

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

05.04. – КМР. 1644 «С» 2021.10.7.075 ПЗ

НУБІП України

**СЕМКА ВАЛЕРІЯ ВІТАЛІЙОВИЧА**

НУБІП України 2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 636.086:[633.15:633.3](477.44)

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

\_\_\_\_\_ Тонха О.Л.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри кормовиробництва,

меліорації і метеорології

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

\_\_\_\_\_ Демидась Г.І.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Продуктивність змішаних посівів кукурудзи з  
високобілковими культурами на силос в умовах Вінницької області»

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Гарант освітньої програми

д. с.-г. н., доцент

\_\_\_\_\_ Літвінов Д. В.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. н., доцент

\_\_\_\_\_ Свистунова І. В.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Виконав

\_\_\_\_\_ Семко В. В.

КИЇВ – 2021

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
кормовиробництва, меліорації і метеорології,  
д.с.-г.н., професор \_\_\_\_\_ Демидась Г. І.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ року

## ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту  
Семку Валерію Віталійовичу

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Освітня програма: «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна.

Тема магістерської роботи: «Продуктивність змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос в умовах Вінницької області», затверджена наказом ректора НУБіП/України від 7.10.2021 р. №1644 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 2 листопада 2021 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: ґрунт – ерій лісовий, гібрид кукурудзи Кодівал, сорт сої Богеміанс, сорт бобів кормових Білун, спосіб сівби, норми внесення мінеральних добрив.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- опрацювати наукову літературу за темою магістерської кваліфікаційної роботи;
- встановити особливості формування продуктивності змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами на силос залежно від способу сівби компонентів і норми внесення мінеральних добрив;
- встановити вплив способу сівби злакового та бобового компоненту у суміші, норми внесення мінеральних добрив та виду бобової культури на поживну цінність силосної маси;
- провести біоенергетичну та економічну оцінку ефективності технологічних заходів вирощування кукурудзи в одновидових посівах та її сумішах з високобілковими компонентами на силос.

Дата видачі завдання 7 вересня 2020 року

Керівник магістерської роботи

Свистунова І. В.

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

Семко В. В.

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 67 сторінках комп'ютерного тексту й складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків та пропозицій виробництву, списку використаної літератури, що нараховує 65 джерел. Робота містить 12 таблиць.

У першому розділі на основі опрацьованої наукової літератури обґрунтовано господарську цінність змішаних посівів сільськогосподарських культур, висвітлені особливості підбору компонентів до складу змішаних посівів, проведено оцінку впливу агротехнічних заходів на формування їх

продуктивності.

У розділі 2 наведено характеристику ґрунтово-кліматичних ресурсів регіону проведення досліджень та проаналізовано погодні умови у роки проведення досліджень відносно середніх багаторічних значень на

відповідність їх біологічним вимогам кукурудзи, сої та бобів кормових, наведена схема польового досліду, вказане місце проведення польових досліджень та методичні основи їх виконання.

У розділі 3 висвітлюються результати досліджень, що проводились впродовж 2020-2021 рр. в умовах господарства ТОВ «Золоті луки», що розташоване в Іллінецькому районі Вінницької області, в тому числі: ріст і розвиток рослин кукурудзи, сої та бобів кормових за сівби їх в одновидових та змішаних посівах за різного способу сівби та внесення різних норм мінеральних добрив. Обґрунтований вплив зазначених прийомів на формування продуктивності силосної маси та її поживність.

У розділі 4 проаналізована економічна та енергетична доцільність запропонованих агротехнічних заходів.

В завершення проведеної роботи сформульовані висновки та пропозиції виробництву.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** КУКУРУДЗА, СОЯ, БОБИ КОРМОВІ, СИЛОС, УРОЖАЙНІСТЬ, ПОЖИВНІСТЬ, ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА

<b>ЗМІСТ</b>	
<b>Н</b>	<b>Завдання до виконання роботи та календарний план.....</b> 3
	<b>Реферат.....</b> 4
	<b>Вступ.....</b> 7
<b>Н</b>	<b>РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....</b> 10
	1.1 Господарська цінність змішаних посівів сільськогосподарських культур..... 10
	1.2 Особливості підбору компонентів до складу змішаних посівів..... 14
<b>Н</b>	1.3 Формування продуктивності змішаних посівів під впливом агротехнічних заходів..... 18
<b>Н</b>	<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b> 21
	2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов..... 21
<b>Н</b>	2.2 Схема досліду та методика проведення досліджень..... 25
<b>Н</b>	<b>РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....</b> 28
	3.1 Тривалість періоду вегетації кукурудзи в одновидових та змішаних посівах залежно від елементів технології вирощування... 28
<b>Н</b>	3.2 Вплив технологічних заходів на формування висоти рослин кукурудзи та бобових культур..... 29
	3.3 Формування площі листкової поверхні у рослин кукурудзи, сої та бобів кормових залежно від способу сівби та удобрення..... 32
	3.4 Урожайність зеленої маси змішаних посівів..... 36
<b>Н</b>	3.5 Поживна цінність зеленої маси змішаних посівів кукурудзи з бобовими компонентами..... 42
<b>Н</b>	<b>РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ З БОБОВИМИ КУЛЬТУРАМИ НА СИЛОС.....</b> 50
	4.1 Економічна оцінка..... 50
	4.2 Енергетична оцінка..... 55

<b>Н</b>	<b>ВИСНОВКИ</b> .....	59
	<b>ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b> .....	61
	<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	62

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ВСТУП

Кормовиробництво – основна галузь сільського господарства, науково-технічний рівень розвитку якої визначає ефективність ведення галузі тваринництва та в значній мірі сприяє вирішенню проблеми стабілізації й біологізації галузей землеробства і рослинництва. Підтримуючи у сільському господарстві необхідний баланс галузей шляхом об'єднання рослинництва, тваринництва, землеробства та екології, кормовиробництво відіграє провідну роль в економіці сільського господарства, тому питання інтенсифікації кормовиробництва з метою забезпечення ефективності розвитку агропромислового комплексу набуває все більшої актуальності.

Кормовиробництво є багатофункціональною і масштабною галуззю сільського господарства, якій властиві численні зв'язки і закономірності, що поєднують організаційно-економічні, технологічні та екологічні аспекти, пов'язані із забезпеченням тваринництва біологічно повноцінними кормами.

На жаль, нині у сільському господарстві нашої країни цій галузі не приділяється належної уваги, у зв'язку з чим виникають проблеми, які гальмують розвиток агропромислового комплексу, забезпечення продовольчої безпеки країни та обумовлюють погіршення стану ґрунтів України, які є основою сільського господарства. Тому організація кормовиробництва на сучасному технологічному рівні вирощування та заготівля збалансованих за найважливішими елементами кормів є важливим економічним завданням, вирішення якого сприятиме, в цілому, підвищенню рентабельності АПК.

Одним з основних видів консервованих кормів є силос, тому заготівля цього виду корму високої якості є першочерговим завданням. Провідна силосна культура в Україні – кукурудза, кормові характеристики якої добре відомі. Однак, зелена маса її одновидових посівів погано збалансована за вмістом поживних речовин, в першу чергу, за перетравним протеїном, дефіцит якого в готовому кормі складає 30-40 г/кг од. Означена проблема може бути вирішена за рахунок сумісного вирощування кукурудзи з високобілковими культурами, наприклад, буркуном однорічним, мальвою, соєю чи бобами кормовими. Це

дозволить підвищити продуктивність кормових посівів та отримати сировину для заготівлі силосу, добре збалансовану за вмістом перетравного протеїну та іншими поживними речовинами.

**Мета досліджень** – удосконалити технологічні прийоми вирощування кукурудзи в змішаних посівах з високобілковими культурами на силос в умовах Вінницької області.

**Предмет досліджень:** рослини кукурудзи, сої, бобів кормових в одновидових та змішаних посівах, норми мінеральних добрив, спосіб сівби.

**Об'єкт досліджень:** процеси росту та розвитку рослин кукурудзи, бобів кормових і сої в одновидових та змішаних посівах, формування їх продуктивності та поживності сировини для заготівлі силосу, залежно від норм внесення мінеральних добрив та способу сівби в умовах конкретного ґрунтово-кліматичного регіону.

**Методи дослідження.** У ході виконання наукової роботи застосовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень (польовий – для вивчення взаємодії біологічного об'єкта з абіотичними й біотичними чинниками життя; лабораторні: хімічний – для визначення якісних показників вегетативної маси та агрохімічних властивостей ґрунту; статистичний, порівняльно-розрахунковий).

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у тому, що в умовах господарства вперше проведено дослідження з вивчення впливу норм внесення мінеральних добрив та способу сівби кукурудзи з високобілковими культурами на силос на процеси росту і розвитку рослин та формування урожайності та поживності зеленої маси.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в удосконаленні технології вирощування змішаних посівів кукурудзи з бобовими компонентами на основі оптимізації їх просторового розміщення та внесення мінеральних добрив, що забезпечує підвищення продуктивності посівів та поживності отриманого корму.



Апробація результатів досліджень та публікації. Основні результати досліджень за темою магістерської кваліфікаційної роботи доповідалися на засіданнях кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології НУБІП України.

Магістерська кваліфікаційна робота розглянута та рекомендована до захисту на засіданні кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології НУБІП України.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

# НУВІП України

### 1.1 Господарська цінність змішаних посівів сільськогосподарських культур

Виробництво продукції тваринництва істотно обумовлюється забезпеченістю тварин достатньою кількістю якісних кормів. Однак, на сьогодні у більшості господарств корми часто не відповідають зоотехнічним вимогам та є незбалансованими, в першу чергу, за вмістом протеїну. Одним зі шляхів збільшення його виробництва є вирощування змішаних посівів кормових культур з введенням до їх складу бобових компонентів.

За даними ФАО, до 2050 року в усьому світі виникне необхідність зростання виробництва продуктів харчування та збільшення обсягу відповідної продукції майже вдвічі. Все це вимагає раціонального використання ґрунтів та агрокліматичних ресурсів [5, 41].

Однотимчасне вирощування декількох сільськогосподарських культур на одній площі використовується здавна. Батьківщиною таких посівів є Індія та Китай. В цих країнах землероби широко використовували цей спосіб вирощування різних культур за рахунок чого земля використовувалась більш ефективно. На сьогодні, змішані посіви набули значного поширення й у багатьох країнах Європи, де їх використовують при вирощуванні польових культур на зернові цілі, як сидеральне добриво та на зелений корм. Провідною європейською країною щодо обсягів вирощування змішаних посівів кормових культур є Німеччина, в якій аграрії близько 70 % від загальної кількості кормів отримують саме при використанні сумісних та проміжних посівів [1, 8, 11].

Принцип сумісного вирощування рослин був перейнятий від природних ценозів, в яких дерев'яниста та трав'яна рослинність найчастіше росте у вигляді змішаних рослинних угруповань, що є найбільш оптимально пристосованими до місцевих ґрунтово-кліматичних умов. Основною метою таких посівів при вирощуванні їх на кормові цілі є підвищення врожайності та поживності кормової маси. При цьому відмічено, що зростання урожайності змішаних

посівів, порівняно до посівів їх одновидових компонентів, відмічається не завжди, в той час як якість корму за еумісного вирощування різних видів кормових культур вища завжди [13, 17]. Одночасно зі збільшенням вмісту

протеїну компоненти змішаних посівів з бобовими відзначаються вищим вмістом амінокислот, зокрема лізину. Так, у досліджах [1] відмічено, що продуктивність кукурудзи з соєю поступалась одновидовому посіву кукурудзи, проте за збором протеїну переважали її на 20%.

Найчастіше, при формуванні змішаних посівів на кормові цілі, поєднують бобові та злакові компоненти. Їх суміші мають багато переваг перед одновидовими посівами: за рахунок високого вмісту протеїну в бобовому компоненті зростає загальна білковість корму, полегшується збирання та скорочуються втрати врожаю культур, що схильні до вилягання, підвищується ефективність фотосинтезу в посівах, більш повно використовується родючість ґрунту, який до того ж за рахунок вирощування бобових культур збагачується біологічним азотом [19, 20, 26, 29].

В змішаних посівах культури, що входять до їх складу, характеризуються різним виносом поживних речовин із урощаєм. Так, злакові культури поглинають із ґрунту у великій кількості азот та калій і дещо менше фосфор, в той час як бобові культури – калій, фосфор та сірку. Здатність бобових культур значну кількість азоту одержувати за допомогою діяльності бульбочкових бактерій з атмосфери знижує обсяги його виношення з ґрунту. За симбіотичної діяльності бобових культур покращується режим азотного живлення і небобового компонента [23, 33].

Окрім того, вченими доведено, що в змішаних посівах запас вологи в метровому шарі ґрунту, зазвичай, є нижчим, аніж в одновидових посівах, що пояснюється підвищеною витратою вологи в сумішах за рахунок розміщення корневих систем компонентів у різних ярусах ґрунтового простору та охоплення великого його обсягу. Внаслідок цього запаси ґрунтової вологи використовуються більш повно. На обсяги витрат вологи ґрунту впливає і різночасне настання критичних періодів щодо споживання вологи

компонентами суміші. Варто відмітити також, що у сумішах сумарна площа листя істотно переважає таку в одновидових посівах, що теж підвищує витрату вологи. Однак, незважаючи на зростання сумарних вологовитрат змішаними

посівами використовують її вони, здебільшого, раціонально, а тому витрати ґрунтової вологи на одиницю сухої речовини в сумішах бобово-злакових

культур, відносно одновидових їх посівів, нижчі на 30-60%. Особливо це характерно для змішаних посівів сояшнику з бобами кормовими і люпином. У

значній мірі у сумішах змінюється і світловий режим. Зазвичай, бобові культури, маючи переважно коротше стебло, ніж злакові культури сильніше

затінюються іншими компонентами [30, 36, 42].

При вирощуванні змішаних посівів забезпечуються більш стабільні урожаї зеленої маси, оскільки рослин різних видів по-різному реагують зміну

факторів довкілля. Якщо зовнішні умови несприятливо складаються для однієї культури, то інша до них пристосована краще, а тому й забезпечує отримання

вищого врожаю зеленої маси.

Завдяки особливостям ярусного розміщення листя злакових і бобових компонентів збільшується сумарна листкова поверхня та підвищується

ефективність використання сонячної енергії посівом, завдяки чому кормові агрофітоценози з декількох культур мають вищу ефективність фотосинтезу,

аніж одновидові посіви та зрештою вищу врожайність зеленої маси посіву [43].

Змішані посіви менше залежать від природних умов, а рослини у сумішках є менш чутливими до окремих несприятливих факторів зовнішнього

середовища [45, 49].

