

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА**

НУБІП України

05.01-МКР.494 «С» 2023.03.31.066 ПЗ

НУБІП України

**ДОЛГОДУШЕВ ОЛЕКСІЙ
МИКОЛАЙОВИЧ**

НУБІП України

НУБІП України

2023р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
рослинництва доктор с.-с наук, професор
Каленська С.М.
2022 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Долгодушев Олексій Миколайович

НУБІП України

Спеціальність 261 «Агрономія»

Освітня програма Агрономія

Магістерська програма Виробництво та логістика продукції рослинництва

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема роботи: «Оцінка продуктивності бобів кормових залежно від способу

сівби, густоти рослин та доз азотних добрив в

умовах Правобережного Лісостепу України»

Затверджені наказом від **03.2023** р. № **494 «С»**

Термін подання студентом магістерської роботи **14.10.2023**.

Вихідні дані до магістерської роботи:

- кукурудза в змішаних посівах з високобілковими культурами

Перелік питань, ще підлягають дослідженню:

1. Провести фенологічні спостереження та дослідити динаміку
наростання зеленої маси.

2. Визначити урожайність кукурудзи на силос із високобілковими
культурами.

3. Провести економічний аналіз заходів технологій вирощування культур,
що використовувались в досліді.

4. Опрацювати не менше 40 бібліографічних джерел по темі
магістерської роботи.

Дата видачі завдання «17» вересня 2022 року

НУБІП України

НУБІП України

Виконав

Керівник магістерської роботи
доктор с-г.н. професор

НУБІП України

Долгодушев О.М.

Коваленко В.П.

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ.....	3
РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Стан вивчення питання про застосування змішаних посівів кормових культур.....	8
1.2 Народнотепарське значення, морфобіологічна та екологічна характеристика кукурудзи та її високобілкових компонентів.....	13
1.3 Технологія вирощування кукурудзи з високобілковими культурами.....	21
РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	28
2.1. Місце проведення досліджень.....	28
2.2. Грунти та їх характеристика.....	28
2.3. Кліматичні умови.....	3
2.4. Схема досліду.....	38
2.5. Агротехнічні умови проведення польових дослідів.....	39
2.6. Методика проведення досліджень.....	40
2.7. Особливості даних сортів та гібридів.....	41
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
3.1. Водний режим.....	43
3.2. Поживний режим.....	47
3.3. Фенологічні спостереження.....	50
3.4. Динаміка наростання зеленої маси.....	51
3.5. Врожайність змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими культурами.....	53
3.6. Продуктивність кукурудзи і високобілкових культур на силос.....	55
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС В ЗМІШАНИХ ПОСІВАХ З ВИСОКОБІЛКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ.....	58
Висновки і пропозиції.....	62
Список використаної літератури.....	64
Додаток А.....	71
Додаток Б.....	74
Додаток В.....	78

РЕФЕРАТ

Магістерська робота – зведення проведених наукових досліджень та їх аналізу – викладена на 80 сторінках друкованого тексту й складається з

вступу, чотирьох розділів, один з яких є експериментальною частиною роботи, загальних висновків та рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (54 джерел). Робота містить 10 таблиць, 3 додатків.

Мета дослідження: Полягає в аналізі та науковому обґрунтуванні агроекологічних умов росту і розвитку та впливу високобілкових компонентів на продуктивність кукурудзи для отримання максимально поживного та економічно вигідного корму.

Предмет дослідження: кукурудза та високобілкові культури

Об'єкт досліджень: вирощування кукурудзи в змішаних посівах.

Методи дослідження: В процесі виконання роботи застосовувалися загальнонаукові методи досліджень та спеціальні: польові методи, лабораторний, статистичний та порівняльно-розрахунковий.

Перелік ключових слів: кукурудза, соя, боби, кормові одиниці, високобілкові культури, перетравний протеїн, сілос, змішані посіви.

НУБІП України

ВСТУП

Для нарощування виробництва продукції тваринництва в Україні необхідно надавати пріоритетного значення вирішенню проблем повноцінної годівлі тварин. Адже дефіцит протеїну в раціонах тварин становить 25-30%

потреби, або близько 1,5-1,8 млн.т. щороку. Внаслідок цього витрати кормів на виробництво м'яса та молока у 1,35-2,14 рази більші, ніж у розвинених країнах світу. Через дефіцит білка перевитрачається близько 6 млн.т. концентрованих кормів і недобирається біля 32% продукції тваринництва.

Тому в сучасних умовах господарювання, швидке збільшення продукції тваринництва можливе за рахунок високоенергетичних і високо протеїнових кормів.

Актуальність теми: На даний період кукурудза являється однією з найбільш поширених кормових культур. Зелена маса її і силос багаті вуглеводами, але містять багато протеїну – біля 50-70г. в розрахунку на 1 кормову одиницю. По зоотехнічним нормам необхідно біля 110г.

Для збагачення зеленої маси кукурудзи азотистими речовинами використовують різні способи. Самий дешевший із них - змішаний посів її з високобілковими культурами. Змішані посіви кукурудзи дозволяють інтенсифікувати виробництво зелених кормів і силосної маси, покращують їх якість завдяки високому вмісту протеїну в рослинах бобових. (1,2,3). Не дивлячись на високу врожайність і підвищену якість корму змішані посіви кукурудзи і силос не знайшли широкого використання в сільськогосподарській практиці країни. А це в першу чергу зв'язано з розробкою зональних технологій їх вирощування.

Отже, дослідження в цьому напрямку досить актуальні так як дають можливість обґрунтувати та розробити заходи по підвищенню врожайності і якості змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими культурами.

Мета і задачі дослідження: метою наших досліджень було вивчення водного і поживних режимів ґрунту, особливостей проходження

фенологічних фаз, динаміки наростання зеленої маси, продуктивності сумішки та економічної ефективності вирощування.

Об'єкти досліджень: Змішані посіви кукурудзи на силос з високобілковими компонентами і внесеними добривами. Варіанти змішаних посівів у з соєю, кормовими бобами та одно видові посіви.

Предмет досліджень: Особливості сортів кукурудзи «Ювілейний 70МВ», сої «Білосніжка» та кормових бобів «Уладівський фіолетовий» в змішаних посівах.

Найбільшу економію енерговитрат і суттєве зниження вартості виробленого зерна кукурудзи можна досягти в період збирання врожаю, його досушення і доведення до стандартних кондицій. За даними Інституту кормів УААН якість кукурудзяного корму в значній мірі залежить від вологості на період збирання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП України

1.1. Стан вивчення питання про застосування змішаних кормових культур.

Змішані посіви сільськогосподарських культур мають свою багатомісячну історію. В країнах південно-східної Азії та Китаю, Індії землероби широко застосовували змішані посіви різних культур. В наших країнах змішані посіви, з однієї сторони були страховими культурами, а з іншої – давали можливість більш інтенсивно використовувати землю.

Найбільш повне вивчення прийомів вирощування змішаних посівів кормових культур і їх ефективності в період 1908-1918 рр. проведено на полі Полтавського губернського землеробства. Велике значення надавалося

складанню різноманітних комбінацій між бобовими і злаковими культурами

при вирощуванні на зелений корм і силос. Протягом тривалого часу в ВП НУБІП України по ефективності змішаних посівів проводили (5,6,7,8,9,10,11).

Вище згадані дослідники вивчали взаємні відносини бобових і злакових компонентів в змішаних посівах, особливості їх росту і продуктивності на різних агрофонах, насичення кормових сівозмін посівами різних сумішок, кормову цінність зеленої маси при різних співвідношеннях бобових і злакових культур.

Досліди вчених (12, 13, 14,15), дали можливість визначити найбільш врожайні суміші силосних культур при вирощуванні їх в умовах Полісся та

Лісостепу України. Результати проведених досліджень свідчать про те, що урожай змішаних посівів бобових і злакових компонентів вищий за чисті посіви цих культур.

Вирощування кукурудзи на силос з високо комбінованими культурами

(16), збільшують збір сирого протеїну на 20-25%, а вміст деретравного протеїну в 1 кормовій одиниці силосу складає 88-95г.

В досліджах (6), чисті посіви кукурудзи дали по 382 ц/га зеленої маси, яка містить 390 кг білка, а змішані посіви кукурудзи з соєю – 406 ц/га зеленої маси і 562 кг білку.

Багато вчених, таких як: Д.Ф. Лихвар, П.К. Чешерис (17), О.І. Здоровцов, О.І. Зінченко, І.М.Карасюк, Н.Н. Бабич (19), вели дослідження по підбору кращих зернообробних компонентів для сумісного вирощування з кукурудзою. В результаті проведених досліджень встановлено, що найбільший врожай силосної маси і білка можна отримати від змішаних посівах кукурудзи з соєю, кормовими бобами, люпином білим.

За досвідами Т.Т. Демиденка (20), Н.К. Сурженка (21), Кутузова Г.П. (22), М.Н. Худенка (23) встановлено, що сумісне вирощування кукурудзи з соєю дає можливість отримати з 1 гектара на 11-15% більше кормових одиниць і на 1-2 ц більше білку, проти чистового посіву кукурудзи.

За даними досліджень С.М. Бугая, О.І. Зінченка (24), вирощування кукурудзи на силос для підвищення в ньому протеїну і зольних речовин в лісо-степовій зоні України, використовують кукурудзу разом з посівами сої та кормових бобів. Бобові компоненти значно підвищують вміст в силосній масі перетравного протеїну на 45-50% в порівнянні з чистими посівами.

Як відзначив Алабердин І.Л. (25), основною сировиною для заготівлі силосу є зелена маса кукурудзи. Корм хорошої якості, який виготовлений з кукурудзи, містить 28-32% сухої речовини. Такий силос бідний на перетравний протеїн. Для одержання більш якісного корму, кукурудзу сіють з соєю. Дана суміш містить в 2,08 разів більше протеїну ніж одно видові посіви кукурудзи.

За даними досліджень Я.Ф. Дирди (26), які були проведені на дослідному полі Ульяновського сільськогосподарського інституту, дослід закладали в схемі: одно видовий посів кукурудзи при вирощуванні 5 рослин на 1м погонний; 5 рослин кукурудзи + 10 рослин соє; 10 рослин сої на 1 м погонний. Результати досліджень показали, що змішані посіви сої з

кукурудзою по урожайності зеленої маси і сухої речовини, на 35-50% переважали, як одно видові посіви кукурудзи та і сої.

С.Є. Дубенко (27) відзначив, що збільшення кількості схожих насінин сої від 150 до 300 тис на 1 гектар при суцільному посіві не знижує врожай всієї маси. Питома вага сої зросла від 15 до 19%. При збільшенні насіння до 400 тис штук знижується врожай при всіх способах посіву, хоча густота рослин кукурудзи була однаковою по всіх варіантах.

За даними Полтавського НДІ листя кукурудзи, вирощеної в змішаних посівах в фазі молочно-воскової стиглості, містить сирого протеїну на 43% більше, ніж листя кукурудзи, вирощеної в одно видовому посіві. (28).

Як відзначили В.А. Зубрицький (29), И.И. Корчуганова (30), А.С. Васютин (31), силос з кукурудзи заготовлюють у фазі молочно-воскової стиглості зерна. Використання таких високобілкових культур як соя, горох, кормові боби, підвищує в змішаних посівах вміст вуглеводів, вітамінів, жирів.

В господарствах Чернівецької області широко застосовується силосна кукурудза з соєю (співвідношення компонентів 3:1). Кукурудзо-соевий силос, в порівнянні з чистим кукурудзяним підвищує продуктивність корів на 1-2 кг молока за добу, а також жирність молока на 0,15 – 0,20 %. Силос, вищезгаданої

сумішки, має меншу кислотність, кращий вітамінний склад, значно більший вміст каротину. (33).

За даними В.Т. Маткевича (34), З.Г. Бикбулатова (35), Єрошкіна Є.И. (36) соя підвищує врожайність, поживність і засвоюваність корму, балансує його за протеїном, незамінними амінокислотами (лізин, метіонін, триптофак) та іншими поживними речовинами. Змішані посіви менше забур'янюються. Соя використовує важкодоступні форми фосфору та інших елементів, позитивно впливає на азотний баланс ґрунту.

На думку М.Ф. Лупашко (37), при суворому і послідовному використанні комплексу технологічних процесів із врахування біологічних особливостей рослин, ґрунтово-кліматичних, екологічних, та інших факторів можна підвищити коефіцієнт кореневого впливу енергії ФАР в 1,5 – 2 рази і

більше в порівнянні з діючим рівнем. У змішаних та ущіплених посівах листова поверхня компонентів збільшується в 1,5 – 2,5 разів ніж з окремо висіяними видами. Завдяки такому розподіленню листової поверхні в травостої рослини повніше використовують сонячне світло, збільшується накопичення фіто маси, покращується якість корму.

Як відзначив І.С. Шатілов (38), в змішаних посівах рослини менш пошкоджуються хворобами та шкідниками. Тут, очевидно, відбувається дія фітонцидів і їхніх речовин, виконуючих захисну функцію.

На думку П.Л. Сарницького (39), вирощування кукурудзи в суміші з іншими культурами дає змогу підвищити коефіцієнт використання ФАР на 10-15%. Крім того, наявність в суміші бобового компонента, збільшує вихід сирого протеїну на 140-160 кг/га, або на 20-25%.

За даними А.О. Бабич (40), суміш кукурудзи з соєю залишає в ґрунті на 7% коренів більше ніж кукурудза і на 45% більше, ніж соя в чистих посівах. Після закінчення вегетації рослин кореневі залишки збагачують ґрунт азотом.

Результати дослідження А.І. Шишкіна (41) свідчать про те, що всі кореневі і поживні залишки кукурудзи з бобовими, всі залишки кукурудзи чистого посіву на 14%, а в окремі роки до 49%. В окремих змішаних посівах міститься більше азоту, фосфору і калію. Тому, як наслідок при відмиранні коренів змішаних посівів ґрунт збагачується більшістю поживних речовин.

В господарстві «Орловський» Кіровського району в середньому за три роки при посіві в чистому виді кукурудза забезпечена – 540ц зеленої маси, а суміш сої з кукурудзою – 490ц/га. Хоча врожай був і нижчий, але вміст перетравного протеїну підвищився на 145 кг в гектара проти кукурудзи чистого посіву. Посів проводили сівалкою СПЧ-6. При посіві вносили мінеральні добрива N-80, P-80, K-60. (А.А. Кутузова, Ю.К. Гарист – 42)

Досліди, проведені Р.С. Карастояновим (43) свідчать, що врожай зеленої маси змішаних посівів кукурудзи і сої на фоні P-60, K-60 і додатковому внесенні під передпосівну культивуацію 100 кг/га діючої речовини азоту

становив 627,5 ц/га, в тому числі сої 76,7 ц з гектара. Врожай зведеної маси кукурудзи в чистому посіві відповідно став 605,6 ц/га.

В дослідях, проведених В.Ф. Кропивко, О.І. Зінченко, В.П. Кукурудза (44), кукурудза (гібрид. Дніпровський 203МВ і її суміш з соєю Кіровоградська – 4) на фоні N-45, P-45, K-45 і N-90, P-90, K 45, висівали широкорядним способом з міжряддям 70 см. Густота стебел кукурудзи 75-80, сої 90-120 тис. рослин на гектар. Відзначено, що площа листової поверхні суміші кукурудзи з соєю у варіанті N-45, P-45, K-45 д.реч зросла в середньому на 29%. Прибавка силосної маси в згаданому варіанті, становить 6-25%, сухої речовини 13-19%.

