається період тривалістю в 30 днів – 10 днів до настання фази викидання волоті плюс 20 днів після настання цієї фази.
Відомо, що кукурудза вважається посухостійкою культурою і в той же час вона добре реагує на зволоження у вигляді опадів і запасів продуктивної вологи.

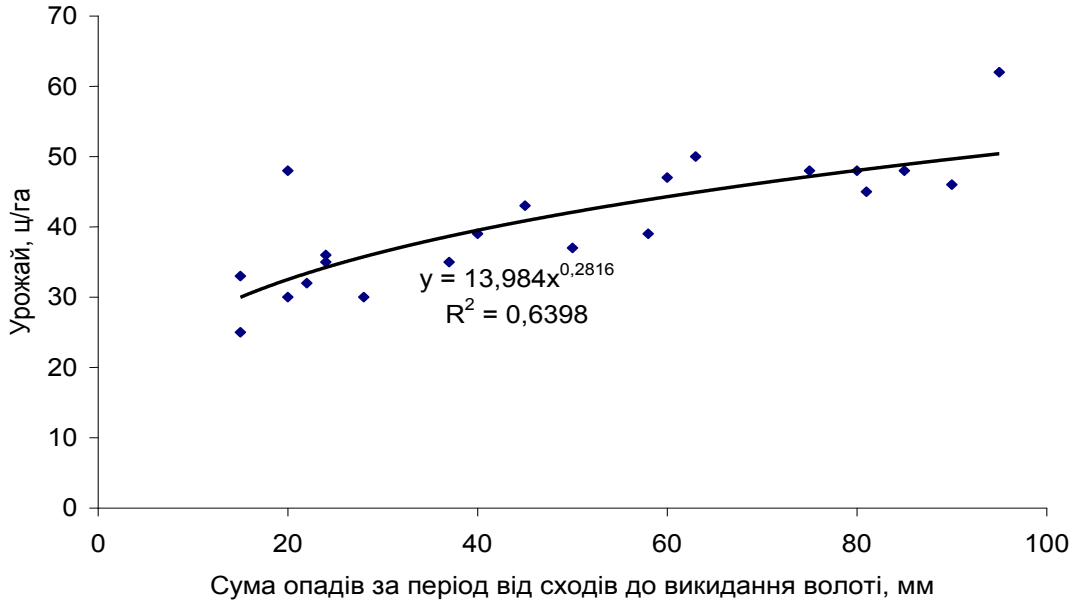

Рисунок 3.3 - Залежність урожаю кукурудзи від суми опадів за період від сходів до викидання волоті.

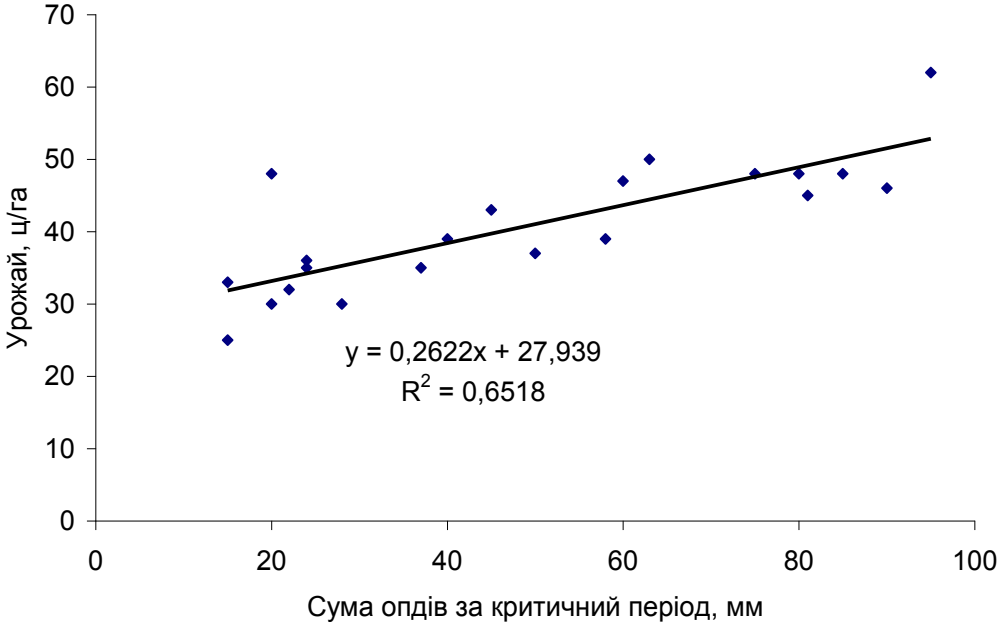

Рисунок 3.4 - Залежність врожаїв кукурудзи від суми опадів за критичний період розвитку

Як видно із рис. 3.4 зв'язок урожаю кукурудзи із сумою опадів за критичний період (х) дуже тісний і характеризується високим значенням коефіцієнта кореляції r =0,81 ± 0,01. Залежність описується рівнянням

$$У = 0{,}2622x + 27{,}94 \quad (3.2)$$

Такий тісний зв'язок величини урожаю із сумою опадів за критичний період ще раз підтверджує висновок, що кукурудза добре реагує на зволоження.

В період від викидання волоті до молочної стиглості у кукурудзи продовжує формуватись зерно в початку. Тому погодні умови в цей період деже впливають на величину врожаю. Через те і досліджувався вплив забезпеченості теплом цього періоду на формування врожаю. Кукурудза добре реагує на теплозабезпеченість у період від викидання волоті до молочної стиглості. Залежність характеризується високим коефіцієнтом кореляції $r = 0{,}71 \pm 0{,}02$ і описується рівнянням

$$У = 0{,}022\ x + 14{,}52 \quad (3.3)$$

Було побудовано також графік залежності врожаю кукурудзи від середньої температури повітря за критичний період розвитку кукурудзи (рис. 3.5).

Як видно із рис. 3.5 залежність врожаю кукурудзи від середньої температури за період характеризується меншим значенням коефіцієнта кореляції, але зв'язок тим не менше відчутний і показує, що найвищі врожаї кукурудзи формуються при середній температурі повітря за критичний період від 19 до 22 °С.

