

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА**

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Кафедра фізичної географії та картографії

До захисту допустити
Зав. кафедри _____ доцент **Анатолій БАЙНАЗАРОВ**
« _____ » _____ 2024 р.

**ОЦІНКА ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ТЕРИТОРІЇ
УКРАЇНИ**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

Виконала: студентка 2-го курсу д.ф.н,
групи ГГ- 21
спеціальність: 106 Географія
освітня програма: Географія
Дар'я Юріївна ОРЕХОВА
Науковий керівник:
доцент, к.геогр.н. Світлана РЕШЕТЧЕНКО

Кваліфікаційна робота захищена з оцінкою

Голова ЕК **Олександр САВВІЧ**
Секретар ЕК **Тетяна БУЛГАКОВА**
« _____ » _____ 2024 р.

Харків – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	7
1.1. СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.....	7
1.2. ВПЛИВ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	10
1.3. МЕТОДИ АНАЛІЗУ ВРОЖАЙНОСТІ.....	15
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПОСІВНИХ ПЛОЩ І ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.....	18
2.1. АНАЛІЗ ПОСІВНИХ ПЛОЩ (1991–2023 рр.).....	18
2.2. ОБСЯГИ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.....	23
2.3. РЕГІОНАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ ВИРОБНИЦТВА.....	29
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР.....	35
3.1. ЗАГАЛЬНА ДИНАМІКА ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.....	35
3.2. ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	44
РОЗДІЛ 4. ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР.....	54
4.1. ТРЕНДИ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	54

4.2. ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ОСНОВІ РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ.....	57
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТКИ.....	73
ДОДАТОК А.....	73
ДОДАТОК Б.....	75
ДОДАТОК В.....	78
ДОДАТОК Г.....	80
ДОДАТОК Д.....	95
ДОДАТОК Е.....	97
ДОДАТОК Ж.....	99
ДОДАТОК И.....	103

ВСТУП

Сільське господарство є важливою галуззю економіки України, яка забезпечує країну продовольством, формує значну частку експорту та є джерелом сировини для багатьох промислових підприємств. Одним із провідних напрямків аграрної діяльності України є вирощування зернових культур, серед яких основне місце займають пшениця, ячмінь, кукурудза та жито. Ці культури формують близько 60% обсягів продукції у сфері рослинництва та займають найбільшу частину посівних площ країни, що підкреслює їхню стратегічну важливість для економіки країни.

Виробництво зернових є основою аграрної політики, яка спрямована на забезпечення продовольчої безпеки, підтримку експорту та зростання сільськогосподарського сектору.

Однак сучасні виклики, такі як кліматичні зміни, зростаюча конкуренція на світовому ринку, необхідність стабілізації економіки та забезпечення продовольчої незалежності, роблять питання врожайності зернових культур надзвичайно актуальним. Протягом останніх десятиліть врожайність цих культур залишалася залежною від багатьох чинників, серед яких природно-кліматичні умови, рівень застосування сучасних технологій, ефективність управління агровиробництвом. Водночас економічна і політична ситуація в країні, зокрема події останніх років, а саме: анексія Криму, збройний конфлікт на сході, пандемія COVID-19, а також повномасштабна війна 2022-2024 рр. мають значний вплив на стабільність, продуктивність аграрного сектору.

У сучасних умовах важливим є не лише аналіз поточних показників врожайності, а й прогнозування її динаміки на майбутнє, що дозволяє ефективно планувати розвиток галузі.

Дослідження врожайності зернових культур має велике значення для забезпечення стратегічного планування у сфері аграрної політики, оптимізації використання ресурсів та підвищення ефективності агровиробництва. Аналіз факторів, які впливають на врожайність, дозволяє визначити найбільш перспективні напрями для інвестицій, удосконалення технологій, адаптації до зовнішніх викликів, таких як кліматичні зміни.

Метою дослідження є аналіз врожайності зернових культур на території країни за період 1991-2023 роки.

Об'єктом дослідження виступають зернові та зернобобові культури, що вирощуються на території України.

Предметом дослідження виступають кліматичні дані та показники врожайності зернових та зернобобових культур за досліджуваний період.

Для досягнення мети дослідження були поставлені наступні задачі:

1. Вивчити вплив різних факторів на врожайність сільськогосподарських культур.
2. Проаналізувати середні показники врожайності зернових культур в Україні за період 1991-2023 роки.
3. Дослідити регресійні моделі, які дозволять оцінити залежність врожайності від ключових показників, таких як температура повітря, площі посівів.
4. Побудувати прогноз врожайності зернових культур на наступне десятиліття, використовуючи математичні моделі.
5. Розробити рекомендацій щодо підвищення ефективності аграрного виробництва країни з урахуванням впливу кліматичних змін та перспектив використання сучасних технологій.

У дослідженні застосовуються методи статистичного аналізу, які дозволяють виявити основні тренди та залежності, що впливають на врожайність. Зокрема, використовуються методи регресійного та кореляційного аналізу, моделі часових рядів, що забезпечують побудову прогнозів на основі історичних даних.

Робота також передбачає порівняльний аналіз між регіонами країни для визначення найсприятливіших умов для вирощування зернових культур.

Наукова новизна роботи полягає у виявленні чинників, які найбільшою мірою впливають на врожайність зернових культур в умовах сучасного клімату та економічного середовища.

Отримані результати можуть бути використані для підвищення ефективності агровиробництва, забезпечення стабільності управління рослинництвом та розробки рекомендацій його оптимізації. Вони спрямовані на оцінку поточного рівня продуктивності рослинництва країни та формування практичних рекомендацій, які можуть сприяти підвищенню врожайності у довгостроковій перспективі.

Робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел (65 джерел), додатків та становить 105 сторінки.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВРОЖАЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

1.1. Сучасні методи оцінки врожайності зернових культур

Аграрні дослідження у сфері продуктивності зернових та зернобобових культур охоплюють широкий спектр тем, серед яких особливу увагу приділяють питанням вдосконалення агротехнологій, адаптації сільськогосподарських систем до змін клімату, а також розробці інноваційних підходів до управління агровиробництвом.

Одним із ключових напрямків є аналіз впливу кліматичних змін на ефективність сільського господарства, що включає моделювання можливих сценаріїв та оцінку адаптаційних стратегій для збереження врожайності. Зокрема, дослідження FAO наголошують на тому, що «зміни температури та кількості опадів впливають на продуктивність культур, що потребує впровадження кліматично-орієнтованого землеробства» [4].

Інший важливий напрямок – це вдосконалення агротехнологій. Науковці зазначають, що «застосування точного землеробства може зменшити витрати ресурсів на одиницю продукції та підвищити врожайність на 15–20%» [13]. Це підтверджується також дослідженнями, проведеними в Україні, де акцентується увага на адаптації технологій до локальних кліматичних умов [7].

Ще один аспект – економічні дослідження, які визначають взаємозв'язок між цінами на добрива, паливо, пестициди та собівартістю виробництва зернових культур. У звіті Державної служби статистики України відзначено, що «зростання витрат на агрохімікати безпосередньо впливає на кінцеву вартість продукції» [2].

Крім того, науковці досліджують перспективи використання генетичних інновацій для підвищення стійкості до стресових умов. Наприклад, у публікації IPCC наголошується на необхідності впровадження генетично модифікованих сортів, які можуть забезпечити стабільну врожайність навіть за умов посухи [5].

Актуальним є також моделювання врожайності та прогнозування її змін у майбутньому. Використання регресійного аналізу та машинного навчання дозволяє побудувати точні моделі прогнозів, що враховують кліматичні та економічні фактори. Так, у дослідженні OECD підкреслено, що «прогнозування врожайності є важливим інструментом для забезпечення продовольчої безпеки та стратегічного планування» [6].

Сталий розвиток у сільському господарстві належить до ключових напрямків сучасних досліджень. Одним із важливих аспектів є інтеграція екологічно орієнтованих підходів у процес агровиробництва. За даними досліджень FAO, особлива увага приділяється збереженню родючості ґрунтів, зменшенню викидів парникових газів і забезпеченню ефективного використання водних ресурсів. Ці підходи спрямовані на мінімізацію негативного впливу аграрного сектору на навколишнє середовище, підвищення його стійкості та продуктивності в умовах кліматичних змін [39].

Оцінка врожайності зернових і зернобобових культур є ключовим етапом в аграрному виробництві, оскільки вона визначає обсяги майбутнього врожаю та дозволяє розробляти ефективні стратегії управління сільськогосподарськими ресурсами. У сучасній практиці використовуються як традиційні, так і інноваційні підходи до прогнозування та оцінки врожайності.

Традиційні методи, такі як польові спостереження та аналіз агрономічних даних, залишаються важливими у сільському господарстві. Польові спостереження передбачають вимірювання врожайності на окремих контрольних ділянках з подальшою екстраполяцією результатів на всю площу посівів. Такі підходи є точними, але вимагають значних витрат часу та ресурсів.

З розвитком інформаційних технологій з'явилися нові методи оцінки врожайності. Одним із найперспективніших напрямків є використання дистанційного зондування Землі. Супутникові знімки та дані дронів дозволяють аналізувати стан посівів на великих територіях, оцінюючи такі показники, як щільність рослинного покриву, вологість ґрунту та наявність стресів у рослин [13].

У дослідженнях FAO наголошується, що «дистанційне зондування дозволяє значно скоротити витрати часу на оцінку врожайності, забезпечуючи при цьому високу точність прогнозів» [4]. Додатково використовуються індекси рослинності, такі як NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), які відображають біомасу та здоров'я рослин.

Математичні моделі стали важливим інструментом прогнозування врожайності. Використання регресійного аналізу дозволяє враховувати вплив кліматичних факторів, таких як середньорічна температура та кількість опадів, на врожайність. У звіті IPCC підкреслено, що «регресійні моделі забезпечують точність прогнозів, навіть за умови нестабільних кліматичних змін» [5].

Також набирає популярності застосування машинного навчання. Алгоритми аналізують великі обсяги даних, включаючи історичні дані врожайності, кліматичні показники та агротехнології, що дозволяє отримувати більш точні прогнози [39].

У сучасній аграрній практиці все частіше використовуються інтегровані підходи, які поєднують традиційні методи, дистанційне зондування та математичне моделювання.

Наприклад, у дослідженнях OECD зазначається, що «інтегровані системи оцінки врожайності дозволяють оптимізувати управління аграрним виробництвом, враховуючи вплив клімату, стан ґрунтів та використання добрив» [6].

Основними перевагами сучасних підходів є:

- скорочення часу на проведення оцінки;

- підвищення точності прогнозів завдяки використанню великих масивів даних;
- можливість оцінювати врожайність у реальному часі.

У підсумку, сучасні методи оцінки врожайності зернових і зернобобових культур відкривають нові можливості для аграрного сектору, забезпечуючи точність прогнозів і сприяючи сталому розвитку сільського господарства.

1.2. Вплив різних факторів на врожайність сільськогосподарських культур

Врожайність зернових і зернобобових культур формується під впливом численних факторів, зокрема кліматичних, технологічних і економічних.

Кліматичні умови є ключовим елементом, що визначає можливість вирощування цих культур в окремих регіонах.

Середньорічна температура є одним із найважливіших параметрів, що впливають на врожайність. Підвищення температури може як позитивно, так і негативно впливати на врожайність залежно від регіону.

Наприклад, у північних областях країни помірне підвищення температур може подовжити вегетаційний період, створюючи сприятливі умови для дозрівання зернових.

Водночас у південних регіонах, де клімат і так спекотний, зростання температури може посилити проблему посух, зменшуючи врожайність.

Кількість і розподіл опадів протягом року також є критично важливими. У періоди активного росту рослин нестача вологи обмежує розвиток культур, що негативно впливає на формування врожаю.

Надлишок опадів може призводити до таких проблем, як перезволоження ґрунтів, розвиток хвороб рослин і ускладнення збору врожаю. Екстремальні погодні явища, такі як гради, заморозки чи буревії, спричиняють втрати врожаю та можуть впливати на окремі ділянки сільськогосподарських угідь. Це додає додаткових викликів агровиробникам, які мають адаптуватися до кліматичних змін через впровадження сучасних технологій і агротехнічних практик.

Розуміння впливу кліматичних факторів та адаптація до них є важливою складовою стратегії сталого розвитку аграрного сектору, яка спрямована на підвищення ефективності виробництва та забезпечення продовольчої безпеки.

Інновації у сільському господарстві суттєво розширюють можливості адаптації до несприятливих кліматичних умов. Використання сучасних агротехнологій дає змогу зменшувати вплив негативних кліматичних явищ та підвищувати продуктивність полів.

Зокрема, впровадження точного землеробства допомагає оптимізувати використання таких ресурсів, як вода, добрива та засоби захисту рослин. Завдяки GPS-навігації і супутниковому моніторингу аграрії отримують можливість здійснювати моніторинг стану посівів у реальному часі, визначати проблемні ділянки та оперативно їх обробляти.

Іншим важливим фактором є розробка нових сортів зернових і зернобобових культур. Селекційна робота орієнтована на створення сортів, стійких до посухи, хвороб і шкідників, а також на підвищення врожайності в умовах змін клімату. Система сівозміни залишається важливим елементом технологічного підходу, що сприяє збереженню родючості ґрунтів і зменшенню ризику виснаження ґрунтових ресурсів.

Економічні аспекти, зокрема доступ до фінансових ресурсів, інвестиції в агротехнології та забезпечення сучасною технікою, безпосередньо впливають на врожайність. Зростання цін на добрива, паливо та пестициди може змусити аграріїв скоротити обсяги їх використання, що негативно позначається на стані посівів.

З іншого боку, підтримка з боку держави, така як субсидії, програми фінансування чи надання пільгових кредитів, сприяє підвищенню врожайності завдяки доступу до нових технологій та покращення технічного забезпечення господарств.

Якість ґрунтів і їхня здатність забезпечувати рослини поживними речовинами є основою для високої врожайності. Надмірне використання хімічних добрив, виснаження земель та ерозія призводять до зниження продуктивності полів. Тому впровадження екологічних підходів, таких як органічне землеробство, зелені добрива та біопрепарати, стає актуальним завданням.

Значна увага також приділяється збереженню водних ресурсів. Оптимізація системи зрошення може не лише підвищити врожайність, а й зменшити витрати води, що є критично важливим у регіонах із дефіцитом вологи.

У сучасних агросистемах вплив кліматичних, технологічних та економічних факторів розглядається в комплексі. Інтеграція цих аспектів дозволяє створювати більш стійкі агровиробничі системи, які зможуть протистояти сучасним викликам. Моделювання та прогнозування взаємозв'язків між цими факторами допомагає краще розуміти їхню динаміку та забезпечувати стратегічне планування.

Розуміння впливу основних факторів на врожайність зернових і зернобобових культур є ключем до створення ефективних систем агровиробництва. Інтеграція сучасних технологій, врахування кліматичних змін та раціональне використання економічних ресурсів дозволять забезпечити стабільне зростання продуктивності агросектору.

Розвиток сільського господарства в країні, включно з виробництвом зернових і зернобобових культур, значною мірою регулюється нормативно-правовими актами, які створюють умови для функціонування аграрного сектору.

Аналіз нормативно-правової бази дозволяє оцінити ефективність державної політики у цій сфері та її вплив на врожайність і продуктивність.

До основних законодавчих актів відносять наступні документи:

1. Закон України «Про державну підтримку сільського господарства України», де визначаються механізми державної підтримки аграріїв, включаючи субсидії, дотації та пільгове кредитування. Його впровадження спрямоване на створення умов для сталого розвитку сільського господарства та підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції.

2. Закон України «Про охорону земель», що регулює питання використання земель сільськогосподарського призначення, зокрема забезпечення їхньої родючості. Він містить положення про контроль за деградацією ґрунтів, що є важливим чинником для забезпечення стабільної врожайності.

3. Закон України «Про насіння і садивний матеріал» висвітлює питання сертифікації насіння та впровадження сучасних сортів, що є основою для підвищення продуктивності зернових і зернобобових культур.

4. Програма «Державна цільова програма розвитку аграрного сектору на період до 2030 року» передбачає комплекс заходів, спрямованих на інноваційний розвиток аграрного виробництва, оптимізацію сівозмін, підвищення якості продукції та розширення експортного потенціалу.

За даними Державної служби статистики України, впровадження державних програм підтримки аграрного сектору сприяло збільшенню площ посівів зернових культур та стабільному зростанню їхньої врожайності.

Наприклад, у 2021 році державна підтримка в обсязі понад 4,5 млрд грн була спрямована на модернізацію аграрної інфраструктури та закупівлю сучасної техніки. Крім того, введення стандартів сертифікації насіння дало змогу підвищити якість посівного матеріалу, що сприяло збільшенню врожайності на 10–15% у регіонах із сприятливими кліматичними умовами.

Проте, за даними експертів, не всі програми виконуються на належному рівні. Наприклад, заходи щодо відновлення родючості ґрунтів часто залишаються недофінансованими. Це призводить до виснаження земель у південних регіонах, де

спостерігається зниження врожайності зернових на 20–25% у порівнянні з показниками 2010-х років.

Серед ключових викликів, що стоять перед аграрним сектором країни, можна виділити кілька стратегічно важливих питань, які потребують комплексного вирішення.

Однією з найбільших проблем є недостатня інтеграція екологічних стандартів у систему державного регулювання. Це призводить до того, що багато агротехнологій, що застосовуються, не відповідають вимогам сталого розвитку, що в свою чергу веде до виснаження ґрунтів і зниження їх продуктивності в довгостроковій перспективі.