При вирощуванні змішаних посівів важливого значення набувають відмінності у морфологічній будові підземних і надземних органів їх

компонентів. Наприклад, злакові рослини мають відносно міцне стебло, яке добре утримується у вертикальному положенні, в той час як багато

зернобобових культур (вика, горох, чина) мають стебло, схильне до вилягання, внаслідок чого ускладнюється процес їх збирання, а в дощові роки обумовлює

підгнивання стебла знизу, що значною мірою знижує врожайність культур [51].

З метою запобігання зазначеному явищу бобові культури вирощують разом із злаковими чи іншими культурами стійкими до вилягання. У таких посівах рослини вікі, чини, гороху за рахунок підтримуючих культур зберігають вертикальне положення, агроценоз добре провітрюється, освітленість його покращується, що позитивно позначається на накопиченні органічної маси та формуванні генеративних органів [51, 53].

В Україні однією з основних кормових культур є кукурудза, яка попри всі її позитивні характеристики має й істотні недоліки, в першу чергу – при відносно високій її врожайності, вона не забезпечує збалансованість корму за вмістом перетравного протеїну, що викликає низку проблем у годівлі тварин. Найбільш доступним способом вирішення означеної проблеми є вирощування кукурудзи в змішаних посівах з кормовими бобовими культурами. Такі посіви забезпечують, порівняно з одновидовими посівами кукурудзи, підвищення збільшення збору зеленої маси з 1 гектара на 28,6-48,6% (до 654 ц/га), підвищують забезпеченість корму перетравним протеїном на 290-330 г на 100 кг корму (на 22,6-25,7%) та збільшують рентабельність виробництва кормів на 41,7-53,6%. Однак, незважаючи на значні переваги змішаних посівів кукурудзи на силос з кормовими бобовими культурами технологія їх вирощування розроблена недостатньо, а тому мало використовується у сільськогосподарському виробництві [38, 39].

Прикладом позитивного впливу культур одна на одну при вирощуванні їх у змішаних посівах є сумісне вирощування сої з кукурудзою. В дослідженнях, проведених Ієасвим А. П., встановлено, що під дією кореневих виділень сої у листках рослин кукурудзи зростає вміст азоту, збільшується синтез хлорофілу та розчинних вуглеводів, а також підвищується активність окисно-відновних процесів, що в підсумку обумовлює зростання врожайності сумішей та їх кормової цінності.

Окрім сумісних посівів з соєю, кукурудзу на силос доцільно також ущільнювати викою, чиною або горохом [32], завдяки чому підвищується в силосній масі вміст протеїну та збір поживних речовин з одиниці площі.

Однак, визначено, що кукурудза з соєю за рівнем урожаю перевищує сумішки кукурудзи з чиною та горохом на 3,84-5,25 т/га зеленої маси [27].

Крім того, зелена маса зернобобових культур характеризується не лише вищим вмістом білка, а й вищим коефіцієнтом перетравності, аніж злакові кормові культури, внаслідок чого поєднання їх в змішаних посівах відіграє важливу роль у поліпшенні якості кормів та підвищенні ефективності ведення тваринництва.

## 1.2. Особливості підбору компонентів до складу змішаних посівів

Питаннями добору компонентів до складу кормових сумішок займалися багато вчених [11, 12]. Ними та іншими дослідниками визначено, що невдалий добір культур для вирощування у змішаних посівах обумовлює зниження врожаю та якості корму, що вимагає ретельного підходу до підбору компонентів суміші на основі знань біологічних та екологічних особливостей рослин [12-14, 21, 28, 33].

При доборі компонентів змішаних посівів враховують будову кореневої системи рослин. Найкращі результати забезпечують такі змішані посіви, в яких використовуються культури, різні за будовою кореневої системи. У цьому відношенні найбільш підходять для спільного посіву зернобобові та злакові компоненти, оскільки бобові культури мають стрижневий корінь, який глибоко проникає в ґрунт, а злакові – мичкувату кореневу систему, яка здатна охоплювати великий об'єм ґрунту. Соя і буркун, наприклад, на початку вегетації формують невелику за обсягами поширення углиб та в сторони кореневу систему, а тому не створюють серйозну конкуренцію кореневій системі кукурудзи щодо споживання вологи та поживних елементів. Однак, в умовах недостатнього вологозабезпечення компоненти сумішки взаємно конкурують та пригнічують один одного [25, 35, 44]. За умови спільного вирощування з бобами кормовими коріння кукурудзи поширюється переважно, у верхньому горизонті ґрунту майже горизонтально, тісно переплітаючись з корінням бобів, що сприяє обміну рослинних компонентів

суміші між собою кореневими виділеннями.

Кореневі виділення кукурудзи позитивно впливають на формування симбіотичного апарату сої, оскільки у змішаних посівах кількість і маса бульбочкових бактерій на коренях сої є більшою, ніж при вирощуванні цієї зернобобової культури в одновидовому посіві [46].

У сумішах вівса та вики кореневі системи за вирощування у змішаному посіві проникають у ґрунт значно глибше, ніж за сівби у чистих посівах. При цьому, маса кореневої системи формується у 1,5-2 рази більша, ніж в одновидових посівах, оскільки при вирощуванні вико-вівсяної суміші вика за рахунок своїх корневих виділень покращує живлення рослин вівса. Як наслідок, якість зеленої маси суміші покращується не лише за рахунок високого вмісту в рослинах вики протеїну, але й за рахунок біохімічної дії її корневих виділень на рослини вівса [49].

На супіщаних ґрунтах Поділля України та Білорусі є поширеними змішані посіви вівса з кормовим жовтим люпином, кореневі виділення якого мають стимулюючий вплив на розвиток кореневої системи вівса, коріння якого у 2-3 рази було розвинене сильніше, ніж за сівби у чистому посіві. В результаті позитивного взаємовпливу корневих систем люпину та вівса у змішаних посівах формується висока врожайність та якість зеленої маси. Це пояснюється також тим, що на кислих ґрунтах люпин краще засвоює фосфор, а овес більше засвоює азот, тому на легких ґрунтах вівсяна-люпин суміші дуже продуктивна.

До повної норми висіву люпину підсівають трохи більше половини норми вівса. Крім того, на рослинах люпину, внаслідок вмісту алкалоїдів, зазвичай, не селиться попелиця, завдяки чому в сумішах з люпином знижується пошкодженість попелицею й інших культур. Іншим автором відмічено, що кукурудза, вирощена в суміші з бобами кормовими удвічі менше ушкоджується дротяником, личинками шведської мухи та сажкою пухирчастою, особливо в дощове та прохолодне літо, коли ефективність дії пестицидів знижується. Змішані посіви менше пошкоджуються шкідниками, хворобами, пригнічуються бур'янами [14, 21, 22, 48, 52].

Не всі бобові культури за вирощування їх із небобовими компонентами суміші позитивно впливають одна на одну. Наприклад, відмічено, що чина лучна пригнічує рослини соняшнику та кукурудзи при вирощуванні в змішаних з ними посівах. За врожайністю зеленої маси суміш чини з кукурудзою на 30 % поступалася люпиново-кукурудзяній та соєво-кукурудзяній сумішам, а чини з соняшником – на 44 % соєво-соняшниковій суміші [55].

Вирощуючи кукурудзу на силос у сумісних посівах з бобовими культурами добирають такі бобові компоненти, в яких на момент настання молочно-воскової і воскової стиглості зерна кукурудзи настає фаза повного наливання наєіння, їх стебла залишаються соковитими, а листя зеленим [56]. Серед різних бобових культур найбільшої уваги при вирощуванні в змішаних посівах з кукурудзою заслуговує соя, яка як і кукурудза є рослиною короткого світлового дня та пізнього строку сівби, а тому при сівбі їх сходи в сумісних посівах з'являються одночасно [58].

Крім того, ці культури подібні за інтенсивністю росту і розвитку впродовж вегетаційного періоду, в наслідок чого за грамотного добору гібриду кукурудзи та сорту сої до складу суміші на момент викидання волоті рослинами кукурудзи у сої настає фаза масового цвітіння, відповідно, під час настання молочно-воскової та воскової стиглості зерна кукурудзи у сої настає фаза пожовтіння бобів нижнього ярусу. За виходом перетравного прогею змішані посіви кукурудзи з соєю в умовах Західної України перевищували чисті посіви кукурудзи на 50 %, на Поліссі – на 45 %, в Лісостепу – на 44 %, у Степу без зрошення – на 32%, зі зрошенням – на 45 % [57, 58].

Окрім сої, при вирощуванні кукурудзи для заготівлі силосу добрими компонентами в змішаних з нею посівах є буркун, боби кормові та люпин білий. Однак, за даними інших вчених, боби кормові, горох та люпин на початкових етапах росту і розвитку пригнічують рослини кукурудзи в змішаних посівах, оскільки є більш скоростиглими і холодостійкими культурами, ніж злаковий компонент [59, 60, 61, 65].

Буркун на початку вегетації відзначається повільним ростом. Кукурудза в



цей час інтенсивно росте та укорінюється. В подальшому, після формування потужної кореневої системи рослини буркуну починають інтенсивно рости, не маючи негативного впливу на вже добре розвинені рослини кукурудзи [10].

При вирощуванні на силос змішаних посівів кукурудзи з чиною лучною та горохом було відмічено, що сходи останніх з'являються на 2-6 діб раніше, аніж в кукурудзи, внаслідок чого ці високобілкові культури істотно випереджають її за темпами росту і розвитку та обумовлюють затінення і пригнічення її сходів. В подальшому, під час викидання волоті у рослин кукурудзи чина та горох вже формують боби, а їх листя масово осипається.

Крім того, у зв'язку з виляганням рослин чини та гороху, проведення заходів механічного догляду та скошування силосної сировини в значній мірі є ускладненим [37, 47].

Кукурудза і соя є дуже вимогливими вмісту у ґрунті вологи та елементів живлення, тому з метою одержання високого врожаю змішаних посівів кукурудзи з соєю необхідно в достатній кількості забезпечити ґрунт мінеральними та органічними добривами. Більше того, при вирощуванні у сумісних посівах бобові культури не лише самі засвоюють фосфор із важкодоступних сполук, але й збагачують ним ґрунтовий розчин, що покращує фосфорне живлення злакових компонентів. До того ж, високобілкові компоненти завдяки симбіотичній діяльності збагачують ґрунт на нітратний азот [54, 62, 63].

Окрім вищої урожайності змішаних посівів, завдяки обміну корневими виділеннями з високобілковими компонентами кукурудза містить на 1,5 % більше сирого протеїну, аніж за сівби її в чистих посівах. За даними Гноєвого І. В. [6], при вирощуванні змішаних посівів кукурудзи та сої отриманий силос, порівняно з чистим кукурудзяним, містив сирих протеїну і жиру – в 1,4 рази більше, а перетравного протеїну – на 56 %. Силос зі змішаних посівів кукурудзи та сої містить більше кальцію – 0,7-0,8 % (в чистому кукурудзяному лише 0,2 %). Рівень фосфору в кукурудзо-соевому силосі також вищий, ніж в чистому кукурудзяному, проте більший вміст кальцію забезпечує оптимальне

співвідношення Со:Р як 2:1, що є бажаним для лактуючих корів. Відтак, силос із сої з кукурудзою містить не лише більше протеїну, але й мінералів, а тому при годівлі дійних корів потребується менше мінеральних добавок, що підвищує й економічну доцільність такого силосу [4, 33, 64].

Змішані посіви кукурудзи з буркуном підвищували вміст перетравного протеїну до 146,1 г на одну кормову одиницю. Змішані посіви кукурудзи з бобами забезпечили урожайність силосної сировини – 53,0 т/га, з виходом кормових одиниць і перетравного протеїну, відповідно, 9,3 і 1,3 т/га [60].

Таким чином, науково-обґрунтований добір бобових компонентів при вирощуванні з кукурудзою на силос в змішаних посівах є важливим фактором покращення якості консервованого корму.

### 1.3 Формування продуктивності змішаних посівів під впливом агротехнічних заходів

При формуванні змішаних посівів їх продуктивність багато в чому визначається не лише добором компонентів, але й іншими агротехнічними заходами, наприклад, густотою рослин, нормою висіву та співвідношенням компонентів, способом їх розміщення на площі, удобренням тощо.

До найбільш суперечливих технологічних заходів при вирощуванні змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами на силос відноситься спосіб розміщення рослин на площі.

Дослідниками встановлено, що в роки, сприятливі за умовами вологозабезпечення найвищий урожай зеленої маси отримують при розміщенні рослин кукурудзи і сої в одному рядку, в посушливі роки – кращим є чергування рядків кукурудзи та сої. Залежно від ґрунто-кліматичної зони змінюються й оптимальні параметри густоти рослин в змішаних посівах. Так, у зоні Полісся кращою є густина 80-90 тис. рослин сої та 80-90 тис. рослин кукурудзи; у північному та центральному Лісостепу, відповідно, 80-100 і 70-80 тис./га, в Степу – 40-60 та 40-45 тис. рослин [58, 63]. У дослідях Лук'янецка Л. І. [32], при густоті рослин кукурудзи 50 тис./га рослин в суміші з бобами

кормовими збір зеленої маси становив 48,2 т/га зеленої маси, при густоті 70 тис./га – 55,0 т/га, а при 90 тис./га – 56,5 т/га.

Щодо питання встановлення оптимальної ширини міжрядь при вирощуванні змішаних посівів також проводилось багато досліджень.

Найбільший урожай силосної сировини було отримано за умови пунктирного способу сівби кукурудзи з бобами кормовими з шириною міжрядь 90 см. В інших дослідженнях змішані посіви кукурудзи з бобами кормовими слід висівати в один рядок з шириною міжрядь 70 см, в результаті чого погонному метрі сумішки розміщується 10 насінин кукурудзи та 7 – бобів кормових. При цьому урожайність становила 53,0 т/га [60, 63].

При вирощуванні на силос суміші кукурудзи з соєю сівба з шириною міжрядь 45 см збільшувала вихід зеленої маси на 8-13 %, порівняно з сівбою де ширина міжрядь становила 70 см [57].

Суміш кукурудзи і буркуну білого рекомендовано висівати з міжряддям 60 см [53].

За даними науковців, максимальний урожай зеленої маси сформовано за норми висіву 75 % від прийнятої при одновидовій сівбі, що при чергуванні 4-х рядків кукурудзи і 2-х рядків сої з міжряддям 70 см забезпечило 50,7 т/га, з питомим вмістом сої – 29 %. Чергування високих рослин кукурудзи з низькими сої сприяє також поліпшенню освітленості листя злаку в середньому та верхньому ярусах [127].

