

**Міністерство освіти і науки України
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інноватики,
природокористування та інфраструктури
Кафедра агробіотехнологій**

КОЗЛОВСЬКИЙ Юрій Мирославович

**УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ
УКРАЇНИ**

спеціальність: 201 – «Агрономія»
освітньо-професійна (наукова) програма – «Агрономія»

кваліфікаційна робота за освітнім ступенем «магістр»

Виконав студент
групи АГРм-21
Козловський Юрій Мирославович

підпис

Науковий керівник:
канд. с.-г. наук, доцент
Кривохижа Є.М.

підпис

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«___» _____ 2024 р.
Завідувач кафедри

підпис

Тернопіль – 2024

АНОТАЦІЯ

Козловський Ю. М. Удосконалення елементів технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах західного лісостепу України. – Рукопис.

Дослідження на здобуття освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 201 – «Агрономія», освітньо-професійна (наукова) програма. – «Агрономія». Західноукраїнський національний університет, Тернопіль, 2024.

У дипломній роботі проведено ґрунтовний аналіз технології вирощування кукурудзи на зерно, а також підкреслено важливість попередників у формуванні врожайності зерна та продуктивності кукурудзи. В умовах достатньої вологості Лісостепової зони роль попередників визначається обсягом накопиченої вологи. Найкращими попередниками для кукурудзи вважаються озима пшениця та зернобобові культури, ячмінь, тоді як кукурудза є задовільним попередником, а соняшник – умовно допустимим. Кукурудзу можна вирощувати як у сівозміні, так і в монокультурі, проте агротехнічні методи, що впливають на її продуктивність у цих системах, потребують подальшого дослідження.

Стаціонарний експеримент було проведено на базі ПАП «Агропродсервіс», розташованого в Тернопільській області. У дослідженні висівали гібрид кукурудзи ТОНІФІ КС, а насіння інокулювали біологічним препаратом Меганіт Нірбатор.

Результати дослідження показали, що наявність попередників є вирішальним фактором, що впливає на врожайність та продуктивність кукурудзи. Середня врожайність зерна становила 6,31 т/га при вирощуванні кукурудзи після сої, 4,03 т/га після соняшнику та 4,25 т/га після кукурудзи. Вплив біопрепарату не призвів до значного збільшення врожайності зерна кукурудзи, приріст склав лише від 0,01 до 0,06 т/га. Найвищі показники продуктивності за зерновими одиницями, кормовими одиницями та перетравним протеїном були зафіксовані при вирощуванні кукурудзи після сої – 7,43 т/га, 10,65 т/га та 0,573 т/га відповідно. Значних відмінностей у

продуктивності між соняшником як попередньою культурою та кукурудзою як наступною не спостерігалось. Найвищі врожаї зернових одиниць, кормових одиниць та перетравного протеїну були отримані при інокуляції біологічних культур після передпосівної обробки сої – 7,44 т/га, 10,68 т/га та 0,575 т/га відповідно.

ANNOTATION

Kozlovsky Yu. Improving the elements of corn growing technology in the Western Forest-Steppe of Ukraine – Manuscript.

Doctoral studies for the education level «Master» with the title 201 Agronomy,. – West Ukrainian National University, Ternopil, 2024.

The thesis provides a thorough analysis of the technology of growing corn for grain and emphasises the importance of precursors in shaping grain yields and corn productivity. In the conditions of sufficient moisture in the Forest-Steppe zone, the role of predecessors is determined by the amount of accumulated moisture. Winter wheat and legumes, barley are considered to be the best predecessors for corn, while maize is a satisfactory predecessor and sunflower is conditionally acceptable. Maize can be grown in both crop rotation and monoculture, but the agronomic practices that affect its productivity in these systems require further research.

A stationary experiment was conducted at Agroprodservice, a private agricultural enterprise located in Ternopil region. In the study, the TONIFI KS maize hybrid was sown, and the seeds were inoculated with the biological preparation Meganit Nirbator.

The results of the study showed that the presence of precursors is a crucial factor affecting the yield and productivity of corn. The average grain yield was 6.31 t/ha when corn was grown after soybeans, 4.03 t/ha after sunflower and 4.25 t/ha after corn. The impact of the biopreparation did not lead to a significant increase in corn grain yields, with an increase of only 0.01 to 0.06 t/ha. The highest productivity

indicators in terms of grain units, feed units and digestible protein were recorded when corn was grown after soybeans - 7.43 t/ha, 10.65 t/ha and 0.573 t/ha, respectively. There were no significant differences in productivity between sunflower as a preceding crop and corn as a subsequent crop. The highest yields of grain units, feed units and digestible protein were obtained by inoculating biological crops after pre-sowing treatment of soybean - 7.44 t/ha, 10.68 t/ha and 0.575 t/ha, respectively.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ФАО	— продовольча та сільськогосподарська організація ООН (анг. Food and Agriculture Organization, FAO)
т	— тонн
ц	— центнер
га	— гектар
ПАП	— приватний агропромисловий комплекс
%	— відсотки
°С	— температура
млн	— мільйон
pH	— кислотність середовища
мм	— міліметр
мл	— міліграм
см	— сантиметр
N	— азот
P	— фосфор
K	— калій
ВРХ	— велика рогата худоба
тис.	— тисяч

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5	
ЗМІСТ	6	
ВСТУП	7	
РОЗДІЛ 1	НОВІТНЯ ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	11
1.1.	Ґрунтові та кліматичні умови	11
1.2.	Вирощування кукурудзи в ґрунті	13
1.3.	Обробіток ґрунту	16
1.4.	Насіння, норми посіву кукурудзи	17
1.5.	Внесення добрив та поживних речовин	20
1.6.	Фітохвороби та шкідники кукурудзи	26
1.7.	Посів та збір кукурудзи на зерно	28
РОЗДІЛ 2	ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1.	Характеристика господарства	33
2.2.	Методика досліджень	37
РОЗДІЛ 3	ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	39
ВИСНОВКИ		45
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		46

ВСТУП

Кукурудза є однією з найдавніших сільськогосподарських культур, що походить з Центральної та Південної Америки. Її почали вирощувати в цьому регіоні приблизно 50 000-100 000 років тому, і вона стала основним продуктом харчування для місцевих жителів. В Європі кукурудза набула популярності наприкінці 15 століття [62].

В Україні кукурудза з'явилася через Крим у 17 столітті, але спочатку не отримала широкого поширення. Згідно з іншою версією, вона була завезена з Молдови, поширилася в Одеській області та поступово охопила південні регіони України.

Сьогодні кукурудза є однією з найпоширеніших сільськогосподарських культур у світі, займаючи третє місце після пшениці та рису. Посівні площі постійно зростають, і в 1994-1996 роках вони досягли 138 мільйонів гектарів. Найбільші площі кукурудзи вирощуються в США (близько 30 млн га), Китаї (26 млн га), Бразилії (13 млн га), Мексиці (7,7 млн га) та Індії (6 млн га). В Європі площа посівів становить 11,5 млн га, з найбільшими площами в Румунії (понад 3 млн га), Франції (1,7 млн га) та Угорщині (1 млн га) [62-67].

У 1993-1995 роках світовий врожай кукурудзи склав 513 млн т, що становить 26,9% від загального виробництва зернових. Розвиток ранньостиглих гібридів сприяв розширенню посівних площ кукурудзи на північ.

Високі врожаї кукурудзи спостерігаються в США та деяких європейських країнах, таких як Франція та Румунія, з урожайністю 70-90 ц/га. Середня світова врожайність кукурудзи перевищує 40 ц/га [62].

Кукурудза є цінною кормовою культурою, яка за врожайністю перевершує всі інші зернові. Зерно використовується для продовольчих (20%), технічних (15-20%) та кормових (60-65%) цілей. За кількістю кормових одиниць кукурудза перевищує овес, ячмінь і жито, маючи 1,34 кормових одиниць і 78 г перетравного протеїну на кілограм. Протеїн містить низький вміст зеїну та глютеліну, тому його рекомендується змішувати з кормами,

багатими на протеїн. Зерно кукурудзи містить 65-70% вуглеводів, 9-12% протеїну, 4-8% рослинної олії (до 40% в зародку) і лише 2% клітковини [32, 57].

Вона містить вітаміни А, В1, В2, В6, Е та С, незамінні амінокислоти, мінеральні солі та мікроелементи. Вміст білка є низьким, а деякі незамінні амінокислоти, зокрема лізин, відсутні [21].

Кукурудза використовується в харчуванні та входить до складу понад 150 харчових і технічних продуктів, таких як борошно, крупи, пластівці, крохмаль, сиропи, глюкоза та спирт. З зародка зерна отримують цінну харчову олію, яка має лікувальні властивості, зокрема знижує рівень холестерину в крові та запобігає атеросклерозу. З качанів виробляють фурфурол, лігнін і ксилол, які використовуються для виготовлення целюлози та паперу [21, 57].

Оптимальна площа для вирощування кукурудзи на зерно та силос в Україні становить 3 мільйони гектарів. Проте посівні площі, врожайність та загальний збір зерна в Україні не відповідають потенціалу ґрунтів і клімату, який може бути вищим.

У 2014 році площа посівів кукурудзи на зерно в Україні становила лише 1,44 млн га, а в 2015 році – 1,6 млн га на силос і зелений корм. З 2008 року площі, відведені під кукурудзу, значно зросли. Загальний врожай кукурудзи становить близько 4 млн тонн, при середній врожайності близько 58 т/га, що перевищує 10,0 т/га в найбільш сприятливих для вирощування регіонах. Основними областями вирощування кукурудзи в Україні є Вінницька, Черкаська, Полтавська, Кіровоградська, Тернопільська та Кіровоградська.

Середня врожайність кукурудзи в Україні становить близько 5,7-6,5 т/га в сухому степу та приблизно 10-12 т/га в зонах з достатнім зволоженням. Використання систем краплинного зрошення може підвищити врожайність до 15-20 т/га.

Кукурудза є важливою сільськогосподарською культурою, що вирощується як просапна. При дотриманні агротехнічних вимог поля можуть залишатися чистими від бур'янів і мати розпушений ґрунт.

Актуальність теми. Кукурудза в Україні в останні роки є і залишається стратегічною культурою, що вирощується практично в усіх регіонах, незалежно від кліматичних умов та розмірів господарств. Іноді вважається, що вирощування кукурудзи є досить простим і невибагливим процесом, проте для досягнення високих і стабільних врожаїв необхідно мати відповідні знання та постійно вдосконалювати свої навички. Умови вирощування змінюються, з'являються нові гібриди, а також нові шкідники та хвороби, тому до цього слід завжди готуватися заздалегідь.

Універсальної технології вирощування кукурудзи для всіх регіонів не існує. Однак, об'єднавши рекомендації агровиробників, наукові поради з урахуванням специфіки кліматичних зон та власний досвід, можна досягти хороших результатів.

За умови серйозного і правильного підходу, цілком реально отримувати врожайність кукурудзи в 12-17 т/га щороку в зонах з достатнім зволоженням. Дотримуючись усіх технологічних аспектів і враховуючи всі фактори, що впливають на врожайність, можна досягти показників 17-25 т/га кукурудзи щорічно.

Мета і завдання досліджень - вирощування кукурудзи на зерно залежно від попередників та біологічного препарату Меганіту Нірбатору.