Іншим важливим викликом є обмеженість фінансування програм, орієнтованих на впровадження інноваційних технологій. Хоча точне землеробство, автоматизація процесів та використання сучасних засобів моніторингу врожайності вже продемонстрували свою ефективність, багато фермерських господарств не мають можливості їх запровадити через високу вартість обладнання та відсутність належної підтримки з боку держави.

Ще однією суттєвою проблемою є недосконалість механізмів контролю за дотриманням агротехнологій. Попри наявність нормативно-правової бази, що передбачає певні обмеження та рекомендації щодо охорони земель і використання природних ресурсів, механізми контролю часто залишаються формальними.

Це ускладнює ефективне управління ресурсами та знижує конкурентоспроможність аграрного сектору на міжнародному ринку. Для подолання цих викликів необхідно вжити низку заходів.

Насамперед, слід запровадити дієвіші механізми моніторингу використання земель. Це може включати розробку електронних платформ для управління земельними ресурсами, інтеграцію супутникового моніторингу та використання великих даних для оцінки стану ґрунтів і посівів.

Такий підхід дозволить не лише забезпечити прозорість, але й значно підвищити ефективність управління земельними ресурсами. Крім того, важливим є збільшення фінансування програм модернізації аграрного сектору.

Інвестиції в сучасні технології, зокрема в системи автоматизації, високопродуктивні сорти рослин та екологічно безпечні добрива, сприятимуть підвищенню продуктивності сільського господарства та зменшенню негативного впливу на довкілля.

Інтеграція в законодавство положень про кліматичну адаптацію сільського господарства також є пріоритетним завданням. Урахування кліматичних змін у плануванні аграрної політики, запровадження стимулів для використання посухостійких сортів і розвиток систем зрошення можуть стати ефективними інструментами для збереження стабільної врожайності у мінливих умовах.

1.3. Методи аналізу врожайності

Для забезпечення глибокого розуміння врожайності зернових і зернобобових культур, їхньої динаміки та впливу різних факторів була розроблена методологія, яка передбачала роботу з перевіреними джерелами даних, використання сучасних методів аналізу та застосування ефективного програмного забезпечення.

Основними джерелами даних для цього дослідження стали національні та міжнародні статистичні звіти, які містять інформацію про динаміку врожайності, обсяги виробництва, кліматичні умови та економічні фактори.

Державна служба статистики України (Держстат) надала основну інформацію щодо врожайності, обсягів виробництва та посівних площ за період з 1991 по 2023 роки.

Щорічні звіти, зокрема публікація «Сільське господарство України», стали базовим джерелом, яке забезпечило деталізовані показники по роках і регіонах. Ці

дані використовувалися для оцінки динаміки врожайності та обсягів виробництва, а також для аналізу регіональних відмінностей.

Окрім цього, кліматичні дані, такі як середньорічна температура, кількість опадів і тривалість вегетаційного періоду, були отримані з публікацій Українського гідрометеорологічного центру (Укргідрометцентр). Ця інформація стала основою для оцінки впливу кліматичних змін на врожайність зернових і зернобобових культур.

Міжнародні джерела, такі як дані Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO) та Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD), дозволили здійснити порівняльний аналіз показників країни із глобальними трендами. Це дало змогу не лише зрозуміти місце України у світовому аграрному виробництві, але й виявити перспективи її подальшого розвитку.

Для досягнення поставлених цілей дослідження використовувався комбінований підхід, який включав математичну статистику, трендовий аналіз, а також аналіз взаємозв'язків між різними факторами.

Статистичний метод забезпечив аналіз врожайності за роками, дозволив визначити середні значення, варіації та загальні тенденції. За допомогою цього методу були виявлені основні коливання у врожайності, пов'язані з кліматичними змінами чи економічними обставинами.

Для кількісної оцінки впливу кліматичних, технологічних та економічних факторів на врожайність було побудовано багатофакторні регресійні моделі. Вони дозволили визначити, як зміна середньорічної температури, кількості опадів чи обсягів інвестицій впливає на кінцевий результат.

Завдяки трендовому аналізу на основі часових рядів було побудовано моделі динаміки врожайності, які дозволили ідентифікувати довгострокові тренди. Це стало основою для прогнозування майбутніх показників.

Метод аналізу кореляційних залежностей дозволив оцінити взаємозв'язок між кліматичними умовами (температура, опади), агротехнічними показниками (внесення добрив, площі посівів) та врожайністю.

Аналіз показав, що кореляція між середньорічною температурою та врожайністю в окремі роки була високою, що свідчить про значний вплив кліматичних факторів.

Важливою частиною роботи став аналіз регіональних даних, який дозволив оцінити відмінності у врожайності по областях України. Це дало змогу врахувати специфіку кліматичних умов, агротехнологічного забезпечення в різних регіонах країни.

Для аналізу та обробки великого обсягу статистичної інформації використовувалися наступні інструменти:

- Microsoft Excel використовувався для проведення базових розрахунків, побудови графіків, створення таблиць;
- QGIS для створення картографічної візуалізації даних, що ілюструє регіональні відмінності у врожайності та кліматичних умовах.

Розроблена методологія дозволила забезпечити точність, комплексність дослідження врожайності зернових і зернобобових культур.

Використання репрезентативних даних, поєднання сучасних методів аналізу та використання потужних інструментів для обробки інформації дало змогу отримати достовірні результати, зробити ґрунтовні висновки щодо основних чинників, які впливають на продуктивність аграрного сектору України.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПОСІВНИХ ПЛОЩ І ОБСЯГІВ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

2.1. Аналіз посівних площ (1991–2023 рр.)

Зернові культури є основою сільського господарства України та займають найбільшу частку серед сільськогосподарських угідь.

Упродовж періоду з 1991 по 2023 роки посівні площі зернових культур зазнали значних змін, що пов'язано з економічними, політичними, кліматичними та соціальними факторами (додаток А, табл. А.1)

На початку періоду, у 1991 році, площі посіву зернових культур становили 14671 тис. га. Цей показник є одним із найвищих за аналізований період. Проте протягом 1990-х років спостерігалось поступове скорочення площ посіву, зокрема у 1999 році вони зменшилися до 13154 тис. га, що становить зниження на 10,4%. Основними причинами цього були економічна криза, що виникла після розпаду Радянського Союзу, дефіцит фінансування аграрного сектору та зниження платоспроможності сільськогосподарських підприємств.

У 2000-х роках почалося поступове відновлення посівних площ. У 2001 році площі сягнули 15586 тис. га, що є найвищим показником за весь період аналізу. Це зростання було зумовлене реформами в аграрному секторі, зокрема процесом приватизації земель та впровадженням нових технологій обробітку ґрунту. Однак після 2005 року площі знову почали зменшуватися і стабілізувалися на рівні 14500–15500 тис. га.

У період з 2011 до 2020 року посівні площі зернових культур демонстрували відносну стабільність (рис. 2.1).

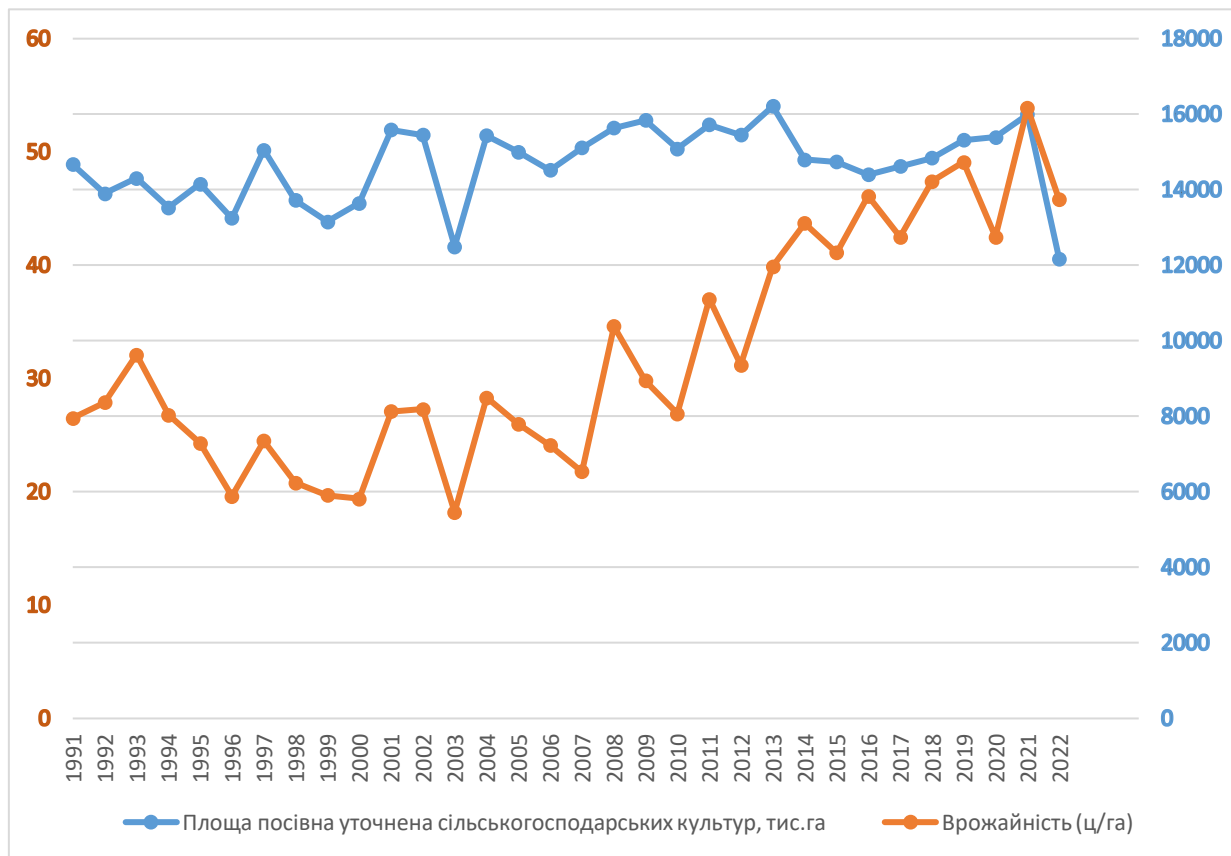


Рис.2.1. Динаміка посівних площ (тис. га) та врожайності (ц/га) зернових культур за період з 1991 по 2023 рік

Проте з 2014 року у зв'язку з анексією Криму та бойовими діями на сході України було втрачено значну частину сільськогосподарських угідь. Це призвело до зниження площ до 14801 тис. га у 2014 році. Втрати територій та нестабільність на ринку сільськогосподарської продукції вплинули на подальше зменшення площ у наступні роки.

Особливо помітне скорочення відбулося після 2022 року через повномасштабне вторгнення Росії. У 2022 році посівні площі зменшилися до 12171

тис. га, а у 2023 році досягли історичного мінімуму — 10985 тис. га, що становить зниження на 25% порівняно з 1991 роком.

Головними причинами цього стали:

1. Втрата контролю над сільськогосподарськими угіддями у тимчасово окупованих регіонах.
2. Руйнування інфраструктури, необхідної для ведення сільського господарства.
3. Зростання вартості ресурсів (пального, добрив, техніки).
4. Розпад системи планового господарства в 1990-х роках призвів до зменшення інвестицій у сільське господарство. Високий рівень інфляції, низька доступність кредитів та фінансування для фермерів суттєво обмежували розвиток аграрного сектору.
5. Конфлікт на сході України та анексія Криму зменшили доступні площі для вирощування зернових культур. Близько 7% угідь було втрачено, що вплинуло на національні показники посівів.
6. Збільшення посушливих періодів у південних регіонах України та нерівномірність опадів у вегетаційний період призвели до зниження ефективності використання сільськогосподарських земель.

У 2000-х роках використання сучасних добрив, засобів захисту рослин та нової техніки дозволило тимчасово стабілізувати площі посівів. Проте високі витрати на ці ресурси залишаються бар'єром для багатьох фермерів.

Посівні площі зернових культур традиційно зосереджені у південних, східних та центральних регіонах України (таблиця Б.1). Однак із початком військових дій у 2014 році основна частина виробництва перемістилася до західних областей, де кліматичні умови менш сприятливі для вирощування зернових.

Динаміка посівних площ зернових культур в Україні впродовж 1991-2023 рр. свідчить про значний вплив зовнішніх і внутрішніх чинників на розвиток сільського господарства.

Після стабільного періоду 2000-х років площі посівів почали зменшуватися через військові дії, кліматичні зміни та економічні труднощі. Для стабілізації та відновлення показників необхідні комплексні заходи, зокрема повернення територій, впровадження сучасних технологій і державна підтримка фермерів.

Аналіз динаміки посівних площ зернових та зернобобових культур в Україні за період з 1991 по 2024 рік дозволяє відстежити важливі зміни, що сталися в аграрному секторі країни внаслідок економічних, кліматичних та соціальних факторів. Україна традиційно є однією з найбільших країн-виробників зернових в Європі, а зернові культури займають важливе місце в структурі сільськогосподарського виробництва. Проте, площі, відведені під ці культури, змінювались протягом останніх десятиліть, що обумовлено як внутрішніми, так і зовнішніми чинниками.

За останні три десятиліття посівні площі зернових і зернобобових культур в країні демонструють різні тенденції. Зокрема, після розпаду Радянського Союзу і в перші роки незалежності площі під зерновими культурами зменшувались через економічну кризу, низьку ефективність сільськогосподарського виробництва та погіршення умов для аграріїв.

Однак, з середини 2000-х років ситуація почала покращуватись, і площі під зерновими культурами поступово зростали. Особливо це стало помітно після 2010 року, коли аграрний сектор почав стабілізуватись, а також після введення сучасних технологій в сільське господарство, що дозволило збільшити врожайність культур. Найбільший пік у площах зернових був зафіксований у 2015 році, коли країна мала рекордні показники по врожайності.

Однак після 2015 року почали спостерігатись зміни, які пов'язані з економічними та політичними чинниками, зокрема з військовим конфліктом на

сході України, що позначився на зниженні площ у деяких регіонах. В той же час деякі території, зокрема південні та центральні, зберегли високі показники, що обумовлено зростанням попиту на кукурудзу і пшеницю, які займають значну частину посівних площ. Зокрема, у 2022 році площі під зерновими культурами становили близько 12,17 млн га, що менше за попередні роки, але все ще високий показник.

Аналізуючи посівні площі зернових і зернобобових культур по регіонах України, можна виокремити кілька тенденцій. Дніпропетровська область, яка є однією з найбільших аграрних регіонів України, постійно лідирує по площах під зерновими культурами. Це пов'язано з добре розвиненою інфраструктурою, сприятливими природними умовами та високою врожайністю в даному регіоні. Зокрема, у 2022 році Дніпропетровська область мала понад 1,9 млн га сільськогосподарських культур, серед яких значну частину складали зернові.

Також варто відзначити Одеську область, яка стабільно займає високі позиції у вирощуванні зернових культур, зокрема кукурудзи. Завдяки теплим кліматичним умовам, зокрема на півдні, ця область продовжує залишатись одним з лідерів по виробництві зернових. У 2022 році посівні площі зернових культур в Одеській області склали понад 1,8 млн га, що є значним показником для цього регіону. Площа кукурудзи в Одеській області постійно зростає, оскільки ця культура має високий попит на зовнішніх ринках, зокрема на європейському та азійському.

Запорізька область також демонструє високу роль у виробництві зернових, зокрема кукурудзи. Протягом останніх років площі під кукурудзою в цьому регіоні стабільно збільшувались, що дозволяло отримувати високі врожаї, незважаючи на деякі економічні труднощі.

Водночас, деякі регіони, зокрема північні та західні області, мають тенденцію до зменшення площ під зерновими культурами. Це може бути пов'язано з різними факторами: зниженням економічної ефективності виробництва зернових, змінними кліматичними умовами, а також скороченням попиту на ці культури в певних

регіонах. Так, площі під зерновими культурами в Чернігівській та Сумській областях знизились з 2015 року, що пов'язано з кризою в аграрному секторі та іншими економічними чинниками.

Зернобобові культури в Україні займають меншу частину посівних площ, однак вони все ж залишаються важливими для аграріїв. Горох, соя та інші зернобобові культури, зокрема в західних регіонах, традиційно мають високі показники вирощування. Проте їх площі поступово зменшуються, що обумовлено збільшенням попиту на технічні культури, зокрема на соняшник.

Таким чином, в цілому аналіз посівних площ зернових і зернобобових культур в Україні за останні десятиліття свідчить про те, що в країні спостерігається постійна динаміка, зокрема щодо змін у структурі посівних площ між різними регіонами. Хоча окремі регіони, зокрема південні, демонструють зростання площ під зерновими культурами, в той же час західні та північні області мають зменшення таких площ, що пов'язано з різними економічними та кліматичними умовами. Відповідно, прогнозування посівних площ в Україні вимагає урахування цих факторів для подальшого розвитку аграрного сектору та забезпечення продовольчої безпеки країни.

2.2. Обсяги виробництва зернових культур

Виробництво зернових та зернобобових культур в країні є стратегічно важливою складовою аграрного сектору та економіки загалом. Зернові культури забезпечують значну частку експорту країни, формують основу продовольчої безпеки та є важливим джерелом кормів для тваринництва.

