

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 – «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
к. с.-г. н., доц. Мицик О.О.

«___» _____ 2022 р.

**Ефективність вирощування кукурудзи на силос в умовах
фермерського господарства «Алмаз 2020» Синельниківського району
Дніпропетровської області**

Здобувач вищої освіти: _____ Володимир Скворцов

Керівник дипломної роботи:
к. с.-г. н., доцент _____ Олександр
Гаврюшенко

Консультанти:

з економіки:
д. н. держ. упр., професор _____ Ігор Приходько

з охорони праці:
к. техн. н., доцент _____ Олексій Деркач

м. Дніпро – 2022

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Ступінь вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 – «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри загального
землеробства та ґрунтознавства
Доцент Мицик О.О. _____
(підпис)

«___» _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу вищої освіти
Скворцову Володимиру

1. Тема роботи: **Ефективність вирощування кукурудзи на силос в умовах фермерського господарства «Алмаз 2020» Синельниківського району Дніпропетровської області**
2. Термін подачі студентом завершеної роботи на кафедру _____.
3. Вихідні дані для роботи:
 - с.-г. підприємство: **фермерське господарство «Алмаз 2020» Синельниківського району Дніпропетровської області**
 - сільськогосподарська культура – кукурудза на силос.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):
 - оцінити вплив ґрунтово-кліматичних факторів зовнішньої середовища на ріст та розвиток кукурудзи на силос;
 - виділити прийоми обробітку ґрунту;
 - визначити густоту стояння рослин для високої продуктивності;
 - встановити ефективність використання кукурудзою вологи у польових умовах;
 - оцінити агроекономічну можливість впровадження нової схеми вирощування силосної кукурудзи;
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язков. креслень).
6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Економіка	Приходько І.П.		
Охорона праці	Деркач О.Д.		

7. Дата видачі завдання: _____

Керівник к. с.-г. н., доцент О.О. Гаврюшенко
(посада, П.І.Б., підпис)

Завдання прийняв до виконання МГА-21 В.Скворцов
(група, П.І.Б., підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ. Огляд літератури	24.09.2021–30.10.2021	<i>виконано</i>
2	Умови проведення досліджень	02.11.2021–23.12.2021	<i>виконано</i>
3	Експериментальна частина	12.01.2022–28.10.2022	<i>виконано</i>
4	Економіка. Охорона праці в господарстві	06.11.2022–14.11.2022	<i>виконано</i>
5	Оформлення роботи, висновки та пропозиції виробництву	17.11.2022–04.12.2022	<i>виконано</i>

Здобувач вищої освіти МГА - 20 В. Скворцов
(група, П.І.Б., підпис)

Керівник роботи к. с.-г. н., доцент О. Гаврюшенко
(посада, П.І.Б., підпис)

ЗМІСТ

Реферат.....	4
Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1. Теоретичне значення кукурудзи для кормовиробництва	11
1.2. Обґрунтування технології заготівлі силосу	20
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Природно-організаційна характеристика господарства	26
РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ...	50
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	55
Висновки і пропозиції виробництву.....	59
Список використаної літератури.....	61
Додатки.....	63

Реферат

Тема кваліфікаційної роботи: **Ефективність вирощування кукурудзи на силос в умовах фермерського господарства «Алмаз 2020» Синельниківського району Дніпропетровської області**

Об'єкти вивчення: агроценози кукурудзи силосної, гідротермічні умови вирощування кукурудзи.

Метою даної роботи є вдосконалення вирощування агроценозів кукурудзи на силос в умовах фермерського господарства «Алмаз 2020» Синельниківського району Дніпропетровської області

Задачі досліджень: оцінити вплив особливостей ґрунтово-кліматичних факторів посухостійкості та стресостійкості на продуктивність силосної кукурудзи; виділити види обробітку та густоту стояння гібриду Гендальф.

Дипломна робота складається із вступу, 6 розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних літературних джерел. Загальний обсяг роботи 65 сторінок комп'ютерного тексту, включаючи 7 таблиць та 10 малюнків.

Зроблені узагальнення та висновки щодо отримання в практичних умовах фермерського господарства високоякісного силосного корму при застосуванні системи дискового глибокого обробітку за достатніх умов зволоження ґрунту при густоті рослин 45 тис./га. Крім того, вирощування кукурудзи на силос покращує й забезпечує родючість ґрунту і відповідно є гарною умовою (попередником) для наступного розміщення агроценозів пшениці озимої.

Ключові слова: кукурудзяний силос, посуха, тепловий стрес, абіотичний стрес, поживна якість.

Вступ

Найважливішою проблемою сільського господарства є отримання повноцінних кормів, яких значною мірою залежить виробництво продукції тваринництва. Наявність дешевих повноцінних кормів дозволить отримувати необхідну кількість рентабельної продукції тваринництва. При обмеженому застосуванні техногенних засобів підвищення родючості ґрунту та збільшення продуктивності сільськогосподарських культур важливу роль набуває обробітку сортів та гібридів, стійких до абіотичних та біотичних стресів. Надійним джерелом кормових ресурсів є кукурудза [5, 8, 12, 17].

Проте останніми роками посіви кукурудзи в нашій державі значно скоротилися через брак матеріально-сировинних ресурсів, що різко знижує продуктивність тваринництва. У таких умовах важливого значення набуває організація адаптивного кормовиробництва на основі створення високопродуктивних агроценозів шляхом підбору культур, сортів та гібридів, які найбільш повно використовують біокліматичні ресурси зони, розробка ресурсозберігаючих технологій, використання екологічно чистих біологічних та фізичних факторів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур.

Кукурудза або маїс - це культура, яка походить з Мексики і поширилася по всьому світу як основна харчова культура. Стале виробництво кукурудзи на польових культурах, як зернова кукурудза для корму, харчових продуктів і біопалива, а також солодка кукурудза для свіжого ринку або переробки, а також як силос для джерел високої енергії, вимагає наукового управління поживними речовинами разом з кількома іншими методами управління посівами, такими як належна густина рослин, своєчасний посів і збирання врожаю, зволоження ґрунту, боротьба з бур'янами та шкідниками [2-8].

Кукурудза стала основним продуктом у раціоні багатьох тропічних народів, основним зерном, яке використовується на корм тваринам у регіонах з помірним кліматом, а також новими запасами для багатьох інших цілей, у

тому числі нещодавно використаних як сировина для біопалива. Швидке розширення виробництва етанолу на основі зерна в Північній Америці вже викликало занепокоєння щодо майбутніх поставок продуктів харчування та кормів.

Стійке виробництво кукурудзи (*Zea mays* L.) як зернової кукурудзи на корм, продукти харчування та біопаливо, як солодка кукурудза для свіжого ринку або переробки, а також силос високої енергії джерело, вимагає наукового управління поживними речовинами поряд з кількома іншими способами управління культурами таких практик, як належна щільність популяції рослин, своєчасний посів і збирання врожаю, ґрунт, боротьба з бур'янами та шкідниками. У цій роботі розглядаються останні досягнення щодо вирощування кукурудзи та управління поживними речовинами щодо розвитку культур, формування врожаю, врахування та екологічна стійкість виробництва кукурудзи.

Критичні терміни потреб рослини кукурудзи в біофільних макроелементах, фактори, що впливають на поживні речовини: ефективність поглинання, видалення та використання обговорюється в різних сівозмінах, системи вирощування та середовища вирощування. Новітні підходи до визначення/прогнозування вимог до біофільних макроелементів кукурудзи, такі як індикатори на основі врожаю, управління поживними речовинами для конкретної ділянки і застосування змінних норм для сталого управління поживними речовинами обговорюються разом із звичайним підходом до тестування ґрунту та тестування рослинної тканини [1-4, 7].

Вплив гною і добрив і способів, строків і норм їх внесення на врожайність і середовище, наприклад нітрати ($\text{NO}_3\text{-N}$) вилуговування, випаровування аміаку (NH_3) і парник викидів газів, таких як закис азоту (N_2O) з кукурудзяних полів, також описані. Концепція, її важливість і практичні підходи інтегрованого управління поживними речовинами рослин для також обговорюється виробництво кукурудзи. Нарешті, важливість кукурудзяних залишків для біопалива виробництво (етанолу) обговорюється у зв'язку з його

впливом на родючість ґрунту. Бактерії, що заселяють корені (ризобактерії), які сприятливо впливають на рослину розвиток за допомогою прямих або непрямих механізмів визначено як стимулювання росту рослин

Пошук і дослідження способів їх дії є зростає швидкими темпами, оскільки докладаються зусилля для комерційного використання їх як добрив. Цей огляд зосереджений на різних гібридах, способі їх дії як біодобрива та також згадується розвиток мікробних консорціумів. Ці способи дії включають фіксацію N_2 , підвищення доступності біофільних макроелементів у ризосфері, позитивний вплив на ріст і морфологію коренів. Незважаючи на те, що продемонстрував суттєвий контроль патогенів рослин або пряме посилення розвитку рослин у лабораторії та теплиці, результати в полі були менш послідовними. Через ці та інші виклики скринінгу, формулювання та застосування, ще не виконали свої обіцянки та потенціал як комерційні інокулянти. Недавній прогрес у нашому розумінні їх різноманітність, здатність до колонізації, механізм дії, рецептура та застосування повинні сприяти їх розвитку як надійних компонентів у управлінні стійким сільськогосподарськими системами [18].

Для отримання максимальної вигоди на фермах від біодобрив, що сприяють росту рослин, потрібна систематична стратегія, спрямована на повне використання всіх цих корисних речовин та факторів, які дозволяють зберегти або навіть збільшити врожайність при зменшенні внесення добрив. Маїс є основною харчовою культурою для більшості населення світу. Абіотичні стресові умови середовища, такі як засолення, посуха, спека, охолодження, анаеробіоз, токсичність металів накладає обмеження на продуктивність рису в регіонах, які схильні до таких обмежень. Прояви цих стресів включають невираження повного генетичного потенціалу, диференціальна транскрипція багатьох генів, індукція генів, що реагують на стрес, що призводить до клітинних метаболічних змін, зміна активності багатьох ферментів, надмірне виробництво кількох сумісних метаболітів, таких як амінокислоти, цукри, поліаміни, фітохелатини, органічні кислоти, підвищений синтез багатьох

ферментів і специфічних для стресу білків. Солоність і посуха є основними стресовими умовами для врожаю рису в посушливих і напівпосушливих регіонах світу. Зміни температурного ритму викликають теплову або холодну травму. Затоплення або занурення ґрунту спричиняє дефіцит кисню, що призводить до анаеробного стресу. Іони металів, такі як Pb, Cd, Hg, As, Ni, є ключовими забруднювачами ґрунту, тоді як токсичність Al є проблемою для кислих гірських ґрунтів.

Більшість абіотичних стресів спричиняє надмірне виробництво активних форм кисню (АФК) у клітині, що спричиняє окисне пошкодження мембран і біомолекул. Було показано, що підвищене накопичення сумісних розчинених речовин, надмірне виробництво антиоксидантних ферментів, надмірна експресія факторів транскрипції надають рослинам рису стійкість до широкого діапазону стресів, таких як солоність, посуха та низька температура. Стрес-індуковані генні продукти, ті, що беруть участь у стресостійкості та ті, що беруть участь у трансдукції сигналу або як регулятори транскрипції, послужили основою для створення стресостійких рослин.

Сприяти продовольчій безпеці та стійкості у виробництві рису, важливо вирощувати стійкі до стресу рослини рису, придатні для вирощування в зонах, схильних до стресу. Це потребує детального розуміння фізіологічних та молекулярні механізми, пов'язані зі стресостійкістю, зокрема генні продукти, залучені до стресостійкості та передачі сигналу. Профілювання транскриптомів проростків рису чудово допомогло зрозуміти, як рослини рису реагують на абіотичні стреси. Були зроблені успішні спроби отримати трансгенні рослини рису, стійкі до різних абіотичних стресів. Однак із швидким прогресом у сферах функціональної геноміки, протеоміки та метаболоміки очікується краще розуміння нових генів, що реагують на стрес, та їхньої експресії під різними стресами, що стане основою для нових стратегій виробництва генетично модифікованих рослин рису, стійких до один або кілька абіотичних стресів.

Зерно кукурудзи відноситься до борошна, зубчастої та кременистої кукурудзи, яка в основному використовується для споживання людиною, корму тварин і промислових цілей, таких як кукурудзяне борошно, крохмаль, етанол та інші. Попкорн: попкорн має качани з маленькими зернами, які лопаються під час смаження. Попкорн використовується як одна з найпоширеніших закусок. Солодка кукурудза: цукрову кукурудзу висаджують для свіжого ринку або для переробки (наприклад, консервування). Зерна цукрової кукурудзи містять більшу концентрацію цукру, ніж інша кукурудза. Деякі сорти солодкої кукурудзи є більш солодкими, які також називають *se* (підвищеною цукром) і суперсолодкими типами залежно від типів генів у них. Споживання солодкої кукурудзи значно зросло в усьому світі. Вживання цукрової кукурудзи у свіжому вигляді є більш корисним у порівнянні з іншими похідними кукурудзи завдяки її м'яким зернам, тонкій оболонці, високому вмісту цукру та смаку. Тісто із сухих зерен цукрової кукурудзи використовується для дитячого харчування, чіпсів, виробів з тіста, макаронів і тортів. Солодка кукурудза може бути чудовим джерелом деяких мінералів. Маленька кукурудза: качани зі спеціалізованих рослин кукурудзи зібрані рано, поки качани дуже маленькі та недозрілі. Молоді кукурудзяні качани зазвичай обробляють і консервують до ринку. Силосна кукурудза: кукурудза, яку збирають на корм або силос до того, як рослина досягне фізіологічної зрілості. Виробництво кукурудзяного силосу є невід'ємним компонентом багатьох молочних і операції з яловичиною. У Канаді силосні гібриди складають приблизно 20% площ кукурудзи з концентрованим виробництвом в Онтаріо та Квебеку, що підтримує молочну промисловість. В принципі, будь-які види кукурудзи можна використовувати як кукурудзу на силос, але деякі сорти мають більшу врожайність [15-18].

Бажаними якостями, ніж інші, такі як листяні та коричнево-середні гібриди, є більш специфічними для силосу. Традиційно зернові гібриди кукурудзи використовували для виробництва силосу подвійного призначення. Однак такі критерії відбору, як тверде ядро високої щільності, міцні стебла та

швидке висихання ядра, які сприяють виробництву зерна, можуть бути небажаними для збирання силосу, ферментації та перетравності.

Концентрації - це типові діапазони біофільних макроелементів, які зустрічаються в системах годівлі тварин з високою поживністю. Концентрація біофільних макроелементів залежить від вмісту білка в кормах, типу тварин, віку тварини, системи поводження з гноєм (рідкий або запасний, відкриті або затінені, рідкий або твердий і так далі). Фактичні концентрації біофільних макроелементів у дрібному натуральному господарстві сильно відрізняються. Наприклад, у високогірній Ефіопії, зразки гною, взяті з експериментальних станцій, містять більше N, P, K, Mg, Cu та Zn, ніж зразки з дрібних ферм, ймовірно, через відмінності в доступності та якості кормів. Гній, що зберігається, зазвичай містить дещо вищу концентрацію азоту, ніж свіжий гній, ймовірно, через втрату деякої кількості вуглецю [10-13].

