

**Полтавське відділення Академії наук
технологічної кібернетики України**

**ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО
ПОТЕНЦІАЛУ ТА СТІЙКОСТІ ЕКОСИСТЕМ**

Колективна монографія

Полтава – 2023

Рецензенти:

Г. Ф. Кожушко, доктор технічних наук, доцент, професор кафедри автоматичної, електроніки та телекомунікацій Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Т. В. Сахно, доктор хімічних наук, старший науковий співробітник, професор кафедри біотехнології та хімії Полтавського державного аграрного університету

І. В. Черевко, доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки Львівського національного університету природокористування

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Полтавським відділенням Академії наук технологічної кібернетики України (протокол № 8 від 02.11.2023 р.)

В-42 Відновлення природно-ресурсного потенціалу та стійкості екосистем : колективна монографія ; за заг. ред. Т. О. Чайки. Полтава : Видавництво ПП «Астрая», 2023. 308 с.

У колективній монографії з позицій міждисциплінарного підходу викладено результати досліджень щодо місця та розвитку природно-ресурсного потенціалу в забезпеченні стійкості екосистем. Розглянуто питання щодо сучасного стану та напрямів забезпечення відновлення природно-ресурсного потенціалу територій. Розкрито напрямки вдосконалення заходів і технологій відновлення природно-ресурсного потенціалу регіонів. Наведено питання ефективного моніторингу та управління відновленням природно-ресурсного потенціалу. Досліджено напрями відновлення природно-ресурсного потенціалу заради стійкості екосистем в Україні у післявоєнний період.

Розраховано на науковців, викладачів, керівників і спеціалістів органів державного управління, фахівців агроформувань, аспірантів, студентів і всіх, хто цікавиться питаннями щодо відновлення природно-ресурсного потенціалу та стійкості екосистем.

ISBN 978-617-8231-31-6

Автори вміщених матеріалів висловлюють власну думку, яка не завжди збігається з позицією редакції. За зміст матеріалів відповідальність несуть автори.

© Колектив авторів, 2023

базовими для багатьох селекційних програм і рекомендовані Міжнародним союзом з охорони нових сортів рослин (UPOV) [280, 281].

Тому забезпечуючи біологічну основу для сільськогосподарського виробництва, генетичні ресурси рослин є важливим компонентом глобальної продовольчої безпеки людства, засобів для існування та прагнення розвитку, різних країн світу. Продовольча та сільськогосподарська організація (ФАО) фактично відмітила, що відсутність генетичної різноманітності різних біотипів підвищить ризики для продовольчої безпеки з огляду на зростання населення світу.

3.7. Оцінка сучасного стану використання природних ресурсів території Житомирщини щодо умов вирощування кукурудзи на зелену масу

*Костюкевич Т. К., Данілова Н. В., Ільїна А. О., Сич Н. Г.
Одеський державний екологічний університет*

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

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

Зелена маса кукурудзи – основна сировина для виробництва силосу, який є головним кормом у господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні жуйних тварин. Це ще більш важливо в районах з низькою часткою постійних пасовищ або з інтенсивним виробництвом молока та великим поголів'ям худоби. Силос для великої рогатої худоби виготовляють силосуванням усієї маси рослин – стебел, листя та качанів кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості. У 100 кг такого силосу міститься 25–32 корм. од. і 1,4–1,8 кг перетравного протеїну. У 100 кг силосу із стебел з листками міститься 16–20 корм. од. і 1,3 кг перетравного протеїну [282].

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

²⁸⁰ UPOV. Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability; maize – TG/2/6.UPOV. Geneva, Switzerland, 1999.

²⁸¹ UPOV: Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability; maize – TG/2/7.UPOV – Geneva, Switzerland, 2009.

²⁸² Кукурудза на силос від А до Я: усе про гібриди та технологію. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/929-kukurudza-na-silos-vid-a-do-ya-use-pro-gibridi-ta-tehnologiyu>. (дата звернення: 21.09.2023 р.).

може повністю контролювати якість і кількість поданих кормів і управляти кожним етапом від годівлі порівняно, наприклад, з пасовищним годуванням [283].

Зміна умов клімату неминуче тягне за собою зміну продуктивності сільськогосподарських культур, зокрема й кукурудзи, і необхідність нової оцінки можливості їх розміщення, обробітку та раціонального використання природно-ресурсного потенціалу території.