Динаміка обсягів виробництва зернових протягом 1991–2023 років відображає вплив як економічних і політичних змін, так і природно-кліматичних факторів (Таблиця В.1). Загалом, за аналізований період обсяг виробництва зріс із

38,6 млн тонн у 1991 році до 59,8 млн. тонн у 2023 році, демонструючи тенденцію до зростання, незважаючи на значні коливання в окремі роки.

На початку періоду, у 1991 році, обсяг виробництва зернових культур становив 38,6 млн. тонн, що відповідало стабільному рівню, успадкованому від радянської системи планового господарства. Однак у 1990-х роках країна зіткнулася з економічними труднощами, спричиненими переходом до ринкових відносин, що призвело до зниження виробництва. До 1999 року обсяг зернових зменшився до 24,6 млн тонн, що становило скорочення на 36% порівняно з 1991 роком. Основними причинами цього були економічна криза, дефіцит фінансування аграрного сектору, розрив виробничих ланцюгів і відсутність доступу до сучасних агротехнологій. Додатковим фактором стала низька платоспроможність сільськогосподарських підприємств, які не могли забезпечити ефективне обробіток земель.

На початку 2000-х років розпочалося поступове відновлення аграрного виробництва. Зокрема, у 2001 році обсяг виробництва зернових зріс до 39,7 млн тонн, а до 2008 року досяг рекордних на той час 53,3 млн тонн. Це стало можливим завдяки запровадженню нових сортів зернових, які відзначалися вищою врожайністю, зростанню інвестицій в аграрний сектор, а також поліпшенню методів управління земельними ресурсами. У цей період відбувалося активне впровадження сучасних агротехнологій, включаючи використання мінеральних добрив, засобів захисту рослин і високоефективної техніки. Важливу роль у цьому процесі відіграв вихід українського зерна на міжнародні ринки, що стимулювало фермерів до підвищення продуктивності.

У період з 2011 по 2021 роки спостерігався стійкий ріст обсягів виробництва зернових культур, який досяг піку у 2021 році з показником 86 млн тонн. Основними факторами цього зростання були впровадження технологій точного землеробства, що дозволили оптимізувати використання ресурсів і підвищити врожайність, а також застосування високопродуктивних гібридів зернових.

Зокрема, кукурудза стала однією з найбільш продуктивних культур, і її частка у виробництві зернових значно зросла. Так, якщо у 1991 році кукурудза займала лише близько 1,4 млн га, то до 2021 року ці площі перевищили 5,5 млн га, що дозволило значно підвищити загальний обсяг виробництва.

Однак із початком повномасштабної війни у 2022 році ситуація в аграрному секторі зазнала суттєвих змін. У 2022 році обсяг виробництва зернових зменшився до 53,9 млн тонн, що становило спад на понад 30% порівняно з довоєнним 2021 роком. Основними причинами цього стали втрата частини орних земель у південних і східних регіонах, зокрема в Херсонській, Запорізькій, Луганській і Донецькій областях, а також руйнування інфраструктури, необхідної для обробітку земель та зберігання продукції. Значна частина родючих земель була замінована, а логістичні обмеження ускладнили транспортування зерна як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках.

У 2023 році відбулося часткове відновлення виробництва, і обсяг зернових зріс до 59,8 млн тонн. Це стало можливим завдяки зусиллям аграріїв, які зосередилися на максимальному використанні доступних земель, а також активній підтримці міжнародних партнерів, які забезпечили фінансування та постачання ресурсів. Однак цей показник все ще залишався нижчим за середньорічний рівень 2011–2021 років, що свідчить про значний вплив війни на аграрну галузь.

Регіональний аналіз показує, що найбільші обсяги виробництва зернових традиційно припадають на центральні області, такі як Полтавська, Вінницька та Кіровоградська. Ці регіони мають високий рівень родючості ґрунтів, сприятливі кліматичні умови та розвинену інфраструктуру. Натомість південні області, такі як Херсонська та Одеська, демонструють спад виробництва через посухи, які стали частішими останніми роками, а також через військові дії. Західні області, такі як Львівська та Волинська, забезпечують менші обсяги виробництва, що пояснюється менш сприятливими природно-кліматичними умовами.

Ключовими факторами, що впливають на обсяги виробництва зернових культур в Україні, залишаються природно-кліматичні умови, економічна ситуація, доступність ресурсів та інновацій, а також політична стабільність. Для стабілізації та подальшого зростання обсягів виробництва необхідно розвивати інфраструктуру, відновлювати доступ до родючих земель, які постраждали від війни, та впроваджувати адаптивні сорти зернових, стійкі до посух і шкідників.

Таким чином, обсяг виробництва зернових та зернобобових культур в Україні демонструє значний потенціал для відновлення, за умови забезпечення необхідної державної та міжнародної підтримки аграрного сектору.

Виробництво зернових культур займає ключове місце в аграрному секторі України, формуючи основу її продовольчої безпеки та експорту. Протягом аналізованого періоду з 1991 по 2023 рік обсяги виробництва зернових культур зазнали значних змін. Це зумовлено комплексом факторів: економічними, політичними, кліматичними, а в останні роки — і військовими.

На початку періоду, у 1991 році, обсяг виробництва зернових становив 38,6 млн тонн, що було одним із найвищих показників, успадкованих від радянської системи планового господарства. Цей показник забезпечувався значними посівними площами, які у той час становили понад 14,6 млн га, а також стабільною середньою врожайністю у 26,5 ц/га. Однак протягом 1990-х років виробництво зернових культур різко скоротилося. У 1999 році обсяги зменшилися до 24,6 млн тонн, що становило скорочення майже на 36% порівняно з 1991 роком.

Основними причинами цього стали:

1. перехід до ринкових відносин, який супроводжувався глибокою економічною кризою;
2. відсутність достатнього фінансування аграрного сектору, зокрема на придбання добрив, пального та новітньої техніки;

3. розрив виробничих і логістичних ланцюгів, які існували у радянській системі;
4. зниження продуктивності через дефіцит агротехнологій і засобів захисту рослин.

У цей період також спостерігалось скорочення посівних площ. Якщо у 1991 році під зерновими було 14,6 млн га, то до 1999 року цей показник зменшився до 13,1 млн га, що стало наслідком переходу багатьох підприємств на вирощування більш маржинальних культур або взагалі скорочення аграрного виробництва через низьку рентабельність. Водночас зниження врожайності, яка у 1999 році становила лише 19,7 ц/га, також значно вплинуло на кінцеві обсяги виробництва.

На початку 2000-х років спостерігався поступовий процес відновлення виробництва зернових. У 2001 році було зібрано 39,7 млн тонн, що свідчило про повернення до рівнів початку 1990-х років. Це стало можливим завдяки покращенню економічної ситуації, зростанню інвестицій у сільське господарство та впровадженню нових агротехнологій. Зокрема, у цей період активно почали використовувати високоврожайні сорти зернових, а також відновлювалася практика внесення мінеральних добрив, що забезпечило зростання врожайності до 27,1 ц/га.

У 2008 році було досягнуто нового рекорду виробництва 53,3 млн тонн. Це стало можливим завдяки сприятливим погодним умовам, розширенню посівних площ до 15,6 млн га та високим цінам на зерно на світових ринках, що стимулювало фермерів збільшувати виробництво. Важливу роль у цьому процесі відіграли також державні програми підтримки аграріїв, які забезпечували доступ до дешевих кредитів та субсидій.

Період з 2011 по 2021 роки характеризується стабільним зростанням обсягів виробництва зернових. У 2021 році було досягнуто рекордного показника 86 млн тонн, що стало найвищим значенням за весь аналізований період.

Основними факторами цього успіху стали впровадження технологій точного землеробства, що дозволило оптимізувати використання добрив, засобів захисту рослин та водних ресурсів, а також активне впровадження високопродуктивних гібридів зернових. Найвищі врожаї було зафіксовано у центральних і південних регіонах, таких як Полтавська, Вінницька та Кіровоградська області, які мають найбільш родючі ґрунти та розвинену аграрну інфраструктуру.

Проте у 2022 році ситуація в аграрному секторі різко змінилася через повномасштабну війну. Виробництво зернових скоротилося до 53,9 млн тонн, що на 37% менше, ніж у попередньому році.

Основними причинами такого зниження були:

1. втрата значної частини орних земель у південних та східних регіонах України через тимчасову окупацію;
2. руйнування інфраструктури для зберігання та транспортування зернових;
3. обмеження доступу до міжнародних ринків через блокаду портів, що призвело до скорочення попиту та доходів аграріїв;
4. зростання витрат на вирощування через дефіцит добрив, пального та техніки.

У 2023 році обсяг виробництва частково відновився і склав 59,8 млн тонн, що все ще залишається нижчим за довоєнний рівень. Основними факторами часткового відновлення стали активна міжнародна підтримка, включаючи фінансування аграріїв та постачання необхідних ресурсів, а також максимальне використання доступних земель у західних і центральних регіонах України.

Слід зазначити, що зростання врожайності є ключовим фактором збільшення обсягів виробництва зернових. Якщо у 1991 році середня врожайність становила 26,5 ц/га, то у 2023 році цей показник досяг 55,2 ц/га, що майже вдвічі перевищує початковий рівень. Це стало можливим завдяки впровадженню сучасних

технологій, таких як точне землеробство, застосування адаптивних сортів зернових, які стійкі до посух, та покращенню системи управління аграрним виробництвом.

Загалом, обсяг виробництва зернових культур в Україні демонструє довгострокову тенденцію до зростання, незважаючи на кризові періоди, спричинені економічними та політичними чинниками. Війна, яка розпочалася у 2022 році, значно вплинула на ці показники, проте потенціал аграрного сектору України залишається високим. Подальший розвиток можливий за умови інвестицій у відновлення інфраструктури, розширення доступу до світових ринків та адаптації до сучасних викликів, включаючи кліматичні зміни.

2.3. Регіональний розподіл виробництва

Виробництво зернових і зернобобових культур є фундаментом сільського господарства України. Регіональний розподіл цих культур формується під впливом багатьох факторів, включаючи природно-кліматичні умови, рівень технологічного забезпечення аграрного сектору, соціально-економічну ситуацію в країні та вплив зовнішніх подій, таких як війна. Аналіз даних за період із 2015 до 2023 року, що зазначені в додатку Г.1, показує суттєві зміни у структурі виробництва між регіонами, які зумовлені як економічними викликами, так і географічними особливостями. Ці зміни відображають як внутрішні економічні процеси, так і адаптацію аграрних підприємств до нових умов, включаючи зміни клімату та економічні труднощі, пов'язані з війною та іншими зовнішніми факторами. У 2015 році загальний обсяг виробництва зернових і зернобобових культур в Україні становив 60,1 млн тонн. Найбільші обсяги були зафіксовані в центральних областях, таких як Полтавська, Вінницька та Київська. Полтавська область виробила 5,3 млн тонн зернових, що було найвищим показником серед регіонів.

Вінницька область забезпечила виробництво 3,8 млн тонн, завдяки своїм родючим чорноземам та сучасним технологіям обробітку. Київська область також була одним із лідерів із обсягом виробництва 2,8 млн тонн. На півдні Одеська область продемонструвала стабільний результат у 3,5 млн тонн, що є високим показником для регіону, схильного до посух. Водночас у гірських та західних регіонах, таких як Закарпатська та Івано-Франківська області, обсяги залишалися порівняно низькими — 332,4 тис. тонн та 688,5 тис. тонн відповідно, що пояснюється обмеженістю посівних площ через рельєф.

У 2016 році спостерігалось значне зростання загального виробництва зернових і зернобобових до 66 млн тонн. Це стало результатом сприятливих погодних умов, зростання врожайності та використання високопродуктивних сортів. Вінницька область збільшила обсяги до 5,6 млн тонн, а Полтавська досягла 5,8 млн тонн, залишаючись лідером. На півдні Одеська область продемонструвала рекордне виробництво в 4,4 млн тонн, що стало можливим завдяки розширенню посівних площ та активному використанню сучасних агротехнологій. Західні області, такі як Львівська, поступово нарощували виробництво, досягнувши 1,4 млн тонн, що є позитивним результатом для цього регіону.

Протягом наступних років загальний обсяг виробництва продовжував зростати, досягнувши піку в 86 млн тонн у 2021 році. Це стало можливим завдяки систематичному використанню технологій точного землеробства, інтенсифікації вирощування кукурудзи та адаптації до кліматичних змін. Полтавська область залишалася лідером, виробивши 6 млн тонн зернових. Вінницька область досягла 6,5 млн тонн, демонструючи стабільність і ефективність аграрного сектору. На півдні, попри часті посухи, Одеська область збільшила обсяги виробництва до 5,1 млн тонн, тоді як Миколаївська та Херсонська області також зберегли високі показники, забезпечуючи понад 3 млн тонн кожна. Західні області, включаючи Львівську та Хмельницьку, продемонстрували стабільне зростання, а Чернігівська

область із північного регіону досягла рекордного обсягу в 5,9 млн тонн завдяки активному розширенню посівів кукурудзи.

2022 рік став переломним для регіонального розподілу виробництва зернових і зернобобових через повномасштабну війну. Загальний обсяг виробництва знизився до 53,9 млн тонн, що є спадом на 37% порівняно з попереднім роком. Це було спричинено окупацією значної частини південних і східних областей, а також руйнуванням аграрної інфраструктури. Херсонська область, яка у 2021 році виробляла 3,5 млн тонн, у 2022 році зменшила виробництво до 145 тис. тонн, що стало найнижчим показником за весь період спостережень. Донецька та Луганська області зазнали аналогічних втрат, скоротивши обсяги до 544,3 тис. тонн та 253 тис. тонн відповідно. Водночас центральні та західні області частково компенсували втрати. Вінницька область виробила 3,5 млн тонн, а Полтавська зберегла лідерство з 5 млн тонн. Львівська область забезпечила 1,9 млн тонн, тоді як Чернігівська область, попри бойові дії, виробила 3,9 млн тонн.

У 2023 році виробництво частково відновилося, досягнувши 59,8 млн тонн. Центральні області залишилися основою виробництва зернових. Полтавська, Вінницька та Черкаська області зберегли провідні позиції, демонструючи обсяги 5,3 млн тонн, 5 млн тонн та 4,4 млн тонн відповідно. На півдні, попри значні втрати у 2022 році, Одеська область збільшила виробництво до 4 млн тонн, тоді як Миколаївська досягла 2,4 млн тонн. Водночас у східних регіонах, таких як Харківська область, ситуація залишалася складною, хоча виробництво стабілізувалося на рівні 2,4 млн тонн. У західних областях, таких як Львівська, обсяги залишалися стабільними — 1,8 млн тонн.

Таким чином, регіональний розподіл виробництва зернових і зернобобових культур в Україні значною мірою залежить від природно-кліматичних умов, рівня розвитку аграрної інфраструктури та політичної ситуації. Центральні та південні області залишаються лідерами, забезпечуючи більшу частину загального обсягу виробництва, тоді як західні регіони демонструють поступове зростання. Війна у

2022 році суттєво змінила структуру виробництва, спричинивши значні втрати у східних та південних областях, проте центральні та західні області частково компенсували ці втрати. Подальше відновлення аграрного сектору потребує стабілізації політичної ситуації, відновлення інфраструктури та активного впровадження інноваційних технологій.

Виробництво зернових і зернобобових культур в країні значною мірою залежить від зовнішніх факторів, зокрема кліматичних умов і впровадження сучасних агротехнологій. Ці чинники визначають врожайність, структуру виробництва та регіональні особливості. Аналіз за період 2015–2023 років демонструє, як зміни клімату та інноваційні технології впливали на динаміку виробництва.

Відомо, що країна знаходиться в зоні помірного клімату, що забезпечує сприятливі умови для вирощування зернових. Однак останні десятиліття характеризуються значними змінами клімату, які впливають на продуктивність сільського господарства. Середньорічна температура повітря в Україні зросла на 0,8–1,3°C порівняно з періодом 1961–1990 років. Найбільші підвищення зафіксовані у літній період, що створює сприятливі умови для теплолюбних культур, таких як кукурудза. У той же час, зміни клімату провокують такі негативні явища, як часті посухи у південних регіонах, зниження ґрунтової вологи та екстремальні погодні явища (град, буревії).

Наприклад, у 2020 році посуха в степовій зоні призвела до зниження врожайності пшениці та ячменю на 10–15%. У цей період дефіцит опадів у поєднанні з підвищенням температури спричинив втрати врожаю в південних областях, зокрема в Херсонській і Запорізькій.

Гідротермічний коефіцієнт зволоження (ГТК) в цих регіонах знизився до 0,5–0,6, що вказує на високий рівень посушливості. Водночас західні та північні області, такі як Львівська та Чернігівська, залишалися менш уразливими до погодних змін завдяки достатній кількості опадів і більш стабільним кліматичним умовам. Осимі

культури, такі як пшениця, вимагають поступового зниження температури восени для формування кореневої системи. Наприклад, різкі температурні зміни на початку зими, як це було у 2017 році, негативно вплинули на врожайність у кількох регіонах. Однак достатній сніговий покрив сприяв відновленню частини врожаю, оскільки захистив рослини від морозів і забезпечив ґрунт вологою під час весняної вегетації. Опади є ключовим фактором для формування врожайності зернових культур.