Не слід плутати «поглинання біофільних макроелементів» з «видаленням біофільних макроелементів». Винос біофільних макроелементів – це кількість біофільних макроелементів, які видаляються в зібраних частинах врожаю, таких як зерно, силос або фураж. У випадку кукурудзи зазвичай збирають зерно (приблизно 45,2 % с.р. та 55,2 – 65,2% N), тоді як 45,6 % с.р. та приблизно 35,5 % азоту в залишках сухої речовини (листя, стебла, качани тощо) залишають на тому ж полі. якщо зібрати тільки зернові. У системах натурального господарства дрібних власників залишки кукурудзи часто вважаються цінністю для корму для худоби.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Теоретичне значення кукурудзи для кормовиробництва

Виробництво високоякісних кормів з трав і силосних культур для годування великої рогатої худоби вимагає виконання різних механізованих робіт. Ці роботи, як правило, трудомісткі, дорогі і виконуються із застосуванням великої кількості досить складних машин. Скорочення втрат врожаю та поживної цінності кормів досягається суворим дотриманням вимог технологій заготівлі сіна, сінажу та силосу, регулюванням та налаштуванням машин на задані режими роботи [6].

Силос є кормом, приготованим із свіжоскошеної або пров'яленої зеленої маси, законсервованої в анаеробних умовах хімічними консервантами або органічними кислотами, що утворюються в результаті життєдіяльності молочнокислих бактерій [11].

Термін «силос» (silos – множина від слова silo) дуже давнього походження, іспанською означає «яма» або «колодязь» для зберігання зерна. Однак останнім часом це слово втратило своє первісне значення. Багато років тому воно було поняттям про певну міру обсягу. Пізніше це поняття було перенесено на певного розміру ями, які за своїм обсягом відповідали згаданій мірі. Потім силосами стали називати вириті землі і добре обладнані ями, у яких зберігали зерно.

Стародавні єгиптяни споруджували силоси для зберігання зерна з каменю. Вони мали конічну, циліндричну або глечикову форму і закінчувалася вгорі спеціальним люком для засипання зерна. Виймали зерно з розвантажувального люка, який знаходився біля основи споруди. Такі древні сховища стали прообразом залізобетонних силосних корпусів, що існують в даний час, на сучасних елеваторах, що досягають в діаметрі 10...15 м і висоти понад 50 м.

Здавалося б, між стародавніми сховищами для зерна та сучасними сховищами для зелених кормів немає нічого спільного. Насправді існує пряма спадкоємність і термін «силос» застосуємо не тільки до зерносховищ нових типів, але і довгий час вживається як назва споруди для зберігання соковитих кормів [2-9].

В даний час в науці силосом називають готовий корм, отриманий із зеленої маси різних рослин за допомогою спонтанного бродіння. Хто і де вперше став застосовувати зберігання зелених рослин у силосах, невідомо, хоча їх силосування безперечно є пізнішим прийомом, ніж зберігання в силосах зерна. Раніше силосування почали застосовувати у Швеції і трохи пізніше – в Італії, Франції, Німеччині. До цього моменту відноситься і поява найбільшої кількості теоретичних досліджень, що дали наукову основу консервування кормів шляхом силосування.

Силосування є біологічним методом консервування кормів, основу якого лежить молочнокисле бродіння. У результаті зброджування цукру, що є в силосуємому кормі, в ньому накопичуються молочна й оцтова кислоти. У хорошому силосі молочної кислоти міститься в 1,8 – 2,3 рази більше, ніж оцтової, через це він не має різкого запаху й кольору. Крім молочної та оцтової кислот у невеликих кількостях утворюються й інші органічні кислоти, у тому числі і пропіонова, яка, як і оцтова, відноситься до категорії летких органічних кислот. У силосі міститься також незначна кількість спирту [1].

Внаслідок утворення в силосному кормі зазначених кислот він набуває кислого смаку. Оскільки в досить кислому середовищі шкідливі бактерії розвиватися не можуть, то правильно приготовлений си-лос не псується. Тому підкислення корму слід розглядати як основний фактор процесу силосування. Головною умовою для консервування у силосі має бути не оцтова, а молочна кислота. Ця кислота повинна мати корисні дієтичні властивості, також вона є дуже сильною кислотою, й для свого утворення вимагає набагато менше загальних цукрів, недолік яких в культурних рослинах може негативно позначатися на якості. Накопичення у значних об'ємах оцтової кислоти в

силосній масі – це цінний показник біоактивного розросту неактивного бродіння й пов'язане з дуже великими втратами цукрі та целюлозних елементів.

Правильно приготовлений силос можна зберігати без втрат тривалий час, що дозволяє робити багаторічні запаси цього корму. Відомі випадки зберігання силосу без зниження якості протягом двох десятиліть. Для зберігання силосу потрібно в 5...6 разів менше місця, ніж зберігання сіна, відсутня загроза пожежі.

Використання силосу дозволяє збільшити густину поголів'я худоби на одиницю сільськогосподарських угідь за рахунок максимального виходу кормів з тієї ж площі. За наявності необхідних засобів механізації силосування можна провести з меншими витратами, ніж за інших способів заготівлі корму. Практично всі роботи з силосування та використання готового корму виконуються машинами при мінімальному використанні ручної праці [17].

Силос можна згодовувати жуйним тваринам у будь-який час року або навіть цілий рік. Так, у дослідях вітчизняних вчених цілорічний (протягом шести років), згодовування кукурудзяного силосу у складі збалансованих раціонів не справило негативного впливу на стан здоров'я, обмін речовин, молочну продуктивність корів і відтворювальні функції тварин. Не справило негативного впливу цілорічний згодовування силосу і здоров'я, зростання та розвитку молодняку, отриманого від цих корів.

Отже, доброякісний силос може і повинен перебувати у складі збалансованих раціонів жуйних тварин. Силосований корм має хороші смакові якості, збуджує апетит, сприяє кращому використанню біофільних макроелементів раціону, його можна згодовувати досхочу при вільному доступі до нього тварин без побоювання за їх здоров'я. Окремі випадки прояву негативного впливу силосу на фізіологічний стан тварин, - мабуть, результат використання силосу поганої якості у складі незбалансованого раціону.

Силос має цілу низку господарсько корисних ознак. Як сочний вид корму він підвищує апетит тварин, покращує травлення, забезпечує потребу у

вітамінах та мінеральних речовинах. Значною мірою цим якостям сприяє специфічний смак та запах силосу, що утворюється в процесі складних біохімічних перетворень білково-вуглеводних сполук силосованої маси і нагадують запах квашених овочів і фруктів, компосту, хлібного квасу.

Основна перевага силосування полягає в тому, що доброякісний силос за своєю поживною та біологічною цінністю майже не відрізняється від вихідної сировини. При правильній заготівлі та зберіганні втрати біофільних макроелементів у силосі, як правило, незначні і не перевищують 8 ... 10%. Це по суті неминучі втрати, що виникають при диханні та бродінні рослинної маси. При порушенні технології приготування силосу втрати різко збільшуються, в 3...4 рази вище за неминучі.

У силосованому доброякісному кормі кількість жиру, клітковини, мінеральних елементів, каротину майже не змінюється. Зменшується лише вміст цукру на 60 ... 90% і білка - до 50%. Цукор витрачається на утворення органічних кислот, а білок частково гідролізується до поліпептидів, амінокислот. Кислоти за своїми енергетичними властивостями трохи поступаються простим цукрам і легко засвоюються тваринами. Прості азотовмісні сполуки, що утворилися, зберігають протеїнову цінність і також добре використовуються тваринами [10, 13].

У структурі кормового раціону сільськогосподарських тварин силос становить від 25...35 до 40...45 % за поживністю і є єдиним джерелом вітамінів тварин у зимовий період. Так, наприклад, в 1 кг гарного кукурудзяного силосу міститься 20...30 мг каротину, 67...98 ІЕ вітаміну Д, 98 мг вітаміну Е (токоферолу), 1,55 мг вітаміну В (тіаміну), 9, 8 мг вітаміну РР (нікотинової кислоти). У силосі при тривалому зберіганні кількість перелічених вітамінів майже знижується, тоді як у сіні, трав'яному борошні та інших кормах їх вміст зменшується на 60...70 % і більше.

У доброякісному силосі при натуральній вологості міститься до 2,5 ... 2,8% органічних кислот, які є не тільки консервуючим речовиною, але і цінним дієтичним та енергетичним продуктом. Органічні кислоти, що надійшли з

силосом, грають важливу роль в обміні речовин. Молочна кислота під впливом мікроорганізмів рубця швидко перетворюється на пропіонову, масляну та інші кислоти. Оцтова кислота необхідна освіти молочного жиру.

Доброякісний силос у складі збалансованих раціонів можна успішно згодовувати коровам і телятам як перед отелом, так і після нього. Від ялівок, у раціонах яких силос займає близько 58 % по поживності, за першу лактацію отримано на 250...480 кг молока більше, ніж від ялівок, у раціоні яких силос становив 33 %. Силос високої якості не впливає негативно на продуктивність лактуючих корів, якість молока і молочних продуктів - олії, сиру та ін. У молоці та маслі, отриманому від корів при силосному типі годівлі, значно підвищується вміст каротину та вітаміну А, тому покращуються їх смакові якості [5].

Щоб отримати корм високої якості з мінімальними втратами, необхідно суворо дотримуватися таких основних вимог.

1. Збирати силосні культури необхідно в період найбільшого вмісту в рослинах біофільних макроелементів: кукурудзу - у фазі молочно-воскової стиглості зерна, в умовах, коли вона не досягає такої фази стиглості зерна, до настання заморозків; соняшник - з початку цвітіння рослин або цвітіння третьої частини рослин; люпин - у фазі блискучих бобиків; однорічні бобові культури та їх суміші із злаковими – при цвітінні бобового компонента; багаторічні злакові трави у фазі колосіння; бобові - у фазі бутонізації.
2. Тривалість збирання силосних культур має бути не більше 10 днів.
3. Висота зрізу стеблових рослин при збиранні комбайнами не повинна перевищувати 7 – 9 см, тонкостеблових – 4 – 5 см.
4. Рослини з вологістю 65...75% слід подрібнювати на відрізки 1,8 – 2,6 см, з вологістю 72-81 % – 4,2 см та з вологістю понад 80 % – 9 см. Кількість частинок заданого розміру по масі повинна становити не менше 70 - 75,2 %. Інші можуть бути більшими за встановлену величину не більше ніж в 1,5 рази.
5. Загальні втрати зеленої маси при збиранні та транспортуванні не повинні перевищувати 3,5 % урожаю.
6. Силососховище повинно забезпечувати збереження корму високої якості, а

також бути економічним за вартістю, тривалим в експлуатації і максимально пристосованим для механізації закладання та виїмки силосу. Перед завантаженням очищають сховище.

7. Силосну масу слід закладати у сховище будь-якої ємності не більше 3...4 днів без перерв. 8. Зелену масу підвищеної вологості необхідно закладати у сховище разом із подрібненими грубими кормами. Це значно скорочує втрати соку з цінними поживними речовинами, знижує кислотність і збільшує вихід готового силосу. Як добавок використовують стеву та соломку зернових, колосових та бобових культур, а також стебла кукурудзи, прибраної у фазі повної стиглості. На 1 т кукурудзяної маси підвищеної вологості додають 0,12 ... 0,23 т сухих подрібнених кормів. При цьому на дно силосовища укладають шари подрібненої сухої маси товщиною 50...100 см, потім шар подрібненої зеленої маси кукурудзи і т. д. У міру заповнення силосовища товщину шару сухої маси зменшують, верхній шар укладають із зеленої маси.

9. Силосну культуру, прибрану з низькою вологістю (менше 62 ... 65%), необхідно силосувати з додаванням води або соковитих кормів (гидота коренеплодів, капустяний лист, а також відходи поліводства, городництва та садівництва). На 1 т подрібнених стебел вологістю 60, 50 і 40% додають 0,5; 1,2 або 1,8 т соковитих кормів або 0,3; 0,7; та 0,9 т води. При цьому на дно силосовища укладають шар сухих подрібнених стебел завтовшки до 1 м, потім шар соковитих кормів. Наступні шари чергують: 30...40 см стебел і 15...20 см соковитих кормів. Воду розпорошують по поверхні силосованої маси дрібними краплями з пожежного рукава з сіткою або за допомогою інших пристроїв. У цьому випадку вона краще і рівномірніше вбирається подрібненими стеблами. Не можна пускати воду сильним струменем, тому що вона просочується в нижні шари і накопичується на дні силосовища.

10. Щоб збагатити силос протеїном, кукурудзу слід силосувати у суміші з бобовими культурами (25...45 % кормового люпину кінських бобів та інших культур, вирощених окремо у змішаних посівах із кукурудзою). Вміст

протеїну в кукурудзяному з підвищують додаванням в силосну масу (вологістю не вище 70%) азотовмісних хімічних сполук (сечовина, аміачна вода, сірчаноокислий і фосфорноокислий амоній та ін). Кількість азоту для 1 т силосуемій масі має перевищувати 2,3 кг. Сечовину вносять у суміші із солями, що мають кислу реакцію: бісульфат натрію та амонію, однозаміщений фосфорноокислий амоній. На 3...4 кг сечовини додають 1...1,5 кг солі. Хімічні добавки розчиняють у воді у співвідношенні 1:2 або 1:3 (залежно від вологості силосованої маси) і рівномірно вносять у силосовану масу дозуючими пристроями.

11. При заповненні сховища силосовану масу рівномірно розрівнюють і безперервно ущільнюють. Товщина закладеного протягом дня в траншеях шару повинна становити не менше 0,8...1,2 м.

Температура добре ущільненої маси має перевищувати 30 °С. За таких умов протікає нормальний процес холодного силосування, який не викликає великих втрат корму від чаду і не знижує його кормових якостей. Якщо сховище заповнюють повільно і масу ущільнюють недостатньо, то між частинками накопичується велика кількість повітря, температура маси підвищується до 62...82°C, розвиваються маслянокислі бактерії та інші шкідливі мікроорганізми. При цьому губляться поживні речовини, погіршується переварюваність корму, нерідко він псується.

12. Не можна допускати забруднення силосованої маси пальними, мастильними матеріалами та землею. При силосуванні в дощову погоду забороняється заїжджати в силоссховищі транспортними засобами та виїжджати з нього трактором, що трамбує.

13. Після заповнення сховища силосовану масу слід негайно вкривати для ізоляції від повітря та атмосферних опадів. Затримка укриття на 2..3 дня збільшує втрати корму на 1,2 -8,5 % з допомогою гниття і пліснявіння верхніх верств і зігрівання маси.

За дотримання вимог технологій силосування зелених рослин у результаті бродіння загальні втрати сухої речовини не повинні перевищувати

в капітальних траншеях великої місткості 7,5...11,2 %. Оцінку якості силосу починають, перш за все, з визначення ступеня його доброякісності за допомогою органолептичних показників: кольору, запаху, смаку та структури корму. Найважливішим показником органолептичної оцінки є запах силосу. Доброякісний силос має приємний, ароматичний, злегка кислуватий запах, що нагадує запах свіжозаквашених овочів і фруктів. Якщо силос має запах цвілі, затхлості, гною, зіпсованої сировини, то навіть без глибоких лабораторних досліджень можна констатувати недоброякісність корму. Такий силос згодовувати худобі, особливо молодняку, лактуючим та стельовим коровам, слід з обмеженнями. Силос, що має запах свіжоспеченого хліба, меду і темно-бурий колір, оцінюється як доброякісний. Протипоказань до його згодовування практично немає. Це зайвий раз свідчить про розігрівання силосу понад 45 - 52° С, різке зниження переварюваності протеїну, і особливо білка, сильному руйнуванні каротину.

