

НУБІП України

НУБІП України

МАгіСТЕРСЬКА КВАЛіФіКАЦіЙНА РОБОТА

05.01. – МКР. 1575 «С» 2023.09.18.010 ПЗ

НУБІП України

ВОЗНЮКА ОЛЕКСАНДРА ВАСИЛЬОВИЧА

НУБІП України
2023

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.5:633.3(477.41)

ПОГОДЖЕНО

Декан агробіологічного факультету

д.с.-г.н., професор

_____ О.Л. Тонха

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри рослинництва

д.с.-г.н., професор

_____ С.М. Каленська

«___»

2023 р.

«___»

2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Кормова продуктивність бобово-злакових травостоїв

залежно від елементів технології вирощування

в умовах Київської області»

Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми – освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д.с.-г.н., професор

_____ Каленська С.М.

Керівник магістерської
кваліфікаційної роботи

канд. с.-г. н., доцент

_____ Свистунова І. В.

Виконав

_____ Вознюк О. В.

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва,

д. с.-г. н., професор _____ С.М. Каленська

« ____ » _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

до виконання магістерської кваліфікаційної роботи студентці
Вознюку Олександрі Васильовичу

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Освітня програма: «Агрономія»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна.

Тема магістерської роботи: «Кормова продуктивність бобово-злакових травостоїв залежно від елементів технології вирощування в умовах Київської області», затверджена наказом ректора НУБіП України від 18.09.2023 р. №1575 «С».

Термін подання завершеної роботи на кафедру 10 жовтня 2022 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: ґрунт дерново-підзолистий, горошок посівний та тритикале яре, норми висіву компонентів бобово-злакової суміші, норми мінеральних добрив.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- опрацювати наукову літературу за обраною темою магістерської кваліфікаційної роботи;
- визначити особливості росту й розвитку рослин тритикале ярого та горошку посівного у суміші залежно від норм їх висіву та мінерального удобрення;
- визначити вплив мінеральних добрив та норм висіву компонентів травосуміші на формування продуктивності та поживності бобово-злакового агрофітоценозу;
- дати енергетичну та економічну оцінку досліджуваним технологічним моделям вирощування бобово-злакових сумішей на зелений корм.

Дата видачі завдання 10 жовтня 2022 р.

Керівник магістерської роботи _____

Свистунова І. В.

Завдання прийняв до виконання _____

Вознюк О. В.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 59 сторінках комп'ютерного тексту, складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, пропозицій виробництву та списку використаної літератури, що нараховує 70 джерел. Робота містить 10 таблиць.

У першому розділі на підставі аналізу наукової літератури охарактеризовано господарські переваги і кормову цінність змішаних посівів кормових культур, обґрунтовані особливості добору компонентів до складу змішаних агрофітоценозів, представлена оцінка впливу технологічних заходів на формування кормової продуктивності змішаних посівів.

У розділі 2 подано характеристику ґрунтових та кліматичних умов господарства, де був закладений польовий дослід, проаналізовано гідротермічний режим впродовж періоду проведення досліджень, представлена схема польового дослідження, наведена характеристика сортів, що були використані в досліді та методики проведення обліків і спостережень.

У розділі 3 представлені результати досліджень, що виконувались у 2023 р. в умовах Київської області, а саме: ріст і розвиток рослин тритикале ярого та горошку посівного у змішаних посівах за сівби їх з різними нормами висіву та внесення різних норм мінеральних добрив. Обґрунтовано вплив зазначених технологічних прийомів на продуктивність кормових агрофітоценозів та поживність отриманого корму.

У розділі 4 проаналізовано енергетичну та економічну ефективність досліджуваних агротехнічних чинників вирощування кормових бобово-злакових змішаних травостоїв.

У завершення проведеної роботи автором сформульовані висновки та пропозиції виробництву.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ГОРОШОК ПОСІВНИЙ, ТРИТИКАЛЕ ЯРЕ, ПРОДУКТИВНІСТЬ, ПОЖИВНІСТЬ, ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

ЗМІСТ

	Завдання до виконання роботи	3	1
	Реферат	4	
	Вступ	7	
	РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10	
	1.1 Переваги та значення змішаних посівів при виробництві кормів	10	1
	1.2 Вплив технологічних чинників вирощування на продуктивність бобово-злакових травосумішей	17	
	РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21	
	2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов	21	1
	2.2 Схема дослідів та методи проведення досліджень.....	24	
	РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	27	
	3.1 Лінійний ріст рослин тритикале ярого та горошку посівного залежно від технологічних прийомів вирощування	27	1
	3.2 Облиственість рослин у змішаних посівах залежно від елементів технології вирощування	30	
	3.3 Площа листя в змішаних посівах тритикале ярого та горошку посівного залежно від технологічних прийомів вирощування ..	32	1
	3.4 Урожайність вегетативної маси змішаних посівів тритикале ярого з горошком посівним в змішаних посівах.....	34	
	3.5 Нагромадження сухої речовини змішаними бобово-злаковими посівами	36	
	3.6 Кормова продуктивність змішаних посівів тритикале ярого та горошку посівного.....	38	1
	РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО З ГОРОШКОМ ПОСІВНИМ НА КОРМ	43	
	4.1 Економічна оцінка.....	43	1

4.2	Енергетична оцінка.....	46
Н	ВИСНОВКИ	50
Н	ПРОПОЗИЦІ ВИРОБНИЦТВУ	51
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Забезпечення населення якісними продуктами харчування в достатній кількості – головне завдання агропромислового комплексу, вирішення якого істотно залежить від розвитку галузі тваринництва. Високопродуктивне скотарство можливе лише за повного забезпечення тварин достатнім обсягом повноцінних кормів, що відповідають їхнім фізіологічним вимогам.

