

7
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Оптимізація посівних площ зернових культур на території
Миколаївської області в умовах змін стану навколишнього середовища

Виконав студент групи Е-21і
спеціальності 101 – Екологія
Порох Михайло Вадимович

Керівник доктор філософії
Ільїна Анна Олександрівна

Рецензент к.геогр.н.
Костюкевич Тетяна Костянтинівна

Одеса 2023

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Термін виконання етапів кваліфікаційної роботи бакалавра	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	<i>Оформлення супровідних документів до роботи. Складення змісту. Написання вступу.</i>	01.05.23- 04.05.23	80	4 (добре)
2	<i>Характеристика природно-ресурсного потенціалу Миколаївської області</i>	05.05.23- 12.05.23	90	5 (відмінно)
3	<i>Аналіз сільськогосподарських підприємств на території Миколаївської області, характеристика основних зернових культур, структура та сучасний стан посівних площ</i>	13.05.23- 21.05.23	85	4 (добре)
	<i>Рубіжна атестація</i>	22.05.23- 26.05.23	85	4 (добре)
4	<i>Вивчення математичної моделі та методології оцінювання ризику зерновиробництва. Реалізація моделі для умов Миколаївської області.</i>	27.05.23- 02.06.23	85	4 (добре)
5	<i>Узагальнення отриманих результатів. Складення висновків та переліку посилань. Підготовка презентаційних слайдів і доповіді до захисту.</i>	03.06.23- 11.06.23	85	4 (добре)
6	<i>Подання роботи керівнику на перевірку. і підпис. Встановлення ступеня оригінальності та оформлення протоколу. Складення висновку керівником.</i>	12.06.23- 15.06.23	-	-
7	<i>Укладення авторського договору на розміщення роботи в репозитарії ОДЕКУ.</i>	16.06.23- 17.06.23	-	-
8	<i>Подання КРБ на перевірку завідувачу кафедри, в деканат природоохоронного факультету для перевірки, підготовки наказу і подання. Рецензування роботи.</i>	18.06.23- 25.06.23	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		85,0	

Студент

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Порох М.В.

(прізвище та ініціали)

Льїна А.О.

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екології та охорони довкілля
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 101 - Екологія
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології та охорони довкілля

Сафранов Т.А.

«01» травня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Пороха Михайла Вадимовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Оптимізація посівних площ зернових культур на території Миколаївської області в умовах змін стану навколишнього середовища

Керівник роботи Львіна Анна Олександрівна, доктор філософії,

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

затвержені наказом ОДЕКУ від «24» листопада 2022 року № 218-«С»

2. Строк подання студентом роботи 12 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи дані Державної служби статистики України

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

1) Загальна характеристика структури та сучасного стану посівних площ Миколаївської області

2) Аналіз сільськогосподарських підприємств на території Миколаївської області

3) Оптимізація посівних площ зернових культур на території Миколаївської області в умовах змін клімату

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

1) Карта районів Миколаївської області від 2020 року (1 рис.).

2) Розподіл та динаміка основних видів земельних угідь Миколаївської області у 2021 році (1 рис.).

3) Вирощування основних сільськогосподарських культур в Миколаївській області у 2021 році (1 рис.)

4) Структура та сучасний стан посівних площ (3 рис.)

5) Динаміка урожайності основних сільськогосподарських культур в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр. (6 рис.)

6) Відхилення від тренду урожайності основних сільськогосподарських культур в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр. (6 рис.)

7) Співвідношення посівних площ основних сільськогосподарських культур до значення погодний коефіцієнт варіації урожайності зернових культур на території Миколаївської області у 2021 році. (1 рис.)

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 01 травня 2023 року

АНОТАЦІЯ

Порох М. В. Оптимізація посівних площ зернових культур на території Миколаївської області в умовах змін стану навколишнього середовища.

Миколаївська область є регіоном інтенсивного землеробства та характеризується вагомим природноресурсним потенціалом. Загальна площа сільськогосподарських угідь перевищує 2,0 млн га, що становить майже 5 % від площі України і виробляє конкурентоспроможну сільськогосподарську продукцію. Сільське господарство – друга за обсягами та перша за зайнятістю трудових ресурсів галузь матеріального виробництва області, що відкриває широкі можливості для інвестицій у сільське господарство із застосуванням індустріальних технологій, потужної та високоефективної техніки.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є оптимізація посівних площ зернових культур на території Миколаївської області в умовах змін стану навколишнього середовища.

Об'єктом дослідження є процеси формування врожайності основних зернових культур та їх посівні площі на території Миколаївської області.

В якості вихідних даних в роботі використані дані спостережень мережі гідрометеорологічних та агрометеорологічних станцій Української Гідрометслужби, дані Головного управління статистики у Миколаївській області, дані щодо сучасного стану структури та посівних площ основних зернових культур регіону дослідження.

Робота виконувалася на підставі проведення оцінки часової мінливості врожайів та посівних площ основних зернових культур Миколаївської області, а також відхилень урожайності від тренду за двадцятирічний період (2002 - 2021 рр.). Погодний коефіцієнт варіації урожайності зернових культур був розрахований за методикою В.М. Пасова.

Теоретичне і практичне значення роботи полягає в оцінці сучасного стану структури та посівних площ території дослідження, оцінки впливу ґрунтово-кліматичних умов на формування продуктивності основних зернових культур області. Надані рекомендації щодо перерозподілу наявних посівних площ Миколаївської області, що обґрунтовані шляхом оптимізаційного математичного моделювання.

Робота складається зі вступу, 4 основних розділів, висновку, переліку посилань та додатку. Обсяг роботи складає 51 с., в т.ч. 20 рис., 2 табл. та 33 літературні джерела.

Ключові слова: оптимізація посівних площ, урожай, зернові культури, моделювання, кліматичні ризики.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ	9
1.1 Фізико-географічні особливості	9
1.2 Загальні кліматичні умови та земельні ресурси	10
1.3 Аналіз сільськогосподарських підприємств Миколаївської області	13
2 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	15
2.1 Характеристика основних зернових культур аграрного сектору	15
2.2 Структура та сучасний стан посівних площ	16
2.3 Застосування мікродобрив як фактор впливу на врожай сільськогосподарських культур	20
3 ОЦІНКА МІНЛИВОСТІ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	24
4 ОПТИМІЗАЦІЯ ПОСІВНИХ ПЛОЩ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	30
ВИСНОВКИ	46
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	48

ВСТУП

На теперішній час більшість країн, що розвиваються, достатньо сильно залежать від продуктивності сільського господарства та, як наслідок даного процесу, від врожайності орних земель. У свою чергу, суттєві зміни кліматичних умов, що спостерігаються за останні 50 років, суттєво впливають на результативність вирощування зернових культур. Це значною мірою позначається на загальному рівні продовольчої безпеки країни та безпосередньо впливає на її економічний розвиток.

З початку промислового виробництва оптимізація визначалася як ключовий фактор ефективності. Сьогодні існує велика кількість різноманітних програм, які розроблені для оптимізації процесів і витрат у певних галузях виробництва і сільське господарство не є виключенням. У сільському господарстві існують багато рішень для різних ізольованих процесів, а саме програми для розрахунку плану внесення добрив, програми для рослинництва, для виробництва молока, програми для фермерського обліку тощо. Оптимізація у сільському господарстві має вирішальне значення не лише для зниження витрат від різноманітних ризиків, але для підвищення врожайності. Точні плани внесення добрив дозволяють планувати врожайність і вартість добрив на кілька років наперед. Оптимізоване живлення рослин призводить до вищих урожаїв і більш здорових рослин з більшим вмістом поживних речовин. Це зменшує витрати на пестициди, добрива і, що не менш важливо, зменшує залишки пестицидів у навколишньому середовищі. Сучасний стан сільського господарства України характеризується подальшим пошуком шляхів підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції.

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра є оптимізація посівних площ зернових культур на території Миколаївської області в умовах змін стану навколишнього середовища.

Об'єктом дослідження є процеси формування врожайності основних зернових культур та їх посівні площі на території Миколаївської області.

В якості вихідних даних в роботі використані дані спостережень мережі гідрометеорологічних та агрометеорологічних станцій Української Гідрометслужби, дані Головного управління статистики у Миколаївській області, дані щодо сучасного стану структури та посівних площ основних зернових культур регіону дослідження.

При виконанні роботи були поставлені такі завдання:

- надати характеристику природно-ресурсного потенціалу Миколаївської області, проаналізувати основні сільськогосподарські підприємства;
- охарактеризувати основні зернові культури аграрного сектору, структуру та сучасний стан посівних площ території дослідження;
- оцінити погодно-кліматичний та економічний ризики для системи зерновиробництва Миколаївської області.

Новизна отриманих результатів полягає в тому, що вперше для території Миколаївської області були надані рекомендації щодо оптимізації посівних площ зернових культур, що гуртуються на основі математичного моделювання.

1 ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Фізико-географічні особливості

Миколаївська область розташована на півдні України, у басейні нижньої течії Південного Бугу на площі понад 24,6 тис. км², 4,1 % території України. На заході область межує з Одеською областю, на півночі - з Кіровоградською та на сході з Херсонською. На півдні її територія займає кілька сотень кілометрів берегової лінії Чорного моря та його лиманів. Глибоко в сушу врізаються Дніпровсько-Бузький, Бузький, Березанський та Тилігульський лимани [1].

До 2020 року адміністративно область була розділена на 19 районів, але з 17 липня 2020 року прийнято новий поділ області на 4 райони (рис. 1.1). Райони у свою чергу поділяються на міські, селищні та сільські об'єднані територіальні громади.



Рисунок 1.1 –Карта районів Миколаївської області від 2020 року [2]

Адміністративний центр області – місто Миколаїв. Із загальної кількості міських населених пунктів 5 міст відносяться до міст обласного значення: Южноукраїнськ, Первомайськ, Вознесенськ, Очаків та Миколаїв. Міста районного значення – це Баштанка, Нова Одеса, Новий Буг та Снігірівка. Область розташована в межах двох фізико-географічних зон лісостепової (Кривоозерська та західна половина Первомайського району) та степової (решта території), переважно в межах Причорноморської низовини [3].

1.2 Загальні кліматичні умови та земельні ресурси

Територія Миколаївської області належить до степової зони України, що обумовлюється особливістю її природних умов. Клімат області помірно-континентальний з м'якою малосніжною зимою та спекотним посушливим літом. Літо спекотне, вітряне, з частими суховіями. Зима малосніжна, порівняно холодна. Середньорічні температури: літня – + 21,1⁰С: зимова – - 2⁰С. Річна кількість опадів коливається з півдня на північ від 300-350 мм до 450 мм відповідно. Максимум опадів влітку випадають переважно у вигляді злив. Вегетаційний період у середньому близько 210 діб.

Миколаївська область територіально належить до басейнів р. Південний Буг (59,5%), р. Дніпро (23,5%) і річок Причорномор'я (17%). Територією області протікає 121 велика, середня, мала річка, які відносяться до басейнів Південного Бугу та Дніпра, загальною довжиною в межах області 3609,34 км. Головною рікою, що перетинає територію області з північного заходу на південний схід є Південний Буг (257 км). Також до найбільших річок області відносять Інгул – 179 км, Інгулець – 96 км, Чорний Ташлик – 41,0 км та ін. Глибоко в сушу врізаються Дніпровсько-Бузька (63 км), Тилігульська (60 км), Бузька (42 км) та Березанський (26 км) лимани.

В області споруджено багато ставків та водосховищ загальною площею водного дзеркала понад 13 тис. га. Річки та ставки використовуються в основному для зрошення сільськогосподарських угідь та рибальства [3].

На Миколаївщині налічують близько 1997 тисяч гектарів сільськогосподарських угідь, у тому числі на ріллі припадає 1698 тисяч гектарів. Переважна кількість земель зайнята під посівами. В області ґрунтовий покрив ділиться чорноземи глибокі на півночі (68 тис. га), південніше – чорноземи звичайні (767 тис. га) та чорноземи південні (548 тис. га), на півдні та приморській смузі – темно-каштанові ґрунти (97 тис. га). Леси – провідна ґрунтоутворююча порода на території Миколаївської області [4].

Ґрунти області досить родючі, однак екстенсивне використання землі в останні роки призвело до дисбалансу в землеробстві. Головний показник, що визначає родючість посівних ґрунтів – гумус. Вміст гумусу в середньому по області дорівнює 2,9 % (за даними інституту ґрунтознавства та агрохімії та Українського державного об'єднання «Укragenrochim»). Найбільший вміст гумусу у ґрунтах Первомайського (5,3 %) та Вознесенського (4,6 %), районів, найменший у ґрунтах Миколаївського (2,6 %) та Баштанського (3,2 %) районів.