Наприклад, у 2021 році, коли середня кількість опадів по країні становила 610 мм, було досягнуто рекордного врожаю зернових — 86 млн тонн. Навпаки, у 2022 році через дефіцит вологи врожайність знизилася, що співпало з початком війни та порушенням інфраструктури. Для таких культур, як кукурудза та пшениця, критичним періодом є стадія формування зерна. У цей час надлишок тепла без достатньої кількості вологи суттєво знижує якість і обсяг врожаю. Південні області найбільш залежні від кількості опадів, оскільки їх ґрунти мають менший запас вологи. В Одеській області, наприклад, у 2020 році дефіцит опадів призвів до зниження врожайності кукурудзи, яка є основною зерновою культурою регіону. Для компенсації втрат у таких регіонах активно впроваджуються технології зрошення та використання посухостійких сортів.

Технологічні інновації стали одним із ключових факторів, які дозволили Україні зберегти стабільність у виробництві зернових навіть за несприятливих кліматичних умов. Сучасні технології точного землеробства, які почали активно впроваджуватися у 2015–2016 роках, включають автоматизацію внесення добрив, дистанційний моніторинг стану посівів та управління водними ресурсами.

Ці технології дозволяють оптимізувати використання ресурсів і знижувати втрати врожаю. Наприклад, у центральних областях, таких як Полтавська та Вінницька, впровадження посівів гібридів кукурудзи та ячменю з високим потенціалом врожайності значно підвищило ефективність. У Вінницькій області, завдяки поєднанню посухостійких сортів і системи точного землеробства, обсяги виробництва збільшилися з 5,6 млн тонн у 2016 році до 6,5 млн тонн у 2021 році.

На півдні країни, де дефіцит вологи є постійним викликом, розширення систем зрошення у 2018–2020 роках сприяло стабілізації врожайності, особливо для кукурудзи та соняшника. Адаптація технологій включала також зміну структури сівозмін. Вирощування кукурудзи як високопродуктивної культури стало пріоритетом у центральних і південних областях, оскільки ця культура краще адаптується до посушливих умов. Зокрема, у Полтавській області кукурудза забезпечувала понад 50% від загального обсягу зернових у 2021 році.

Зовнішні фактори, такі як кліматичні умови та технології, суттєво впливають на обсяги виробництва зернових і зернобобових культур в Україні. Підвищення температури та часті посухи створюють виклики для південних регіонів, але впровадження технологій точного землеробства та адаптація до кліматичних змін дозволяють зберігати стабільність виробництва. Центральні області, такі як Полтавська та Вінницька, залишаються лідерами завдяки поєднанню природних умов і сучасних технологій. Майбутній розвиток галузі залежить від активного впровадження інновацій, розширення зрошуваних площ та оптимального управління ресурсами.

РОЗДІЛ 3

АНАЛІЗ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

3.1. Загальна динаміка врожайності зернових культур

Середня врожайність зернових і зернобобових культур в країні за період 1991-2023 роки демонструє значні коливання, які можна розділити на декілька ключових етапів залежно від економічної ситуації, аграрної політики та загального технічного забезпечення галузі.

На початку аналізованого періоду середня врожайність зернових і зернобобових культур в Україні становила 26,5 ц/га (1991 рік). Це був результат стабільного виробництва в умовах централізованої радянської системи, яка забезпечувала базове матеріально-технічне забезпечення та державну підтримку аграрного сектору.

Проте вже впродовж 1990-х років середня врожайність поступово знижувалася, досягнувши свого мінімуму у 19,4 ц/га у 2000 році. Цей спад пояснюється глибокою економічною кризою, яка охопила країну після розпаду СРСР.

Зниження інвестицій в аграрний сектор, скорочення державної підтримки, зниження якості посівного матеріалу та технологій, а також деградація ґрунтів через недостатнє внесення добрив стали головними причинами такого різкого падіння продуктивності. Водночас на виробництві негативно позначився перехід до ринкових відносин, який супроводжувався кризовими явищами в управлінні аграрним сектором.

Починаючи з 2001 року, спостерігалось поступове відновлення середньої врожайності. Зростання врожайності було спричинене стабілізацією економічної ситуації, збільшенням інвестицій у сільське господарство та впровадженням нових сортів зернових культур. До 2008 року середня врожайність зросла до 34,6 ц/га, що стало значним прогресом порівняно з попереднім десятиліттям.

Важливу роль у цьому зростанні відіграли сприятливі кліматичні умови у певні роки, зокрема 2008 року, а також початок використання сучасних агротехнологій. Нові високопродуктивні сорти пшениці та кукурудзи, доступ до кращої техніки й початок залучення приватних інвестицій у сільське господарство створили сприятливі умови для зростання. Цей період можна вважати часом стабілізації аграрного виробництва.

З 2011 року розпочався період стрімкого зростання середньої врожайності зернових і зернобобових культур, який супроводжувався рекордними показниками продуктивності (рис. 3.1).

ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНОВИХ І ЗЕРНОВОБОБОВИХ КУЛЬТУР ЗА 2011 р.
1:7 000 000

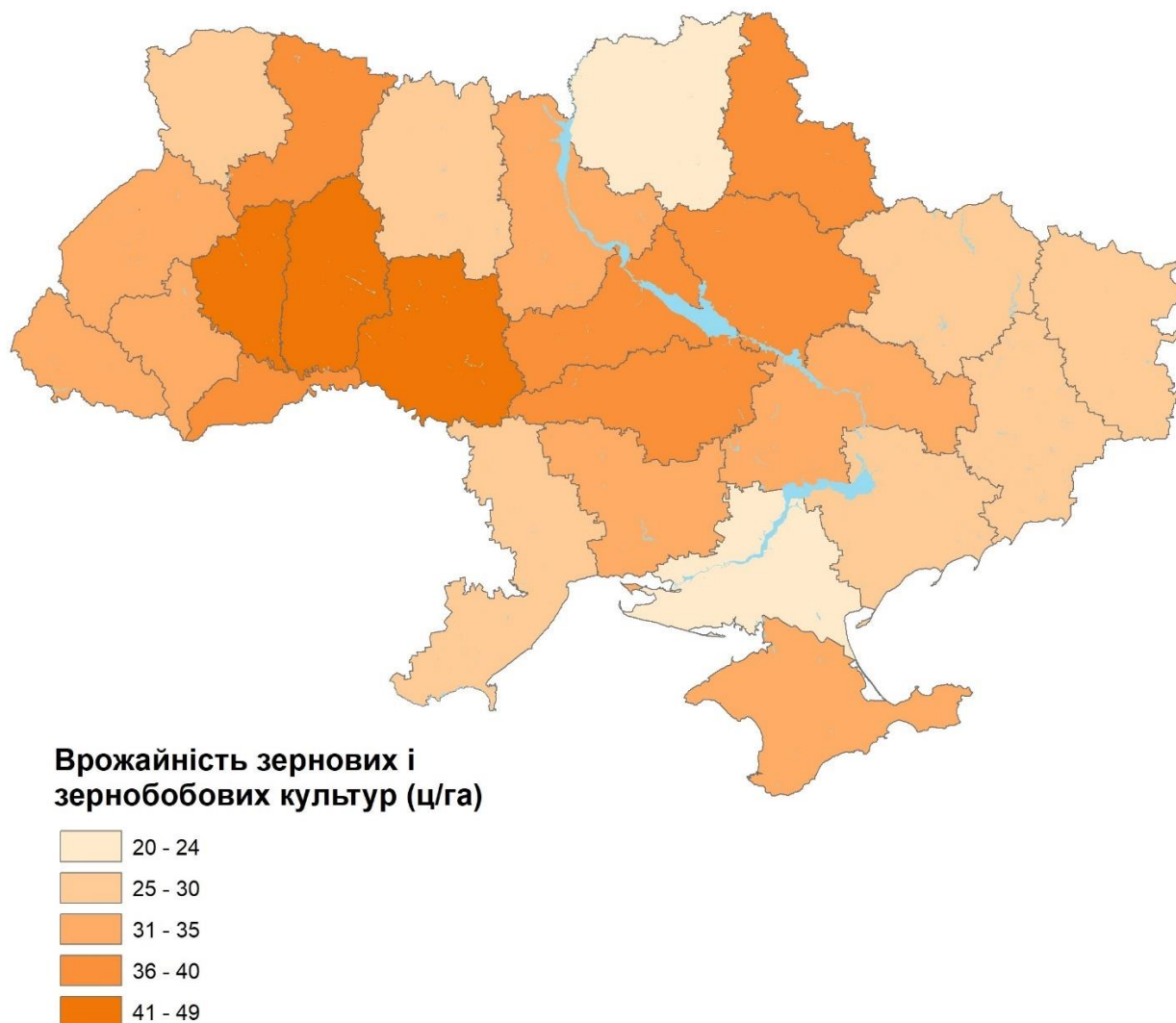


Рис. 3.1 Врожайність зернових і зернобобових культур. Україна (2011р.)

У 2015 році спостерігалось поступове відновлення аграрного сектору України після періоду економічних викликів і структурних змін у сільському господарстві (рис.3.2). Цей рік став важливим для закріплення тенденції до підвищення ефективності виробництва зернових культур, що стало можливим завдяки

впровадженню новітніх технологій, покращенню матеріально-технічного забезпечення та використанню якісного посівного матеріалу.

Значний вплив мали інвестиції в агротехніку, що дозволило оптимізувати процеси обробітку ґрунту, догляду за посівами та збирання врожаю. Стабілізація економічної ситуації сприяла підвищенню доступності мінеральних добрив і засобів захисту рослин, що позитивно позначилося на продуктивності. Водночас регіональні відмінності залишалися значними: центральні та північні області демонстрували кращі результати завдяки сприятливим умовам, тоді як південні регіони стикалися з труднощами, спричиненими посухою.

2015 рік став періодом, коли аграрії почали активно використовувати адаптовані сорти зернових культур, що дозволило підвищити стійкість до складних погодних умов і покращити загальні показники врожайності. Ці тенденції заклали основу для подальшого розвитку агросектору та його адаптації до сучасних викликів.

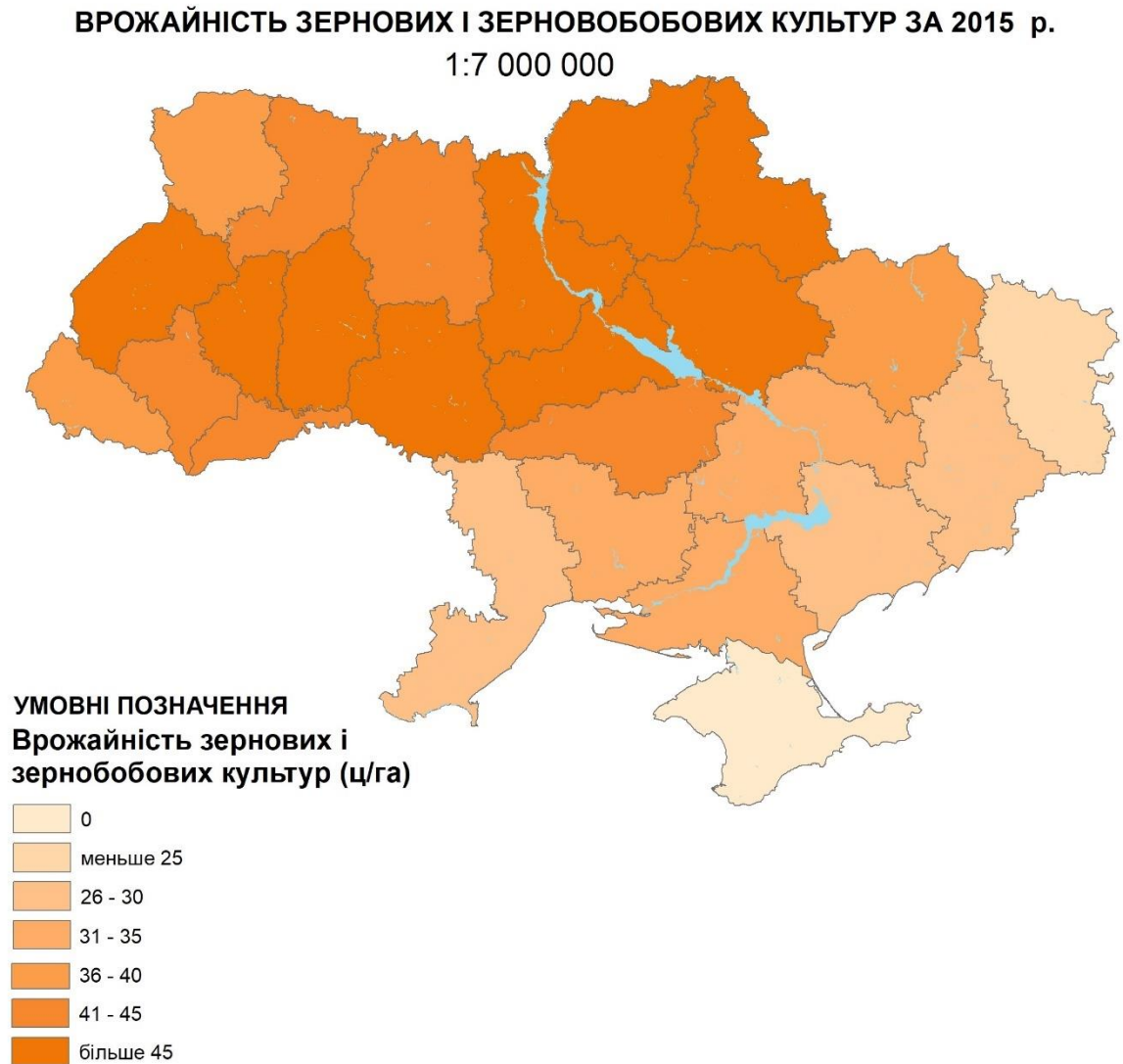


Рис. 3.2. Врожайність зернових і зернобобових культур. Україна (2015р.)

У 2020 році аграрний сектор України зіткнувся з новими викликами, зокрема посухою, яка значно вплинула на врожайність у південних і східних регіонах. Водночас центральні та західні області демонстрували кращі результати завдяки використанню сучасних технологій і адаптованих сортів зернових (рис 3.3)



Рис. 3.3. Врожайність зернових і зернобобових культур. Україна (2020 р.)

У 2022 році через військові дії, втрату частини посівних площ та погіршення матеріально-технічного забезпечення середня врожайність скоротилася до 42,5 ц/га.

Бойові дії у східних та південних регіонах суттєво ускладнили проведення посівних кампаній, доступ до агротехніки та добрив був обмеженим .

Незважаючи на це, у 2023 році середня врожайність відновилася до 55,2 ц/га завдяки зусиллям аграріїв у західних і центральних регіонах (рис. 3.4). У цих областях спостерігався кращий доступ до сучасних технологій, а також сприятливіші кліматичні умови, що частково компенсували негативні наслідки війни.



Рис. 3.4. Врожайність зернових і зернобобових культур. Україна (2023 р.)

Таким чином, динаміка врожайності зернових і зернобобових культур за 1991-2023 роки відображає складну історію розвитку сільського господарства в Україні.

На результати впливали як внутрішні фактори, пов'язані з економічними реформами та технологічними інноваціями, так і зовнішні чинники, включаючи кліматичні зміни та військові дії. Загалом, аналіз показує, що впровадження нових технологій, адаптація до кліматичних змін та підтримка аграрного сектору мають вирішальне значення для забезпечення стабільного розвитку галузі.

Врожайність зернових і зернобобових культур в країні за аналізований період демонструє суттєві відмінності між регіонами (рис. 3.1 – 3.4), зумовлені різними природно-кліматичними умовами, рівнем розвитку аграрної інфраструктури та доступністю сучасних технологій.

Центральні області стабільно утримують лідерство за врожайністю завдяки родючим чорноземам і активному впровадженню інновацій. Південні регіони, навпаки, стикаються з проблемами, спричиненими посухами, тоді як західні області обмежені сільськогосподарськими площами, проте характеризуються стабільними показниками.

Центральна частина України, зокрема Полтавська, Вінницька та Черкаська області, демонструє найвищі показники врожайності зернових культур. Оптимальні ґрунтово-кліматичні умови, такі як родючі чорноземи та достатня кількість опадів, поєднуються з використанням передових технологій. У Полтавській області, наприклад, врожайність кукурудзи у 2019 році досягала 80 ц/га, тоді як середня врожайність пшениці у Вінницькій області у 2021 році перевищувала 60 ц/га. Такі показники є результатом впровадження точного землеробства, застосування якісного насіння та збільшення обсягів внесення добрив.

Південні області України, серед яких Одеська, Херсонська та Миколаївська, є найбільш вразливими до кліматичних змін. Дефіцит вологи та часті посухи суттєво впливають на врожайність. Наприклад, у Херсонській області у 2020 році

через несприятливі погодні умови врожайність пшениці знизилася до 25–30 ц/га, що майже вдвічі нижче за показники центральних регіонів. Проте використання зрошувальних систем дозволяє частково компенсувати вплив клімату. У 2021 році завдяки розширенню зрошувальних площ в Одеській області врожайність кукурудзи зростає до 45 ц/га.

Західні області, такі як Львівська, Тернопільська та Івано-Франківська, демонструють стабільну, хоча й помірну врожайність. Ці регіони мають обмежені сільськогосподарські площі через складний рельєф та високу вологість, яка іноді заважає оптимальному розвитку зернових культур. Середня врожайність пшениці у Львівській області за 2020–2023 роки коливалася в межах 45–50 ц/га. Хоча ці показники поступаються центральним областям, вони є стабільнішими в умовах кліматичних ризиків.