Для вирішення поставленої мети вирішувались такі задачі:

- вихід зернових одиниць при вирощуванні кукурудзи на зерно залежно від Меганіту Нірбатору та попередника;
- вихід кормових одиниць при вирощуванні кукурудзи залежно від Меганіту Нірбатору та попередників;
- вихід перетравного протеїну при вирощуванні кукурудзи на зерно залежно від Меганіту Нірбатору та попередника.

Об'єкт дослідження – вирощування гібрида кукурудзи ТОНІФІ КС на зерно в умовах Західного Лісостепу України.

Предмет дослідження – вплив попередників (соняшник, кукурудза, соя) та біопрепарату Меганіт Нірбатор на вирощування гібрида кукурудзи ТОНІФІ

КС на зерно.

Методи досліджень. *Полеві* закладання пробних ділянок, *лабораторні* – інокуляція насіння, *камеральні* – аналіз одержаних результатів дослідження, *статистичні* – дисперсійний аналіз.

Наукова новизна оптимальних результатів. В умовах приватного аграрного підприємства проаналізовано вплив попередників (соняшник, кукурудза, соя), а також біологічного препарату Меганіт Нірбатор на вирощування гібрида кукурудзи ТОНІФІ КС.

Практичне значення отриманих результатів. Дослідження виявило, що наявність попередників є ключовим чинником, що впливає на формування врожайності та продуктивності кукурудзи. Використання препарату Меганіт Нірбатор не призвело до збільшення врожайності зерна кукурудзи.

Найвищі показники продуктивності в розрахунку на зернові одиниці, були зафіксовані при вирощуванні кукурудзи після сої. Високі врожаї зернових та кормових одиниць та перетравного протеїну були одержані при інокуляції культур біопрепаратом після передпосівної обробки сої.

Особистий внесок здобувача робота виконана магістром. Здійснено огляд літератури, сформульована мета, завдання досліджень, виконано статистичний та аналітичний аналіз, підготовлено кваліфікаційну роботу, обґрунтовано висновки за аналізом результатів досліджень.

Оприлюднення результатів роботи. Основні положення та результати досліджень представлено у опублікованій закордонній публікації.

РОЗДІЛ 1

НОВІТНЯ ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

1.1. Ґрунтові та кліматичні умови

Тепло і вологість, найбільше впливають на вегетаційні процеси кукурудзи і часто є лімітуючими факторами для посіву.

Оптимальна денна температура для кукурудзи становить 24-30°C. Вночі, однак, температура повинна бути приблизно вдвічі нижчою. Переважно, це пов'язано з тим, що під час теплих ночей у кукурудзи значно збільшується випаровування і поступово зменшується суха маса. Порогова температура для розвитку культури становить 10°C, і коли температура опускається нижче цього значення, ріст кукурудзи майже припиняється [51, 53, 54, 59].



Перевірка температури ґрунту

Для досягнення фізіологічної стиглості зерна (35-40% вологості) кукурудза повинна накопичити певну кількість ефективних температур протягом сезону. Вчені вважають, що сумарна температура відповідно до групи зрілості повинна бути такою, щоб отримати сумарну ефективну температуру за сезон, необхідно підсумувати сумарні ефективні температури за кожен день вегетаційного періоду; добову сумарну ефективну температуру можна розрахувати за такою формулою Сумарна ефективна температура за кожен день

вегетаційного періоду – сумарна ефективна температура для кожного дня вегетаційного періоду визначається:

$$T_{ef} = \frac{(t_{min} + t_{max})}{2} + 10$$

де:

T_{ef} – сумарна ефективна температура за добу, °С,

t_{min} – добова мінімальна температура, °С,

t_{max} – добова максимальна температура, °С.

Іншими словами, додайте мінімальну і максимальну температуру дня, розділіть на два і відніміть 10. Необхідно враховувати, що температури, які виходять за межі діапазону 10-30°C, не є оптимальними для росту та розвитку кукурудзи. Тому при проведенні розрахунків слід звертати увагу на температури нижче 10°C та вище 30°C.



Посіви з кукурудзи

Протягом вегетаційного періоду кукурудза потребує 450-600 мм вологи, причому найбільша кількість опадів випадає в липні та серпні. На жаль, багаторічні тенденції літньої посухи показують, що часто марно очікувати достатньої кількості опадів у липні та серпні. Тому важливо накопичувати вологу в ґрунті, захищати і зберігати накопичену вологу, забезпечувати кращий доступ вологи для коренів кукурудзи і зменшувати конкуренцію за вологу в

полі – за допомогою оптимально підібраних систем живлення, обробітку ґрунту, хороших систем збереження, а також густоти стояння рослин [43, 44, 51].

Звичайно, кукурудза потребує тепла і вологості, але також родючого, добре структурованого ґрунту і необхідної кількості поживних речовин. Кукурудзу можна вирощувати на будь-якому типі ґрунту, але експерти не рекомендують садити її на піщаних ґрунтах або на полях, де залягання ґрунтових вод близьке до поверхні. Кукурудза може досягати високих врожаїв на ґрунтах зі значенням рН в межах 5,6-7,5; коли значення рН падає нижче 5,6, врожайність значно знижується, а при значенні рН 4,0 сходи кукурудзи не мають жодних шансів на виживання. Висока кислотність ґрунту призводить до того, що коріння рослин знебарвлюється, а нижня частина рослини починає гнити [45, 46, 48].

В ущільнених ґрунтах з низькою водопроникністю і в твердих сланцевих ґрунтах на поверхні можуть формуватися плоскі кореневі системи. Такі рослини не витримують посухи і легко вириваються з корінням сильним вітром.

1.2. Вирощування кукурудзи в ґрунті

Основну обробку ґрунту під кукурудзу рекомендується виконувати відразу після збору попередньої культури. Найкращий час – літо або рання осінь. У холодних і вологих регіонах, особливо в гірській місцевості, на схилах і вздовж річок, що розливаються восени і навесні, осінній обробіток ґрунту менш вигідний, ніж весняний. Але в Україні таких територій дуже мало. У будь-якому випадку, чим раніше провести основний обробіток ґрунту, тим краще. Конкретні терміни і спосіб залежать від першопрохідця [41, 42, 56].

Основний обробіток ґрунту починається одразу після збору врожаю, коли проводять одну або дві стерньові оранки. Потім сходи однорічних бур'янів знищуються луценням, а при великій забур'яненості багаторічними коренеплодами (наприклад, осотом, осотом, молочаєм) для мілкої оранки на

глибину 12-16 см використовується плуг з мульчуючим корпусом, оснащений ребристим котком. Якщо ребристі котки недоступні, за плугом слідує дисковий культиватор для вирівнювання борозни і верхнього шару ґрунту. Глибоку оранку на глибину 25-30 см рекомендується виконувати у вересні або жовтні, одразу після внесення добрив. У регіонах з несприятливими посушливими умовами або на ґрунтах з низькою водопроникністю обробіток ґрунту варто проводити на глибину 30-35 см [30, 31, 35].



Дискова борона Kuhn Excelerator 8005

Після збору врожаю, починається одразу основний обробіток ґрунту з однієї або двох стерньових оранки. Сходи однорічних бур'янів знищуються лущенням, а при великій забур'яненості багаторічними коренеплодами (наприклад, осотом, осотом, молочаєм) для мілкої оранки на глибину 12-16 см використовується плуг з мульчуючим корпусом, оснащений ребристим котком. Якщо ребристі котки недоступні, за плугом слідує дисковий культиватор для вирівнювання борозни і верхнього шару ґрунту. Глибоку оранку на глибину 25-30 см рекомендується виконувати у вересні або жовтні, одразу після внесення добрив. У регіонах з несприятливими посушливими умовами або ґрунтами з низькою водопроникністю оранку слід проводити на глибину 30-35 см [19, 58].

Однією з варіацій описаної раніше базової технології обробки ґрунту є пошарова система, яка виявляється особливо ефективною для контролю та

зменшення кількості бур'янів на полях, уражених багаторічними коренепаростковими рослинами. Ця система передбачає дво- або триразову оранку ґрунту на глибину 8-10 см, потім оранку на глибину 10-12 см, лущення важкою дисковою бороною через два-три тижні, а також глибоку оранку на глибину 25-30 см наприкінці вересня або жовтня. На ділянках, де спостерігається забур'яненість, рекомендується застосовувати комбіновану оранку, що поєднує механічні та хімічні методи боротьби з багаторічними бур'янами [60, 61].

Якщо глибокий обробіток ґрунту виявився недостатнім (присутні великі грудки, помітні гребені та борозни), восени вирівнюють ґрунт за допомогою вирівнювача під кутом 45° до напрямку глибокого обробітку (це підготовка перед чорновим посівом). Поле яке заросло лише однорічними бур'янами, найефективнішим способом буде покращений пар, що включає дві-три оранки на глибину 6-8 см, а також подальшу оранку стерні на глибину 8-10 см у вересні/жовтні до 20-25 см.

Впровадження нових гербіцидів, сучасних ґрунтообробних машин з підвищеною ефективністю та насіння з більшою енергією росту сприяло розвитку систем мінімального обробітку ґрунту. Ці системи зменшують кількість проходів техніки по полю, залишають більше залишків рослинності на поверхні ґрунту, запобігають ерозії та дозволяють економити паливо.

У умовах посухи та нестачі вологи системи мінімального обробітку ґрунту (нульовий, міні-обробіток та смуговий обробіток) здатні знизити енергетичні та трудові витрати, при цьому забезпечуючи достатній рівень врожайності. Проте впровадження таких технологій потребує спеціалізованої техніки та систем захисту рослин, зокрема гербіцидів. Додатково, ці системи менш ефективні в регіонах, де вирощують кукурудзу в умовах жаркого клімату. Це пояснюється тим, що залишки рослин на поверхні ґрунту можуть затримувати сівбу та гальмувати розвиток кукурудзи на ранніх етапах через тривале збереження вологи та холоду в підстилаючому ґрунті [21, 52].

Мульчування та захисні методи слід застосовувати на ділянках з дефіцитом вологи.

Передбачають поверхневу оранку замість глибокої з використанням комбінованого методу (механічний + хімічний) для знищення бур'янів і створення мульчуючого шару на поверхні ґрунту з рослинних решток. Технологія передбачає лущення стерні восени, обробку поля гербіцидами (у разі забур'янення багаторічними бур'янами) та застосування коткувальної борони. Навесні, перед посівом, вимикають вологу і вносять ґрунтовий гербіцид на глибину 6-8 см.

1.3. Обробіток ґрунту

Ґрунтозахисний обробіток ґрунту сприяє збереженню частини рослинних решток і передбачає неглибоке оброблення ґрунту (глибока безвідвальна або глибока плоскорізна оранка) без застосування відвалу, на відміну від традиційної глибокої оранки. Зазвичай цей метод відрізняється від мульчування тим, що восени замість оранки проводиться глибокий обробіток ґрунту, при цьому на поверхні залишається лише певна частка рослинних решток (зазвичай 20-30%).

Вертикальний обробіток ґрунту, або нульовий обробіток, характеризується тим, що під час оранки ґрунт не переміщується в горизонтальній площині, не відбувається зворотного різання та ущільнення. Крім того, пожнивні рештки подрібнюються і розсіюються на поверхні поля. Технологія передбачає щорічну поверхневу обробку ґрунту за допомогою вертикальних агрегатів, а також глибоку оранку кожні 4-6 років із застосуванням глибокорозпушувача на глибину не менше 40 см, що сприяє ефективному «розбиванню» плужної основи [19].