Для виявлення впливу тепло забезпеченості всього періоду вегетації на формування врожаїв кукурудзи було побудовано графік залежності врожаю кукурудзи від сум активних температур повітря за вегетаційний період кукурудзи (рис. 3.6).

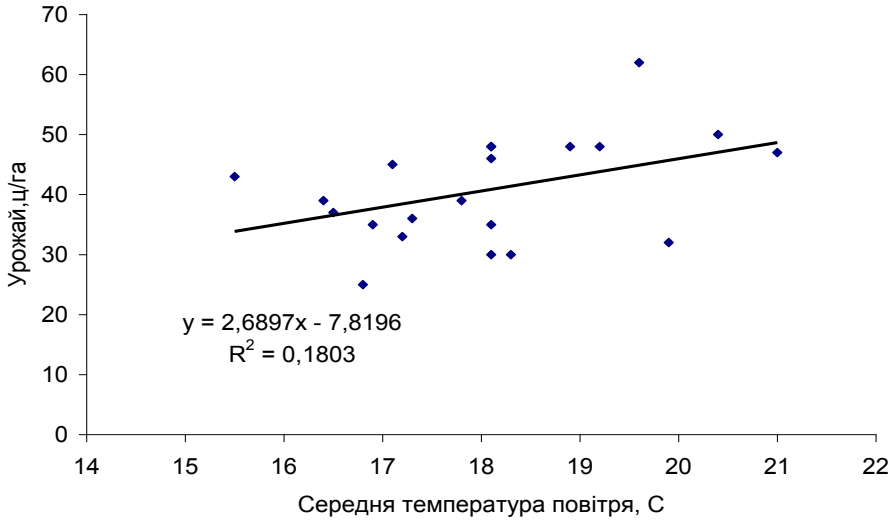

Рисунок 3.5 - Залежність врожаїв кукурудзи від середньої температури повітря за критичний період

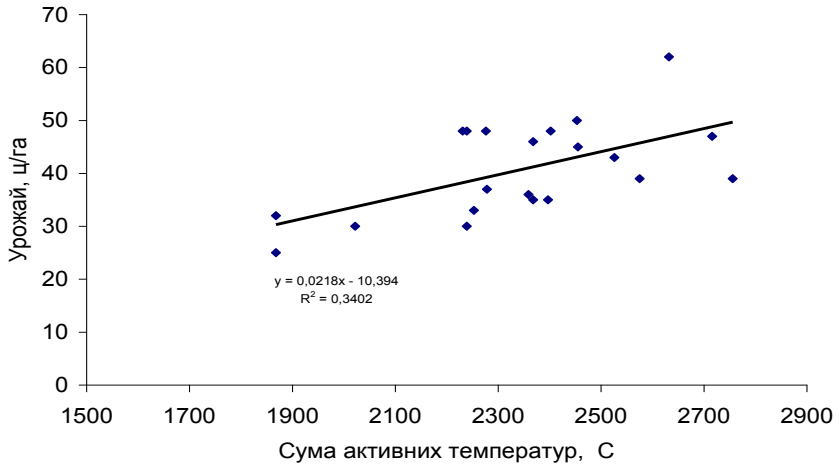

Рисунок 3.6 - Залежність врожаїв кукурудзи від сум активних температур повітря за вегетаційний період кукурудзи

Як видно із рис. 3.6 залежність врожаю кукурудзи від сум температур за вегетаційний період теж тісна, тіснота зв’язку зхарактеризується високим коефіцієнтом кореляції – 0, 59 і описується рівнянням

$$У = 0{,}0218\Sigma t - 10{,}39 \qquad (3.4)$$

Як видно із рис. 3.3 – 3.6 тільки від показників термічного режиму в критичний період та від сум опадів за цей же період отримані залежності з високим коефіцієнтом кореляції. Крім того, високий коефіцієнт кореляції характеризує зв'язок урожаю кукурузи в Київській області з сумою активних температур за вегетаційний період. Ця залежність дозволяє дійти висновку, що в Київській області температурний режим не завжди знаходиться в оптимумі по відношенню до вимог цієї культури.

Був побудований графік залежності урожаїв кукурудзи від висоти рослин на дату викидання волоті (рис. 3.7).

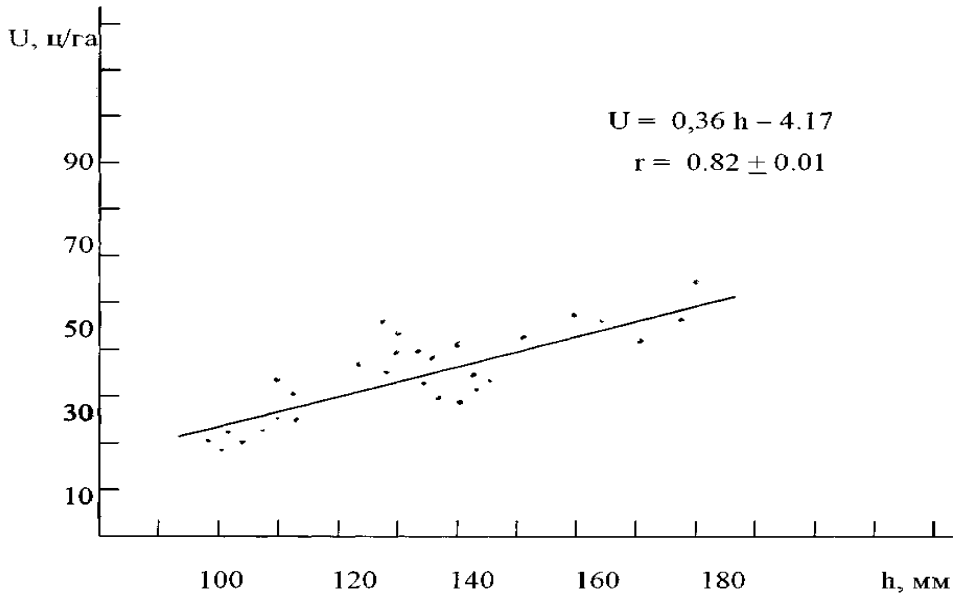

Рисунок 3.7 – Залежність урожаю кукурудзи від висоти рослин на дату викидання волоті

Як видно із рис. 3.7 залежність характеризується високим коефіцієнтом кореляції r = 0,82 ± 0,02.