Східні регіони, зокрема Харківська, Донецька та Луганська області, мають великий потенціал завдяки родючим ґрунтам і сприятливим кліматичним умовам. Харківська область, наприклад, у 2018 році демонструвала врожайність кукурудзи на рівні 70 ц/га. Однак військові дії, які тривають з 2014 року, суттєво вплинули на сільськогосподарське виробництво цих регіонів. У 2022 році врожайність у Луганській області знизилася до 25 ц/га, що стало одним із найнижчих показників у країні через обмежений доступ до агротехніки, добрив та посівного матеріалу.

Зернобобові культури, зокрема горох та соя, також демонструють регіональні відмінності у врожайності. Центральні області, такі як Черкаська та Київська, забезпечують найвищі результати завдяки сприятливим умовам та активному впровадженню нових технологій. У західних регіонах, хоча врожайність залишається на середньому рівні, вона є стабільною через рівномірний розподіл опадів. У південних областях зернобобові культури залишаються вразливими до посух, що обмежує їх продуктивність. На основі картографічного аналізу врожайності зернових культур за 2011 і 2023 роки (рисунки 3.1 і 3.2) можна зробити

висновок про регіональні відмінності та вплив кліматичних і технологічних факторів на продуктивність агровиробництва.

Таким чином, регіональний аналіз врожайності зернових і зернобобових культур в Україні за 1991-2023 роки свідчить про суттєві відмінності, зумовлені природно-кліматичними, економічними та соціальними факторами. Центральні області залишаються лідерами завдяки сприятливим умовам і активному впровадженню інновацій, тоді як південні та східні регіони стикаються з викликами, пов'язаними з кліматом та війною. Подальший розвиток галузі вимагає адаптації до кліматичних змін, розширення інфраструктури та впровадження сучасних технологій у сільське господарство.

3.2. Вплив кліматичних умов та технологій на врожайність сільськогосподарських культур

Технології значно вплинули на рівень врожайності зернових і зернобобових культур в країні, поступово змінюючи методи ведення сільського господарства та забезпечуючи стабільне підвищення продуктивності.

Упродовж 1991-2023 років цей вплив можна відстежити у кількох ключових аспектах, які відображають перехід від традиційних підходів до сучасного агровиробництва. Відмінності у врожайності пояснюються рівнем доступу до інновацій, економічними умовами та ефективністю їх застосування в різних регіонах.

У 1990-х роках технологічна підтримка сільського господарства перебувала на вкрай низькому рівні. Розпад Радянського Союзу та економічний спад призвели до скорочення доступу до якісного посівного матеріалу, добрив, техніки та агротехнологій.

Це значно вплинуло на врожайність, яка на початку аналізованого періоду, наприклад, у 1991 році, становила лише 26,5 центнера з гектара. Такий рівень був типовим для традиційного землеробства з низькою інтенсивністю виробництва.

Економічні реформи, які розпочалися у 2000-х роках, сприяли стабілізації аграрного сектору. У цей період почали впроваджуватися перші сучасні технології, що дозволили покращити ситуацію. Серед них – використання нових сортів зернових, які були більш адаптованими до місцевих умов, а також введення систем боротьби зі шкідниками та хворобами. Це дозволило підвищити середню врожайність до 34,6 центнера з гектара у 2008 році. Значне покращення пояснюється також економічною підтримкою галузі, яка зробила можливим оновлення техніки та впровадження сучасних методів обробки ґрунту.

Особливим періодом для аграрного сектору став 2010-2021 роки, коли відбулося масштабне впровадження інноваційних технологій. Розвиток точного землеробства значно підвищив ефективність управління виробничими процесами. Зокрема, впровадження супутникових систем моніторингу стану полів дозволило краще планувати агротехнічні заходи, а використання GPS-навігації забезпечило точне висівання насіння та внесення добрив. Завдяки таким інноваціям середня врожайність зернових і зернобобових культур у 2021 році досягла рекордного рівня 53,9 центнера з гектара. Це стало можливим завдяки комплексному підходу, що включав модернізацію техніки, впровадження гібридних сортів та активне використання органічних і мінеральних добрив.

На півдні країни, де кліматичні умови є складнішими через посухи, особливу роль відіграли системи зрошення. У таких регіонах, як Херсонська та Одеська області, доступ до зрошуваних площ дозволив збільшити врожайність кукурудзи та пшениці навіть у роки з дефіцитом опадів. Наприклад, у 2020 році, коли загальна врожайність знизилася через посуху, в зрошуваних районах вдалося забезпечити стабільне виробництво зернових на рівні понад 40 центнерів з гектара, тоді як на незрошуваних полях цей показник був удвічі нижчим.

Окрім зрошення, важливим фактором стало впровадження інтегрованих систем захисту рослин. Завдяки сучасним методам контролю шкідників і хвороб, використання біопрепаратів і високоякісних пестицидів втрати врожаю було значно знижено. Це особливо помітно в регіонах, які мають теплий клімат і схильні до ураження посівів шкідниками, таких як південні та східні області.

Упродовж останнього десятиліття значні інвестиції були спрямовані на розвиток селекції нових сортів зернових, які є стійкими до змін клімату. Такі сорти, як сучасні гібриди пшениці та кукурудзи, продемонстрували високу врожайність навіть у складних умовах. Наприклад, на Полтавщині врожайність кукурудзи у 2021 році перевищувала 80 центнерів з гектара, що стало можливим завдяки впровадженню гібридів із високою адаптивністю до посух.

Останні роки, зокрема 2022-2023 роки, стали великим викликом для аграрного сектору через війну. Обмеження доступу до сучасних технологій у деяких регіонах, зниження фінансування та скорочення посівних площ зумовили тимчасове зниження врожайності. Однак навіть у таких складних умовах впровадження раніше освоєних технологій у західних і центральних областях дозволило частково компенсувати втрати, піднявши середню врожайність до 55,2 центнера з гектара у 2023 році.

Таким чином, технології стали основним двигуном зростання врожайності зернових і зернобобових культур в країні. Від традиційних методів обробітку ґрунту до сучасного точного землеробства, розвиток технологій забезпечив стабільність і поступове підвищення продуктивності. Незважаючи на економічні та кліматичні виклики, впровадження інновацій дозволило країні зміцнити свої позиції на світовому аграрному ринку. Подальший розвиток цієї галузі залежить від розширення доступу до нових технологій і відновлення інфраструктури у постраждалих регіонах.

Щодо кліматичних аспектів, середньорічна температура є одним із найважливіших кліматичних чинників, що визначають врожайність зернових і зернобобових культур.

За період 1991-2022 років в країні спостерігалось поступове підвищення середньорічної температури, що значною мірою вплинуло на умови вирощування сільськогосподарських культур. Ці зміни відображаються як у покращенні окремих аспектів вирощування, так і в зростанні ризиків для врожайності в певні роки.

Середньорічна температура є одним із найважливіших кліматичних чинників, що визначають врожайність зернових і зернобобових культур. За період 1991-2022 років спостерігалось поступове підвищення середньорічної температури, що значною мірою вплинуло на умови вирощування сільськогосподарських культур. Ці зміни відображаються як у покращенні окремих аспектів вирощування, так і в зростанні ризиків для врожайності в певні роки.

Упродовж аналізованого періоду середньорічна температура зросла з 8,5°C у 1991 році до 9,6°C у 2022 році. Максимальний показник було зафіксовано у 2020 році, коли температура сягнула 10,6°C. Ця динаміка свідчить про наявність тенденції до потепління, яка характерна не лише для всієї території, а й для всієї планети внаслідок глобальних змін клімату.

Зміна температурного режиму створює сприятливі умови для збільшення тривалості вегетаційного періоду, що позитивно впливає на врожайність. Водночас такі умови підвищують ризик виникнення посух і посилення випаровування вологи, що може негативно позначатися на врожайності в регіонах із недостатньою кількістю опадів.

Середньорічна температура безпосередньо впливає на тривалість вегетаційного періоду. Збільшення теплових ресурсів у весняний період сприяє більш ранньому початку польових робіт і створює умови для вирощування теплолюбних культур. Наприклад, такі культури, як кукурудза, які раніше були поширені переважно в південних регіонах, нині активно вирощуються й у

центральної області. Це пояснюється тим, що в умовах підвищеної температури вони отримують достатньо теплових ресурсів для повного дозрівання. Проте не всі регіони однаково виграють від потепління. У південних областях України, таких як Одеська чи Херсонська, високі температури в поєднанні з недостатньою кількістю опадів створюють несприятливі умови для традиційних культур. Це призводить до зниження врожайності без додаткового зрошення.

Дані свідчать про значні коливання врожайності залежно від погодних умов у конкретні роки (рис 3.5).

Наприклад, у 1991 році врожайність зернових і зернобобових становила 26,5 центнера з гектара, тоді як у 2019 році вона сягнула рекордних 49,1 центнера з гектара.

Аналіз показує, що роки з високою середньорічною температурою зазвичай супроводжуються підвищеною врожайністю. Це пов'язано із забезпеченням достатньої кількості тепла для росту рослин. Однак така залежність не завжди є лінійною, оскільки температура впливає на врожайність у взаємодії з іншими факторами, такими як кількість опадів, стан ґрунту та агротехнічні заходи.

Найбільший приріст врожайності зафіксовано в період після 2000 року, що збігається із підвищенням середньорічної температури до понад 9°C.

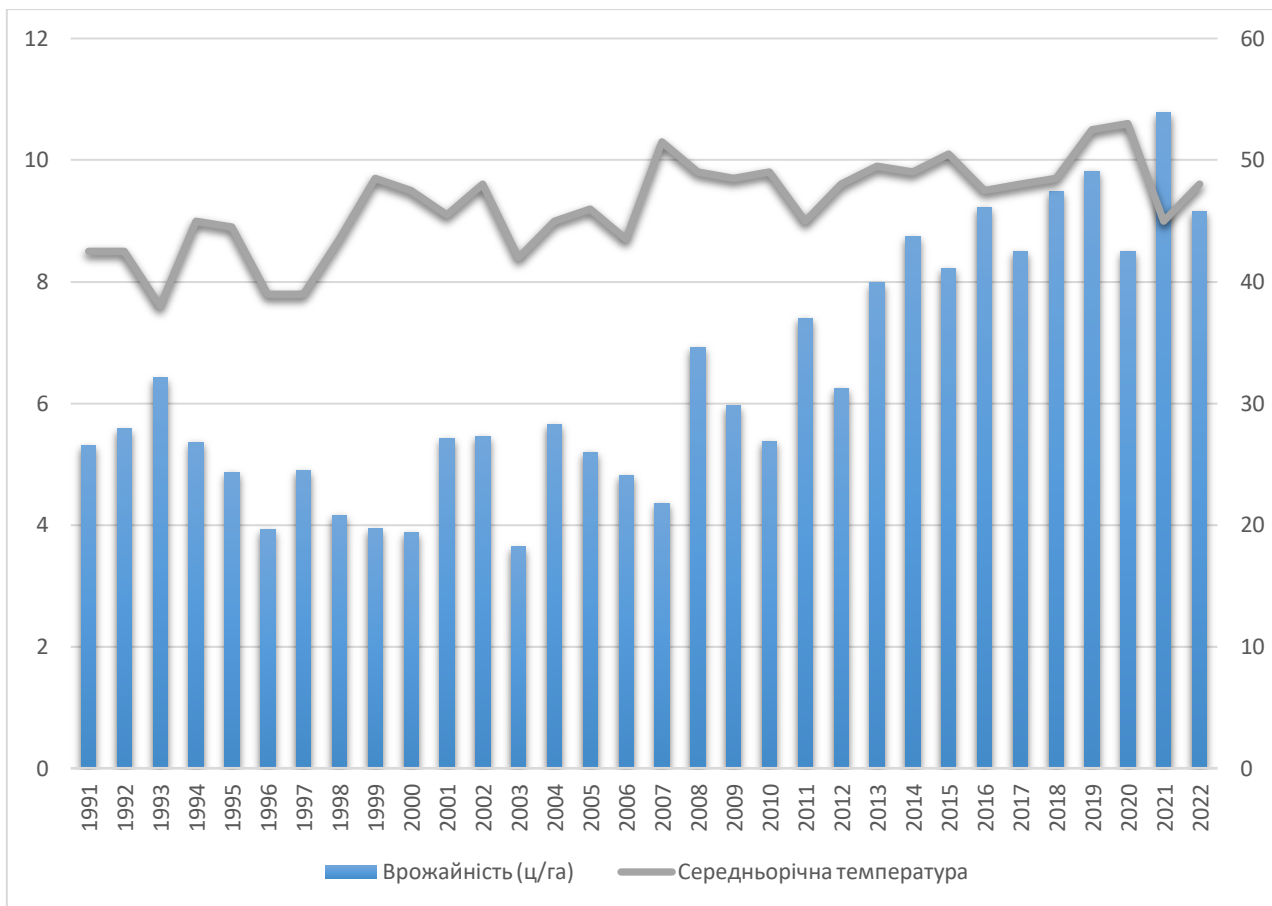


Рис.3.5. Динаміка зміни середньорічної температури та врожайності зернових культур

Наприклад, у 2008 році врожайність різко зросла до 34,6 центнера з гектара після декількох років із нижчими показниками. Це можна пояснити сприятливими кліматичними умовами, включаючи теплу весну та помірно вологе літо. Водночас у 2020 році, попри високий температурний показник ($10,6^{\circ}\text{C}$), врожайність знизилася до 42,5 центнера з гектара. Це свідчить про те, що надмірне підвищення температури без достатньої кількості опадів створює стресові умови для рослин, особливо в південних регіонах.

Окрім глобального потепління, кліматичні ризики включають посухи, які стали частішими внаслідок підвищення температур. Цей чинник впливає на нерівномірність врожайності між регіонами.

У північних областях країни, таких як Чернігівська чи Сумська, потепління сприяє поліпшенню умов для вирощування зернових культур, таких як пшениця та ячмінь.

У південних регіонах, де традиційно вирощувалися зернові, потепління створює виклики через ризик нестачі вологи. У центральних областях, наприклад у Полтавській чи Вінницькій, вплив температури найбільш збалансований, що дозволяє досягати стабільно високих показників врожайності.

Аналіз залежності врожайності від середньорічної температури показує наявність позитивного кореляційного зв'язку. Зокрема, коефіцієнт кореляції за аналізований період становить 0,67, що вказує на помірний сильний зв'язок.

Це свідчить про те, що потепління клімату загалом сприяє підвищенню врожайності, але його вплив значною мірою залежить від забезпечення вологістю ґрунту.

У роки із достатньою кількістю опадів ефект від підвищеної температури є позитивним, тоді як у посушливі роки відзначається значне зниження врожайності. Середньорічна температура є не лише фактором впливу на врожайність, а й індикатором необхідності адаптації аграрного сектору до змін клімату.

Одним із основних напрямів адаптації є впровадження посухостійких сортів зернових і технологій точного землеробства, які дозволяють ефективніше використовувати ресурси. Крім того, розширення зрошувальних систем у південних регіонах може суттєво знизити ризики, пов'язані з високими температурами та дефіцитом вологи.

Загалом, аналіз впливу середньорічної температури на врожайність зернових і зернобобових культур свідчить про необхідність врахування цього чинника в стратегіях розвитку сільського господарства. Потепління клімату може бути як можливістю для підвищення продуктивності, так і викликом, що потребує нових підходів до ведення аграрного виробництва.

Вегетаційний період є ключовим параметром у сільському господарстві, адже саме від нього залежить розвиток, дозрівання і врожайність зернових та зернобобових культур. В Україні тривалість вегетаційного періоду суттєво варіюється залежно від кліматичних умов, географічного розташування та конкретного виду культури. Аналіз цього параметра за період із 1991 до 2023 року свідчить про значний вплив глобальних змін клімату на аграрне виробництво.

Вегетаційний період у сільському господарстві визначається кількістю днів, протягом яких середньодобова температура перевищує $+5^{\circ}\text{C}$. У середньому в Україні цей період триває від 190 до 270 днів, залежно від регіону.

У північних і західних регіонах України (Чернігівська, Львівська області) тривалість вегетаційного періоду становить 190-210 днів, тоді як у південних областях (Одеська, Херсонська) вона сягає 250-270 днів. Центральна частина країни має збалансовані кліматичні умови із середньою тривалістю вегетаційного періоду 210-230 днів.

Глобальні зміни клімату, що проявляються у підвищенні середньорічної температури, значно впливають на тривалість вегетаційного періоду.

Аналіз кліматичних даних за останні три десятиліття свідчить про тенденцію до збільшення цього періоду в середньому на 10-15 днів. У 1990-х роках вегетаційний період починався переважно в середині квітня і завершувався у жовтні. Сьогодні він часто починається наприкінці березня, а завершується в першій половині листопада.

Наприклад, у 2019 році теплий весняний період дозволив розпочати посівні роботи на 2–3 тижні раніше, ніж у 1990-х роках, а тривалий осінній період створив сприятливі умови для дозрівання культур, таких як кукурудза і соняшник.

Озима пшениця, яка є основною зерновою культурою в Україні, має найдовший вегетаційний період серед усіх зернових культур. Її вегетація починається у вересні, переривається взимку і продовжується з березня до липня.

Це забезпечує тривалий період для накопичення біомаси, але створює ризики, пов'язані із зимовими відлигами.

Яра пшениця та інші зернобобові культури, такі як горох, мають короткий вегетаційний період 90-120 днів.

Кукурудза потребує близько 140 днів для повного дозрівання, що робить її чутливою до тривалості теплого періоду. Довший вегетаційний період, спричинений підвищенням середньорічної температури, позитивно впливає на врожайність.