Обробіток ґрунту перед посівом. Мета передпосівного обробітку ґрунту навесні – зробити поверхневий шар пухким, достатньо вологим і теплим. Це забезпечує якісний посів кукурудзи та швидке і легке проростання насіння.

Крім того, поліпшення ґрунту активізує життєдіяльність мікроорганізмів і контролює бур'яни.



Поле під кукурудзу

Завдання підготовки ґрунту перед посівом полягає у створенні «твердого ложа» та одночасно «м'якого покриву». Це передбачає використання відповідних сільськогосподарських знарядь (розпушувачів, мотик, борін) для розпушування верхнього шару ґрунту на глибину загортання насіння (4-6 см), що формує «м'який покрив». Цей пухкий і теплий верхній шар ґрунту допомагає зберігати вологу з глибших шарів. Процес проводиться під кутом 45° до напрямку глибокої оранки або іншого основного обробітку ґрунту. Під «м'яким покривом» розташоване вологе, тверде ложе, яке забезпечує рівномірне заглиблення насіння на необхідну глибину.

1.4. Насіння, норми посіву кукурудзи

Щоб отримати гарні посіви та врожай, перш за все, потрібне якісне насіння. Уподобання та смаки багатьох фермерів вже зрозумілі, але досвідчені агрономи радять не орієнтуватися лише на добре відомі та ретельно вивчені

гібриди. Адже сучасні ринки настільки різноманітні, що було б гріхом не скористатися всіма можливостями, що пропонуються.

Найпопулярнішими сортами є середньостиглі гібриди ФАО 280-390, вони дають гарні врожаї за будь-яких умов. Ранні та пізні гібриди також потребують уваги та поваги. В залежності від умов господарства та планування, доцільніше висівати гібриди всіх груп стиглості в різних співвідношеннях. По-перше, це дозволяє розтягнути процес посіву та збору врожаю в часі, що завжди зручно і вигідно для господарства. По-друге, це дозволяє розподілити ризики, створені непередбачуваними кліматичними умовами останніх років.

Навіть якщо потенціал врожайності гібрида дуже високий, не можна очікувати значного приросту, якщо вологовіддача несприятлива. Тому швидка вологовіддача - одна з ознак, на яку звертають увагу всі агровиборники.

Основним потенціалом врожайності є посухостійкість, холодостійкість гібридів кукурудзи

Стабільність результатів у різних умовах вирощування є надзвичайно важливою характеристикою, оскільки нестабільні гібриди, які швидко втрачають значну частину врожаю навіть при незначному стресі, не зможуть задовольнити агрономів.

Сьогодні лише невелика кількість господарств використовує науково обґрунтовану сівозміну, що призводить до поширення вирощування кукурудзи в монокультурі. Експерти радять звертати увагу на крихкість зерна, оскільки навіть високоврожайні гібриди з сильно пошкодженими зернами під час збору врожаю можуть бути економічно не вигідними. Крім того, важливо враховувати стійкість гібридів до певних гербіцидів, оскільки проблема фітотоксичності окремих діючих речовин для деяких гібридів не була достатньо досліджена, але все ще залишається актуальною.

При встановленні норми висіву насіння кукурудзи, крім лабораторної схожості насіння, необхідно врахувати ряд факторів, що впливають на польову схожість та ризики зменшення кількості рослин в період вегетації до збору врожаю.



Протрусне насіння кукурудзи

На процес проростання в польових умовах впливають, перш за все, якість насіння, підготовка ґрунту (ступінь його структури, що забезпечує контакт насіння з ґрунтом) та кількість води, що зберігається в ґрунті. Окрім того, частина рослин втрачається під час вегетації, особливо на ранніх етапах розвитку, через шкідників, які пошкоджують кореневу систему або «відгризають» молоді сходи.

Норми висіву кукурудзи слід визначати з урахуванням вищезазначених факторів для забезпечення необхідної густоти перед збором врожаю. Страхові надбавки встановлюються для досягнення оптимальної густоти рослин під час збору. Вони можуть варіюватися в межах 5-20%.

Проте норми висіву кукурудзи потрібно визначати індивідуально, враховуючи специфічні польові умови та кліматичні умови кожного року.

Якісний посів є ключовим чинником для отримання високих врожаїв кукурудзи. Тому важливо звертати увагу на налаштування сівалки, дотримання правильної глибини посіву, рівномірне розміщення насіння в рядках та контроль, щоб в одну лунку потрапляло не більше двох насінин.



Посів кукурудзи

1.5. Внесення добрив та поживних речовин

Внесення стартового добрива, яке зазвичай містить азот (N) або азот разом з фосфором (N+P), сприяє підвищенню врожайності, зменшенню вологості зерна під час збору, а також забезпечує швидкий і рівномірний ріст на початкових етапах вегетації. Це дозволяє рослинам раніше закривати міжряддя, що знижує ризик конкуренції з бур'янами за поживні речовини в подальшому періоді вегетації. Рослини формують кореневу систему, а цвітіння зазвичай відбувається швидше, що зменшує негативний вплив стресу від посухи на процеси запилення та наповнення зерна [20, 33].

Сьогодні фахівці радять сіяти кукурудзу якомога раніше. Проте деякі аграрії не дотримуються цієї рекомендації, оскільки бояться ранньої та нерівномірної появи сходів, уникають раннього застосування гербіцидів або мають негативний досвід ранньої сівби в минулі роки [34].

Однак рання сівба має важливі переваги:

- 1) кукурудза є карликовою культурою, і її врожайність можна очікувати, якщо вегетаційний період припадає на прохолодні та вологі місяці травень і червень;
- 2) ранній посів сприяє швидшому цвітінню та запиленню, а також знижує ризик недостатньої кількості опадів і посухи в цей період;

3) рослини, висаджені з кінця червня до початку липня, формують глибшу кореневу систему, що дозволяє їм отримувати вологу з нижчих шарів ґрунту під час літніх посух;

4) чим раніше відбувається запилення, тим більше сонячної енергії зерно отримує під час свого росту;

5) рано посіяна кукурудза, як правило, нижча за висотою і має менше качанів, що зменшує ризик вилягання та дозволяє більш щільну посадку (на 5-8 тисяч рослин на гектар більше, ніж зазвичай);

6) ранній посів відповідних гібридів забезпечує більш ранній урожай, знижує витрати на сушіння та підготовку поля до наступного врожаю.

Погодні умови в квітні відрізняються з року в рік, але не потрібно зволікати, якщо українські ґрунтові умови дозволяють тракторам виходити в поле після 10-15 квітня для передпосівної підготовки. Досвідчені агрономи рекомендують засіяти 10% загальної площі на три тижні раніше, а 25% – щонайменше за два тижні до оптимального для даної місцевості терміну. Таким чином, можна суттєво зменшити ризик втрат, спричинених надмірною посухою під час запилення. Проте, не менше 60% площі повинно бути засіяно у визначені оптимальні терміни.

Щоб встановити найкращу дату для посіву, перш за все, необхідно звернути увагу на температуру ґрунту. Замість того, щоб покладатися на метеорологічні прогнози, варто щоденно вимірювати температуру ґрунту, щоб оцінити швидкість його прогрівання та визначити момент, коли він стане достатньо теплим для посіву.

Кукурудза майже не розвивається при температурах нижче 10°C, а для появи сходів навіть при 13°C потрібен певний час. Проте при температурі 15-16°C сходи з'являються дружно, і їх можна побачити на поверхні ґрунту через 7-10 днів після посіву.

Також важливо враховувати, коли саме вимірюється температура ґрунту. Якщо температура на глибині, де закладається насіння, о 7-8 годині ранку становить приблизно 10°C, а о 13 годині під час сонячного дня підвищується до

16-18°C, то умови для проростання кукурудзи є оптимальними. Навесні, після посіву, часто трапляються холодні дні, коли ріст культурних рослин сповільнюється або зовсім зупиняється, але такі періоди зазвичай тривають недостатньо довго, щоб суттєво вплинути на подальший розвиток молодих сходів [18, 36, 37].

Якщо з якихось причин оптимальний час для посіву був упущений, його слід здійснити якомога швидше, незалежно від температурних умов.

Поживні речовини для кукурудзи. Кукурудза має потребу у достатній кількості легкозасвоюваних поживних речовин у ґрунті. Для отримання 1 тонни зерна кукурудза споживає такі елементи:

- 1) азот – 25-30 кг;
- 2) калій – 30-40 кг;
- 3) кальцій – 6-10 кг;
- 4) магній – 6-10 кг [38].

Аналіз ґрунту для розрахунку норм добрив для кукурудзи є єдиним надійним методом визначення потреби в поживних речовинах для досягнення запланованого врожаю (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

**Необхідність у добривах при вирощуванні кукурудзи на зерно за
вмістом елементів живлення в ґрунті**

Урожай, т/га	N	P ₂ O ₅				K ₂ O			
5,0-5,5	120-130	120	95	65	35	200	170	140	70
6,0-6,5	130-160	140	110	80	40	230	190	160	80
7,0-7,5	140-180	155	120	90	45	260	220	180	90
8,0-8,5	160-200	170	130	100	50	290	260	200	100
9,0-9,5	170-220	190	140	110	55	320	320	220	110
10	200-240	210	150	120	60	350	350	240	120

Надзвичайно високий вміст поживних речовин, тому додаткове внесення добрив не є необхідним (хоча в наших умовах це, скоріше, мрія, ніж реальність).

Азотні добрива. Кукурудза споживає азот протягом усього вегетаційного періоду. Рослини поглинають азот переважно у вигляді нітратів або амонію. Амоній легше засвоюється на ранніх етапах розвитку, тоді як нітрати краще засвоюються на пізніших стадіях. Азот, як елемент, має більшу ймовірність вивітрювання з ґрунту, тому в ідеальних умовах його слід вносити якомога ближче до моменту, коли рослина найбільше потребує цього елемента, у максимально можливих кількостях. Внесення азоту перед посівом або посадкою вважається найефективнішим способом його використання, але осіннє внесення (спочатку у вигляді нефільтрованого безводного аміаку) також показало свою ефективність для деяких типів ґрунтів [33, 39, 40].

Експерти радять вносити азотно-фосфорні добрива (30+30 кг/га) перед посадкою. Цей вид підживлення є особливо важливим у регіонах з прохолодною весною, оскільки нестача фосфору може уповільнити розвиток рослин.

Крім того, азотні добрива (30-50 кг/га) рекомендується вносити через 3-6 тижнів після посіву, коли починається активне утворення сухої речовини та споживання води.

Симптомами нестачі азоту є уповільнення росту рослин, відмирання листя з кінчиків до основи та жовті смуги в центрі жилок. Проте надмірна кількість азоту також є небезпечною, оскільки може затримувати дозрівання рослин і зерна. Позеленіння кінчиків зрілих колосків свідчить про незбалансоване внесення надлишку азоту [7].

Фосфорні добрива. Кукурудза також потребує фосфору під час вегетаційного періоду, який рослина засвоює до моменту дозрівання зерна. Потреба у фосфорі виникає вже на ранніх стадіях росту. У регіонах з холодною весною рекомендується вносити приблизно 30 кг/га активної речовини фосфору під час посіву разом з азотом. Добрива слід розмішувати на 5 см збоку від рядка і на 5 см глибше від насіння.