Урожайність кукурудзи на зелену масу, так як й на зерно, залежить від багатьох факторів, серед яких найважливішими є тепло, світло, волога і мінеральне живлення. В останнє десятиліття зміни клімату особливо відчутні. Вони викликають зміну агрокліматичних умов вирощування кукурудзи, які, в свою чергу, впливають на зміну темпу розвитку культури, показників формування її продуктивності, а це в значній мірі відбивається й на рівні врожайності [284].

Кукурудзу на зелену масу, або зелений корм вирощують у всіх сільськогосподарських зонах країни. За даними Державної служби статистики [285] в останні роки, якщо розглядати в цілому по Україні, намітилася тенденція зменшення площ, відведених під вирощування кукурудзи на зелений корм – в остання роки площа під посівами в Україні становить близько 250 тис. га, що, маже в десять разів менш ніж в період 1995–2000 роки.

Станом на 2021 рік лідерами за обсягом посівних площ, що було зайнято під кукурудзою на корм по областях є: Полтавська (27, 3 тис. га), Харківська (23,0 тис. га), Черкаська (20,9 тис. га) та Чернігівська (17,5 тис. га) області (рис. 1).

Динаміка врожайності кукурудзи на корм по Україні в цілому в останні роки становить 250–300 ц/га, що в двічі перевищує показники 1995–2000 років. Найбільші врожаї станом на 2021 рік отримано в Тернопільській, Хмельницькій, Чернігівській та Івано-Франківській областях. Хоч врожайність значно збільшилась за останні роки, але у зв'язку зі стрімким зменшенням площ під посівами кукурудзи на зелений корм валовий збір значно зменшився [286].

²⁸³ Шульц П. Якість силосу залежно від терміну висіву кукурудзи. 2021. URL: <https://www.agronom.com.ua/yakist-sylosu-zalezno-vid-terminu-vysivu-kukurudzy> (дата звернення: 23.09.2023 р.).

²⁸⁴ Костюкєвич Т. К., Адаменко Т. І. Вплив змін клімату на продукційний процес кукурудзи. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України : колективна монографія ; за ред. С. М. Степаненко, А. М. Польового. Одеса : Видавництво «ТЕС», 2015. С. 369–380.

²⁸⁵ Державна служба статистики України. Сайт Державного департаменту статистики України. Сільське господарство. Рослинництво. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 28.08.2023 р.).

²⁸⁶ Костюкєвич Т. К., Данілова Н. В., Мартинова М. С., Бондар О. Г. Оцінка агрокліматичних умов формування вегетативної маси кукурудзи на зелений корм в умовах Тернопільської області. Science and society: trends of interaction : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2023. P. 9–19. URL: <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/11739>. (дата звернення: 28.08.2023 р.).

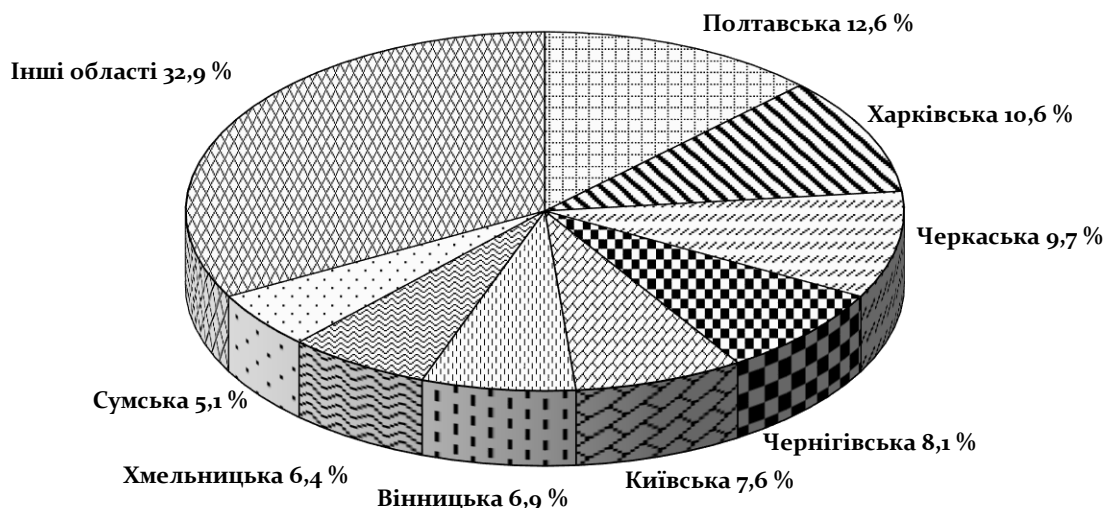


Рис. 1. Площа під посівами кукурудзи на корм в Україні в розрізі областей станом на 2021 рік (%)

Джерело: побудовано автором на основі даних [238].