Не менш важливий показник стану ґрунтів є вміст рухомих фосфатів. Гумусові сполуки фосфору становлять близько 50-70 % загального вмісту орґанофосфатів у ґрунті [5]. Середньозважений вміст рухомих фосфатів по Миколаївській області відповідає підвищеному рівню забезпеченості і дорівнює 104 мг на 1 кг ґрунту при оптимальному вмісті 70-130 мг/кг для основних сільськогосподарських культур у степовій зоні [6]. Найбільший вміст рухомого фосфору зафіксовано у Снігурівському районі – 140 мг/кг, в інших районах показник вмісту коливається в межах 75-100 мг/кг ґрунту.

Розподіл та динаміка основних видів земельних угідь Миколаївської області представлена на рис. 1.2. Дані представлені Головним управлінням Держгеокадастру. До сільськогосподарських належать земельні угіддя, які використовують для одержання сільськогосподарської продукції: рілля (1703,70 тис. га), багаторічні насадження (33,4 тис. га), сіножаті та пасовища (254,2 тис. га). Область вважається одним із регіонів інтенсивного землеробства в Україні, а сільськогосподарське освоєння території області в порівнянні із іншими регіонами надзвичайно високе (82%).



Рисунок 1.2 – Розподіл та динаміка основних видів земельних угідь
Миколаївської області у 2021 році [7]

Треба відмітити, що у Миколаївській області основною проблемою для ґрунтів становить їхня ерозія, що є основним і найбільш небезпечним та дестабілізаційним фактором екологічної ситуації на ландшафтах. Крім природних факторів, одним із найвпливовіших факторів, що призводить до зниження родючості ґрунту є людська діяльність. До такої діяльності можна віднести неякісні посівні матеріали, застосування хімічних меліорантів, відсутність відпочинку для паші, не внесення добрив тощо. За такої тенденції до ґрунти області протягом дуже короткого проміжку часу можуть зазнати катастрофічних змін. Тому усі землі потребують захисту та охорони від негативних процесів, забруднення і погіршення екологічного стану.

1.2 Аналіз сільськогосподарських підприємств Миколаївської області

Миколаївський регіон має значні можливості для розвитку сільського господарства, перетворення його на вискоєфективний, експортоздатний сектор економіки, здатний забезпечити продовольчу безпеку.

Природнокліматичні умови та родючі землі області сприяють подальшому розвитку аграрного сектору, дозволяють отримувати високі врожаї всіх сільськогосподарських культур в обсягах, достатніх для забезпечення внутрішніх потреб та формування експортного потенціалу.

Загальна площа земель сільськогосподарського призначення Миколаївської області – майже 2 млн га, 76% якої перебуває у приватній власності. В Миколаївській області виробничу діяльність здійснюють понад 750 великотоварних сільськогосподарських підприємств, 3,9 тис. фермерських господарств та понад 220 тис. господарств населення. Щороку аграрії Миколаївщини в середньому виробляють більше 2 млн тонн зернових культур, 500 тис. тонн насіння соняшнику, 400 тис. тонн овочів, в межах 40 тис. тонн ягід та фруктів і 50 тис. тонн винограду [8].

Виробництвом сільськогосподарської продукції в області ефективно займаються колективні передові сільськогосподарські підприємства та фермерські господарства. Розглянемо докладніше виробництво сільськогосподарської продукції з деяких видів господарств Миколаївської області.

ТОВ СП *«Нібулон»* — аграрна компанія України, один із найбільших українських сільськогосподарських виробників та експортерів, лідер з експорту зернових і олійних культур. Концерн *«Прометей»* також є важливим експортером зернових культур в регіоні.

«Золота Нива» - група сільськогосподарських компаній, що працює у Миколаївській області з 2005 року, займається вирощуванням зернових та олійних культур на землях Миколаївської області у таких відділеннях, як Трихатське, Ковалевське, Зеленоярське, Іванівське, Матіясівське, Калинівське. Профільні культури: озимі та ярі ячмінь, пшениця, ріпак, соняшник.

Група компаній Agrofusion, до якої входить таке підприємство як *«Агрофірма «Роднічок»*, основним видом діяльності агрокомпанії є вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів.

Компанія вирощує такі зернові та технічні культури як горох, ячмінь озимий, пшениця озима, ріпак озимий.

«Agromino» – орієнтується на вирощування стабільно прибуткових культур озимої пшениці та соняшнику. Площу під сільськогосподарськими культурами обробляють за технологією стрічкового землеробства strip-till, розширюють площі під зрошенням у області. На полях компанії активно застосовують технології нульової обробки ґрунту no-till та low-till. За допомогою систем навігації GPS та програми Cropio фахівці збирають інформацію про стан посівів, виконані агрооперації, а також метеодані з прив'язкою до поля.

Аграрне підприємство *«Благодатненський птахопром»* займається розведенням качок і сільським господарством, в тому числі — виготовляє силос та вирощує кормові корнеплоди.

Сільськогосподарське виробниче підприємство *«Агро-флагман»*. Основний вид діяльності – вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

Стратегічним напрямком агропромислового комплексу Миколаївщини є рослинництво. Саме ця галузь визначає обсяги, вартість основних продовольчих товарів, визначає стан і розвиток сільськогосподарських територій та є основою аграрного експорту [9].

Для подальшого підвищення рівня агропромислового комплексу області необхідно проводити технічно-технологічних та організаційно-економічних засади, економічні оцінки тощо.

2 ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1 Характеристика основних зернових культур аграрного сектору

Виробництво продуктів харчування – перша умова життя населення кожної країни. В Україні, як і в багатьох країнах світу, сільське господарство – життєво необхідна галузь народного господарства, оскільки торкається інтересів кожної людини. Саме сільське господарство забезпечує зростання промисловості України протягом останніх років та відіграє винятково важливу роль у розвитку ринкової економіки країни. А найближчим часом воно може стати найбільшим джерелом експорту [10].

На 2019 рік в Україні було зареєстровано близько 280 тис. га сільськогосподарських земель під органічним виробництвом. Найбільше землі сконцентровано під зерновими культурами – 133,4 тис. га, або 46% усіх сільськогосподарських земель під органікою. За останні десять років кількість сільськогосподарських земель під органічне виробництво зросла на 39 тис. га.

Основними культурами, що вирощуються в Миколаївській області, є зернові (озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза), технічні культури - соняшник, цукрові буряки, овочі, баштанні культури, в силу сприятливих кліматичних умов тут розвинені садівництво і виноградарство і тваринництво молочного спрямування.

Відповідно до даних Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, Миколаївська область у 2020 році посіла 4 місце у п'ятірці лідерів за обсягом збирання врожаю зернових з початку збиральної кампанії – 2,5 млн тонн із площі 844 тис. га.

Розглянемо валовий збір зернових, зернобобових та олійних на великих підприємствах, які займаються безпосередньо сільськогосподарським виробництвом в Миколаївській області за даними Державної служби статистики України на 01.12.2021 (рис. 3).

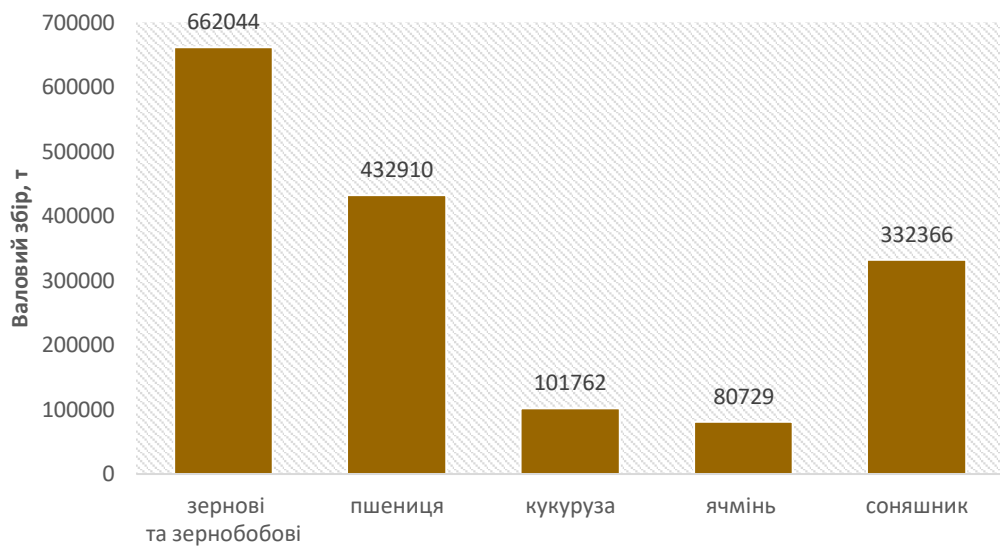


Рисунок 2.1. – Вирощування основних сільськогосподарських культур у Миколаївській області у 2021 році

Як видно з рисунку 2.1 перше місце по валовому збору займають зернові та зернобобові (662 тис т), на другому місці пшениця (433 тис т) та третє місце посідає сояшник (332 тис т).

2.2 Структура та сучасний стан посівних площ

Структура посівних площ – відсоткове співвідношення площ посіву окремих культур та їх груп в загальній площі посіву. Вона має вплив на урожайність, загальну продуктивність землі, стан кормової бази і на розвиток тваринництва, а тому і визначає рівень виробництва продукції кожного аграрного формування.

Структура посівних площ складається під впливом багатьох факторів. Основні з них: структура сільськогосподарських угідь, їх якість, особливо ріллі, спеціалізація, виконання завдань щодо продажу продукції,

забезпеченість засобами виробництва і трудовими ресурсами, кліматичні умови [11].

У структурі посівних площ України зернові культури посідають перше місце (до 56%). Миколаївська область не є виключенням. Відповідно до даних Головного управління статистики Миколаївської області за останній десять років спостерігається тенденція до збільшення в структурі посівних площ культур зернової та технічної груп за рахунок зменшення кормових культур.

Оцінка сучасного стану зерновиробництва Миколаївської області дозволяє встановити рівень конкурентоспроможності галузі при формуванні програми розвитку сільського господарства та продовольчих балансів регіону [12].

Раціональна структура посівних площ забезпечує виробництво необхідної кількості зерна, картоплі, овочів, технічних і кормових культур в необхідному асортименті, а всі культури - добрими попередниками і сприяє створенню відповідних агротехнічних і економічних умов, а на цій основі - сприяє підвищенню урожайності. Така структура дає можливість найбільш продуктивно використовувати ріллю, створює можливості для запровадження правильних сівозмін, оскільки кожна культура потребує доброго попередника

У рослинництві є два ключові поняття – урожай та врожайність. Під першим розуміють загальну кількість продукції, отриману з однієї або всіх однотипних культур (наприклад, зернових), з усієї площі посадки. "Врожайність" термін вужчий і позначає обсяг продукції з 1-го гектара. Серед зовнішніх факторів, здатних вплинути на врожай, можна виділити 3 важливі моменти:

- природно-кліматичні чинники. Сюди входять як стан ґрунту та його склад, так і температурний режим, ґрунтові води та кількість опадів;
- економічні. Якість посівного матеріалу, оснащення передовим технічним обладнанням та повноцінна боротьба зі шкідниками;

- забезпечення господарства добривами. Для отримання хорошого врожаю бажано використовувати не лише органічні, а й мінеральні добрива [13].

Розглянемо динаміку посівних площ, валового збору та урожайність зернових культур у сільськогосподарських підприємствах Миколаївської області за 2010-2016 рр. (рис. 2.1-2.3).