Недостаток фосфору призводить до уповільнення росту рослин, особливо на ґрунтах з низьким або високим рівнем рН. Симптоми фосфорного дефіциту

стають більш вираженими в холодному кліматі. Листя набуває яскравого пурпурно-фіолетового відтінку і починає в'янути на стадії шостого листка або коли трава досягає висоти 60-70 см. Серед інших можливих причин цього явища можна відзначити пошкодження рослин комахами та нематодами, недостатню глибину посадки, а також передозування добрив і гербіцидів [23-29].

Слід підкреслити, що наслідки дефіциту фосфору на початкових етапах розвитку кукурудзи не можуть бути повністю компенсовані його пізнішим внесенням.

Калій. Споживання калію досягає свого піку протягом перших шести тижнів росту кукурудзи, коли рослини можуть поглинати до 12 кг/га калію щодня. Калій активує метаболічні процеси і є особливо важливим для синтезу цукру та крохмалю. Належне забезпечення калієм підвищує стійкість рослин до вилягання, стеблової гнилі та пухирчастої плісняви. При нестачі калію листя витягується непропорційно до висоти рослини: спочатку краї нижніх листків бліднуть, потім стають бурими, а верхівки та краї листків засихають і відмирають, набуваючи вигляду, ніби їх ошпарили. Качани формуються з дрібних, погано упакованих зерен, які можуть бути загостреними, погано заповненими або зовсім без зав'язі.

Мікроелементи. Окрім основних поживних речовин, кукурудза потребує низки мікроелементів, зокрема магнію, цинку, міді, марганцю та бору. Для досягнення врожайності 7-10 тонн сухого зерна на гектар, кукурудза потребує приблизно 1-3 кг/га цих елементів щорічно.

Цинк є одним з ключових елементів живлення для кукурудзи. Рекомендується вносити добрива, що містять цинк, у кількості 1-2 кг/га до або відразу після посіву. Якщо сівозміна насичена кукурудзою і агроном прагне запобігти дефіциту цинку в наступні 2-3 роки, доцільно внести 4-5 кг/га активної речовини цинкового добрива.

Магній. Рекомендується вносити магнієві добрива перед посівом, щоб уникнути дефіциту магнію та забезпечити рослину цим елементом. Оксид

магнію є оптимальним для бідних ґрунтів з низькою кислотністю, тоді як кальцієво-магнієві сполуки (доломіт) підходять для кислих ґрунтів. Сульфат магнію найкраще використовувати для позакореневого підживлення.

Марганець не рекомендується вносити у ґрунт через його низьку засвоюваність рослинами та обмежену користь від такого внесення. Щоб уникнути дефіциту, важливо дотримуватися правильних методів обробітку ґрунту. У випадку суттєвого дефіциту марганець можна вносити шляхом позакореневого підживлення, використовуючи всі доступні форми, такі як сульфатні, оксидні та хелатні добрива..

Бор. Недостатність бору може призвести до повної втрати врожаю, хоча такі випадки трапляються вкрай рідко. Її можна уникнути, вносячи добрива з вмістом бору в кількості 300 г/га. Дефіцит заліза та міді також є рідкісним явищем, а нестача хлору в кукурудзі спостерігається ще рідше.

При застосуванні традиційних технологій обробітку ґрунту для кукурудзи важливо механічно знищити якомога більше бур'янів під час основного обробітку та підготовки ґрунту перед посівом. Практичні дослідження показують, що на ділянках, зораних восени, навесні виявлялося 12 бур'янів на квадратний метр, оскільки борозни залишалися відкритими протягом холодних зимових місяців. На ділянках, які були глибоко переорані та вирівняні восени, в середньому спостерігалось 114 бур'янів на квадратний метр.



Посіви кукурудзи

1.6. Фітохвороби та шкідники кукурудзи

Комплексний підхід до контролю захворювань кукурудзи є ключовим для досягнення оптимальних результатів. Боротьба з хворобами починається ще до моменту посіву. Основні заходи включають:

Сівозміна: рекомендується повертати кукурудзу на поле не раніше ніж через чотири роки. Якщо це неможливо з економічних причин, слід розглянути надійніші методи хімічного контролю;

Обробка рослин:

- використання якісних протруйників для насіння. фунгіцидна та інсектицидна обробка насіння забезпечує захист сходів від насінневих інфекцій і пошкоджень проростків, а також запобігає ушкодженням шкідниками, що, в свою чергу, зменшує ризик ґрунтових інфекцій.

- своєчасне застосування інсектицидів захищає кукурудзу від шкідників, що, в свою чергу, знижує ризик зараження хворобами, викликаними ушкодженнями.

- використання системних фунгіцидів до стадії 10 листків для захисту рослин від фузаріозних грибів та інших інфекцій.

- регулярний моніторинг полів для швидкого виявлення пошкоджень, спричинених сажею.

- вибір високоякісного насіння від надійних виробників і постачальників, щоб уникнути ризику бактеріального ураження [17, 22, 24].

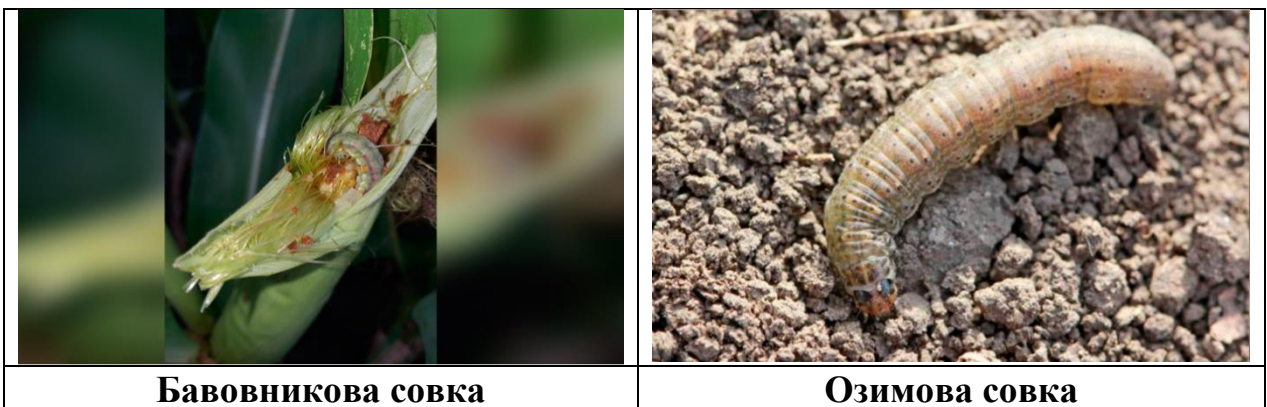
		
Єгипетська летюча хвороба	Диплодіоз кукурудзи	Фузаріоз

Оптимальний метод боротьби з сажкою полягає у дотриманні сівозміни та застосуванні високоякісних пестицидів. Проте, навіть за таких умов, деякі рослини можуть бути схильні до розвитку пухирчастої сажки та утворювати великі спори другого покоління.

Інтенсифікація виробництва кукурудзи створює сприятливі умови для розвитку певних видів шкідників. Найвищої ефективності в боротьбі зі шкідниками кукурудзи можна досягти завдяки комплексному підходу, що включає організаційні, агротехнічні, хімічні та біологічні методи. Кукурудза особливо піддається атакам таких шкідників, як дротяник, несправжній дротяник, совка, кукурудзяний стебловий метелик, шведська муха та *Diabrotica virgifera* le Comte, який є одним з найнебезпечніших шкідників і швидко поширюється в Європі та Україні [12-16].

Для ефективного контролю діабету фахівці радять дотримуватися таких рекомендацій:

- - змінювати культури на одному полі не рідше ніж раз на рік;
- - вирощувати кукурудзу на одному і тому ж полі не частіше ніж раз на три роки;
- - забезпечувати своєчасний посів.



Дорослі особини приваблює аромат пилку. Дослідження виявили, що гігантський кукурудзяний жук надає перевагу пізньому посіву, що затримує шкідника і дозволяє ефективніше з ним боротися.

Важливо видаляти стерню кукурудзи до досягнення нею стадії 6 листків, оскільки вона пізно цвіте і довше приваблює дорослих шкідників. Стерня також створює сприятливі умови для розмноження діабротики на інших культурах.

Регулярні обстеження необхідні для оцінки ступеня пошкодження коренів і надземної інвазії. Ґрунтові інсектициди, які застосовуються під час посіву, а також стартові добрива і фунгіцидні протруйники можуть бути ефективними для зменшення шкоди від личинок. Позакореневе підживлення слід використовувати для контролю дорослих особин, при цьому варто застосовувати препарати з іншими діючими речовинами, щоб уникнути розвитку резистентності.

Ці рекомендації також можуть бути корисними для контролю інших шкідників кукурудзи. Важливо зазначити, що протруювання насіння інсектицидами та контроль за шкідниками під час вегетації є ключовими для захисту рослин на ранніх стадіях їх росту і розвитку. У випадках, коли озима совка є основною проблемою на полі, захисні обробки найефективніші в ранкові години, коли гусениці активні. Для боротьби зі стебловим кукурудзяним метеликом використовуються як біологічні (моніторинг посівів і застосування трихограми на основі результатів розміщення пасток), так і хімічні (обприскування інсектицидами) методи [15, 24].

1.7. Посів та збір кукурудзи на зерно

Посів. Для посіву кукурудзи можна використовувати будь-яку сівалку точного висіву, яка є в наявності у господарстві. Головне – правильно налаштувати сівалку та виділити на це достатньо часу. Сівалка повинна бути відрегульована так, щоб кожне насіння рівномірно розподілялося на заданій глибині. Це забезпечить однорідні сходи та бажану густоту рослин на гектар, що в підсумку суттєво вплине на врожайність.



Сівалка Väderstad Tempo F

Також важливо контролювати, щоб швидкість сівби не перевищувала 5-6 км/год, а насіння висівалося під кутом 90° до напрямку обробітку ґрунту. Необхідно перевіряти якість посіву, відкриваючи рядки та оцінюючи глибину і рівномірність розміщення насіння. Ще один важливий аспект - впевнитися, що прикочуючі колеса належно ущільнюють ґрунт у рядках. Експерти не радять проводити подрібнення та боронування посівів, якщо це не викликано екстремальними погодними умовами або економічними причинами.

При сприятливих умовах (теплий, вологий ґрунт) оптимальна глибина посіву становить 5 см. Якщо посів проводиться занадто рано і в ґрунті є достатня волога, глибина посіву повинна бути знижена на 1-2 см. У випадку сухого ґрунту насіння слід сіяти так, щоб воно контактувало з вологим шаром, навіть якщо його заглиблення становитиме 8-10 см.

Після того, як сходи проростуть і стануть чітко видимими, необхідно провести міжрядний посів для контролю бур'янів та запобігання утворенню поверхневої кірки ґрунту. Найбільшу шкоду завдають парші, якщо вони з'являються до появи сходів. Якщо ґрунт занадто твердий для проростків кукурудзи, його слід ущільнити за допомогою зубчастого котка. Міжрядну оранку зазвичай виконують шляхом розпушування міжрядь двічі або за потреби одночасно з внесенням добрив. Перша оранка проводиться на глибину 7-8 см,

коли в рядку вже є 3-4 листки, а друга — на меншу глибину при 7-9 листках у рядку. Кожна з цих операцій пов'язана з додатковими витратами, тому важливо намагатися поєднувати кілька процесів в одній операції.