При проведенні догляду за змішаними посівами кукурудзи з високобілковими культурами боронування слід проводити легкими або середніми боронами, при цьому треба присипання еходів чи їх виривання. Перше боронування проводять за 3-5 діб до появи сходів, а друге і третє – по сходах у фазі 2-3 та потім 4-5 листочків у кукурудзи. На легких розпушених ґрунтах як правило, використовують легкі зубові борони, а на запливаючих – важкі. При отриманні цих вимог та оптимальної швидкості руху агрегату досягається знищення забур'яненості до 70 % [9].

Таким чином, у науковій літературі відзначається недостатня кількість

результатів досліджень, щодо вирощування кукурудзи на силос з високобілковими компонентами, а існуючі рекомендації часто досить суперечливі. Тому, питання підвищення продуктивності і якості силосної сировини при вирощуванні кукурудзи в змішаних посівах з зернобобовими культурами є актуальними, недостатньо вивченими та своєчасними, а тому потребують наукового обґрунтування.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов

Полеві дослідження проводились впродовж 2020-2021 рр. на полях ТОВ «Золоті луки», яке розташоване в с. Паріївка Іллінецького району Вінницької області в Правобережній частині України.

Ґрунтовий покрив господарства відзначається строкатістю внаслідок неоднорідності рельєфу, рівня зволоження і різних ґрунтоутворюючих порід.

Тому ґрунти у господарстві майже на кожному полі різняться, що ускладнює застосування однакових агротехнічних прийомів при вирощуванні польових культур. У цілому, у структурі ґрунтів переважають сірі лісові ґрунти, які характеризуються невисоким вмістом гумусу 2,3% та низькою біологічною активністю. Реакція ґрунтового розчину на глибині 0-30 см становить 5,2-5,3 (слабо кисла), гідролітична кислотність – 31,5 мг-екв/кг ґрунту, сума обмінних основ – 141 мг-екв/кг ґрунту, ступінь насиченості основами – 86%, вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 65-80 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чиріковим) – 75-100 мг/кг ґрунту, обмінного калію (за Чиріковим) – 83-100 мг/кг ґрунту.

Клімат району проведення досліджень помірно континентальний, характеризується достатнім теплозабезпеченням та нормальними умовами зволоження. За географічним розташуванням територія знаходиться у сфері впливу насичених вологою атлантичних мас повітря та периферійної частини сибірського антициклону з характерними для нього сухими холодними континентальними повітряними масами. На клімат регіону проведення досліджень впливають і повітряні маси з Середземномор'я та Арктики. В літню пору переважають вологі вітри західного та північнозахідного румбів, в холодну пору – на погодні умови впливає сибірський антициклон з вітрами південно-східних та південних румбів. В цілому, клімат регіону формується під впливом достатньої кількості сонячної радіації, сприятливими літніми температурами та нормальними умовами зволоження.

Середньорічна температура повітря складає  $7,9^{\circ}\text{C}$  з відносною вологістю  $77\%$ . Найхолодніший місяць – січень (середньобіагаторічна температура повітря  $-4,6^{\circ}\text{C}$ ), найтепліший – липень (середньобіагаторічна температура повітря  $19,7^{\circ}\text{C}$ ). Середні амплітуди коливань температури впродовж року не перевищують  $24^{\circ}\text{C}$ . Під впливом континентальних повітряних мас в окремі дні взимку спостерігається зниження температури до  $-31\dots-37^{\circ}\text{C}$ , а влітку – підвищення до  $+38^{\circ}\text{C}$ , максимальні температури відмічаються в період з липня по серпень.

Зміна пір року відбувається поступово, стійкий перехід добової температури через позначку  $0^{\circ}\text{C}$  найчастіше відмічається у 2-й декаді березня і вказує на початок весняного періоду. Весна триває майже 2 два місяці. Характерними її особливостями є інтенсивне наростання денної температури, танення снігового покриву та відтавання ґрунту. Перехід середньої добової температури повітря через відмітку  $+5^{\circ}\text{C}$  відмічається у першій декаді квітня, а через відмітку  $+10^{\circ}\text{C}$  – в кінці третьої декади цього ж місяця. В цілому, переважають теплі весни з достатніми ( $160-170$  мм) запасами продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту.

Літо триває з третьої декади травня до першої декади вересня, при цьому, денні температури складають у травні  $+18-21^{\circ}\text{C}$ , у липні  $+22-26^{\circ}\text{C}$ . У цей час випадає і найбільша кількість опадів, переважно, у вигляді зливових дощів, інколи з градом. З наближенням осені кількість опадів знижується.

Початок осені відмічається з переходом середньодобової температури через відмітку  $+10^{\circ}\text{C}$  в бік зниження. Початок осені (перша декада жовтня) характеризується загальним зниженням температури, заморозками та зменшенням суми опадів. Характерною особливістю осені є повернення теплих сонячних днів. Закінчується осінь в третій декаді листопада з переходом середньодобових температур повітря через  $0^{\circ}\text{C}$  в бік зниження.

До початку зими відмічається нестійка погода з середньодобовими температурами від  $0^{\circ}\text{C}$  до  $-5^{\circ}\text{C}$ , морозні дні змінюються відлигами, сніговий

покрив нестійкий. Відлиги відмічаються і протягом зими, при цьому температура повітря інколи може підвищуватись до  $+10-13^{\circ}\text{C}$ .

В цілому, клімат регіону є сприятливим для сільськогосподарського виробництва, оскільки характеризується тривалим теплим і відносно вологим літом, ранньою весною, сухою осінню та зимою з помірними морозами, що в підсумку позитивно впливає на ріст, розвиток і формування високої продуктивності технічних, зернових, кормових, садових та інших культур.

Погодні умови 2020-2021 рр. були сприятливими для росту, розвитку рослин і формування врожаю сумішей кукурудзи з високобілковими культурами. Оцінку гідротермічних умов проводили за даними агрометеорологічного посту «Липовець» (табл. 2.1).

*Погодні умови 2020 року.* Квітень характеризувався середньодобовою температурою нарівні  $10,0^{\circ}\text{C}$  на фоні недостатньої кількості опадів (32 мм), що нижче від середніх багаторічних показників на 42 мм. У травні спостерігались висока температура повітря –  $+17,3^{\circ}\text{C}$ , при цьому вологозабезпечення за рахунок опадів складало 66 мм, що на 19 мм було нижче за багаторічну норму.

У червні температура повітря майже не відрізнялась від середньобагаторічного значення і становила  $19,2^{\circ}\text{C}$  на фоні надмірної кількості опадів – 96 мм, що на 10 мм перевищувало норму. У липні повітря прогрівалось до багаторічної норми, однак опадів випало дуже мало – лише 39 мм, що на 25 мм менше від норми. У серпні відбувалось деяке похолодання, внаслідок чого місячна середньодобова температура була нижча за норму на  $0,7^{\circ}\text{C}$ . Сума опадів за місяць була також нижчою від багаторічної норми на 12 мм. В цілому, такі погодні умови були сприятливими для формування продуктивності зм'ячених посівів досліджуваного складу.

У 2021 вегетаційному році складались наступні погодні умови. У березні середня температура повітря становила  $5,8^{\circ}\text{C}$  при багаторічній нормі  $2,7^{\circ}\text{C}$ . При цьому опадів випало лише 41 мм, що відповідало багаторічній нормі. У квітні температура повітря складала  $9,1^{\circ}\text{C}$ , а опадів випало 48 мм, що майже не відрізнялось від норми з незначним перевищенням. Травень був дещо

Характеристика гідротермічних умов  
впродовж весняно-літнього періоду 2020-2021 рр.

Місяці	Декада	Середньодобова Температура повітря, °С		Середня багаторічна температура повітря °С	Сума опадів, мм		Середня багаторічна сума опадів, мм
		рік			рік		
		2020	2021		2020	2021	
березень	1	0,8	2,7	1,8	14	9	12
	2	1,4	6,1	3,7	21	11	14
	3	-3,4	8,6	2,5	31	20	16
	за місяць	-1,9	5,8	2,7	66	41	42
квітень	1	3,8	2,4	5,1	10	15	13
	2	10,4	7,6	9,1	6	31	17
	3	16,1	13,4	14,6	15	2	12
	за місяць	10,0	9,1	9,6	32	48	42
травень	1	18,0	12,2	15,0	2	7	14
	2	18,9	15,1	16,7	21	35	28
	3	15,4	19,2	17,3	43	51	43
	за місяць	17,3	15,7	16,3	66	93	85
червень	1	17,1	18,2	19,2	24	27	23
	2	19,7	16,2	18,2	37	5	32
	3	20,9	15,6	18,3	35	21	31
	за місяць	19,2	16,5	18,6	96	85	86
липень	1	19,6	19,2	19,3	2	27	27
	2	18,2	20,4	19,2	12	33	22
	3	18,7	21,1	19,5	25	12	15
	за місяць	18,8	20,1	19,3	39	72	64
серпень	1	21,2	23,4	22,1	9	7	15
	2	19,5	20,7	20,1	7	3	19
	3	15,7	16,3	15,7	43	35	37
	за місяць	18,6	20,1	19,3	59	45	71
За весь період		13,5	14,5	14,3	339	349	390



прохолодним за рахунок значних знижень температури повітря в нічних час доби, в результаті чого температура повітря за місяць була нижчою за норму на  $0,6^{\circ}\text{C}$ , що на фоні надмірної кількості опадів – 93 мм, уповільнювало проростання та ріст і розвиток молодих рослин.

Температура повітря у червні була прохолодною і складала  $16,5^{\circ}\text{C}$ , що на  $2,1^{\circ}\text{C}$  були нижче від норми, кількість опадів відповідала нормі. Як результат рослини розвивались в прохолодних умовах на фоні достатньої кількості опадів. У липні опадів випало з надлишком на 8 мм, що на фоні значного потепління (перевищення температури повітря відносно багаторічної норми становило  $0,8^{\circ}\text{C}$ ) сприяло інтенсивному росту і розвитку рослин суміші, що вивчалась та формуванню високого врожаю силосної сировини. У серпні середньодобова температура становила  $20,1^{\circ}\text{C}$ , що перевищувало від багаторічні значення на  $0,8^{\circ}\text{C}$ , в той час як опадів випало лише 45 мм, що на 26 мм менше від багаторічних показників.

Таким чином, гідротермічні ресурси впродовж вегетації змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос у 2020-2021 роках дещо відрізнялись від середніх багаторічних значень, проте в цілому характеризувались як сприятливі для росту, розвитку і формування продуктивності рослин бобово-вівсяних сумішей і формування ними високої продуктивності.

## 2.2 Схема досліду та методика проведення досліджень

Полеві наукові дослідження за темою магістерської роботи проводили впродовж 2020-2021 рр. користуючись загальноприйнятими методиками закладання польових дослідів та дослідів у кормовиробництві [2, 7, 15, 40].

При закладанні досліду використовували середньоранній гібрид кукурудзи Кодівал (FAO 290), сорт сої Богеміанс і сорт бобів кормових Білун.

Посівна площа ділянки –  $36\text{ м}^2$ , облікова –  $25\text{ м}^2$ . Повторність досліду триразова.

Дослід закладали за наступною схемою:

# НУВІП України

Фактор А – спосіб сівби

1. Кукурудза (контроль)
2. Соя

3. Боби кормові

4. Кукурудза + соя (в 1 рядок)

5. Кукурудза (1 рядок) + соя (1 рядок)

6. Кукурудза (2 рядки) + соя (1 рядок)

7. Кукурудза (2 рядки) + соя (2 рядки)

8. Кукурудза + боби кормові (в 1 рядок)

9. Кукурудза (1 рядок) + боби кормові (1 рядок)

10. Кукурудза (2 рядки) + боби кормові (1 рядок)

11. Кукурудза (2 рядки) + боби кормові (2 рядки)

Фактор В – норми мінеральних добрив, кг/га д. р.

1. Без добрив (контроль)

2.  $N_{90}P_{60}K_{90}$

3.  $N_{120}P_{60}K_{90}$

# НУВІП України

Попередник – пшениця озима, після збирання якої проводили лушення

стерні. Після внесення фосфорних і калійних добрив проводили оранку на

глибину 25 см. Навесні, під передпосівну культивуацію, яку виконували на

глибину 6-8 см, вносили азотні добрива у дозі 90 та 120 кг/га д. р, відповідно до

схеми досліду. Сівбу змішаних посівів кукурудзи з високобілковими

компонентами на силос та їх одновидові посіви (контроль) проводили на

початку травня за умови достатнього прогрівання ґрунту на глибину 5 см

овочевою сівалкою Клен-2,7 з шириною міжрядь 45 см. Норма висіву

кукурудзи – 80 тис. шт/га; сої та бобів кормових по 220 тис. шт./на га; в

одновидових посівах бобів і сої по 600 тис./га.

# НУВІП України

Перед проведенням сівби, відповідно до варіанту досліду, змішували

наважки компонентів сумішки та потім висівали їх в один рядок. При

закладанні варіантів, що передбачали висів культур у різні рядки компоненти

сумішки засипали у відповідні до схеми досліду насінневі банки сівалки.

# НУВІП України

Після сівби двічі проводили досходове боронування середніми боронами ЗБЗС-1,0 та післясходові – у фазу шилець та 2-3-х листочків кукурудзи боронами ЗБН-0,6. Міжрядні розпушування проводили культиватором КРН-4,2.

Впродовж вегетації рослин ґрунт утримували в чистому від бур'янів та розпушеному стані.

Полеві дослідження супроводжувалися наступними обліками, спостереженнями та лабораторними аналізами, відповідно до широкоапробованих методик у рослинництві та кормо виробництві:

- фенологічні спостереження передбачали визначення фенологічних фаз розвитку культур в однорядових та змішаних посівах [2];

- висоту рослин визначали шляхом вимірювання 100 рослин взятих по діагоналі ділянки у двох несуміжних повтореннях [2, 15];

- площу листової поверхні визначали методом «висічок» [15];

- вміст сухої речовини визначали термостатно-ваговим методом [7];

- визначення динаміки наростання зеленої маси в посівах проводили шляхом скошування рослин з площі 1 м<sup>2</sup> з подальшим визначенням сирої і повітряно-сухої маси [2];

- урожайність силосної маси досліджуваних посівів визначали шляхом зважування рослин з площі облікової ділянки [2];

- вміст кормових одиниць та перетравного протеїну [2, 24];

- математичну обробку отриманих результатів досліджень проводили з використанням пакетів прикладних програм Excel та Statistica [2, ].

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

## 3.1 Тривалість періоду вегетації кукурудзи в одновидових та змішаних посівах залежно від елементів технології вирощування

Вивчення реакції рослин на дію організованих факторів дозволяє більш повно враховувати їх вимоги до умов вирощування та, відповідно, більш обґрунтовано добирати агротехнічні прийоми, направлені на максимальну продуктивність.