Участь сої в посіві збільшила вихід протеїну на 22-28% в порівнянні з контролем (без добрив) при поліпшенні мінерального живлення приріст збільшився.

Ефективність змішаних посівів залежить насамперед від ґрунтово-кліматичних умов. Із 24% проведених дослідів, урожай змішаних посівів був вищий від урожаю чистих посівів кукурудзи в 21% дослідів і меншим у 19% дослідів. У 247 випадках, проведених в СНД, урожай зеленої маси при змішаних посівах кукурудзи з бобовими культурами становив в середньому 350 ц/га, вихід протеїну 5, 28 ц/га. (45).

В викладеному огляді літератури наведені науково-дослідні дані різних установ. Результати дослідів змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами, і більшості, мали позитивні показники. Науково-дослідні дані показують, що при невеликих додаткових затратах, змішані посіви забезпечують значне збільшення рослинного протеїну. Цінність злаково-бобової сумішки в тому, що при правильному поєднанні компонентів збільшується загальна асиміляційна поверхня посівів, рослини краще використовують сонячну енергію і умови середовища.

Мета наших досліджень – більш глибоке вивчення взаємовідносин між бобовими і злаковими компонентами в змішаних посівах, особливості її росту і продуктивність.

1.2. Народного господарське значення, морфобіологічна та екологічна характеристика кукурудзи та її високобілкових компонентів.

Кукурудза. Господарське значення. - одна з найцінніших кормових культур. За врожайністю зерна та зеленої маси вона перевищує майже всі кормові культури. Завдяки високим і стабільним урожаям у світовому землеробстві за посівними площами та валовим збором зерна вона посідає третє місце після пшениці та рису. (45).

Зерно кукурудзи

характеризується добрими поживними якостями. Кілограм його містить 1,34 к.од., 65-70% вуглеводів, 9-12% білка, 4-5% жиру і лише близько 2% клітковини. Велика енергоємність зерна робить його важливим компонентом комбінованих кормів. Зерно



Мал.1. Поле кукурудзи

кукурудзи є добрим і господарсько вигідним кормом для всіх видів худоби та птиці.

Неабияка роль належить кукурудзі в забезпеченні тваринництва соковитими кормами. За збором кормових одиниць з гектара вона дещо поступається бурякам і переважає всі силосні культури. Кукурудзяний силос є одним з основних кормів у зимовий період. В одному кілограмі силосу, приготованому з рослин молочно-воскової стиглості зерна, міститься 0,25-0,32 кормової одиниці і 14-18 грамів перетравного протеїну.

Кукурудза займає важливе місце в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи й каротин. У 100

кілограмах зібраної до викидання волотей зеленої маси міститься 16 кормових одиниць.

У складі білків кукурудзи замало незамінних амінокислот, особливо лізину, тому годівля тварин лише кукурудзою спричинює порушення в організмі тварин обміну речовин і різке зниження їх продуктивності. Щоб збалансувати раціон за протеїном, тваринам заготовують кукурудзу у суміші з бобовими кормовими культурами. (62).

Зерно кукурудзи - цінна сировина і широко застосовується в ряді галузей переробної промисловості: крохмально-патокової, харчової, медичної. З нього виготовляють борошно, крупу, крохмаль, спирт, глюкозу, патоку, олію і багато інших продуктів.

Як попередник, кукурудза має велике агротехнічне значення в сівозміні. Майже повна відсутність спільних із зерновими культурами шкідників і хвороб сприяє побудові раціонального чергування полів сівозміні. Зібрана в повній стиглості кукурудза є добрим попередником для ярих зернових і бобових культур, а при збиранні на силос і для озимих. Це одна з найкращих і найпродуктивніших культур у зайнятих парах, післяжнивних та післяукісних посівах. Як просапана культура кукурудза за належної технології

вироснування сприяє очищенню полів від бур'янів. (63).

В Україні кукурудза – одна з найбільш урожайних зернових культур. За середньою врожайністю зерна (35,4 ц/га) вона поступається лише озимій пшениці.

Високі врожаї зерна кукурудзи одержують господарства, які вирощують її за інтенсивною технологією. Так, у Черкаському районі Черкаської області середня врожайність кукурудзи досягла 58,2 ц/га, у багатьох господарствах Криничанського району Дніпропетровської області 60-65 ц/га. Урожайність силосної маси кукурудзи в багатьох господарствах перевищує 500-700 - ц/га.

[64].

Кукурудза на зерно за середньою врожайністю 60 ц/га разом з побічною продукцією (стеблами, листками) забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 тис. кг

корм. Од і до 400 кг перетравного протеїну (що дорівнює 75 тис МДж обмінної енергії). Це значно більше порівняно з іншими зерновими культурами. Проте кукурудза містить недостатню кількість перетравного протеїну – від 60-65 г у силосі, до 75-78 г у зерні на 1 корм.од. при нормі 110-120г. Тому при згодуванні тваринами тільки однієї кукурудзи вони погано засвоюють інші органічні речовини (вуглеводи, жири). Крім того, у складі білків кукурудзи замало незамінних амінокислот (лізину, метіоніну, триптофану та ін.), тому годівля тварин лише кукурудзою спричинює порушення обміну речовин і різке зниження їх продуктивності. Щоб збалансувати раціон протеїном, тваринам згодовують кукурудзу у суміші з бобовими кормовими культурами, в яких на 1 корм.од. припадає 130-250 г перетравного протеїну з достатньою кількістю незамінних амінокислот.

Кукурудза – однорічна, однодомна, роздільностатева, перехресно-запильна рослина родини злакових, підродини просоподібних. Як усі хліба другої групи, кукурудза теплолюбива культура. Мінімальна температура проростання насіння більшості гібридів і сортів 8-10 °С, а нормально розвинені і дружні сходи з'являються при температурі 10 -12 °С. Кукурудза, висіяна в холодний і перезволожений ґрунт, проростає дуже повільно, сходи її часто бувають зріджені, бо набульбавіле насіння уражується грибними хворобами і втрачає польову схожість. Перспективними є виведені селекціонерами біотици кукурудзи, здатні проростати при температурі 5-6 °С.

Сходи кукурудзи витримують температуру до мінус 3 °С, у фазі 2-3 листків – до мінус 3-5 °С. Кукурудза краще витримує весняні заморозки ніж осінні (мінус 2-3°С), які пошкоджують зерно незрілих качанів і різко знижують його схожість і товарну якість. Більш вибагливі до тепла гібриди зубоподібної групи, менше – кременистої.

Кукурудза найкраще росте і розвивається при середньодобовій температурі до 25 °С. При більш низьких температурах (14-15 °С) ріст рослин затримується, а при зниженні їх до біологічного мінімуму (10 °С) припиняється. Високі температури (25-30 °С) кукурудза до цвітіння витримує

добре, але якщо вони в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків качанів перевищують 30-35 °С, різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин (розрив у часі між появою стовпчиків і розтріскуванням пиляків сягає 7-8 днів), внаслідок чого спостерігається значна череззерниця в качанах. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить 45-47 °С. Сума біологічно активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить 18-20 °С, середньо-середньоранньостиглих 23-26 °С, пізньостиглих 30-32 °С.

Кукурудза – світлолюбна рослина. Для утворення листової поверхні та нагромадження достатньої кількості органічних речовин вона потребує інтенсивного сонячного освітлення в усі фази росту і особливо в початкові. Навіть незначне затінення молодих рослин призводить до їх «стікання» - витягування і пожовтіння, що негативно позначається на продуктивності посівів. Тому для вирощування високих врожаїв важливо дотримувати оптимальної густоти стояння рослин, знищувати бур'яни протягом усього періоду вегетації.

Кукурудза – рослина короткого світлового дня. Вона швидше закінчує вегетацію при тривалості світлового дня 8-9 годин, а при 12-14 год вегетаційний період її продовжується. Особливості росту і розвитку. Розрізняють такі фенологічні фази росту кукурудзи: проростання насіння, сход, утворення 3-го листка, кушення, вихід у трубку (11-13-й листок), викидання волотей, цвітіння, формування і досягання зерна молочної, воскової і повної стиглості.

Соя. Господарське значення. За посівними площами і валовими зборами зерна соя (*Glycine hispida* Maxim.) є головною зерновою бобовою культурою світу. Вирощують її більше 40 країн на загальній площі понад 50 млн га.

Таке велике поширення сої пояснюється універсальністю її використання як важливої

продовольчої, технічної і кормової культури. Зумовлено це винятково сприятливим поєднанням у насінні органічних і мінеральних речовин.

За хімічним складом насіння сої є унікальним. Воно містить у середньому 39% (33-52%) білків, 20% (14-25%) напіввисихаючої олії, 4% вуглеводів, 5% зольних елементів (з переважним вмістом кальцію), а також потрібні для

Мал. 1.2 Поле сої

організму людини і тварин різні ферменти, вітаміни (А, В, С, D, Е) та інші важливі органічні й неорганічні речовини.

Висока цінність сої визначається насамперед великим вмістом повноцінного білка, який за амінокислотним складом наближається до білків тваринного походження і добре засвоюється людиною і тваринами.

Має значення також те, що головний протеїн сої - гліцидин здатний при закисанні згортатися, що дає змогу виготовляти з насіння і бобів велику кількість різноманітних продуктів харчування. Причому медичною наукою встановлено, що в продуктах харчування із сої є антисклеротичні речовини, що особливо важливо для людей старшого і похилого віку.

З насіння сої виготовляють соуси, молоко, сир, котлети, кондитерські вироби, ковбаси, харчове борошно, сурогати кави та ін. В їжу використовують також незрілі боби у вареному й консервованому вигляді.

Соя - важлива технічна культура. Вона займає перше місце у світовому виробництві харчової рослинної олії, яку використовують у їжу і яка є



сировиною для виробництва вищих сортів столового маргарину, лецитину. Соева олія широко використовується також у миловарній та лакофарбній промисловості. Із білків сої виробляють пластмаси, клей та інші вироби.

Як кормову культуру сою використовують на зелений корм, сінаж, для виробництва трав'яного борошна, на силос (в сумішах с кукурудзою)Ю монокорм. Поживність соєвих кормів досить висока. Наприклад, у 100 кг її зеленої маси міститься 21корм. од. та 3,5 кг перетравного протеїну; в 100 кг кукурудзяно-соєвого силосу – відповідно 26 і 2,9 кг.

Соя – належить до родини бобових (Fabaceae Lind.), роду гліцине (Glucine L.). Це трав'яниста рослина з грубим стрижневим головним коренем, який проникає на глибину до 2 м. Стебло – 25 см – 2м. Товщина стебла від 3 до 13 мм. Суцвіття- китиця. На одній рослині може бути від 10 до 400, залежно від сорту бобів. Маса 1000 насінин – 40-500 г. Соя – теплолюбна культура.

Насіння її починає проростати при температурі ґрунт 8-10°C, а дружні сходи з'являються при 15-18 °С.

Висока невибагливість сої до тепла спостерігається упродовж усього періоду вегетації, особливо під час цвітіння і наливання зерна. Сприятливою середньодобовою температурою для росту й розвитку сої протягом вегетації є 18-22 °С, а при цвітінні-наливанні насіння 22-25 °С. Проте в молодому віці соя відносно непогано витримує низькі температури. Сходи її практично не пошкоджуються заморозками до мінус 2-3 °С, а іноді (при низькій відносній вологості повітря) навіть витримують зниження температури до мінус 5 °С.

Вимоги до вологи у сої у різні періоди росту неоднакові. Наприклад. Про проростанні насіння, яке поглинає не менше 130-160% води від власної маси, потрібний значний запас вологи і ґрунті – близько 30 мм в шарі 0-25 см. На початку вегетації, коли соя в основному вкорінюється, а темпи росту її вегетативної маси сповільнені, рослини до цвітіння добре витримують посуху.

З посиленням росту вегетативної маси потреби сої у волозі збільшуються, досягаючи максимуму під час цвітіння і розвитку плодів. Через нестачу вологи в цей час обпадає частина квіток, молодих пагонів.

Транспіраційний коефіцієнт сої у середньому становить 520. Тому високий урожай вона дає при вологості ґрунту 75-80% НВ, добре витримуючи повітряну посуху. Загальне споживання води посівами сої коливається залежно від місця та умов вирощування в межах 3000-5500 м³/га, а коефіцієнт водоспоживання – 150-300 м³ на 1 ц зерна.

Найкращі ґрунти для сої – достатньо родючі, багаті на органічну речовину, кальцій, з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5-7) та добре аеровані, з щільністю 1,1 – 1,25 г/см³. Кислі, засолені, схильні до заболочення ґрунти без відповідного їх поліпшення непридатні для вирощування соє. Не витримує вона тривалого затоплення (більше трьох діб).

Соя з рослини короткого дня. Тривалість вегетаційного періоду залежно від сорту і району вирощування коливається від 90-100 до 150-170 днів. В Україні районовані сорти дозрівають за 115-140 днів.

У розвитку сої виділяють три періоди: перший (I-II етапи органогенезу) - формування вегетативних органів (коренів, стебел, листя); другий (III-VIII етапи) - утворення генеративних органів і третій (IX-XII етапи) - дозрівання плодів і насіння.

Кормові боби. Господарське значення. Боби – одна з давніх культур світового землеробства. У нашій країні їх вирощують переважно як кормову культуру. На корм використовують зерно, зелену масу, силос і солону. Зерно, яке містить 25-35 % білка, до 54% вуглеводів, 1,5 % жиру, близько 3,5 % мінеральних речовин, вітаміни А,В та інші, є високопоживним концентрованим кормом, в 100 кг якого міститься 129 корм.од. і 28,4 кг перетравного протеїну. Воно є цінним компонентом у виробництві комбікормів. Досить багата на білок зелена маса бобів, я якій на одну кормову одиницю (в 100 кг – 16 корм. од.) припадає понад 130 г перетравного протеїну, що дає змогу використовувати боби як важливий компонент силосу кукурудзи.

Боби вирощують також як харчову рослину. Зерно їх вживають у їжу у вареному вигляді, готуючи з нього салати, винегрети, соуси, супи, кхолодні закуски.

Боби мають агротехнічне значення: їх використовують при вирощуванні овочевих культур як кулісні рослини, а в садівництві - як зелене добриво. Боби – цінна медоносна рослина.

У світовому землеробстві

боби були відомі за 2 тис. років до

н.е. Народи Давніх Єгипту, Греції,

Риму вирощували їх

використовували для харчування.

В нашій країні вони з'явилися у

VI-VII ст.

Сучасна посівна площа

бобів у світі становить близько 5



Мал.1.3 Кормові боби

млн.га. Їх вирощують в Італії, Іспанії, Франції, Єгипті, Марокко, КНР,

Бразилії. В СНД вони значно поширені в регіонах достатнього зволоження (в Білорусі, на Закавказзі, в західних областях та на Поліссі України).

В Україні кормові боби вирощують на площі понад 10 тис. га. Середня врожайність зерні їх – близько 18 ц/га, за високої агротехніки отримують по

25-30 ц/га зерна і 500-600 ц/га зеленої маси.