Основою для оцінки контролю бур'янів у посіві є видовий склад та динаміка їх розвитку до і після посіву. В залежності від ґрунтово-кліматичної зони, де вирощується культура, видовий склад бур'янів на полі може варіюватися. Кількість видів бур'янів у посіві коливається від 10 до 15, і цього достатньо, щоб суттєво знизити врожайність культури.

У полях, де спостерігається змішаний видовий склад бур'янів, що включає як дводольні, так і однодольні рослини, стратегія комбінування досходового та післясходового внесення є виправданою і здатна забезпечити високий рівень контролю за бур'янами. Проте варто зазначити, що ґрунтові гербіциди не завжди демонструють високу ефективність:

- внесення ґрунтових гербіцидів після раннього посіву культури може призвести до затримки росту сходів та зниження ефективності гербіциду;
- помилки у розрахунках кількості та типу необхідного ґрунтового гербіциду, враховуючи тип ґрунту (наприклад, глина «поглинає» частину активної речовини), кількість бур'янів на полі та їх види;
- низька якість обприскування, що може бути викликана високим тиском у системі, неналежними форсунками або недостатньою кількістю робочої рідини;
- неправильний вибір води для обприскування або її неналежна підготовка (наприклад, рН, жорсткість, каламутність, температура) ;
- велика кількість рослинних залишків на полі;
- недостатня підготовка ґрунту, наявність великих грудок та нерівності на полях;
- початок або пізні заморозки;
- вимивання активних речовин із ґрунту після сильних дощів або буревіїв;

— недостатня вологість верхнього шару ґрунту, що ускладнює зв'язування активних речовин.

Якщо немає можливості своєчасно обробити всі поля належним чином і встановлено, що гербіциди не можуть бути застосовані вчасно для досягнення максимальної ефективності, експерти рекомендують таким господарствам перейти на захист рослин. Проте повна відмова від ґрунтових гербіцидів не є доцільною. За сприятливих умов гербіциди можуть бути використані з хорошими результатами, включаючи економічні вигоди. Якщо обробка ґрунту виконується вчасно і правильно, може зникнути необхідність у створенні рослинного покриву на полях [1].

При використанні застрахованих гербіцидів важливо дотримуватися термінів внесення, зокрема до фази 4-х листків. Незважаючи на досягнення рекордних врожаїв, багато культур досягають фази 10 листків. Досвідчені агрономи рекомендують проводити обробку до фази 4-х листків, оскільки саме на цій стадії визначається кількість рядів колосків, що не залежить від ФАО. У всіх культурах кукурудзи початковий розмір качана та кількість рядів формуються на стадії 4-х листків. Тому своєчасне внесення гербіцидів є критично важливим, щоб уникнути гербіцидного стресу в цей важливий період. Формування качана відбувається в один і той же час: на стадії 4-6 листків. Кількість гребенів і ширина качана формуються на стадії 4 листків, тоді як довжина качана визначається на стадії 6 листків. Отже, обробку кукурудзи гербіцидами не слід проводити на стадії 4-6 листків; оптимально завершити обробку на стадії 3 листків. Якщо з якихось причин це не вдається, обробку можна провести на стадії 7-8 листків, коли кукурудза формує первинну кореневу систему. Це також важливий процес, але не настільки критичний, як формування качана. Важливо зазначити, що на стадії 7-8 листків не слід використовувати жодні регулятори росту.

Якщо дикий мишій становить проблему на полі, слід пам'ятати, що він починає відростати на стадії 7-8 листків кукурудзи. Застосування гербіцидів на стадії 4-6 листків не вирішить цю проблему. Найбільш ефективним є

використання флуоксипіру в нормі 0,6 л/га на стадії 7-8 листків. Рекомендується обирати препарат з максимальною концентрацією діючої речовини (33%) і уникати додавання інших гербіцидів.

Збір. Основним способом збору товарної кукурудзи є обмолот качанів за допомогою зернозбирального комбайна. Цей метод є більш ефективним у порівнянні зі збором качанів вручну, оскільки дозволяє зменшити витрати на оплату праці приблизно вдвічі та знизити споживання пального на 20-25%. Насіннєва кукурудза збирається виключно з качанів, після чого проходить термічну сушку в спеціальних сушарках [49, 50].

Збір врожаю при низькій вологості зменшує потребу в сушінні та знижує витрати пального (рідини) приблизно на 7-8,5 кг на тонну (при зниженні вологості на 6%). Проте тривале збирання врожаю може бути ризикованим, оскільки уповільнює вивільнення вологи з зерна, а дощі можуть призвести до додаткового вбирання вологи. Також небажано, щоб товарна кукурудза піддавалася заморозкам, оскільки це негативно вплине на її якість та стабільність під час зберігання.



Збирання врожаю кукурудзи

При вирощуванні гібридів різних груп стиглості, збір врожаю слід починати з ранніх або середньоранніх сортів, щоб зменшити вологість зерна [3, 4].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика господарства

Корпорація «Агропродсервіс» (рис. 2.1) об'єднує ряд господарств, де основним видом діяльності є рослинництво, тваринництво, птахівництво, переробка м'яса, виробництв комбікормів та інші напрямками що пов'язані зведенням сільського господарства. «Агропродсервіс» є одним із перших приватних аграрних підприємств (ПАП) в Україні, яке засноване ще у 1999 році. Група «Агропродсервіс» складається з 22 дочірніх компаній та партнерського підприємства, що забезпечують повний цикл сільськогосподарського виробництва. Протягом свого існування корпорація «Агропродсервіс» зайняла місце серед трьох провідних аграрних компаній у Західній Україні.



Рис. 2.1. Емблема Корпорація «Агропродсервіс»

Головні сфери виробництва:

Рослинництво є одним із основних напрямків діяльності корпорації, що об'єднує 10 підприємств, спеціалізованих у цій галузі. Компанія дотримується екологічної політики, використовуючи сільськогосподарські відходи та побічні продукти як паливо. Станом на 2020 рік загальна площа оброблюваних земель компанії «Агропродсервіс» становить близько 45 000 гектарів, які розташовані в Тернопільській, Івано-Франківській, Львівській та Херсонській областях. У ПАП «Агропродсервіс» усі сільськогосподарські культури вирощуються з використанням інтенсивних технологій. Основні культури включають озиму пшеницю, ячмінь, сою, ріпак, кукурудзу, соняшник та цукрові буряки. У 2023 році соя стала основною культурою в господарстві, її засіяли на площі приблизно 7 500 га. Підприємство вирішило зменшити площі, відведені під кукурудзу, до 4 100 га, а цукровим буряком засіяно близько 3 500 га.

Тваринництво. Основні напрямки тваринництва включають свинарство та молочне скотарство. Компанія «Агропродсервіс» є однією з п'яти найбільших свинарських фірм в Україні. Активний розвиток свинарства в компанії розпочався в 2005 році. Свинокомплекс, розташований у селі Настасів, має репродуктор на 9600 свиноматок, потужності для дорощування 45 000 поросят, а також генетичний центр для утримання 200 кнурів, оснащений лабораторією для штучного осіменіння. Свиногосподарства компанії розташовані в Тернопільській області, зокрема в селах Настасів, Старе Місто, Оришківці, Кальне, Богатківці, Мар'янівка, Байківці та Зарожани Чернівецької області. У 2021 році чисельність свиней в Корпорації «Агропродсервіс» досягла 155 тисяч голів. Вирощування великої рогатої худоби (ВРХ) забезпечує стабільний прибуток. Високоякісне молоко та м'ясо, отримані компанією, переробляються на власних та партнерських підприємствах. На 2023 рік у складі господарства функціонувало 5 молочно-товарних ферм (села Теофіпілка, Урмань, смт Козлів, села Лозова та Денисів) та 1 відгодівельний комплекс (село Купчинці). Загальна чисельність ВРХ на 2023 рік становила 2850 голів, з яких

1006 – дійні корови. З 2021 року на молочно-товарній фермі в селі Денисів Купчинецької ОТГ почали виробляти молоко екстра-класу. У лютому 2022 року зі Словаччини було імпортовано близько 1000 голів великої рогатої худоби породи «Гольштин». У 2021 році на молочно-товарну ферму в селі Урмань з Данії привезли високогенетичних нетелей молочної породи «Джерсейська».

Станом на 2024 рік заплановано введення в експлуатацію молочно-товарної ферми на 1000 голів ВРХ у селі Великому Ходачкові. Корпорація «Агропродсервіс» активно розвиває молочно-м'ясне скотарство. У 2023 році було реалізовано 47,0 тисяч тонн молока, у 2022 році – 33,8 тисяч тонн, а в 2021 році – 22,0 тисяч тонн. На 2023 рік «Агропродсервіс» займає 2–3 місце в Україні за обсягом валового виробництва молока, щоденно продаючи понад 130 тонн цього продукту.

На Кременеччині компанія відновлює галузь тваринництва – вівчарство. У 2019 році туди було завезено першу партію овець у кількості 300 голів.

Птахівництво. Компанія є сучасним і найбільшим підприємством у Тернопільській області, що спеціалізується на відгодівлі та забої птиці. Вона була заснована у 2013 році.

Крім того, «Агропродсервіс-Вест» є першою та єдиною компанією в Тернопільській області, яка займається вирощуванням індиків. Птахівничий комплекс, розрахований на 350 тисяч курей-бройлерів, розташований у селі Гарбузів, що в Зборівському районі Тернопільської області. У селі Вільшаниця Золочівського району Львівської області функціонує птахокомплекс, здатний вмістити 50 тисяч курей-бройлерів та 10 тисяч індиків.

Вся птиця, вирощена на підприємстві, проходить через власний забійний цех, потужність якого становить 5 тисяч голів за зміну. Отримана продукція, як у живому вигляді, так і у вигляді м'ясної продукції, реалізується в західних регіонах України для населення та приватних компаній.

На кінець 2023 року потужності бройлерного виробництва досягли 300 тисяч голів, а також майже 40 тисяч індиків. Було реалізовано 4,7 тисяч тонн

м'яса птиці. Підприємство «Агропродсервіс-Вест» планує збільшити кількість бройлерів ще на 50 відсотків.

Виробництво м'яса. М'ясо, яке виробляє корпорація, проходить обробку і реалізується як у сирому вигляді, так і у формі готових продуктів, таких як консерви та каші з курячим м'ясом. Вся продукція виготовляється на «Тернопільському м'ясокомбінаті». Готові вироби та м'ясні продукти можна придбати в мережі фірмових магазинів «Студія м'яса». «Тернопільський м'ясокомбінат» є частиною компанії «Агропродсервіс» і відновив свою діяльність у 2016 році.

Індустріальний парк. На відстані 5 км від Тернополя, у селі Острів, з листопада 2022 року розпочав свою діяльність Індустріальний парк «Західноукраїнський промисловий ХАБ». Цей парк представляє собою територію, що об'єднує підприємців і функціонує як вільна економічна зона. Учасники парку мають можливість скористатися різноманітними фінансовими, податковими та митними пільгами.

Станом на листопад 2023 року на території «Західноукраїнського промислового ХАБу» працюють двадцять три місцеві підприємства, а також релоковані компанії. Серед них — «Тернопільський м'ясокомбінат» та запорізька компанія Delta Food, яка спеціалізується на виробництві майонезів та інших харчових продуктів і займає значну площу.