Згідно представлених результатів досліджень, внесення мінеральних добрив мало деякий вплив на тривалість періоду вегетації кукурудзи як в одновидових, так і в змішаних посівах (табл. 3.1).

Таблиця 3.1  
Тривалість вегетаційного періоду кукурудзи в одновидових та змішаних посівах, діб, середнє за 2020-2021 рр.

Варіант	Удобрення					
	без добрив		N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>		N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	
	молочна стиглість	молочно-воскова стиглість	молочна стиглість	молочно-воскова стиглість	молочна стиглість	молочно-воскова стиглість
Кукурудза (контроль)	91	97	93	99	94	100
Кукурудза + соя (1)	89	95	92	98	94	100
Кукурудза (1) + соя (1)	90	96	93	99	94	100
Кукурудза (2) + соя (1)	90	96	93	99	94	100
Кукурудза (2) + соя (2)	90	96	93	99	94	100
Кукурудза + боби кормові (1)	89	95	92	98	94	100
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	90	96	93	99	94	100
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	90	96	93	99	94	100
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	90	96	93	99	94	100

Визначено, що при внесенні добрив у нормі  $N_{90}P_{60}K_{90}$  період вегетації кукурудзи в одновидових посівах подовжувався на дві доби, порівняно з відповідним варіантом на неудобреному фоні. Щодо тривалості вказаного періоду кукурудзи в суміші з бобами кормовими та соєю відмічено його подовження на 3 доби, відносно контрольного, неудобреного варіанту.

Внесення підвищених доз азотних добрив ( $N_{120}$ ) на фоні  $P_{60}K_{90}$  обумовлювало ще більше подовження тривалості вегетаційного періоду кукурудзи – в одновидових посівах на 3 доби, відносно варіанту без внесення добрив, в сумішках з бобовими компонентами, висіяними в один рядок з кукурудзою на 5 діб, в сумішок з різним чергуванням рядів бобового і злакового компоненту – на 4 доби, відносно контролю.

Таким чином, внесення добрив сприяє подовженню тривалості періоду вегетації кукурудзи як в одновидових, так і в змішаних посівах з бобовими культурами. Найбільшою мірою вегетаційний період подовжувало внесення повного добрива у нормі  $N_{120}P_{60}K_{90}$ . Серед усіх варіантів дослідження найбільш тривала вегетація (на 5 діб) кукурудзи була відмічена в сумішках кукурудзи з бобовим компонентом, висіяними в один рядок та за умови внесення  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

### 3.2 Вплив технологічних заходів на формування висоти рослин кукурудзи та бобових культур

Важливим критерієм оцінки відповідності технології вирощування сільськогосподарських культур їх біологічним особливостям є аналіз ростових процесів у рослин, оцінка яких дозволяє визначити найбільш оптимальні умови для створення високпродуктивних агрофітоценозів. Однією з основних ознак, що визначає темпи росту рослин є висота стебла, тому вивчення ростових закономірностей у розвитку рослин різних видів у змішаних посівах дозволяє найраціональніше використовувати ґрунтово-кліматичні ресурси регіону вирощування для отримання максимальних урожаїв [4, 27].

Згідно представлених результатів досліджень встановлено, що на початкових етапах росту і розвитку рослини в одновидових та змішаних

посівах однаково забезпечені всіма екологічними факторами та поживними речовинами, а тому взаємодія різних видів у змішаному посіві на цей час ще не проявляється, внаслідок чого висота рослин кукурудзи на всіх варіантах була майже однакова (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Динаміка наростання висоти рослин кукурудзи та бобових культур у одновидових та змішаних посівах, см, середнє за 2020-2021 рр.**

Варіант	Дата проведення вимірювань					
	20.06	30.06	10.07	20.07	30.07	5.08
без добрив						
Кукурудза (контроль)	35	74	145	192	201	206
Соя	14	24	48	65	65	69
Боби	22	34	71	75	77	78
Кукурудза + соя (1)	31/15	66/27	125/61	172/78	181/81	186/85
Кукурудза (1) + соя (1)	30/15	65/25	128/56	178/76	185/77	192/81
Кукурудза (2) + соя (1)	31/17	67/27	132/58	181/75	192/81	198/81
Кукурудза (2) + соя (2)	31/15	67/26	131/55	180/70	190/80	197/80
Кукурудза + боби кормові (1)	31/28	63/42	123/86	171/90	181/92	184/94
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	31/28	66/42	127/81	173/87	183/89	189/90
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	31/29	67/44	128/83	175/92	187/93	193/93
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	31/27	66/42	128/78	173/82	186/83	193/83
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>						
Кукурудза (контроль)	33	72	141	195	206	211
Соя	15	27	56	75	77	79
Боби	25	38	80	85	87	88
Кукурудза + соя (1)	32/17	68/31	135/67	185/88	195/90	200/93
Кукурудза (1) + соя (1)	31/15	67/28	133/61	183/81	193/82	195/83
Кукурудза (2) + соя (1)	32/16	71/31	137/65	188/84	199/86	201/89
Кукурудза (2) + соя (2)	33/15	71/31	135/64	187/83	198/85	200/87
Кукурудза + боби кормові (1)	33/31	69/47	134/93	183/99	191/100	195/101
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	32/30	68/46	135/91	182/98	190/99	194/100

Продовження таблиці 3.2

Кукурудза (2) + боби кормові (1)	33/32	69/47	134/92	184/100	191/102	196/103
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	32/30	68/46	133/90	183/98	189/100	195/101
N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>						
Кукурудза (контроль)	36	76	145	201	213	218
Соя	16	29	62	81	82	86
Боби	29	44	86	90	93	93
Кукурудза + соя (1)	35/19	75/35	142/75	192/96	206/100	210/103
Кукурудза (1) + соя (1)	33/18	72/32	138/67	189/86	200/89	205/93
Кукурудза (2) + соя (1)	33/18	72/33	139/68	190/86	202/90	207/94
Кукурудза (2) + соя (2)	32/18	72/34	138/66	188/85	200/88	206/92
Кукурудза + боби кормові (1)	34/32	72/50	140/97	191/103	202/105	207/106
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	33/32	72/51	139/97	190/101	200/102	205/103
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	34/33	72/52	141/99	192/103	202/106	206/106
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	33/32	71/51	140/98	191/102	201/104	205/105
НІР <sub>05</sub>	3/3	8/5	16/13	22/16	25/17	26/18

Встановлено, що починаючи з фази 6-8 листків у рослин кукурудзи на їх висоту бобові культури починали впливати в значній мірі, що було особливо відмітно на неудобрених варіантах. Порівнюючи фони удобрення, встановлено, що найнижчими рослини кукурудзи були на варіантах, де удобрення не проводили взагалі. Найбільш інгібуючого впливу зазнали рослини кукурудзи у варіанті змішаних посівів з бобами кормовими, за сівби в один рядок без внесення добрив. На цьому варіанті висота злаку у фазі молочно-воскової стиглості становила 184 см, порівняно з висотою на контролі – 206 см. Найменшого негативного впливу рослин кукурудзи зазнавали на варіантах, де висівали 2 рядки кукурудзи : 1 рядок сої та 2 рядки кукурудзи : 2 рядки сої.

Щодо бобових культур, то їх висота за сумісної сівби з кукурудзою була істотно більшою, ніж за сівби в чистих посівах, що обумовлено витягуванням їх рослин у процесі міжвидової конкуренції в агрофітоценозі змішаних посівів за умови освітлення.

Ріст головного стебла в рослин сої у складі бобово-злакової суміші продовжувався до настання молочно-воскової стиглості насіння кукурудзи. При цьому, боби кормові мали дещо коротший вегетаційний період, тому ще до початку фази молочної стиглості насіння кукурудзи їх ріст припинився, а вміст в силосній масі зменшився ще до збирання врожаю.

Щодо варіантів удобрення відмічені також певні особливості. Встановлено, що на неудобрених варіантах рослини на всіх варіантах були нижчими як в одновидових, так і в змішаних посівах. Висота кукурудзи в одновидовому посіві становила – 206 см, кукурудзи з соєю в один рядок – 186 та 88,5 см відповідно, кукурудзи з бобами в один рядок – 184 та 94 см.

За внесення добрив у нормі  $N_{90}P_{60}K_{90}$  висота рослин збільшувалася в усіх варіантах досліду, зокрема, в одновидовому посіві кукурудзи на 5 см, в одновидовому посіві сої на 10 см, в одновидових посівах бобів – на 10 см. При цьому, відмічено, що за сумісного вирощування кукурудзи з бобовими компонентами висота її рослин зменшується – наприклад, за висівання в один рядок з соєю чи бобами кормовими на 11-16 см. А висота рослин бобів кормових та сої за такої схеми формування, навпаки, зросла на 13-14 см.

Внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{120}P_{60}K_{90}$  забезпечило формування максимальної висоти всіх рослин у досліді незалежно від способів їх розміщення в агроценозі. Так, висота рослин кукурудзи склала 218 см, висота сої – 86 см та бобів кормових – 93 см.

Таким чином, найвищі рослини формувалися на всіх варіантах за умови внесення  $N_{120}P_{60}K_{90}$ , при цьому внаслідок міжвидової конкуренції за фактори життя створені кормові агрофітоценози відзначалися і максимальним наростанням обсягів вегетативної маси.

### 3.3 Формування площі листкової поверхні у рослин кукурудзи, сої та бобів кормових залежно від способу сівби та удобрення

Основою створення і накопичення органічної речовини зеленими рослинами є фотосинтез, тому, знання закономірностей, які визначають зміни в



інтенсивності та продуктивності фотосинтезу, а також можливість управляти цими змінами є важливою умовою отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур, адже маса сухої речовини врожаю польових культур на 90-95 % утворюється саме в процесі фотосинтезу [31].

Одним з основних шляхів зростання продуктивності фотосинтезу є формування посівів із добре розвиненим листковим апаратом, адже саме листок – основний фотосинтезуючий орган, який засвоює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки. У зв'язку з цим, всі технологічні заходи вирощування сільськогосподарських культур повинні бути спрямовані на створення сприятливих умов для функціонування фотосинтетичного апарату і підвищення коефіцієнту використання рослинами сонячної енергії. Інтенсивність наростання та площа листкової поверхні рослин залежать від генотипу сорту, ґрунтово-кліматичних умов, а також обґрунтованості технології вирощування.

Оскільки для фотосинтезу властиві величезні невикористані резерви, а він істотно обумовлює повноту реалізації генетичного потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур, важливо створювати агрофітоценози з високим коефіцієнтом використання сонячної енергії, що обумовлюється розміром листкової поверхні, оскільки саме листок є основним фотосинтезуючим апаратом, в якому утворюються асиміляти, завдяки яким і відбувається ріст, розвиток рослин і формування ними урожаю [31].

У ході проведення нами досліджень та аналізування особливостей формування площі листя в агрофітоценозах за дії організованих факторів встановлено, що на час настання молочно-воскової стиглості кукурудза формувала найбільшу листкову поверхню в одновидових посівах на варіантах без внесення добрив – 42,5 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 3.3). Найменша площа листя була на варіанті чистого посіву бобів кормових – 22,8 тис. м<sup>2</sup>/га, у сої її розміри становили 27,1 тис. м<sup>2</sup>/га. Сумішки кукурудзи з соєю переважали за площею листя сумішки з бобами кормовими.

Вирощування кукурудзи з соєю в один рядок у фазі молочно-воскової забезпечило 39,1 тис. м<sup>2</sup>/га площі листкової поверхні.

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.3  
Динаміка наростання площі листкової поверхні в одновидових та змішаних посівах кукурудзи, сої та бобів кормових, тис. м<sup>2</sup>/га, середнє за 2020-2021 рр.

Варіант	Фаза розвитку кукурудзи			
	9-10 листіків	цвітіння волоті	МОЛОЧНА СТИГЛІСТЬ НАСІННЯ	МОЛОЧНО- ВОСКОВА СТИГЛІСТЬ НАСІННЯ
	без добрив			
Кукурудза (контроль)	38,4	40,8	41,6	42,5
Соя	24,5	26,1	26,5	27,1
Боби	23,8	25,4	26,1	22,8
Кукурудза + соя (1)	35,3	37,6	38,5	39,1
Кукурудза (1) + соя (1)	32,4	34,6	35,3	35,8
Кукурудза (2) + соя (1)	34,3	36,5	37,2	37,9
Кукурудза (2) + соя (2)	31,5	33,5	34,2	34,6
Кукурудза + боби кормові (1)	33,2	35,9	36,5	35,2
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	30,2	32,8	33,5	32,3
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	32,5	35,3	35,7	34,5
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	30,2	32,7	33,5	32,3
	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>			
Кукурудза (контроль)	45,3	48,4	49,2	50,1
Соя	29,1	31,2	31,9	32,5
Боби	29,5	31,8	32,4	28,1
Кукурудза + соя (1)	45,6	48,6	49,6	50,5
Кукурудза (1) + соя (1)	38,1	40,6	41,5	42,3
Кукурудза (2) + соя (1)	40,7	43,3	44,3	45,0
Кукурудза (2) + соя (2)	37,3	40,0	40,6	41,3
Кукурудза + боби кормові (1)	43,1	46,8	47,8	45,9
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	35,7	38,8	39,5	38,0
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	38,9	42,3	42,9	41,4
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	35,2	38,3	39,0	37,7

Продовження таблиці 3.3

	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>			
Кукурудза (контроль)	50,0	53,3	54,5	55,5
Соя	32,6	34,7	36,5	36,1
Боби	33,5	36,2	36,8	31,9
Кукурудза + соя (1)	52,1	55,4	56,6	57,6
Кукурудза (1) + соя (1)	42,0	44,7	45,3	46,5
Кукурудза (2) + соя (1)	45,0	47,9	48,7	49,9
Кукурудза (2) + соя (2)	41,0	43,5	44,3	45,2
Кукурудза + боби кормові (1)	50,2	53,6	54,5	55,8
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	39,9	42,5	43,3	44,0
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	43,4	46,2	47,0	47,9
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	38,9	41,5	42,2	43,0
НІР <sub>05</sub>	1,9	2,3	2,6	2,8

Черезрядна сівба кукурудзи з соєю обумовила зменшення цього показника до 35,8 тис. м<sup>2</sup>/га. За умови чергування рядків кукурудзи з соєю як 2:1 площа листя в посівах була 37,9 тис. м<sup>2</sup>/га. На відповідних варіантах з бобами отримані значення становили, відповідно, 32,3 та 34,5 тис. м<sup>2</sup>/га.