Розглянемо, як змінювалась динаміка виробництва кукурудзи на зелений на корм в Житомирській області за останні вісім років (табл. 1). В цілому, врожайність зеленої маси кукурудзи збільшується з кожним роком, але мінливість по рокам дуже значна.

1. Динаміка виробництва кукурудзи на зелений корм в Житомирській області

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

Джерело: розраховано автором на основі даних [238].

Врожайність по області знаходиться, майже одному рівні з урожайністю по Україні. Так, в 2021 році врожайність по області становила 314,4 ц/га, що на 22 % більш ніж у попередньому сезоні, але й на 2 % нижче, ніж у сезоні 2019 року. Що стосується площі під посівами кукурудзи на корм, то тут спостерігається поступове зменшення, за винятком 2019 року. Відповідно, на валовий збір впливає тільки врожайність культури, яка в останні роки знаходиться на рівні 2500 тис. ц, відповідно за винятком 2019 року.

Можливість використання кукурудзи в якості найважливішого об'єкту землеробської культури в різних ґрунтово-кліматичних умовах, свідчить про її високу лабільності, про здатність успішно адаптуватися до значних коливань і різними сполученнями життєвих факторів [287]. Разом з тим умови, необхідні для зростання і розвитку кукурудзи, не можуть бути нескінченно варіабельними. Параметри цих умов визначаються перш всього екологічними особливостями рослин, що склалися в ході тривалої еволюції виду під впливом природних факторів і свідомої діяльності багатьох поколінь землеробів.

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

Період активної вегетації сільськогосподарських культур (із середніми добовими температурами повітря 10 °С і вище) триває 159–163 дні, змінюючись в окремі роки від 144 до 180 днів, починається 22–24 квітня і закінчується 30 вересня – 2 жовтня. Сума позитивних температур повітря вище 10 °С за цей період змінюється від 2510 °С у північно-західних районах області до 2600 °С на півдні. В окремі роки ця сума коливається від 2270 °С у північно-західних районах до 2850 °С в центральних районах області [288].

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

Серед зональних типів ґрунтів в області за площею поширення переважають дерново-підзолисті ґрунти піщаного, глинисто-піщаного і супіщаного механічного складу, оглеєні (52,4 % площі області). В балках, долинах річок переважають дернові ґрунти, в заплавах і зниженнях рельєфу сформувалися болотні і торфово-болотні ґрунти. В лісостеповій частині області – сірі лісові, темно-сірі опідзолені ґрунти, а також чорноземи опідзолені, на лесових «островах» формуються ясно-сірі лісові

²⁸⁷ Костюкєвич Т. К., Корень В. В. Оцінка агрометеорологічних умов вирощування кукурудзи на силос в районі ст. Чортків Тернопільської області. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників (24 травня 2023 р.). Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. С. 29–32. URL : <http://eprints.library.odetu.edu.ua/id/eprint/11736> (дата звернення: 28.08.2023 р.).

²⁸⁸ Адаменко Т. І., Кульбіда М. І., Прокопенко А. Л. Агрокліматичний довідник по території України ; за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіди, А. Л. Прокопенко. Житомир : Полісся, 2019. 82 с.

грунти. Є невеликі масиви чорноземів мало гумусних глибоких і неглибоких, вилугуваних (35 % площі області) [289].

Життєвий цикл кукурудзи, як і інших однорічних рослин, характеризується рядом послідовних змін розвитку і зростання. У кукурудзи розрізняють наступні найбільш значущі фази формування рослини: сходи, п'ятий лист, сьомий-восьмий лист (період інтенсивного росту), викидання волоті, цвітіння волоті і качана, молочна, воскова та повна стиглість. Наступ та тривалість кожної з них залежить від комплексу агрометеорологічних умов.

Для оцінки умов вирощування кукурудзи в Житомирській області були використані дані спостережень на мережі гідрометеорологічних станцій Управління з гідрометеорології Державної служби із надзвичайних ситуацій України, дані з державних сортодослідних ділянок за період з 1999 по 2018 роки [290].