Колір доброякісного силосу оливковий, жовтувато-зелений, злегка бурий. Якщо силос з оптимальною або високою вологістю має зелений або темно-зелений колір, то це результат слабкого заквашування корму, і він вважається недоброякісним [4-8, 11].

Окрім органолептичної оцінки якісного силосу проводять за допомогою біохімічних показників, для чого необхідний відбір проб для аналізу. Зразки силосу для аналізу відбирають із сховища не раніше ніж через 2 місяці після закладки. Середню пробу (по 0,5 кг) силосу беруть у різних місцях (6...7 точок): з центру споруди на різних глибинах – середині верхньої, середньої та з нижньої третини кормової маси, від торцевих сторін траншів на відстані 3,5 м та від стін – не менше 50 см.

Всі проби об'єднуються, з них відбирається середній зразок масою 2 кг і поміщається в герметичний посуд - скляні банки, поліетиленові мішки, які ретельно стерилізуються. Зразки силосу зазвичай беруть спеціальними пробовідбірниками. Розчищають невеликі ділянки від торфу або іншого матеріалу, що вкриває, у плівці вирізають отвір потрібного діаметру і

відбірником беруть проби. Після взяття отвору засипають концентратами і ретельно закривають плівкою та торфом. Зразки силосу при вступі в лабораторію повинні бути оцінені органолептично і гомогенізовані. Підготовлений зразок ділять на дві частини для оцінки якості бродіння, консервування та визначення поживної цінності (загально-технічний аналіз).

Якщо зразки силосу не можуть бути проаналізовані в лабораторії відразу, то допускається їхнє максимальне зберігання в холодильнику протягом 24 год при температурі 3...4 °С у початковому стані і 21...24 год у вигляді екстракту.

Хорошим показником якості силосу є кислотність (рН). Першокласний корм має рН = 4,0...4,2. У цьому випадку він вільний від масляної кислоти. При рН = 4,4 ... 5,0 якість буде помірно хорошим, але він відрізняється поганою безпекою, в ньому виявляється багато масляної кислоти. Силос не стабільний при аеробних умовах, т. е. при розтині і згодовуванні тварин він швидко піддається вторинної ферментації. Якщо рН вище 5,0, то силос дуже поганої якості, при рН нижче 3,9 - перекислений, він менш охоче і в меншій кількості поїдається худобою [12].

При оцінці якості силосу потрібно враховувати концентрацію і співвідношення летких і нелетких органічних кислот, які і визначають загальну кислотність силосного корму. У хорошому кормі сума кислот становить від 1,3 до 2,5 %, їх понад 73 % посідає молочну кислоту і менше 32 % – на оцтову. Летючі кислоти, присутні в силосі, складаються в основному із зазначеної кислоти. При недотриманні умов силосування (повільне завантаження, погана герметизація, забрудненість) в кормі виявляється масляна, ізомасляна, капронова, валеріанова, мурашина, пропіонова кислоти. Присутність великих кількостей масляної кислоти свідчить про погану якість корму. У силосах хорошої якості величину рН визначають головним чином по молочній кислоті.

1.2. Обґрунтування технології заготівлі силосу

Технологія приготування силосу включає такі операції: скошування силосної культури, подрібнення та завантаження в транспортний засіб, транспортування до місць закладки на зберігання, вивантаження, розрівнювання та ущільнення силосної маси в сховищі, герметизація поверхні корму від доступу повітря та атмосферної вологи (додаток 2).

Успіх у силосуванні зелених кормів багато в чому залежить від технологічних прийомів, правильність і раціональність застосування яких дозволяє отримати не тільки доброякісний і високоживильний силос, але і значно підвищити збір біофільних макроелементів з одиниці площі. Основним фактором, що визначає правильну течію мікробіологічного і біологічного процесів консервування соковитої рослинної маси, є придатність корму для силосування, обумовлена його хімічним складом [11].

Кормові рослини за хімічним складом сильно різняться. Залежно від цього вони поділяються на три групи: легко-, важко-і несилосні. Насамперед, інтенсивність молочнокислого бродіння як основи силосних рослин, а звідси і ступінь підкислення (рН) визначається наявністю в силосованій сировині достатньої кількості цукру (водорозчинні, вуглеводи, що легко зброджуються - глюкоза, фруктоза, дисахариди, олігосахариди, дектрини, фруктозани). Зміст цукру в окремих кормових рослинах значно коливається: найбільше - в кукурудзі, а найменше - в злакових і бобових травах. Навіть серед злакових трав спостерігаються великі відмінності у вмісті цукру. У злакових травах першого укосу його більше, ніж у наступних. Рослини на ранніх фазах вегетації містять менше цукру. З підвищенням доз азотних добрив у них збільшується кількість сирого протеїну і зменшується цукру. Сонячна погода призводить до збільшення кількості цукру на рослинах. Не завжди підвищення вмісту цукру призводить до поліпшення силосуємості. Так, наприклад, силосування цукрових буряків супроводжується сильним спиртовим бродінням.

При оптимальному вмісті цукру інтенсивне молочнокисле бродіння призводить до утворення значних кількостей органічних кислот (в основному молочної), які необхідні для підкиснення корму до $\text{pH} = 4,2 \dots 4,0$. Витрата органічних кислот залежить від властивостей буферних рослин. Буферність, своєю чергою, визначається вмістом сирого протеїну, мінеральних речовин, які мають лужними властивостями, і ступенем забруднення корму. Чим вище буферна ємність, тим гірше силосуються рослини. Кукурудза, зелений овес через низький вміст сирого протеїну мають малу буферну ємність і високий вміст цукру, тому вони добре силосуються. Буферна ємність визначається як кількість молочної кислоти, яке необхідно для підкислення маси до $\text{pH} = 4,2$. Вона виявляється у грамах молочної кислоти на 1 кг або 100 г сухої речовини [13-17].

Буферна ємність, як і вміст цукру, найважливіших кормових культур коливається у дуже широких межах. Тому, щоб керувати процесом силосування, необхідно заздалегідь знати, чи вистачить у силовій масі цукру для підкислення корму до $\text{pH} = 4,2 - 4,0$. Для цього введено поняття «цукровий мінімум». Цукровий мінімум - це відсоток цукру, необхідний для накопичення в силосуємому кормі молочної кислоти в кількості, що забезпечує зміщення показника pH силосу до 4,2 при даній буферності вихідної сировини. Для визначення величини цукрового мінімуму необхідно чисельний вміст молочної кислоти в грамах (буферна ємність) помножити на 1,7 (1,7 – це постійний коефіцієнт витрати цукру на утворення 1 г молочної кислоти).

Тільки в кукурудзі та зеленій масі вівса вміст цукру в 3...4 рази вищий за цукровий мінімум, тому ці культури добре силосуються. Інші кормові культури, особливо багаторічні та однорічні трави, мають вміст цукру нижчий за показник цукрового мінімуму, тому вони погано силосуються.

Важливим показником силосуємості кормових культур є відношення вмісту цукру до буферної ємності. Це відношення у середньому має перевищувати 4,0. Однак, як правило, кормові культури, крім кукурудзи, не досягають цієї величини, що характеризує їх силосування (**див. додаток 1**).

Крім цього показника для судження про силосування кормових культур важливе знання вмісту сухої речовини в натуральному кормі. Щоб у силосі не відбувалося маслянокислого бродіння, потрібен оптимальний вміст сухої речовини. Між його кількістю і величиною підкислення (рН) існує тісний кореляційний зв'язок. Величина рН, необхідна для одержання стабільного силосу при певному вмісті сухої речовини, називається критичною величиною рН. Однорічні бобові культури та їх суміші зі злаками на силос потрібно використовувати при цвітінні бобового компонента, кукурудзу – у молочно-восковій та восковій стиглості качанів, соняшник – у цвітінні його третьої частини.

При збиранні багаторічних злакових трав в оптимальний термін (фазі колосіння) 1 кг сухої речовини корму міститься 0,9...1,0 к. од. і понад 100 г перетравного протеїну, при збиранні у фазі цвітіння - відповідно 0,6 і 65. А це означає, що при збиранні трав у більш пізні терміни втрачається 800 ц к. од. і 120 - 140 ц перетравного протеїну на кожні 1000 т сировини, що силосується. Крім того, при годівлі тварин силосом з трав, що перестояли на корені, необхідно введення додаткової кількості концентратів. Термін збирання культур на силос не повинен перевищувати 10 - 12 днів.

Оцінюючи силосуємість треба з конкретних умов, оскільки показники (зміст сухої речовини, цукру і буферна ємність) кормових рослин дуже мінливі. Фахівці з кормовиробництва повинні оцінювати силос кормових культур, які вирощуються в господарствах. У разі поганої силосуємість тієї чи іншої культури для отримання доброякісного силосу потрібно застосовувати спеціальні технологічні прийоми: підв'ялення, подрібнення та внесення хімічних консервантів. Дієвим засобом підвищення якості силосу є збільшення вмісту в сировині, що силосується, сухої речовини. По-перше, це підвищує активність обмінних процесів при бродінні, знижує розпад біофільних макроелементів, особливо білка, зменшує або повністю припиняє витікання соку, внаслідок чого втрати біофільних макроелементів знижуються.

По-друге, збільшення вмісту сухої речовини сприяє отриманню стійких при зберіганні (стабільних) силосів при меншій рН. За хороших умов силосування за наявності сировини 20 % сухої речовини рН становить 4,2; за 25,1 % – 4,3; 30 % - 4,4; 40 % - 4,8; 45,5 % - 5,0. За середніх умов силосування вміст сухої речовини має бути вищим. Зелене жито необхідно підв'ялити до 25,1...30,2 %, злакові трави – до 25,2...40,5 %; конюшина - до 30,2 ... 40,6 % і люцерну - до 35,2 ... 45,4 %.

По-третє, суха речовина має селективну бактеріостатичну дію на мікрофлору корму. При вмісті в масі, що силосується, сухої речовини 32 % і вище досягається досить високий осмотичний тиск, який не дозволяє розмножуватися маслянокислим бактеріям. Максимальна існуюча сила більшості бактерій дорівнює 50 ... 51, плісняв - 220 ... 291 атм. Молочнокислі бактерії стійкі до цього фактора і здатні розмножуватися при вмісті 50% сухої речовини, а для зменшення цвілевих грибів потрібно 85% сухої речовини. Але оскільки цвілі – аероби, їх зростання можна призупинити створенням анаеробних умов, тобто. достатнім ущільненням та герметизацією. Чим більше в масі, що силосується сухої речовини, тим менше цукру використовується на підкислення корму. Та й пізніше, як тільки сховище буде відкрито, в підв'ялених силосах швидко починається вторинна ферментація, що призводить до самозігрівання та пліснявіння. Тому корм має бути негайно згодований твариною [4].

Таким чином, самозігрівання корму призводить до великих втрат біофільних макроелементів. Вони тим більше, чим вищий вміст сухої речовини, довше завантаження, недостатня герметизація, тому підв'ялювання трав дозволяє отримувати якісний корм лише за умови ретельного виконання всього технологічного процесу. Так, значний вплив на якість силосу та величину втрат біофільних макроелементів надає тривалість та інтенсивність підв'ялення. Вони залежать від погодних умов, виду і властивостей рослин, що забираються. Для порівняння, щодо підв'ялювання злаково-бобових сумішей з 20 до 29 % сухої речовини викликає 5 % втрат, а глибше підв'ялювання, до

35...40,5 % сухої речовини призводять до втрат, що становлять 13...14,5 %. Високі втрати пояснюються втратою прикореневого листа конюшини, тому що при досягненні 38 % сухої речовини вони пересихають насамперед і підібрати їх вже неможливо. При підв'ялюванні трав до вмісту понад 45 % сухої речовини втрати становлять 15...16,5 %. Тільки за рахунок механічної обробки при скошуванні втрачається 1,5 % сухої речовини і стільки ж при доборі трави. Встановлено, що кожен день знаходження скошеної трави в полі призводить до втрат від 3 до 5% сухої речовини, тому період підв'ялювання не повинен перевищувати 2...3 дні. Значно прискорюють перебіг сушіння плющення трави та обертання валків. Плющені злакові трави підсихають у 2,2 рази швидше за неплющені, бобові – у 2,33 рази.

Для скорочення тривалості підв'ялювання трав потрібно максимально аерувати валки скошеної маси їх обертанням, особливо коли вони великі. Так, при врожайності 175 ц/га і вмісту сухої речовини у вихідній сировині 16...18 %, за сприятливих погодних умов потрібно 2...3 дні для підв'ялювання валків, утворених самохідною косаркою з шириною захоплення жниварки 4, 2 м, одноразове перевертання валків зменшує час сушіння на 6 год, тобто час знаходження маси в полі становить два дні.

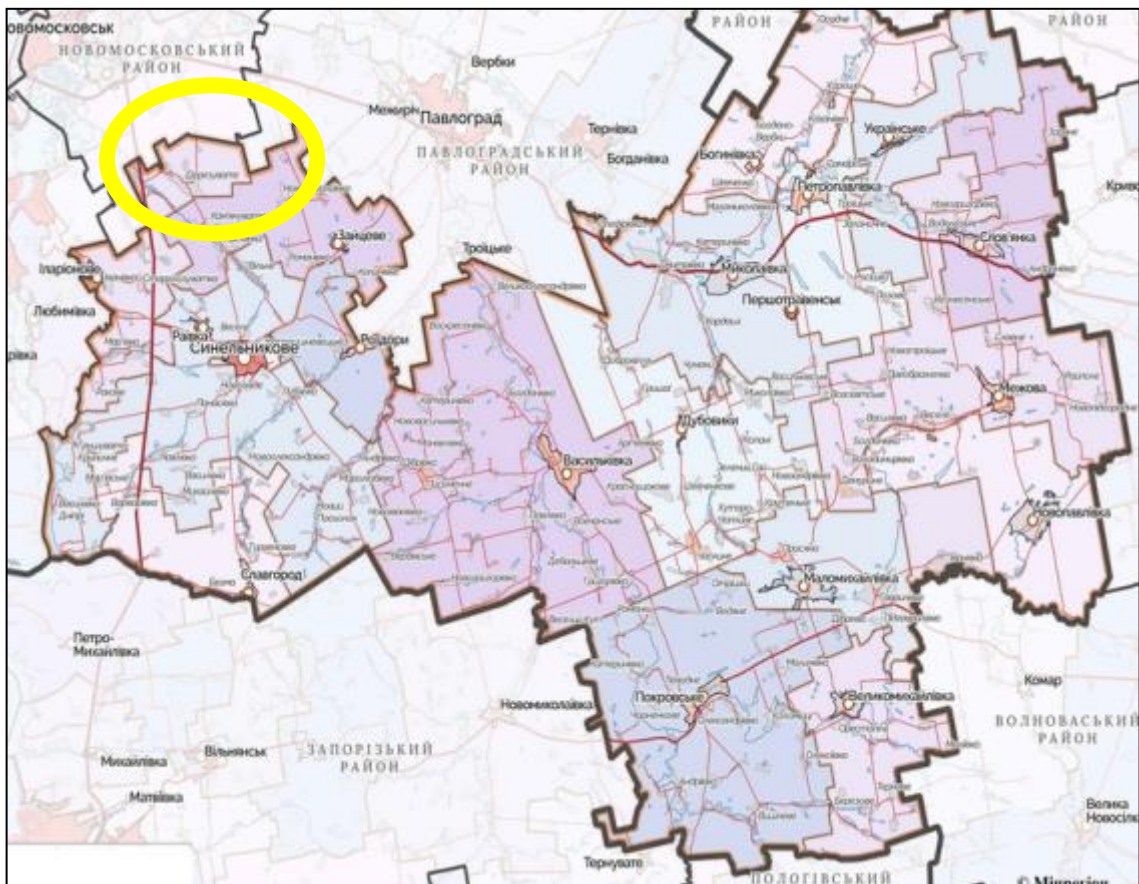
Таким чином, підвищення вмісту сухої речовини в силосованій масі надає позитивний вплив на якість корму. Однак підв'ялювання трав викликає і ряд негативних впливів. Воно пов'язане з великим обсягом додаткових польових робіт і вимагає вмілої організації всього процесу. Чим сильніше пров'ялена маса, тим важче вона ущільнюється і потребує гарної герметичності силососховища. При недостатньому ущільненні маси неминучі великі втрати та виділення значної кількості тепла за рахунок самозігрівання корму, що призводить до зниження його перетравності.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природно-організаційна характеристика господарства