Внесення мінеральних добрив істотно збільшувало інтенсивність наростання листкового апарату. Так, за внесення мінеральних добрив у нормі (N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>) та сівби кукурудзи з соєю в один рядок і кукурудзи з бобами в один рядок посіви формували площу листя – 57,6 та 55,8 тис. м<sup>2</sup>/га, в той час як одновидовий посів кукурудзи – 55,5 тис. м<sup>2</sup>/га.

В цілому найбільша площа листкового апарату у фазі молочно-воскової стиглості формувалась у змішаних посівах кукурудзи з соєю, висіяних в один рядок – 57,6 тис. м<sup>2</sup>/га за умови внесення повного мінерального добрива у нормі

N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, що на 15,1 тис. м<sup>2</sup>/га перевищувало площу листя в одновидових посівах кукурудзи (42,5 тис. м<sup>2</sup>/га), вирощеному на неодобреному фоні (контроль).

Варто також відмітити, що на неудобрених варіантах площа листкової поверхні в змішаних посівах, не залежно від способу сівби, була меншою ніж в одновидових посівах кукурудзи. Істотне зниження розмірів площі листкової поверхні в сумішках, порівняно з одновидовими посівами кукурудзи обумовлене міжвидовою боротьбою за поживні речовини та до деякої міри негативною дією бобових культур на рослини кукурудзи.

Таким чином, на варіантах змішаних посівів кукурудзи з соєю та кукурудзи з бобами кормовими за сівби в один рядок та за умови сприятливого забезпечення їх екологічними факторами та поживними речовинами формується найбільша площа асиміляційної поверхні листя, що позитивно впливає на формування високого врожаю силосної маси.

### 3.4 Урожайність зеленої маси одновидових та змішаних посівів

Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що за рахунок бобових культур врожайність силосної маси в змішаних посівах підвищується майже на 34 %, порівняно до одновидових посівів кукурудзи [9, 16, 36]. Однак, у районах з недостатнім зволоженням, врожайність змішаних посівів може знаходитись на одному рівні з одновидовими посівами кукурудзи.

У результаті проведених нами досліджень встановлено, що при вирощуванні гібриду кукурудзи Кодівал (ФАО 290) на неудобреному фоні найвищу врожайність мали одновидові посіви кукурудзи (табл. 3.4).

Урожайність зеленої маси з посівів сумішок на неудобрених ділянках через пригнічення бобовим компонентом рослин кукурудзи значно зменшувалася.

Внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{90}P_{60}K_{90}$  на варіанті, де вирощували сумісний посів сої сорту Богеміанс за способу сівби, що передбачав висівання насіння в один рядок, не значно підвищувало урожайність зеленої маси, а в умова 2021 року, взагалі, рівень врожаю (58,5 т/га) знаходився на рівні контролю – 58,2 т/га. Сумішні кукурудзи з бобами кормовими сорту Білун, висіяні так само в один рядок, дещо поступались таким же сумішам кукурудзи з соєю, проте незначно. В інших варіантах, де вивчали

способи сівби на площі злакового та бобового компоненту, як у суміші кукурудза та соя, так і в суміші кукурудза та боби кормові врожайність зеленої маси цих сумішок поступалась одновидовим посівам кукурудзи.

Таблиця 3.4

Урожайність зеленої маси одновидових та змішаних посівів кукурудзи, сої та бобів кормових залежно від технологічних заходів вирощування, т/га

Варіант	Рік		Середнє
	2020	2021	
без добрив			
Кукурудза (контроль)	32,0	46,7	39,4
Соя	11,4	17,1	14,3
Боби	9,28	14,0	11,6
Кукурудза + соя (1)	30,5	43,5	37,0
Кукурудза (1) + соя (1)	25,3	36,2	30,8
Кукурудза (2) + соя (1)	27,2	40,2	33,7
Кукурудза (2) + соя (2)	25,9	36,7	30,9
Кукурудза + боби кормові (1)	27,6	40,0	33,8
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	23,5	34,3	28,9
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	25,8	38,1	32,0
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	22,3	33,5	27,9
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>			
Кукурудза (контроль)	33,7	58,2	46,0
Соя	11,6	20,7	16,2
Боби	9,6	16,8	13,2
Кукурудза + соя (1)	35,7	58,5	47,1
Кукурудза (1) + соя (1)	29,2	51,7	40,5
Кукурудза (2) + соя (1)	31,3	58,6	45,0
Кукурудза (2) + соя (2)	28,2	53,5	40,9
Кукурудза + боби кормові (1)	32,1	57,2	44,7
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	27,4	50,5	39,0

Продовження таблиці 3.4

Кукурудза (2) + боби кормові (1)	29,7	55,8	42,8
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	26,4	49,6	38,0
$N_{120}P_{60}K_{90}$			
Кукурудза (контроль)	34,3	68,8	51,6
Соя	12,4	24,4	18,4
Боби	10,0	19,5	14,8
Кукурудза + соя (1)	40,1	71,2	55,7
Кукурудза (1) + соя (1)	31,5	62,3	46,9
Кукурудза (2) + соя (1)	34,3	67,5	50,9
Кукурудза (2) + соя (2)	31,2	61,5	46,4
Кукурудза + боби кормові (1)	34,5	68,6	51,6
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	29,8	58,2	44,0
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	32,4	64,3	48,4
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	28,5	57,1	42,8
$NP_{05}$	1,83	1,91	2,02

Збільшення дози азотних добрив до 120 кг/га д. р. на фоні такої ж норми фосфорно-калійних добрив ( $P_{60}K_{90}$ ) сприяло отриманню істотного приросту урожаю зеленої маси в обидва роки досліджень у змішаних посівах кукурудзи та сої в один рядок, де врожайність зеленої маси перевищувала контроль і складала у 2020 та 2021 роках, відповідно, 31,5 та 62,3 т/га, проти контролю 34,3 та 68,8 т/га.

Таким чином, урожайність змішаних посівів кукурудзи гібриду Котівал з високобілковими компонентами на ситос залежала від норми внесених мінеральних добрив, способу сівби та добору бобового компоненту. Найвищу урожайність формували змішані посіви кукурудзи з соєю сорту Богеміанс в один рядок, при внесенні мінеральних добрив, як у нормі  $N_{90}P_{60}K_{90}$ , так і в нормі  $N_{120}P_{60}K_{90}$ . Вирощування за іншими способами розміщення кукурудзи та бобових компонентів на площі обумовлювало формування меншої врожайності

зеленої маси. За всіх варіантів удобрення одновидові посіви сої та бобів кормових формували найнижчу врожайність зеленої маси.

При вирощуванні кукурудзи на силос, важливим критерієм при оцінці якості силосної сировини, є частка в ній качанів – у якісному силосі вона має складати 50 % від загальної маси. За вирощування у змішаних посівах

кукурудзи з високобілковими культурами корм також слід оцінювати за вмістом у ньому качанів, оскільки останні, за рахунок високого вмісту у них крохмалю (у фазі молочно-воскової стиглості зерна), є основним джерелом легкозасвоюваної енергії для тварин, а тому становлять найбільш цінну частину

урожаю змішаних посівів, оскільки є високоенергетичним кормом.

За рахунок сумісного висіву кукурудзи з високобілковими компонентами, наприклад, соєю та бобами кормовими, у силосній масі істотно зростає вміст сирого та перетравного протеїну, однак, відмічається деяке зниження масової частки качанів в структурі урожаю вирощених сумішок. Виходячи з практичної

доцільності цього питання важливо встановити відсоток вмісту качанів у зеленій масі сумішок кукурудзи і різних видів бобових культур, щоб визначити чи доцільні такі посіви порівняно із одновидовими посівами кукурудзи.

За даними огляду наукової літератури, результатів досліджень за цим напрямком небагато. Більшість науковців подають лише загальну урожайність, не висвітлюючи структуру вирощеного урожаю та, відповідно, вміст у ній качанів. Якщо ж такі дані й наводяться авторами, то лише при вивченні впливу

на урожай та його структуру норм мінеральних добрив та інших агротехнічних заходів. Результатів досліджень щодо впливу на структурні показники

сумісного вирощування кукурудзи з високобілковими компонентами за різних способів сівби висвітлено недостатньо. Тому, нами було встановлено масові та відсоткові частки качанів у силосній масі змішаних посівів кукурудзи та сої, а

також кукурудзи та бобів кормових за різних способів їх сівби та різних норм мінеральних добрив. Вміст качанів у загальній масі врожаю визначали шляхом аналізу його структури. Для цього зважували загальну масу рослин, стебла, листя, качани і бобовий компонент.

Згідно отриманих результатів досліджень встановлено, що за сівби у сумісних посівах кукурудзи з бобовими компонентами вміст качанів у зеленій масі знижувався відносно одновидових посівів кукурудзи, незалежно від варіанту удобрення (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Структура врожаю змішаних посівів кукурудзи з бобовими компонентами, середнє за 2020-2021 рр.**

Варіант*	Частка									
	загальна		качани		листя		стебла		бобовий компонент	
	т/га	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	
Без добрив										
1	39,4	13,6	34,6	10,2	25,9	15,6	39,5	-	-	-
2	14,3	2,9	20,1**	6,4	44,6	5,0	35,3	-	-	-
3	11,6	4,5	38,5	3,5	29,9	3,7	31,6	-	-	-
4	37	10,1	27,3	7,8	21,1	12,8	34,5	6,3	17,1	17,1
5	30,8	8,0	26,1	6,2	20,2	10,1	32,8	6,4	20,9	20,9
6	33,7	9,7	28,8	7,5	22,3	12,3	36,4	4,2	12,5	12,5
7	30,9	8,1	26,2	6,1	19,7	10,0	32,4	6,7	21,7	21,7
8	33,8	10,5	31,2	7,5	22,3	13,1	38,7	2,6	7,8	7,8
9	28,9	7,9	27,4	6,7	23,1	9,6	33,2	4,7	16,3	16,3
10	32	9,4	29,5	6,6	20,6	12,1	37,7	3,9	12,2	12,2
11	27,9	7,4	26,5	6,2	22,4	9,5	33,9	5,3	19	19
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>										
1	46	14,9	32,3	11,5	24,9	19,7	42,8	-	-	-
2	16,2	3,2	19,5	7,2	44,7	5,8	35,8	-	-	-
3	13,2	5,0	37,6	3,9	29,5	4,3	32,9	-	-	-
4	47,1	13,1	27,8	10,0	21,3	16,2	34,5	7,7	16,4	16,4
5	40,5	10,4	25,7	7,8	19,2	14,1	34,7	8,3	20,4	20,4
6	45	12,8	28,5	9,6	21,3	17,0	37,7	5,6	12,5	12,5
7	40,9	10,3	25,3	7,9	19,4	14,2	34,8	8,4	20,5	20,5
8	44,7	13,7	30,6	10,2	22,8	18,1	40,4	2,8	6,2	6,2
9	39	10,3	26,5	7,7	19,8	14,0	35,9	6,9	17,8	17,8
10	42,8	12,5	29,1	9,2	21,6	16,6	38,7	4,5	10,6	10,6
11	38	10,0	26,3	7,3	19,1	13,4	35,3	7,3	19,3	19,3



Продовження таблиці 3.5

	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>								
1	51,6	16,7	32,3	12,5	24,2	22,4	43,5		-
2	18,4	3,5	19,1	8,2	44,3	6,7	36,6		-
3	14,8	5,5	37,3	4,3	29,2	5,0	33,5		-
4	53,7	15,3	27,4	11,3	20,2	21,0	37,7	8,2	14,7
5	46,9	12,2	26,1	8,9	18,9	16,9	36	8,9	19
6	50,9	14,3	28	10,6	20,8	19,6	38,5	6,5	12,7
7	46,4	11,8	25,5	8,6	18,5	16,5	35,6	9,5	20,4
8	51,6	16,3	31,6	12,3	23,8	20,0	38,7	3,0	5,9
9	44	11,2	25,5	8,0	18,2	17,6	40,1	7,1	16,2
10	48,4	14,4	29,8	10,7	22,1	17,7	36,6	5,6	11,5
11	42,8	11,0	25,8	7,9	18,4	16,3	38,2	7,5	17,6
НІР <sub>05</sub>	2,02	0,7	-	0,5	-	0,9	-	0,4	-

**Примітка:** \*1. Кукурудза (контроль); 2. Соя; 3. Боби; 4. Кукурудза + соя (1); 5. Кукурудза (1) + соя (1); 6. Кукурудза (2) + соя (1); 7. Кукурудза (2) + соя (2); 8. Кукурудза + боби кормові (1); 9. Кукурудза (1) + боби кормові (1); 10. Кукурудза (2) + боби кормові (1); 11. Кукурудза (2) + боби кормові (2).

\*\* Урожайність бобів в одновидових посівах сої та бобів кормових.

Так, на варіанті без внесення добрив маса качанів була значно нижчою та становила: кукурудза з соєю в один рядок – 27,3 %, один рядок кукурудзи та один рядок сої – 26,1 %, два рядки кукурудзи та один рядок сої – 28,8 %, два рядки кукурудзи та два рядки сої – 26,2 %. На відповідних варіантах сумісних посівів кукурудзи з бобами кормовими частка качанів становила – 31,2, 27,4, 29,5, 26,5 %, порівняно з одновидовим посівом кукурудзи – 34,6 %.

При вирощуванні змішаних посівів у силосній масі відмічалось також зниження вмісту листя, частка участі якого на контролі становила 25,9 %, за сівби кукурудзи з соєю в один рядок – 21,1 %, один рядок кукурудзи та один рядок сої – 20,2 %, два рядки кукурудзи та один рядок сої – 22,3 %, два рядки кукурудзи та два рядки сої – 19,7 %.

За внесення N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> найвища частка качанів була відмічена також за одновидової сівби кукурудзи – 32,3 %, що істотно перевищувало змішані її посіви з бобовими культурами. За внесення N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> відбувалось зростання

урожаю зеленої маси на всіх дослідних ділянках, проте з одночасним зниженням в силосній масі качанів і листя майже на всіх варіантах. Незмінною на рівні 32,3 % залишалась частка качанів в урожаї зеленої маси на

контрольному варіанті – в одновидових посівах кукурудзи. Внесення підвищеної дози азотних добрив –  $N_{120}$ , обумовило також зростання у силосній

сировині частки стебел на всіх варіантах змішаних посівів, що можна пояснити тим, що при внесенні мінеральних добрив значно збільшується висота рослин

кукурудзи, а відповідно, і частка стебел у структурі силосної маси. Слід також відмітити, що наявність бобових культур у змішаних посівах знижувала

урожайність качанів.