Тепліший клімат дозволяє вирощувати культури з більшим потенціалом урожайності, наприклад, кукурудзу або сою. У північних регіонах, де раніше вирощували переважно ячмінь та овес, сьогодні можливе вирощування теплолюбних культур. Проте у південних регіонах України, де теплові ресурси збільшилися, підвищення температури супроводжується дефіцитом вологи. Це негативно позначається на продуктивності без зрошення.

Наприклад, у 2020 році, незважаючи на подовжений вегетаційний період, врожайність кукурудзи знизилася через посуху.

Аналіз тривалості вегетаційного періоду зернових і зернобобових культур в Україні за період 1991-2023 років свідчить про зростання його тривалості під впливом кліматичних змін. Це створює нові можливості для вирощування теплолюбних культур, але також посилює ризики, пов'язані з посухами і нерівномірним розподілом опадів.

Адаптація сільського господарства до цих змін є необхідною і включає впровадження посухостійких сортів, розширення систем зрошення та використання сучасних агротехнологій.

Собівартість виробництва зернових культур є визначальним економічним показником у сільському господарстві, оскільки вона прямо впливає на рентабельність аграрного виробництва, рівень доходів фермерів і конкурентоспроможність українського зерна на світовому ринку.

Україна, як одна з найбільших країн-експортерів зернових, стикається з багатьма викликами у забезпеченні ефективного виробництва при зростанні витрат на ресурси.

Собівартість виробництва зернових і зернобобових культур в Україні за останні три десятиліття демонструє значну варіацію, зумовлену економічними, технологічними та ринковими змінами. Однією з основних складових є витрати на посівний матеріал.

У 1990-х роках багато фермерів використовували несертифіковане або власноруч зібране насіння, що дозволяло знизити витрати, але водночас негативно впливало на врожайність. У 2000-х роках впровадження сертифікованого високоякісного насіння дало змогу підвищити врожайність на 15–30%, проте значно зросли витрати. Наприклад, у 2020–2023 роках через подорожчання матеріалів ціни на насіння зросли на 20–25%, змушуючи багатьох виробників переходити на імпортований посівний матеріал.

Добрива та засоби захисту рослин також суттєво впливають на структуру собівартості. Витрати на мінеральні добрива за аналізований період значно зросли через глобальне подорожчання природного газу, який є ключовою сировиною для їх виробництва.

У 2022 році, на тлі енергетичної кризи, ціни на добрива в Україні підвищилися на 70%, що стало серйозним викликом для аграрного сектору. Засоби захисту рослин, такі як гербіциди та інсектициди, набули ширшого застосування у 2000-х роках, коли впровадження інтенсивних технологій стало ключовим фактором підвищення врожайності. Однак це призвело до зростання витрат на 10–15% порівняно з традиційними методами.

Витрати на паливо й енергоносії є одними з найбільш критичних у структурі собівартості зернових культур. Коливання цін на нафту на світових ринках та внутрішні економічні кризи спричинили значне подорожчання пального, особливо у 2010-х роках.

У 2022 році енергетична криза, викликана війною, призвела до зростання цін на дизельне паливо на 30–50%. З огляду на те, що паливо становить до 20% загальних витрат на виробництво зернових, його здорожчання суттєво впливає на фінансові результати аграрних підприємств. Оплата праці займає відносно невелику частку у загальній собівартості, проте ця складова поступово зростає. Після підвищення мінімальної заробітної плати в 2015 році частка витрат на оплату праці збільшилася до 10–15%.

Окрім основних витрат, важливими є також амортизація техніки, орендна плата за землю, логістичні витрати та страхування. Модернізація техніки, яка почалася у 2010-х роках, підвищила капітальні витрати, але водночас знизила операційні витрати завдяки збільшенню ефективності виробництва.

Динаміка собівартості демонструє, що у 1991-2000 роках витрати були відносно низькими завдяки дешевизні ресурсів та праці, проте врожайність залишалася низькою через застарілі технології. У 2001–2010 роках почалося поступове зростання витрат, пов'язане з інтеграцією України до світового ринку. У цей період впровадження інтенсивних технологій дозволило компенсувати частину витрат за рахунок підвищення врожайності.

З 2011 року до теперішнього часу відзначається значне збільшення собівартості через подорожчання добрив, палива та енергоносіїв. Порівняння собівартості виробництва зернових культур між Україною та іншими країнами показує, що витрати в Україні є конкурентоспроможними завдяки дешевшій праці та оренді землі. Однак залежність від імпортного пального та добрив є серйозною проблемою. Собівартість виробництва зернових культур в країні зазнала значних змін за останні три десятиліття. Зменшення витрат можливо шляхом збільшення місцевого виробництва добрив, впровадження систем зрошення та переходу на альтернативні джерела енергії. Ці заходи дозволять зберегти конкурентоспроможність українського аграрного сектору на світовому ринку.

РОЗДІЛ 4

ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

4.1. Тренди врожайності сільськогосподарських культур

Врожайність зернових культур в країні за період 1991-2022 років характеризується динамічними змінами, що відображають вплив як внутрішніх, так і зовнішніх факторів. У 1990-х роках економічна криза, скорочення державної підтримки та нестача ресурсів для оновлення агротехнологій призвели до помітного спаду врожайності.

Погіршення якості насіннєвого матеріалу, недофінансування технологічних процесів і деградація ґрунтів стали основними чинниками, що зумовили падіння продуктивності аграрного сектору в цей період.

Починаючи з 2000-х років, український аграрний сектор почав демонструвати ознаки відновлення. Приватизація сільськогосподарських підприємств, впровадження сучасних технологій вирощування та збільшення інвестицій сприяли поступовому підвищенню врожайності.

Зокрема, впровадження високопродуктивних сортів зернових, стійких до шкідників і хвороб, значно покращило ситуацію. Однак цей ріст був нерівномірним, оскільки кліматичні зміни, такі як підвищення середньорічних температур, нерівномірність опадів і збільшення частоти екстремальних погодних явищ, продовжували впливати на врожайність у різних регіонах країни.

Одним із ключових факторів, що впливають на врожайність, є кліматичні умови. Спостерігається стабільне підвищення середньорічних температур, що

скорочує тривалість вегетаційного періоду для окремих культур. Це явище, з одного боку, дозволяє вирощувати деякі теплолюбні культури, але, з іншого боку, створює ризик для традиційних зернових культур, які чутливі до змін погодних умов.

Нерівномірний розподіл опадів у період вегетації, особливо під час критичних фаз розвитку рослин, таких як цвітіння та налив зерна, також негативно впливає на кінцеві показники врожайності.

Економічні та технологічні фактори відіграють значну роль у підвищенні продуктивності зернових культур.

Впровадження сучасних сортів, стійких до посухи, шкідників і хвороб, дозволило підвищити стабільність врожайності в умовах кліматичних змін. Активне використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин у сучасних аграрних системах також зробило можливим компенсувати негативний вплив природних факторів.

Організаційні аспекти, такі як концентрація ресурсів у великих агрохолдингах і впровадження систем зрошення в південних регіонах, сприяють зростанню ефективності виробництва. Великі аграрні підприємства мають кращий доступ до сучасної техніки та інноваційних технологій, що дозволяє їм ефективніше використовувати ресурси та знижувати витрати.

Аналіз трендів врожайності зернових культур неможливий без врахування моделей прогнозування, які дають змогу оцінити вплив основних факторів на динаміку врожайності. Одним із найпоширеніших підходів є лінійні та множинні регресійні моделі, що допомагають визначити залежність між кліматичними умовами (температура, кількість опадів), технологічними факторами (дози добрив, технічне забезпечення) і кінцевими показниками врожайності.

Складніші моделі часових рядів, наприклад ARIMA, дозволяють враховувати історичні дані для виявлення сезонних і довгострокових трендів.

Такі моделі ефективні для аналізу багаторічних змін і планування агротехнічних заходів на майбутнє. Крім того, моделі на основі штучного інтелекту,

такі як нейронні мережі, здатні враховувати нелінійні взаємозв'язки між багатьма змінними, дозволяючи створювати більш точні прогнози врожайності навіть за умов неповної або неоднорідної інформації.

Використання цих моделей допомагає не лише прогнозувати врожайність, а й адаптувати сільськогосподарські стратегії до мінливих умов.

Наприклад, оптимізація термінів посіву, вибір сортів, що найбільше підходять для певних умов, або планування агротехнічних заходів для мінімізації ризиків можуть значно підвищити ефективність аграрного виробництва.

Загалом, тренди врожайності зернових культур в Україні свідчать про необхідність подальшого розвитку технологій і методів прогнозування. Інтеграція сучасних підходів, таких як використання великих даних і штучного інтелекту, дозволить не лише підвищити стабільність аграрного сектору, а й забезпечити стійкість до глобальних змін клімату.

4.2. Прогнозування врожайності зернових культур на основі регресійного аналізу

Регресійний аналіз є одним із найефективніших інструментів для моделювання та прогнозування врожайності зернових культур. Він дозволяє визначити взаємозв'язок між врожайністю та ключовими факторами впливу, такими як кліматичні умови, агротехнології, рівень інвестицій та інші.

У цьому підпункті буде розглянуто методику побудови регресійної моделі, її практичне застосування, а також перспективи використання таких моделей у сільськогосподарському плануванні.

Методика регресійного аналізу полягає у побудові математичної моделі, що описує залежність врожайності від одного або кількох факторів. Найчастіше застосовують такі підходи:

1. Проста лінійна регресія – використовується для оцінки залежності врожайності від одного змінного фактору, наприклад, середньорічної температури.

Формула моделі:

$$Y = a + bX + \varepsilon \quad (4.1)$$

де:

Y – врожайність;

X – фактор (наприклад, температура);

a, b – коефіцієнти регресії;

ε – залишкова похибка.

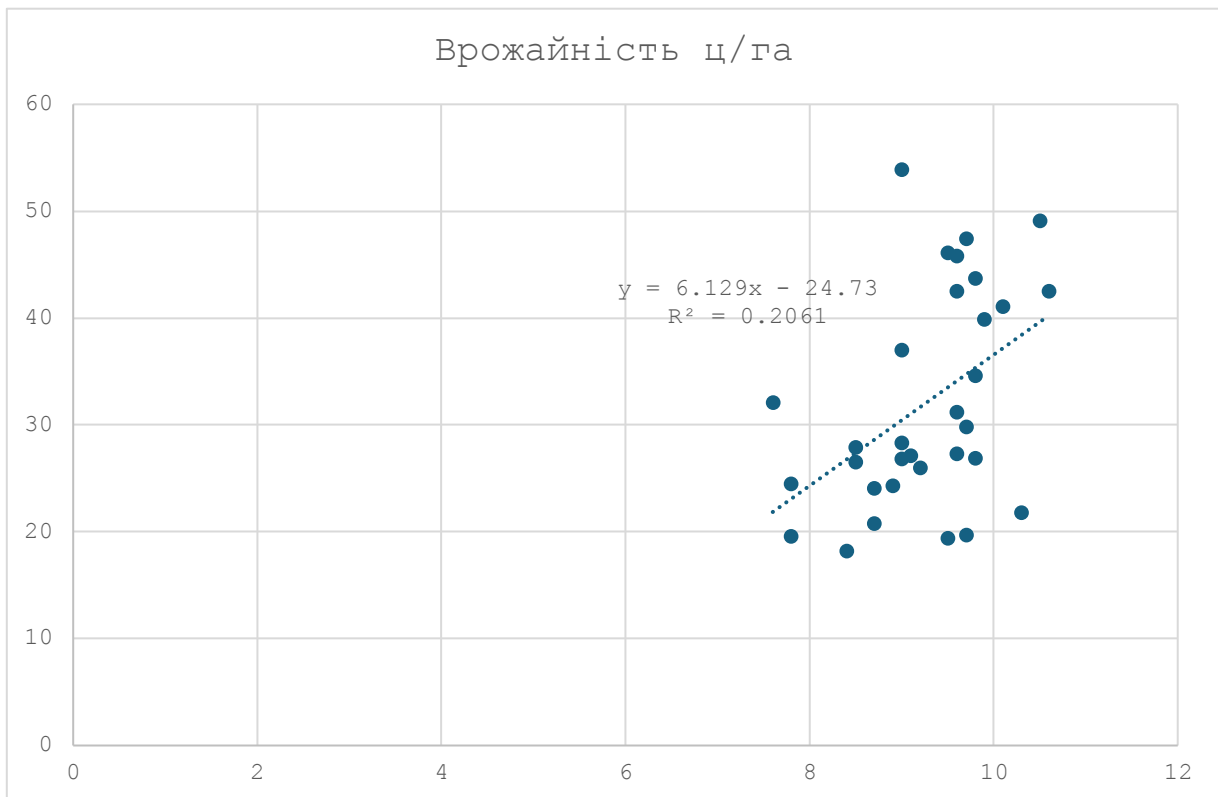


Рис. 4.1. Графік простої лінійної регресії залежності врожійності від температури

Для оцінки залежності між температурою та врожайністю було проведено регресійний аналіз, результати якого представлено на рис.4.1. Як видно з графіка,

спостерігається чітка лінійна залежність, яка підтверджується рівнянням тренду. Позитивний коефіцієнт регресії вказує на те, що підвищення середньорічної температури в межах досліджуваних значень сприяє збільшенню врожайності, хоча надмірне підвищення може призводити до негативних наслідків. Отримане рівняння дозволяє прогнозувати врожайність за різних сценаріїв кліматичних змін, що є важливим інструментом для планування аграрної політики.

2. Множинна регресія – дозволяє враховувати кілька факторів, таких як температура, кількість опадів, обсяги використання добрив тощо.

Формула моделі:

$$Y=a+b_1X_1+b_2X_2+...+b_nX_n+\varepsilon \quad (4.2)$$

де,

$X_1, X_2, ..., X_n$ – незалежні змінні, що впливають на врожайність.

На основі даних про врожайність зернових культур в Україні за 1991–2022 роки можна побудувати регресійні моделі, що враховують ключові фактори:

1. Кліматичні фактори:

- Середньорічна температура (дані свідчать, що температура має нелінійний вплив на врожайність: надмірне підвищення може зменшувати врожай).
- Кількість опадів у вегетаційний період (дефіцит опадів негативно впливає на розвиток культур).

2. Технологічні фактори:

- Обсяги внесення мінеральних добрив.
- Рівень механізації та застосування нових сортів зернових.

3. Економічні фактори:

- Собівартість виробництва.
- Інвестиції в агротехнології.

Регресійний аналіз відіграє важливу роль у моделюванні та прогнозуванні врожайності зернових і зернобобових культур завдяки своїй універсальності та можливості враховувати численні впливові фактори.

Цей метод дозволяє ідентифікувати ключові чинники, які визначають продуктивність аграрного виробництва, і дає змогу оцінити їхній відносний внесок у кінцевий результат.

Однією з головних переваг регресійного аналізу є його простота у використанні та інтерпретації. Це робить метод доступним для широкого кола користувачів, від дослідників до практиків-аграріїв.

За допомогою регресійного аналізу можна оцінити вплив таких змінних, як середньорічна температура, кількість опадів, дози добрив або обсяги використання техніки, на рівень врожайності.

Це створює основу для побудови адаптивних сценаріїв, що враховують як поточні, так і прогнозовані зміни. Ще одним значним досягненням регресійного аналізу є можливість прогнозування.

Зокрема, моделі, побудовані на основі історичних даних, можуть бути використані для розробки сценаріїв розвитку врожайності за змін умов – наприклад, у разі підвищення температури або змін обсягів внесення добрив.

Це дозволяє заздалегідь оцінити потенційні ризики або визначити, які інвестиції в технології чи інфраструктуру матимуть найбільший вплив.

Проте регресійний аналіз має й певні обмеження. Одним із ключових недоліків є чутливість до якості вихідних даних. Наявність похибок або неповноти у вхідних даних може суттєво вплинути на точність результатів.

Для подолання цього недоліку потрібна ретельна перевірка даних та усунення пропусків або невідповідностей. Іншим обмеженням є складність врахування нелінійних взаємозв'язків, які часто спостерігаються у реальних умовах.

Наприклад, вплив кліматичних змін на врожайність може мати не прямолінійний характер, а залежати від комбінацій факторів, таких як температура та вологість у певний період.

Для моделювання таких складних систем зазвичай залучають більш спеціалізовані підходи, такі як нейронні мережі чи інші методи машинного навчання.

Незважаючи на зазначені недоліки, регресійний аналіз залишається одним із найефективніших інструментів у сільськогосподарських дослідженнях. Його застосування дозволяє не лише краще розуміти чинники, що впливають на врожайність, але й оптимізувати управління ресурсами в аграрному секторі.

Подальший розвиток моделей із залученням великих даних (Big Data) та вдосконалених алгоритмів прогнозування сприятиме підвищенню точності аналізу та мінімізації ризиків.

У рамках дослідження було проведено регресійний аналіз, який дозволив оцінити залежність врожайності зернових культур від таких ключових факторів, як середньорічна температура та площа посівів.

Аналіз базувався на багаторічних даних про врожайність зернових в Україні за період 1991-2023 років, а також статистичних показниках кліматичних змін та динаміки посівних площ.

На основі даних була побудована регресійна модель у вигляді рівняння:

$$Y = -48,2041 + 5,0897 \cdot X_1 + 0,0023 \cdot X_2 \quad (4.3)$$

де:

- Y — середня врожайність зернових культур (ц/га),

- X_1 — середньорічна температура ($^{\circ}\text{C}$),
- X_2 — площа посівів (га).

Результати регресійного аналізу свідчать про значущий вплив середньорічної температури на врожайність.