Насінництво. Компанія пропонує насіння високоврожайних сортів озимих і ярих зернових культур, а також сої та гороху, від провідних вітчизняних і міжнародних виробників. На спеціалізованому заводі з обробки насіння Cimbria (Данія) насіння доводиться до посівних кондицій, після чого вирощується на полях господарства.

У липні 2019 року на насіннєвому заводі була введена в експлуатацію друга лінія для обробки насіння, оснащена новітнім обладнанням від компанії Cimbria. У 2021 році Корпорація «Агропродсервіс» реалізувала понад 7500 тонн власного насіння.

Переробка. Корпорація «Агропродсервіс» володіє сучасним комбікормовим заводом, потужність якого становить 15 тонн на годину, що дозволяє забезпечувати корми для свиногомплексів. Приблизно 60% зернових, вирощених компанією, переробляється на комбікорми на власному заводі, який спеціалізується на свинарстві, скотарстві та птахівництві. У 2023 році було вироблено 110,0 тис. тонн комбікормів.

У селі Настасів збудовано завод для переробки сої, оснащений вітчизняним обладнанням, виготовленим на підприємствах «Черкасиелеватормаш» та «ТАН» з Чернігова. Щорічно завод обробляє понад 35,0 тис. тонн сої.

Компанія вирощує сою виключно без ГМО, а потім переробляє її на соєвому заводі, що підтверджується відповідним сертифікатом. Корпорація «Агропродсервіс» є членом асоціації «Дунайська соя» та також займається експортом сої для потреб компанії Cargill.

Зберігання. ПАП «Агропродсервіс» має в своєму розпорядженні чотири зернові елеватори в Тернопільській області, здатні одночасно зберігати 210 тисяч тонн зерна. Окрім елеваторів, компанія також володіє зерновими складами підлогового зберігання, розташованими в 23 селах Тернопільської та Івано-Франківської областей, де функціонують її виробничі потужності. У філії «Купчинці» корпорації «Агропродсервіс» було створено логістичний центр, де здійснюється перевалка та зберігання зерна, вирощеного на полях господарства. Цей центр обладнаний зерносушаркою, що працює на альтернативних видах пального.

2.2. Методика досліджень

Дослідження проводилось на території ПАП «Агропродсервіс», яке було засноване у 1999 році засновниками Бараном А.С. та Чайківською Т.І. Це приватне агропромислове підприємство займається вирощуванням різних сільськогосподарських культур, серед яких соя, озимий ріпак, цукровий буряк, соняшник, ярий ріпак та кукурудза.

При організації дослідження враховувалися сівозміни, що використовуються підприємством для вирощування кукурудзи. Серед різних гібридів кукурудзи, господарство активно вирощує гібрид ТОНІФІ КС, який є високорентабельним і призначений для виробництва крупи, зерна та силосу, з ФАО 260. Цей гібрид демонструє високу рентабельність за умов інтенсивних та середньоінтенсивних технологій, забезпечуючи значний вихід крупи, що підвищує економічну ефективність. Він також забезпечує високий урожай якісного силосу, стійкий до вилягання, і характеризується швидкою вологовіддачею. Зерно має кременисто-зубовидний тип. Гібрид рекомендується для вирощування в зонах Лісостепу та Полісся за оптимально ранніх (від +8 °C) та оптимальних (від +10 °C) термінах сівби.

Основні характеристики:

- висока рентабельність за інтенсивних та середньоінтенсивних технологій.
- підвищення рентабельності завдяки високому виходу крупи.
- адаптація до оптимально ранніх строків посіву.
- оптимізація витрат на досушування завдяки швидкій вологовіддачі.
- високий урожай якісного силосу.
- використання: зерно, крупа, силос.
- тип зерна: кременисто-зубовидний.
- зони вирощування: лісостеп, полісся.
- достатнє зволоження: 70-75 тис. рослин/га.
- недостатнє зволоження: 60-65 тис. рослин/га.
- рекомендовані терміни сівби: оптимально ранні (від +8 °C) та оптимальні (від +10 °C).

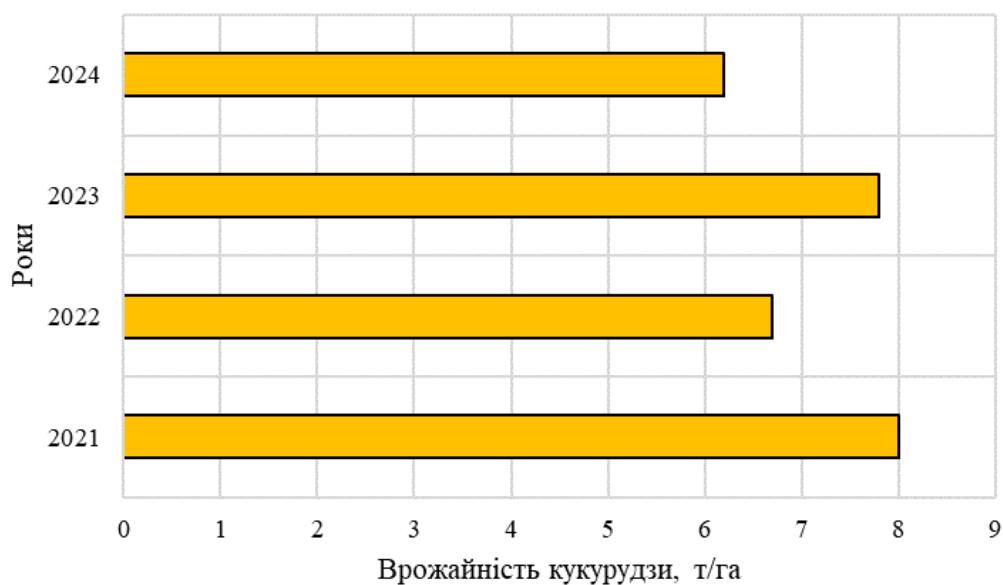
Кукурудзу на зерно висівали з нормою 75 тис. насінин/га, а у фазі 4-5 листків густоту рослин коригували до 60-65 тис. рослин/га для всіх попередників. Інокуляцію насіння проводили універсальним мікробним біопрепаратом «Меганіт Нірбатор», що містить живі мікробні організми [61]. Цей препарат зарекомендував себе як ефективний засіб для підвищення

врожайності та боротьби з фітопатогенами і фітохворобами. Детальніше інформацію можна знайти у звітах Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН та Інституту водних проблем та меліорації НААН.

РОЗДІЛ 3

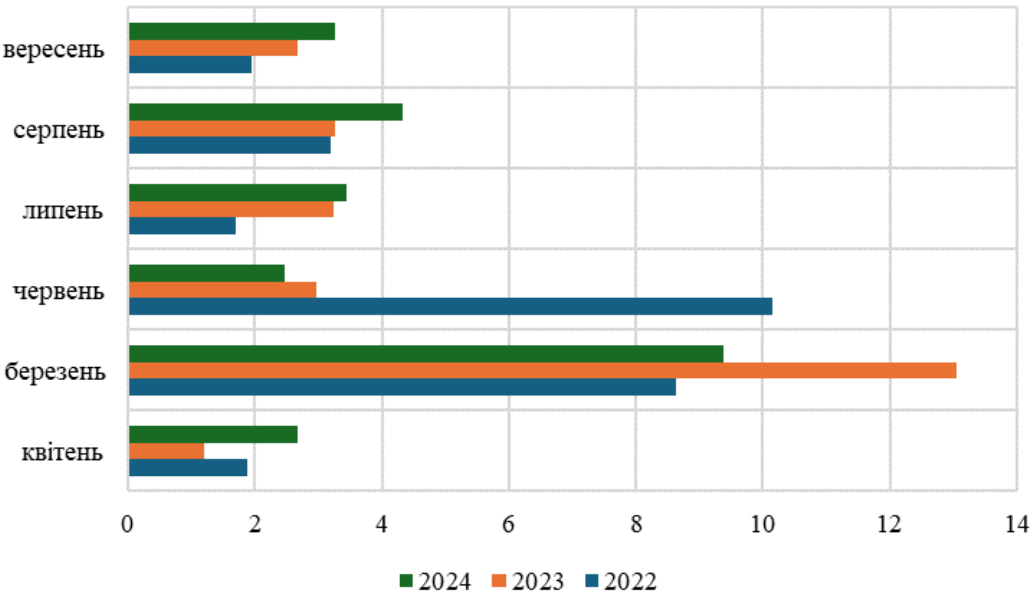
ВИКОРИСТАННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ ТА РІЗНИХ ПОПЕРЕДНИКІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

За даними Міністерства аграрної політики (Мінагрополітики) середня врожайність кукурудзи за період у 2021 році складала 8,01 т/га, 2022 р. – 6,7 т/га, у 2023 році – 7,8 т/га. У 2024 році за прогнозом аналітиків, передбачається врожайність кукурудзи в межах 6,2 т/га [2].



Через нерівномірний розподіл опадів у літні місяці гідротермічні коефіцієнти в Лісостеповій зоні варіювалися від 1,0 до 1,3, а річна сума температур становила 2400-2800°C. Середня температура повітря за останні роки перевищила норму на 3,0°C, досягнувши 21,8°C.

Згідно з даними сайту Метопост, вологозабезпечення за період 2022-2024 років показало, що квітень був надмірно вологим місяцем. Середня температура повітря під час вегетаційного періоду становила у 2022 році 16,0°C, у 2023 році – 17,2°C, а в 2024 році – 18,2°C. Середньомісячні опади за вегетаційний період склали у 2020 році 54,1 мм, у 2021 році – 57,0 мм, а у 2022 році – 51,7 мм.



**Рис. 3.1. Гідрометеорологічні показники за період 2022-2024 рр.
м. Тернопіль**

Вегетаційний період 2022-2023 років виявився більш сприятливим для отримання відносно високих врожаїв кукурудзи, тоді як 2024 рік став більш посушливим, охопивши 30% сільськогосподарських угідь посухою. Тому дослідження, що стосуються використання біопрепарату для підвищення врожайності навіть у посушливі роки, є актуальними та заслуговують на увагу. У таблиці 3.1 представлені результати впливу інокуляції насіння кукурудзи за допомогою біопрепарату «Меганіт Нірбатор» на рівень урожайності гібрида ТОНІФІ КС в залежності від попередників: соняшник, кукурудза, соя [5, 6, 9-11].

Таблиця 3.1

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від біопрепарату та попередника,
середнє за 2022-2024 рр.**

Меганіт Нірбатор (фактор А)	Попередник (фактор В)	Урожайність зернових, т/га	Різниця для факторів			
			А		В	
			т/га	%	т/га	%
Без інокуляції	Соняшник	4,03	—	—	—	—
	Кукурудза	4,25	—	—	0,22	7,3
	Соя	6,31	—	—	2,28	75,1
Інокуляція насіння	Соняшник	4,09	0,06	2,0	—	—
	Кукурудза	4,27	0,02	0,6	0,18	5,7

	Соя	6,32	0,01	0,2	2,23	72,0
НІР 05, т/га	фактор А = 0,45; фактор В = 0,55; фактор АВ = 0,78					

Найвища врожайність зерна, що склала 6,31 т/га, була досягнута при вирощуванні кукурудзи після соєвих бобів. Цей варіант забезпечив збільшення урожайності на 2,28 т/га, що становить 75,1% у порівнянні з варіантом, де попередником була соняшник, і перевищив рівень значущості НІР05 В = 0,55 т/га. Не було виявлено суттєвої різниці у врожайності зерна (0,22 т/га) між вирощуванням кукурудзи після соняшнику та її вирощуванням як попередника. У даному дослідженні обробка насіння біопрепаратом «Меганіт Нірбатор» не мала значного впливу на підвищення врожайності гібриду кукурудзи ТОНІФІ КС. Найвища врожайність кукурудзи, вирощеної після сої, становила 6,32 т/га, але вплив біопрепаратів був незначним, лише 0,01 т/га (НІР05 = 0,45 т/га). Значного збільшення врожайності зерна кукурудзи не було зафіксовано на інших попередніх культурах, проте при використанні біопрепарату «Меганіт Нірбатор» урожайність зерна зросла на 0,06 т/га після соняшнику (+0,02 т/га при попередньому посіві кукурудзи та +0,01 т/га при попередньому посіві сої). Вплив фактора попередника був дещо знижений під дією «Меганіту».