Також було розраховане багатофакторне статистичне рівняння залежності врожаю кукурудзи від комплексу агрометеорологічних показників за критичний період розвитку кукурудзи.

Рівняння має вигляд

$$U = -1.18\,t - 0.113X + 0.48\,h + 12{,}61, \qquad (3.5)$$

$$R = 0.61+0.11,\ S_y = 2.32 \text{ ц/га};$$

де t – середня температура повітря за критичний період, °С;

X – сума опадів за критичний період, мм;

h - висота рослин на дату викидання волоті, см.

Отримане статистичне рівняння після відповідної перевірки на незалежному матеріалі можна рекомендувати для орієнтовного прогнозу очікуваного врожаю кукурудзи.

4 ОЦІНКА АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

4.1 Оцінка агрокліматичних умов за сценарієм RCP4.5

Сучасне потепління спричинило серйозні зміни клімату майже на всіх континентах і в усіх країнах. Дослідження змін клімату та його вплив на галузі економіки набувають все більшого розвитку у зв’язку з тим, що людству необхідна оцінка чутливості та адаптаційного потенціалу територій до майбутніх змін клімату для розробки довгострокової стратегії розвитку цих територій.

Майбутні зміни клімату є однією з найбільших проблем, що стоїть перед людством в новому столітті. Потреба в інформації про зміни клімату необхідна для того, щоб оцінити їх вплив на людину і природні системи з метою розвитку відповідних засобів адаптації і стратегії пом'якшення негативного впливу кліматичних змін на національному і навіть регіональному рівні [1].

Кліматичні зміни на майбутнє розраховуються з використанням кліматичних моделей. Глобальні кліматичні моделі є основними інструментами, що використовуються для проектування тривалості та інтенсивності змін клімату в майбутньому. 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.

Глобальні кліматичні моделі є основними інструментами, що використовуються для проектування тривалості та інтенсивності змін клімату в майбутньому.

Для нових кліматичних розрахунків, використовувався набір сценаріїв, а саме Репрезентативні траєкторії концентрацій (Representative Concentration Pathways – RCP).

Сценарії RCP визначаються приблизною сумарною величиною радіаційного впливу до 2100 року порівняно з 1750 р.: 2,6 Вт·м$^{-2}$ для RCP2.6; 4,5 Вт·м$^{-2}$ для RCP4.5; 6,0 Вт·м$^{-2}$ для RCP6.0 і 8,5 Вт·м$^{-2}$ для RCP8.5. Ці чотири RCP містять один сценарій зменшення викидів, який передбачає низький рівень впливу (RCP2.6); два сценарії стабілізації (RCP4.5 і RCP6.0) і сценарій з дуже високими рівнями викидів парникових газів (RCP8.5) [1, 2]. Згідно RCP6.0 і RCP8.5, радіаційне вплив не досягає максимального значення до 2100 р., а продовжує постійно збільшуватись; в RCP2.6 цей вплив досягає максимуму і потім знижується; і в RCP4.5 він стабілізується до 2100 р.

Встановлено, що клімат планети змінюється в цьому столітті іншетнсивніше, ніж у минулому через збільшення антропогенного впливу, а саме за рахунок зростання парникових газів . В Україні відзначаються значні сезонні та регіональні відмінності змін клімату, що спричиняє зміну агрокліматичних ресурсів [10]. Зміна агрокліматичних ресурсів спричиняє зміну агрометеорологічних умов вирощування сільськогосподарських культур що вимагає прийняття своєчасних та адекватних рішень для адаптації сільського господарства України до майбутніх змін.

Для досліджень використовувались дані гідрометеорологічних параметрів, які реалізовані в регіональній кліматичній моделі RACMO2. Модель RACMO2 поєднує в собі фізичні схеми, розроблені Європейським центром середньострокових прогнозів погоди (ECMWF) [9,10], і динамічну основу від моделі HIRLAM [8]. Також RACMO2 виконує моделювання атмосферних полів з 6-годинною часовою дискретністю [9].

Як теоретична основа для виконання розрахунків та порівняння результатів були використані розроблені А.М. Польовим моделі продуційного процесу сільськогосподарських культур:

– модель формування продуктивності агроекосистеми [9].

– результати розробки моделі фотосинтезу зеленого листка рослин при зміні концентрації CO_2 в атмосфері.

Рівень продуктивності кукурудзи, як і будь-якої сільськогосподарської культури, обумовлюється агрокліматичними умовами. За сценарієм, що розглядався (RCP4.5 – прогноз середніх кліматичних параметрів на період (2021-2050 рр.) було отримано такі результати:

Для Київської області зміна параметрів клімату (середньої декадної температури повітря, кількості опадів по декадах вегетації, відносної вологості повітря, сумарної сонячної радіації) призведе до таких особливостей агрокліматичних умов вирощування кукурудзи, загальні із яких полягатимуть у наступному:

- суттєве зменшення кількості опадів за вегетаційний період і відповідно погіршення вологозабезпечення для Киїіської області;

- збільшення дефіциту насичення або того ж рівня відносної вологості повітря;

- майже незмінного, або дещо нижчого температурного режиму.

При оцінці зміни агрокліматичних умов у період весняно-літньої вегетації кукурудзи за сценаріями зміни клімату RCP4.5 та RCP8.5 (2021-2050 р.) було проведено порівняння сценарних показників температури повітря, кількості опадів, дефіциту вологості повітря та середніх багаторічних цих же показників за період 1986–2005 роки і встановлено, що середня температура повітря періоду третя декада травня – третя декада серпня зміниться незначно - за сучасних умов 17,8 ºС, за сценарієм – 17,4 ºС (рис.4.1).

Кількість опадів за цей же період зазнає значної зміни - від сучасної 239 мм до 188 мм за сценарієм, або зменшиться на 21 %. Дефіцит вологості повітря підвищиться на 10 % (Рис. 4.2).