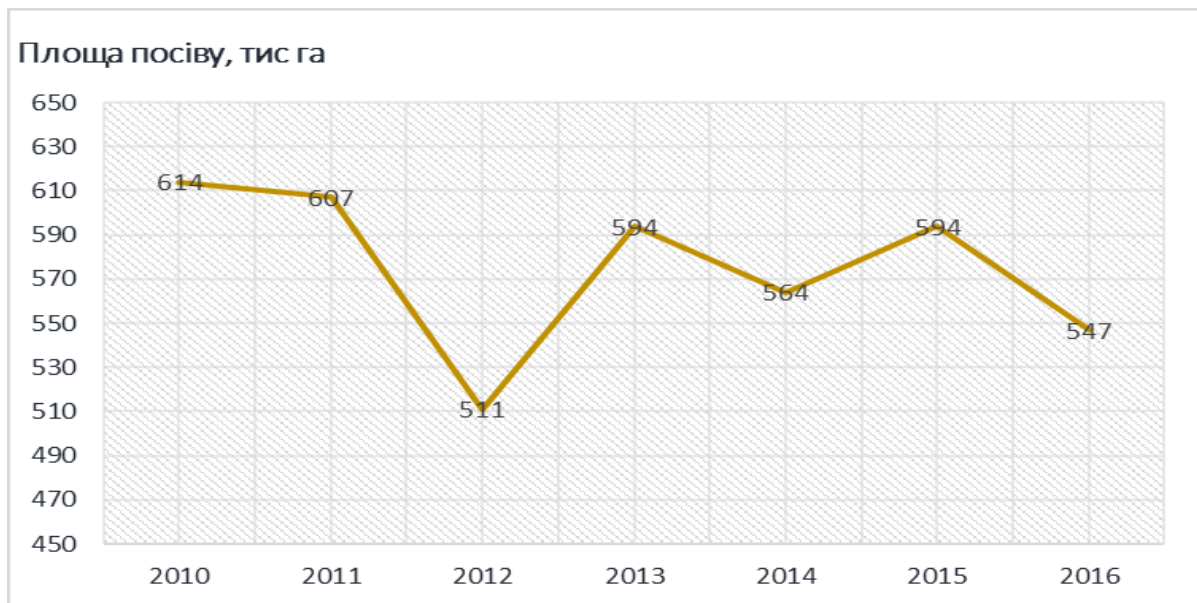


Рис. 2.2 – Динаміка посівних площ зернових культур у сільськогосподарських підприємствах Миколаївської області, тис га

Як видно з рис. 2.2, площа посівів зернових культур має тенденцію до поступового зменшення. Так, у 2010 році вона дорівнювала 613695 га, а у 2016 році – 547063 га, що менше на 10 %. У 2012 році відмічається значний спад посівних площ зернових культур до 511 тис. га, а з 2013 знов йде її зростання - 594 тис. га. Динаміка валового збору навпаки змінилася в більшу сторону – якщо у 2010 році вона дорівнювала 1,4 млн т, то у 2016 році збільшилася майже до 1,9 млн т., що становить 30% збільшення. У 2012 році динаміка валового збору різко впала до 751,2 тис. т, що може бути пов'язано із природно-кліматичними чинниками.

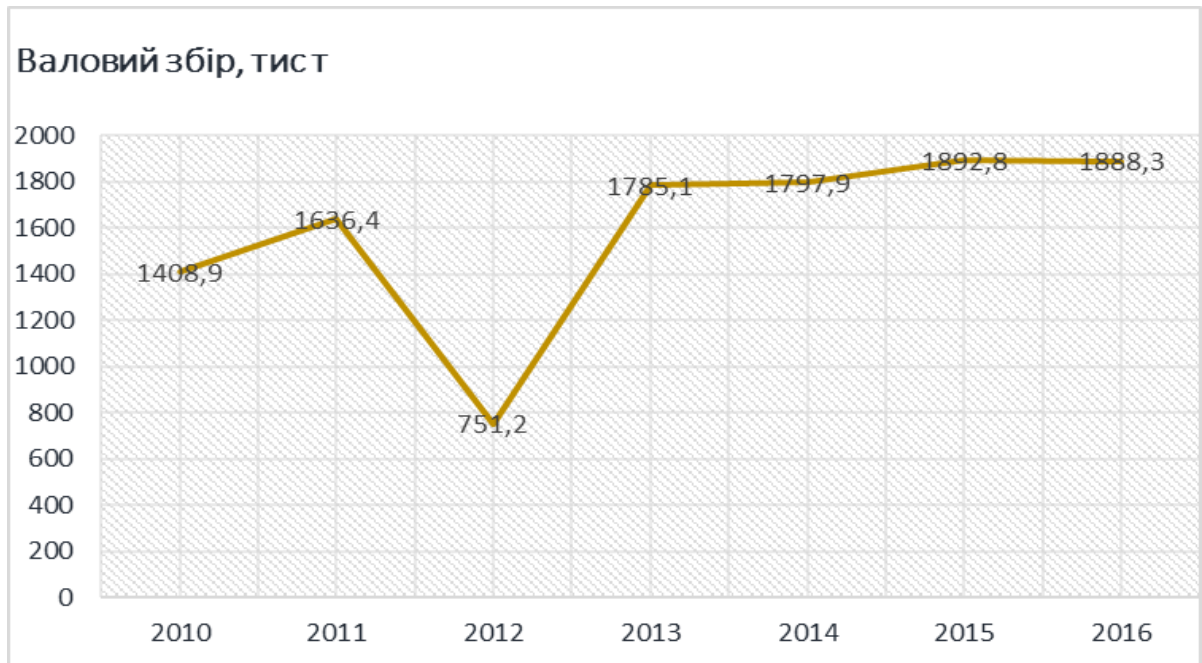


Рис. 2.3 – Динаміка валового збору зернових культур у сільськогосподарських підприємствах Миколаївської області, тис т

Також тенденцію до збільшення має урожайність. Показники урожайності збільшилися з 23 до 34,5 ц з 1 га (рис. 2.3).

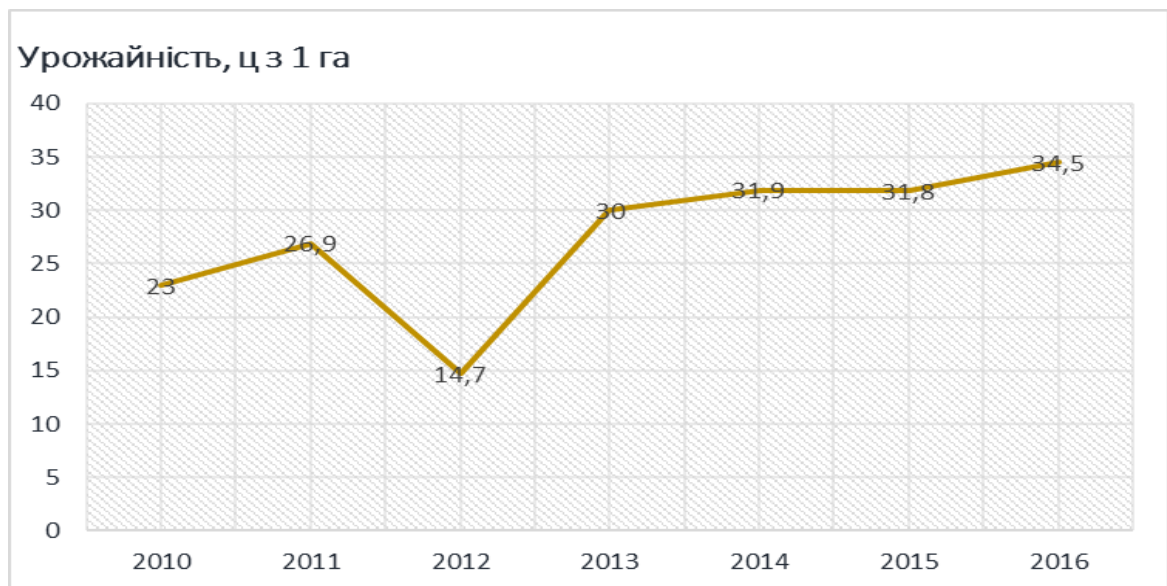


Рис. 2.4 – Динаміка урожайності зернових культур у сільськогосподарських підприємствах Миколаївської області, ц з 1 га

Необхідно відмітити 2012 рік, в якому було різке падіння по усім показникам через погодні умови, що стали серйозним випробуванням для аграріїв не тільки Миколаївської області, але і по всій країні.

На зниження обсягів виробництва агропродукції у 2022 році в порівнянні з 2021 роком вплинули як і зменшення збиральних площ через військову агресію РФ, так і несприятливі агрокліматичні умови: відсутність ефективних опадів у період формування зерна, в червні, а в травні була спека. Протягом 2022 року аграрії Миколаївщини зібрано приблизно 2 млн тонн зернових та зернобобових культур — пшениці, ячменю, кукурудзи тощо. Це майже вдвічі менше, ніж у 2021 році, який був рекордним за цим показником за весь період незалежності України (3,9 млн т) [9].

2.3 Застосування мікродобрив як фактор впливу на врожай сільськогосподарських культур

Для підвищення врожайності і якості продукції важливу роль відіграють мікроелементні добрива, а саме марганцеві (Mn), мідні (Cu), молібденові (Mo), борні (B) та цинкові (Zn).

Борні мікродобрива. Мікродобрива борні цілком допустимо використовувати протягом усього сезону і протягом життя рослинного організму, проте бор найбільш ефективний саме на початку розвитку рослин, він добре активує їх ростові процеси.

При нестачі бору в ґрунті рослини можуть частіше хворіти на кореневу та коренеплідну гнилі, а також дуплистість коренів. Регулярне внесення у ґрунт бору дозволяє виключити чи звести до мінімуму ризику появи цих хвороб.

Суперфосфат борний. Дане мікродобрива зазвичай застосовується під час підготовки ґрунту до посіву або посадки, вноситься воно найчастіше під перекопування. Суперфосфат борний – це ідеальне добриво для картоплі, що сприяє покращенню смаку бульб і збільшенню їх загальної якості, а також

соняшнику. Однак і під інші культури дане мікродобрива вносити цілком можна, воно сприятиме прискоренню росту та покращенню плодоношення.

Аміачно-вапняна селітра з бором. Це мікродобриво можна використовувати буквально для будь-яких рослин, його можна сміливо назвати універсальним. Дія добрива полягає у підвищенні загального імунітету рослин, зниженні ризику ураження рослин паршею, серцевинною гниллю, а також плямистістю. Крім того, добриво сприяє покращенню якості врожаю та смаку плодів та ягід. Хороший ефект досягається при використанні добрива під озимі культури, ріпак, пшеницю та подібні до них.

Молібденові мікродобрива. Зазвичай це добриво вносять у ґрунт, що має нейтральну реакцію середовища. Молібден у цьому мікродобриві знаходиться у рухомій формі, ідеально доступній для кореневої системи рослин. Використання даного добрива дозволяє підтримувати баланс нітратів і нітрагінів у ґрунті, що відіграють ключову роль як акумулятори атмосферного азоту бактеріями, розташованими в бульбах. Якщо в ґрунті спостерігатиметься нестача молібдену, то і якість урожаю, і його кількість буде помітно нижчою. До молібденових мікрозаходів відносяться порошок молібдену та молібденово-кислий амоній.

Мідні мікрозаходи. Дані добрива використовуються найчастіше на заболоченому чи торф'яному ґрунті. На ґрунті такого типу, що має нестачу міді, добрий урожай отримати практично неможливо. Такі добрива роблять зазвичай з відходів різних галузей промисловості та поділяють на групи:

- мідний купорос, має вигляд темно-блакитних кристаликів, які використовуються для позакореневої підживлення або для замочування посівного матеріалу перед висівом. Зазвичай вносять це добриво у рідкому вигляді, його кристали чудово розчиняються у воді. Дозування дорівнює одному граму на квадратний метр ґрунту. Не варто зловживати внесенням мідного купоросу, це можна робити не більше одного разу на чотири роки;

- піритні недогарки (колчедан), добриво на вигляд дуже схоже на золу. Даний порошок містить мало міді, тому якщо перед вами стоїть вибір унесенні цього добрива або мідного купоросу, краще зробіть його на користь другого [14].

На ґрунтах, де кислотність підвищена, перш ніж вносити мікродобрива з переважанням у їхньому складі молібдену, потрібно відновити нормальну кислотність шляхом внесення вапна. Цікаво, що після вапнування ґрунту рівень молібдену підвищується сам собою, тому що пов'язані кислотою його «запаси» стають «вільними». Використання молібденових мікродобрив дозволяє покращити якість продукції, підвищити вміст білка в бобових культурах, кількість вітамінів у плодах та ягодах, цукру в овочах.

Мікроелементи беруть участь в усіх хімічних й фізіологічних процесах розвитку рослин та формуванні врожаю. Дефіцит будь-якого з них може призвести до порушень обміну речовин та фізіологічних процесів, що в свою чергу спричинить зниження врожайності та погіршення якості зерна. Однак мікроелементи між собою можуть як і підвищувати продуктивність рослин, так і як викликати захворювання рослин або навіть їх загибель через порушення оптимального співвідношення заліза з марганцем або міді з бором можуть. У той же час, надлишок в ґрунті таких мікроелементів, як цинк, марганець, бор, мідь, може викликати утворення токсичних для рослин речовин. Наявність в ґрунті необхідних мікроелементів змінюють швидкість фізіолого-біохімічних процесів рослин, а можливість управління ними – реальний шлях зниження негативного впливу зростаючої хімізації сільськогосподарського виробництва [15].