Приріст врожаю зерна при інокуляції насіння біопрепаратом склав 0,18 т на 1 га для попередника кукурудзи та 2,23 т на 1 га для попередника сої. Без використання біопрепарату цей показник зріс на 0,22 т/га для кукурудзи та на 2,28 т/га для сої.

При вирощуванні кукурудзи після сої було отримано врожайність 6,31 т/га, що на 2,06 т/га та 2,28 т/га перевищує врожайність кукурудзи та соняшнику, вирощених після сої. При обробці насіння біопрепаратами різниця у врожайності була незначною.

Врожайність є одним із ключових показників для об'єктивної оцінки виробництва рослинницької продукції. Аналіз останніх публікацій щодо впливу попередників на продуктивність кукурудзи свідчить, що кукурудза демонструє найнижчу продуктивність при повторному посіві (кукурудза після кукурудзи) [8, 46, 47]. Наше дослідження виявило значні відмінності у врожайності зерна кукурудзи при спільному вирощуванні соняшнику та кукурудзи (табл. 3.2).

Коли кукурудза висівалася повторно на одному полі, її продуктивність на одиницю зерна була дещо вищою, ніж при вирощуванні після соняшнику, становлячи 4,93 т/га і 4,67 т/га відповідно.

Таблиця 3.2

Вихід зернових одиниць при вирощуванні кукурудзи на зерно залежно від Меганіту Нірбатору та попередника, середнє за 2022-2024 рр.

Меганіт Нірбатор (фактор А)	Попередник (фактор В)	Урожайність зернових культур, т/га	Різниця для факторів			
			А		В	
			т/га	%	т/га	%
Без інокуляції	соняшник	4,67	—	—	—	—
	кукурудза	4,93	—	—	0,27	7,3
	соя	7,43	—	—	2,76	75,1
Інокуляція насіння	соняшник	4,74	0,08	2,0	—	—
	кукурудза	4,96	0,02	0,6	0,21	5,7
	соя	7,44	0,01	0,2	2,70	72,0
НІР 05, т/га	фактор А = 0,54; фактор В = 0,66; фактор АВ = 0,94					

Соя виявилася найкращим попередником для досягнення вищої врожайності в нашому дослідженні. Без використання біопрепарату було отримано 7,43 т/га зернової одиниці. Інокуляція насіння не призвела до значного підвищення врожайності, проте ефективність біопрепарату склала 0,01 т/га (НІР 05 = 0,54 т/га). Врожайність зернових одиниць після попередників соняшнику та кукурудзи становила 4,74 т/га та 4,96 т/га відповідно, але біопрепарат Меганіт Нірбатор виявився більш ефективним на попередниках соняшнику, підвищуючи врожайність на 0,08 т/га або 2,0% (попередник кукурудза – 0,02 т/га, 0,06%; попередники сої – 0,01 т/га, 0,02%).

У нашому дослідженні продуктивність кукурудзи, як правило, формувалася під впливом інших факторів. Вихід кормових одиниць був вищим, коли кукурудзу вирощували після сої, досягнувши 10,65 т/га (таблиця 3.3).

Цей вибір попередника збільшив врожайність на 4,14 т/га або 75,1% у порівнянні з варіантом, де попередником був соняшник, і на 4,74 т/га при повторному вирощуванні кукурудзи. Значного підвищення продуктивності кукурудзи на одиницю корму після застосування біопрепаратів не спостерігалось.

Таблиця 3.3

**Вихід кормових одиниць при вирощуванні кукурудзи залежно від Меганіту
Нірбатору та попередників (середнє за 2022-2024 рр.)**

Меганіт Нірбатор (фактор А)	Попередник (фактор В)	Вихід кормових одиниць, т/га	Різниця для факторів			
			А		В	
			%	т/га	%	%
Без інокуляції	соняшник	6,51	—	—	—	—
	кукурудза	6,91	—	—	0,40	7,3
	соя	10,65	—	—	4,14	75,1
Інокуляція насіння	соняшник	6,62	0,11	2,0	—	—
	кукурудза	6,94	0,03	0,6	0,32	5,7
	соя	10,68	0,02	0,2	4,05	72,0
НІР05, т/га	фактор А = 0,81; фактор В = 1,00; фактор АВ = 1,41					

Найвищий вихід кормових одиниць з кукурудзи на зерно був досягнутий при використанні мікробних препаратів у поєднанні з попередником, що склав 10,68 т/га. Хоча приріст виходу кормових одиниць завдяки біопрепарату знаходився в межах статистичної значущості, препарат Меганіт Нірбатор виявився більш ефективним у комбінації з соняшником як попередником, що призвело до збільшення на 0,11 т/га або 2,0%.

Кукурудза є найпоживнішою серед зернових культур, містячи велику кількість вуглеводів, переважно у формі крохмалю (до 70%) та жирів (до 6%). Проте вона має найнижчий вміст білка серед усіх зернових, що становить 6-7%. Низький рівень білка робить кукурудзу непридатною для годівлі молодняка великої рогатої худоби та лактуючих корів.

У нашому дослідженні врожайність перетравного протеїну варіювала від 0,327 до 0,575 т/га (табл. 4). Вибір попередника для вирощування кукурудзи майже вдвічі підвищує вміст білка в зерні. Наприклад, при вирощуванні сої як попередника вихід перетравного протеїну становив 0,573 т/га, але після інокуляції насіння кукурудзи він майже не змінився і склав 0,575 т/га (НІР 05 = 0,048 т/га).

Проте, значне зниження виходу перетравного протеїну було зафіксовано в сівоzmінах, де кукурудза вирощувалася після соняшнику, а також при повторному вирощуванні кукурудзи на тому ж полі, з показниками 0,327 т/га і

0,351 т/га відповідно.

Таблиця 3.4

Вихід перетравного протеїну при вирощуванні кукурудзи на зерно залежно від Меганіту Нірбатору та попередника, середнє за 2022-2024 рр.

Меганіт Нірбатор (фактор А)	Попередник (фактор В)	Вихід перетравного протеїну, т/га	Різниця для факторів			
			А		В	
			%	т/га	%	т/га
Без інокуляції	соняшник	0,327	—	—	—	—
	кукурудза	0,351	—	—	0,024	7,3
	соя	0,573	—	—	0,246	75,1
Інокуляція насіння	соняшник	0,334	0,007	2,0	—	—
	кукурудза	0,353	0,002	0,6	0,019	5,7
	соя	0,575	0,001	0,2	0,241	72,0
НІР 05, т/га	фактор А = 0,048; фактор В = 0,059; фактор АВ = 0,084					

Використання Меганіту Нірбатор при вирощуванні гібриду кукурудзи ТОНІФІ КС не мало суттєвого впливу на продуктивність за виходом перетравного протеїну для попередників. Проте, найвищий приріст був зафіксований у випадку, коли попередником виступав соняшник – 0,007 т/га, що на 2,0% більше в порівнянні з контрольним сортом без інокуляції насіння.

ВИСНОВКИ

Результати дослідження впливу біопрепарату Меганіт Нірбатор на вирощування кукурудзи після різних попередників дозволяють зробити такі висновки:

1. Попередник виявився важливим фактором, що впливає на врожайність та продуктивність гібрида кукурудзи ТОНІФІ КС. Середня врожайність зерна кукурудзи після сої становила 6,31 т/га, після соняшнику – 4,03 т/га, а після кукурудзи – 4,25 т/га, без суттєвих відмінностей між цими показниками;

2. Використання біопрепарату не призвело до значного підвищення врожайності зерна кукурудзи, приріст становив від 0,01 до 0,06 т/га. Проте біопрепарати продемонстрували більш виражений ефект у поєднанні з протруйниками насіння соняшнику;

3. Врожайність зернових одиниць, кормових одиниць та перетравного протеїну була вищою на 7,43 т/га, 10,65 т/га та 0,575 т/га відповідно, коли кукурудзу вирощували після сої. Не спостерігалось суттєвих відмінностей у продуктивності між кукурудзою, вирощеною після соняшнику, та повторним вирощуванням кукурудзи;

4. Найвищі показники врожайності зернової одиниці, кормової одиниці та перетравного протеїну були досягнуті при інокуляції біопрепаратами після сої, становлячи 7,44 т/га, 10,68 т/га та 0,575 т/га відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. Врахування кліматичних і погодних умов при визначення термінів і доцільності вирощування кукурудзи на зерно різних груп стиглості. *Агроном*. № 4, 31 -32 с.
2. Аналітики прогнозують зменшення врожаю кукурудзи в Україні на 21% в сезоні 2024. URL: <https://superagronom.com/news/19249-analitiki-prognozuyut-zmenschennya-vrojayu-kukurudzi-v-ukrayini-na-21-v-sezoni-2024>. 18
3. Бабыч А.А., Кулик М.Ф., Хомич В.В. Хранение и использование влажного зерна кукурузы», Агропромиздат, 1988 р. 152 с.
4. Барчукова А., Коваленко О. Кукурудза без стресів. *Пропозиція*. 2013. № 5(215). С. 74-75.
5. Біологізація землеробства в Україні, реалії та перспективи / І. Шувар, Б. Шувар, Б. Костюк, Н. Колесник, В. Гнидюк. *Симфонія форте*. 2016. 138 с. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/biologizacija-zemlerobstva-v-ukraini-realii-ta-perspektivi.html>. 17
6. Бойко П.І. Кукурудза в інтенсивних сівоzmінах». К.; Урожай, 1990 р. 144 с.
7. Бузняк Я.В. Підвищення ефективності вирощування зернової кукурудзи за рахунок раціонального використання добрив. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2003 р. № 2, 64-69 с.
8. Веретенников Г.В., Толорая Т.Р. Густота стояния растений и семенная продуктивность родительских форм / Кукуруза и сорго. 1996. №4. С. 15-16.
9. Волощук О.П., Глива В.В., Пащак М.О. Продуктивність гібридів кукурудзи залежно від різних норм внесення мінеральних добрив у західному лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (І). С. 51–66. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(68\)-1-4](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(68)-1-4). 6
10. Годзь Н.В., Заика С.П., Лыхварь Л.Ф. Количественные признаки родительских форм гибридов кукурузы и их связь с комбинационной способностью // IV съезд генетиков и селекционеров Украины (Одесса. 17-20

мая 1999г.): Тез. докл. Киев: Наукова думка, 1999. Ч. 3. С. 81-84.

11. Годулян С.І. Попередники кукурудзи на Україні, К.: Сільгосп видавництво, 1963 р. 158 с.