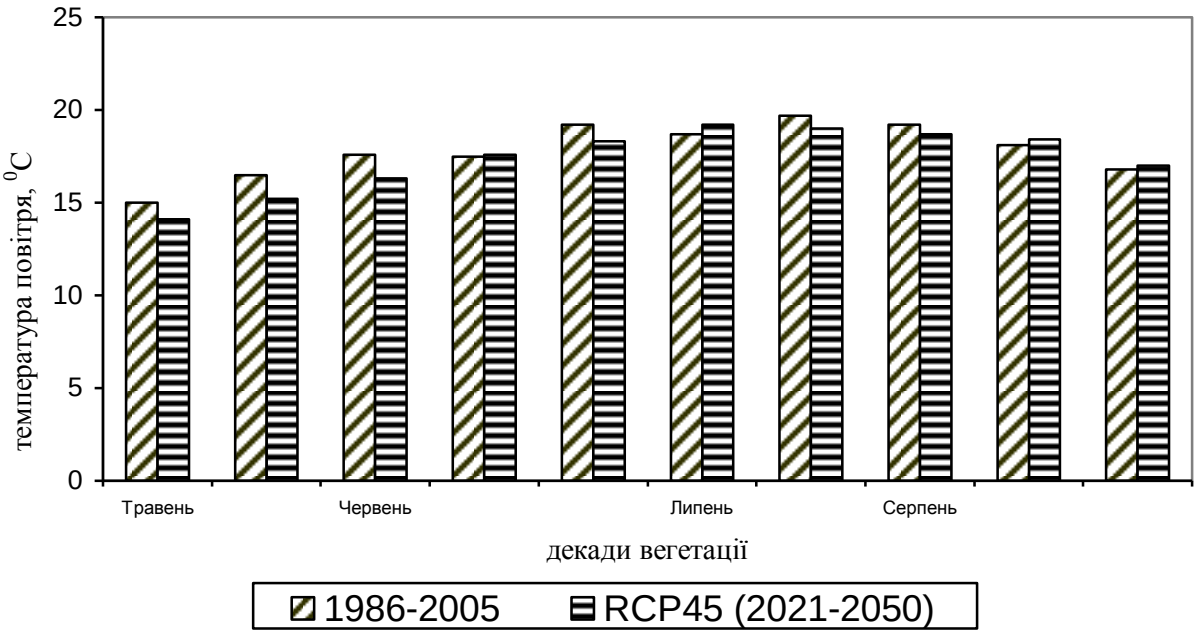

Рисунок 4.1- Середня декадна температура повітря по декадах вегетації за сценарієм RCP4.5 (2021-2050) та період 1986-2005.

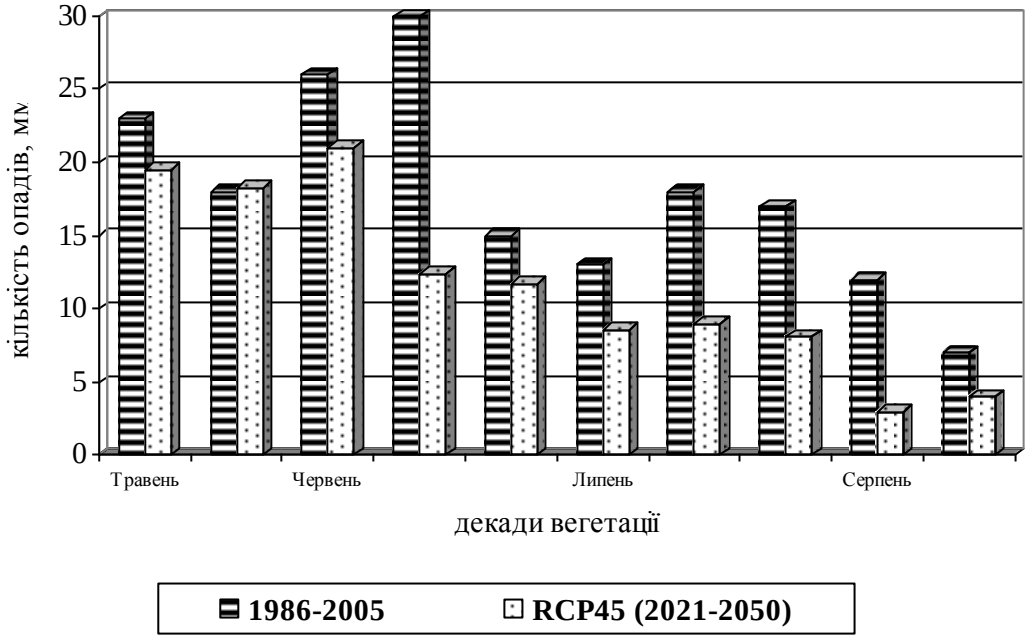

Рисунок. 4.2.- Кількість опадів (мм) по декадах вегетації за сценарієм RCP4.5 (2021-2050) та період 1986-2005.

В табл. 4.1 наводяться середні по області суми температур за вегетаційний період кукурудзи.

Таблиця 4.1 - Порівняння середніх багаторічних сум температур з розрахованими за сценаріями зміни клімату

Суми температур за вегетаційний період кукурудзи, °С				
Середні багаторічні	Очікувані за суенарієм RCP4.5	Різниця	Очікувані за сценарієм RCP8.5	Різниця
2582	2409	-173	2563	-19

Модельні розрахунки показують, що за сценарієм RCP4.5 (2021-2050) в Київсьій області, очікується зниження суми температур вище 10 °С на 170°С в порівнянні із середнім багаторічним, яке становить 2582°С. Це свідчить про те, що в разі реалізації сценарію зміни клімату RCP4.5 иеплозабезпеченість вегетаційного періоду кукурудзи трохи зменшиться, що спричинить необхідність зменшення площі кукурудзи з різною мірою скоростиглості.

Внаслідок того, що рівень температури повітря визначає швидкість проходження фенологічних фаз розвитку та загальну тривалість вегетаційного періоду, а відповідно до сценарних показників температура повітря очікується нижчою середньої бегеторічної впродовж всього періоду вегетації кукурудзи, тому і дати настання фенологічних фаз розвитку кукурудзи теж зміниться але незначно (не більше на 1-3 днів), відповідно і тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду в цілому також бзміниться незначно.