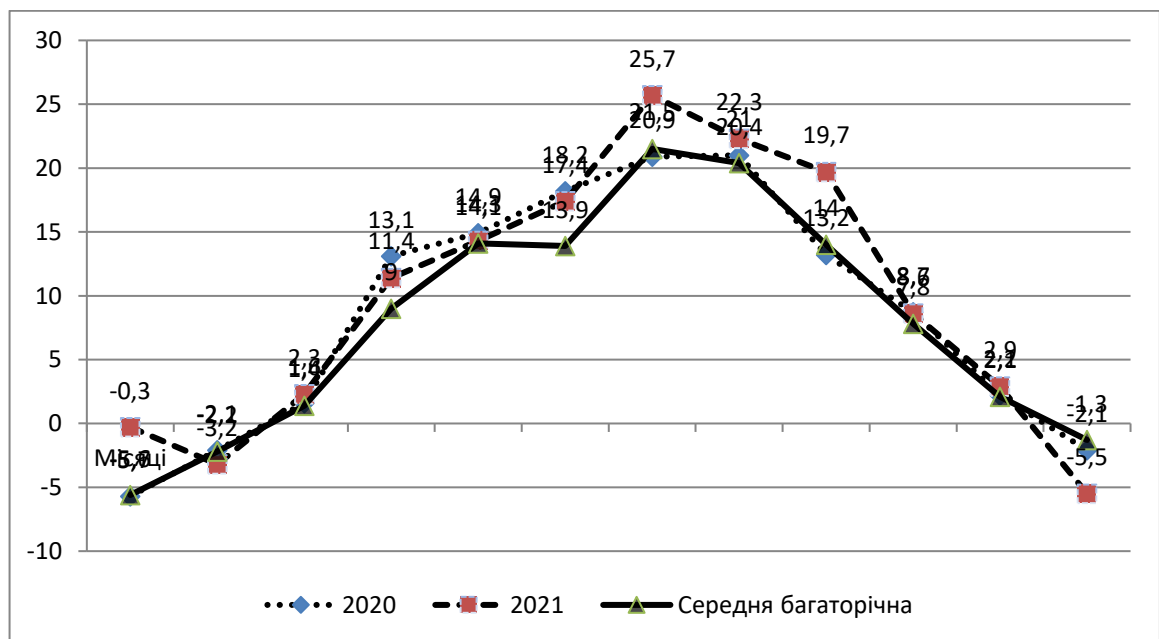
На території фермерського підприємства «Алмаз 2020» розташовані населені пункти: село Дерезувате - центральна садиба, село Лугове, села Кам'януватка та Новомиколаївка. Адміністративно господарський центр господарства знаходиться за 41 км від районного центру і за 75 км від м. Дніпро. Найближча залізнична станція Синельникове (40 км).

Загальна площа землекористування підприємства складає 1083 га, у тому числі ріллі 1023 га., сіножаті 28 га., пасовища 20 га., багаторічні насадження 12 га.



Мал. 1. Локація проведення дослідження у фермерському господарстві

Господарство належить до центрального помірно-теплого та помірно-вологого агрокліматичного району Дніпропетровської області. За кліматичними умовами агрорайону розташування господарства тепліше загалом і більш забезпечений на опади, ніж південь Степу. Позитивних температур накопичується 2500-2550 °С, а температура вище 10 °С стає при 2000-2150 °С, опадів випадає від 380 до 420 мм і за період вегетації 250- 280 мм, саме літо спекотне та нестійке за умов зволоження. У розподілі опадів є велика строкатість, обумовлена впливом пересічності рельєфу. Сніг лежить 40-60 днів. Але залягає нерівномірно, значна частина снігу сильними вітрами здувається в яри та балки. На полях щороку бувають оголені ділянки. У разі настання сильних морозів озимі на оголені від снігу ділянки можуть постраждати від морозів.

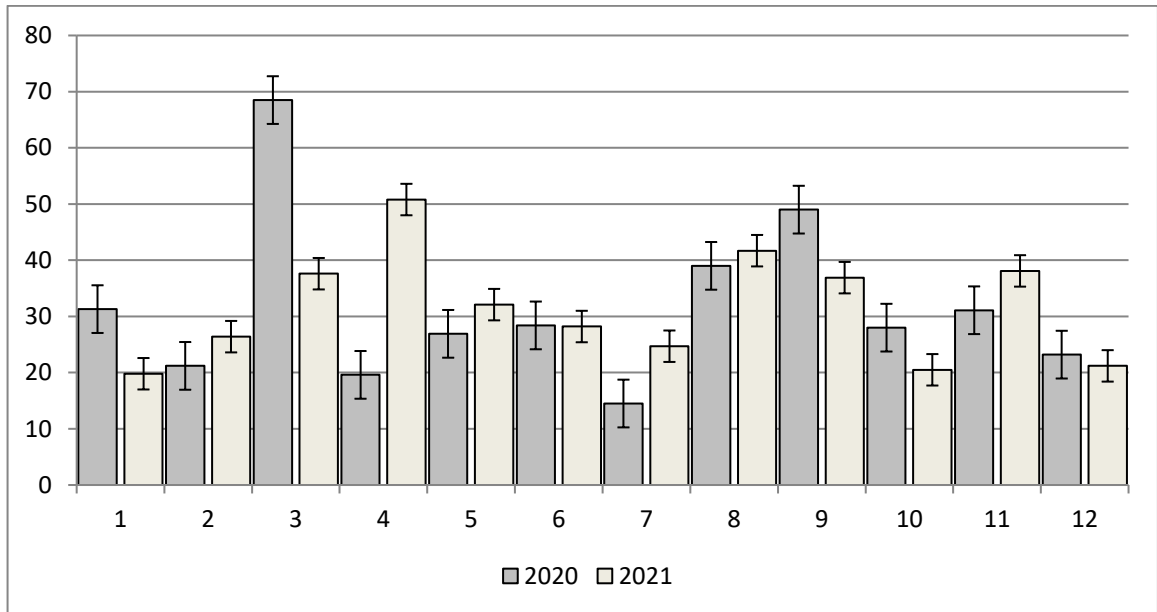


Мал.2. Температурні властивості по господарству

У господарстві виділені такі найпоширеніші типи ґрунтів: чорноземи звичайні середньо- та малогумусні на лесових відкладах.

Ґрунти чорноземного типу залягають на глинистих водорозділених плато, пологих, і похилих схилах різних експозицій. Ґрунти дерново-лугового

типу розташовуються в заплавах річка Самари, по днищах луків та балок. Середньозважений бал ґрунтів становить – 75, вміст гумусу – від 3,61 до 4,23 %. По кислотності ґрунту відносяться від нейтральних до слабколужних із середнім значенням рН – 6,58 і відповідно 7,44; за змістом рухомих форм фосфору та калію до середньозабезпечених.



Мал. 3. Особливості атмосферних опадів по господарству

Геологічна будова та ґрунтоутворюючі породи. Сучасні форми поверхні Степового Придніпров'я утворені внаслідок складного та тривалого впливу комплексу геологічних процесів, які змінювали вихідну структурну поверхню та сформували нові, дрібніші орографічні елементи. З найдавніших корінних порід на території області переважають осадові породи верхньокремового періоду. Вони представлені пісками, пісковиками, глинами. Вся сукупність ґрунтоутворювальних порід, що зустрічаються в області, по генезу ділиться на такі групи: морені відкладення, водно-льодовикові відкладення, покривні суглинки та глини, елювіальні відкладення, делювіальні відкладення, елювіально-делювіальні відкладення, алювіальні відкладення.

Покривні та делювіальні відкладення займають панівне становище серед ґрунтоутворюючих порід. Зазначені відкладення є ґрунтоутворюючими

породами для чорноземних ґрунтів. Покривні та делювіальні відкладення характеризуються важким гранулометричним складом. Серед них переважають важкі суглинки та легкі глини. У них відсутні крупнопіщані частки. Покривні глини містять значну кількість карбонатів двовалентних катіонів, головним чином кальцію. Основна площа земель зайнята чорноземними ґрунтами, вони займають 74,6 % усієї земельної площі, представленими підтипами: малогумусними та середньогумусними. Чорноземи звичайні (чорноземи - алювіально-глинисті диференційовані) приурочені до периферійних частин існуючих (або в минулому) лісових масивів і генетично пов'язані як з лісовою, так і з лугово-степовою типчаково-ковиловою рослинністю [2-5].

Достатня кількість атмосферних опадів при помірних температурах, у поєднанні з періодичним перевищенням приходу вологи в ґрунт над її витратою, призводило до вимивання карбонатів кальцію та магнію з верхніх гумусових горизонтів у нижню частину профілю.

Для захисту кукурудзи від ураження пухирчастої сажкою та кореневими гнилями в період вегетації посіви необхідно обприскувати Байлетоном – 0,45 кг/га. Зі шкідників найбільшу небезпеку на посівах кукурудзи являють дротяники, луговий метелик, стебловий метелик, озима совка, шведська муха. Захисні заходи проти шкідників з використанням інсектицидів здійснюють при досягненні економічного порога шкідливості.

Найбільш простим і ефективним прийомом захисту сходів від дротяників є передпосівна обробка насіння кукурудзи будь-яким дозволеним, для їх протруювання інсектицидом (Космос – 3,5 л/т), а також одночасно з посівом кукурудзи можна вносити гранулят Діазинон – 3,0. Для знищення гусениць лугового метелика, стеблового метелика, шведської мухи, озимої совки в період їхнього масового відображення слід використовувати такі інсектициди як Карате, – 0,25 л/га, Авант – 0,17-0,25 л/га.

РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Порівнюючи термічні ресурси зони з біологічними потребами рослин у теплі можна зробити висновок про достатню забезпеченість кормових культур теплом у всіх агрокліматичних районах області. Для вирощування культур потрібна 85 % забезпеченість сумами активних температур. Середня сума активних температур вище 10°C становить територією центрального Степу від 2200 до 2400°C, що забезпечує дозрівання озимих, ранніх ярих зернових, гречки, проса, ранніх та середньоранніх гібридів кукурудзи ФАО (100-300).

Важливим агротехнічним прийомом підвищення врожайності є ефективно застосування добрив з урахуванням біологічних особливостей та фізіологічних властивостей різних біотипів кукурудзи. За результатами численних дослідів та агротехнічних досліджень, ефективність добрив, внесених під кукурудзу, залежить від попередників, прийомів обробітку ґрунту, терміну сівби, густоти стояння рослин тощо.

Кукурудза добре реагує насамперед на внесення азотних добрив. На чорноземах звичайних вона добре відгукується на застосування фосфорних добрив. Основну кількість біофільних макроелементів, що споживаються, кукурудза витягує з ґрунтових запасів, які набагато перевищують потребу кукурудзи. Однак доступність їх незначна. Тому необхідно компенсувати кількість біофільних макроелементів або їх загальну нестачу внесенням мінеральних та органічних добрив. Однією із завдань оптимізації продукційного процесу є визначення оптимальної густоти посівів кукурудзи. Оптимальна густота стояння забезпечує найповніше використання природних та антропогенних факторів росту культурних рослин. Густота стояння повинна диференціюватися за зонами, гібридами та агрофонами. З покращенням режиму живлення густота стояння має, як правило, зростати. У зв'язку з цим мета дослідження полягала в обґрунтуванні оптимальної густоти стояння рослин на різних рівнях прийомів обробітку для реалізації продуктивного потенціалу середньостиглого гібриду кукурудзи Гендальф

(фірми КВС), на чорноземі звичайному малогумусному Степового Придніпров'я.

Для досягнення цієї мети у програму досліджень входило: 1) вивчення особливостей росту та розвитку рослин кукурудзи; 2) визначення динаміки фотосинтетичної діяльності залежно від різноманітних прийомів агротехніки; 3) виявлення впливу густоти стояння рослин на формування врожайності та якості зеленої маси кукурудзи; 4) економічна та енергетична оцінка досліджуваних технологічних прийомів обробітку кукурудзи.

Місце проведення та схема досвіду. Основним методом дослідження був польовий короткостроковий дослід, об'єктами досліджень - середньостиглий гібрид кукурудзи Гендальф ФАО 250, прийоми обробітку ґрунту та густота стояння рослин. Дослідження проводились у 2020 – 2022 роках на базі ФГ «Алмаз 2020» Синельниківського району Дніпропетровської області. Для вирішення поставлених завдань було закладено польовий двофакторний дослід за схемою:

Фактор А – обробіток ґрунту (оранка, 25 – 27 см; дискування на 8 – 10 см та 15 – 17 см)

Фактор В – густота стояння (45 – 55 тис. га; 60 – 65 тис. га).

Площа ділянок першого порядку 140 м², другого порядку 28 м². Розміщення варіантів рендомізоване. Вносили також комплекс органо-мінеральних добрив (класична схема N₄₅P₄₅K₄₅ + 10 т/га гною восени). Використовували мінеральні добрива такі: аміачну селітру, подвійний суперфосфат, хлористий калій. Посів проводили з міжряддями 70 см. Густоту стояння рослин формували у фазі повних сходів.

Агротехніка обробітку загальноприйнята для чорноземних ґрунтів. Попередник - соняшник. Посів гібриду кукурудзи Гендальф ФАО 250 проведено 2 травня 2020 року, 15 травня 2021 року та 24 травня 2022 року. Збирання кукурудзи на силос здійснювалося з 18.08 по 25.08.

Об'єкт досліджень: середньостиглий гібрид кукурудзи Гендальф ФАО 250 селекційної компанії КВС Україна. Норма сівби складала – 15 – 17 кг/га.

Вегетаційний період 105 - 115 днів. Висота рослин 300 – 310 см, маса 1000 зерен 340 - 350 г. Стійкість до вилягання. Ґрунт дослідної ділянки - чорнозем звичайний малогумусний важкосуглинковий на покривному карбонатному суглинку, має наступну агрохімічну характеристику: вміст гумусу від 3,68 до 4,22 %; азот легк. -106,8; рухомий фосфор – 132,6; обмінний калій – 138,8 мг/кг ґрунту; рН – 7,1.

Усі спостереження, аналізи та обліки проводилися за загальноприйнятими методиками. Перед закладкою дослідів щорічно визначалася вихідна агрохімічна характеристика ґрунту.