На підвищенні імунної системи пшениці та ячменю впливають цинк, мідь, марганець [16]. Дефіцит поживних речовин у рослин зернових хлібів найчастіше настає у фазу виходу в трубку та під час колосіння. Це відбувається внаслідок інтенсивного наростання вегетативної маси. Проведення позакорневих підживлень у ці фази сприяє формуванню більшої кількості колосків і зерен у колосі, і як наслідок, – забезпечує підвищення врожайності

та якості одержаної продукції. Нестачу мікроелементів рослини переносять значно гірше, ніж їхній надлишок.

Під зернові культури рекомендується вносити мікродобрива в наступних дозах: марганець – 2,0 кг/га д. р., цинк – 1,0-2,5 кг/га д. р., бор – 0,2 кг/га д. р., мідь – 1,0-1,5 кг/га д. р., молібден – 0,07-0,70 кг/га д. р.; кобальт при вмісті його в ґрунті 2,0-2,5 мг/кг вносити у вигляді сірчаноокислого або хлористого кобальту в дозі 300–500 г/га. У кожному конкретному випадку дози необхідно коригувати залежно від кислотності, гранулометричного складу, вмісту мікро і макроелементів у ґрунті [17, 18].

3 ОЦІНКА МІНЛИВОСТІ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Сільськогосподарське виробництво є не лише основою для покращення харчування, але також є основним джерелом доходу для багатьох. Збільшення виробництва сільськогосподарських культур має ключове значення для подолання голоду, а також економічного та соціального розвитку [19].

Для проведення оцінки часової мінливості врожаїв основних зернових культур Миколаївської області використовувались середні дані по області урожайності культур з 2002 по 2021 роки.

Існує дві групи факторів, що впливають на мінливість врожаїв сільськогосподарських культур в окремі роки. Перша група включає ряд факторів, що зумовлюють рівень культури землеробства:

- досягнення генетики та селекції;
- технологія обробітку культур, до якої входять енергозабезпечення сільського господарства, меліорація земель, забезпеченість добривами тощо [20].

Друга група об'єднує метеорологічні фактори, що визначають відхилення врожайності від середнього рівня. Але іноді виникає необхідність провести роздільну оцінку ступеня впливу на урожайність як рівня культури землеробства, так і умов погоди. Тому, В.М. Обухова запропонував розкласти часові ряди урожайності сільськогосподарських культур на дві складові – стаціонарну і випадкову. У такій постановці ряд урожайності ($Y_t = 1, 2, \dots, n$) можна представити у вигляді загальної статистичної моделі такого роду

$$Y_t = f(t) + U_t, \quad (3.1)$$

де $f(t)$ – стаціонарна послідовність; U_t – випадкова послідовність.

Стаціонарна складова визначає загальну тенденцію зміни урожайності в аналізованому періоді. Вона являє собою плавну лінію, одержану в результаті згладжування ряду. Ця лінія називається трендом і описується зазвичай рівнянням прямої або параболою другого порядку. Лінія тренда досить точно характеризує середній рівень урожайності, зумовлений рівнем культури землеробства, економічними й природними особливостями конкретного району. Характер динаміки врожайності виражає рівень поліпшення культури землекористування за однакових ґрунтово-кліматичних умов. Важливо, що рівень землеробства залежить від практичного використання досягнень науки та техніки. Таким чином, характер розвитку врожайності сільськогосподарської культури є результатом зміни рівня культури обробітку землі, внаслідок якого відбуваються різні стрибки в динаміці, які також тісно пов'язані з погодними умовами, які різняться по рокам.

Випадкова складова зумовлюється погодними особливостями окремих років, визначає їх вплив на формування урожайності і представляє відхилення від лінії тренду.

Для оцінки урожайності сільськогосподарських культур у різних регіонах або прогнозування тенденції урожайності на найближчі роки в практиці агрометеорології найчастіше застосовують два методи - найменших квадратів і гармонійних зважувань. Метод гармонійних зважувань вперше був запропонований З. Хельвігом [10]. Пізніше цей метод набув подальшого розвитку у дослідженнях А.А. Френкеля [11], А.М. Польового [8] тощо. Основна ідея методу гармонійних зважувань полягає в тому, що в результаті зважування певним чином окремих спостережень часового ряду, більш пізнім спостереженням часового ряду надаються більші ваги. При використанні методу гармонійних зважувань як деяке наближення істинного $f(t)$ тимчасового ряду урожайності сільськогосподарських культур береться ламана лінія

$$Y_t \quad (t = 1, 2, 3, \dots, n), \quad (3.2)$$

що згладжує задане число точок тимчасового ряду Y_t . Окремі відрізки ламаної лінії (ковзаного тренду) представляють його окремі фази. Для визначення окремих фаз руху ковзаного тренду вибираємо число років, що утворюють окрему фазу, причому $k < n$, і за допомогою методу найменших квадратів знаходимо рівняння лінійних відрізків

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

причому

для	$i = 1, t = 1, 2, \dots, k;$
для	$i = 2, t = 2, 3, \dots, k + 1;$
для	$i = n - k + 1, t = n - k + 1, n - k + 2, \dots, n.$

(3.3)

Параметри a_i і b_i рівняння (3.3) визначаються методом найменших квадратів. Потім визначаємо значення кожної функції $Y_i(t)$ в точках $t = i + h - 1$ ($h = 1, 2, \dots, k$). Із цих значень обираємо ті, для яких $t = 1$, та через $Y_j(t)$ позначаємо функції $Y_i(t)$ для $t = i$. Нехай таких значень буде g_i . Середнє значення можна визначити за виразом

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{g_i} \sum_j^{g_i} Y_i(t), \quad (j = 1, 2, \dots, g_i).$$
(3.4)

Прирости w_{t+1} функції $f(t)$ визначаємо як

$$w_{t+1} = f(t+1) - f(t) = \bar{Y}_{t+1} - \bar{Y}_t,$$
(3.5)

розраховуємо середню приростів

$$\bar{w} = \sum_{t+1}^{n-1} C_{t+1}^n \cdot w_{t+1},$$
(3.5)

де C_{t+1}^n – коефіцієнти, які задовольняють такі вимоги

$$\begin{aligned} C_{t+1}^n &> 0 \quad (t = 1, 2, \dots, n-1), \\ \sum_{t=1}^{n-1} C_{t+1}^n &= 1. \end{aligned} \quad (3.5)$$

Гармонійні коефіцієнти визначаємо за формулою

$$C_{t+1}^n = \frac{m_{t+1}}{(n-1)}, \quad (3.5)$$

де m_{t+1} - гармонійні ваги. Вираз (3.5) дозволяє надавати більш пізнім спостереженням більші ваги. Якщо найбільш ранні спостереження мають вагу

$$m_2 = \frac{1}{(n-1)}, \quad (3.6)$$

то вага інформації m_3 , яка відноситься до наступного моменту часу, буде визначатися як

$$m_3 = \frac{m_2 + 1}{(n-2)}. \quad (3.6)$$

Таким чином, ряд гармонійних ваг визначається за рівнянням

$$m_{t+1} = m_t + \frac{1}{n-t} \quad (t = 2, 3, \dots, n-1) \quad (3.6)$$

з початковим значенням, яке виражається рівнянням (3.5). Екстраполяція тенденції часового ряду урожайності визначається за виразом

$$\bar{Y}_{t+1} = \bar{Y}_t + \bar{w} \quad (3.7)$$

при початкових умовах $Y_t = Y_n$.

Запропонований алгоритм описує метод розрахунку точок динамічної складової часового ряду урожайності за методом гармонійних зважувань, а також дозволяє по тенденції часового ряду прогнозувати її величину на найближчі 1 – 2 роки.

В роботі досліджувалися ряди урожайності озимої пшениці, озимого ріпаку, ярого ячменю, вівса, соняшника та кукурудзи по Миколаївській області. Тенденція урожайності визначалася за допомогою методу гармонійних зважувань [3,6,7]. Для проведення аналізу динаміки тенденції урожайності нами розглядався абсолютний приріст тенденції урожайності ΔY_t

$$\Delta Y_T = Y_{T_i} - Y_{T_i-k} \quad (3.8)$$

та темп росту тенденції урожайності T_p

$$T_p = \frac{Y_{T_i}}{Y_{T_i-k}} \cdot 100\% \quad (3.9)$$

де Y_{T_i} – значення урожайності в i -й рік; Y_{T_i-k} – базисний рівень врожаїв, віддалений від Y_{T_i} на k років, т/га [21, 22].

Як відомо, через вплив погодних умов врожайність сільськогосподарських культур змінюється щороку. В.М. Пасов, вивчаючи кліматичну складову мінливості врожаїв зернових культур, запропонував

погодний коефіцієнт варіації урожайності C_p , який розраховується за формулою [3.10]:

$$C_p = \frac{1}{\bar{Y}} \sqrt{\frac{\Sigma(Y_i - \bar{Y})^2 - \Sigma(\hat{Y}_i - \bar{Y})}{n-1}}. \quad (3.10)$$

де C_p – кліматична складова мінливості врожаїв; \bar{Y} – середня багаторічна врожайність; Y_i – урожайність конкретного року; \hat{Y} – урожайність за трендом у конкретному році; n – тривалість часового низки врожайності.

За величиною коефіцієнта варіації було визначено такі якісні характеристики зон мінливості врожайності зернових культур та виділені наступні градації:

- менше 0,20 – найстійкіші врожаї;
- 0,21-0,30 - помірно стійкі врожаї;
- 0,31-0,40 - нестійкі врожаї;
- понад 0,40 – найнестійкіші врожаї.

Середню квадратичну помилку кліматичної складової мінливості врожаїв можна визначити за формулою (3.11):

$$\partial C_m = \frac{C_m \sqrt{1 + C_m^2}}{\sqrt{2(n-1)}} \quad (3.11)$$

де n – довжина ряду [21].

4 ОПТИМІЗАЦІЯ ПОСІВНИХ ПЛОЩ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВИРОЩУВАННЯ

Оптимізація структури посівних площ під сільськогосподарськими культурами є однією із складових стабільного виробництва рослинництва. Для кожної природної зони виділялися свої культури, які в даних природних умовах на сучасному рівні селекції та технології вирощування відрізняються відносно високим та стабільним урожаєм. Однією з головних умов збільшення виробництва рослинництва є раціональне використання орних земель, поліпшення структури посівних площ. Удосконалення структури посівних площ відбувається переважно двома шляхами: по-перше, шляхом заміни маловрожайних культур і сортів високоврожайними; по-друге, за зміни спеціалізації виробництва, коли структура посівних площ розробляється наново відповідно до прийнятої нової спеціалізації господарства [23].

Для Миколаївської області є актуальною задача оптимального розподілу посівних площ зернових культур між районами області з врахуванням умов вирощування, потреб ринку, економічної ефективності зерновиробництва та властивих йому ризиків. За даними Головного управління Держгеокадастру у Миколаївській області розподіл та динаміка основних видів земельних угідь 2021 року склалася таким чином:

- сільськогосподарські угіддя – 1994,70 тис. га (81,1 %);
- ліси та інші лісовкриті площі – 134,37 тис. га (5,5 %);
- забудовані землі – 156,10 тис. га (6,3 %);
- відкриті заболочені землі – 19,10 тис. га (0,8 %);
- відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (піски, яри, землі зайняті зсувами, щебнем, галькою, голими скелями) – 26,30 тис. га (1,1 %);
- інші землі – 2,18 тис. га (0,1 %) [23, 25].

4.1 - Динаміка змін земельного фонду області

	2017 рік		2018 рік		2019 рік		2020 рік		2021 рік	
	усього, тис. га	% до загальної площі території	усього, тис. га	% до загальної площі території	усього, тис. га	% до загальної площі території	усього, тис. га	% до загальної площі території	усього, тис. га	% до загальної площі території
Сільськогосподарські угіддя, з них	2006,20	81,60	1888,08	76,8	1888,08	76,8	1994,8	81,1	1994,7	81,1
-рілля	1699,20	69,12	1703,4	69,3	1703,4	69,3	1703,7	69,3	1703,7	69,3
-перелоги,	3,10	0,12	3,57	0,10	3,57	0,10	3,4	0,1	3,4	0,1
-багаторічні насадження	35,70	1,45	33,36	1,4	33,36	1,4	33,4	1,4	33,4	1,4
-пасовища	267,90	10,9	255,7	10,4	255,7	10,4	254,2	10,3	254,2	10,3

Сільськогосподарські угіддя в свою чергу поділені на рілля, перелоги, багаторічні насадження, сіножаті і пасовища. Динаміка змін сільськогосподарських угідь області представлена в таблиці 4.1.