Додатний коефіцієнт температури (5,0897) вказує, що підвищення температури на 1°C у середньому підвищує врожайність на 5,09 ц/га.

Цей показник узгоджується з попередніми дослідженнями, які демонструють, що помірне підвищення температури у центральних і північних регіонах України сприяє подовженню вегетаційного періоду та покращенню умов росту для окремих культур.

Водночас, вплив площі посівів (X_2) є менш вираженим, про що свідчить коефіцієнт 0,0023. Цей результат може бути зумовлений тим, що збільшення посівних площ не завжди супроводжується адекватним забезпеченням ресурсів для підвищення врожайності, таких як добрива чи технологічне обладнання.

Незважаючи на це, побудована модель дозволяє виконувати прогнозування врожайності залежно від кліматичних і технологічних умов.

У майбутньому інтеграція регресійного аналізу з іншими методами, такими як часові ряди чи штучний інтелект, дозволить створити більш досконалі системи підтримки рішень для аграрного виробництва.

Такі інновації не лише підвищують продуктивність, але й зроблять сектор більш адаптивним до умов кліматичних змін та економічних викликів.

Сценарії зміни клімату та розвиток технологій є визначальними факторами, які формують майбутню врожайність зернових культур в країні.

Аналіз даних за останні десятиліття свідчить про поступове підвищення середньорічної температури, зміни у розподілі опадів і зростання частоти екстремальних погодних явищ, що зумовлює необхідність адаптації сільськогосподарських практик до нових умов.

Глобальні кліматичні прогнози вказують, що до середини століття температура може зрости на 1,5-2,0°C, особливо впливаючи на південні регіони України.

Це підвищення температур може скоротити тривалість вегетаційного періоду окремих культур і знизити врожайність через вплив високих температур під час критичних фаз росту, таких як цвітіння або налив зерна.

Одним із головних викликів є нерівномірний розподіл опадів, який сприяє посухам у південних регіонах і надмірному зволоженню у північних областях у певні роки.

Ці зміни, в поєднанні зі збільшенням частоти екстремальних погодних явищ, таких як посухи, зливи чи град, створюють додаткові ризики для аграрного виробництва. Аналіз історичних даних показує, що дефіцит вологи особливо впливає на врожайність у південних областях, тоді як надмірні опади у північних регіонах можуть викликати затримку росту культур.

Попри кліматичні виклики, розвиток сучасних технологій створює можливості для підвищення стійкості аграрного сектору до змін.

Основними напрямками адаптації є вдосконалення селекційних програм із виведення посухостійких сортів зернових культур, оптимізація агротехнологій та впровадження точного землеробства.

Наприклад, сучасні сорти зернових, адаптовані до високих температур, дозволяють частково компенсувати негативний вплив кліматичних змін. Використання автоматизованих систем для моніторингу стану ґрунтів та управління іригацією є важливим компонентом стратегії збереження врожайності в умовах дефіциту вологи.

Технологічний прогрес також включає оптимізацію внесення добрив і засобів захисту рослин, що підвищує ефективність використання ресурсів і знижує їх негативний вплив на довкілля.

Використання екологічно безпечних добрив із повільним вивільненням поживних речовин дозволяє зменшити втрати під час вимивання, а біотехнологічні сорти культур забезпечують стійкість до шкідників і хвороб. Окрім того, цифрові рішення, такі як штучний інтелект і супутниковий моніторинг, сприяють точнішому прогнозуванню врожайності залежно від змін кліматичних умов.

Аналіз сценаріїв зміни клімату та розвитку технологій свідчить, що їхній комбінований вплив може мати як позитивні, так і негативні наслідки.

Оптимістичний сценарій передбачає активне впровадження сучасних агротехнологій, що дозволить підвищити врожайність навіть за умов зростання температури.

Песимістичний сценарій, натомість, пов'язаний із недостатнім рівнем адаптації до кліматичних змін, що може призвести до значного зниження врожайності у вразливих регіонах, особливо в південних областях.

Практичне застосування кліматичних моделей і регресійного аналізу показує, що впровадження зрошувальних систем і адаптованих сортів зернових у південних регіонах дозволить мінімізувати вплив дефіциту вологи та стабілізувати врожайність.

У центральних та північних областях подовження вегетаційного періоду через потепління може стати перевагою за умови достатньої кількості опадів. Ці дані свідчать про важливість комплексного підходу до адаптації аграрного сектору, який включає планування на основі кліматичних моделей, інвестиції в інновації та вдосконалення агротехнологій.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження були отримані наступні результати.

1. Аналіз показників врожайності зернових культур у країні за 1991-2023 роки продемонстрував значні коливання: на початку досліджуваного періоду (1991-2000 рр.) спостерігався спад врожайності через економічну кризу, скорочення державної підтримки аграрного сектору та зношеність матеріально-технічної бази, середня врожайність знизилася до 19,4 ц/га у 2000 році.

У наступні два десятиліття (2001-2021 рр.) відбулося поступове зростання врожайності завдяки впровадженню нових технологій, використанню високоякісного насіння, оптимізації агротехнічних процесів. Рекордний рівень врожайності був досягнутий у 2021 році і становив 53,9 ц/га. Період 2022-2023 рр. відзначався негативним впливом війни, втратою посівних площ і порушенням логістичних ланцюгів, однак завдяки підтримці західних регіонів у 2023 році вдалося частково відновити показники врожайності до 55,2 ц/га.

2. Дослідження кліматичних, технологічних факторів на врожайність сільськогосподарських культур підтвердило їх багатofакторний характер.

Кліматичні умови (середньорічна температура повітря та кількість опадів) мають ключовий вплив на формування врожаю. Підвищення температури, особливо у південних регіонах, негативно позначається на врожайності через скорочення вегетаційного періоду та збільшення посух. Разом із тим, сприятливі умови у центральних і північних регіонах дозволяють компенсувати ці втрати. Використання сучасної техніки, якості добрив і насіння, значною мірою сприяли підвищенню врожайності. Застосування новітніх технологій, зокрема точного

землеробства, дозволило зменшити витрати та підвищити ефективність виробництва.

3. Розробка регресійної моделі врожайності дозволила отримати кількісні оцінки впливу різних факторів на продуктивність зернових культур. Результати моделювання підтвердили, що середньорічна температура є ключовим фактором, що впливає на врожайність сільськогосподарських культур. Зокрема, оптимальний температурний режим сприяє підвищенню врожайності, тоді як надмірне підвищення температури та дефіцит вологи мають негативний ефект. Модель також підтвердила значний вплив площі посівів на обсяги виробництва, що свідчить про важливість збереження і раціонального використання земельних ресурсів.

4. Прогнозування врожайності зернових культур на наступне десятиліття здійснено на основі регресійного аналізу, де передбачається стабільне зростання врожайності до 60 ц/га до 2033 року. У песимістичному сценарії, за відсутності необхідних інвестицій і врахування кліматичних ризиків, очікується стабілізація врожайності на рівні 50–52 ц/га з ризиком її зниження у посушливих регіонах.

5. Для підвищення врожайності зернових культур необхідно впровадження посухостійких сортів зернових, активізацію заходів зі збереження ґрунтів, розвиток інфраструктури для зрошення у південних регіонах та розширення доступу фермерів до інноваційних технологій.

Таким чином, проведене дослідження підтвердило важливість системного підходу до підвищення врожайності зернових культур.

Інтеграція сучасних технологій, врахування кліматичних змін та оптимізація економічних процесів сприятимуть збереженню конкурентоспроможності аграрного сектору країни та забезпеченню продовольчої безпеки у довгостроковій перспективі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **Державна служба статистики України.** Урожайність зернових та зернобобових культур у 1991–2022 рр. // Офіційний сайт Держстату. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 16.11.2024).
2. **Державна служба статистики України.** Витрати на виробництво сільськогосподарської продукції у 2021–2023 рр. // URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 16.11.2024).
3. **Український гідрометеорологічний центр.** Кліматичні дані України (1991–2022). // Офіційний сайт Укргідрометцентру. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/uk> (дата звернення: 16.11.2024).
4. **FAO.** Global perspectives on cereal crops production. Rome: FAO, 2022. URL: <https://www.fao.org> (дата звернення: 16.11.2024).
5. **IPCC.** Climate Change 2021: The Physical Science Basis. URL: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (дата звернення: 16.11.2024).
6. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2023–2032.** URL: <https://www.oecd.org/agriculture-outlook> (дата звернення: 16.11.2024).
7. **Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН України».** Особливості вирощування зернових культур у різних регіонах України. Київ : ННЦ, 2021. 112 с.
8. **Статистичний збірник «Сільське господарство України».** Київ : Державна служба статистики України, 2023. 328 с.
9. **Продовольча і сільськогосподарська організація ООН (FAO).** Звіт про стан світового сільського господарства 2023. URL: <https://www.fao.org/state-of-agriculture> (дата звернення: 16.11.2024).

10. **Український гідрометеорологічний центр.** Прогнози зміни клімату для України на період до 2050 року. URL: <http://cgo-sreznevskyi.kyiv.ua/uk> (дата звернення: 16.11.2024).
11. **The World Bank.** Agriculture and Climate Change in Europe and Central Asia. URL: <https://www.worldbank.org> (дата звернення: 16.11.2024).
12. **Методичні положення державного статистичного спостереження «Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур».** Київ: Державна служба статистики України, 2023. URL: <https://ukrstat.gov.ua/metod> (дата звернення: 16.11.2024).
13. **Шевченко С.М., Петренко І.В.** Використання точного землеробства для підвищення врожайності // Агрономія XXI століття. 2020. №3. С. 28–36.
14. **Smith P., Nelson G.C.** Future challenges in global agriculture: trade-offs between productivity and sustainability // Global Environmental Change. 2021. Vol. 32. P. 45–52.
15. **Hertel T.W., Baldos U.L.C., van der Mensbrugghe D.** Global market integration and CO2 emissions // Journal of Agricultural Economics. 2018. Vol. 9. P. 103–115.
16. **Україна: кліматичні зміни та адаптація** / за ред. В.С. Бондаренка. Дніпро : ДНУ, 2019. – 198 с.
17. **Ковальчук І.П., Сидоренко Л.М.** Вплив кліматичних змін на врожайність зернових культур в Україні // Вісник аграрної науки. 2018. №7. С. 12–19.
18. **Скрипник О.А., Зінченко П.В.** Адаптація агротехнологій до змін клімату // Науковий вісник Національного аграрного університету. 2021. Вип. 54. С. 83–92.
19. **Стратегія розвитку сільського господарства України до 2030 року** / за ред. Л.П. Гудзя. Київ : Агроінформ, 2021. 240 с.

20. **Hertel T.W., Nelson G.C.** Impacts of climate change on agricultural productivity and trade // *Agricultural Economics*. 2020. Vol. 51. P. 89–98.
21. **Економічний огляд ринку зернових культур в Україні.** Київ : Державна служба статистики України, 2023. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 16.11.2024).
22. **FAO.** Climate-smart agriculture: A global overview // URL: <https://www.fao.org/climatechange> (дата звернення: 16.11.2024).
23. **Прогнозування врожайності зернових культур** / за ред. В.В. Пономаренка. Київ : Науковий світ, 2020. 180 с.
24. **Smith P., et al.** The role of agriculture in reducing greenhouse gas emissions // *Nature Climate Change*. 2014. Vol. 4. P. 478–485.
25. **Державна служба статистики України.** Збірник «Економічні показники агросектору». Київ : Держстат, 2023.
26. **FAO.** The State of Food and Agriculture 2022: Leveraging automation in agriculture. Rome: FAO, 2022. URL: <https://www.fao.org/publications> (дата звернення: 16.11.2024).
27. **OECD.** Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Ukraine. OECD Publishing, 2020. URL: <https://www.oecd.org> (дата звернення: 16.11.2024).
28. **Довідник з агрокліматичних умов України** / за ред. В.Г. Кравченка. – Харків : Видавництво ХНАУ, 2018. 256 с.
29. **Smith P., Rose S.K.** Implications of climate change on global crop yields // *Environmental Research Letters*. 2020. Vol. 15. P. 76–85.
30. **Національний аграрний університет.** Агроекологічні підходи до вирощування зернових // *Наукові записки*. 2021. Вип. 8. С. 102–110.
31. **Hertel T.W., van der Mensbrugghe D.** Agricultural trade and global sustainability // *Annual Review of Resource Economics*. 2019. Vol. 11. P. 83–105.
32. **Український гідрометеорологічний центр.** Кліматичні умови України у 2023 році. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/uk> (дата звернення: 16.11.2024).

33. **World Bank Group.** Future of Food: Shaping the global food system. URL: <https://www.worldbank.org> (дата звернення: 16.11.2024).
34. **Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (FAO).** Аналіз врожайності зернових культур у Східній Європі // URL: <https://www.fao.org> (дата звернення: 16.11.2024).
35. **Глобальний кліматичний огляд: вплив на продовольчу безпеку** / за ред. Дж. Міллера. Кембридж : Cambridge Press, 2019. 254 с.
36. **Економічна оцінка ефективності інвестицій в аграрний сектор** / за ред. С.І. Шевченка. – Львів : Науковий світ, 2019. 192 с.
37. **Міністерство аграрної політики та продовольства України.** Національна стратегія розвитку аграрного сектору до 2030 року. Київ : Мінагрополітики, 2021. URL: <https://minagro.gov.ua> (дата звернення: 16.11.2024).
38. **Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки».** Економічні аспекти розвитку зернового ринку в Україні. Київ : ННЦ, 2022. 140 с.
39. **FAO.** Climate-smart agriculture: Global research synthesis. Rome: FAO, 2021. URL: <https://www.fao.org> (дата звернення: 16.11.2024).
40. **Smith P., Nelson G.C.** Productivity impacts of climate variability in Europe // Journal of Agricultural Science. 2019. Vol. 157. P. 54–67.
41. **The World Bank.** Agricultural Policy Review in Ukraine. URL: <https://www.worldbank.org> (дата звернення: 16.11.2024).
42. **Державна служба статистики України.** Звіт «Сільське господарство України». Київ : Держстат, 2023. URL: <https://ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 16.11.2024).
43. **FAO.** Global food markets: Outlook for 2022-2030. URL: <https://www.fao.org> (дата звернення: 16.11.2024).
44. **OECD.** Agricultural trends and challenges in Eastern Europe. OECD Publishing, 2021. URL: <https://www.oecd.org> (дата звернення: 16.11.2024).

45. **Науково-дослідний інститут зернових культур.** Технології вирощування зернових культур в Україні. Київ : НДІ, 2020. 132 с.
46. **Ковальчук І.О., Сидоренко Л.М.** Ефективність технологій точного землеробства // Вісник аграрної науки. 2019. №5. С. 19–27.
47. **Smith P., Rose S.K.** Future challenges for global food systems // Nature Food. 2022. Vol. 3. P. 45–53.
48. **FAO.** Leveraging technology for sustainable agriculture. Rome: FAO, 2022. URL: <https://www.fao.org> (дата звернення: 16.11.2024).
49. **Продовольча і сільськогосподарська організація ООН (FAO).** Аналіз ринку зернових культур у світі. URL: <https://www.fao.org> (дата звернення: 16.11.2024).
50. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2021–2030.** Trends in cereal production. URL: <https://www.oecd.org> (дата звернення: 16.11.2024).
51. Аграрний сектор України в 2023 році: Стан та перспективи. Agriteka. URL: <https://agriteka.com> **【494】** .
52. Економіка сільського господарства: новини та аналіз. The Page. URL: <https://thepage.ua> **【495】** .
53. Офіційні статистичні дані Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
54. Аналітичний звіт щодо кліматичних змін та сільського господарства України. Український клуб аграрного бізнесу. URL: <https://ucab.ua>.
55. Національна академія аграрних наук України. Звіти та аналітика. URL: <https://naas.gov.ua>.
56. Мінагрополітики України: перспективи розвитку агросектору. URL: <https://minagro.gov.ua>.
57. Вплив змін клімату на продуктивність сільського господарства. Гідрометеорологічний центр України. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua>.