При проведенні фенологічних спостережень відзначалися основні фази розвитку кукурудзи: сходи, 5-й лист, 9-й -10-й листи, викидання, цвітіння, потемніння ниток качанів, молочна, молочно-воскова стиглість зерна. Визначення густоти стояння рослин проводили двічі: під час повних сходів і перед збиранням. Збирання та облік урожаю проводили вручну суцільним методом із перерахунком на суху речовину. Вміст абсолютно сухої речовини у зеленій масі визначали шляхом висушування подрібнених решток у сушильній шафі при температурі 105 °С. Вихід кормових одиниць та перетравного протеїну розраховували на основі даних повного зоотехнічного аналізу з урахуванням коефіцієнта перетравності.

Економічна ефективність розрахована за технологічними картами з використанням типових норм. Біоенергетична оцінка проведена відповідно до методичних рекомендацій, розробленими вченими ІЗК УААН.

Впроваджена схема сівозміни господарства:

- 1. Кукурудза на силос**
- 2. Озима пшениця**
- 3. Ярий ячмінь + підсів люцерни**
- 4. Люцерна**
- 5. Озима пшениця**
- 6. Кукурудза на зерно**
- 7. Горох**
- 8. Озимий ячмінь**
- 9. Соняшник**

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Урожай зеленої маси багато в чому залежить від відповідного підбору для цих цілей гібридів, загальними адаптивними ознаками яких повинні бути скоростиглість, високорослість, добра облиственість, висока врожайність листостеблової маси та качанів, сухої речовини, високий вміст зерна, протеїну та кормових одиниць. Тобто найкращим типом кукурудзи на силос буде той, який використовує період вегетації найкраще щодо накопичення сухої речовини і від якої можна отримати качани із зерном воскової або молочно-воскової стиглості.

Організаційно та економічно вигідно використовувати на посів при вирощуванні кукурудзи на силос два – три гібриди різної скоростиглості. При сівбі в господарствах гібридів різної скоростиглості краще використовуються погодні умови, особливо в зонах недостатнього та нестійкого зволоження, куди належить і степ України. Відомо, що в роки з достатньою кількістю опадів у другій половині вегетації кукурудзи вищі урожаї формують гібриди з більшою довжиною вегетаційного періоду. При добрій забезпеченості рослин вологою в перший період вегетації та відсутності опадів у другу половину літа більш продуктивними є скоростиглі гібриди [1-8].

Сільськогосподарські дослідження ґрунтових систем історично були спрямовані на фізичні та хімічні аспекти рослинництва, при цьому менше значення надається екологічному виміру. В даний час існує потреба в розширенні знань про ґрунтові екосистеми, їх біологічні різноманітність та екологічні функції, щоб побудувати широку основу для сталого сільського господарства розвитку, який має максимально спиратися на відновлювані ресурси, такі як сонячна енергія, дощова вода, атмосферний азот і органічні речовини ґрунту. Сівозміна, заснована на включенні бобових, вважається однією із найпотужніших методів управління для переслідування таких цілей через його наслідки для підтримки родючості ґрунту, економії енергії та уникнення забруднення. Деякі інші варіанти включають використання

органічних відходів або стічних вод та мул. Однією з основних характеристик, які спостерігаються в більшості доступної літератури для будь-якого з вищезазначених підходів - це висока мінливість, яка спостерігається від експерименту до експерименту, який вказує на те, що дослідження повинні проводитися на місці, наскільки це можливо, включаючи, коли це можливо, враховуючи і участь фермерів.

Пристосованість генотипів кукурудзи до середовища, де поживні речовини не доступні, може бути пов'язана, серед інших факторів, з асоціацією з корисними мікроорганізмами такі як діазотрофні бактерії та стимулятори росту рослин. Ці мікроорганізми є потенційними інструментами для сталого сільського господарства та трендами на майбутнє, а процес пропонує економічно привабливі та екологічно безпечні засоби зменшення зовнішнього надходження азоту та підвищення якості та кількості внутрішніх ресурсів.

Одним із завдань оптимізації продукційного процесу є визначення оптимальної густоти посівів кукурудзи. Густота стояння визначається розміром рослин того чи іншого гібрида, його облиственістю, вологозабезпеченістю, потребою у світлі та теплі, а також кількістю поживних елементів у ґрунті. Оптимальна густота стояння забезпечує найповніше використання природних та антропогенних факторів росту культурних рослин. За деякими даними, густота має на врожай більший вплив, ніж внесення добрив. Проте за загущенні збільшується норма висіву насіння, тобто. зростає в 1,5 – 2 рази потреба у дефіцитному насінневному матеріалі та збільшуються витрати на посів; можливе вилягання стеблестою. Силос загущених посівів відрізняється дещо гіршою поживністю за рахунок зменшення частки зерна. Посів кукурудзи з максимальною для кожного гібриду густотою стояння, що забезпечує стійкість стеблестою, доцільно при середньому тлі живлення та вологозабезпеченості рослин. Як при надлишку, так і при нестачі цих факторів краще зменшити густоту стояння рослин. Густота стояння повинна диференціюватися за зонами, гібридами та

агрофонами. Рівень густоти стояння залежить від генетичних особливостей гібридів і який завжди пов'язані з тривалістю вегетаційного періоду. З покращенням режиму живлення густота стояння має, як правило, зростати. Більш чітко це виражено при кращій забезпеченості вологою.

Визначення оптимальної густоти стояння рослин, що забезпечує максимально можливу в реально існуючих ґрунтово-кліматичних умовах, врожайність кукурудзи гарної якості є важливим завданням. Аналіз даних, показує, що ранньостиглі гібриди реагували на загушення запізненням викидання і цвітіння на 1 – 5 днів. При збільшенні густоти стояння з 40 до 70 тис. на 1 га не виявлено змін у висоті рослин і тільки загушення до сто тис. рослин на 1 га знижувало цей показник на 5 - 45 см. У всіх зразків, що вивчалися, найнижча врожайність була при густоті стояння сто тис. рослин на 1 га. Різні за скоростиглістю гібриди кукурудзи утворюють різне число листя, причому на головних пагонах воно є стійкою сортовою ознакою і мало змінюється від прийомів обробітку та зовнішніх умов.

Вирощування кукурудзи поширене по всьому світу, від регіонів помірного клімату до тропічних. Крім того, урожай кукурудзи є важливою складовою глобальної продовольчої безпеки. У помірних регіонах низькі температури пригнічують ріст кукурудзи на ранній стадії розвитку (від сходів до повного розвитку четвертого листка). На цих етапах проростки кукурудзи дуже чутливі до низьких температур, що можна визначити кількома фізіологічними процесами. Ці фізіологічні процеси включають, серед іншого, транспорт води, дихання, фотосинтез і метаболізм кисню. З іншого боку, є ступінь чутливості до низьких температур серед генотипів кукурудзи, які культивуються в усьому світі.

Під дією низьких температур проростки кукурудзи страждають від зниження водності листя. Цей дефіцит води спричинений відсутністю реакції та зменшенням поглинання води коренем. Разом із цим дефіцитом води проростки кукурудзи зменшують дихання та фіксацію CO₂. Однак, хоча фіксація CO₂ зменшується, кількість світла, яке отримує лист, залишається

постійною. Надлишок світла, який не використовується для фіксації CO₂, спричиняє надлишок енергії у фотосистемах, яка в кінцевому підсумку захоплюється молекулами кисню, утворюючи так звані активні форми кисню (АФК). Ці АФК дуже шкідливі, якщо перевищують здатність листя їх видаляти. Таким чином, відмінності у чутливості до низьких температур між генотипами кукурудзи частково пов'язані з кращою підтримкою водного стану, підтриманням вищих темпів фотосинтезу та наявністю більш ефективних механізмів видалення АФК.

Загальновідомо, що різні за скоростиглістю гібриди кукурудзи відрізняються за темпами росту та висотою рослин, кількістю утворених качанів та іншими ознаками. У комплексі факторів, що сприяють уповільненню чи прискоренню зростання та розвитку, важливе значення мають волога, тепло, світло, поживний режим.

У період збирання кукурудзи в умовах досвіду на запаси ґрунтової вологи мали певний вплив, як біотип гібрида, так і густота стеблостою. Зі збільшенням густоти рослин у всіх гібридів кукурудзи, незалежно від групи стиглості, як у незрошуваних умовах, так і при зрошенні, запаси ґрунтової вологи закономірно зменшувалися. Пояснюється це тим, що більше рослин на одиниці площі більше витрачає вологи з ґрунту на транспірацію. Зазначено, що ранньостиглий гібрид у всі роки використовує ґрунтової вологи на транспірацію при однаковій густоті рослин значно менше, ніж пізньостиглі. Нашими дослідженнями встановлено, що сумарне водоспоживання посівами кукурудзи залежало від густоти стеблостою та вологозабезпеченості рослин. У неполивних умовах у середньому за три роки сумарне водоспоживання змінювалося від 1987 м³/га у середньостиглого гібриду до 2355 м³/га.

Таблиця 1.

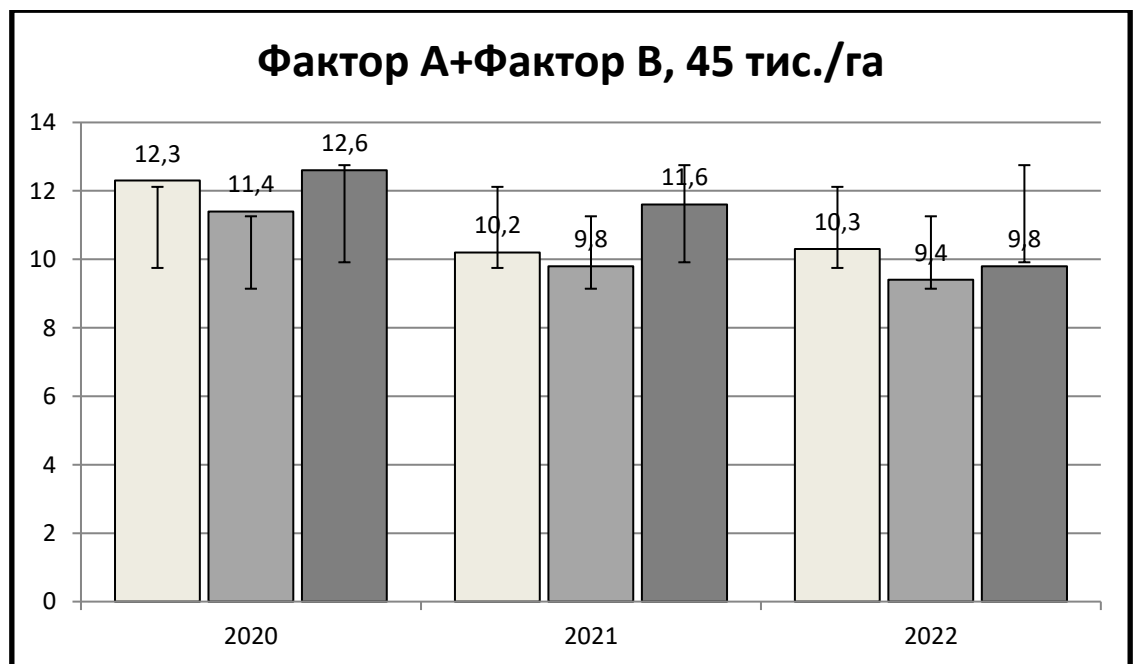
Ефективність використання вологи кукурудзою на силос

Обробіток ґрунту	Густина стояння, тис./га	Врожайність сухої речовини, т/га	Загальне водоспоживання, м ³ /га	Коеф. Водоспоживання, м ³ /га	Коеф. корисного використання вологи, кг/т
2021					
Оранка, 25- 27 см	45	6,5	2210	168	4,8
	60	6,2	1897	174	4,3
Дискування, 8-10 см	45	5,6	2342	157	5,2
	60	5,1	1987	148	4,4
Дискування, 15-17 см	45	6,7	2355	171	5,6
	60	6,1	2100	178	4,6
2022					
Оранка, 25- 27 см	45	6,1	1850	145	4,2
	60	5,4	1558	134	3,3
Дискування, 8-10 см	45	5,3	1885	156	5,0
	60	5,0	1980	143	4,1
Дискування, 15-17 см	45	6,2	2055	171	5,1
	60	5,5	2300	183	4,2
НСР _{0,95}	-	0,77	232	12,8	0,86

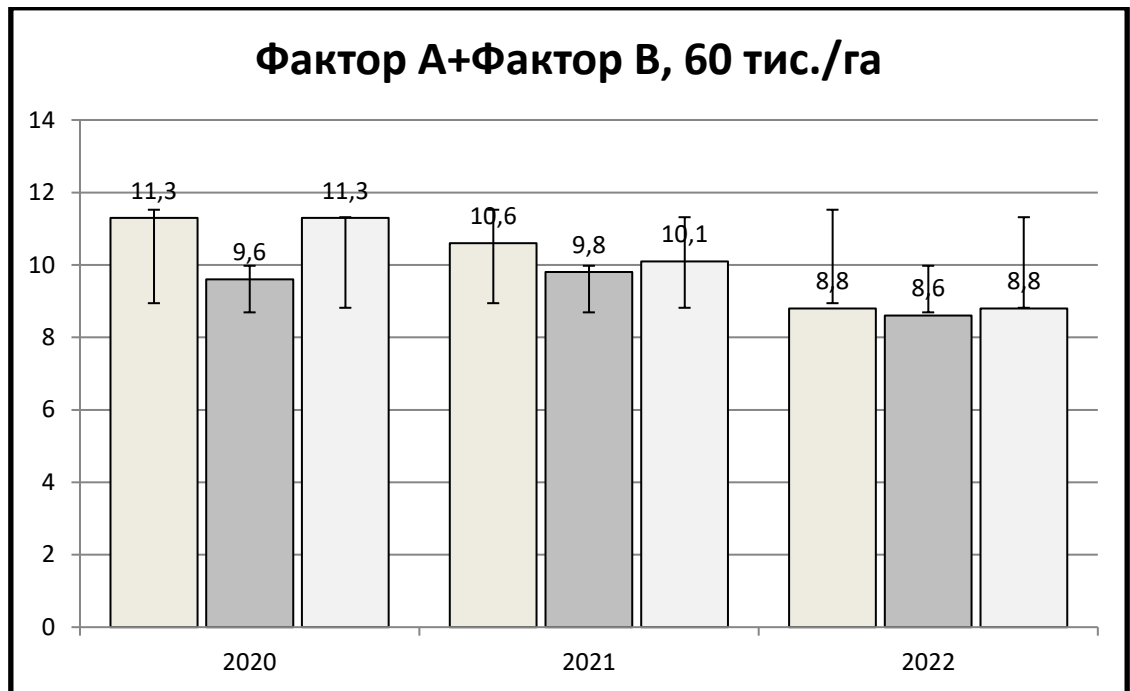
Таблиця 2.

Вплив обробітку ґрунту та густоти стояння рослин на кількість листків кукурудзи

Обробіток ґрунту Фактор А	Густота стояння, тис./га Фактор В	Роки			Середнє
		2020	2021	2022	
Оранка, 25- 27 см	45	12,3	10,2	10,3	10,93±1,55
	60	11,3	10,6	8,8	10,23±1,26
Дискування, 8-10 см	45	11,4	9,8	9,4	10,20±1,32
	60	9,6	9,8	8,6	9,33±1,43
Дискування, 15-17 см	45	12,6	11,6	9,8	11,33±1,22
	60	11,3	10,1	8,8	10,07±1,36



Мал. 4. Вплив обробітку ґрунту та густоти стояння 45 тис./га рослин на кількість листків кукурудзи



Мал. 5. Вплив обробітку ґрунту та густоти стояння 60 тис./га рослин на кількість листків кукурудзи

Багато сортів і гібридів кременистої кукурудзи в загущених посівах утворюють багато листів у збиток росту початка. Однак важливим показником кормової цінності служить доля початку розвинених у зібраному врожаї. Максимальний початковий урожай сирих на обох фонах забезпечив середньоранній гібрид Гендальф. При загущенні посівів до 60 тис./га в неполивних умовах урожайність початково знизилася на 4,88 %.