З таблиці 4.1 видно, що площа сільськогосподарських угідь у 2017 році становила 2006,20 тис. га, що складає 82 % до загальної площі. У 2018 та 2019 роках площа сільськогосподарських угідь зменшилась у порівнянні з 2017 роком і становила 1888 тис. га (77 % до загальної площі). Але у 2020 та 2021 роках вона знов почала зростати, а саме 1995 тис. га – це 81 % до загальної площі. Рілля в свою чергу зросло з 1699 тис. га у 2017 році до 1703 тис. га у 2018 році і залишалися на цьому ж рівні до 2021 року. Перелоги теж незначно зросло з 3,10 тис. га (2017 рік) до 3,57 тис. га у 2018-2019 рр. А ось у 2020-2021 рр. знов знизилась до 3,4 тис. га, але це все одно більше ніж у 2017 році. Багаторічні насадження зменшилися з 35,70 тис. га (2017 рік) до 33,4 тис. га (2021 рік). Те ж саме можна сказати і про пасовища – тут зменшення відбулося з 268 тис. га до 254 тис. га.

Динаміка змін сільськогосподарських угідь області, що представлені на у таблиці 4.1 показала, що сільськогосподарські угіддя з 2017 по 2021 роки скоротилося за рахунок зменшення площ перелогів, багаторічних насаджень та пасовищ, але можна побачити, площа рілля виросла.

Рослинництво як галузь аграрного сектору України, зокрема Миколаївської області, відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки країни загалом. Рослинництво охоплює низку певних підгалузі: зернове господарство, виробництво цукрових буряків, вирощування соняшнику, картоплі, овочів, кормових та інших культур. Більшість сільськогосподарських підприємств Миколаївської області у рослинництві спеціалізується на виробництві зернових та технічних культур, деякі з них займаються вирощуванням овочів, плодів, винограду та іншої продукції [25].

Як було зазначено раніше, на території Миколаївської області вирощуються багато сільськогосподарських культур, як зернові (озима пшениця, ярий ячмінь, овес, жито, просо), так і технічні культури (соя, ріпак,

соняшник). Спеціалізація рослинницької галузі в області ґрунтується переважно на посівах найбільш рентабельних культур, серед яких пріоритетна роль належить пшениці озимій та соняшнику (рис. 4.1).

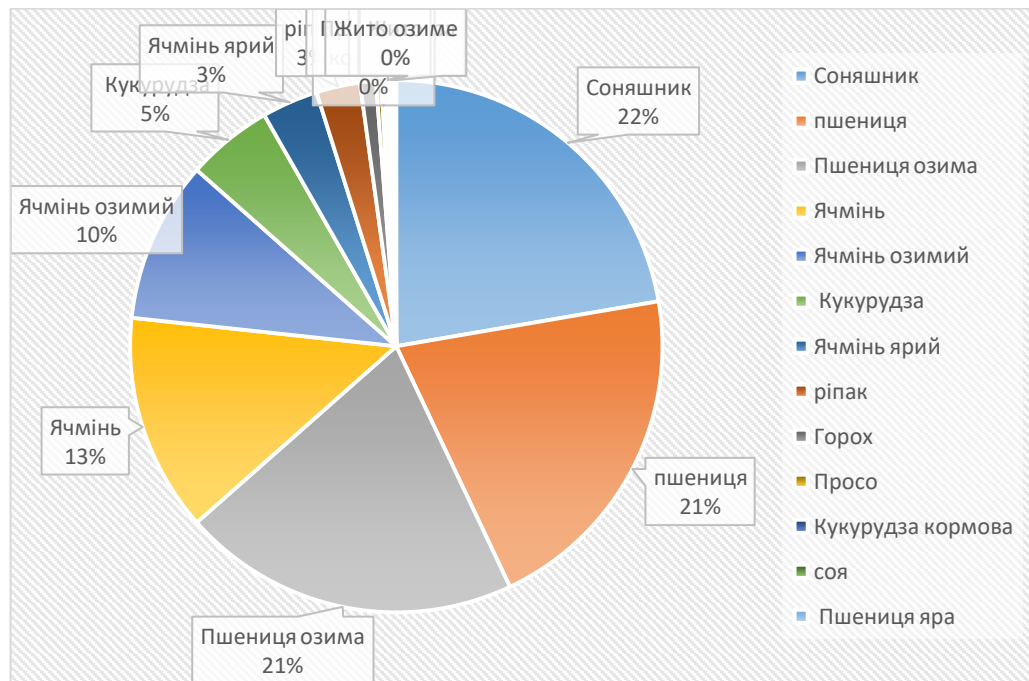


Рис. 4.1 Посівні площі сільськогосподарських культур Миколаївської області [7]

Як видно з 4.1 найбільші посівні площі на території Миколаївської області зайняті під соняшником – 22%. Друге місце займають озима пшениця та яра пшениця 21 %. На третьому місті ячмінь (13%), на четвертому місці ярий ячмінь (10%) та на п'ятому - кукурудза з відсотком у 5%.

На основі проведеного аналізу динаміки врожаїв озимої пшениці були побудовані графіки динаміки урожаїв та лінії тренду озимої пшениці, ярого ячменю, вівса, соняшника, ріпаку та кукурудзи. Урожайність сільськогосподарських культур визначається рівнем культури землеробства, ґрунтово-кліматичними та погодними умовами регіону. Тому динамічний ряд урожайності будь-якої культури слід розглядати як суму двох складових -

детермінованої не випадкової функції часу (тренду) і деяких випадкових (характерних лише для даного року) компонент.

Невипадкова функція часу характеризує тенденцію врожайності (тренд), яка є результатом поступового поліпшення культури землеробства за середнього рівня ґрунтово - кліматичних умов. Її величина залежить від впровадження в практику досягнень науки і техніки тощо. Отже, слід правильніше прогнозувати урожайність із врахуванням обох складових динамічного ряду: тренду (шляхом екстраполяції за допомогою будь-якого з методів прогнозу по одному динамічному ряду) і відхилень урожайності від тенденції, яка склалася, наприклад за допомогою методів оцінки агрометеорологічних умов вирощування культури [28].

Для характеристики динаміки урожайності озимої пшениці у Миколаївській області на рис. 4.2 представлена тенденція динаміка урожайності, а на рис. 4.3 – відхилення урожаїв від лінії тренду.

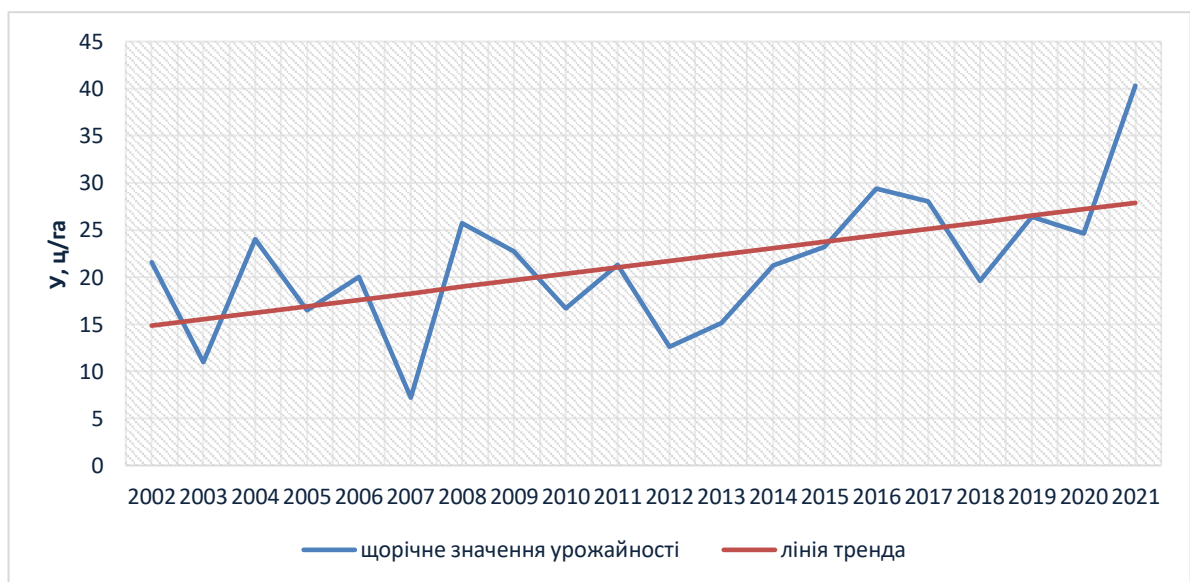


Рис. 4.2 - Динаміка урожайності озимої пшениці в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

Так, за розрахунковий період середня урожайність озимої пшениці становила 30 ц/га. Мінімальний врожай був зібраний у 2003 році і дорівнював 14.1 ц/га (рис. 1а), найбільший урожай був зібраний у 2003 році – 5,6 ц/га. При цьому розрахований за методом гармонійних зважувань урожай за період має тенденцію до підвищення.



Рис. 4.3 - Відхилення від тренду урожайності озимої пшениці в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

Так, на початку розрахункового періоду врожай за трендом становив 20.8 ц/га, а на кінець періоду (2021 р.) – 37,2 ц/га. У 2003 році спостерігалось найбільше від'ємне відхилення – мінус 16 ц/га, а у 2004 році найбільше позитивне – 11.1 ц/га. (рис. 4.3).

Для характеристики динаміки урожайності соняшника у Миколаївській області на рис. 4.4 представлена тенденція динаміка урожайності, а на рис. 4.5 – відхилення урожаїв від лінії тренда.

За розрахунковий період середня урожайність соняшника становила 15.7 ц/га. Мінімальний врожай був зібраний у 2004 році і дорівнював 8 ц/га (рис. 4.4), найбільший урожай був зібраний у 2013 році – 21.5 ц/га. У 2020 році було зафіксоване значне падіння урожаю соняшника, а саме 15,8 ц/га.

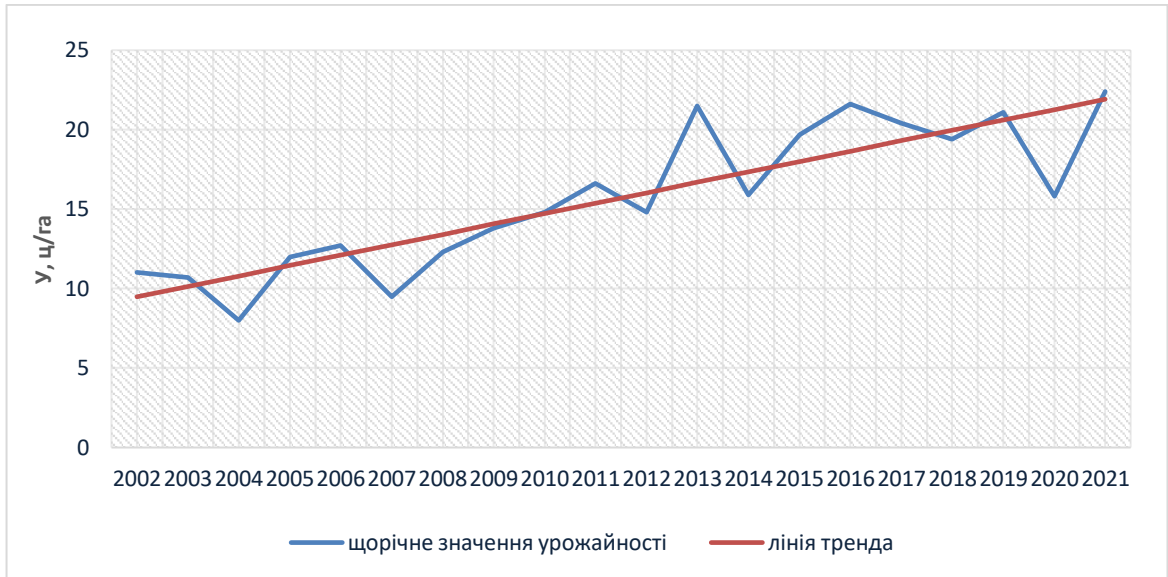


Рис. 4.4 - Динаміка урожайності соняшника в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

На початку розрахункового періоду (2002 р.) врожай за трендом становив 9.5 ц/га, а на кінець періоду (2021 р.) – 21.9 ц/га (рис. 4.5). Найбільше від’ємне відхилення спостерігалось у 2020 році – мінус 5,5 ц/га, а у 2013 році найбільше позитивне – 4.8 ц/га.