Кормові боби – *Vicia faba* L. (*Vaba vulgaris* Moench) – однорічна рослина 60-70 см заввишки (Походять із Середземномор'я. Розрізняють три різновиди:

дрібнонасінні (маса 1000 зерен 200-450 г), високорослі, середньо- і

пізньостиглі (105-140 днів); середньо- і середньо- і пізньостиглі (110-140 днів); крупнонасінні (насіння плоске, маса

1000 зерен 800-1300 г), скоростиглі (95-105 днів).

Кормові боби невибагливі до тепла. Насіння їх проростає при температурі ґрунту 3-4 °С, а молоді сходи витримують весняні заморозки до мінус 3-5 °С і гинуть лише при температурі мінус 6-7 °С. У період вегетації боби нормально розвиваються при температурі 15-18 °С. Температура вище 30 °С пригнічує рослини.

Боби досить вибагливі до вологи, особливо під час проростання насіння, на бубнявіння якого потрібно води не менше 110-120 % від маси. Висока вибагливість до ґрунтової вологи зберігається у бобів до фази повного цвітіння. Боби погано витримують повітряну посуху. Транспіраційний коефіцієнт їх високий - 700-800.

1.3. Технологія вирощування кукурудзи та сумісних посівів.

Обробіток ґрунту потрібно проводити диференційовано залежно від ґрунтово-кліматичної зони, попередників, типу забур'янення, рівня вологозабезпеченості, часу збирання попередника. Після ранніх попередників (зернові колосові, зернові бобові), засмічених однорічними, злаковими і дводольними бур'янами, проводять лушення стерні у двох напрямках на глибину 6-8 см дисковими лушильниками ЛДГ-15, ЛДГ-20, а на ущільнених і на пересушених ґрунтах - дисковими боролами БД-10, БД-7. На полях, засмічених коренепаростковими бур'янами, проводять багаторазові лушення стерні на різну глибину: перше - дисковим знаряддям на 8-10 см, повторні (після появи розеток у бур'янів) - корпусними лушильниками ПЛТ-5-25, ППН-10-25 на глибину 10-12 і 12-14 см. Після проростання бур'янів уносять добрива й проводять оранку на глибину 25-17 см.

За інтенсивної технології вирощування кукурудзяно-соевих посівів задля кращого заорювання післяжнивних решток, підвищення якості сівби і догляду за посівами лушення треба проводити і після просяних культур. Після пізніх попередників слід подрібнити дисковими боролами стеблові й кореневі рештки у двох напрямках, а потім орати. Весняний обробіток ґрунту

починають закриттям вологи важкими зубовими боронами БЗТС-1,0. Для поліпшення теплового режиму в посівному шарі й прискорення проростання бур'янів, а також підвищення ефективності дії базових гербіцидів рівняють поверхню ґрунту з допомогою вирівнювачів-планувальників. Після появи сходів бур'янів проводять першу культивуацію на глибину 10-12 см. Другу хвилю пророслих бур'янів знищують передпосівним обробітком агрегатами «Компактор», «Європак», ЛК-4, який проводять на глибину згортання насіння.

Удобрення. Кукурудза та її сумішки, на відміну від колосових зернових культур, добре реагують на внесення високих доз добрив. За сумісного вирощування кукурудзи із соєю злакова культура накопичує значну кількість сухої речовини за порівняно короткий строк, тому під сумісні посіви треба вносити таку кількість добрив, як і для одновидових посівів кукурудзи. З органічних добрив найчастіше використовують підстилковий гній, який вносять під оранку. Норма внесення залежить від зони і родючості ґрунту – від 30 до 60 т.га.

Норму мінеральних добрив розраховують на запланований урожай та оптимізують від типу ґрунту, попередника, наявності органічних добрив. Для Лісостепу вона становить N80-140-P80-100-K70-120. Усю норму фосфорних і калійних добрив вносять восени під оранку, азотні – під весняну культивуацію.

Для забезпечення рослин макро- та мікроелементами рекомендують використовувати високоефективні комплексні добавки: Арві NPK (виробник Литва) та Yara Mila (виробник Норвегія). До складу цих добрив, крім основних елементів живлення (NPK), входять S, Mg, D, Mn, Zn, Fe.

Передпосівна обробка. З метою захисту посівного матеріалу від хвороби насіння кукурудзи протрунують Вітаваксом 200 ФФ у кількості 2,5 л/т, насіння сої - Фундазолом або Бенгалом у кількості 3 кг/т зерна. За 2 години перед висівом, з обов'язковим захистом від попадання прямого сонячного освітлення, проводять інокуляцію насіння сої Ризоторфіном, який

сприяє утворенню бульбочок на коренях рослин та активнішому їхньому росту і розвитку. На гектарну норму насіння дають гектарну дозу Ризеторфіну. Не менш важливе значення також має обробка насіння мікроелементами, які підвищують енергію проростання та схожість висіяного насіння.

Для цього застосовують хелатні мікродобрива типу: Поліфід, Тенсо Коктейль, Валагро, ЕДГА мікс., Мікрофод Комбі, Новалон Сід Треатмент та ін. Мікроелементи, які входять до складу добрив, активізують основні процеси проростання насіння: гідроліз запасних білків, вуглеводів, жирів, реакції окислювально-відновного характеру.

Значним резервом підвищення врожайності та якості вегетативної маси сумішок кукурудзи із соєю (до 20%) є регулятори росту. Вони прискорюють ріст і розвиток рослин, підвищують стійкість до несприятливих погодних умов. Регуляторами росту обробляють насіння перед сівбою або обприскують

посіви у фазі 8-10 листків кукурудзи. Ефективність за допомогою обробки і обприскування майже однакова. Під час сумісного вирощування кукурудзи із соєю можна застосовувати такі регулятори росту: Біонур, Вермистим, Вимпел, Трептолем та ін. Обробку насіння регуляторами росту поєднують з протруєнням, обробкою мікроелементами. Посіви обприскують з витратою робочого розчину 25—300 л/га.

Сівба. Насіння кукурудзи і сої подібне за будовою, що дає змогу висівати його однією сівалкою на відповідну глибину і в наперед визначених пропорціях. Висівають сумісні посіви кукурудзи із соєю в третій декаді квітня — на початку травня, коли ґрунт на глибині 4-5 см прогріється до температури в 8...10°C. Що раніше висівають культури, то вищою буде врожайність посівів. Окрім того, вегетативна маса раніше досягає кормової стиглості, що особливо важливо для своєчасного звільнення площі під озиму пшеницю.

Сівбу кукурудзи із соєю проводять широкорядним способом із застосуванням переобладнаних сівалок СПЧ-6 або СУПН-8. Практикують кілька способів сівби кукурудзяно-соевих сумішок. За міжряддя 45 см

сумішка буде продуктивнішою за висівання її компонентів через рядок. За чергування двох рядків кукурудзи з одним сої використовують пневматичну начинну сівалку СПЧ-6М, призначену для пунктирного висіву насіння:

насіння кукурудзи висівають через перший, другий, четвертий, п'ятий сошники, а сої – через третій і шостий. В умовах достатнього зволоження для

отримання високих урожаїв вегетативної маси кукурудзяно-соєвих сумішок краще висівати компоненти у спільні рядки. Для цього використовують кукурудзяні сівалки, дообладнанні спеціальним пристроєм для висівання двох

культур через один сошник. Глибина загортання насіння кукурудзи за

розміщення компонентів у спільних рядках має становити 5-6 см, сої – 3-4 см

або разом – на глибину 4-5 см. За сівби кукурудзи із соєю у спільні рядки соя під час проростання насіння виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту, порушує

верхній шар і допомагає проросткам кукурудзи долати опір ґрунту, що сприяє дружним сходам посівів.

Норма висіву кукурудзи як в одновидових, так і в сумішках із соєю визначається групою стиглості та типом гібрида за ростом (розкидистий чи

компактний). Ранньостиглі гібриди кукурудзи можна сіяти густіше, ніж

пізньостиглі. Оптимальна густина висіву компонентів бобово-злакових

сумішок в умовах Полісся – 80-90 тис. рослин/га кукурудзи і 90-100 тис.

рослин/га сої, у Лісостепу Центральному і Північному, відповідно, - 70-80 і

190-200 та Степу – 40-45 і 60-80 тис. рослин/га.

Вибір гібрида кукурудзи та сортів сої. Для сумісного вирощування із кукурудзою на силос треба використовувати високорозжайні кормові сорти

сої, рослини яких високорослі й добре залистяні. Найпридатніші для такого

вирощування середньо- і середньопізньостиглі сорти сої. Періоди

максимального нарощування цих сортів сої збігаються із фазою молочно-воскової стиглості кукурудзи.

Щоб забезпечити високу кормову якість сумішок кукурудзи із соєю на силос, вибір гібридів кукурудзи слід проводити з урахуванням конкретних ґрунтово-кліматичних й економічних умов господарств. З огляду на різні строки збирання гібридів, потрібно оптимально використовувати збиральну техніку й дотримувати вимог щодо кормових якостей. Правильним вибором гібридів можна розтягти строк збирання кукурудзяно-соевих сумішок. Враховуючи, що гібриди неоднаково реагують на різні стресові фактори, у господарствах варто вирощувати декілька гібридів кукурудзи, які належать до різних груп стиглості.

Ранньостигла кукурудза з листостеблевою масою, що швидко дозріває, має переваги за настання несприятливих умов. За оптимальних умов потрібно вирощувати середньо- і пізньостиглі гібриди з повільним дозріванням листостеблевої маси. Вони мають вищий вміст цитокініну і менший – абсцизової кислоти, ніж ранньостиглі й середньоранні гібриди, та вирізняються повільнішим накопиченням сухої речовини. Ранньостиглі гібриди за сприятливих умов вирощування швидко проходять стадію накопичення оптимального вмісту сухої речовини, причому погіршується їхня кормова цінність і здатність до силосування.

У змішаних посівах із соєю на силос вирощують гібриди з раннім дозріванням качана і повільним дозріванням листостеблевої маси (stay green-ефект). Вони впродовж тривалішого періоду часу зберігають свої кормові цінності, а отже, гнучкіші щодо строків збирання.

Догляд за посівами. Одразу після висіву сумішок кукурудзи із соєю поле коткують. Оскільки кукурудза та соя – культури різної біологічної природи, то застосування гербіцидів у цих посівах – складний технологічний процес та не єдиний засіб боротьби з бур'янами. Правильне застосування агротехнічних заходів, таких як до- і післясходове боронування та міжрядні культивачі, дають змогу повністю знищити бур'яни.

Першим заходом догляду за посівами сумішок кукурудзи із соєю є досходове боронування в один-два сліди. Проводять його три-п'ять днів до появи сходів, коли на посівах проростають бур'яни або утворюється ґрунтова кірка. Досходове боронування поліпшує доступ повітря до корневих систем рослин та прискорює появу сходів. Проте перед тим, як проводити досходові боронування сумісних посівів кукурудзи із соєю, слід визначити повноту сходів обох компонентів і переконатися, що густина перевищує задану не менш як на 10%, а розміщення рослин рівномірне.

За утворення в кукурудзи двох-трьох листочків поле боронують упоперек напрямку сівби легкими або середніми боронами за швидкості трактора 3-4 км/год (упоперек рядків, після 11-ої години, коли знизиться тургор у рослин.) Перші міжрядний обробіток проводять на глибину 4-5 см культиваторами УСМК-5,4 та КРН-5,6 з однобічними плоскорізальними

робочими органами або культиваторами КФ-5,4 та КФ-5,6. У цей час проводять підживлення сумісних посівів кукурудзи із соєю. Кількість міжрядних культивацій залежить від засміченості й ущільнення ґрунту.

Дальший догляд за посівами полягає в систематичному розпушуванні міжрядь із поступовим збільшенням глибини до 6-8 см. Міжрядні розпушування і підживлення закінчують тоді, коли рослини кукурудзи досягли висоти 20-25 см.

Захист посівів від бур'янів. Система захисту змішаних посівів кукурудзи із соєю від бур'янів значною мірою залежить від засміченості поля після попередника.

Із ґрунтових гербіцидів, з негайним їхнім загортанням, рекомендовано вносити: Трофі 90, к.е. – 2,0 л/га; Харнес, к.е. – 2,0 л/га; Харнес новий, к.е. – 2,0 л/га. Якщо сумісні посіви кукурудзи із соєю забур'янені дводольними бур'янами у фазі дво-трьох листків сої, використовують Базагран, в.р. у дозі 3 л/га або 1,5 л/га у два строки з інтервалом 12-14 днів.

Збирання. Сумісні посіви кукурудзи з соєю на силос збирають у фазі молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи та початку пожовтіння нижніх бобів сої, не допускаючи падіння листя сої та коли вологість вегетативної маси не перевищує 65-70%, а вміст сухої речовини становить 25-27%.

Збирають сумішки силосними комбайнами. Висока якість збирання значною мірою залежить від умілого регулювання збиральної техніки (низьке зрізування – до 10 см). Подрібнення силосної маси має становити 7-100 мм.

[4]

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

2.1. Місце проведення досліджень

Насьогодні, коли сільське господарство стає на шлях інтенсивного розвитку, до клімату і ґрунтових умов потрібно підходити, як до факторів не тільки природних, але й економічних і соціальних. Тому, щорічний облік і об'єктивний аналіз температурного режиму, кількості опадів, строків початку весни, заморозків, вологості ґрунту та інших факторів є важливою умовою творчості господарської діяльності спеціалістів, пошуку ними шляхів зменшення впливу кліматичних і погодних аномалій на урожай.

2.2. Ґрунти та їх характеристика

Ґрунтовий покрив господарства дуже різноманітний. Номенклатура ґрунтів налічує близько 10 видів. Найбільш поширені серед них: сірі лісові, дерново-підзолисті, ясно сірі, дернові карбонатні. Разом ці ґрунти становлять основний фонд орних земельної території.

Таблиця 2.1.

Найбільш поширені ґрунти господарства

№	Назва ґрунтів	Площа	%
1.	Ясно-сірі лісові	245,7	21,4
2.	Сірі лісові	79,9	6,9
3.	Дерново-карбонатні	543,6	47,4
4.	Дерново-підзолисті	275,5	24,0
	Всього	1145	100

В господарстві під орні землі використовуються такі агровиробничі групи ґрунтів:

Ясно-сірі лісові ґрунти залягають на дренованих територіях і обрамлені менш опідзоленими ґрунтами (сірими лісовими, темно-сірими опідзоленими та чорноземами опідзоленими). Зустрічаються невеликими плямами серед сірих лісових ґрунтів на високих добре дренованих прирічкових терасах.

На відміну від дерново-підзолистих ґрунтів сформувались під листяними лісами на карбонатних лісах і лісовидних суглинках. Вміст гумусу під лісом 4-5,5%, в освоєних 1-2,3%. В складі гумусу переважають фульвокислоти. Профіль ясно-сірих ґрунтів має таку будову:

Но-лісова підстилка, глибиною 1-2 см, складена з добре розкладеного листя та гілок.

НЕ-гумусо-елювіальний горизонт, під лісом глибиною 8-15 см, грудкувато-плитчастий, в освоєних 26-28 см, ясно-сірий, збіднений мулом, збагачений борошнистою присипкою SiO_2 , поронци грудкувато-плитчастий, слабо ущільнений, перехід ясний.