Відповідний особливий обробіток ґрунту компенсував погіршення умов формування біомаси, це відзначено збільшенням збирання сирих качанів для гібрида при густоті 45 тис./га, середньораннього – до 60 тис./га. Але слід зазначити, що із загущенням стеблостою темпи приросту маси сирих качанів знижуються. Кормові переваги певною мірою визначаються вмістом та збором протеїну, кормових одиниць. При загущенні посівів проти оптимальної кількості рослин на одиниці площі погіршується якість рослинної маси та силосу – збільшується вміст клітковини та зменшується відсоток сирого протеїну.

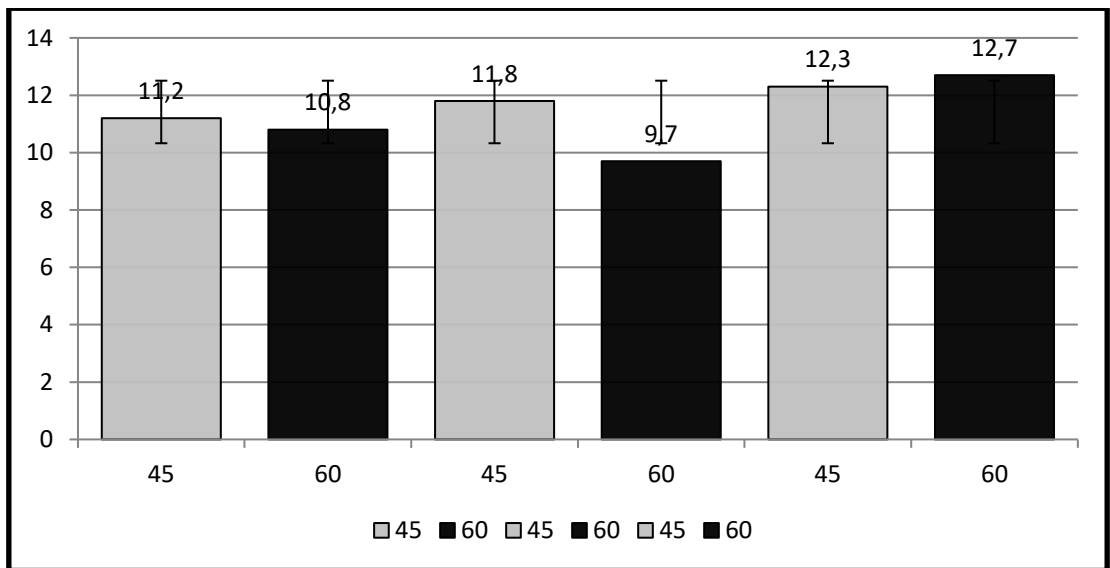
Таблиця 3.

Елементи структури врожаю гібриду Гендальф за умов 2021-2022 рр.

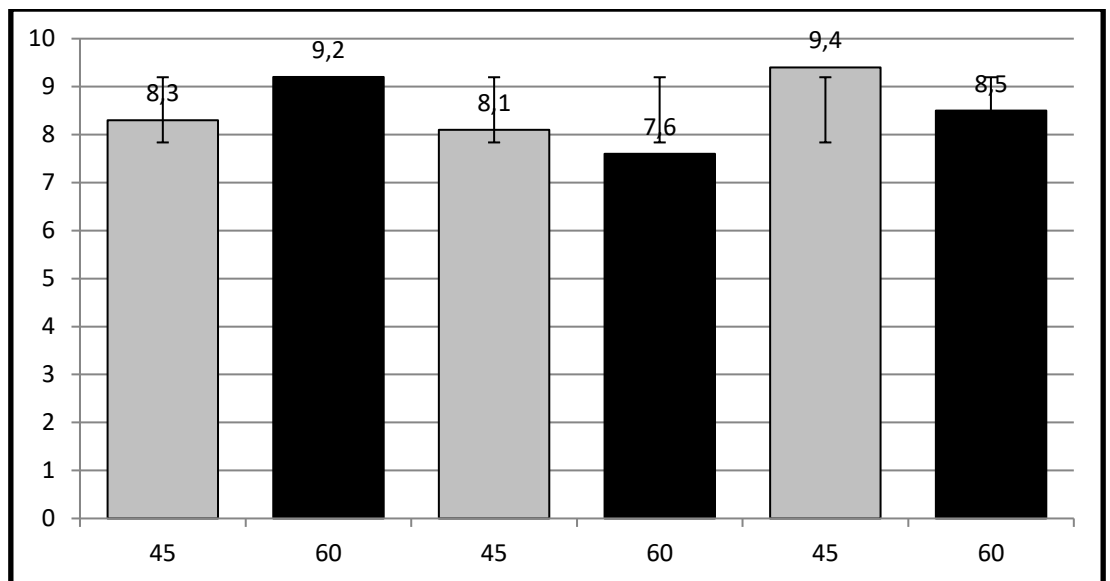
Обробіток ґрунту	Густота стояння, тис./га	Врожайність вологих початків, т/га	Уміст початків в зеленій масі, %
2021			
Оранка, 25-27 см	45	11,2	35,1
	60	10,8	34,6
Дискування, 8-10 см	45	11,8	31,4
	60	9,7	28,6
Дискування, 15-17 см	45	12,3	37,2
	60	12,7	38,1
2022			
Оранка, 25-27 см	45	8,3	31,1
	60	9,2	28,8
Дискування, 8-10 см	45	8,1	28,3
	60	7,6	26,5
Дискування, 15-17 см	45	9,4	34,4
	60	8,5	30,3

Поживність корму змінювалася залежно від морфобіологічних особливостей гібриду, а також умов вирощування. Найбільш поживний корм отримано 2021 році, коли за достатньої забезпеченості теплом гібрид Гендальф досяг молочно-воскової стиглості зерна при густоті 45 тис./га та дискуванні на 15 – 17 см. За поживністю значно краще зелена маса за оранки та при густоті в 60 тис./га кормових одиниць у 100 кг зеленої маси цього

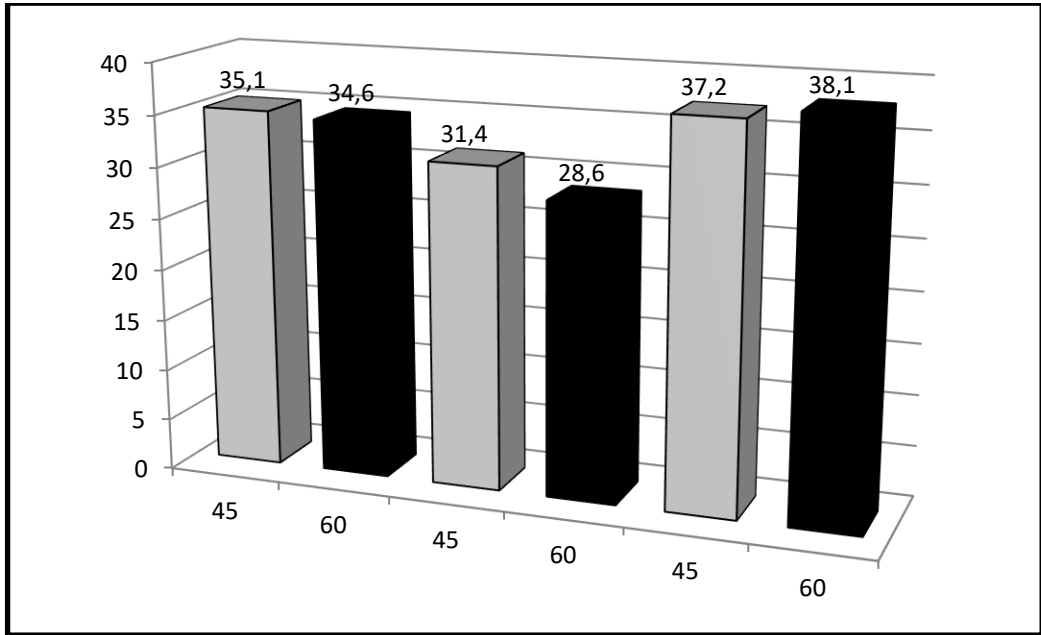
гібрида в середньому за густотами становить 24,3 кг і 20,1 кг. При поліпшенні вологозабезпеченості значно підвищується вихід кормових одиниць, але помітно знижується поживність зеленої маси. Середня, за густотою, поживність зеленої маси, тобто вміст кормових одиниць у зеленій масі знизилася у середньораннього на 3,8 %.



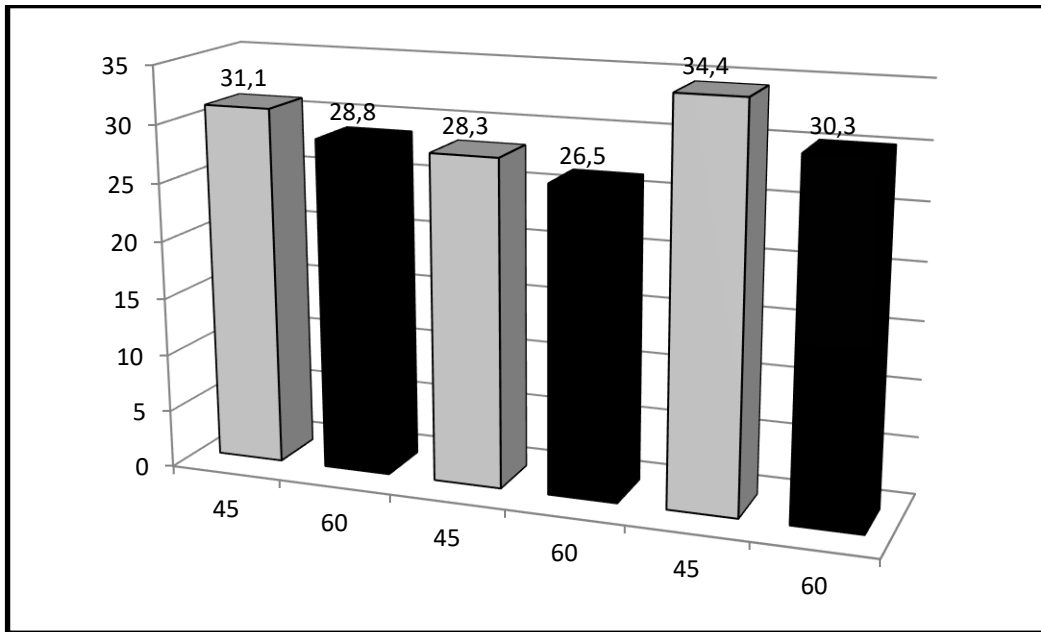
Мал. 6. Врожайність вологих початків, т/га за 2021 р.



Мал. 7. Врожайність вологих початків, т/га за 2022 р.



Мал. 8. Уміст початків в зеленій масі, % за 2021 р.



Мал. 9. Уміст початків в зеленій масі, % за 2022 р.

Таблиця 4.

Вплив обробітку ґрунту та густоти стояння рослин на кормову цінність гібриду Гендальф за умов 2021-2022 рр.

Обробіток ґрунту	Густота стояння, тис./га	Уміст протеїну в зеленій масі, г/кг	Наявність протеїну, кг/га	Уміст корм.од. в зеленій масі, кг/100 кг	Вихід корм.од., т/га
2021					
Оранка, 25-27 см	45	14,5	395	25,5	7,3
	60	14,1	408	22,8	7,1
Дискування, 8-10 см	45	13,8	401	19,7	6,6
	60	13,2	381	18,8	6,5
Дискування, 15-17 см	45	14,8	398	20,8	7,1
	60	14,3	386	19,3	6,9
2022					
Оранка, 25-27 см	45	14,2	377	23,3	7,0
	60	13,7	401	20,1	6,8
Дискування, 8-10 см	45	13,2	366	19,1	6,1
	60	12,6	344	17,1	6,0
Дискування, 15-17 см	45	14,4	391	20,2	6,7
	60	13,3	382	18,2	6,3

Вплив органічної речовини ґрунтів на врожайність сільськогосподарських культур проявляється через складний комплекс факторів. Традиційне уявлення про прямий, тісний зв'язок вмісту гумусу з урожайністю склалося за відносно низького рівня інтенсифікації

землеробства, коли ґрунтова органічна речовина залишалася основним джерелом елементів мінерального живлення рослин.

Продуктивність землеробства визначається тісною залежністю фізичних, фізико-хімічних та технологічних властивостей ґрунту від вмісту в ній гумусу, вирішальним впливом органічної речовини на перетворення поживних елементів, що вносяться з добривами. Енергія органічної речовини використовується мікроорганізмами та безхребетними тваринами для багатьох внутрішньоґрунтових процесів, що сприяють відтворенню та підтримці ґрунтової родючості. Стабілізація запасів органічної речовини означає збереження ґрунтом енергетичного потенціалу. Аналіз результатів тривалих стаціонарних дослідів показує, що бездефіцитного балансу гумусу у ґрунті в інтенсивному землеробстві неможливо досягти без органічних добрив. Тому нині важливою проблемою землеробства є підвищення запасів гумусу у ґрунтах.

Органічні сполуки, що входять до складу гумусу, можна розділити на дві великі частини: групу консервативних речовин та групу лабільних сполук. Як відомо, показниками ефективної родючості ґрунтів є лабільні гумусові кислоти; які легко розкладаються. Органічна речовина – на проміжні продукти розкладання гумусу, а також залишки, що напіврозклалися, і органічні речовини тваринного походження; водорозчинний гумус ґрунтового розчину – що утворюється на стадії між мінералізацією органічних залишків та початком їх гумифікації та впливає як на зростання та формування кореневих систем, так і надходження води та поживних елементів у рослини. Для запобігання втратам із ґрунту більш консервативних форм гумусу необхідно підтримувати оптимальну кількість гумуса. Лабільні компоненти безпосередньо беруть участь у живленні рослин, служать енергетичним матеріалом для мікроорганізмів, формують водоміцну структуру [4-9].

В результаті проведених досліджень було встановлено, що систематичне застосування добрив та сидерату із залишків кукурудзи вплинуло на накопичення лабільних органічних сполук. Використання мінеральних добрив

призводить до зростання на 14,6 – 18,8 % порівняно з контролем. Найбільший вміст цієї групи органічної речовини відзначено при поєднанні максимальної кількості мінеральних добрив з гною та поживною сидерацією – 0,46 – 0,49 %, що перевищує контроль на 17 – 19 %.

Найбільш позитивний вплив на передгумусову фракцію органічної речовини мала орґано-мінеральна система, а також поєднання її з поживною сидерацією. У цьому кількість гумусу зросла на 34 – 38 %. Під впливом органічних добрив вміст лабільні речовини збільшився до 0,37 %, що перевищує контроль на 19 %. Мінеральні добрива не мали істотного впливу на кількість органічної речовини, що легко розкладається в ґрунті.