Таким чином, при вирощуванні змішаних посівів кукурудзи з бобовими зерновими культурами на силос доцільним є застосування сої та бобів

кормових. Сівбу компонентів сумішки слід проводити в один рядок та вносити мінеральні добрива у нормі  $N_{120}P_{60}K_{90}$ . При цьому, зі зростанням урожайності

частка качанів і листя в зеленій масі, порівняно з одновидовим посівом кукурудзи, знижується неістотно.

### **3.5 Поживна цінність зеленої маси змішаних посівів кукурудзи з бобовими компонентами**

Важливою характеристикою продуктивності посівів є формування ними вмісту та виходу з одиниці площі сухої речовини.

У результаті проведених нами досліджень встановлено, що висіваючи гібрид кукурудзи Кодівал у змішаних посівах з бобовими культурами без

внесення добрив вихід сухої речовини істотно знижувався відносно контролю (7,29 т/га) і складав: на варіанті кукурудза та соя в один рядок – 7,03 т/га, один

рядок кукурудзи та один рядок сої – 5,82 т/га, два рядки кукурудзи та один рядок сої – 6,47 т/га, два рядки кукурудзи та два рядки сої – 5,91 т/га, кукурудза

з бобами в один рядок – 6,32 т/га, кукурудзи з бобами по одному рядку – 5,53 т/га, два рядки кукурудзи та один рядок бобів кормових – 6,12 т/га, два рядки

кукурудзи та два рядки бобів – 5,35 т/га (табл. 3.6).

Таблиця 3.6  
**Вихід сухої речовини з одновидових та змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос залежно від технологічних заходів вирощування, т/га, середнє за 2020-2021 рр.**

Варіант	Удобрення		
	без добрив	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>
Кукурудза (контроль)	7,29	8,61	10,06
Соя	3,31	3,81	4,35
Боби	2,75	3,36	3,76
Кукурудза + соя (1)	7,03	8,92	11,7
Кукурудза (1) + соя (1)	5,82	7,83	9,85
Кукурудза (2) + соя (1)	6,47	8,63	10,5
Кукурудза (2) + соя (2)	5,91	7,92	9,73
Кукурудза + боби кормові (1)	6,32	8,43	11,2
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	5,53	7,41	9,25
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	6,12	8,15	10,2
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	5,35	7,87	8,63
НР <sub>03</sub>	0,42	0,63	0,69

Найнижчий вихід сухої речовини відмічено на варіантах одновидових посівів сої та бобів кормових – відповідно, 3,31 та 2,75 т/га.

За умови внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> вихід сухої речовини на контрольному варіанті зріс на 1,32 т/га, при внесенні N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>

на 2,77 т/га. Подвійна доза азотних добрив на всіх варіантах досліду сприяла збільшенню виходу з гектару сухої речовини. Проте, найвищий збір сухої речовини спостерігали на фоні внесення N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> на варіанті, де вичали змішаний посів кукурудзи з соєю, що висіяні в один рядок – 11,7 т/га, а на такому ж варіанті кукурудзи з бобами кормовими – 11,2 т/га, що більше ніж на одновидовому посіві кукурудзи, відповідно, на 1,64 та 1,14 т/га. За виходом

сухої речовини зі змішаних посівів, отриманих шляхом висіву кукурудзи 2 рядки та 1 рядку бобового компоненту, зазначені варіанти майже не поступались одновидовому посіву кукурудзи за такої ж норми мінерального

удобрення. Істотне зниження збору сухої речовини було відмічено на варіантах одновидових посівів сої та бобів кормових.

Таким чином, за виходом сухої речовини на неудобрених варіантах одновидові посіви кукурудзи перевищували змішані посіви злакового компоненту з високобілковими культурами. Однак, за умови внесення добрив змішані посіви за збором сухої речовини переважають одновидові посіви кукурудзи, особливо за умови висівання компонентів сумішки в один рядок та внесення  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

Окрім виходу з одиниці площі сухої речовини, важливою характеристикою кормової цінності вирошеного корму є вміст у ньому кормових одиниць, які є відображенням поживності корму.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що на неудобреному фоні найвищий вихід кормових одиниць був на контролі (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Вихід кормових одиниць з одновидових та змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос залежно від технологічних заходів вирощування, т/га, середнє за 2020-2021 рр.**

Варіант	Удобрення		
	без добрив	$N_{90}P_{60}K_{90}$	$N_{120}P_{60}K_{90}$
Кукурудза (контроль)	6,47	7,65	9,13
Соя	2,98	3,42	3,95
Боби	2,55	3,01	3,35
Кукурудза + соя (1)	6,25	7,92	10,08
Кукурудза (1) + соя (1)	5,23	6,92	8,83
Кукурудза (2) + соя (1)	5,75	7,69	9,23
Кукурудза (2) + соя (2)	5,25	7,05	8,65
Кукурудза + боби кормові (1)	5,63	7,43	9,70
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	4,91	6,55	8,20
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	5,47	7,28	8,92
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	4,76	6,53	7,67
$NP_{05}$	0,34	0,55	0,81

На фоні внесення мінеральних добрив у нормі  $N_{90}P_{60}K_{90}$  перевищення за збором кормових одиниць було відмічене на ділянці сумішки кукурудзи з соєю, що висіяні в один рядок – 0,27 т/га. Подвоєння дози азотних добрив обумовило істотне зростання виходу кормових одиниць – 1,67 т/га, відносно одновидового посіву кукурудзи та 3,61 т/га – відносно абсолютного контролю. Сумішки кукурудзи з бобами кормовими дещо поступались за даним показником відповідним варіантам, де вивчали змішані посіви кукурудзи та сої. Найменший вихід кормових одиниць було відмічено на одновидових посівах обох бобових культур.

Найбільша цінність змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами полягає в тому, що відносно одновидових посівів кукурудзи вони забезпечують вищий вихід перетравного протеїну, завдяки чому збалансовують корм за даним показником і запобігають його перевитратам. За даними ряду дослідників, завдяки використанню змішаних посівів вихід перетравного протеїну зростає на 25 %, відносно чистих посівів кукурудзи [122-128].

Перетравний протеїн – це комплекс азотистих сполук, що входять до складу кормів. Більшу частину протеїну складає білок, який тварини мають отримувати з корму.

Аналіз результатів досліджень свідчить, що на варіанті без внесення мінеральних добрив найбільший вміст перетравного протеїну спостерігався в зеленій масі, отриманій з сумісних посівів кукурудзи та бобових компонентів (табл. 3.8) і становив, залежно від способу сівби, в сумішках кукурудзи з соєю 0,51-0,62 т/га, в сумішках кукурудзи з бобами кормовими – 0,45-0,54 т/га. Найнижчий вихід перетравного протеїну відмічено в одновидових посівах бобів кормових та кукурудзи – відповідно, 0,40 та 0,44 т/га.

Із внесенням мінеральних добрив у нормі  $N_{90}P_{60}K_{90}$  відбулося збільшення виходу з одиниці площі перетравного протеїну на всіх варіантах польового досліду. Однак, найбільший приріст щодо виходу з одного гектару перетравного протеїну було відмічено за умов внесення подвійної дози азотних добрив на фоні  $P_{60}K_{90}$ .

# НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.8  
**Вихід перетравного протеїну з одновидових та змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос залежно від технологічних заходів вирощування, т/га, середнє за 2020-2021 рр.**

Варіант	Удобрєння		
	без добрив	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>
Кукурудза (контроль)	0,44	0,54	0,64
Соя	0,46	0,53	0,55
Боби	0,40	0,44	0,46
Кукурудза + соя (1)	0,61	0,70	0,96
Кукурудза (1) + соя (1)	0,51	0,64	0,65
Кукурудза (2) + соя (1)	0,55	0,71	0,72
Кукурудза (2) + соя (2)	0,62	0,64	0,66
Кукурудза + боби кормові (1)	0,54	0,71	0,82
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	0,47	0,60	0,61
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	0,50	0,64	0,68
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	0,45	0,59	0,62
НІР <sub>05</sub>	0,05	0,05	0,06

Найбільш істотний приріст перетравного протеїну було отримано за умови внесення N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> на варіантах, де висівали кукурудзу з соєю в один рядок, а також кукурудзу з бобами кормовими в один рядок – отримані значення перевищували контроль, відповідно на 0,32 та 0,18 т/га. Не значно поступались за даним показником варіанти, де за такого ж мінерального фону удобрєння кукурудзу з бобовими культурами висівали у співвідношенні 2 рядки злаку та один – бобового компоненту. За такого способу сівби вихід перетравного протеїну становив 0,68-0,72 т/га, залежно від виду високобілкової культури. Істотне зниження збору перетравного протеїну було на варіантах з одновидовим посівом бобів кормових.

Варто відмітити, що поживна цінність зеленої маси на варіантах

кукурудзи з соєю перевищувала такі ж варіанти кукурудзи з бобами кормовими в обидва роки досліджень.

Таким чином, за виходом перетравного протеїну варіанти зі змішаними посівами кукурудзи з бобовими культурами переважали одновидові посіви кукурудзи як за відсутності мінерального удобрення, так і за його внесення фоні удобрення. Найвищі значення виходу перетравного протеїну відмічені на ділянках зі змішаними посівами кукурудзи з соєю в один рядок за використання мінеральних добрив у нормі  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

Згідно статистичних даних, в Україні на кожну кормову одиницю припадає 80–87 г перетравного протеїну, тоді як за зоотехнічними вимогами корми вважаються повноцінними, якщо кожна кормова одиниця забезпечена 105–115 г перетравного протеїну. Дефіцит перетравного протеїну призводить до недобору 30-35 % тваринницької продукції та, відповідно, значної перевитрати кормів [6]. Впровадження змішаних посівів кукурудзи з високобілковими культурами дозволяє підвищити забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном до рівня 95-105 г [3], що й послужило передумовою проведення нами спостережень за якісними змінами зеленої маси в змішаних посівах кукурудзи з бобовими культурами.

У результаті досліджень встановлено, що у силосній масі гібриду кукурудзи Кодівал забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном, залежно від норми мінеральних добрива становила 68-71 г, що було значно найнижчим за рекомендовану фізіологічну норму для тварин (табл. 3.9).

Силосна маса на інших варіантах, за значеннями даного показника переважала контроль завдяки наявності у ній бобового компоненту.

Найвища забезпеченість однієї кормової одиниці перетравним протеїном відмічена на неодобрених варіантах, а саме – в одновидових посівах бобів кормових – 156 г/к. од. та сої, відповідно. – 157 г/к. од., дещо нижчою у варіанті кукурудза та боби кормові в один рядок – 96 г/к. од. та два рядки бобів кормових й один рядок кукурудзи – 91 г/к. од. Серед сумішної кукурудзи з соєю найменш забезпеченою перетравним протеїном кормова одиниця була на

варіанти, де висівали 2 рядки кукурудзи та 1 рядок сої – 96 г/к. од.

Таблиця 3.9

**Вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці силосної маси**

**одновидових та змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами**

**залежно від технологічних заходів вирощування, середнє за 2020-2021 рр.**

Варіант	Удобрєння		
	без добрив	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>
Кукурудза (контроль)	68	71	70
Соя	157	154	139
Боби	156	146	137
Кукурудза + соя (1)	98	96	95
Кукурудза (1) + соя (1)	98	92	74
Кукурудза (2) + соя (1)	96	92	78
Кукурудза (2) + соя (2)	118	90	76
Кукурудза + боби кормові (1)	96	96	85
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	96	92	74
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	91	88	76
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	95	90	81

Визначено, що внесення мінеральних добрива обумовлювало зниження забезпеченості перетравним протеїном однієї кормової одиниці. Відмічено, що

на ділянках одновидових посівів бобів кормових та сої забезпеченість

перетравним протеїном становила 146 г/к. од. та 154 г/к. од. за внесення мінеральних добрив у нормі N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>, тоді як за сівби суміші кукурудзи з соєю в один рядок, а також кукурудзи з бобами кормовими – 96 г/к. од.

Внесення подвсної дози азотних добрив (N<sub>120</sub>) на фоні P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> у обумовило забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном у силосній

масі кукурудзи гібриду Кодівал з соєю Богеміанс, висіяними в один рядок і кукурудзи цього ж гібриду з бобами кормовими сорту Блун, також висіяними в



один рядок, на рівні 95 та 85 г/к. од., у той час як у одновидових посівах бобів – 137 г/к. од. та сої – 139 г/к. од.

Таким чином, на варіантах змішаних посівів забезпеченість кормової

одиниці перетравним протеїном зростала за рахунок додавання до злаку бобового компоненту. Однак, внесення мінеральних добрив, особливо азотних, обумовлювало деяке пригнічення рослин бобових компонентів, що призводило до зниження як їх вмісту у сумішці, так зниження забезпеченості перетравним протеїном однієї кормової одиниці. Найвища забезпеченість кормової одиниці

перетравним протеїном відмічена на ділянці, де висівали кукурудзу з соєю в

один рядок за внесення  $N_{120}P_{60}K_{90}$

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ З БОБОВИМИ КУЛЬТУРАМИ НА СИЛОС

З метою ефективного розвитку галузі тваринництва України зростає необхідність освоєння ресурсо- та енергозберігаючих технологій в галузі кормовиробництва. Лише розрахунок економічної та енергетичної ефективності дозволяє оцінити доцільність тих чи інших технологічних заходів, а також визначити найбільш ефективні серед них. Це є підставою для надання обґрунтованих рекомендацій щодо впровадження технологій у сільськогосподарське виробництво, а тому на кінцевому етапі досліджень є необхідним проведення їх економічної та енергетичної оцінки [16, 34, 50].

Технології вирощування кормових культур повинні бути ресурсо- та енергозберігаючими, ґрунтуватися на поєднанні найновітніших досягнень науки та передового досвіду, з метою забезпечення високої віддачі матеріально-технічних засобів, які використовуються. Недотримання хоча б однієї вимоги у загальному технологічному процесі обумовлює зниження врожаю та рівня окупності витрат.

### 4.1 Економічна оцінка

Основою сучасного господарювання є зменшення затрат на виробництво одиниці готової продукції. Головним показниками, які дозволяють оцінити ефективність виробництва є собівартість одиниці готової продукції та рівень рентабельності. Для підвищення рентабельності і зниження собівартості виробництва треба створити умови задля отримання максимального рівня врожаю за рахунок реалізації біологічного потенціалу сучасних сортів та гібридів сільськогосподарських культур, оптимізування технології їх вирощування під біологічні вимоги рослин, розумного використання добрив, а також зменшення втрат на всіх етапах виробництва.

Обрахунок економічної ефективності досліджуваних технологічних

моделей вирощування одновидових посівів культур та їх сумішей на силос, ми проводили за цінами 2021 року. Виробничі витрати на виробництво готової продукції розраховували відповідно до технологічних карт вирощування культур та їх сумішей [50].