Е(н)-елювіальний горизонт, дуже слабо нерівномірно гумусований, глибиною 8-15 см під лісом і 1-2 см в освоєних, бруднувато-білуватий, складений з тонко дисперсного кварцу і польових шпатів, тонкоплитчастий або листуватий, перехід ясний

І-ілювіальний глибиною 35-60 см, червоно-бурий або бурий від R_2O_3 , призматичний, на гранях структурних окремоостей присипка SiO_2 і колоїдне лакування, щільний, перехід поступовий

ІР-перехідний добре ілювіований горизонт, глибиною 15-25 см, червонувато-бурий, призма видно-грудкуватий, натіки колоїдів, менш щільний, перехід поступовий.

Рі-слабоілювіована порода глибиною 20-30 см, буро-пальова, з натіками/колоїдів, грудкувата, слабо ущільнена, перехід різкий, добре помітний за лінією «скипання»

Рк-ґрунтоутворна порода-бурувато-пальвий або пальвовий лес, карбонати у формі псевдо міцелію чи прожилок

Сірі лісові займають значні масиви обрамлені слабо опідзоленими ґрунтами. В ґрунтах під лісом містять 4-6% гумусу, в освоєних 1,5-27%. В складі гумусу переважають фульвокислоти.

Профіль сірих лісових ґрунтів має таку будову:

Но-лісова підстилка глибиною 1-2 см, складена з добре розкладеного листя та гілочок

НЕ-гумусово-елювіальний горизонт глибиною 25-35 см, темнувато-сірий, зернисто-грудковий з плитчастим поділом, на структурних окремоостях ясна присипка SiO_2 , слабо-ущільнений, перехід ясний.

Еп-ілювіально-ілювіальний слабо і нерівномірно гумусований горизонт глибиною 15-20 см, брудно-бурий, плямистий, наявний гумусу, білуваті плями SiO₂, грубо-горіхуватий, щільний, на гранях структурних окремоостей червоно-буре лакування, перехід поступовий

І-ілювіальний горизонт, глибиною 40-60 см, червоно-бурий від R₂O₃, призматичний, на гранях структурних окремоостей червоно-буре колоїдне лакування, щільний, перехід поступовий

Рі-слабоілювіювана порода, глибиною 20-30 см, буро-пальового забарвлення, з бурими натіками колоїдів, грудкуватий, слабоущільнений, перехід різкий, помітний за лінією «закипання».

Рк-грунтоутвірна порода-пальовий лес, карбонати у формі прожилок або псевдо міцелію.

Дерново-карбонатні ґрунти відомі ще під назвою рендзини, утворились на покладах крейдяного мергелю. Інколи такі ґрунти формуються і на водно-льодовикових пісках та супісках, що неглибоко (шаром до 50 см) покривають крейдяний мергель. Через високу насиченість карбонатами, підзолистий процес або зовсім не розвивається, або дуже загальмований: профіль недиференційований, відзначається поступовим зменшенням вмісту гумусо-глинистих речовин згори донизу. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо лужна, насиченість основами дуже висока. Характерна діагностична ознака-вміст гумусу у верхньому горизонті становить 2,5-4%.

Агровиробничі властивості дерново-карбонатних ґрунтів визначаються глибиною пухкого звітреного шару ґрунто-породи, у зв'язку з чим виділяють слабо розвинені (15-30 см), коротко профільні (30-45 см), звичайні (більше 45 см) види цих ґрунтів. Генетичні горизонти позначаються: Нк (гумусовий), НРк (перехідний), РК (крейдяний мергель). Добре розвинені дерново-карбонатні ґрунти мають глибину гумусованої частини профілю 50-60 см, а пухкий шар може досягати понад 1 м.

Виділяють роди вилугуваних (карбонати кальцію з верхнього горизонту вилугувані) та опідзолених (гумусовий горизонт Нк, а перехідний НРк з морфологічними ознаками опідзолення, екіпання від 10%-ної Нк в пореді) ґрунтів.

В улоговинах та міжрядових зниженнях, перезволожуваних поверхневими чи неглибокими підґрунтовими водами, залягають дерново-карбонатні оголені ґрунти, що містять гумусу 4-5% та краще забезпечені вологою, ніж їх неоголені аналоги.

Дерново-підзолисті ґрунти. Вони покривають піщані та моренно-піщані рівнини, рідше-моренні горби та гряди, а часом зустрічаються на боревих терасах рік у лісостеповій і навіть степовій зоні. Ґрунти утворились під сосновими та змішаними, хоча зустрічаються й під листяними лісами за промивного (хоч і не щорічно) та застійно-промивного режиму, переважно на водно-льодовикових та алювіальних відкладах. На морені вони зустрічаються рідше, а на лесовидних відкладах-дуже рідко. Водно-льодовикові та алювіальні піщані та супіщані відклади нерідко підстилаються моренними суглинками, каолінами, рідше-крейдаєним моргелем (у Західному Чоліссі) та кристалічними породами (у місцях близько до залягання кристалічного щита).

Профіль дерново-підзолистих ґрунтів має чітку елювіально-ілювіальну диференціацію. Вміст гумусу низький або дуже низький: від 0,6-1% у піщаних та глинисто-піщаних, до 1,5-2% у суглинкових ґрунтах, гумус грубий. У ґрунтах під лісом органічна частина містить велику кількість слабо мінералізованих та обуглених решток. Тип гумусу-фульватний, рідше гуматнофульватний. Гуматність зростає у ґрунтах важкого механічного складу. Вбирний комплекс(ГВК) ненасичений основами, а ґрунтовий розчин має кислу реакцію.

За ступенем прояву підзолистого та дернового процесів ґрунтоутворення підтип власне дерново-підзолистих ґрунтів поділяється на слабо-, середньо- та сильно підзолисті. Найбільше поширення мають дерново-середньопідзолитсі ґрунти на водно-льодовикових та алювіальних пісках та супісках, їх профіль різко диференційований на горизонти HE, E та I.

Гумусово-елювіальний (HE) горизонт у цілих ґрунтах дає глибину 18-20 см, а в освоєних під рілля-співпадає з глибиною оранки (20-25 см), сірий, грудкувато-пилуватий, майже безструктурний з характерною здатністю ділитися на плити. Відмиті від гумусових та глинистих речовин зерна кварцового піску надають горизонту білуватого відтінку, зустрічаються «звуглені» вкраплення, перехід різкий.

Елювіальний горизонт (E) суцільний і глибокий, а на орних землях-вкорочений, за рахунок приорювання його верхньої частини. У верхній частині він брудно-пальовий, дуже слабо гумусований (затіки і примазки), нижче-білуватий з добре відмитими зернами кварцу, пластинчастий, перехід ясний.

Ілювіальний горизонт (I) у верхній частині має клини та гнізда відмитого від залізистих та глинистих півок піску (IE), глибше-щільний, темно-буро-червоний, грудкувато- чи горіху вато-призматичний (I). Нижня

його частина (IP) менш щільна, з лінзами та прошарками озалізованого піску жовтого кольору.

Усі землі за станом якості поділяються на: найкращі землі, дуже високої якості (високої якості), підвищеної якості (середньої якості), низькоякісні (дуже низької якості), малопродуктивні землі і непродуктивні землі. Кожен з цих станів земель мають свою агроекологічну характеристику, еколого-агрохімічну оцінку (бал) і клас якості.

Якість земель визначається вмістом РК у ґрунті і кислотністю.

Середньозважений вміст рухомих форм фосфору, калію, нині в ґрунтах господарства залишається на середньому рівні. Тому для одержання високих урожаїв сільськогосподарських культур, на всіх без виключення неокультурених орних ґрунтах, необхідно вносити мінеральні та органічні добрива.

До заходів по підвищенню родючості і покращенню структури даного типу ґрунтів належать:

- систематичне внесення органічних і мінеральних добрив;

- розміщення в сівозмінах посівів багаторічних трав;

- обробіток ґрунту в період оптимального зволоження;

- накопичення і збереження вологи в ґрунті (має велике значення лушення стерні);

Система удобрення повинна враховувати запаси поживних речовин у ґрунті, винос елементів живлення культурами, вплив добрив на підвищення врожайності культур і їх якості, родючість ґрунту.

Згідно балансу поживних речовин, в системі ґрунт-рослина, на першому місці за кількістю поживних речовин, що виноситься з ґрунту, стоять зернові, потім кормові, технічні, овочеві культури, найменш вибагливі – однорічні трави.

В наш час коли сільське господарство стає на шлях інтенсивного розвитку, до клімату і погоди потрібно підходити як до факторів не тільки природних, але й економічних і соціальних. Тому щорічний облік і об'єктивний аналіз температурного режиму, кількості опадів, строків початку весни, заморозків, вологості ґрунту та інших факторів є важливою умовою творчості господарської діяльності спеціалістів, пошуку ними шляхів зменшення впливу кліматичних і погодних аномалій на урожай [18].

2.3. Кліматичні умови

Клімат області помірно-континентальний, з достатньо теплим літом і порівняно м'якою зимою. Найтеплішим місяцем є липень з середньою багаторічною температурою повітря $+19,6^{\circ}\text{C}$. Тривалість вегетаційного періоду (із середньодобовою температурою вище $+5^{\circ}\text{C}$) складає 210-215 дб, періоду активної вегетації (із середньодобовими температурами вище $+10^{\circ}\text{C}$) - 150-160 дб. Проте, суттєві корективи в різні періоди вегетації вносять заморозки. Досить часті повернення холодів навесні спричинюють виникнення заморозків на поверхні ґрунту і в приземному шарі повітря в кінці квітня і на початку травня (до $-5-10^{\circ}\text{C}$). Осінні заморозки закінчуються наприкінці вересня і в першій декаді жовтня. Тривалість безморозного періоду складає 250-260 дб.

Суми активних температур за вегетаційний період (з температурами вище $+5^{\circ}\text{C}$) складають 2980°C , період активної вегетації (з температурами вище $+10^{\circ}\text{C}$) - 2645°C . Суми ефективних температур вище названих меж - відповідно 1955°C і 1635°C . Це головні показники теплового забезпечення вегетаційного періоду сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.2.



Середньобагаторічна кількість опадів, мм

За даними таблиці 2.2 сума опадів в зоні складає 562 мм, за вегетаційний період 320-450 мм (65% від річної норми), що цілком забезпечує сільськогосподарські культури вологою. Проте, розподіл опадів протягом року досить нерівномірний. Найбільша їх кількість випадає в червні і липні (відповідно 83,1 і 85,7 мм), що суттєво впливає на формування врожаю сільськогосподарських культур, в тому числі дочерні посівної [30].

Кількість опадів за зиму складає 90-120 мм. Випадають вони у вигляді снігу, дощу та дощу зі снігом. Сніговий покрив встановлюється в середньому в другій декаді грудня і сходить у другій половині березня. Опади зимового періоду є основним джерелом запасів продуктивної води до початку весняних польових робіт.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК), що характеризує співвідношення приходу і витрати води за рахунок опадів і випаровування дорівнює 1,17-1,20.

В оцінці ролі сонячної фотосинтетичної активної радіації розрізняють її двобічне використання: пряме, що визначає засвоєння рослинами, і побічне - використання показників термічного режиму і зволоження.

При оцінці клімату за світловими ресурсами враховують також тривалість освітлення, інтенсивність і спектральний аналіз сонячного світла (табл. 2.3).

НУБІП України

Таблиця 2.3.

Середньомісячні й річні значення сумарної ФАР, МДж/м² (Гойса М.І., Перельот Н.Г., 1985)

Зона	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	За рік
Полісся	213	289	305	318	172	201	2092
Лісостеп	222	301	322	326	289	201	2176
Степ	238	326	343	356	305	226	2372

Тривалість сонячного сяяння за період вегетації (з температурами вище +5°C) складає 1400-1500 годин (максимум 1743 год/рік). Сума ФАР (фотосинтетичної активної радіації) - 2176 МДж/м² за рік та 1681 МДж/м² за період активної вегетації.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

(фотосинтетичної активної радіації) - 2176 МДж/м² за рік та 1681 МДж/м² за період активної вегетації.

В Українському науково-дослідному інституті метеорології визначено середньомісячні й річні значення сумарної ФАР на території України (табл. 2.3). Цей показник необхідно враховувати з метою створення умов на посівах гороху для активного нагромадження врожаю у можливо ранні строки.

Такі кліматичні умови дозволяють вирощувати в регіоні більшість сільськогосподарських культур помірної зони, в тому числі люцерну посівну.

Погодні умови 2022 календарного року були сприятливими для більшості культур, особливо для люцерни посівної (табл. 2.4). Контрастність температурного режиму і нерівномірність випадання опадів протягом сезону, окремих місяців і навіть декад, що спостерігалися, суттєво не вплинули на умови формування продуктивності рослин.

За даними таблиці 3., вегетаційний період 2022 року був недостатньо забезпечений атмосферними опадами. Порівняно з 2023 роком, їх випало менше на 35,2 мм. Розподіл опадів по місяцях характеризувався значною нерівномірністю. Так, у квітні їх випало на 34,2 мм більше від середньо багаторічного показника, а у травні - волого забезпеченість була дещо нижчою, дефіцит опадів становив -25 мм у порівнянні з нормою. Лише у серпні, місячна кількість опадів перевищувала норму на 13,9 мм. Варто зазначити, що весняний період вегетації характеризувався різким дефіцитом вологи, що негативно позначалась на інтенсивності росту рослин люцерни у висоту. Проте у червні та липні місяцях дефіциту вологи не було, що мало добрий вплив на відростання рослин люцерни після проведення укосу та позитивно позначалося на формуванні урожайності зеленої маси у наступних укосах.

Погодні умови 2022-2023 року виявлялися дещо контрастними. У 2022 році травень, червень і липень характеризувалися дефіцитом випаданням опадів, тоді як серпень і вересень характеризувалися достатньою кількістю опадів, проте у 2023 році було все навпаки. В цілому, вегетаційні періоди 2022-2023 років, були сприятливими для люцерни посівної, що дало нам змогу повністю вивчити вплив різних факторів на продуктивність досліджуваної культури.

2.4. Схема дослідів

Схема польового дослідів, за якою проводилися дослідження наведена в таблиці нижче (табл.2.5.)

Таблиця 2.5.

Схема польового дослідів

Варіанти	Повторності			
	I	II	III	IV
1	Кукурудза (контроль)	Кукурудза (контроль)	Кукурудза (контроль)	Кукурудза (контроль)
2	Кукурудза N120 P120 K120	Кукурудза N120 P120 K120	Кукурудза N120 P120 K120	Кукурудза N120 P120 K120
3	Кукурудза + соя N120 P120 K120	Кукурудза + соя N120 P120 K120	Кукурудза + соя N120 P120 K120	Кукурудза + соя N120 P120 K120
4	Кукурудза + кормові боби N120 P120 K120	Кукурудза + кормові боби N120 P120 K120	Кукурудза + кормові боби N120 P120 K120	Кукурудза + кормові боби N120 P120 K120

Загальна площа дослідних ділянок складає 0,70 га. Посівна площа посівної ділянки становить 432 м², облікової 342 м². Повторність в досліді – чотирикратна. Розміщення повторностей суцільне, а варіантів послідовне.

2.5. Агротехнічні умови проведення польових дослідів.

На дослідній ділянці, після збору попередника, проводили зяблеву оранку на глибину 25 см. Попередником в даних умовах була виковівська суміш. Рано на весні, по мірі підсихання гребенів, проводили ранньовесняне боронування в два сліди, із наступною культивуацією глибину 6-8 см.