В середньому кукурудзу на зелену масу в Житомирській області сіють у першій декаді травня, вже через два тижня з'являються перші сходи. Забезпеченість теплом міжфазних періодів характеризується сумою активних та ефективних температур. При підрахунку суми ефективних температур за біологічний мінімум прийнято 10 °С.

Тривалість періоду сівба-сходи в середньому по області становить 15 днів. Сума активних температур за період сівба – сходи становить близько 206 °С. Сума ефективних температур становить 67 °С (табл. 2). Середня температура повітря становила – 14,7 °С, сума опадів – 24 мм.

2. Агрокліматичні умови вирощування кукурудзи на зелену масу в Житомирській області

N	T	T*	t	R	W ₀₋₁₀₀	
					мм	% від НВ
Сівба – сходи						
15	206	67	14,7	24	164–192	79–84
Сходи – викидання волоті						
62	1110	446	17,8	171	150–178	72–77
Викидання волоті – цвітіння качана						
7	148	71	19,7	21	108–165	52–72
Цвітіння качана – молочна стиглість						
8	153	73	19,1	23	102–136	49–59
В цілому за період вегетації						
92	1617	657	17,8	239	131–148	63–71

Примітки: N – тривалість періоду, дні; T – сума активних температур за період, °С; T* – сума ефективних температур за період, °С; t – середня температура повітря за період, °С; R – сума опадів за період, мм; W₀₋₁₀₀ – запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 100 см, мм та % від найменшої вологомисткості.

Джерело: авторська розробка.

²⁸⁹ Дібров Б. І. Ґрунти Житомирської області. Київ, 1969. 59 с.

²⁹⁰ Управління гідрометеорології Державної служби по надзвичайних ситуаціях України. URL: https://meteo.gov.ua/ua/33345/hmc/hmc_main (дата звернення: 6.09.2023 р.).

Дата викидання волоті в середньому по області настає наприкінці третьої декади липня (26 липня). Тривалість періоду сходи – викидання волоті в середньому становить 63 дні.

Запаси продуктивної вологи в шарі 0–100 см за період сівба – сходи в середньому по області коливаються від 164 мм (79 % від найменшої вологомісткості) в південній частині до 192 мм (84 % від найменшої вологомісткості) в північній.

Дата викидання волоті в середньому по області настає наприкінці третьої декади липня (26 липня), тривалість періоду сходи – викидання волоті в середньому становить 62 дні. Сума активних температур за період сходи – викидання волоті в середньому по області становить 1110 °С, сумами ефективних температур – 446 °С, середня температура повітря по області становить – 17,8 °С. Сума опадів становить в середньому 171 мм. Запаси продуктивної вологи в шарі 0–100 см за цей період становлять 72–75 % від найменшої вологомісткості (табл. 2).

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

Тривалість періоду викидання волоті – цвітіння качану в середньому становить 7. Сума активних температур, що набігає за період становить у середньому 148 °С, ефективних – 71 °С. Середня температура повітря по області – 19,7 °С, сума опадів відмічається на рівні 21 мм. Запаси продуктивної вологи в шарі 0–100 см за цей період розподілилися наступним чином: північний район – 165 мм, що становить 72 % від найменшої вологомісткості, в південному районі 108 мм, що становить лише 52 % від найменшої вологомісткості (табл. 2).

Фаза молочної стиглості відмічається в середньому через вісім днів після викидання волоті – 12 серпня. Сума активних температур за період становила 153 °С, сума ефективних температур – 73 °С. Середня температура повітря становить 19,1 °С, сума опадів в середньому за міжфазний період відмічається на рівні 23 мм. Запаси продуктивної вологи в шарі 0–100 см за цей період від 102 мм (49 % від найменшої вологомісткості) до 136 (59 % від найменшої вологомісткості) (табл. 2).

В середньому через чотири-п'ять днів після настання фази молочної стиглості кукурудзу збирають на зелений корм. В цілому період вегетації триває 92 дні. Сума активних температур за весь період становить від 1617 °С, ефективних – 657 °С. Середня температура повітря за період вегетації становила 17,8 °С, кількість опадів за весь період – 239 мм.

Запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту за період вегетації становили в середньому 131–148 мм, що становить 63–71 % від найменшої вологомісткості (табл. 2).