Як було показано раніше, за сценарними показниками очікується значне зменшення опадів за вегетаційний період, отже вологозабезпечення буде основним лімітуючим фактором для майбутнього рівня урожайності кукурудзи. Впродовж вегеивційного періоду кукурудзи щодекадно за сценарієм очікуватиметься менша сума опадів у порівнянні із середньою

багаторічною. Зменшення суми опадів спричинить зменшення запасів продуктивної вологи, особливо у другій половині вегетаційного періоду. Суттєве зменшення запасів вологи у другій половині вегетації кукурудзи ймовірно спричинятиме більш ранню витрату вологи метрового шару, порівняно із сучасними умовами (висушування ґрунту), що у свою чергу призводитиме до погіршення умов для завершення формування урожаю кукурудзи, та відповідно до зменшення її потенційної урожайності.

Таким чином**, у** зв'язку із суттєвим зменшенням кількості опадів вегетаційного періоду, яке прогнозується за сценарієм, ймовірне значне погіршення вологозабезпечення. Про це свідчить порівняння (рис. 4.3).розрахункових запасів вологи метрового шару по декадах вегетації та середніх багаторічних фактичних показників по Київській області.

Була розрахована продуктивність кукурудзи за середнй багаторічний період та за вказаним вище сценарієм зміни клімату до 2050 року.

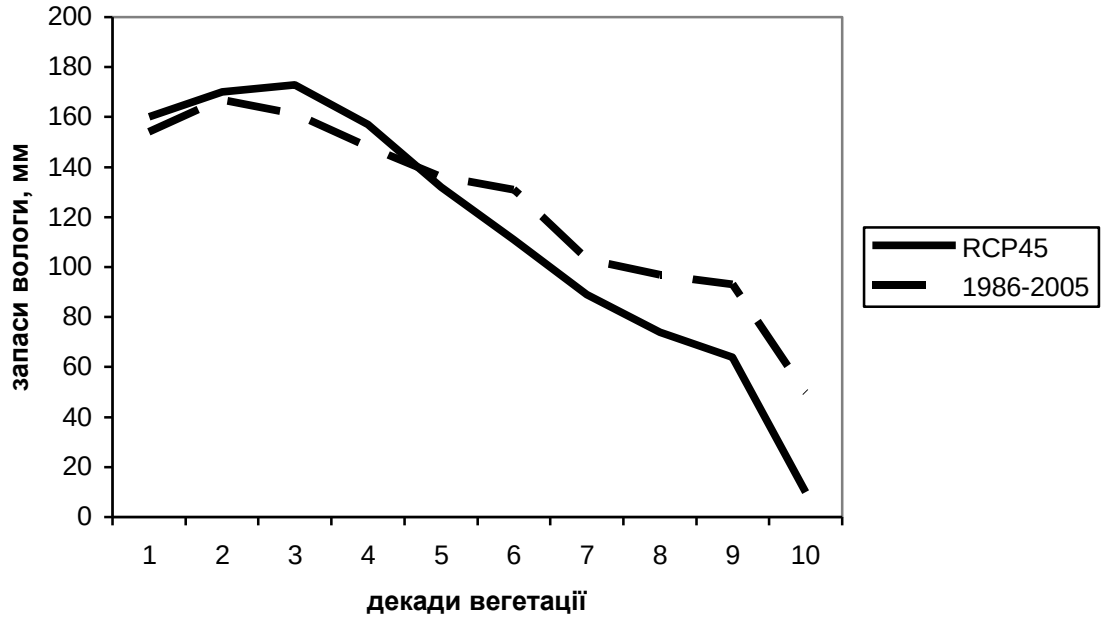

Рисунок 4.3 - Розрахункові запаси вологи (мм) по декадах вегетації у метровому шарі ґрунту за сценарними даними RCP4.5 (2021-2050) та середні багаторічні за період 1986-2005.

На графіку (рис. 4.4) представлено динаміку приростів біомаси кукурудзи за сценарієм RCP4.5 та розрахункові за середніми багаторічними показниками.

Моделювання рівня урожайності кукурудзи за сценарними даними в кінцевому підсумку показало наступні результати щодо можливої урожайності порівняно із максимальною урожайністю, яка була отримана на території області за період 1990 -2014 рр. Фактична максимальна врожайність кукурудзи досягала 70 – 76 ц/га. Розрахункова урожайність за сценарієм RCP4.5 (2021 – 2050 рр.) становитиме біля 40 ц/га, тобто відбудеться зниження врожайності на 49 %.