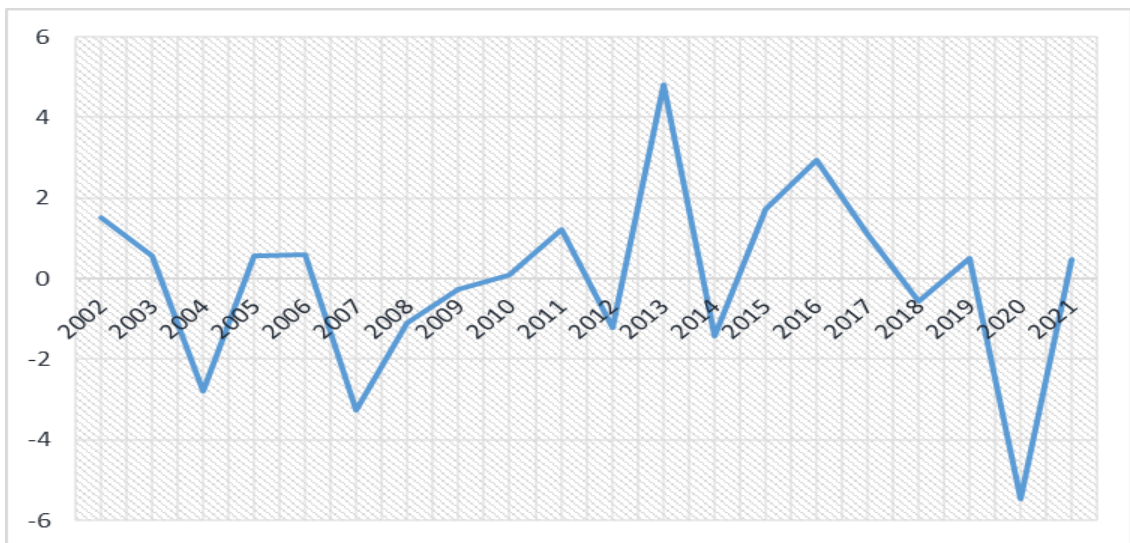


Рис. 4.5 - Відхилення від тренда урожайності соняшника в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

Для характеристики динаміки урожайності вівса у Миколаївській області на рис. 4.6 представлена тенденція динаміка урожайності, а на рис. 4.7 – відхилення урожаїв від лінії тренда.

На основі досліджень вирощування вівса отримано взаємозв'язок і результати спостережень за погодними умовами, що дозволяє з допомогою відповідних агротехнічних заходів запобігати небезпечному впливу погоди на формування врожаю вівса.

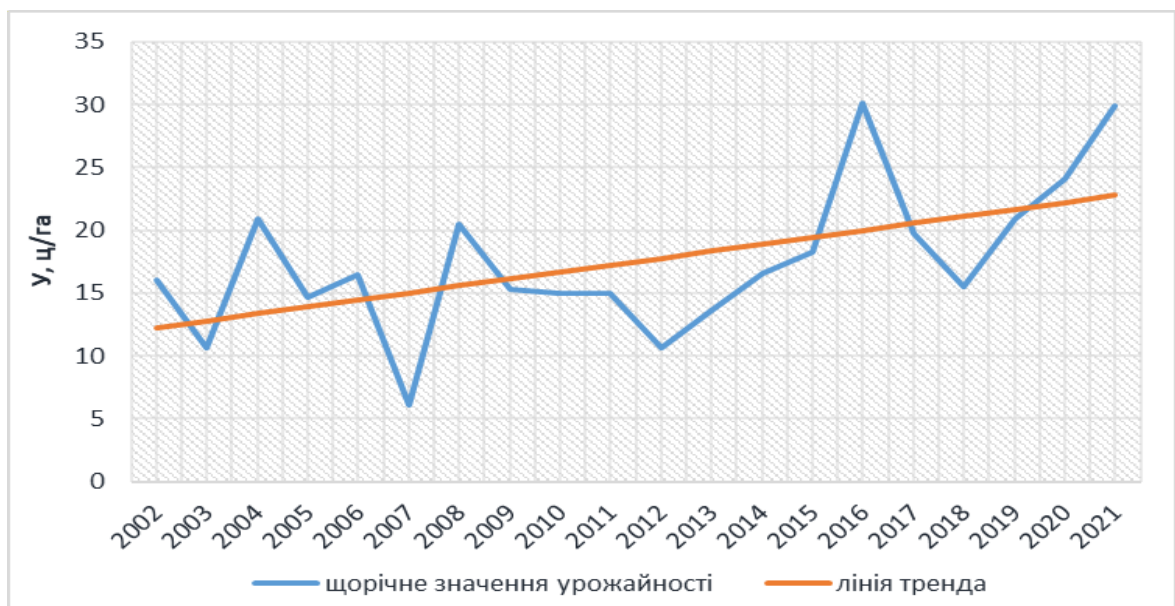


Рис. 4.6 - Динаміка урожайності вівса в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

Так, за розрахунковий період середня урожайність вівса становила 17,5 ц/га. Мінімальний врожай був зібраний у 2007 році і дорівнював 15,0 ц/га (рис. 4.7), найбільший урожай був зібраний у 2016 році – 20,0 ц/га.

Найбільші позитивні відхилення від лінії тренда спостерігалися у 2016 році і становили 10,1 ц/га, найбільші від'ємні відхилення спостерігалися у 2007 році (мінус 9 ц/га), у 2012 році (мінус 7 ц/га) та у 2018 році (мінус 5,6 ц/га).

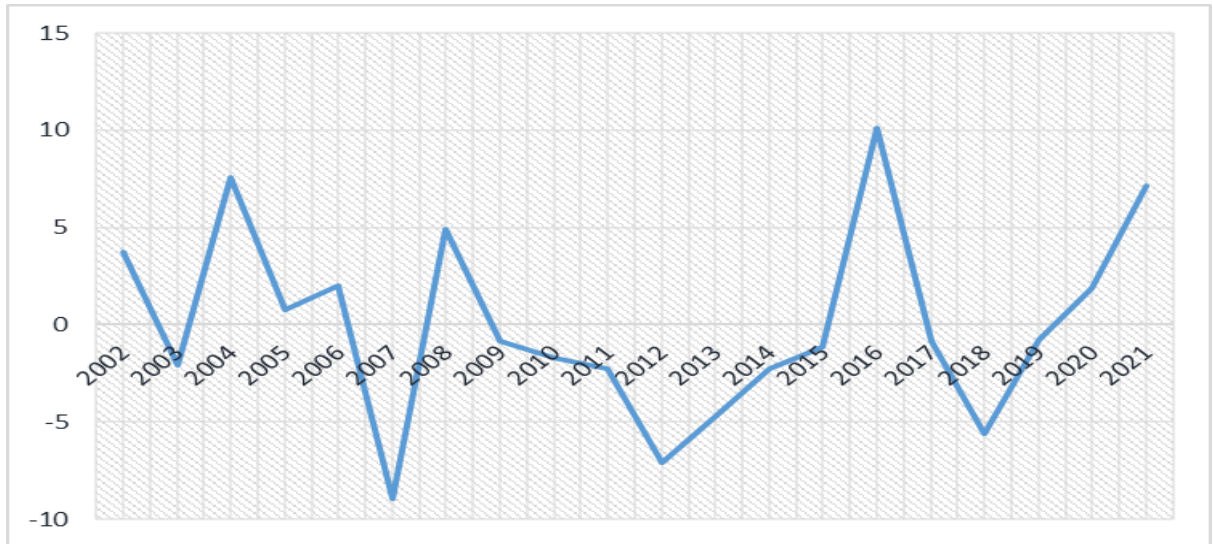


Рис. 4.7 - Відхилення від тренда урожайності вівса в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

Для характеристики динаміки урожайності кукурудзи у Миколаївській області на рис. 4.8 представлена тенденція динаміка урожайності, а на рис. 4.9 – відхилення урожаїв від лінії тренда.

Середня урожайність кукурудзи за розрахунковий період становила 37,12 ц/га. Мінімальні врожаї були зібрані у 2007 (28,7 ц/га) і у 2012 (24,9 ц/га) роках (рис. 4,8). Найбільший урожай був зібраний у 2013 році – 51,7 ц/га. При цьому розрахований за методом гармонійних зважувань урожай за період має тенденцію до підвищення.

За трендом на початку розрахункового періоду врожай становив 24.0 ц/га, а на кінець періоду (2021 р) – 50,0 ц/га . У 2007 та 2012 роках спостерігалися найбільші від’ємні відхилення – мінус 16 ц/га та мінус 13 ц/га відповідно. У 2012 році спостерігалось найбільше позитивне відхилення – 13,0 ц/га (рис. 4.9).



Рис. 4.8 - Динаміка урожайності кукурудзи в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

Для характеристики динаміки урожайності ріпаку у Миколаївській області на рис. 4.10 представлена тенденція динаміка урожайності, а на рис. 4.11 – відхилення урожаїв від лінії тренда.

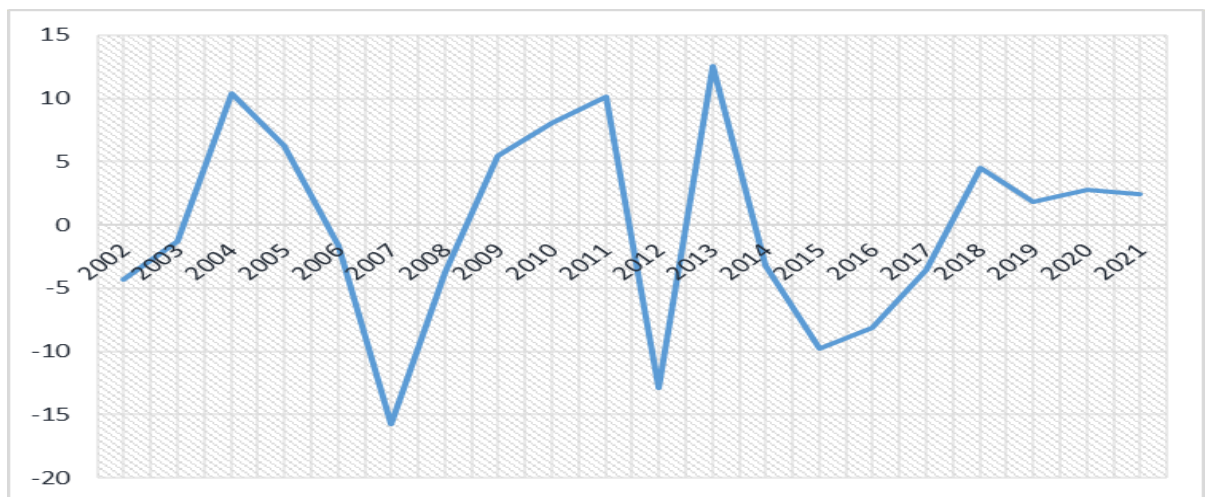


Рис. 4.9 - Відхилення від тренда урожайності кукурудзи в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.



Рис. 4.10 - Динаміка урожайності ріпаку в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

У Миколаївській області спостерігалися значні коливання одержаних урожаїв ріпаку. Так, при середньому рівні урожаю у 18,2 ц/га, мінімальний одержаний урожай становив лише 7,1 ц/га (2002 рік), а максимальний – 26,6 ц/га (2021 рік). Треба зазначити, що за 2003 рік немає даних по вирощуванню ріпаку на території області. Як було зазначено вище, спостерігається загальна тенденція до збільшення урожаю ріпаку за 2002 -2021 рр. по Миколаївській області.

За умови незмінних технологічних заходів нестабільні та мінливі кліматичні умови викликають коливання врожайності озимого ріпаку по роках – чим вищий рівень продуктивності, тим більші ці коливання. Для того, щоб знизити ці коливання необхідно максимально використовувати агрометеорологічних та агроекологічний потенціал території дослідження, що дасть змогу підвищити рівень продуктивності сільськогосподарської культури [29].

З рис. 4.11 видно, що відхилення урожаїв озимого ріпаку від лінії тренду має коливальний характер з 2006 по 2019 рр. Максимальне відхилення спостерігалось у 2021 році і дорівнювало мінус 6,0 ц/га. На початку

розрахункового періоду врожай за трендом становив 9,0 ц/га, а на кінець періоду (2021 р.) – 26,6 ц/га (рис. 4.11).