Таким чином, на чорноземі звичайному в умовах господарства збільшення гумусованості ґрунтів спостерігається лише при застосуванні органічної та орґано-мінеральної систем добрива в підвищених дозах. Під впливом органічних добрив більшою мірою зростає вміст водорозчинного гумусу і органічної речовини, що легко розкладається, а під впливом мінеральних - лабільних гумусових кислот. Це слід враховувати при діагностуванні режиму органічної речовини та розроблення відповідних рекомендацій [3-7].

Ґрунт - полідисперсна система, що складається з різних по розміру механічних елементів, мінеральних, орґано-мінеральних або органічних мікроагрегатів, великих структурних агрегатів та їх груп. Значна частина ґрунту (близько 47 % об'єму) зайнята твердою фазою. Решта представлена живою речовиною, водою і повітрям. Щільність ґрунту в непорушеній будові дає уявлення про співвідношення порожнин і твердої фази, характер первинних мінеральних частин. Щільність впливає на перебіг ґрунтоутворювального процесу, родючість ґрунту та розвиток рослин. На величину щільності впливає обробіток ґрунту. Верхні горизонти ґрунту, що містять більшу кількість органічної речовини, краще оструктурені, що розпушуються при обробці, мають меншу величину щільності. У чорноземних ґрунтах величина рівноважної щільності коливається від 0,98 до 1,29 г/см³. Як

на надмірно рихлому, так і на переущільненому ґрунті сільськогосподарські культури погано ростуть та розвиваються, знижується врожайність.

Несприятливий вплив високої щільності полягає як у механічному перешкоді для проростання насіння та зростанні коренів, і у різкому прояві у умовах антагонізму між водою і повітрям. З фізичних властивостей ґрунтів великий вплив на родючість надають структурний стан та складання орного шару. При обробітку сільськогосподарських культур роль структури ґрунту полягає у підтримці найбільш сприятливих умов водного, повітряного та харчового режимів. Органічні добрива, покращуючи гумусний стан ґрунтів (і насамперед, підвищуючи кількість «активного перегною» та гуматів кальцію) сприяють поліпшенню їх фізичних властивостей.

Поліпшення агрофізичних властивостей ґрунтів при високому вмісті органічної речовини впливає на стабільність зернистої структури, пов'язує ґрунтові частинки, посилює аерацію, дренаж, глибину проникнення коренів та водоутримуючу здатність ґрунтів.

Для отримання силосу гарної якості, з помірною кислотою і невисокими втратами біофільних макроелементів, вологість силосованої маси не повинна перевищувати 67 – 70,3 %. Інакше на силосній масі можуть бурхливо розвиватися, навіть за хорошої ізоляції від повітря, шкідливі при силосуванні мікроорганізми. При силосуванні сировини вологістю більше 72,5 %, процес заквашування супроводжується рясним виділенням соку, бурхливо протікають мікробіологічні процеси, що призводить до підвищених втрат біофільних макроелементів [2-7].

Силос виходить занадто кислий, якщо в сировині багато цукру, або з неприємним запахом білка, що розкладається, якщо в сировині недостатньо цукру. У той же час зі зниженням вологості консервованої маси зростає роль трамбування та герметичність сховища. Висока вологість кукурудзи пов'язана з передчасним збиранням, яке проводять, щоб не допускати пошкодження рослин ранніми осінніми заморозками. Силосування сировини з високою

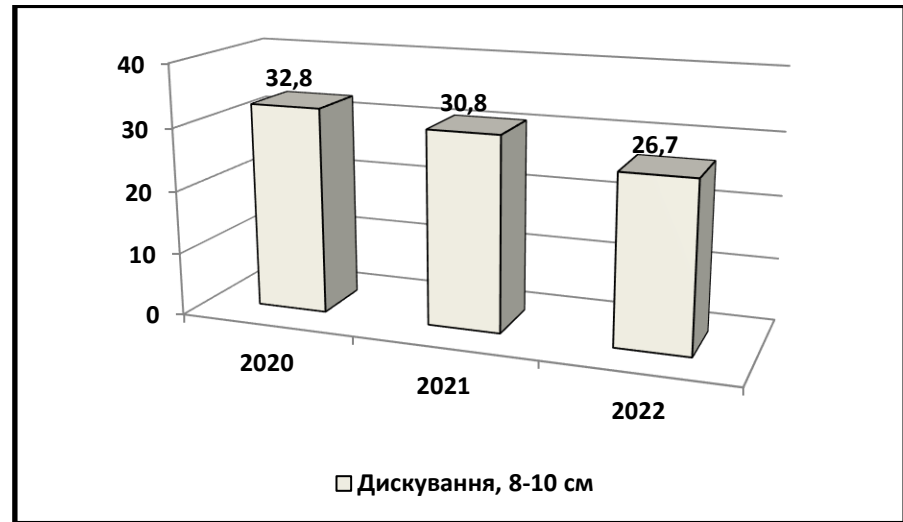
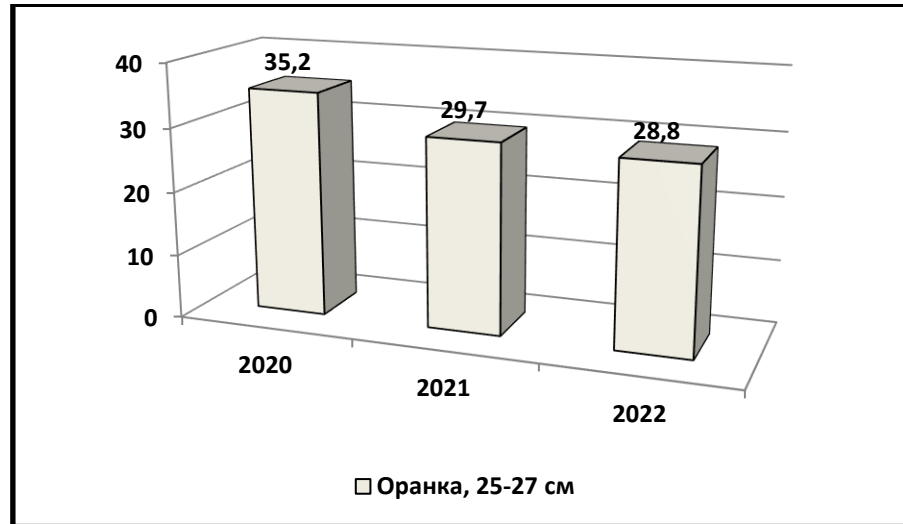
вологістю – одна з найважчих проблем кормовиробництва. При силосуванні кукурудзи з вологістю 76 – 79 % з траншеї витікає до 29 – 33 % соку.

Таблиця 5.

Врожайність зеленої маси кукурудзи в залежності від прийомів вирощування, т/га

Обробіток ґрунту Фактор А	Густота стояння, тис./га Фактор В	Роки			Середнє
		2020	2021	2022	
Оранка, 25-27 см	45	35,2	29,7	28,8	31,23
	60	31,6	26,8	27,2	28,53
Дискування, 8-10 см	45	32,8	30,8	26,7	30,10
	60	24,2	22,5	23,2	23,30
Дискування, 15-17 см	45	34,5	32,4	25,7	30,87
	60	29,8	24,7	23,8	26,10

Дослідивши показники врожайності зеленої маси кукурудзи силосної, можна зробити висновок, що густота 45 тис/га проявила себе з найкращої сторони ніж густота 60 тис/га. Це пов'язується із здатністю кореневої системи кукурудзи активно і якісно засвоювати поживні біофільні речовини та елементи в орному горизонті. Крім того також відмічалася різниця між видами обробітку. Так, за оранки отримано в середньому по роках при густоті 45 тис/га – 31,23 т/га, а за густоти 60 тис/га – 28,53 т/га. За дискування різниця по врожайності становила 0,7 т/га.



Мал. 10. Врожайність зеленої маси кукурудзи по видам обробітку, т/га

Разом із соком втрачається 10,8 – 23,5 % високопоживної сухої речовини, 17,8 – 30,3 % протеїну, до 78,8 % цукру та органічних кислот, що різко знижує поживність та якість силосу. Втрата цукру та органічних кислот порушує нормальні процеси бродіння, у силосі створюються умови для життєдіяльності гнильних та маслянокислих бактерій, накопичуються продукти гнильного розпаду. Все це різко знижує поживність та якість силосу.

Для отримання силосу високої якості та зниження втрат при заготівлі необхідно, перш за все, скошувати силосні культури на можливо низькому зрізі, далі забезпечувати вологість силосованої маси в межах не більше 61 – 68 %, що досягається убір, який у кукурудзи у фазі кінця тістоподібного стану - початок воскової стиглості зерна; соняшнику – у фазі цвітіння; однорічних бобово-злакових сумішей - у фазі воскової стиглості бобів у двох-чотирьох нижніх ярусах; сіяних багаторічних трав - з початку колосіння злаків, бутонізації-цвітіння бобових. При збиранні в ці фази забезпечується максимальний збір біофільних макроелементів, що дозволяє збільшити збирання маси з одиниці площі на 22 – 29 %, вихід сухої речовини на 42 – 49 %, а цукрів у 2,8 рази.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

В умовах інфляції та диспаритету цін найбільш прийнятним методом оцінки (аналізу) агротехнологій виробництва кормів є їх агроенергетична оцінка за показниками енергетичної ефективності та за енергетичним коефіцієнтом та енерговитратами на 1 т продукції. Енергетичний показник – це ставлення акумульованої у продукції енергії до витраченої її отримання. Енергетичний аналіз дозволяє диференційовано встановити ефективність прямих уречевлених енергетичних витрат палива та електроенергії, машин та обладнання, добрив, зрошення, застосування математичних методів тощо.

Енергетичний аналіз дає можливість отримати за допомогою енергетичних еквівалентів наочніші результати щодо ефективності виробництва різних видів продукції, різних агроприймів у взаємозв'язку з рівнем використання природних ресурсів у землеробстві та інших галузях. Це дає можливість у будь-яких економічних ситуаціях найбільш точно врахувати і однаково висловити як прямі витрати енергії на технологію обробітку, а й енергію, втілену у засобах виробництва та отриманої продукції. Енергетичний метод не замінює, а доповнює та суттєво розширює можливості економічного аналізу.

Для оцінки енергетичної ефективності обробітку сільськогосподарських культур насамперед необхідно зіставляти кількість накопиченої в урожаї біологічної енергії із витратами антропогенної енергії, оскільки останні, з одного боку – потужний чинник збільшення продуктивності землеробства, з іншого – вимагають значних ресурсів органічного палива. Такий підхід дає можливість кількісно оцінити енергетичну «вартість» одержання продукції сільськогосподарських культур, а також порівняти агроценози щодо витрати енергоресурсів на одиницю корисної продукції в різних ґрунтово-кліматичних зонах та за альтернативних технологій.

У перспективі економічно вигідним вважатиметься такий варіант технології, у якому потрібно менше витрат енергії на одиницю продукції. При

сортівипробуванні гібридів різних груп стиглості встановлено, що в умовах, що не зрошуються, найбільша кількість енергії акумульована в урожаї ранньостиглими гібридами – 97,5 ГДж/га. На другому місці – середньоранні гібриди. З енергетичної точки зору найефективніше обробіток ранньостиглих гібридів, біоенергетичний ККД становив 4,47 на богарі, собівартість кормової одиниці – 1,48 ГДж/т. Енергоємність одержання однієї тонни кормових одиниць у середньостиглих гібридів була найвищою – 1,88 ГДж на богарі за рахунок отримання менш поживного корму.

Найбільше збільшення енергії від поливів забезпечили ранньостиглих гібриди – 26,4 ГДж / га, а найменшою вона була у середньостиглих гібридів. Найбільша віддача від зрошення отримана у ранньостиглих гібридів, збільшення кормових одиниць отримано 4,11 т/га. Біоенергетичний коефіцієнт при обробітку ранньостиглих гібридів кукурудзи в зрошуваних умовах становив 3,16, а енерговитрати на збільшення однієї тонни кормових одиниць 4,02 ГДж.

Енергетична оцінка показала, що покращення агрофону шляхом внесення азотних та фосфорних добрив сприяло збільшенню біологічної енергії внаслідок зростання врожайності [5-7].

Однак збільшення врожайності при внесенні добрив було досягнуто за рахунок великих витрат енергії викопного палива, пов'язаних в основному з використанням надзвичайно енергоємного азотного добрива.

Енергоємність отримання додаткового збору кормових одиниць на тлі азотних та фосфорних добрив збільшилася порівняно з фоном без добрив. Найбільш енерговитратним виявилось обробіток середньостиглого гібриду, де на приріст 1 т кормових одиниць необхідно 6,65 ГДж енергії. Для ранньостиглих та середньоранніх гібридів енерговитрати в 1,3 - 2,4 рази менші.

Висока продуктивність нових рослин добре поєднується з повноцінністю зеленої маси. Завдяки високому вмісту сухих речовин, хорошій вуглеводній та вітамінній забезпеченості, малій кількості клітковини зелена

маса нетрадиційних культур має високі кормові переваги. Поживність 100 кг зеленої маси становить 18,8 – 23,1 кормових одиниць. Відмінною особливістю нових культур є досить високий вміст зеленої маси протеїну. Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном відповідає зоотехнічних вимог або перевищує їх. Збирання протеїну з гектара становить 1,2 – 2,7 т.

Кукурудзяний силос є основним компонентом раціонів молочної худоби. Фактори навколишнього середовища можуть впливати на врожайність і склад кукурудзяного силосу. Посуха та спека є двома поширеними факторами навколишнього середовища, які впливають на врожайність та якість силосу. Кукурудзяний силос із низькими концентраціями сухої речовини, високими концентраціями протеїну, високими концентраціями волокна та низькими концентраціями крохмалю вказує на те, що врожай було зібрано надто рано, що абіотичні стреси вплинули на структуру рослини або поєднання того й іншого.

Стрес від посухи на вегетативних стадіях не так сильно впливає на врожайність і склад живлення, як на репродуктивних стадіях. Високі температури навколишнього середовища також можуть спричинити викидень ядра. Вплив абіотичного стресу на склад клітинної стінки менш ясний. Посуха, ймовірно, збільшить засвоюваність, тоді як тепловий стрес зменшить засвоюваність волокна. Ці твердження дещо суперечливі в тому сенсі, що посуха і тепловий стрес, ймовірно, виникають одночасно. Слід розглянути методи управління, такі як вибір гібридів і дата посадки, щоб уникнути шовковистості та раннього розвитку ядра під час сезону дуже високих температур навколишнього середовища.

Силосування кукурудзи може призвести до деяких поживних втрат, які зазвичай впливають як на загальну суху речовину, так і на азот.⁸ Загальні втрати енергії становлять від 7 до 42 %. Фураж, отриманий у результаті молочнокислого бродіння, характеризується перетворенням простих цукрів на органічні кислоти, а білковий азот розкладається до небілкових форм (переважно амінокислот). Більшість компонентів клітковини залишаються

недоторканими, хоча може відбуватися кислотний гідроліз геміцелюлози. Ці зміни в складі простих вуглеводів, білків і клітковини пов'язані зі зниженим споживанням і засвоюваністю. Повідомляється, що споживання та засвоюваність зменшуються на 5 – 32 % і 2 – 4,5 % відповідно. На щастя для селекціонерів рослин, взаємодія методів силосування та генотипів кукурудзи для якості цілої рослини не є значущою, вказуючи на те, що відбір на харчову цінність на основі несилосованих цілих рослин не буде змішаний подальшими умовами зберігання.