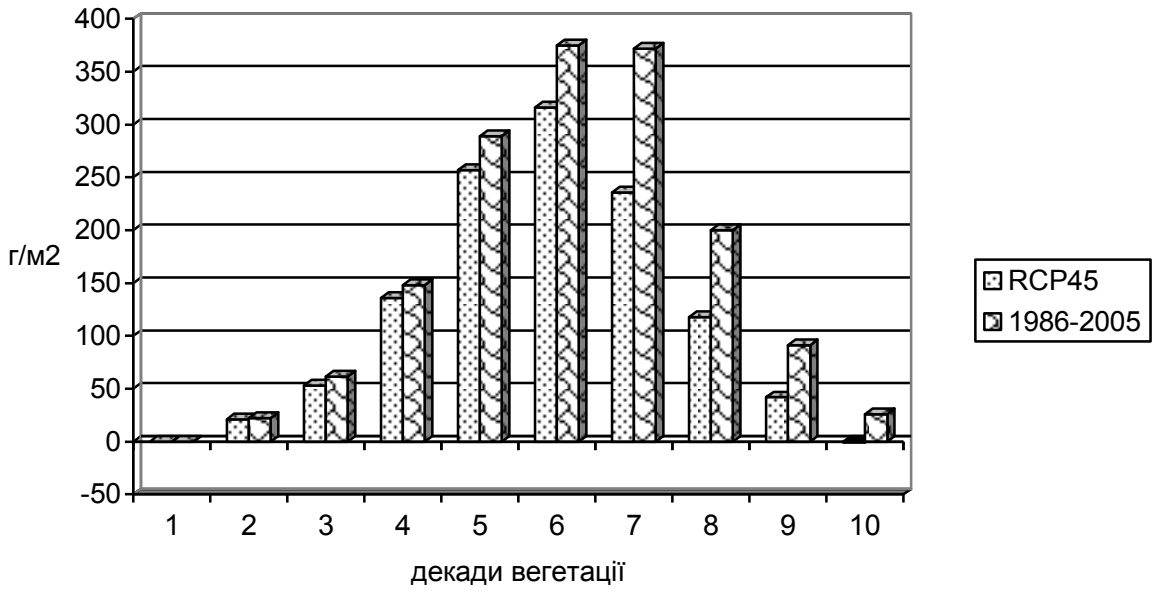

Рисунок 4.4 - Динаміка приростів загальної біомаси кукурудзи (г/ м^2) за сценарієм зміни клімату та середніми багаторічними даними

Як видно із рис. 4.4 зменшення приростів загальної біомаси кукурудзи в разі зміни клімату спостерігатиметься з самого початку вегетаційного періоду. Особливо помутним буде зменшення приростів загальної біомаси починаючи з шостої декади до кінця вегетаційного періоду. Зменшення приростів загальної сухої біомаси кукурудзи спричинить суттєве зменшення врожаю зерна.

Таким чином, найбільше погіршення агрокліматичних умов, разом із цим і падіння урожайності майже вдвічі спостерігатиметься у Київській області в разі реалізації сценарію RCP4.5.

4.2 Оцінка агрокліматичних умов за сценарієм RCP8.5

За сценарієм, що розглядався (RCP8.5) встановлено, що для Київської області зміна параметрів клімату (середньої декадної температури повітря, кількості опадів по декадах вегетації, відносної вологості повітря, сумарної сонячної радіації) призведе до зміни агрокліматичних умов вирощування кукурудзи.

При оцінці зміни агрокліматичних умов у період весняно-літньої вегетації кукурудзи за сценарієм зміни клімату RCP8.5 5 (2021-2050 р.) було проведено такі ж дослідження, як і для першого сценарію, тобто порівняння сценарних показників температури повітря, кількості опадів, дефіциту вологості повітря , лекадних приростів сухої маси рослин кукурудзи та середніх багаторічних цих же показників за період 1986–2005 роки. Як видно із рис. 4.5 середня температура повітря щодекадно періоду третя декада травня – третя декада серпня буде трохи вищою, ніж за першим сценарієм і на 0,1- 0,2 °С в деякі декади буде вищою за середню багаторічну.

Зросте і сума температур за вегетаційний період кукурудзи (табл.4.1), вона очікуватиметься вищою ніж за попереднім сценарієм і майже на рівні середньої багаторічної суми.

Модельні розрахунки показують, що у зв'язку із тим, що за сценарієм RCP8.5 (2021-2050) в Київсьій області, не очікується значного підвищення температури повітря, за сценарієм вона залишиться на сучасному рівні або підніметься буде зовсім незначно меншою , то ж і теплозабезпечення вегетаційного циклу кукурудзи найімовірніше відповідатиме показникам, які були взяті за основу (1986-2005) .

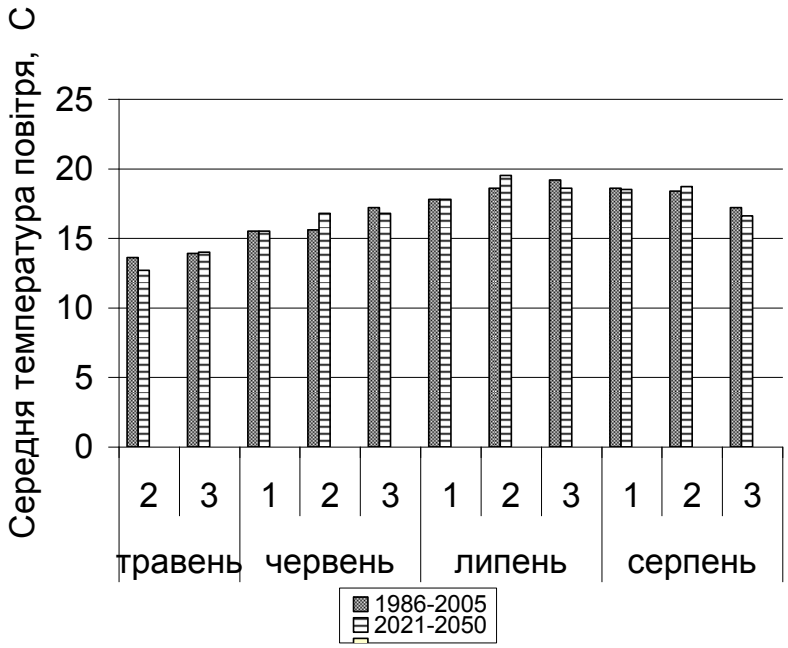

Рисунок 4.5 - Середня декадна температура повітря по декадах вегетації за сценарієм RCP8.5 (2021-2050) та період 1986-2005.

Внаслідок того, що рівень температури повітря визначає швидкість проходження фенологічних фаз розвитку та загальну тривалість вегетаційного періоду, а відповідно до сценарних показників температура повітря майже не зміниться, тому і дати настання фенологічних фаз розвитку кукурудзи зміниться незначно (не більше на 1дня), відповідно і тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду в цілому також буде близькою до сучасної.

Кількість опадів по декадах буде дуже різноманітною. На початку вегетації в разі реалізації сценарію RCP8.5 впродовж двох декад (травень) сума опадів буде значно вищою, ніж середня багаторічна.

В наступні 2 декади червня– навпаки, середня багаторічна сума опадів за декаду буде вищою, ніж очікувана за сценарієм. В третю декаду червня сума опадів знову зросте до 43 мм, що на 14 мм більше середньої багаторічної суми, яка за цю декаду становила 29 мм.