Узгодження потреб рослин до умов зовнішнього середовища є основним екологічним принципом підвищення продуктивності. У зв'язку з цим виникає необхідність визначення ступеня впливу кліматично зумовлених змін факторів навколишнього середовища на життєдіяльність рослин і врожайність сільськогосподарських культур. Оцінка такого впливу є необхідною умовою оптимального розміщення сільськогосподарських культур і планування виробництва [291].

Урожайність в кожному конкретному році формується під впливом цілого комплексу факторів. Однак при вирішенні практичних питань часто виникає необхідність роздільної оцінки ступеня впливу на врожайність, як рівня культури землеробства, так і умов погоди. В основу такої оцінки покладено ідею про можливість розкладання тимчасового ряду врожайності будь якої культури на дві складові: стаціонарну і випадкову. Лінія тренду достатньо точно характеризує середній рівень урожайності, обумовлений певною культурою землеробства, економічними і природними особливостями даного району [292].

Нами була виконана оцінка динаміки врожайності зеленої маси кукурудзи за період з 2000 по 2021 роки. За допомогою методу гармонійних ваг нами була визначена тенденція врожайності, досліджувалися ряди врожайності. Для розрахунку були використані дані Державної статистичної служби України. Результати цієї роботи представлені на рис. 2.

На рисунку плавна лінія характеризує тренд врожайності, а ламана лінія – щорічні коливання врожайності за рахунок різних факторів, основу яких становить клімат. Наочно бачимо (рис. 2а), що на протязі всього досліджуваного періоду спостерігається прямолінійне збільшення значення компоненти тренда, що свідчить про суттєве підвищення рівня культури землеробства за цей період.

Розглянемо більш детально – так, на початку періоду дослідження врожайність зеленої маси кукурудзи за трендом становить 16,5 т/га, протягом всього періоду досліджень спостерігається поступове зростання значення компоненти тренду – до 26,1 т/га (рис. 2а).

В середньому за роки дослідження врожайність становила 24,5 т/га. На початку періоду в 2000 році врожайність складала 15,2 т/га. Стрімке збільшення врожайності відбулося в 2010 році – 32,9 т/га проти 27,1 т/га в 2009 році та в 2016 році – 28,0 т/га проти 15,0 т/га в 2015 році. Протягом

²⁹¹ "Climate change: How do we know?" NASA Global Climate Change and Global Warming: Vital Signs of the Planet, accessed June 13, 2018. URL: <https://climate.nasa.gov/evidence/> (дата звернення 29.09.2023).

²⁹² Методи оцінки і районування мікрокліматичної мінливості радіаційно-теплових ресурсів України для оптимізації розміщення сільськогосподарських культур ; за ред. М. І. Кульбиди, З. А. Міщенко. Київ : УкрГМЦ, 2004. 111 с.