Згідно проведених нами розрахунків економічної ефективності досліджуваних нами технологій вирощування рослин на силос встановлено, що найменш затратним було вирощування одновидового посіву сої без внесення добрив – 4,515 тис. грн./га, найбільш затратним на неудобрених варіантах було висівання кукурудзи і сої в один рядок, в наслідок чого затрати на вирощування цієї суміші становили 8,271 тис. грн./га (табл. 4.1). Із внесенням добрив затрати зростали: у контрольних варіантах – (10,697 та 13,477 тис. грн/га) і в змішаних посівах – у межах 8,978–11,696 та 11,758–14,476 тис. грн/га, відповідно, за внесення мінеральних добрив у нормах  $N_{90}P_{60}K_{90}$  та  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

Собівартість 1 т кормових одиниць становила за відсутності мінерального удобрення в одновидовому посіві кукурудзи – 1,128, кукурудзи та сої в один рядок – 1,215, два рядки кукурудзи та один рядок сої – 1,132 та два рядки кукурудзи й два рядки сої – 1,117, кукурудзи та бобів кормових, висіяних в один рядок – 1,471, кукурудзи та бобів кормових, висіяних по два рядки кожного компоненту – 1,502 тис. грн/т. Найвища собівартість однієї тонни силосної сировини була відмічена на варіантах з одновидовими посівами бобів кормових – 2,791 тис. грн/т.

Внесення мінеральних добрив обумовлювало збільшення собівартості кормової одиниці. Так, на контролі за внесення  $N_{90}P_{60}K_{90}$  собівартість 1 т кормових одиниць складала – 1,405, кукурудза з соєю в один рядок – 1,381, два рядки кукурудзи та один рядок сої – 1,301, два рядки кукурудзи та два рядки сої – 1,312, кукурудза та боби кормові висіяні в один рядок – 1,571, кукурудза та боби кормові, висіяні по два рядки кожного – 1,630 тис. грн/т.

За умови внесення подвійної дози азотних добрив ( $N_{120}$ ) на такому ж фоні фосфорно-калійних добрив собівартість однієї тонни кормової одиниці становила, відповідно, 1,472, 1,301, 1,376, 1,398, 1,491 та 1,749 тис. грн/т.

НУБІП України Таблиця 4.1  
**Економічна ефективність вирощування одновидових та змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос залежно від технологічних заходів вирощування, середнє за 2020-2021 рр.**

Варіант	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість 1 тонни, тис. грн		Чистий прибуток, тис. грн	Рівень рентабельності, %
		кормових одиниць	перетравного протеїну		
Без добрив					
1	7,272	1,128	15,509	12,042	166
2	4,515	1,511	9,815	4,453	99
3	7,093	2,791	18,191	0,523	7
4	7,573	1,215	12,620	11,112	147
5	5,553	1,127	11,765	9,743	175
6	6,545	1,132	12,123	10,791	165
7	5,885	1,117	9,811	9,921	169
8	8,271	1,471	14,267	8,585	104
9	7,171	1,453	14,635	7,585	106
10	7,405	1,360	13,714	8,911	120
11	7,172	1,502	15,263	7,105	99
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>					
1	10,697	1,405	19,451	12,190	114
2	7,94	2,306	15,270	2,378	30
3	10,518	3,482	23,910	-1,460	-14
4	10,998	1,381	14,662	12,823	117
5	8,978	1,345	14,320	11,479	128
6	9,970	1,301	14,041	13,035	131
7	9,310	1,312	14,105	11,925	128
8	11,696	1,571	15,593	10,653	91
9	10,596	1,609	16,562	9,145	86
10	10,83	1,485	15,695	11,035	102
11	10,597	1,630	17,662	11,907	112

Продовження таблиці 4.1

	N <sub>120</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>				
1	13,477	1,472	20,735	14,001	104
2	10,72	2,736	18,807	1,037	10
3	13,298	3,945	27,708	-3,192	-24
4	13,778	1,301	14,203	18,023	131
5	11,758	1,369	18,041	14,430	123
6	12,750	1,376	17,705	15,025	118
7	12,090	1,398	18,043	13,821	114
8	14,476	1,491	16,835	14,681	101
9	13,376	1,625	20,581	11,825	88
10	13,61	1,528	19,901	13,090	96
11	13,377	1,749	20,903	9,545	71

**Примітка:** \*1. Кукурудза (контроль); 2. Соя; 3. Боби; 4. Кукурудза + соя (1); 5. Кукурудза (1) + соя (1); 6. Кукурудза (2) + соя (1); 7. Кукурудза (2) + соя (2); 8. Кукурудза + боби кормові (1); 9. Кукурудза (1) + боби кормові (1); 10. Кукурудза (2) + боби кормові (1); 11. Кукурудза (2) + боби кормові (2).

Аналогічна закономірність була відмічена нами і щодо оцінки собівартості перетравного протеїну. Найнижча собівартість однієї тонни перетравного протеїну отримана на варіанті, де висівали одновидовий посів сої на неудобреній ділянці – 9,815 тис. грн/т, найвища – на неудобреному варіанті, де висівали одновидові посіви бобів кормових сорту Білун – 18,191 тис. грн/т.

Зі зростанням затрат на внесення мінеральних добрив собівартість 1 т перетравного протеїну зростає на всіх варіантах, незалежно від культур, складу сумішей та способі сівби компонентів, що входять до їх складу. Так, на контрольному варіанті за внесення N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> собівартість однієї тонни перетравного протеїну зростало до 19,451 тис. грн/т, а при внесенні N<sub>120</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> – до 20,735 тис. грн/т. За обох норм мінеральних добрив вища собівартість одиниці перетравного протеїну була характерна сумішам кукурудзи з бобами кормовими.

Чистий прибуток від вирощування одновидових посівів кукурудзи на

варіантах без удобрення та за внесення  $N_{90}P_{60}K_{90}$  був майже однаковим, а за внесення  $N_{120}P_{60}K_{90}$  – зростає відносно абсолютного контролю на 1,959 тис. грн/т. На неудобреному варіанті найменший чистий прибуток – на рівні 0,523 тис. грн/т було отримано на варіанті з одновидовим посівом бобів кормових. За всіх варіантів удобрення найнижчі значення даного показнику були на варіанті одновидових посівів бобових культур, при цьому, за внесення мінеральних добрив на варіанті одновидових посівів бобів, значення даного показнику мало навіть від’ємні значення.

За внесення  $N_{90}P_{60}K_{90}$  та  $N_{120}P_{60}K_{90}$  найбільш прибутковими були ділянки, де висівали кукурудзу з соєю в один рядок – на цих варіантах чистий прибуток становив, відповідно 12,823 та 18,023 тис. грн/т.

Найвищий рівень рентабельності від вирощування силосної маси кормових культур одержано на неудобреному варіанті, де висівали один рядок кукурудзи та один рядок сої – 175 %. Дещо нижчою у суміші 2 рядки кукурудзи та 2 рядки сої – 169 %, а також 2 рядки кукурудзи та 1 рядок сої – 165 %. Найнижчий рівень рентабельності за всіх варіантів удобрення було отримано на одновидових посівах бобових культур, серед яких найменш рентабельним, як встановлено, є вирощування на силос одновидових посівів бобів кормових – при внесенні мінеральних добрив ( $N_{90}P_{60}K_{90}$  та  $N_{120}P_{60}K_{90}$ ) рівень рентабельності на цих становив, відповідно, -14 та -24 %. В цілому, зі збільшенням норм мінеральних добрив рівень рентабельності від вирощування кормових культур дещо знижувався за рахунок затрат на придбання та внесення добрив, а також на транспортування більшої кількості силосної маси.

Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що сівба гібриду кукурудзи Кодівал з соєю сорту Богеміане в один рядок на фоні  $N_{120}P_{60}K_{90}$  є найбільш ефективним агротехнічним прийомом при вирощуванні кормової суміші, доцільність якого підтверджено собівартістю тонни перетравного протеїну та кормових одиниць, а також рівнем рентабельності, порівняно з іншими варіантами.

## 4.2 Енергетична оцінка

Енергетична оцінка технологій у галузі кормовиробництва має важливе значення, оскільки завдяки енергії, що міститься у кормах не лише підтримується життєдіяльність тварин, але й забезпечується одержання продукції тваринництва. Вихід енергії з кормової площі з одного боку використовується для обчислення окупності витрат на вирощування кормових культур, з іншого – для визначення енергоємності одиниці корму.

В Україні на сьогодні відмічається тенденція до прискореного розвитку наукоємних галузей з урахуванням змін структури та інвестиційної політики країни у агропромисловому комплексі [16, 50]. У зв'язку зі здорожчанням непоновлюваних джерел енергії, які застосовуються при виробництві кормів збільшення їх обсягів та продукції галузі тваринництва можливо лише за умови активного впровадження енерго- та ресурсозберігаючих агротехнологій, а також нетрадиційних джерел енергії, які сприятимуть зниженню її витрат на виробництво кормів. Такий підхід обумовлений тим, що структурі витрат на виробництво одиниці продукції тваринництва, залежно від її виду та продуктивності, вартість кормів становить 50-80 %. Таким чином, зниження енерговитрат на їх одержання обумовлює зниження собівартості продукції тваринництва.

Корми є джерелом енергії, отриманої за рахунок фотосинтезу та сукупних енерговитрат на їх виробництво. Ефект їх перетворення в енергію продукції тваринництва є критерієм оцінки енергозберігаючого балансу, а тому поряд із критерієм економічної оцінки різних технологічних моделей у сільськогосподарському виробництві важливим є критерій оцінки енергетичного балансу [34].

Енергетичну оцінку технологій при вирощуванні кормових культур оцінюють за коефіцієнтом енергетичної ефективності (КЕЕ), що відображає окупність всіх сукупних витрат енергії виходом з одного гектару валової енергії, вираженої у ГДж.

Згідно проведених розрахунків, за відсутності внесення мінеральних добрив найбільше енергії було накопичено посівами кукурудзи з соєю, висіяними в один рядок 101,2 ГДж/га, порівняно з контролем 98,1 ГДж/га (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Енергетична ефективність вирощування одновидових та змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос залежно від технологічних заходів вирощування, середнє за 2020-2021 рр.**

Варіант	Акумуляовано енергії з урожаєм, ГДж/га без добрив	Сукупні витрати енергії, ГДж/га	КЕЕ
Кукурудза (контроль)	98,1	10,6	9,3
Соя	35,5	5,4	6,6
Боби	24,8	8,7	2,9
Кукурудза + соя (1)	101,2	10,7	9,5
Кукурудза (1) + соя (1)	80,1	8,4	9,5
Кукурудза (2) + соя (1)	91,5	11,4	8,0
Кукурудза (2) + соя (2)	81,5	8,4	9,7
Кукурудза + боби кормові (1)	87,7	11,4	7,7
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	73,5	8,7	8,4
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	84	11,5	7,3
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	70,4	8,5	8,3
	$N_{90}P_{60}K_{90}$		
Кукурудза (контроль)	120,1	18,2	6,6
Соя	44,8	12,0	3,7
Боби	36,1	15,5	2,3
Кукурудза + соя (1)	135,6	19,2	7,1
Кукурудза (1) + соя (1)	115,2	17,1	6,7
Кукурудза (2) + соя (1)	130,4	20,1	6,5



Продовження таблиці 4.2

Кукурудза (2) + соя (2)	118,1	20,4	5,8
Кукурудза + боби кормові (1)	123,9	20,1	6,2
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	105,1	17,1	6,1
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	121,5	20,1	6,0
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	105,5	17,3	6,1
Кукурудза (контроль)	149,5	25,4	5,9
Соя	54,8	18,5	3,0
Боби	42,8	2,7	2,0
Кукурудза + соя (1)	189,3	27,1	7,0
Кукурудза (1) + соя (1)	152,5	24,3	6,3
Кукурудза (2) + соя (1)	160,1	27,7	5,8
Кукурудза (2) + соя (2)	149,4	24,3	6,1
Кукурудза + боби кормові (1)	170,1	28,0	6,1
Кукурудза (1) + боби кормові (1)	139,2	24,5	5,7
Кукурудза (2) + боби кормові (1)	154	24,6	6,3
Кукурудза (2) + боби кормові (2)	128,1	24,1	5,3

На інших варіантах, де вирощували суміші кукурудзи з бобовими компонентами відмічали зменшення накопиченої енергії. Найменшу кількість акумульованої з урожаєм енергії було визначено на одновидових посівах сої та бобів кормових – відповідно, 35,5 та 24,8 ГДж/га.

Внесення мінеральних добрив позитивно впливало на обсяг валової енергії на всіх варіантах досліді, причому зі зростанням дози азотних добрив кількість акумульованої енергії в урожаї також збільшувалась. Це пояснюється тим, що з внесенням мінеральних добрив хоча й зростають затрати на вирощування культур, проте, за рахунок приросту врожаю зростає також кількість накопиченої в ньому енергії.

У цілому, за всіх варіантів мінерального удобрення і навіть на неудобрених варіантах найбільше енергії акумулювалось посівами кукурудзи з

НУБІП УКРАЇНИ  
 соєю, що були висіяні в один рядок: на варіанті без добрив – 101,2 ГДж/га, на варіанті з внесенням  $N_{90}P_{60}K_{90}$  – 135,6 ГДж/га, на варіанті з внесенням  $N_{120}P_{60}K_{90}$  – 189,3 ГДж/га. При цьому, коефіцієнт енергетичної ефективності становив,

відповідно, 9,5, 7,1, 7,0. Крім цього, значна акумуляція енергії була у варіантах два рядки кукурудзи та один рядок сої, а також кукурудза та боби кормові, висіяні в один рядок – кількість акумульованої цими посівами енергії становила 87,7-170,1 ГДж/га.

Таким чином, згідно аналізу показників енергетичної ефективності визначено, що найкращим варіантом щодо накопичення енергії у силосній масі є сівба кукурудзи з соєю в один рядок на фоні внесення що забезпечує найвищі показники енергетичної ефективності на фоні внесення  $N_{120}P_{60}K_{90}$ .

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

## ВИСНОВКИ

На основі опрацьованої наукової літератури, виконаних досліджень, проаналізованих результатів та проведеної оцінки економічної та енергетичної оцінки ефективності вирощування одновидових та змішаних посівів кукурудзи, сої та бобів кормових на силос можна зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що тривалість вегетаційного періоду гібриду кукурудзи Кодівал від сходів до молочно-воскової стиглості зерна на неудобреному фоні становила 97 діб. Внесення мінеральних добрив подовжувало її тривалість на 2-3 доби. За внесення азотних добрив у дозі  $N_{120}$  на фоні  $P_{60}K_{90}$  різниця між варіантами за екладем культур щодо строків настання укісної стиглості, нівелювалась.