58. Експорт зернових культур з України в умовах війни. Agropolit. URL: <https://agropolit.com>.
59. Огляд інновацій у точному землеробстві в Україні. Інститут аграрної економіки. URL: <https://iae.org.ua>.
60. Стан сільськогосподарських земель України: 2023 рік. Державна служба з питань геодезії, картографії та кадастру. URL: <https://land.gov.ua>.
61. Енергетичні виклики в агросекторі України. Центр енергетичних досліджень. URL: <https://cedos.org.ua>.
62. Прогнози врожайності зернових культур на 2024 рік. Аграрний інформаційний центр. URL: <https://agronews.ua>.
63. Роль цифрових технологій у підвищенні врожайності. Проєкт SmartAgro. URL: <https://smartagro.ua>.
64. Огляд ринку зернових культур у Східній Європі. EastAgro Analytics. URL: <https://eastagroanalytics.com>.
65. Зміни у структурі посівних площ України: 1991–2023 рр.. Журнал "Економіка АПК". URL: <https://economyapk.ua>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Роки	Площа посівна уточнена сільськогосподарських культур, тис.га
	культури зернові та зернобобові
1991	14671
1992	13903
1993	14305
1994	13527
1995	14152
1996	13248
1997	15051
1998	13718
1999	13154
2000	13646
2001	15586
2002	15448
2003	12495
2004	15434
2005	15005
2006	14515
2007	15115
2008	15636

продовження таблиці А.1

2009	15837
2010	15090
2011	15724
2012	15449
2013	16210
2014 ³	14801
2015 ³	14739
2016 ³	14401
2017 ³	14624
2018 ³	14839
2019 ³	15318
2020 ³	15392
2021 ³	15995
2022 ^{4, 5}	12171
2023 ^{4, 5}	10985

Додаток Б

Таблиця Б.1

Посівні площі культур сільськогосподарських за регіонами у 2022 році

	Культури сільськог осподарсь кі	У тому числі / Including			
		культури зернові та зернобоб ові	Культур и технічні	картопля ,культур и овочеві та баштанні продо- вольчі /	Культур и кормові
Україна	23405	12171	8292	1620	1322
області					
Вінницьк а	1631	811	572	131	117
Волинськ а	613	309	145	99	60
Дніпропе тровська	1943	1066	745	98	34
Донецька	392	227	135	23	7

продовження таблиці Б.1

Житомирська	1140	461	420	107	152
Закарпатська	186	81	25	43	37
Запорізька	611	338	233	21	19
Івано-Франківська	388	145	109	71	63
Київська	1192	633	384	117	58
Кіровоградська	1720	862	762	59	37
Луганська	193	92	74	17	10
Львівська	746	327	212	142	65
Миколаївська	1301	728	513	27	33
Одеська	1849	1183	602	40	24
Полтавська	1731	927	634	84	86
Рівненська	624	284	170	85	85

продовження таблиці Б.1

Сумська	1141	552	465	67	57
Тернопільська	852	443	300	66	43
Харківська	1048	629	341	44	34
Херсонська ¹	132	85	45	1	1
Хмельницька	1217	558	489	73	97
Черкаська	1214	650	415	75	74
Чернівецька	309	123	92	49	45
Чернігівська	1232	657	410	81	84

Додаток В

Таблиця В.1

Рік	Обсяг виробництва (тис. тонн)	Площа посівів (тис. га)	Врожайність (ц/га)
1991	38674	14671	26.5
1992	38537	13903	27.9
1993	45623	14305	32.1
1994	35497	13527	26.8
1995	33930	14152	24.3
1996	24571	13248	19.6
1997	35472	15051	24.5
1998	26471	13718	20.8
1999	24581	13154	19.7
2000	24459	13646	19.4
2001	39706	15586	27.1
2002	38804	15448	27.3
2003	20234	12495	18.2
2004	41809	15434	28.3
2005	38016	15005	26.0

продовження таблиці В.1

2006	34258	14515	24.1
2007	29295	15115	21.8
2008	53290	15636	34.6
2009	46028	15837	29.8
2010	39271	15090	26.9
2011	56747	15724	37.0
2012	46216	15449	31.2
2013	63051	16210	39.9
2014	63859	14801	43.7
2015	60126	14739	41.1
2016	66088	14401	46.1
2017	61917	14624	42.5
2018	70057	14839	47.4
2019	75143	15318	49.1
2020	64933	15392	42.5
2021	86010	15995	53.9
2022	53864	12171	45.8

Додаток Г

Таблиця Г.1

	період	Виробництво (валовий збір) культур зернових та зернобобових
Україна	2015	60125.8
Автономна Республіка Крим	2015	NA
Вінницька	2015	3768.3
Волинська	2015	1062.3
Дніпропетровська	2015	3866.2
Донецька	2015	1536.1
Житомирська	2015	1459.6
Закарпатська	2015	332.4
Запорізька	2015	2728.1
Івано-Франківська	2015	688.5
Київська	2015	2820.0
Кіровоградська	2015	3313.9
Луганська	2015	992.8

продовження таблиці Г.1

Львівська	2015	1366.3
Миколаївська	2015	2896.4
Одеська	2015	3489.0
Полтавська	2015	5363.2
Рівненська	2015	1101.5
Сумська	2015	3734.5
Тернопільська	2015	2199.0
Харківська	2015	4209.7
Херсонська	2015	2621.9
Хмельницька	2015	2792.9
Черкаська	2015	3745.5
Чернівецька	2015	523.5
Чернігівська	2015	3514.2
м.Київ	2015	NA
м.Севастополь	2015	NA
Україна	2016	66088.0
Автономна Республіка Крим	2016	NA

продовження таблиці Г.1

Вінницька	2016	5563.5
Волинська	2016	1109.7
Дніпропетровська	2016	3480.8
Донецька	2016	1793.4
Житомирська	2016	2093.9
Закарпатська	2016	412.4
Запорізька	2016	2624.4
Івано-Франківська	2016	772.8
Київська	2016	3327.5
Кіровоградська	2016	3725.8
Луганська	2016	1274.2
Львівська	2016	1428.8
Миколаївська	2016	2725.5
Одеська	2016	4403.3
Полтавська	2016	5783.1
Рівненська	2016	1300.5
Сумська	2016	3816.2
Тернопільська	2016	2448.6

продовження таблиці Г.1

Харківська	2016	4316.7
Херсонська	2016	2262.4
Хмельницька	2016	3085.5
Черкаська	2016	4091.7
Чернівецька	2016	507.4
Чернігівська	2016	3739.9
м.Київ	2016	NA
м.Севастополь	2016	NA
Україна	2017	61916.7
Автономна Республіка Крим	2017	NA
Вінницька	2017	4888.9
Волинська	2017	1165.2
Дніпропетровська	2017	3578.4
Донецька	2017	1908.0
Житомирська	2017	1993.7
Закарпатська	2017	390.1
Запорізька	2017	2907.1

продовження таблиці Г.1

Івано-Франківська	2017	753.7
Київська	2017	2646.9
Кіровоградська	2017	2858.0
Луганська	2017	1276.2
Львівська	2017	1417.0
Миколаївська	2017	2674.6
Одеська	2017	4264.9
Полтавська	2017	4241.4
Рівненська	2017	1208.7
Сумська	2017	3686.2
Тернопільська	2017	2622.3
Харківська	2017	3859.2
Херсонська	2017	2545.4
Хмельницька	2017	3421.4
Черкаська	2017	2926.5
Чернівецька	2017	603.9
Чернігівська	2017	4079.0
м.Київ	2017	NA

продовження таблиці Г.1

м.Севастополь	2017	NA
Україна	2018	70056.5
Автономна Республіка Крим	2018	NA
Вінницька	2018	5911.1
Волинська	2018	1237.2
Дніпропетровська	2018	3487.5
Донецька	2018	1344.4
Житомирська	2018	2424.1
Закарпатська	2018	375.9
Запорізька	2018	2233.3
Івано-Франківська	2018	804.5
Київська	2018	4081.5
Кіровоградська	2018	3763.2
Луганська	2018	1159.4
Львівська	2018	1440.0
Миколаївська	2018	2673.4
Одеська	2018	4319.9

продовження таблиці Г.1

Полтавська	2018	6341.8
Рівненська	2018	1259.5
Сумська	2018	4470.1
Тернопільська	2018	2631.9
Харківська	2018	3829.2
Херсонська	2018	2267.7
Хмельницька	2018	3861.0
Черкаська	2018	4644.0
Чернівецька	2018	586.4
Чернігівська	2018	4909.5
м.Київ	2018	NA
м.Севастополь	2018	NA
Україна	2019	75143.2
Автономна Республіка Крим	2019	NA
Вінницька	2019	5936.2
Волинська	2019	1292.6
Дніпропетровська	2019	4285.4

продовження таблиці Г.1

Донецька	2019	1968.7
Житомирська	2019	2738.3
Закарпатська	2019	391.7
Запорізька	2019	3339.1
Івано-Франківська	2019	743.6
Київська	2019	4215.7
Кіровоградська	2019	4346.6
Луганська	2019	1446.5
Львівська	2019	1643.7
Миколаївська	2019	3137.9
Одеська	2019	3747.9
Полтавська	2019	6118.8
Рівненська	2019	1493.0
Сумська	2019	4432.6
Тернопільська	2019	2699.9
Харківська	2019	4416.1
Херсонська	2019	2739.7
Хмельницька	2019	3798.2

продовження таблиці Г.1

Черкаська	2019	4559.8
Чернівецька	2019	642.0
Чернігівська	2019	5009.2
м.Київ	2019	NA
м.Севастополь	2019	NA
Україна	2020	64933.4
Автономна Республіка Крим	2020	NA
Вінницька	2020	4015.3
Волинська	2020	1401.2
Дніпропетровська	2020	3539.5
Донецька	2020	1988.0
Житомирська	2020	2526.1
Закарпатська	2020	327.0
Запорізька	2020	2964.4
Івано-Франківська	2020	826.5
Київська	2020	2987.2
Кіровоградська	2020	2689.1

продовження таблиці Г.1

Луганська	2020	1375.9
Львівська	2020	1607.4
Миколаївська	2020	2362.1
Одеська	2020	1955.0
Полтавська	2020	5050.3
Рівненська	2020	1443.7
Сумська	2020	4819.7
Тернопільська	2020	2837.4
Харківська	2020	4852.6
Херсонська	2020	2719.9
Хмельницька	2020	3985.3
Черкаська	2020	2692.3
Чернівецька	2020	578.2
Чернігівська	2020	5389.3
м.Київ	2020	NA
м.Севастополь	2020	NA
Україна	2021	86010.4

продовження таблиці Г.1

Автономна Республіка Крим	2021	NA
Вінницька	2021	6535.5
Волинська	2021	1509.3
Дніпропетровська	2021	4948.8
Донецька	2021	2227.6
Житомирська	2021	3356.7
Закарпатська	2021	362.8
Запорізька	2021	3838.0
Івано-Франківська	2021	1009.5
Київська	2021	4567.4
Кіровоградська	2021	4981.1
Луганська	2021	1391.1
Львівська	2021	1827.9
Миколаївська	2021	3925.5
Одеська	2021	5105.4
Полтавська	2021	5979.6
Рівненська	2021	1727.0

продовження таблиці Г.1

Сумська	2021	4260.7
Тернопільська	2021	3303.7
Харківська	2021	4936.9
Херсонська	2021	3528.8
Хмельницька	2021	4830.8
Черкаська	2021	5150.3
Чернівецька	2021	728.9
Чернігівська	2021	5977.1
м.Київ	2021	NA
м.Севастополь	2021	NA
Україна	2022	53863.7
Автономна Республіка Крим	2022	NA
Вінницька	2022	3563.7
Волинська	2022	1358.6
Дніпропетровська	2022	3271.3
Донецька	2022	544.3
Житомирська	2022	1986.7

продовження таблиці Г.1

Закарпатська	2022	306.3
Запорізька	2022	769.5
Івано-Франківська	2022	843.7
Київська	2022	2978.3
Кіровоградська	2022	3886.7
Луганська	2022	253.0
Львівська	2022	1904.5
Миколаївська	2022	2133.7
Одеська	2022	3062.2
Полтавська	2022	5096.5
Рівненська	2022	1403.3
Сумська	2022	3472.1
Тернопільська	2022	2642.6
Харківська	2022	2444.9
Херсонська	2022	145.4
Хмельницька	2022	3515.5
Черкаська	2022	3659.1
Чернівецька	2022	665.4

продовження таблиці Г.1

Чернігівська	2022	3956.4
м.Київ	2022	NA
м.Севастополь	2022	NA
Україна	2023	59772.2
Автономна Республіка Крим	2023	NA
Вінницька	2023	4991.8
Волинська	2023	1372.4
Дніпропетровська	2023	3397.2
Донецька	2023	475.4
Житомирська	2023	2417.7
Закарпатська	2023	308.0
Запорізька	2023	382.8
Івано-Франківська	2023	881.2
Київська	2023	3783.1
Кіровоградська	2023	3991.5
Луганська	2023	211.0
Львівська	2023	1771.3
Миколаївська	2023	2413.1

Одеська	2023	4048.1
Полтавська	2023	5277.3
Рівненська	2023	1269.7
Сумська	2023	3574.0
Тернопільська	2023	2855.7
Харківська	2023	2465.5
Херсонська	2023	NA
Хмельницька	2023	3699.8
Черкаська	2023	4475.4
Чернівецька	2023	754.8
Чернігівська	2023	4900.0
м.Київ	2023	NA
м.Севастополь	2023	NA

Додаток Д

Таблиця Д.1

Рік	Середня річна температура (°C)	Опади (мм)	ГТК (Коефіцієнт зволоження)*	Основний технологічний фактор	Примітки
2015	9.5	550	0.9	Впровадження точного землеробства	Сприятливий рік для озимих культур.
2016	9.7	590	1.0	Використання посухостійких сортів	Висока врожайність кукурудзи в центральных регіонах.
2017	9.8	480	0.8	Автоматизація зрошення	Низька кількість опадів у південних областях.
2018	10.0	530	0.85	Інтенсивне використання добрив	Стабільна врожайність у більшості регіонів.

продовження таблиці Д.1

2019	10.1	560	0.9	Механізація процесів посіву	Сприятливі умови для кукурудзи.
2020	10.3	420	0.7	Посухостійкі гібриди	Посуха в південних регіонах зменшила врожайність.
2021	10.5	610	1.1	Технології точного землеробства	Рекордний рік за врожайністю зернових.
2022	10.4	450	0.75	Лімітований доступ до технологій через війну	Втрата зрошуваних площ у південних регіонах.

Додаток Е

Таблиця Е.1

Рік	Середня врожайність (ц/га)
1991	26,5
1992	27,9
1993	32,1
1994	26,8
1995	24,3
1996	19,6
1997	24,5
1998	20,8
1999	19,7
2000	19,4
2001	27,1
2002	27,3
2003	18,2
2004	28,3
2005	26,0
2006	24,1

продовження таблиці Е.1

2007	21,8
2008	34,6
2009	29,8
2010	26,9
2011	37,0
2012	31,2
2013	39,9
2014	43,7
2015	41,1
2016	46,1
2017	42,5
2018	47,4
2019	49,1
2020	42,5
2021	53,9
2022	45,8
2023	55,2

Додаток Ж

Таблиця Ж.1

Регіон	Середня врожайність (ц/га) за роки	Примітки
Вінницька	55–60	Стабільний лідер завдяки чорноземам і використанню сучасних технологій.
Полтавська	50–55	Висока врожайність кукурудзи завдяки розвиненій інфраструктурі і сприятливим умовам.
Черкаська	50–55	Показує стабільний ріст через адаптацію до сучасних агротехнологій.
Львівська	45–50	Помірна врожайність через обмежену площу і високий рівень опадів.
Тернопільська	45–48	Регулярне покращення врожайності завдяки впровадженню нових сортів.

продовження таблиці Ж.1

Херсонська	25–35	Низькі показники через дефіцит вологи, зрошення покращує ситуацію.
Одеська	30–40	Значні коливання через посухи; врожайність залежить від зрошення.
Харківська	45–50	Потенціал високої врожайності обмежений війною у східних регіонах.
Запорізька	30–40	Залежність від опадів і вплив посух.
Київська	50–55	Високі показники завдяки розвиненій агротехнологічній базі.
Чернігівська	50–55	Висока врожайність через родючі ґрунти і сприятливі кліматичні умови.

продовження таблиці Ж.1

Закарпатська	35–40	Найнижча врожайність через обмежені площі і гірський рельєф.
Регіон	Середня врожайність (ц/га) за роки	Примітки
Вінницька	55–60	Стабільний лідер завдяки чорноземам і використанню сучасних технологій.
Полтавська	50–55	Висока врожайність кукурудзи завдяки розвиненій інфраструктурі і сприятливим умовам.
Черкаська	50–55	Показує стабільний ріст через адаптацію до сучасних агротехнологій.
Львівська	45–50	Помірна врожайність через обмежену площу і високий рівень опадів.

продовження таблиці Ж.1

Тернопільська	45–48	Регулярне покращення врожайності завдяки впровадженню нових сортів.
Херсонська	25–35	Низькі показники через дефіцит вологи, зрошення покращує ситуацію.
Одеська	30–40	Значні коливання через посухи; врожайність залежить від зрошення.
Харківська	45–50	Потенціал високої врожайності обмежений війною у східних регіонах.
Запорізька	30–40	Залежність від опадів і вплив посух.
Київська	50–55	Високі показники завдяки розвиненій агротехнологічній базі.
Чернігівська	50–55	Висока врожайність через родючі ґрунти і сприятливі кліматичні умови.

Додаток И

Таблиця И.1.

Період (роки)	Тривалість вегетаційного періоду (днів)	Регіони	Примітки
1991–2000	190–210	Північні та західні області	Початок у середині квітня, завершення у середині жовтня. Порівняно короткий період, обмежений кліматичними умовами цього часу.
1991–2000	210–230	Центральні області	Оптимальні умови для виращування озимих і ярих культур.

продовження таблиці И.1

1991–2000	250–270	Південні області	Сприятливі умови для теплолюбних культур (кукурудза, соняшник), але високий ризик посух.
2001–2010	200–220	Північні та західні області	Потепління збільшує тривалість періоду вегетації. Початок — на початку квітня, завершення у другій половині жовтня.
2001–2010	220–240	Центральні області	Розширення спектра вирощуваних культур.
2001–2010	260–280	Південні області	Збільшення тривалості вегетаційного періоду, але зростає необхідність у зрошенні через дефіцит опадів.

продовження таблиці И.1

2011–2023	210–230	Північні та західні області	Початок вегетації змістився на березень-квітень, завершення — у листопаді.
2011–2023	230–250	Центральні області	Стійке підвищення середньодобових температур створює умови для виращування культур із довшим періодом вегетації.
2011–2023	270–290	Південні області	Максимальний період вегетації, але високий ризик посух і нестача вологи, що вимагає інтенсивних технологій зрошення.