Ціни на продовольство та сільськогосподарську продукцію є головними визначальними факторами стимулювання виробників і реальних доходів у країнах, що розвиваються. Уряди цих країн часто приймають цінову політику, щоб знизити ціни на продукти харчування для міських споживачів за рахунок виробників. Політичні лідери розробляють політику, щоб задовольнити цілі суспільства та запити груп інтересів, отримати дохід і, в деяких випадках, наповнити власні кишені. Уряди можуть впливати на ціни на сільськогосподарську продукцію, встановлюючи граничні або мінімальні ціни та забезпечуючи їх дотримання за допомогою субсидій, податків, маніпулювання обмінними курсами, програм зберігання, кількісних обмежень та інших інструментів політики. Ці інтервенції впливають на ціни та доходи виробників і споживачів, виробництво і споживання, надходження в іноземній валюті, стабільність цін, державні доходи, ефективність розподілу ресурсів, зайнятість, капітальні інвестиції, технічні зміни, здоров'я та харчування, а також маркетингову маржу [6-15].

Таблиця 6.

Економічна оцінка впливу обробітку ґрунту та густоти стояння 45 тис. рослин/га на врожайність гібриду Гендальф за умов 2020 - 2022 рр.

№ з/п	Показники	Обробіток ґрунту:		
		Оранка, 25-27 см	Дискування, 8-10 см	Дискування, 15-17 см
1	Сер. врожайність, т/га	31,2	30,1	30,8
2	Сер. ціна 1 т, грн.	1500	1500	1500
3	Вартість валової продукції, грн.	46800	45150	46200
4	Виробничі витрати на 1 га, грн.	23500	22500	22500
5	Чистий прибуток на 1 га, грн.	23300	22650	23700
6	Собівартість 1 т продукції, грн.	753,2	747,5	730,5
7	Рівень рентабельності, %	99,1	100,7	105,3

Досліджено, що показники середньої врожайності по різних прийомах обробітку ґрунту за оптимальної густоти 45 тис./га становили – 31,2; 30,1 та 30,8 т/га. При густоті 60 тис/га продуктивність була нижча. За середню ціну було взято пропозицію щодо ринкових умов продажу силосної маси (в середньому 1500 грн./т), крім того, вартість можна було б порахувати через цінність кормових одиниць та поживність цього виду корму, але умови сьогодення поки що неприйнятні. Загальна вартість валової продукції становила – 46800; 45150 та 46200 грн. Виробничі витрати були більші за проведення оранки – 23500 грн., що на 1000 грн. вище ніж при дискуванні. Рівень рентабельності був вищим при глибокому дискуванні – 105,3 %, що на 6,2 та 4,6 % в порівнянні із іншими видами обробітку.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Спеціаліст з безпеки - це особа, яка займається запобіганням нещасним випадкам, інцидентам і подіям, які завдають шкоди людям, майну або навколишньому середовищу. Протипожежний захист і профілактика – лише два з багатьох обов'язків, які очікуються від спеціаліста з безпеки, який працює на агропромислових підприємствах. На робочому місці завжди існує ймовірність пожежі. Ризик і серйозність небезпеки з точки зору втрат і травм на робочому місці можуть сильно відрізнятись від галузі до галузі. Ці небезпеки пожежі можна належним чином контролювати за допомогою відповідних заходів. Запобігти пожежам і контролювати їх можна за допомогою різноманітних методів, включаючи планування безпечного робочого місця шляхом вибору відповідних інструментів і обладнання, належних методів роботи, розроблених для запобігання контакту джерел палива з джерелами тепла, боротьби з пожежами після їх виникнення. почали з належних систем протипожежного захисту та ідентифікації, і, нарешті, захисту мешканців будівлі та громади шляхом надання належного сповіщення та відповідних засобів.

Реальну загрозу виникнення аварій з людськими жертвами, збільшення числа професійних захворювань, нещасних випадків на виробництві становить високий ступінь зносу основних фондів, що є – 44,8 %, а машин та устаткування – 58,5 %. Особливо важке становище у АПК, де обсяг капітальних вкладень зменшився на – 67,8 , проти інших галузей народного господарства. Не відпрацьований механізм економічно, що спонукає роботодавця вживати ефективних заходів щодо забезпечення здорових і безпечних умов праці, хоча здоров'я і життя людини мають найвищий пріоритет серед загальнолюдських цінностей.

Щоб запобігти виникненню пожеж і успішно їх загасити після того, як вони почалися, важливо розуміти хімічні та фізичні характеристики пожежі.

Хімічний склад вогню включає способи, за допомогою яких пожежі можуть бути розпочаті та підтримувані на молекулярному рівні джерела палива. Також обговорюватимуться хімічні наслідки процесу горіння, а також потенційна небезпека побічних продуктів горіння для працівників. Тому охорона здоров'я працюючих, забезпечення безпечних умов праці, ліквідація професійних захворювань та виробничого травматизму становлять одну із турбот аграрної політики, що проводиться у нашій країні. Вирішення цих питань визначає основне завдання, яке стоїть передусім перед керівним та інженерно-технічним персоналом сільськогосподарських підприємств у галузі охорони праці. Вони несуть відповідальність за безпеку та нешкідливість робіт, а тому мають володіти глибокими знаннями та навичками в галузі трудового законодавства, виробничою санітарією, гігієни праці, техніки безпеки у сільському господарстві.

Виходячи з вище сказаного, основними завданнями охорони праці є:

- створення умов для виконання правил та норм охорони праці;
- організація безпечних умов праці;
- здійснення належного контролю над дотриманням необхідних вимог охорони праці.

Проектні рішення в галузі охорони праці та їх аналіз

Скошування зеленої маси з одночасним силосуванням проводиться з вологістю до 48 – 55 % здійснюється CLAAS-930, який подрібнює силосну масу. Робота на цих машинах вимагає особливої уваги та обережності, так як є велика кількість частин, що обертаються і рухаються.

Транспортування силосної маси провадиться МТЗ-82Б + ПС-24. Від водіїв потрібна особлива увага при завантаженні та розвантаженні транспортних засобів. Закладку на зберігання в траншеї з одночасною трамбуванням здійснює ДТ-75М. Для виконання цієї роботи необхідно призначати досвідчених механізаторів.

Таблиця 7

Обґрунтування показників непрацездатності в умовах господарства

№	Показники	2020 р.	2021 р.	2022 р.
1	2	3	4	5
1	Середньооблікова кількість працюючих Р, чол.	32	29	26
2	Кількість днів непрацездатності Д, дні	4	4	3
3	Кількість постраждалих лише N, чол.	1	3	2
4	Результат нещасних випадків:	1	3	2
5	- тимчасова непрацездатність	4	5	5
6	- інвалідність	-	-	-
7	Показники виробничого травматизму:			
	- Коефіцієнт частоти Кч	1,3	2,1	0,3
	- Коефіцієнт тяжкості Кт	2,0	3,0	1,3

З проведеного аналізу видно, що кількість постраждалих рік у рік порізному. Найбільше постраждали шофери та трактористи в автогаражі та майстерні під час ремонту техніки. Основною причиною нещасних випадків стала низька трудова дисципліна. Нещасних випадків зі смертельними наслідками та інвалідністю не було.

Для зниження кількості нещасних випадків адміністрації та профспілкової організації господарства необхідно розробити заходи, спрямовані на підвищення трудової дисципліни працівників:

- проводити бесіди щодо безпечних методів роботи;
- вивісити плакати з техніки безпеки;
- боротися з пияцтвом у робочий час

Аналізуючи стан охорони праці ФГ «Алмаз 2020» помічені такі недоліки:

- Адміністрація господарства залучає робітників до роботи тривалістю понад 10 годин на добу, понад 70 годин на тиждень;

- Помічені випадки порушення проведення інструктажів з техніки безпеки механіками відділень;
- У автомайстерні недостатнє штучне освітлення;
- Помічені порушення порядку та дисципліни на робочому місці;
- Під час виконання робіт використовується несправне обладнання та інструмент.

Для зниження рівня виробничого травматизму необхідно:

- а) своєчасно та якісно проводити всі види інструктажів;
- б) придбати та розвісити на робочих місцях наочну агітацію (плакати з техніки безпеки, інструкції тощо);
- в) здійснювати постійний контроль за справністю обладнання та інструменту;
- г) встановити необхідну кількість освітлювальних приладів у виробничих приміщеннях;

Висновки і пропозиції виробництву

З початку 1980-х років населення світу зростає швидше, ніж виробництво зернових, із зменшенням світової врожайності та виробництва зернових на душу населення. Вагомий наслідок полягає в тому, що це падіння спричинене збільшенням різноманітних екологічних обмежень виробництва. На додаток до цих проблем, від сьогодні до 2025 року очікується, що людське населення зросте приблизно з 6 мільярдів до 8 мільярдів. Чи зможуть фермери світу виробляти 3 мільярди тонн для 8 мільярдів людей у 2025 році? Ймовірно, так, але при прискореному впливі на стійкість і якість навколишнього середовища. Як визначено, стійке сільське господарство – це те, що ведеться з метою підвищення ефективності використання ресурсів та збереження при цьому середовище, сприятливе для еволюції всіх видів. Простіше кажучи, стійкість - це задоволення сьогоднішніх потреб без шкоди для потреб майбутнього. Відповідно до будь-якого з цих визначень, рослинництво ставить під загрозу глобальне майбутнє використання добрив і хімікатів.

Для отримання силосу високої якості та зниження втрат при заготівлі необхідно, перш за все, скошувати силосні культури на можливо низькому зрізі, далі забезпечувати вологість силосованої маси в межах не більше 61 – 68 %, що досягається убір, який у кукурудзи у фазі кінця тістоподібного стану - початок воскової стиглості зерна; соняшнику – у фазі цвітіння; однорічних бобово-злакових сумішей - у фазі воскової стиглості бобів у двох-чотирьох нижніх ярусах; сіяних багаторічних трав - з початку колосіння злаків, бутонізації-цвітіння бобових. При збиранні в ці фази забезпечується максимальний збір біофільних макроелементів, що дозволяє збільшити збирання маси з одиниці площі на 22,5 – 29 %, вихід сухої речовини на 42 – 49 %, а цукрів у 2,8 рази.

Дослідивши показники врожайності зеленої маси кукурудзи силосної, можна зробити висновок, що густина 45 тис/га проявила себе з найкращої сторони ніж густина 60 тис/га. Це пов'язується із здатністю кореневої системи

кукурудзи активно і якісно засвоювати поживні біофільні речовини та елементи в орному горизонті. Крім того також відмічалася різниця між видами обробітку. Так, за оранки отримано в середньому по роках при густоті 45 тис/га – 31,23 т/га, а за густоти 60 тис/га – 28,53 т/га. За дискування різниця по врожайності становила 0,7 т/га.

Досліджено, що показники середньої врожайності по різних прийомах обробітку ґрунту за оптимальної густоти 45 тис./га становили – 31,2; 30,1 та 30,8 т/га. При густоті 60 тис/га продуктивність була нижча. За середню ціну було взято пропозицію щодо ринкових умов продажу силосної маси (в середньому 1500 грн./т), крім того, вартість можна було б поррахувати через цінність кормових одиниць та поживність цього виду корму, але умови сьогодення поки що неприйнятні. Загальна вартість валової продукції становила – 46800; 45150 та 46200 грн. Виробничі витрати були більші за проведення оранки – 23500 грн., що на 1000 грн. вище ніж при дискуванні. Рівень рентабельності був вищим при глибокому дискуванні – 105,3 %, що на 6,2 та 4,6 % в порівнянні із іншими видами обробітку.

Тому, у практичних умовах фермерського господарства можна запропонувати: для отримання високоякісного силосного корму – застосовувати систему дискового глибокого обробітку за достатніх умов зволоження ґрунту при густоті рослин 45 тис./га. Крім того, вирощування кукурудзи на силос покращує й забезпечує родючість ґрунту і відповідно є гарною умовою (попередником) для наступного розміщення агроценозів пшениці озимої.

Список використаної літератури

1. В. П. Кириченко. Формування врожаю польових культур при зрошенні / В.П. Кириченко // Агропромиздат, 1991. - С. 46-98.
2. Льговченко Г. К. Зрошуване землеробство / Г.К. Льговченко // К.: Ранок, 1987. -126 с.
3. В. Д. Муха, Макаров, І.П. Родючість ґрунтів та стійкість землеробства / І.П. Макаров, В.Д. Муха. - К.: Колос, 1999. - 228 с.
4. Максимов Н. А. Вибрані роботи з посухостійкості та зимостійкості рослин / Н. А. Максимов // Т.1. Водний режим та посухостійкість рослин. - М.: 1998. - 292 с.
5. Мартон, Ч. Посухостійкість гібридів силосної кукурудзи / Ч. Мартон, Т. Сунді, Б. Дьорффі // Кукурудза та сорго. - 2008. - № 5. - С. 23-24.
6. Машаріпов, Г.М. Густота посіву та врожай кукурудзи / Г.М. Машаріпов // Кукурудза. - 1972. - № 2. - С.11.
7. Местішов, Г.С. Вирощування кукурудзи / Г.С. Местішов // Кормовиробництво. - 2003. - № 6. - С. 19-21.
8. Методичні рекомендації з біоенергетичної оцінки сівозмін і технологій вирощування кормових культур / Под ред. Новосьолова Ю.К. та ін., 1999. – 72 с.
9. Слюдеєв, Ю.А. Продуктивність гібридів кукурудзи за різної густоти стояння рослин та дозах добрив на чорноземах / Ю.А. Слюдеєв // Кукурудза на силос. - 2009. - № 4. - С.16 - 48.
10. Волошина Л.І., Соколов, Б.П. Продуктивні скоростиглі гібриди кукурудзи найкращі попередники озимої пшениці / Б.П. Соколов, Л.І. Волошина// Кукурудза. - 2017. - № 10. - С. 20-21.
11. Спіцин, В.П. Вплив густоти стояння на структуру та врожай кукурудзи / В.П. Спіцин // Збірник наукових праць, Т.10. 2016. - С. 38-83.

12. Александров, В. 2001: Адаптація моделей урожай-погода в Австрії та Болгарії, Матеріали 5-ї Європейської конференції із застосування агрометеорології, Будапешт, Угорщина, 24–28 вересня 2008 р. 64 с.

13. Дж. Айцінгер, В., Чаїч, В. і М. Оберфостер, 2002: Потенційний вплив зміни клімату на вибрані сільськогосподарські культури в північно-східній Австрії, глобальні зміни. Біологія. С. 372–389.

14. М. Хункар, 1994: Оцінка впливу зміни клімату на врожайність озимої пшениці та кукурудзи з використанням моделей посівів, *Időjárás*. С. 119–134.

15. Домбровский В.В. Обґрунтування вирощування кукурудзи на силос в умовах Північної Америки, 2006:, 49, С. 91–105.

16. Дубчак М. MetandRoll: Генератор погоди для моделі росту сільськогосподарських культур, регіональний семінар з мінливості клімату та вразливості до зміни клімату адаптація, Прага, Чеська Республіка, 1998. Програма вивчення кукурудзи, Вашингтон, округ Колумбія, С. 235–292.

17. Хугенбум С.В. Система підтримки прийняття рішень для вивчення впливу зміни клімату по рослинництву, зміну клімату та сільське господарство : Аналіз потенційних міжнародних впливів, ASA, Спеціальна публікація, 59, С. 51–75.

18. Канхам В.Р. Перевірка імітаційної моделі посівів CERES-Maize, IBSNAT, 1990а: Польові та лабораторні методи для колекції IBSNAT, Технічний звіт 2, 128 с.

ДОДАТКИ

Додаток 1.



Додаток 2.