Дози добрив визначались балансово-розрахунковим методом. Фосфорно-калійні добрива вносили восени під оранку, азотні – весною під культивуацію.

Посів проводили в третій декаді квітня – початок першої декади травня.

Для посіву використовували насіння першого покоління районованого гібриду кукурудзи Ювілейний 70 МВ і сортів сої – Білосніжка, кормових бобів – Уладівський фіолетовий. Глибина заробки насіння 5-6 см. Норми висіву культур в змішаних і одновидових посівах складали: Кукурудзи – 40 кг/га, сої – 30 кг/га, кормових бобів – 90 кг/га. Посів проводили агрегатами в складі: трактор ЮМЗ-6Л та сівалка Кінзе-2000. Вслід за посівом поле прикочувалось.

До сходове боронування проводилось двох разове середими боронами впоперек рядків на пониженій передачі в середині дня, коли тургор рослин зменшився.

Міжрядні рихлення виконували механізованим способом. Густання стояння рослин формували, при потребі, вручну у фазі 2-3 листочків, у кукурудзи. На протязі вегетаційного періоду грунт утримували в чистому від бур'янів і розпушеному стані.

Досліди в 2022-2023 рр. розміщували в кормовій сівозміні і весь врожай зеленої і силосної маси, як у облікових так і не облікових ділянок використовували на виробничі цілі.

2.6. Методика проведених досліджень

У відповідності з поставленими задачами проводились дослідження, які організували за „Методичними вказівками” Всеросійського науково-дослідного інституту кормів ім. В. Ф. Вільямса, Інституту кормів та Інституту землеробства УААН, а також згідно методик Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії: Дія, 2005. – с.288.

Дослід по всіх видах робіт був наближений до типових умов. Закладку і дослідження дослідів проводили щорічно на протязі трьох років (2022-2023 років) з квітня по 20 серпня. В період вегетації на дослідних посівах проводились спостереження і облік.

Визначення вологості ґрунту проводили, по пробах термостагно – ваговим методом, які відбирали із горизонтів ґрунту 0-20; 20-40; 40-60; 60-80; 80-100; 100-120; 120-140; 140-160; см до посіви і після збирання культур. Температурі 105°C до постійної ваги.

Фенологічні спостереження проводили в кожному варіанті, суть яких полягала у реєстрації фаз розвитку одновидових і змішаних посівів.

Висоту рослин визначали шляхом обстеження і вимірювання 100 рослин взятих по діагоналі ділянки.

Площу листової поверхні визначали методом висічок. Із 10-20 типових рослин зривали все листя і зважували. Відбирали 20-50 висічок площею 10-20 см². Після зважування висічок, загальну листову визначали за формулою (В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко – 48).

Облік динаміки наростання зеленої маси проводили по кожному варіанту шляхом скошування рослин визначення сирової і повітряно – сухої маси на площі 1 м² в трьох місцях на ділянках кожної повторності.

Вміст поживних речовин в ґрунті на глибині до 40 см проводили:

А) нітратного азоту – колориметричним методом з дисульфохеноловою кислотою на фотоелектроколориметрі ФЕК – М.

Б) кислотнорозчинного фосфору і рухомого калію – нолуметровому фотометрі.

Поживність кормів вираховували за допомогою довідника по поживності кормів (М.М. Карпусь - 49).

Скошування із зважуванням силосної маси проводили вручну на кожній ділянці окремо. Загальну врожайність силосної маси одновидових і змішаних посівів визначали методом суцільного збирання і зважування всієї облікової ділянки в фазу молочно-воскової стиглості зерна кукурудзи.

Основні експериментальні матеріали обраховували дисперсійним однофакторним методом обробки. (В.Ф. Мойсейченко, В.О. Єщенко – 48).

Визначення економічної ефективності проводили шляхом підрахунку собівартості одного центнера кормових одиниць по варіантах досліду на основі розробленої технологічної карти. Чистий прибуток і рентабельність визначали за методикою, описаної І.О. Здоровцовим і М.И. Єріним (50).

2.7. Особливості даних сортів та гібридів

Гібрид кукурудзи «Ювілейний 70МВ» був виведений Черкаським НВО «Еліта» ІФРІГ АН України. Його одержують від схрещування багьківських форм МИР М x ЧК 62 МВ.

Характеристика гібриду полягає в наступних показниках: забарвлення гібриду зерна жовте; консистенція зерна кремениста; забарвлення стержня качана – червоне; у качані завжди міститься від 18 до 20 рядів зерен; качан циліндричної форми; гібрид «Ювілейний 70МВ» належить до середньоранньої групи стиглості; ФАО – 280; урожайність кукурудзи в середньому становить 65ц/га, що порівняно з стандартом більше на 1,8 ц/га; вегетаційний період становить 143 дні; збирають врожай зерна при вологості 35% і менше; на стеблі як правило 17 листків; на час збирання 23% качанів поникають; стійкість рослини проти вилягання – 5 балів; ураження пухирчастою сажкою не відбувається; в зерні вміст крохмалю 73,5%; вміст білка 10,4%; використовувати гібрид «Ювілейний 70МВ» можна як на зерно так і на силос.

Схема ведення насінництва – на стерильній основі за схемою змішування.

Гібрид кукурудзи «Ювілейний 70МВ» був запроваджений в виробництво в 1993 році.

Із бобових компонентів використовувались такі культури, як соя і кормові боби.

Сорт сої – Білосніжка, виведений Українським НДІ та Кіровоградською сільськогосподарською станцією. Це рослина заввишки 45-70 см. Куш

щільний, ріст стебла закінчений. Міжвузля короткі. Листочки широковальні, великі. Облистеність і гіллястість середня. Опущення рослин сіре. Суцвіття

– багатоквіткова китиця. Квітки світло-фіолетові. Боби світлі, або блідо-пісочні, слабо зігнуті, добре озернені. Насіння світло-жовте, округо овальне.

Рубчик на насінні овальний, маленький, коричневий. Маса 1000 насінин 150-180 г. Технологічні якості насіння середні. У насінні міститься 35-40 % білка,

17-19 % олії. Скоростиглий. На зерно достигає за 106-114 днів. Стійкий проти бактеріальних і вірусних хвороб. На сортодільницях зони районування урожайність становила 18-23ц/га. Районований з 1981 року.

Сорт кормових бобів – Уладівський фіолетовий був виведений на Уладово - Любинецькій дослідній селекційній станції СВНЦ.

Стебло малогіллясте, заввишки 130 см і більше. Квітки середні, білі з темно-фіолетовими поздовжніми смугами по 5-11у суцвітті. Боби прямі, подовжено

циліндричні, 3-5 насінин, завдовжки 6-7 см. Висота прикріплення нижніх бобів 27-40 см. Насіння від круглого до валкуватого, фіолетове містить 28-34%

білка. Маса 1000 насінин 430-550 г. Середньостиглий, вегетаційний період 110-120 днів. Стійкість проти шкідників та хвороб середня. Урожайність на

сортодільницях зони районування 33,5-44,5 ц/га насіння і до 602 ц/га зеленої маси. Районований з 1962 року.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Водний режим

Вода - основний хімічний компонент рослини, що становить близько 90% його маси й більш. Крім того, на кожен утримувану в рослині молекулу входять у нього й виходять із нього більш кількості води. Поглинання води відбувається осмотичним шляхом, рухається вода в основному по ксилемі, а залишає рослина переважно через устячка, у процесі випару (транспірації).

В рослинах вода є середовищем, де проходить більшість біохімічних процесів. При цьому вода виступає не тільки розчинником, а й активно приймає участь в різних реакціях, входить до складу молекул. Вода переносить в різні органи рослин розчинні в ній мінеральні й органічні речовини, створює в рослині тургорну напругу, захищає рослини від перегріву.[53].

Ю.І. Чирков (54) повідомляє, що при наявності в 0-50 см шарі ґрунту вологи 70 мм і більше, при поєднанні їх з температурою 20-24 °С, вважаються як оптимальними для вирощування багатьох культур.

Цінною біологічною особливістю кукурудзи є економне витрачання води, що надало їй славу як посухостійкої культури. Наприклад кукурудза на створення одиниці сухої речовини використовує 260 одиниць води, тоді, як люцерна - 664.

Стійкість кукурудзи проти посухи особливо проявляється в ранні фази розвитку, до утворення генеративних органів. Добре розгалужена коренева система, глибоко проникає в ґрунт і має можливість засвоювати воду при більш меншій вологості ґрунту в порівнянні з деякими іншими культурами.

Найбільшу кількість води кукурудза витрачає на протязі 30-ти денного критичного періоду, що починається за 10-12 днів до викидання волотей. За цей час використовується біля половини сумарної кількості води за вегетацію.

Соя та кормові боби, достатньо посухостійкі культури. В початковий період росту, (до цвітіння), вони значно вимогливі до вологи, в фазі цвітіння, бобоутворення і наливу зерна.

На думку Ю.П. Бурикова, Д.С. Васильєва, загальне водоспоживання посівів сої коливається, в залежності від місця і умов вирощування, від 3000 до 5500 м³/га, коефіцієнт водоспоживання від 1500 до 3500 м³ води на 1 т. насіння.

Аналізуючи залежність урожаю зерна сої та кормових бобів від метеофакторів Я.Г. Молот [56], відзначив, що ці культури порівняно стійкі до посухи першої половини літа, але в липні і серпні вони дуже пригнічуються і різко знижують урожай.

При змішаних посівах кукурудзи з бобовими компонентами використання ґрунтової вологи на утворення одиниці врожаю на 3-5 % менше, ніж одновидових посівах цих культур.

На ділянках змішаних посівів кукурудзи з високобілковими бобовими культурами, на протязі травня місяця, соя і кормові боби ростуть повільніше, засвоюючи не значну кількість вологи з ґрунту. В червні вони інтенсивніше ростуть, в цей же період починається інтенсивний ріст кукурудзи, у якої з'являється волость. Співпадіння фаз, посиленого росту кукурудзи і бобових, обумовлює на змішаних посівах потребу великої кількості вологи ніж на чистих посівах кукурудзи. [6].

Коефіцієнт водоспоживання – величина аналогічна з коефіцієнтом транспірації, але на відмінну від останнього, вона враховує загальну витрату вологи посівом, транспірацію рослини і фізичне випаровування ґрунту і цим самим більш реально відображає фактичну витрату вологи на одержання одиниці продукції.

Запаси продуктивної вологи на варіантах одновидових і змішаних посівах кукурудзи на силос, за роки досліджень становив в межах 215-228 мм.

Аналізуючи дані по кількості ґрунтової вологи щеля збирання можна зробити висновок про те, що під одно-видовими посівами кукурудзи, без

внесення добрив, містилася найбільша кількість вологи (в межах від 94,2-114 мм).

На одновидових посівах кукурудзи з внесенням добрив N₁₂₀, P₁₂₀, K₁₂₀, кількість ґрунтової вологи, відповідно, становила (94,2-109 мм), під змішаними з соєю (80,7-106 мм), з кормовими бобами (90,3-104мм), (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Водоспоживання одновидових і змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами (середнє за 2022-2023 роки).

Варіанти	Запас до посіву, мм	Опади за вегетацію, мм	Залишок після збирання, мм	Використано за вегетацію, мм	Коефіцієнт водоспоживання
1. Кукурудза (контроль)	215	210	95,1	329	408
2. Кукурудза NPK ₁₂₀	215	210	95,1	331	317
3. Кукурудза+соя NPK ₁₂₀	215	210	95,1	335	316
4. Кукурудза+кормові боби NPK ₁₂₀	215	210	95,1	335	318
1. Кукурудза (контроль)	221	231	107	345	421
2. Кукурудза NPK ₁₂₀	221	231	104	348	272

Продовження таблиці 3.1.

3.Кукурудза+соя NPK ₁₂₀	221	231	101	351	263
4.Кукурудза+корм ові боби NPK ₁₂₀	221	231	100	352	269
1.Кукурудза (контроль)	228	366	114	480	523
2.Кукурудза NPK ₁₂₀	228	366	109	485	358
3.Кукурудза+соя NPK ₁₂₀	228	366	106	480	341
4.Кукурудза+корм ові боби NPK ₁₂₀	228	366	104	487	353

За роки досліджень коефіцієнт водоспоживання коливається в залежності від річної кількості опадів, внесення добрив і наявності високобілкового компонента. Так, в 2023 році найбільший коефіцієнт водоспоживання спостерігався на варіанті одно видового посіву кукурудзи без добрив – 523, при внесенні добрив на одновидових посівах кукурудзи ефективність використання води на формування врожаю підвищувалася і дорівнювала 358.

На варіантах змішаних посівів, завдяки високобілкового компонента, ґрунтова волога використовується більш раціонально проти одновидових посівів кукурудзи. Так, в 2023 році коефіцієнт водоспоживання на змішаних посівах кукурудзи з соєю і внесеними добривами становив 341, з кормовими бобами 353.

Найбільш раціонально використовувалась волога на одновидових і змішаних посівах кукурудзи на силос в 2023 році, тому і коефіцієнт водоспоживання в цьому році був найменший в порівнянні до 2022 і 2023 років.

Отже, коефіцієнт водоспоживання на одновидових посівах кукурудзи, залежить від кількості внесених добрив, а на змішаних з високобілковими культурами, ще й від наявності компонентів.

3.2. Поживний режим

Грунтове середовище і рослина знаходиться у безпосередній взаємодії і взаємовідносинах. Вивчаючи взаємодію рослин з ґрунтовим середовищем і їх зворотній вплив самого середовища на рослини, можна створити сприятливі умови для життєвих процесів рослин і одержати найвищі врожаї.

Посадження в змішаних посівах злакових і бобових компонентів дає можливість одержувати не тільки високобілкові корми, але і до деякої міри підняття родючості ґрунту за рахунок збагачення його азотом, за допомогою бобових компонентів.

Наявність істотних різниць в живленні високобілкових і злакових рослин встановлено вже давно і перш за все, як відомо, в відношенні азотного живлення, а також у співвідношенні сполуки фосфору і калію.

Такі автори як Д.Н. Пряніков [57]., та Л.Д. Максименко [58]., пояснюють це явище різницею біологічних, фізіологічних і морфологічних особливостей рослин бобових і злакових культур.

Надаючи велику увагу змішаним посівам, як агрономічному прийому раціонального використання ґрунтів і підняття їх родючості, ми в процесі своїх досліджень проводили визначення кількості поживних елементів в ґрунті до посіву і після збирання.

В перші фази розвитку рослин при змішаних посівах кількість нітрагів в ґрунті менша в порівнянні з листими посівами. Очевидно в цей час високобілкові і злакові рослини в однаковій мірі інтенсивно вбирають із ґрунтового розчину нітратні сполуки. Підвищення кількості нітратів в ґрунті на змішаних посівах кукурудзи на силос з високобілковими культурами (соєю кормовими бобами) обумовлюються наявністю на кореневій системі бобових

рослин будь-яких які відмирають і швидко мінералізуються збагачуючи грунт на мінеральні сполуки.

Так вміст нітратного азоту в ґрунті до посіву на варіантах одновидових і змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими культурами за роки досліджень коливався в межах від 5,4 мг/100г. ґрунту до 6,8 мг/100г ґрунту, відповідно фосфору і калію 15,4-16,6 і 18,1-19,6 мг/100г ґрунту.