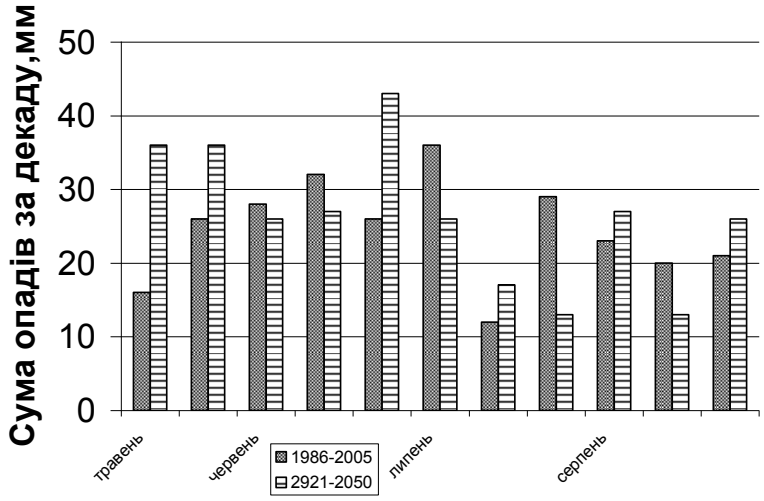

Рисунок 4.6 - Кількість опадів (мм) по декадах вегетації за сценарієм RCP8.5 (2021-2050) та період 1986-2005.

В другу декаду липня опади знову очікуватимуться меншими середньої багаторічної величинивони знову будуть як востанню декаду червн середні багаторічні вищі, ніж очікувані за сценарієм. До кінця вегетаційного періоду таке чергування збережеться. Порівняння опадів за вегетаційний період показало, що в Київській області сума опадів в середньому багаторічному буде меншою від очікуваної за сценарієм на 13 %.

Як було показано раніше, за сценарними показниками очікується не значне збільшення опадів за вегетаційний період тому вологозабезпечення буде основним лімітуючим фактором для майбутнього рівня урожайності кукурудзи. Суттєве зменшення запасів вологи у другій половині вегетації кукурудзи ймовірно спричинятиме більш ранню витрату вологи метрового шару, порівняно із сучасними умовами, що у свою чергу призводитиме до

погіршення умов для завершення формування урожаю кукурудзи.

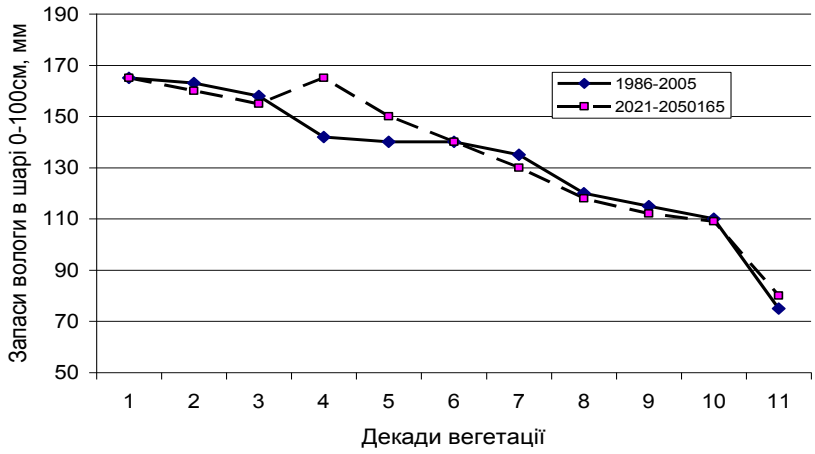

Рисунок 4.7- Розрахункові запаси вологи (мм) по декадах вегетації у метровому шарі ґрунту за сценарними даними RCP8.5 (2021-2050) та середні багаторічні за період 1986-2005.

Таким чином**, у** зв'язку із незначним збільшенням кількості опадів вегетаційного періоду, яке прогнозується за сценарієм, ймовірно очікувати волого забезпечення на рівні середньої багаторічної величини. Про це свідчить порівняння (рис. 4.7).розрахункових запасів вологи метрового шару по декадах вегетації та середніх багаторічних фактичних показників. Як видно із рис. 4.7 тільки в червні запаси вологи за сценарними даними вищі середніх багаторічних. В інші декади вегетаційного періоду значення запасів продуктивної вологи метрового шару грунту буде на рівні середніх багаторічних величин.

Була розрахована продуктивність кукурудзи за середнй багаторічний період та за сценарієм RCP8.5 до 2050 року.

На рисунку 4.8 представлено щодекадну динаміку приростів біомаси кукурудзи за сценарієм та розрахункові значення за середніми багаторічними показниками.

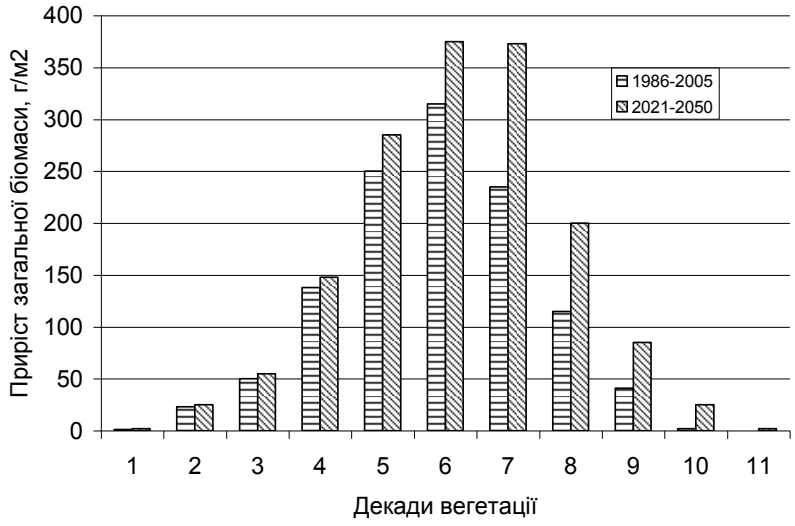

Рисунок 4.8 - Динаміка приростів загальної біомаси кукурудзи (г/м^2) за сценарієм зміни клімату RCP8.5 та середніми багаторічними даними

Як видно із рис. 4.8 прирости загальної сухої біомаси кукурудзи за сценарними розрахунками будуть вищими за середні багаторічні декадні прирости починаючи з п’ятої декади вегетації. Особливо помітна різниця між розрахованою за сценарієм величиною і середньою багаторічною буде спостерігатись з сьомої декади до кінця вегетаційного періоду.