2. Найвища висота рослин була сформована на варіанті, де висівали кукурудзу на фоні  $N_{120}P_{60}K_{90}$  – 218 см, що на 12 см вище за абсолютний контроль. Серед бобових культур найбільшу довжину головного пагону забезпечили боби кормові за вирощування на такому ж мінеральному фоні – 93 см, що на 7 см переважало висоту рослин сої. За вирощування у сумісних посівах висота рослин кукурудзи зменшувалась, проте, зростала висота бобових культур. Найвищими рослини за сумісної сівби були на варіантах кукурудза та соя, а також кукурудза та боби кормові, висіяні в один рядок.

3. Встановлена перевага за формуванням площі листкової поверхні у сумісних посівах кукурудзи з соєю, висіяних в один рядок (57,6 тис.  $m^2/га$ ) на фоні внесення  $N_{120}P_{60}K_{90}$ , що на 2,1-21,5 тис.  $m^2/га$  більше порівняно з одновидовими посівами. Змішані посіви кукурудзи з бобами кормовими сформували площу листя на рівні 43,0-55,8 тис.  $m^2/га$ .

4. Найвища урожайність зеленої маси 51,6-55,7 т/га з виходом сухої речовини 11,2-11,7 т/га забезпечив гібрид кукурудзи Кодівал за сівби злакового та бобового компонентів в один рядок.

5. Найбільший вихід кормових одиниць та перетравного протеїну отримали за сівби злакового та бобового компонентів в один рядок, що становили відповідно 5,63-10,08 та 0,54-0,96 т/га.

6. Максимальний чистий прибуток – на рівні 18,023 тис. грн / га забезпечив змішаний посів кукурудзи з соєю, що були висіяні в один рядок на фоні внесення  $N_{120}P_{60}K_{90}$ . Рівень рентабельності при цьому склав 131 %.

7. Найбільшу кількість акумульованої з урожаєм енергії було отримано за вирощування змішаних посівів кукурудзи з соєю при сівбі їх в один рядок на фоні внесення  $N_{120}P_{60}K_{90}$  – 189,3 ГДж/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності при цьому склав 7,0.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВО

НУБІП України

В умовах Вінницької області на сірих лісових ґрунтах для забезпечення тваринництва повноцінними кормами агроформуванням рекомендується висівати середньоранній гібрид кукурудзи Кодівал з соєю сорту Богеміанс в один рядок та вносити мінеральні добрива у нормі  $N_{120}P_{60}K_{90}$ , що забезпечує урожайність зеленої маси на рівні 55,7 т/га та вихід перетравного протеїну – 0,96 т/га.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антипова Л. К., Василєва В. Продуктивність сумішки кукурудзи із соєю на зелений корм залежно від способу сівби та погодних умов. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 4. С. 71–80.
2. Бабич А. О. Методика проведення дослідів по кормовиробництві. *Вінниця*, 1994. 96 с.
3. Бахтин В. П., Шевченко Н. О. Влияние способов посева кукурузно-соевых смесей на урожайность и качество силосного сырья. *Кукуруза и сорго*, 2006. № 1. С. 10–12.
4. Ванук П. І. Продуктивність ущільнених посівів кукурудзи із зернобобовими культурами. *Тваринництво України*, 2001. № 3. С. 30.
5. Гетман Н. Я., Петриченко В. Ф., Квітко Г. П. Агробіологічні підходи до інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2009. Вип. 60. С. 3–13.
6. Єносвий І. В. Кукурудзяно-соевий силос. *Пропозиція*, 2006. № 4. С. 36–38.
7. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
8. Гулов Я. А. Совмесные посева кукурузы и сои. *Кукуруза и сорго*, 2005. № 5. С. 14–17.
9. Гусев М. Г., Панюкова О. О. Прийоми підвищення продуктивності та якості корму кукурудзи на силос. *Зрошуване землеробство*. Херсон, 2005. Вип. 43. С. 75–80.
10. Демидась Г. І., Захлебаєв М. В. Динаміка лінійного росту та наростання надземної маси культур буркуну білого в чистому та в сумісних посівах з однорічними злаковими культурами. *Рослинництво та ґрунтознавство*. № 267. 2017. С. 45–54.
11. Дерев'янський В. О. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність і якість зеленої маси. *Тваринництво України*, 2005. № 8. С. 25.

12. Дерев'яський В. О. Технологія ущільненого вирощування сої із кукурудзою на силос. *Пропозиція*, 2006. № 8-9. С. 54-56. 203

13. Дерев'яський В. О. Прогресивна технологія сумісного вирощування сої з кукурудзою на силос. *Тваринництво України*, 2005. № 1. С. 26.

14. Ельчанинова Н. Н., Зудилин С. Н., Ласкин О. Д., Экологическая роль смешанных посевов в стабилизации кормопроизводства Поволжья. *Кормопроизводство*. 2010. № 2. С. 5-9.

15. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ: Дія, 2014. 288 с.

16. Збарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. Економіка сільського господарства. Київ: Каравелла, 2012. 280 с.

17. Зінченко О. І., Січкара А. О. Якість урожаю змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами в південному Лісостепу. Умань, 2012. Вип. 82 (1). С. 78-83.

18. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво. Київ: Агрона освіта, 2001. 591 с.

19. Зінченко О. І., Січкара А. О. Продуктивність сумісних посівів кукурудзи на силос з високобілковими компонентами. Матер. Міжнар. наук. конф. «Україна в світових землях, продовольчих і кормових ресурсах і економічних відносинах». Вінниця, 1995. С. 93.

20. Зінченко О. І., Січкара А. О., Заєць А. І. Біологічно-екологічні основи вирощування змішаних посівів кукурудзи на силос з високобілковими посівами. Київ: Нора-принт, 1997. С. 421-43.

21. Зубрицький В. А., Капуловський В. В. Кормовые бобы в уплотненных посевах. *Кормопроизводство*, 2000. № 2. С. 25-27.

22. Зубрич О. С. Силосування кукурудзи з соєю та амарантом. *Тваринництво України*, 2000. № 8. С. 26-27.

23. Карпова Л. О. Продуктивность и кормовая ценность зернобобовых культур, технологический комплекс возделывания гороха на семена в лесостепи Поволжья. Монография. Пенза: РИО ПГСХА, 2013. 244 с.

24. Карпусь М. М., Карпович С. Л., Малієнко А. В. Довідник поживності кормів. 2-е вид., перероб. і доп. Київ: Урожай, 1988. 400 с.

25. Каневаров Н. И. Продуктивность совместных посевов кукурузы с соей. *Кукуруза и сорго*, 2001. № 2. С. 5–7.

26. Коломієць Л. В. Ефективність технологічних прийомів вирощування кормових культур на силос у чистих і змішаних посівах. *Зб. наук. пр. УДАУ*. Умань, 2005. Вип. 59. С. 18–25.

27. Коломієць Л. В., Лук'янець О. А. Вирощування кукурудзи на силос з іншими високобілковими культурами. Матер. 4-ї Міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». Кіровоград, 2003. С. 52–54.

28. Котець Г. І. Продуктивна та енергетична оцінка вирощування кукурудзяно-соевих сумішок на силос. *Вінниця*, 2017. Вип. 3 (96). С. 10–16.

29. Липовий В. Г., Князюк О. В., Шевчук О. А. Продуктивність сумісних посівів кукурудзи з бобовими культурами на силос залежно від елементів технології вирощування та регуляторів росту. *Зб. наук. пр. ВНАУ Сільське господарство та лісівництво*, 2018. № 10. С. 74–83.

30. Липовий В. Г., Лехман П. В. Ефективність технологічних прийомів вирощування кукурудзи та сорго в чистих і сумісних посівах з високобілковими посівами в умовах Лісостепу. *Вісник аграрної науки*, 2003. С. 33–35.

31. Липовий В. Г., Князюк О. В. Фотосинтетична продуктивність одновидових і сумісних посівів кукурудзи. *Зб. наук. пр. ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво*, 2017. Вип. 6 (Т. 2). С. 44–50.

32. Лукьяненко Л. И., Шуль Д. И. Влияние густоты кукурузы на ее продуктивность в смешанных посевах. *Корма и кормопроизводство*, 1990. Вип. 30. С. 275–280.

33. Маткевич В. Т., Смалиус В. М., Коломієць Л. В. Змішані посіви кормових культур. *Вісник Степу*. Кіровоград, 2002. С. 79–89.

34. Медведовський О. К., Іванченко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в с.-г. виробництві. Київ: Урожай, 1988. 208 с.



35. Медведь С. П. Разработка приемов технологии выращивания чистых и совместных посевов кукурузы и сои на силос в условиях Центральной Лесостепи Украины: Автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09. К.-Подольск. СХИ. Камянец-Подольский, 1990. 26 с.

36. Мойсієнко В. В. Пріоритетність та шляхи підвищення продуктивності зернової та силосної кукурудзи. Вісник ЖИДАЕУ. Житомир, 2015. № Т (47). С. 190–203.

37. Молдован В. Г. Обґрунтування і розробка комплексних заходів захисту змішаних посівів кукурудзи від бур'янів у західному лісостепу України. Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук 06.01.13 – гербологія. Київ, 2004. 20 с.

38. Новоселов Ю.К. Дополнительный источник кормов. *Кормовые культуры*, 1991. № 4. С. 11–14.

39. Пелех Л. В. Роль бобових культур у підвищенні якості зелених кормів в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 66. С. 133–140.

40. Петриченко В. Ф. Методологічні аспекти вивчення конкурентних сумісних посівів кормових культур. *Вісник аграрної науки*, 2008. № 5. С. 24–29.

41. Петриченко В. Ф. Наукові основи адаптивного кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. №2. 2004. С. 5–10.

42. Приходько В. А. Структура силосної маси смешанных посевов кукурузы с бобовыми культурами в зависимости от схемы посева. Сб. статей по материалам XVIII Междунар. заочно-практ. конф.. Москва. Международный центр науки и образования, 2014. №3 (23). С. 59–64.

43. Приходько В. О., Полторецкий С. П. Площа листкової поверхні і продуктивність змішаних посівів кукурудзи з бобовими культурами. *Аграрний вісник Причорномор'я*, 2019. Вип. 92. С. 151–162.

44. Приходько В.А. Энергетическая эффективность возделывания смешанных посевов кукурузы с бобовыми культурами в южной части правобережной Лесостепи Украины. Инновационные подходы в современной

науке: сб. ст. по материалам XVIII Междунар. научно-практ. конф. «Инновационные подходы в современной науке». Москва: Интернаука, 2019. № 12(48). С. 89–93.

45. Приходько В.О. Ріст і урожайність змішаних посівів кукурудзи з високобілковими компонентами у південній частині правобережного лісостепу України. *Зб. наук. пр. УНУС*, 2011. №3. С. 49–56.

46. Прыгунков В. А., Пятаченко В. П. Совместное возделывание кукурузы с соей. *Кормопроизводство*, 2006. № 10. С. 16–18.

47. Радченко Е. В. Создание высокопродуктивных агрофитоценозов чины посевной в чистых и смешанных посевах на черноземах Саратовского правобережья. Автореф. на соиск. науч. степ. канд. с-х. наук 06.01.09 – растениеводство. Саратов, 2007. 20с.

48. Рейнштейн Л. М. Поживність кормосумішок різних способів висіву соргових культур та кукурудзи, висіяних з соєю. *Зб. наук. пр. ВНАУ*, 2012. Вип. № 11 (50). С. 9–15.

49. Рогов Н. А., Попов Н. Ю. Смешанные посевы продуктивнее. *Зерновые культуры*, 1995. № 12. С. 25–27.

50. Саблук П. Т., Мельника Ю. Ф., Зубця М. В. та ін. Ціноутворення та нормативні витрати в сільському господарстві: теорія, методологія, практика. У двох томах. Т.1. Теорія ціноутворення та технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур. Київ: ННЦ ІАС, 2008. 697 с.

51. Січкара А. О. Особливості фітоклімату в змішаних посівах. *Зб. наук. пр. УДАУ. Умань*, 2000. С. 229–233.

52. Січкара А. О. Ріст і продуктивність змішаних посівів кукурудзи на силос залежно від підбору високобілкових компонентів і заходів вирощування в південному Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.09. БДАУ. К., 2001. 22 с.

53. Січкара А. О., Дзюган М. Т. Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами у змішаних посівах кукурудзи з високобілковими культурами. *Зб. наук. пр. УСГА. Умань*, 1998. Ч. 1. С. 118–120.

54. Скалій І. М. Особливості формування продуктивності зеленої маси рослин кукурудзи та сої в сумісних посівах залежно від густоти стояння. *Наук. вісн. НАУ*, 2005. Вип. 84. С. 189–193.

55. Смалиус В. М. Соя в сумішках з іншими кормовими культурами. *Вісник аграрної науки*, 2003. № 11. С. 80–82.

56. Смалиус В. М., Коломієць Л. В. Технологія вирощування сої в посівах з кукурудзою. Матеріали 4-ї Міжнар. науково-технічної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації с.-г. техніки» Кіровоград, 2003. С. 44–46.

57. Смолянинов В. В., Смолянинов В. В. Вирощування кукурудзяно-соевих сумішок у південно-західних районах Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*, 1993. № 12. С. 22–23.

58. Троц В. Б. Кукуруза на силос в совмесных посевах с высокобелковыми культурами. *Кормопроизводство*, 2009. № 7. С. 18–21.

59. Троц В. Б., Абдулвалиев Р. Р. Донник однолетний в совместных посевах на силос. *Вестник АГАУ*, 2014. № 5 (115). С. 28–32.

60. Хомич М. Кормові боби у змішаних посівах. *Тваринництво України*, 1992. № 4. С. 20–21.

61. Худенко М. Н., Царев А. П., Трунова В. Н. и др. На зеленый корм в чистых и смешанных посевах. Кукуруза и сорго, 1996. № 5. С. 16–17.

62. Шевніков М. Я. Вплив мінеральних добрив на урожайність і поживну цінність змішаних посівів сої та злакових культур. *Вісник Полтавської ДАА*. 2010. № 4. С. 40–46.

63. Шевніков М. Я. Принципи добору компонентів для змішаних посівів за вирощування їх на зелений корм. *Вісник ПДАА*. Полтава. 2008. № 4. С. 53–60.

64. Штайнвідер А., Вурм К. Збалансованість раціону за білком та енергією – шлях до успіху в молочному скотарстві. *Зерно*. Київ, 2011. № 7. С. 82–94.

65. Эгоров И. Ф., Мысков Н. П. Силос из узколистого люпина и его смесей. *Кормопроизводство*, 2001. № 5. С. 27.