Вміст нітратного азоту проти фосфору і калію дещо нижчий, але він завжди поновлюється за рахунок внесення аміачної селітри перед посівом і діяльності мікроорганізмів. Спостереження за вмістом поживних речовин в ґрунті після збирання показали, що кількістю азоту під одно видовими посівами дещо нижча проти змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами.

Так вміст нітратного азоту на варіантах одновидових посівів кукурудзи і внесеними добривами становив 4,3мг/100г ґрунту, а на змішаних з соєю – 4,8, кормовими бобами – 4,9 мг/100г ґрунту в 2022 році. Показники вмісту азоту за 2023 рік дещо підвищились і становили в межах від 0,5 до 5,8 мг/100г ґрунту. (таблиця. 3.2.).

Таблиця 3.2.

Вміст поживних речовин в 0-40 см шарі ґрунту під одно видовими і змішаними посівами кукурудзи на силос, мг/100г ґрунту.

Варіанти	До посіву			Після збирання		
	N	P	K	N	P	K
1. Кукурудза (контроль)	5,9	15,4	18,3	4,1	14,5	16,6
2. Кукурудза NPK ₁₂₀	5,8	15,7	18,2	4,3	14,9	16,1

Продовження таблиці 3.2.

3.Кукурудза+соя NPK ₁₂₀	5,6	15,9	18,1	4,8	14,7	16,2
1.Кукурудза+кормові боби NPK ₁₂₀	5,4	15,5	18,6	4,9	14,4	16,3
2.Кукурудза (контроль)	6,2	15,8	18,0	5,3	13,6	15,5
3.Кукурудза NPK ₁₂₀	6,5	15,0	18,4	5,2	13,1	15,2
1.Кукурудза+соя NPK ₁₂₀	6,6	15,1	18,2	5,7	13,0	15,4
2.Кукурудза+кормові боби NPK ₁₂₀	6,3	15,6	18,5	5,8	13,8	15,0
3.Кукурудза (контроль)	6,7	16,3	19,6	5,0	14,5	14,3
1.Кукурудза NPK ₁₂₀	6,8	16,6	19,9	5,1	14,7	14,4
2.Кукурудза+соя NPK ₁₂₀	6,5	16,7	19,4	5,8	14,6	14,9
3.Кукурудза+кормові боби NPK ₁₂₀	6,4	16,5	19,3	5,7	14,3	14,6

Отже вміст нітратного азоту в ґрунті залежить від погодних умов та наявності високобілкових компонентів. Тому в 2023 році під однією видими і зміщаними посівами при найменшій кількості опадів і оптимальному температурному режимі ґрунту, поживні елементи значно краще засвоюються рослинами.

3.3. Фенологічні спостереження

Дослідження за проходженням фенологічних фаз рослин кукурудзи в одновидових і змішаних посівах показали, що рослини кукурудзи в змішаних посівах подовжують проходження фенологічних фаз і досягають пізніше за рослин одно видового посіву.

При несприятливих погодних умовах збільшується різниця в проходженні фенологічних фаз між рослинами кукурудзи в одновидових і змішаних посівах. Достатня кількість опадів за вегетаційний період сприяє оптимальним умовам вологості ґрунту, які належним чином впливають на ріст

і розвиток рослин в змішаних посівах. Тому, різниця в проходженні фенологічних фаз рослинами кукурудзи в змішаних посівах, в порівнянні з однією видовими посівами, була незначною.

За роки досліджень на варіантах кукурудзи одно видового посіву проходження фенологічних фаз рослинами затримувалось на 2-3 дні проти відповідного варіанту з внесенням добрив N₁₂₀, P₁₂₀, K₁₂₀ кг/га. (табл. 3.3.).

Таблиця 3.3.

Строки настання фенологічних фаз кукурудзи силос в одновидових і змішаних посівах з високобілковими компонентами

Варіанти	Кукурудза (контроль)			Кукурудза N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀			Кукурудза + соя N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀			Кукурудза + кормові боби N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀		
	2022	2023	2023	2022	2023	2023	2022	2023	2023	2022	2023	2023
Фенофази												
1.Строки посіву	28.4	2.5	26.4	28.4	2.5	26.4	28.4	2.5	26.4	28.4	2.5	26.4
2.Сходи	10.5	14.5	9.5	10.5	14.5	9.5	10.5	14.5	9.5	10.5	14.5	9.5
3.Поява 3-х листків у кукурудзи	3.6	5.6	2.6	3.6	5.6	2.6	3.6	5.6	2.6	3.6	5.6	2.6

Продовження таблиці 3.3.

4. Вихід в трубку	12.7	10.7	9.7	10.7	8.7	9.7	11.7	9.7	10.7	11.7	9.7	10.7
5. Викидання волоті	22.7	20.7	19.7	20.7	18.7	19.7	21.7	19.7	20.7	21.7	19.7	20.7
6. Цвітіння	26.7	24.7	23.7	24.7	22.7	23.7	25.7	23.7	24.7	25.7	23.7	24.7
7. Молочно-воскова стиглість зерна кукурудзи	22.8	20.8	19.8	20.8	18.8	19.8	21.8	19.8	20.8	21.8	19.8	20.8

На змішаних посівах кукурудзи з соєю і кормовими бобами при внесенні добрив в нормі N_{120} , P_{120} , K_{120} кг/га рослин кукурудзи затримували проходження фенологічних фаз на 1-2 дні, проти відповідних одновидових посівів кукурудзи.

Різниця у проходженні фенологічних фаз між рослинами кукурудзи на змішаних посівах кукурудзи з соєю N_{120} , P_{120} , K_{120} кг/га та кормовими бобами N_{120} , P_{120} , K_{120} кг/га, за роки досліджень не виявлено. Отже, на тривалість вегетаційних фаз кукурудзи на силос в одновидових і змішаних посівах впливають кліматичні умови, внесення добрив і наявність високобілкових компонентів.

3.4. Динаміка наростання зеленої маси

В наших дослідженнях по продуктивності змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими культурами, ми вивчили динаміку наростання зеленої маси. Облік врожайності $1m^2$ зеленої маси починали за 30 днів до збирання врожаю.

Різні природо-кліматичні умови, за ради досліджень, відбивались на динаміці наростання зеленої маси. В якості контролю ми використовували кукурудзу і порівнювали з нею динаміку наростання її сумішок з високобілковими культурами із добривами. За результати досліджень, Л.Д.

Максименко [58]., на початкових етапах розвитку, приріст кукурудзи чистого посіву і її сумішок з високобілковими культурами помітно не відрізняються. Тому, облік врожайності зеленої маси ми розпочинали в пізні фази росту кукурудзи і її сумішок з високобілковими культурами.

Всі варіанти змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами і кукурудзи одно видового посіву з внесеними добривами, переважають по швидкості наростання зеленої маси, в порівнянні до контролю.

Так, вага 1 м^2 зеленої маси одно видового посіву кукурудзи на варіантах з внесеними добривами в нормі N_{120} , P_{120} , K_{120} кг/га на 10.07 2022 року становила $3,03$ кг/м², а в змішаних з соєю – $3,22$; кормовими бобами – $3,17$, проти контролю – $2,43$ кг/м². В 2023 році показники по наростанню зеленої маси підвищилися і на варіанті одно видового посіву кукурудзи з внесеними добривами N_{120} , P_{120} , K_{120} кг/га на 1.08 становили $6,09$ кг/м², а в змішаних з соєю

– $6,37$; кормовими бобами – $6,22$ кг/м² (табл.3.4).

Найбільший приріст врожаю зеленої маси на одновидових і змішаних посівах кукурудзи на силос, за роки досліджень, отримано в 2023 році. Так, на $3,08$ на варіантах одно видового посіву кукурудзи з добривами, приріст врожаю зеленої маси становив – $6,46$ кг/м², а в змішаних, з соєю – $6,81$; кормовими бобами – $6,58$ кг/м².

Таблиця 3.4.

Динаміка наростання зеленої маси кукурудзи і її змішаних посівів з високобілковими культурами, кг/м².

Варіанти	2022			2023			2023		
	10.07	20.07	30.07	12.07	22.07	1.08	14.07	24.07	3.08
1.Кукурудза (контроль)	2,43	3,53	3,84	3,28	3,84	3,90	3,64	4,06	4,37
2.Кукурудза N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	3,03	3,85	4,96	4,16	4,98	6,09	4,53	5,35	6,46
3.Кукурудза + соя N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	3,22	4,01	5,04	4,78	5,25	6,37	4,89	5,87	6,81
4.Кукурудза + кормові боби N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	3,17	4,03	5,01	4,63	5,24	6,22	4,88	5,71	6,58

Отже, на варіантах змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами і внесеними добривами в нормі N₁₂₀, P₁₂₀, K₁₂₀ кг/га спостерігається підвищення приросту ваги зеленої маси проти одновидових посівів кукурудзи.

3.5. Врожайність змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими культурами

Врожайність змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими культурами в фазі молочно-воскової стиглості складає 600-700 ц/га зеленої маси, що на 20-30 ц/га вища кукурудзи чистого посіву. [59].

В результаті аналізу даних по врожайності зеленої маси встановлено, що по варіанта без добрив на ділянках одновидових посівів, вона становила, в середньому, за три роки досліджень 403ц/га. При внесенні добрив врожайність на відповідному варіанті становила 583 ц/га.

Врожайність зеленої маси на змішаних посівах кукурудзи з високобілковими компонентами перевищувала одно видні посіви кукурудзи. Так, в середньому за 2022-2023 роки врожайність на варіанті кукурудзи з соєю N₁₂₀, P₁₂₀, K₁₂₀ становила - 607 ц/га; кормовими бобами – 593 ц/га. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Урожайність сировинної маси одновидових і змішаних посівів з високобілковими компонентами, ц/га.

Варіанти	Роки			
	2022	2023	2023	x
1. Кукурудза (контроль)	384	390	437	403
2. Кукурудза N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	496	609	646	583
3. Кукурудза + соя N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	504	637	681	607
4. Кукурудза + кормові боби N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	504	622	658	593
Нір – 0,95	19,8	24,1	32,9	

За даними таблиці видно, що найбільшу врожайність зеленої маси 681 ц/га отримали в 2023 році на варіанті змішаного посіву кукурудзи з соєю N₁₂₀, P₁₂₀, K₁₂₀. Підвищення врожаю зеленої маси, у вище згаданому варіанті, відбулося не тільки за рахунок внесення в ґрунт добрив, але і за наявності бобового компоненту – сої.

Слід також відзначити, що внесення азотних добрив [60], підвищує врожайність тоді, коли достатня вологість в ґрунті.

При не достатній кількості опадів азотні добрива використовуються не в повній мірі тому, що вони, ще більше підвищують концентрацію ґрунтового розчину, а поживні речовини стають недоступними для рослини. Діяльність бульбочкових бактерій стримується. Подібні ґрунтово-кліматичні умови і їх вплив на змішані і одно видові посіви спостерігаються в 2022 році.

Аналізуючи дані таблиці ми бачимо, що врожайність зеленої маси, в порівнянні до 2022 і 2023 років, була найменшою в 2022 році. На ділянці одно видового посіву без внесення добрив вона становила 384ц/га, а на варіанті відповідного посіву з внесеними добривами – 496 ц/га. На змішаних посівах кукурудзи на силос з високобілковими культурами врожайність силосної маси підвищується за рахунок наявності бобових компонентів. Так, врожайність кукурудзи з соєю на варіанті з внесеними добривами в нормі N₁₂₀, P₁₂₀, K₁₂₀ становила – 504ц/га, кукурудзи з кормовими бобами – 501ц/га силосної маси.

Найвищу врожайність по одновидових і змішаних посівах отримано в 2023 році. Так, на ділянках з внесеними добривами одно видові посіви кукурудзи забезпечили врожайність – 646ц/га, а змішані з соєю і кормовими бобами відповідно – 681,658 ц/га силосної маси.

Отже, врожайність силосної маси на одновидових посівах кукурудзи залежить від ґрунтово-кліматичних умов і внесення добрив, а в змішаних з соєю і кормовими бобами ще й від наявності високобілкових компонентів.

3.6. Продуктивність кукурудзи і високобілкових культур на силос

При вирішенні білкової проблеми велике значення має розширення посівів кукурудзи на силос в змішаних посівах з високобілковими культурами. Дослідні дані свідчать про те, що високобілкові культури добре ростуть з кукурудзою, збагачуючи суміш більш вищими якостями. Якщо на одну кормову одиницю кукурудзяного силосу припадає 52-60 г перетравного протеїну, то в силосі сумішки кукурудзи з високобілковими культурами – 68-93 г. Високобілкові культури покращують перетравність і засвоюваність кормів. [61].

Збір сухої речовини за роки досліджень на варіанті одно-видового посіву кукурудзи (контроль) становив – 84 ц/га, а з внесеними добривами в нормі N₁₂₀, P₁₂₀, K₁₂₀, відповідно – 122,4 ц/га.

На змішаних посівах кукурудзи на силос з соєю і кормовими бобами і внесеними добривами, вихід сухої речовини, відповідно, становить – 127,5 та 124,5 ц/га (табл. 3.6).

Таблиця 3.6.

Продуктивність і кормова цінність кукурудзи на силос і її змішаних посівів з високобілковими культурами, ц/га (за 2022-2023рр).

Варіанти	Середня врожайність	Суша речовина	Кормові одиниці	Перетравний протеїн	Перетравний протеїн на 1к.од
1.Кукурудза (контроль)	403	84,6	76,1	5,2	68,3
2.Кукурудза N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	583	122,4	110,2	7,5	70,1
3.Кукурудза + соя N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	607	127,5	114,7	10,9	95,0
4.Кукурудза + кормові боби N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	124,5	124,5	112,0	10,5	93,7

З даних таблиці бачимо, що врожайність кормових одиниць в одновидових і змішаних з високобілковими компонентами кукурудзи на силос зростає, за рахунок внесення добрив. Вплив компонентів сої і кормових бобів на вихід кормових одиниць незначний.

Кількість перетравного протеїну в одновидових посівах кукурудзи на силос з внесеними добривами зростає від підвищення врожайності силосної

маси і становить 7,5 ц/га. А в змішаних з соєю кормовими бобами вихід перетравного протеїну, відповідно становить 10,9 і 10,5 ц/га.

За рахунок високобілкових компонентів в змішаних посівах, з внесеними добривами норми N_{120} , P_{120} , K_{120} кг/га, кількість перетравного протеїну, на одну кормову одиницю зростає, і становить: із соєю – 95,0 г,

кормовими бобами – 93,7 г, проти кукурудзяного одно-видового посіву – 70,1 г.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС В ЗМІШАНИХ ПОСІВАХ З ВИСОКОБІЛКОВИМИ КУЛЬТУРАМИ.

Розвиток тваринництва і збільшення ефективності цієї галузі тісно пов'язані із подальшим підвищенням рівня і повноцінності відгодівлі тварин із збільшенням виробництва різних видів кормів їх кількості і якості.

В складний період розвитку сільського господарства на Україні існує гостра проблема продукції тваринництва, яка примушує шукати прийоми раціональної організації систем кормо забезпечення тваринництва.

Одним із основних резервів росту врожайності кормових культур є впровадження найбільш раціональних і економічно ефективних норм внесення мінеральних добрив. Це зумовлено гострими дефіцитами, які відчуються в господарствах та їх високою вартістю.