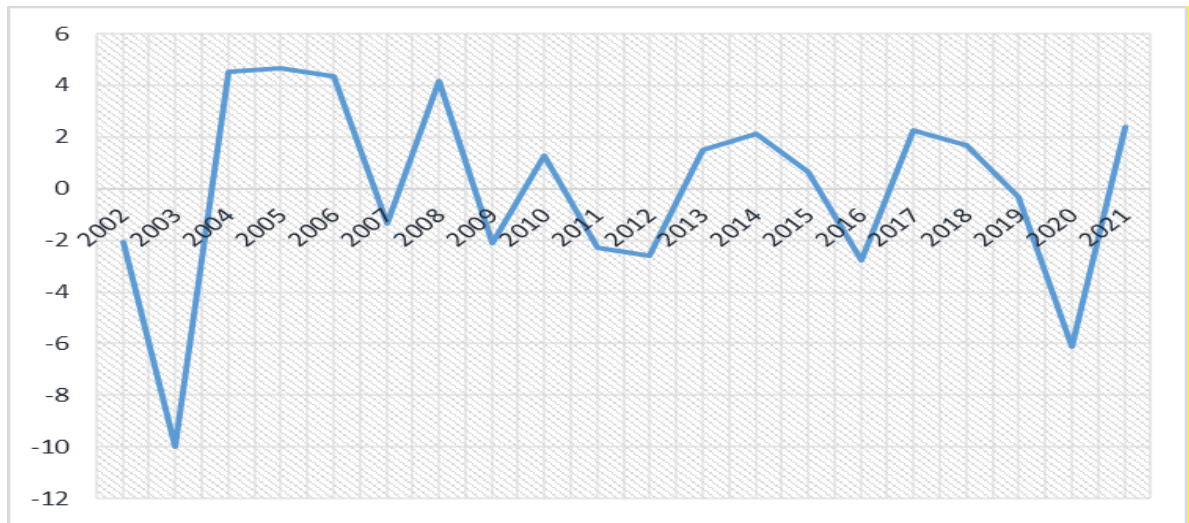


Рис. 4.11 - Відхилення від тренда урожайності ріпаку в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

Що стосується ярого ячменю, то параметри агропотенціалів для цієї культури в більшій мірі визначаються не попередниками, а саме добривами. В той же час, порушення технології вирощування ярого ячменя призводить до значного погіршення показників якості і як наслідок виробники зерна в окремі роки мають значні збитки. [30].

Для характеристики динаміки урожайності ярого ячменю у Миколаївській області на рис. 4.12 представлена тенденція динаміка урожайності, а на рис. 4.13 – відхилення урожаїв від лінії тренда.

Так, за розрахунковий період спостерігалися значні коливання одержаних урожаїв ярого ячменю. При середньому рівні урожаю у 21,4 ц/га, мінімальний одержаний урожай становив лише 7,2 ц/га у 2007 році, а максимальний – 40,3 ц/га у 2021 році. У ці ж роки спостерігалися і екстремальні відхилення урожаїв від лінії тренда – мінус 11,1 ц/га та 12,4 ц/га відповідно. Лінія тренда

характеризується стабільним поступовим зростанням урожаїв ярого ячменю від 14,8 у 2002 році до 27,3 ц/га у 2021 році.

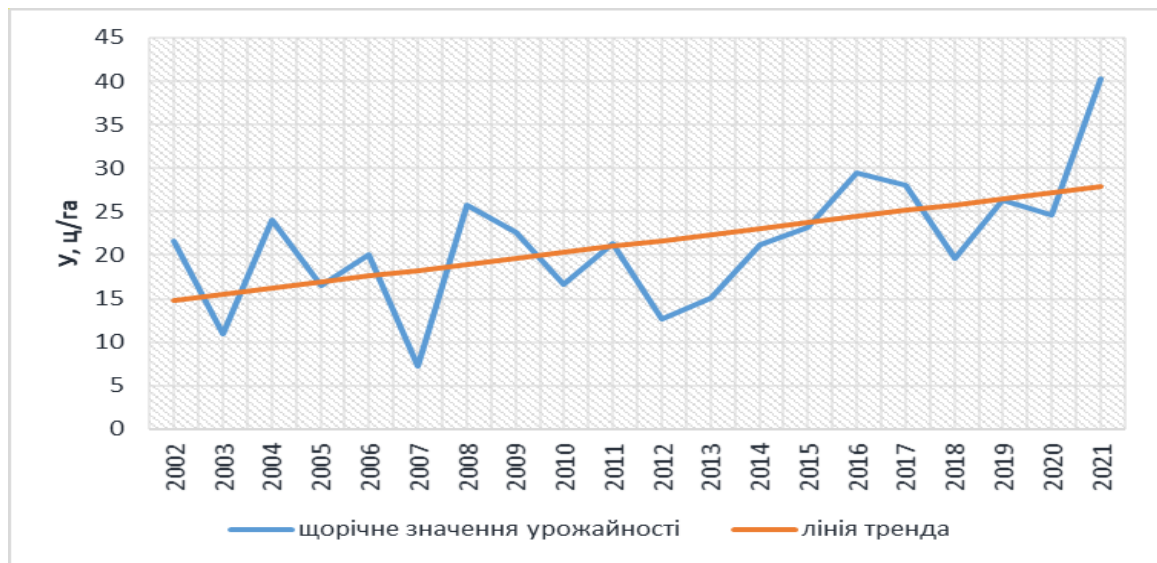


Рис. 4.12 - Динаміка урожайності ярого ячменю в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

Значні відхилення урожайності протягом досліджуваного періоду обумовлені впливом погодних умов. За досліджуваний період у 3 роках спостерігалися від'ємні відхилення – мінус 11,0 ц/га (2007 р.), мінус 9,1 ц/га (2012 р.) та мінус 7,3 ц/га (2013 рік). В 7 роках спостерігалися позитивні відхилення від 2,4 (2006 р.) до 12,4 ц/га (2021 р.).

Дослідження варіації у статистичній практиці дозволяє визначити залежність між зміною, що відбувається у досліджуваному показники, і тими причинами, які прискорюють ці зміни. Природа варіації будь-якої ознаки дуже складна, наприклад, як зміна цієї ознаки впливає велика кількість моментів. Наприклад, частоту врожайності пшениці визначено, коли орієнтовано на природні, технологічні та фінансові критеріях формування цієї врожайності. [31].

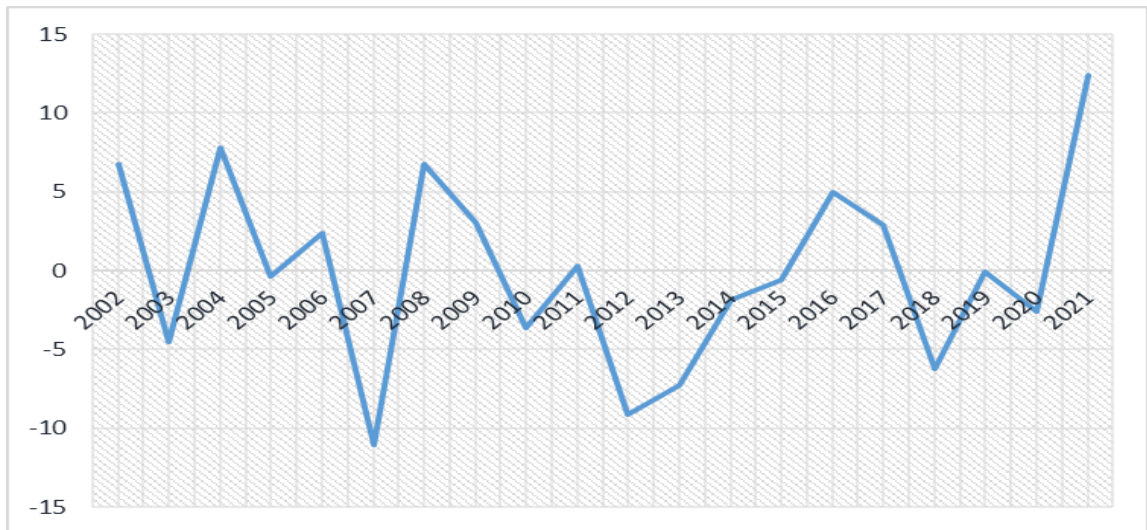


Рис. 4.13 - Відхилення від тренда урожайності ярого ячменю в Миколаївській області за період з 2002 – 2021 рр.

Зміни агрокліматичного режиму позначаються і на міжрічній варіабельності урожаїв [32]. Як зазначалося вище, нами була проведена оцінка варіації урожайності озимої пшениці, ярого ячменю, озимого ріпаку, вівса, кукурудзи та соняшника з урахуванням впливу клімату за Пасовим В.М. Погодний коефіцієнт варіації урожайності C_p розраховувався за формулою 3.10. В таблиці 4.1 представлений погодний коефіцієнт варіації урожайності зернових культур стосовно території Миколаївської області.

Таблиця 4.1. – Погодний коефіцієнт варіації урожайності зернових культур стосовно території Миколаївської області

Сільськогосподарська культура	Погодний коефіцієнт варіації урожайності, C_m	Характеристика
Озима пшениця	0,29	помірно стійкі врожаї
Озимий ріпак	0,06	найстійкіші врожаї
Ярий ячмінь	0,02	найстійкіші врожаї
Овес	0,33	нестійкі врожаї

Соняшник	0,29	помірно стійкі врожаї
Кукурудза	0,09	найстійкіші врожаї

Як видно з таблиці 4.1, що найбільший коефіцієнт варіації урожайності зернових культур по Пасову В.М. спостерігається у вівса і дорівнює 0,33. Тому овес можна віднести до категорії нестійких врожаїв. Друге місце за значенням погодного коефіцієнту варіації займають озима пшениця та соняшник – коефіцієнт варіації дорівнює 0,29, що дає можливість віднести їх до помірно стійких врожаїв. Кукурудзу та озимий ріпак можна віднести до найстійкіших врожаїв, тому що згідно класифікації Пасова В.М. вони мають значення коефіцієнту менше 0,20 та дорівнюють 0,09 та 0,06 відповідно. Ярий ячмінь має найменше значення погодний коефіцієнт варіації урожайності – 0,02, а це означає, що на території Миколаївської області ця культура має найстійкіші урожаї.

Проводячи аналіз основних сільськогосподарських культур Миколаївської області стосовно погодного коефіцієнта варіації урожайності та посівними їх площами, можна зробити наступні висновки. Посівна площа під соняшником, який за погодним коефіцієнтом варіації урожайності належить до помірно стійкої культури, на території Миколаївської області дорівнює 496,5 тис. га. Це найбільше значення по площі із сільськогосподарських культур, що розглядалися (рис. 4.14). Головною причиною розширення площ посіву під цією культурою став рівень рентабельності виробництва насіння соняшнику – 45,2% у порівнянні з рентабельністю зернових – 25,3%. Урожайність соняшнику у 2021 році становила 22,4 ц/га. Для порівняння можна взяти урожай ярого ячменю, який становив 40,3 ц/га і відповідно нашим дослідження ця культура найстійкіша культура Миколаївської області. Площа під посівами соняшнику за останні 20 років збільшилась майже в двічі, що не є позитивним з точки зору агротехнології - він значно виснажує ґрунт і, якщо нехтувати агротехнічними вимогами, це призводить до суттєвого зменшення урожайності культури й

погіршення стану ґрунту. Дослідження по оцінці допустимих площ вирощування соняшнику при сівозмінах показали, що перевищені допустимі норми вирощування соняшнику від 1,5 до 2,5 разів [32].