12. Гож О.А., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В., Нужна М.В., Лавриненко Ю.О. Стійкість гібридів кукурудзи різних груп стиглості до хвороб в умовах зрошення. *Зрошуване землеробство*. Херсон. 2013. Вип. 60. С. 105-108.

13. Гора И. Б. Гетерозис в гибридов кукурузы в зависимости от особенностей родительских форм и типов скрещивания: Автореф. дис.... канд. с.-х. наук. Киев, 1992. 20 с.

14. Гурьева И.А., Васильченко А.И. Проявление многопочатковости у линий кукурузы в связи с географическим происхождением. *Биологический вестник, ХГУ*. Харьков, 1997. Т. 1, №1. С. 88-93.

15. Здольник Н.В., Зубрейчук М.С. Нові гібриди кукурудзи; Стійкість проти основних хвороб у Лісостепу. *Карантин і захист рослин*, 2005 р. № 7, 7-9 с.

16. Зозуля О. Л., Колісник О. М. Проблема стійкості шкочинних об'єктів селекції кукурудзи. *Напрямки дослідження в аграрній роботі: стан та перспективи ВДАУ*. Вінниця. 2007. Вип. 31. С. 42-43.

17. Зозуля О. Л., Колісник О. М. Проблеми селекції кукурудзи на стійкість до хвороб і шкідників. *Збірник наукових праць ВНАУ*. 2007. Випуск 31. С. 41-44.

18. Зозуля О.Л. Метод ідентифікації тривалості вегетаційного періоду в кукурудзи, сорго та проса. *Селекція і насінництво*. 1992. Вип. 71. С. 31-33.

19. Золотов В.И., Пономаренко А.К. Сортовая агротехника как фактор, ограничивающий влияние засухи на семенную продуктивность кукурузы / Бюлл. ВНИИК. 1994. № 79. С. 21-26.

20. Каленська С.М., Говенько Р.В. Продуктивність кукурудзи залежно від забезпечення тепловими одиницями та живлення різними видами азотних добрив. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. № 30. С. 33–43. <https://doi.org/10.47414/np.30.2022.268943>. 8

21. Кватковський А.Ф., Логачов М.І., Філіпов Г.Л. Довідник кукурудзозвода, Урожай 1986, 132 с.
22. Козубенко Л.В., Гурьева И.А. Селекция кукурузы на раннеспелость. Харьков, 2000. 239 с.
23. Колісник О. М. Вихідний матеріал для селекції кукурудзи на стійкість до пухирчастої сажки. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2016. № 1. С. 63-65.
24. Колісник О. М. Селекція вихідного матеріалу кукурудзи на стійкість до хвороб і шкідників в умовах Центрального Лісостепу України. Наукові основи землеробства у зв'язку з потеплінням клімату: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., (10-12 листопада 2010 р.). Миколаїв: МДАУ, 2010. С. 225-227.
25. Колісник О. М. Стійкість самозапилених ліній кукурудзи до шведської мухи і кукурудзяного стеблового метелика. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2007. № 59. С. 32-36.
26. Колісник О. М. Стійкість самозапилених ліній кукурудзи на стійкість до *ustilago zeae* і *sphacelotheca reilina*. Селекційно-генетична наука і освіта Матеріали міжнародної конференції 16-18 березня 2016 р. С. 134-137.
27. Колісник О. М., Ватаманюк О. В. Стійкість самозапилених ліній кукурудзи до *Ustilago zeae* Beck. Хранение и переработка зерна. Научно-практический журнал. 2010. № 8 (134). С. 28-30.
28. Колісник О. М., Любар В. А. Стійкість вихідного матеріалу кукурудзи до пухирчастої сажки. *Корми і кормовиробництво*, 2007. № 61. С. 40-45.
29. Кофанова О.М. Ефективність оцінки та відбору селекційного матеріалу кукурудзи на жаростійкість за фізіологічними ознаками / Наукові проблеми вироб. зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення. Дніпропетровськ, 2000. С. 66.
30. Лавриненко Ю.О., Марченко Т.Ю., Глушко Т.В., Гож О.А., Нужна М.В. Досягнення та перспективи селекції кукурудзи для умов зрошення. *Вісник*

аграрної науки. 2014. № 9. С. 72-76.

31. Лихогвор В.В. «Рослинництво», Київ 2004 р. 59-76 с.
32. Лихочвор В.В. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ Українські технології, 2002. С.77-79.
33. Лісовал А. П. Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив: підручник. К.: Вища шк., 2002. 317 с.
34. Лісоповал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив: підручник. К.: Вища школа, 2002. 317 с.
35. Лымарь А.О. Экологические основы систем орошаемого земледелия. К.: Аграрна наука, 1997. 397 с.
36. Макрушин М.М. Насіннезнавство польових культур. К.: Урожай, 1994. 208 с.
37. Марченко Е.А., Моргун. Экспериментальная изменчивость кукурузы, К; Наукова думка ,1993. 178 с.
38. Марчук І.У. Макаренко В.М., Савчук А.В. Питание и удобрение кукурузы. *Настоящий хозяин*. 2003 р. № 2, 50-53 с.
39. Мащенко Ю.В., Соколовська І.М. Продуктивність кукурудзи залежно від її частки в сівоzmіні та удобрення. *Аграрні інновації. Серія «Меліорація, землеробство, рослинництво»*. 2023. № 21. С. 57–63. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.21.8>. 11
40. Мокрієнко В.А. Мінеральне живлення кукурудзи. *Агроном*. 2009. № 2. С. 102-104.
41. Мокрієнко В.А., Тапник С.П. Особливості вирощування гібридів України фірми Піонер в лісостепу України. *Хімія, Агрономія, Сервіс*, 2004 р, № 4, 48-50 с.
42. Неделькович М.І., Туз П.С., A DuPont Company – ТОВ «Насіння Україна», Київ 2003 р 143-159 с.
43. Особливості управління врожайністю кукурудзи в умовах нестійкого зволоження / М.М. Маренич, В.О. Капленко, К.В. Коба, О.Р. Голуб. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2019. № 4. С. 43–50.

<https://doi.org/10.31210/visnyk2019.04.05>. 10

44. Поліщук М.І. Вплив кліматичних умов на тривалість вегетаційного періоду кукурудзи // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. “Сталий розвиток агроєкосистем”. Вінниця, 2002. С. 206.

45. Продуктивність сортів і гібридів кукурудзи за різних систем удобрення та беззмінного їх вирощування / А. Кохан, Л. Глущенко, О. Лень, Р. Олєпир, О. Самойленко. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 10 (799). С. 18–23. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201910-03>. 9

46. Пустовий С.І., Якунін О.П., Дудка М.І. Агроєкономічна ефективність вирощування зерна гібридів кукурудзи залежно від попередника і мінерального удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2021. № 117. С. 142–148. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.117.19>. 12

47. Пустовий С.І., Якунін О.П., Дудка М.І. Вплив попередника, мінерального живлення на формування урожайності зерна гібридів кукурудзи. *Таврійський науковий вісник*. 2020. № 116. Частина 2. С. 68–73. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.116.2.10>. 13

48. Санін Ю.В., Санін В.А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Газета «Агробізнес сьогодні»*. 2012. № 6 (229). Режим доступу: www.agro-business.com.ua.

49. Системні фактори регулювання зернової продуктивності кукурудзи в різноротаційних сівозмінах степової зони / Десятник Л.М., Шевченко М.С., Швець Н.В., Хижняк А.А. *Зернові культури*. 2019. Т. 3. № 1. 37–44. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0058>. 7

50. Скубицкий И.И. Реакция гибридов кукурузы на загущение в юго – восточной Степи Украины. *Бюлл. ВНИИК*. 1994. № 79. С. 16-20.

51. Слухай С.И. Водный режим и минеральное питание кукурузы. К.; Наукова думка, 1974 р. 247 с.

52. Соколовська І.М., Мащенко Ю.В. біотехнологічні прийоми вирощування гречки за різного удобрення. *Таврійський науковий вісник*. 2023. Вип. 130. С. 240–246. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.35>. 14

53. Сучасні системи землеробства і нове трактування сівозмінної цінності сільськогосподарських культур / М.С. Шевченко, Л.М. Десятник, К.А. Деревенець-Шевченко, Н.В. Швець. *Зернові культури*. 2020. Т. 4, № 2. С. 319–329. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0141>. 15
54. Танник С.П., Мокрієнко В.А. Піонер в Лісостепу України. *Хімія, Агрономія, Сервіс*. 2004 р. № 45-46, 20-30 с.
55. Тудель Н.В. Индустриальная технология производства кукурузы», К.: Урожай. 1985 р. 280 с.
56. Турін Є.М., Полянський Б.А. Безміна сівба кукурудзи на зерно та силос. *Вісник аграрної науки*, 2005 р. № 5, 75-78 с.
57. Циков В.С. Довідник кукурудзозвода, К. Урожай 2000 р. 210 с.
58. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. М.; Агропромиздат 1989 р, 247 с.
59. Цыков В.С. Прогрессивная технология выращивания кукурузы, К. Урожай, 1984 р. 192 с.
60. Чучмий И.П., Моргун В.В. Генетические основы и методы селекции скороспелых гибридов кукурузы. Киев.: Наук. думка, 1990. 282 с.
61. Шерстобоева О.В., Бунас А.А., Дем'янюк О.С. Вплив попередників та передпосівної інокуляції насіння штамом *Azotobacter Vinelandii* 12m на врожайність кукурудзи і активність процесу азотфіксації. *Агрономія*. 2020. № 1. С. 120–126. <https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2020.203941>. 16
62. Amons S. Productivity of corn hybrids depends on growing technological methods. *Agriculture and forestry*. 2023. № 28. P. 25–45. <https://doi.org/10.37128/2707-5826-2023-1-3>. 1
63. Joop C. van Lenteren, Karel Bolckmans, Juergen Koehl, Willem J. Ravensberg, Alberto Urbaneja. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. *BioControl*. 2018. V. 63. P. 39–59. URL: <https://doi.org/10.1007/s10526-017-9801-4>. 2
64. Marcelo S. de Farias, Ravel F. Dagios, Antônio L. Santi, Maurício R. Cherubin. Productivity of corn hybrids in relation to sowing overlap. *Scientific*

Paper, Agricultural Machinery Management. Eng. agríc. (Online) 2020. № 40 (4). Jul – Aug. URL: <https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v40n4p489-494/2020>. 3

65. Marcos da Silva Brum, Vinícius Dos Santos Cunha, éssica Deolinda Leivas Stecca, uiz Fernando Teleken Grando, Thomas Newton Martin. Componentes do rendimento da cultura do milho sob inoculação de *Azospirillum brasilense* em sistema de integração lavoura-pecuária. *Acta Scientiarum. Agronomy*. 2016. Vol. 38. № 4. P. 485–492. <https://doi.org/10.4025/actasciagron.v38i4.30664>. 4

66. Sokolovska I., Maschenko Yu. Biotechnological methods of growing sunflower in different fertilizer systems. *Journal HELIA*. Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston, 2023-11-22. T. 46. № 79. C. 233–243. <https://doi.org/10.1515/helia-2023-0011>. 5

67. Mashchenko Yu. V., Sokolovska I. M., Kovalenko V. O., Biotechnological practices for growing corn for grain under different predecessors in the conditions of the Ukrainian Steppe. *Podilian Bulletin: agriculture, engineering, economics*. Issue 2 (43) 2024 DOI: <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-2.1>