Важливо, щоб в умовах ринкових відносин використовувались економічні методи, а спеціалісти проводили повну економічну оцінку виробництва кормових культур з врахуванням їх врожайності і вмісту і них кількості протеїну, а також необхідних затрат праці та грошей на одержання одного центнера кормових одиниць.

На даний час потреба у фуражному зерні збільшується швидше ніж його виробництво.

В зв'язку з цим розширення площ посіву під високобілковими посівами культурами і їх сумішками, посідає важливе місце в підвищенні врожайності польових і кормових культур. Практика показує, що необхідно приділяти увагу тим культурам, які дають найбільшу віддачу.

Для аналізу економічної ефективності вирощування одновидових і змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами, ми користувались такими основними економічними показниками:

- Урожайність по варіантах дослідів;
- Собівартість одного центнера кормових одиниць;
- Умовно чистий прибуток;

- Рівень рентабельності.

Аналіз затрат на вирощування одновидових і змішаних посівів показав, що вони зростають із внесення мінеральних добрив і введення в посіви насіння високобілкових компонентів. На одновидових посівах кукурудзи з внесеними добривами затрати становили – 537 грн., а в змішаних з соєю відповідно – 552 грн., кормовими бобами – 549 грн., проти 430 грн. кукурудзи на контролі.

Собівартість одного центнера силосної маси залежить від кількості вирощеної продукції і затрат, які витрачені на виробництво цієї продукції.

Найбільшу собівартість одного центнера силосної маси мали одно видові посіви кукурудзи на контролі – 1,06 грн., меншу – одно видові посіви кукурудзи з добривами – 0,92 грн., змішані посіви з соєю, відповідно – 0,90 грн., із кормовими бобами – 0,92 грн./ц. (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування кукурудзи на силос з високобілковими культурами (середня за 2022-2023 рр.).

Варіанти	Кукурудза (контроль)	Кукурудза N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	Кукурудза + соя N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	Кукурудза + кормові боби N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀
1. Урожайність з 1 га, ц.	403	583	607	593
2. Вихід корм. од. з 1 га, ц.	76,1	110,2	114,7	112,0
3. Затрати на 1 га, грн.	4300	5370	5520	5490
4. Собівартість 1 ц, грн.	106	92	90	92

Продовження таблиці 4.1.

5. Собівартість 1 ц корм. од., грн.	50,61	40,87	40,81	40,90
6. Ціна реалізації 1 ц корм. од., грн.	180,0	180,0	180,0	180,0
7. Ватрість валової продукції, грн.	1369	1983	2064	2016
8. Умовно чистий прибуток, грн.	2939	3446	3512	3467
9. Рівень рентабельності, %	218	269	273	267

Варіанти одновидових і змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими культурами і внесеними добривами, забезпечували меншу собівартість, за рахунок високої прибавки силосної маси від внесених мінеральних добрив.

На ділянках змішаних посівах кукурудзи на силос з соєю і внесеними добривами в нормі N_{120} , P_{120} , K_{120} кг/га, собівартість 1 ц силосної маси була найменшою і становила 90 грн/ц. На даному варіанті в пониженні собівартості приймала участь і високобілкова культура – соя.

На змішаних посівах кукурудзи з кормовими бобами показники собівартості дорівнюють відповідним показникам на варіантах одновидових посівів кукурудзи. Дану особливість можна пояснити тим, що кормові боби мають короткий вегетаційний період і досягають зивидше за сою. Тому змішані посіви кукурудзи на силос з кормовими бобами не впливали на

пониження собівартості і вона залишалася на рівні одновидових посівів кукурудзи.

Найбільший умовно чистий прибуток за 2022-2023 рр. ми отримали на змішаних посівах кукурудзи на силос з соєю 3542 грн., проти одно видового посіву кукурудзи на контролі – 2938 грн.

Рівень рентабельності на одновидових посівах кукурудзи становив – 269 %, а на змішаних з соєю – 273 %, кормовими бобами – 267 %, проти кукурудзи на контролі – 218 %.

Таким чином, порівнюючи економічні показники ми вважаємо, що вирощування змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими культурами економічно вигідно, так, як вони забезпечують вищу врожайність, вихід кормових одиниць і перетравного протеїну.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Висновки і пропозиції

Змішані посіви кукурудзи на силос з високобілковими компонентами і внесеними добривами в нормі N120, P120, K120 кг/га, більш раціонально використовують ґрунтову вологу, тому коефіцієнт водоспоживання на посівах кукурудзи з соєю був в межах - 263-341, з кормовими бобами – 269-353, проти одно видового посіву кукурудзи – 272-358.

Вміст нітратного азоту на варіанті змішаного посіву кукурудзи на силос з соєю N120, P120, K120 кг/га, підвищився і становив в межах 4,8-5,8 мг/100 г ґрунту, проти одно видового посіву – 4,3-5,1 мг/100 г ґрунту.

При вирощуванні кукурудзи з високобілковими культурами, в змішаних посівах збільшується вегетаційний період злакового компоненту, а високобілкового зменшується. У посушливих умовах різниця між проходженням фенологічних фаз культур в одно видовому посіві і в змішаних становить два-три дні, проти один-два дні при сприятливих умов вегетації.

Варіанти змішаних посівів кукурудзи з соєю N120, P120, K120 кг/га, з кормовими бобами N120, P120, K120 кг/га, переважали по швидкості наростання зеленої маси одно видові посіви кукурудзи N120, P120, K120 кг/га.

Показники приросту врожайності силосної маси в змішаних і одновидових, відповідно становили в межах 5,04-6,81 кг/м², 5,01-6,58 і 4,96-6,46 кг/м².

Врожайність зеленої, в середньому за 2022-2023 роки, на варіанті кукурудзи з соєю N120, P120, K120 кг/га становила - 607ц/га, проти 583ц/га відповідного варіанту кукурудзи одно видового посіву.

За рахунок кормових бобів і сої в змішаних посівах з кукурудзою N120, P120, K120 кг/га, кількість перетравного протеїну на 1 кормову одиницю підвищилась, відповідно до 93,7 г і 95,0 г, проти 70,1 г на одно видовому посіві кукурудзи N120, P120, K120 кг/га.

Умовно чистий прибуток на варіанті кукурудзи з соєю N120, P120, K120 кг/га становить 1512 грн., на варіанті кукурудзи 1445 грн., проти 938 грн. на контролі.

Найвищий рівень рентабельності спостерігався на змішаних посівах кукурудзи на силос з соєю N120, P120, K120 кг/га і складав 273 %. На варіантах кукурудзи чистого посіву N120, P120, K120 кг/га та кукурудзи з кормовими бобами N120, P120, K120 кг/га, він відповідно складав 268 267 % по контролю – 217 %.

Пропозиції виробництву:

- Вирощувати середньоранні гібриди кукурудзи «Ювілейний 70 МВ» та сортив сої «Білосніжка», кормових бобів «Уладівський фіолетовий» в змішаних посівах на силос, вносячи при цьому мінеральні добрива N120, P120, K120 кг/га при густоті посіву 160-180 тис. злакового і 200-220 тис. бобового компоненту.
- Збирання змішаних посівів проводити у фазу молочно-воскової стиглості кукурудзи та сизих бобів сої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. Алвін О. Келотуючий агент ЕДТА – потрібна умова для високоякісного добрива. Пронозиція. 2008. № 8. С. 52-53.
2. Борисюк В., Багай Т., Панасюк О. Технологія вирощування бобів кормових в умовах західного Лісостепу України. Вчені львівського аграрного університету: каталог інноваційних розробок. Випуск 16. Львів ЛНАУ, 2016. С 22.
3. Бабич Н.Н. – Особливості росту та розвитку бобових культур// Зернові культури. – 2011р. - №3. – с. 11-12.
4. Єрмакова Л.М., Івановська Р.Т., Шевніков М.Я. Кормовиробництво: Навчальний посібник / За редакцією Л.М. Єрмакової – К., - 2008. – 396с.
5. Нестеренко А.Г. Вплив різних способів догляду на ріст кукурудзи в умовах південного Лісостепу України. // 36. наук. Праць Інституту землеробства УААН. – К., 2012. – Вип.1-с.57.
6. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножка М.А., Рослинництво: Підручник За ред. О.І.Зінченка. -К.: Аграрна освіта, 2001. -591с.
7. 14. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онишук Д. М. Рослинництво Київ : Вища школа, 2005. 381 с.
8. Волкодав В. О. В. Методика державного сортового випробування сільськогосподарських культур. Київ, 2000. С 29 – 30.
9. Грещанко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К. : «ЗАТ Нічлава», 2003. 320с.
10. Гуральчук Ж. З., Сорокіна С. У., Родзевич О. П. Азотофіксувальна здатність сої за сумісного застосування гербіцидів і мікродобрив [Електронний ресурс] // Sn-biolehem.crimea.edu/arniv/2012/uch_25_4_b/005_griual.pdf. (дата звернення: 15. 10. 2023.).
11. Заболотний Г, Мазур В., Циганська О. Вплив фону живлення та мікроелементів на динаміку висоти рослин сої [Електронний ресурс] // vidau2013-17-35.pdf (дата звернення: 13. 10. 2023.).

12. Зінченко О. І. Рослинництво. Практикум. Вінниця. Наукова книга, 2008. 535 с.

23. Зінченко О. І., Салатенко В. М. Рослинництво. Київ. Аграрна освіта, 2001. 590 с.

13. Ігнатюк Ю., Куся О. Конончук К. Вплив регуляторів росту Регоплант і Стімпо молібденового нанопрепарату на квасоллю звичайну [Електронний ресурс] // www.havka.ua/gate.com/wp-content/uploads/2013/11/Біологія-ignatyuk2013_11_26_10_25_473.pdf. (дата звернення: 15.10.2023.).

14. Іванюк Г. Біопродуктивність ґрунтів. Львів: Видавничий центр ЛНАУ ім. І. Франка, 2009. 350 с.

15. Іщенко В. А. Урожайність насіння гороху при застосуванні біологічно активних речовин в умовах Північного Степу України. Вісник Донецького національного у-ту, сер. А: Природничі науки. 2009. Вип. 1. С. – 557-561.

16. Камінський В. Ф., Дворецька С. П., Костина Т. П. Вплив передпосівної обробки насіння мікроелементами та біологічними препаратами на урожайність гороху [Електронний ресурс]. www.zemlerobstvo.kiev.ua/wp-content/uploads/156.pdf. (дата звернення: 15.10.2023.).

17. Камінський В. П. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України дис. др. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 2006. 616 с.

18. Камінський В. Ф., Голодна А. В., Гресь С. А. Значення погоднокліматичних умов у виробництві зернобобових культур в Україні. Корми і кормовиробництво.- Міжвідомч. наук. тем. зб. Вінниця, 2004. №53. С. 38-48.

19. Камінський В. Ф., Голодня А. В., Шляхтуров Д. С. Інтенсифікація виробництва зернобобових культур в умовах північного Лісостепу [Електронний ресурс] // <http://www.Zemlerobstvo.kiev.ua/wp-content/uploads/214.pdf>. (дата звернення: 15.10.2023.).

20. Камінський В. Ф. Агробіологічні основи інтенсифікації вирощування зернобобових культур в Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня доктора с.-г. Вінниця, 2006. 48с.

21. Кифорук В. В. Вплив інокуляції та позакоренових підживлень на урожайність кормових бобів в умовах центрального Лісостепу України. Збірка матеріалів третьої міжвузівської науково-практичної конференції аспірантів «Сучасна аграрна наука: напрямки досліджень стан і перспективи» 17-19 березня 2003 року. С. 96-97.

22. Кифорук В. В. Вплив інокуляції та позакоренових підживлень на формування продуктивності кормових бобів в умовах правобережного Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2006. Вип. 57. С. 183-185. 34.

23. Кобак С. Я. Формування продуктивності бобів кормових залежно від способу сівби, густоти рослин та доз азотних добрив в умовах правобережного Лісостепу України: дис. канд. с.-г. наук. Вінниця, 2006. 221 с.

24. Коць С. Я. Сучасний стан досліджень біологічної фіксації азоту. Фізіологія та біохімія культурних рослин, 2011. Т 3. С. 212 – 225.

25. Крамаров С. Позакоренеve підживлення сільськогосподарських культур [Електронний ресурс] // <http://www.agrodovidka.info/post/1589> (дата звернення: 15. 10. 2023.).

26. Кушнір М. В. Вплив передпосівної обробки та позакоренових підживлень на урожайність на якість сучасних сортів сої. Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН Селекція і насінництво. 2014. №106. 134-140 с.

27. Лихочвор В., Борисюк В., Багай Т., Іванюк В., Панасюк О. Вплив гідротермічних умов західного Лісостепу України на ріст і розвиток кормових бобів за різних норм мінеральних добрив. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронія. Вип. №19. 2015. С. 124- 128.

28. Лихочвор В. В. Біологічне рослинництво. Практикум. Вінниця: Наукова книга, 2008. 305 с.

29. Лихочвор В. В. Використання мікроелементів для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Вчені Львівського державного аграрного університету – виробництва. Вип.11. Львів: Львівський державний аграрний університет. 2012. С. 46-47.

30. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.

31. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.

32. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 729 с.

33. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

34. Лихочвор В. В., Петриченко В. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур. Львів, 2021. 283 с.

35. Макрушин М. М., Макрушина Є. М. Фізіологія рослин. Вінниця: Нова книга, 2006. 411 с.

36. Масюченко О. М. Формування продуктивності бобових культур залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук Суми, 2013. 20 с.

37. Материнський П. В. Формування продуктивності кормових бобів залежно від впливу інкуляції, доз мінеральних добрив та позакоренових підживлень в умовах центрального Лісостепу України: автореферат дисертації на здобуття наук ступеня кандидата с.-г. Вінниця, 2014. 19 с.

38. Мельник С. У., Муляр О. Д., Когубей М. Й., Іванцов П. Д. Технологія виробництва продукції рослинництва. К. : Аграрна освіта, 2010. 405 с.

39. Михайленко Л. П. Формування продукційного процесу зернобобових культур під впливом погодних і технологічних факторів в північній частині Степу: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. Дніпропетровськ, 2005. 23 с.

40. Нідзельський В. А. Вплив технологічних елементів на динаміку наростання асиміляційної поверхні кормових бобів [Електронний ресурс]

http://www.Irbis-nby.gov.ua/cgi-bin/.../cgiir_bis_64.exe. (дата звернення: 13. 10. 2023.).

41. Оліфір Ю., Багай Т., Борисюк В., Іванюк В. Вплив рівня мінерального удобрення та позакореневого підживлення на урожайність бобів кормових в умовах західного Лісостепу України. Передгірське та гірське землеробство і тваринництво, 2018. Випуск 63 С. 117-127.

42. Онищук Д., Влох В. Особливості азотного живлення рослин кормових бобів у симбіозі з бульбочковими бактеріями. Вісник ЛДАУ: Агронія, 2003. №7. С. 170.

43. Панасюк О. В. Методи і організація досліджень в агрономії. Львів, 2017. 86с.

44. Панасюк Р. М. Продуктивність сортів сої залежно від удобрення, норм висіву насіння та способів сівби в умовах західного Лісостепу України: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г., Київ, 2011. 21 с.