Розрахунки рівня урожайності кукурудзи за сценарними даними в кінцевому підсумку показало наступні результати щодо можливої урожайності порівняно із максимальною урожайністю, яка була отримана на території області за період 1990 -2015 рр.: фактична максимальна врожайність кукурудзи досягала 70 – 76 ц/га. Розрахункова урожайність за сценарієм RCP4.5 (2021 – 2050 рр.) становитиме біля 40 ц/га, тобто відбудеться зниження врожайності на 49 %. Розрахована урожайність за сценарієм RCP8.5 становитиме біля 71 ц/га, що вище, ніж очікувана за попереднім сценарієм, але майже на рівні середнього багаторічного. Це

пояснюється більшою кількістю опадів в деякі декади вегетаційного періоду та кращою у порівнянні зі сценарієм RCP8.5 його теплозабезпеченістю.

ВИСНОВКИ

На основі обробки і аналізу матеріалів спостережень з розвитком кукурудзи і метеорологічними елементами за багаторічний період та розрахунками за сценаріями змін клімату RCP4.5 та RCP8.5.по Київській області можна зробити наступні висновки:

1. Досліджена часова мінливість врожаїв кукурудзи по Київській області. Розрахована лінія тренду та щорічні відхилення врожаю від лінії тренду, спричинені погодними умовами.

2.Встановлені агрометеорологічні показники розвитку кукурудзи в Київській області в роки з високими та низькими врожаями і виявлено, що найбільші відхилення врожаїв від тренду спостерігаються в роки з недостатньою кількістю опадів і низькою середньою температурою в критичний період розвитку кукурудзи.

3. Вологозаюезпеченість кукурудзи в Київській області у 80 % добра навіть у останні роки, коли відзначалось підвищення як середньої температри , так і сум температур за вегетаційний період внаслідолк глобального потепління клімату.

4. Для Київської області зміна параметрів клімату (середньої декадної температури повітря, кількості опадів по декадах вегетації, відносної вологості повітря, сумарної сонячної радіації) призведе до таких особливостей агрокліматичних умов вирощування кукурудзи, загальні із яких полягатимуть у наступному:

- суттєве зменшення кількості опадів за вегетаційний період і відповідно погіршення волого забезпечення за сценарієм RCP4.5; за сценарієм RCP8.5 ці показники залишаться на рівні середніх багаторічних величин;

- зниження (збільшення дефіциту) або того ж рівня відносної вологості повітря;

- майже незмінного (RCP8.5), або дещо нижчого температурного режиму (RCP4.5).

5.Найбільше погіршення агрокліматичних умов, разом із цим і падіння урожайності майже вдвічі спостерігатиметься у Київській області в разі реалізації сценарію RCP4.5.В разі реалізації сценарію RCP8.5 урожайність буде на рівні середньої багаторічної.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агроклімаичний довідник по Київській області. – Київ. Вид. Ніка-Центр, 2012.
2. Дмитренко В.П. Погода, клімат і урожай польових культур. –Київ : Ніка – Центр. 2010. – 619 с.
3. Зінченко О.І. Рослинництво:Підручник./О.І.Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко.-К.: Аграрна освіта, 2001. -591 с.

4.Мищенко З.А. Агроклиматология.- Киев: КНТ, 2009. – 512 с.

10. Біологія і екологія сільськогосподарських рослин. / *Паламарчук В.Д* і інші – Вінниця. 2013 -724 с.
5. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія. – Одеса, «ТЕС», 2012. -612 с.
6. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Ситов В.М., Ярмольська О.Є. Практикум з сільськогосподарської метеорології./Польовий АюМ. Та ін.. – Одеса, ТЕС. 2003.
7. Польовий А.М., Божко Л.Ю.Біологічні й екологічні основи продуктивності агроекосистем– Одеса, ТЕС, 2016. – 280 с.
8. Чирков Ю.И. Агрометеорологические условия и продуктивность кукурузы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1969.
9. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України./ За ред.. С.М. Степаненка та А.М. Польового. Одеса.: «Екологія», 2011. – 94 с.
10. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України./За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. – Одеса.Вид. «ТЕС», 2015. – 520 с.
11. Антропогенные изменения климата // Под ред. М.И. Будыко. Ю.А. Израэля. –Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 405 с.
12. Волощук В.М., Скрипник М.П. Глобальний парниковий ефект і кліматичні умови України. //Вісник АН України. - 1993. - №3. – С. 38-44.
13. Гребенюк Н., Корж Т., Яценко А. Нове про зміну глобального та регіонального клімату в Україні на початку XXI ст. //Водне господарство України. – 2002 – № 5-6. – С. 56-62.
14. Глобальные и региональные изменения климата и их природные и

социально-экономические последствия / Под ред. В.М. Котлякова. М.: «Геос». – 2000. – 262 с.

15. Інтернет ресурс www3.syngenta.com/country/.../corn_technology.asp.

16.Клевак А.В. Вплив погодних умов на формування врожаїв кукурудзи в Київській області.// Матераали ІІІ Міжнародної конференції молодих вчених. Одеса, 2018. С 40-41.

17.Божко Л.Ю., Клевак А.В. Оцінка агрокліматичних умов вирощування кукурудзи за змін клімату на період до 2050 року. // Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-практичної конференції. Полтава, 2018. С.20-23.

18. Польовий А.М., Божко Л.Ю. Біологічні т й екологічні основи продуктивності агроекосистем. Підручник. Одеса:, 2017. 326 с.

19.Corobov R. Estimations of climate change impakts on crop production in the Republie of Moldova/ Corobov R.//Geojournal. Vol 57(3),2002.P 195-202.

20.Radiation use efficiency and yield of winter wheat under deficit irrigation in North China.H. Han1, Z. Li1, T. Ning1, X. Zhang2, Y. Shan3, M. Bai1..Plant Soil Environ. 54. 2008(7). C.313-319.