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

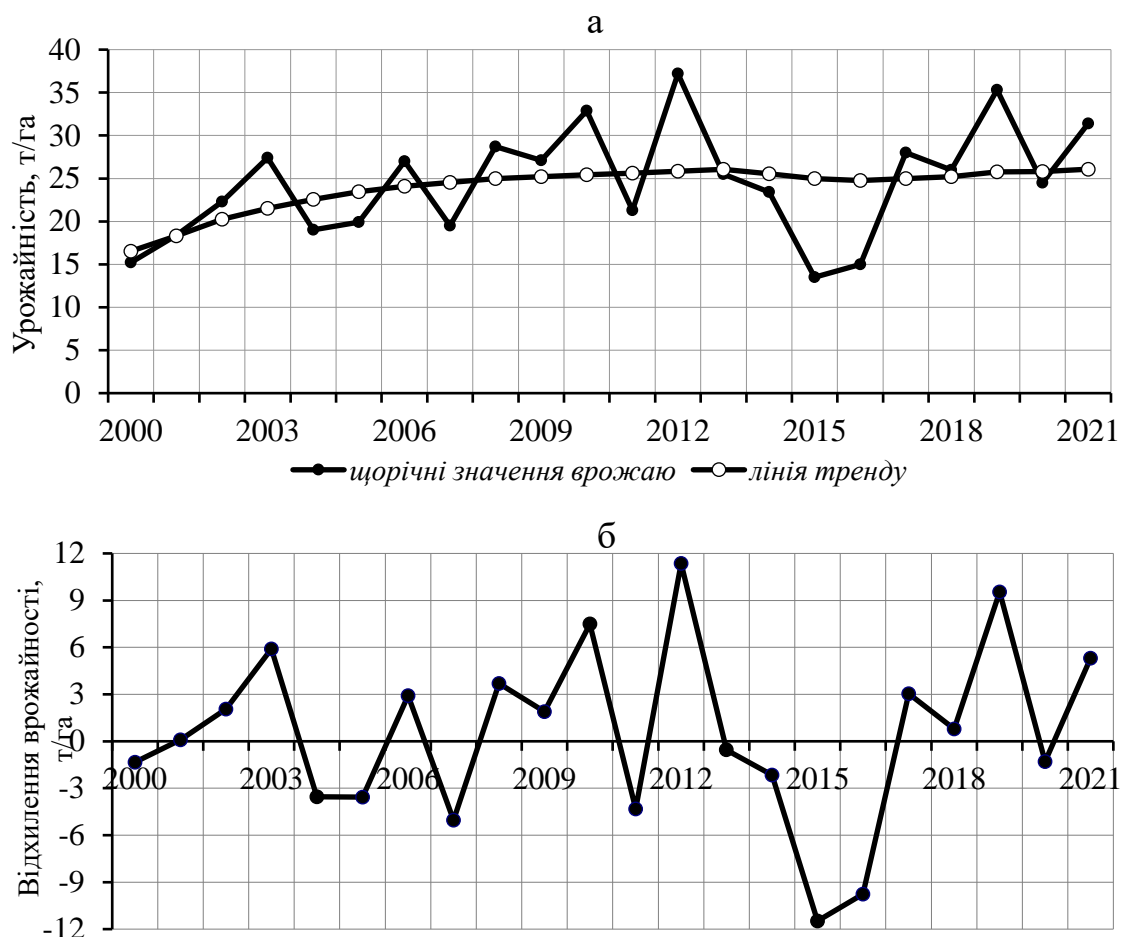


Рис. 2. Динаміка врожайності, лінія тренду (а) та відхилення врожайності від лінії тренду (б) зеленої маси кукурудзи в Житомирській області

Джерело: авторська розробка.

Для виявлення в чистому виді впливу погодних умов окремих років на формування врожаю зеленої маси кукурудзи в Житомирській області, розглянемо відхилення фактичних урожаїв від лінії тренду (рис. 2б).

За досліджений період лише у 2015 році спостерігалось суттєве від'ємне відхилення (-11,5 т/га). Значні коливання зі знаком «мінус» відбулися в 2007 році – 5,0 т/га та 2016 році – 9,8 т/га, останні від'ємні відхилення були незначними. Це свідчить про несприятливі погодні умови, що склалися протягом цих років. Урожай зеленої маси кукурудзи в 2015 році є самим низьким за весь досліджений період.

У роки ж зі сприятливими погодними умовами, а таких виявилось 12, вдалося отримати збільшення врожаю за їх рахунок і відхилення від лінії тренду мали додатні значення. Найбільш сприятливим для

вирощування зеленої маси кукурудзи був 2012 рік, коли додатне відхилення від лінії тренду становило 11,4 т/га та 2019 – 9,6 т/г. Трохи меншими додатні відхилення були в 2010 та 2021 роках – 7,5 та 5,3 т/га відповідно. Також значні прирости врожаю за рахунок сприятливих погодних умов було отримано у 2008 та 2017 роках – 3,7 та 3,1 т/га відповідно. В результаті детального дослідження видно, що в останні роки значного приросту врожайності зеленої маси кукурудзи не спостерігається, що свідчить про недотримання технології вирощування.

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

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

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

3.8. Формування продуктивності моркви столової за різних способів передпосівної обробки насіння

Чайка Т. О.¹, Короткова І. В.²

*¹Полтавське відділення Академії наук технологічної кібернетики
України*

²Полтавський державний аграрний університет

Світове дослідження овочівництва показало, що в усьому світі вирощують 402 овочеві культури, серед яких овочі з підземними їстівними органами, до яких належить морква столова, становлять лише 17 %. Морква (*Daucus carota* L.) входить до десятка найпопулярніших овочів у всьому світі за харчовою цінністю і тому є не тільки важливим овочем для сільського господарства, але й для здорового харчування людини. Станом на 2021 рік за даними FAO, світова площа плантацій моркви становила 1 147 155 га, а виробництво досягало 42 831 958 тонн.