45. Патица. В. П., Гнатюк Т. Т., Булеца Н. М.. Біологічний азот у системі землеробства [Електронний ресурс] // <http://www.Zemlerobstvo.Kiev.ua/wp-content/uploads/42.pdf>. (дата звернення 13. 10. 2023).

46. Петриченко В. Ф., Кобак С. Я., Савченко В. О. Формування індивідуальної та зернової продуктивності бобів кормових залежно від способу обробки насіння та позакореневого підживлення в умовах Лісостепу Правобережного [Електронний ресурс] // <http://www.repository.vsu.org/card.php?lang=en&id=9399> (дата звернення 13. 10. 2023).

47. Петриченко В. Ф., Коць С. Я. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. Вісник Національної аграрної академії наук України, 2014. № 3. С. 53-56.

48. Підвальна Г. С., Позняк С. П. Гумусовий стан автоморфних ґрунтів Пасмового Побужжя. Львів : Вид. центр ЛНАУ ім. І. Франка, 2004. 194 с.

49. Савченко В. О. Формування урожайності та якості зерна бобів кормових залежно від способу передпосівної обробки насіння та позакореневого підживлення в умовах лісостепу Правобережного: автореф. дисертації на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. Вінниця, 2014. 21 с.

50. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого живлення культур мікроелементами. Агробізнес сьогодні. 2012. №6. С. 24-26.

51. Сінтицький В. В. Грунтознавство з основами агрохімії та геоботаніки. Львів: Аверс, 2006. 312 с.

52. Шепілова Т. Вплив регуляторів росту на продуктивність сої в умовах північного степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. № 3 (2019).

53. Шовкова О. В. Фотосинтетична продуктивність посівів сої залежно від строків сівби та способів застосування мікродобрив [Електронний ресурс]./

<http://www.pdaa.edu.ua/sites/default/files/yisnyk/2014/02/34.pdf> (дата звернення

13. 10. 2023). Бабич А.О., Петреченко В.Ф.- Висококопротеїнові корми і собвій пояс України // Тваринництво України – 2012 -№4. – с 18.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП **Додатки** України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток А

НУБІП УКРАЇНИ

Дисперсійний аналіз одно факторного польового досліду.
Врожайність зеленої маси кукурудзи і її сумішок по повторностях за 2022 рік, ц/га.

Повторності	I	II	III	IV	X
Варіанти					
1. Кукурудза (контроль)	368	410	371	387	384
2. Кукурудза N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	473	508	514	489	496
3. Кукурудза + соя N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	507	514	499	496	504
4. Кукурудза + кормові боби N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	495	507	513	489	501

$L = 4; n = 4; N = 1 \times n = 4 \times 4 = 16$

$X = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{384 + 496 + 504 + 501}{4} = 471,2$ де $A \approx 471$

Відхилення дат від довільного початку А та їх сум.

Варіанти	η - відхилення по повторностях				Сума за варіантом
	I	II	III	IV	
1.	-103	-61	-100	-84	-348
2.	2	37	43	18	100
3.	36	43	28	25	132
4.	24	36	42	18	120
Р.	41	55	13	-23	g=4

Таблиця квадратів відхилень та їх сум.

Варіанти	η - відхилення по варіантах				$\sum \eta^2 P$	S^2
	I	II	III	IV		
1.	10609	3721	10000	7056	31386	121104
2.	4	1369	1849	324	3546	10000
3.	1296	1849	784	625	4554	174424
4.	576	1296	1764	324	3960	14400
$\sum \eta^2 P$	12485	8235	14397	8329	43446	162928
P.	1681	3025	169	529	$\sum p^2$ 5404	g = 16

Сума квадратів розсіювання S_y , S_p , S_v , S_z обчислюємо за формулами:

$$S_y = (\sum \sum \eta^2 x N - g^2) : N = (4344 \times 16 - 16) : 16 = 43445.$$

$$S_p = (\sum p^2 \times n - g^2) : N = (5404 \times 4 - 16) : 16 = 1350.$$

$$S_v = (\sum S^2 \times 1 - g^2) : N = (162928 \times 4 - 16) : 16 = 40731.$$

$$S_z = (S_y - S_p - S_v) = 43445 - 1350 - 40731 = 1364.$$

Обчислюємо число ступенів свободи.

$$V_y = n - 1 = 16 - 1 = 15; \quad V_p = n - 1 = 4 - 1 = 3;$$

$$V_v = 1 - 1 = 4 - 1 = 3; \quad V_z = (1 - 1)(n - 1) = 3 \times 3 = 9.$$

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	V	S^2	F-фактичне	F-теоретичне	
					P-0,95	P-0,99
S_y	43445	15				
S_p	1350	3	13577	89.6	3.86	6.99
S_v	40731	3				
S_z	1364	9	151.5			

$$SV^2 = \frac{\square}{\square} = \frac{40731}{3} = 13577.$$

$$V_{\Sigma^2} = \frac{\Sigma \Sigma^2}{\Sigma^2} = \frac{1364}{9} = 151,5.$$

Критерій Фішера:

$$F_{\text{фак}} = \frac{\Sigma \Sigma^2}{\Sigma^2} = \frac{13577}{151,5} = 89,6.$$

$$E = \sqrt{\frac{\Sigma \Sigma^2}{\Sigma}} = \sqrt{\frac{151,5}{4}} = 6,15.$$

$$Sd = E \times 1,41 = 6,15 \times 1,41 = 8,6.$$

Найменшу істотну різницю розраховуємо на двох рівнях надійної ймовірності.

$$НІР_{0,95} = Sd \times t_{0,95} = 8,6 \times 2,3 = 19,8$$

$$НІР_{0,99} = Sd \times t_{0,99} = 8,6 \times 3,3 = 28,4$$

Відносна похибка дослід (Sx, %) обчислюється за формулою:

$$Sx, \% = \frac{\Sigma \Sigma^2 \times 100}{\Sigma} = \frac{6,1 \times 100}{471} = 1,2 \%$$

Підсумкова таблиця

Варіанти	x	Різниця	НІР		Sx, %
			P-0,95	P-0,99	
1.	384	-			
2.	496	112	19,8	28,4	1,2
3.	504	120			
4.	501	117			

Отже, так як різниця в 2,3,4 варіантах, в порівнянні з контролем, становить 112, 120, 117 ц/га, що більше за НІР на обох рівнях (0,95 і 0,99), то дана прибавка достовірна. Відносна похибка дослід становить 1,2 %, а це означає, що точність дослід цілком планомірна.

Додаток Б

Дисперсійний аналіз одно факторного польового досліду.

Врожайність зеленої маси кукурудзи і їх сумішок по повторностях за 2023

рік, ц/га.

Повторності	I	II	III	IV	X
Варіанти					
1.Кукурудза (контроль)	389	418	391	362	390
2.Кукурудза N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	593	615	618	610	609
3.Кукурудза + соя N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	636	644	638	630	637
4.Кукурудза + кормові боби N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	621	608	645	614	622

$L = 4; n = 4; N = 1 \times n = 4 \times 4 = 16$

$$X = \frac{\sum x}{n} = \frac{390+609+637+622}{4} = 564,5 \text{ де } A \approx 564.$$

Відхилення дат від довільного початку A та їх сум

η - відхилення по повторностях

Варіанти	I	II	III	IV	Сума за варіантами

1.	-175	-146	-173	-202	-696
2.	29	51	54	46	180
3.	72	80	74	66	292
4.	57	44	81	50	232
P.	-17	5	36	-40	G=8

Таблиця квадратів відхилень та їх сум.

Варіанти	η - відхилення по варіантах					
	I	II	III	IV	$\Sigma \eta^2 S$	S^2
1.	30625	21316	29929	40804	122674	484416
2.	841	2601	2916	2116	8474	32400
3.	5184	6400	5476	4356	21416	85264
4.	3249	1936	6561	2500	12246	53824
$\Sigma \eta^2 P$	39899	32253	44882	49776	166810	655904
P2.	289	32253	1296	1600	Σp^2 5404	$g = 16$

Сума квадратів розсіювання S_y , S_p , S_v , S_z обчислюємо за формулами:

$$S_y = (\Sigma \Sigma \eta^2 x N - g^2) : N = (166810 \times 16 - 64) : 16 = 166806.$$

$$S_p = (\Sigma p^2 \times n - g^2) : N = (3210 \times 4 - 64) : 16 = 798,5.$$

$$S_v = (\Sigma S^2 \times 1 - g^2) : N = (655904 \times 4 - 64) : 16 = 163972.$$

$$S_z = (S_y - S_p - S_v) = 166806 - 798,5 - 163972 = 2035,5.$$

Обчислюємо число ступенів свободи.

$$V_y = n - 1 = 16 - 1 = 15; \quad V_p = n - 1 = 4 - 1 = 3;$$

$$V_v = 1 - 1 = 4 - 1 = 3; \quad V_z = (1 - 1)(n - 1) = 3 \times 3 = 9.$$

НУБІП України

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	V	S ²	F-фактичне	F-теоретичне	
					P-0,95	P-0,99
Cy	166806	15				
Cp	798,5	3	54657,3	241,6	3,86	6,99
Cv	163972	3				
Cz	2035,5	9	226,2			

$$SV^2 = \frac{Cv}{Vv} = \frac{163972}{3} = 54657,3.$$

$$VZ^2 = \frac{Cz}{V^2} = \frac{2035,5}{9} = 226,2.$$

Критерій Фішера:

$$F_{\text{фак}} = \frac{Sv^2}{Sz^2} = \frac{54657,3}{226,2} = 241,6.$$

Узагальнену похибку дослід (E) та похибку різниці (Sd) розраховують за формулами.

$$E = \sqrt{\frac{Vz^2}{n}} = \sqrt{\frac{226,2}{4}} = 7,5.$$

$$Sd = E \times 1,41 = 7,5 \times 1,41 = 10,5.$$

Найменшу істотну різницю розраховуємо на двох рівнях надійної ймовірності.

$$HP_{0,95} = Sd \times t_{0,95} = 10,5 \times 2,3 = 24,1$$

$$HP_{0,99} = Sd \times t_{0,99} = 10,5 \times 3,3 = 34,6$$

Відносна похибка дослід (Sx, %) обчислюється за формулою:

$$Sx, \% = \frac{E \times 100}{x} = \frac{7,5 \times 100}{546} = 1,3 \%$$

НУБІП України

Підсумкова таблиця

Варіанти	x	Різниця	НР		Sx, %
			P-0,95	P-0,99	
1.	390	-			
2.	609	219	24,1	36,6	1,3
3.	637	247			
4.	622	232			

Отже, так як різниця в 2, 3, 4 варіантах, в порівнянні з контролем, становить

219, 247, 232 ц/га, що більше за НР на обох рівнях (0,95 і 0,99), то дана прибавка достовірна. Відносна похибка дослідів становить 1,3, це означає, що точність дослідів цілком планомірна.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Додаток В

НУБІП УКРАЇНИ

Дисперсійний аналіз одно факторного польового досліду.
Врожайність зеленої маси кукурудзи і їх сумішок по повторностях за 2023 рік, ц/га.

Повторності	I	II	III	IV	X
Варіанти					
1.Кукурудза (контроль)	410	474	426	488	437
2.Кукурудза N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	638	654	649	643	646
3.Кукурудза + соя N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	694	696	679	655	681
4.Кукурудза + кормові боби N ₁₂₀ , P ₁₂₀ , K ₁₂₀	607	684	675	666	658

$L = 4; n = 4; N = l \times n = 4 \times 4 = 16$

$X = \frac{\sum x}{n} = \frac{437+646+681+658}{4} = 605,5$ де $A \approx 605$

Відхилення дат від довільного початку A та їх сум.

Варіанти	η - відхилення по повторностях				Сума за варіантами
	I	II	III	IV	
1.	-195	-131	-179	-167	-672
2.	33	49	44	38	164
3.	89	91	74	50	304
4.	2	79	70	61	212
P.	-71	88	9	-18	G=8

Таблиця квадратів відхилень та їх сум.

Варіанти	η - відхилення по варіантах				Ση ² s	s ²
	I	II	III	IV		
1.	38025	17161	32041	27889	115116	451584
2.	1089	2401	1936	1444	6870	26896
3.	7921	8281	5476	2500	24178	92416
4.	4	6241	4900	3721	14866	44944
Ση ² P	47039	34084	44353	35554	161030	615850
P2.	5041	7744	81	324	Σp ² 5404	g = 16

Сума квадратів розсіювання Cy, Cp, Cv, Cz обчислюємо за формулами:

$$C_y = (\sum \sum \eta^2 x N - g^2) : N = (161030 \times 16 - 64) : 16 = 161026.$$

$$C_p = (\sum p^2 x n - g^2) : N = (13190 \times 4 - 64) : 16 = 3293,5.$$

$$C_v = (\sum s^2 \times 1 - g^2) : N = (615850 \times 4 - 64) : 16 = 153958,5.$$

$$C_z = (C_y - C_p - C_v) = 161026 - 3293,5 - 153958,5 = 3774.$$

Обчислюємо число ступенів свободи.

$$V_y = n - 1 = 16 - 1 = 15; \quad V_p = n - 1 = 4 - 1 = 3;$$

$$V_v = 1 - 1 = 4 - 1 = 3; \quad V_z = (1 - 1)(n - 1) = 3 \times 3 = 9.$$

Таблиця дисперсійного аналізу

Розсіювання	Сума квадратів	V	S ²	F-фактичне	F-теоретичне	
					P-0,95	P-0,99
Cy	161026	15				
Cp	3293,5	3	51319,5	124,4	3,86	6,99
Cv	153958,5	3				
Cz	3774	9	419,3			

$$S_{V^2} = \frac{C_v}{V_p} = \frac{153958,5}{3} = 51319,5.$$

$$V_{Z^2} = \frac{C_z}{V^2} = \frac{3774}{9} = 419,3$$

Критерій Фішера:

$$F_{\text{фак}} = \frac{sv^2}{Sx^2} = \frac{51319,5}{419,3} = 122,4.$$

Узагальнену похибку досліду (E) та похибку різниці (Sd) розраховують за формулами:

$$E = \sqrt{\frac{Vz^2}{n}} = \sqrt{\frac{419,3}{4}} = 10,2.$$

$$Sd = E \times 1,41 = 10,2 \times 1,41 = 14,3.$$

Найменшу істотну різницю розраховуємо на двох рівнях надійної ймовірності.

$$НІР_{0,95} = Sd \times t_{0,95} = 14,3 \times 2,3 = 32,9$$

$$НІР_{0,99} = Sd \times t_{0,99} = 14,3 \times 3,3 = 47,2$$

Відносна похибка досліду (Sx, %) обчислюється за формулою:

$$Sx, \% = \frac{E \times 100}{x} = \frac{10,2 \times 100}{605} = 1,6 \%$$

Підсумкова таблиця

Варіанти	x	Різниця	НІР		Sx, %
			P-0,95	P-0,99	
1.	437	-			
2.	646	209	32,9	47,2	1,6
3.	681	244			
4.	658	221			

Отже, так як різниця в 2, 3, 4 варіантах, в порівнянні з контролем, становить 209, 244, 221 ц з гектара, що більше за НІР на обох рівнях (0,95 і 0,99), то дана прибавка достовірна. Відносна похибка досліду становить 1,6%, це означає, що точність досліду цілком планомірна.