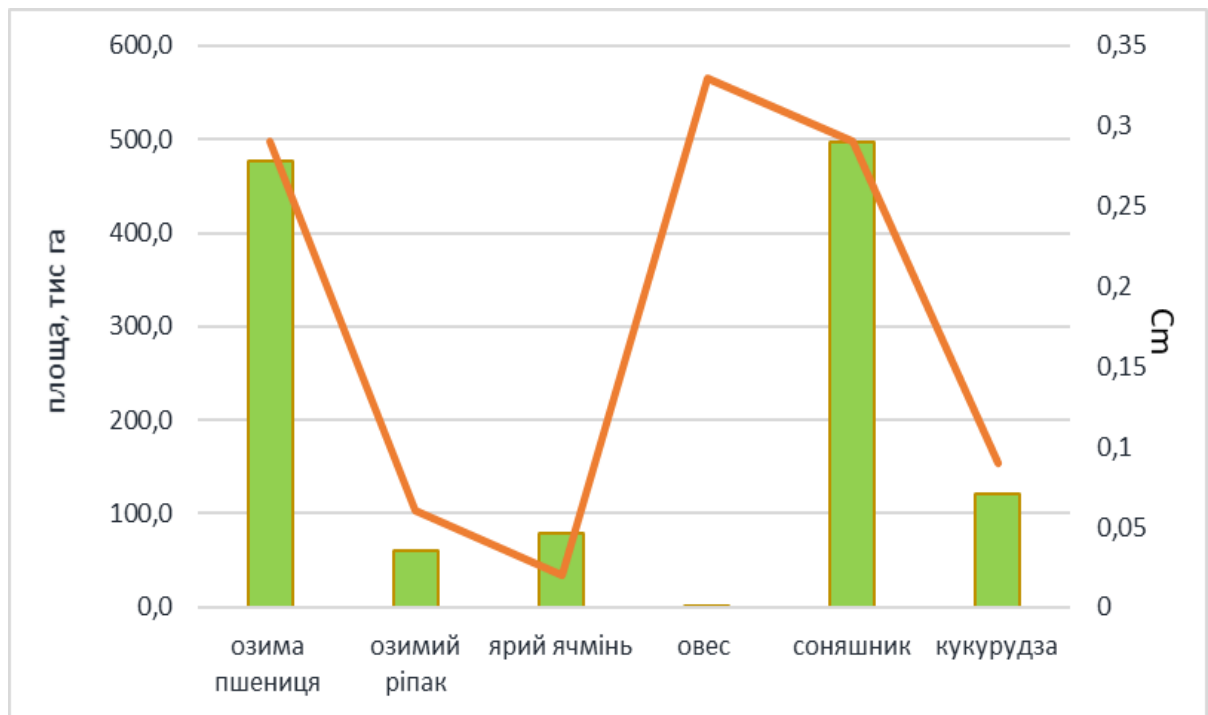


Рис. 4.14 – Співвідношення посівних площ основних сільськогосподарських культур до значення погодний коефіцієнт варіації урожайності зернових культур на території Миколаївської області у 2021 році.

На другому місці по зайнятій площі під вирощування сільськогосподарських культур знаходиться озима пшениця (значення коефіцієнта – 0,29). Посівна площа цієї культури займає 476,4 тис. га. Третє місце займає кукурудза з посівною площею 121,4 тис. га та із значенням коефіцієнта 0,09, що належить до найстійкіших врожаїв території.

Ярий ячмінь, що був визначеним нами як найстійкіша культура Миколаївської області із самим низьким погодним коефіцієнтом варіації урожайності (0,02), займає під посівами лише 79,4 тис. га. Це саме стосується і озимого ріпаку, погодний коефіцієнт варіації урожайності якого має значення

0,06 (найстійкіші врожаї), але посівна площа під його посівами займає лише 60,06 тис. га.

Останнє місце як за площами посіву, так і за значенням погодним коефіцієнтом варіації урожайності (0,33) займає овес. Площі посіву цієї культури на території Миколаївської області дорівнюють 1,1 тис. га, а сама культура відноситься до нестійких врожаїв.

ВИСНОВКИ

Дослідження проводились для території Миколаївської області з використанням статистичних даних управлінь сільського господарства, багаторічних даних спостережень державних агрометеорологічних станцій Української Гідрометслужби, даних Головного управління статистики у Миколаївській області.

На першому етапі досліджень вивчалися фактори впливу на формування урожайності та продуктивність основних сільськогосподарських культур території області, а саме: зміни погодних умов та органо-мінеральна система удобрення з використанням мінеральних добрив, що відбулись на територіях за останні 20 років (2002-2021 рр.). За нашими дослідженнями динаміка змін сільськогосподарських угідь області показала, що сільськогосподарські угіддя з 2017 по 2021 роки скоротилося з 2006,2 тис. га до 1994,7 тис га. Це відбулося за рахунок зменшення площ перелогів, багаторічних насаджень та пасовищ. Але необхідно відмітити, що площа рілля виросла за ці роки зросла з 1699,2 тис. га до 1703,7 тис. га.

Другий етап досліджень передбачав оцінку часової мінливості врожаїв основних сільськогосподарських культур (озима пшениця, озимий ріпак, ярий ячмінь, овес, кукурудза, соняшник) Миколаївської області. Тенденція урожайності визначалася за допомогою методу гармонійних зважувань, а для проведення аналізу динаміки тенденції урожайності нами розглядався абсолютний приріст тенденції урожайності. На основі проведеного аналізу динаміки врожаїв були побудовані графіки динаміки врожаїв та лінії тренда, які показали, що впродовж досліджуваного періоду спостерігалися значні відхилення урожайності, спричинені впливом погодних умов. За досліджуваний період у 3 роках спостерігалися від'ємні відхилення по всім видам сільськогосподарських культур – це 2007, 2012 та 2018 рр. Це обумовлено насамперед посушливими погодними умовами, що склалися у ці роки, а саме високою температурою повітря та недостатньою кількістю опадів.

В 2004 році спостерігалися найбільш позитивні відхилення для зернових культур, а саме озимої пшениці, вівса, кукурудзи та озимого ріпаку. Для соняшнику найбільш позитивне відхилення спостерігалось у 2013 році і дорівнювало 5,8 ц/га. В цілому по Миколаївській області за розрахунковий період лінія тренда характеризується стабільним поступовим позитивним зростанням урожаїв основних сільськогосподарських культур з 2002 року до 2021 року.

Третій етап досліджень включав розрахунок погодний коефіцієнт варіації урожайності, який включає в себе середня багаторічна врожайність, урожайність конкретного року та урожайність за трендом у конкретному році. За величиною розрахованого коефіцієнта варіації було визначено такі якісні характеристики зон мінливості врожайності зернових культур та виділені наступні градації для досліджуваних культур, а саме озимий ріпак, ярий ячмінь та кукурудза – найстійкіші урожаї, озима пшениця та соняшник – помірно стійкі урожаї, овес – нестійкі урожаї.

Проаналізувавши співвідношення посівних площ культур дослідження до значення їх погодного коефіцієнту варіації урожайності зернових культур на території Миколаївської області, можна сказати, що ярий ячмінь – найстійкіша культура Миколаївської області – із самим низьким погодним коефіцієнтом варіації урожайності 0,02, займає під посівами лише 79,4 тис. га. Теж саме стосується і озимого ріпаку – при значенні погодного коефіцієнта варіації урожайності 0,06 його посівна площа становить лише 60,6 тис. га. Найбільші площі на території Миколаївської області зайняті під посівами озимої пшениці і соняшника – 476,4 та 496,5 тис. га відповідно. Перевищення посівних площ під посівами соняшнику виснажує ґрунт і призводить до суттєвого зменшення урожайності культури й погіршення стану ґрунту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Електронний ресурс: URL: <https://www.mk-oblrada.gov.ua/pro-oblast> (дата звернення: 25.05.2023).
2. Електронний ресурс: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%B0%D1%97%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0_%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C (дата звернення: 25.05.2023).
3. Екологічний паспорт Миколаївської області, 2021 рік: офіційний сайт Управління екології та природних ресурсів Миколаївської області. URL: <https://ecolog.mk.gov.ua/ua/ecoreports/ecopassport/> (Дата звернення 27.05.2023)
4. Ґрунти Миколаївської області. Одеса : Маяк, 1968. 60 с.
5. Городній М.М. Агрохімія / Городній М.М., Бикін А.В., Нагаєвська Л.М.; за ред. М.М. Городнього. К. : Арістей, 2008. 936 с.
6. Пати́ка В.П. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель / В.П. Пати́ка, О.Г. Тараріко. К. : Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
7. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2021 році. Офіційний сайт Управління екології та природних ресурсів Миколаївської області. URL: <https://ecolog.mk.gov.ua/ua/ecoreports/regonalreport/> (Дата звернення 27.05.2023).
8. Клочан І.В., Потриваєва І.А. Сучасний стан та основні напрями підвищення ефективності виробництва сільськогосподарської продукції в Миколаївській області. *Агросвіт*. 2019. №24. С. 35-41.

9. Саблук П.Т. Аграрний сектор в умовах членства України у Світовій організації торгівлі: здобутки і перспективи/ П.Т. Саблук // *Економіка АПК*. 2011. № 3. С. 3–8.
10. Гринів Л. С, Кічурчак М. В. Національна економіка: Навч. посібник. Львів: Магнолія 2006, 2008. 464 с.
11. Гудзь В.П. та ін. Землеробство з основами ґрунтознавства та агрохімії: Підруч./В.П. Гудзь, А.П. Лісовал, В.О Андрієнко; За ред.. В.П. Гудзя. - К.: Вища шк., 1995. с.220-228, 292-295.
12. Електронний ресурс. URL: <https://superagronom.com/news/16468-na-mikolayivschini-otrimano-urojaj-zerna-udvichi-menshiy-nij-u-2021-rotsi> (дата звернення 04.06.2023).
13. Шебанін В.С. Системне оновлення і розвиток матеріально-ресурсного потенціалу сільського господарства. К.: ННЦ ІАЕ, 2005. 276 с.
14. Електронний ресурс. URL: <https://sad.net.ua/shho-take-mikrodobryva/> (дата звернення 04.06.2023).
15. Коваленко О. А. Агроекологічне обґрунтування та розробка елементів біологізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Півдня України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. Херсонський державний аграрно-економічний університет, Херсон, 2021. 592 с.
16. Маренич М.М., Юрченко С.О. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої на початкових стадіях // *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2017. № 1-2. С. 38-42.
17. Ґрунти України і підвищення їх родючості / під ред. Н.І. Полупан та ін. К.: Урожай, 1988. 293 с.
18. Система застосування добрив: Підручник / А. П. Лісовал, В. М. Макаренко, С. М. Кравченко. К.: Вища школа, 2002. 119 с.

19. Крочак О.І. Економічний зміст витрат виробництва // Розвиток підприємницької діяльності в контексті інтеграції України в світове господарство та інформації основних напрямків поступу, колект. наук. монограф. / За ред.. к.е.н., доц. Н.О. Лисенко. Умань. Видавець Сочінський М.М.. 2017. С. 198-201.
20. Білоусько Т.Ю. Ефективність сільськогосподарського виробництва: досягнутий рівень та проблеми підвищення. *Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва*. 2013. №6. С. 78—85.
21. Просторово-часова оцінка мінливості врожаїв озимої пшениці на території України / А. М. Польовий, Л. Ю. Божко, О. О. Дронова // *Український гідрометеорологічний журнал*. 2011. № 8. С. 84-91
22. Польовий А.М. Методи експериментальних досліджень в агрометеорології. Навчальний посібник. Одеса, 2003. 246 с.
23. Організація і планування сільськогосподарського виробництва : підручник / [М. М. Ільчук, Л. Я. Зрібняк, С. І. Мельник, І. А. Коновал, О. В. Шкіль]. Вінниця : Нова книга, 2009. 456 с.
24. Електронний ресурс: URL: <https://mykolaiivska.land.gov.ua/> (дата звернення: 10.06.2023).
25. Електронний ресурс: URL: <http://zemreforma.com.ua/proekt-u-zmi/otrimannya-vityagu-z-derzhavnogozemelnogo-kadastru-vdeo.html>. (дата звернення: 10.06.2023).
26. Оптимізація структури посівних площ та використання короткоротаційних сівозмін / Бондаренко М.П., Собко М.Г., Романько Ю.О. та ін.. Сад, 2009. 16 с.
27. Дмитренко В.П. Принципи і засоби визначення потенціалу врожаю сільськогосподарських культур за еколого-географічними засадами // *Наук. пр. УкрНДГМІ*. 2005. Вип. 254. – С. 9-29.
28. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур: Навчальний посібник /За ред. академіка УААН В.О.

- Ушкаренка. 2-е вид., перероб. і доп. Суми: ВТД “Університетська книга”, 2003. 296 с.
29. Сайдак Р.В. Вплив гідротермічних умов та систем удобрення на продуктивність озимої пшениці в зоні Полісся / Р.В. Сайдак // *Меліорація і водне господарство*. 2011. Вип. 99. С. 351-362
30. Полупан М. І. Ресурсний потенціал продуктивності ґрунтового покриву Степу Північного // М. І. Полупан, В. Б. Соловей, В. А. Величко [та ін.] // *Вісник аграрної науки*. – 2009. – №12. – С. 12–19.
31. Мармоза А.Т. Статистика сільського господарства: навч.посіб. / А. Т. Мармоза. – К.: Ельга-Н, 2007. – 696 с
32. Електронний ресурс: URL: <http://uhmj.odeku.edu.ua/wp-content/uploads/2011/05/13.pdf>. (Дата звернення 07.06.2023)
33. Костюкєвич, Т. К. та Колосовська, В. В. Дослідження екологічних норм вирощування соняшнику в Лісостепу України. In: *Modern scientific strategies of development : collective monograph*. Sherman Oaks, California, USA, (2022) с. 15-20.