Серед основних причин дефіциту кормів і погіршення їх якості та поживності виділяють зниження технічного забезпечення галузі, зменшення обсягів застосування добрив та засобів захисту рослин, недостатня кількість посівного матеріалу багатьох кормових культур, практично повне припинення робіт з поліпшення лукопасовищних угідь та використання застарілих технологій заготівлі, зберігання і використання кормів [5].

Задля покращення ситуації щодо формування кормової бази господарств слід розвивати різні системи кормовиробництва: посівне, лукопасовищне і посівно-лукопасовищне. За умов обмежених площ земель сільсько-господарського призначення, зростання цін на матеріальні ресурси, кліматичних змін і воєнної агресії потреба у формуванні високопродуктивних кормових фітоценозів постає особливо гостро.

Одним зі шляхів вирішення означеного завдання є вирощування бобово-злакових травосумішей однорічних культур на зеленій та консервованій корм, оскільки вони мають багато переваг перед одновидовими посівами, серед яких головними є підвищення поживності та фотосинтетичної продуктивності посівів, ефективніше використання родючості ґрунту [25].

Серед варіантів змішаних посівів бобових і злакових культур на особливу увагу заслуговують бінарні посіви горошку посівного з тритикале ярим – такі травосуміші добре вдаються завдяки подібності темпів фенологічного розвитку. Однак, продуктивність таких травосумішей значно обумовлюється добром видів та сортів бобового й злакового компонентів.

Метою досліджень було встановити особливості формування кормової продуктивності змішаними посівами тритикале ярого й горошку посівного

залежно від норм їх висіву та мінерального удобрення.

Предмет досліджень: рослини тритикале ярого і горошку посівного, змішани посіви злакового та бобового компонентів, норми мінеральних добрив.

Об'єкт досліджень: процеси росту і розвитку рослин тритикале ярого та горошку посівного, формування ними кормової продуктивності в змішаних посівах залежно від норм висіву насіння та удобрення в умовах конкретного ґрунтового-кліматичного регіону.

Методи дослідження, що були використані: загальнонаукові та спеціальні: польовий – для спостереження за ростом і розвитком рослин; лабораторні: хімічний – визначення накопичення сухої речовини і показників кормової цінності вегетативної маси; математично-статистичний – для оцінки вірогідності одержаних результатів; порівняльно-розрахунковий – проведення аналізу енергетичної та економічної ефективності досліджуваних технологічних моделей.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні технологічних заходів вирощування травосумішей тритикале ярого з горошком посівним на корм в умовах конкретного господарства.

Практичне значення отриманих результатів полягає в удосконаленні технології вирощування ярих бобово-злакових травосумішей на зелений корм на основі оптимізації норм висіву їх компонентів та мінерального удобрення.

Апробація результатів досліджень. Основні результати досліджень, проведені за темою магістерської кваліфікаційної роботи доповідалися на засіданнях кафедри рослинництва НУБІП України та обговорені на наукових конференціях:

1. Vozniuk O. V., Svystunova I. V. Influence of technological growing measures on feed value and nutrition of one-year beans-ereal grass mixtures.

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «100-річчя формування національних сортових рослинних ресурсів України», 29 вересня 2023 року, Український інститут експертизи сортів рослин. Київ. С. 19.

2. Вознюк О. В., Свистунова І. В. Продуктивність однорічних бобово-злакових травосумішей залежно від технологічних особливостей вирощування. Матеріали V Міжнародної науково-практичної онлайн конференції «Тенденції та виклики аграрної науки в умовах війни» присвяченої 125-річчю кафедри рослинництва НУБіП України. 25-27 жовтня 2023. Київ.

3. Вознюк О. В. Вплив технологічних заходів вирощування на продуктивність однорічних бобово-злакових травосумішей. Постерна конференція ОС «Магістр» 2 року навчання. 9-10 листопада 2023 р. Київ.

Магістерська кваліфікаційна робота розглянута та рекомендована до захисту на засіданні кафедри рослинництва НУБіП України.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУВБІП України

1.1 Переваги та значення змішаних посівів при виробництві кормів

Білок – найважливіша складова харчування людини, а його дефіцит обумовлює фізіологічні та функціональні розлади організму: затримку у рості і розвитку, швидку фізичну та особливо розумову втомлюваність. Тому рівень добробуту народу країни визначається кількістю білка, в тому числі тваринного, в його раціоні.

Тварини не синтезують білок із неорганічних речовин, а виробляють його з рослинного білка, тому однією з нагальних проблем сучасного агропромислового комплексу є білковий дефіцит. Вживається багато заходів щодо зменшення дефіциту білка в кормах, проте обсяги його виробництва ще відстають від потреби у ньому.

Дослідники [5, 7, 15, 24] зазначають, що відсутність високоякісного білка у продуктах харчування людей та кормах для сільськогосподарських тварин у ряді місць земної кулі є однією з найсерйозніших небезпек.

Людина спочатку несвідомо, а потім цілком усвідомлено почала наслідувати навколишню дику природу і на цій основі поступово створила штучні комбінації змішаних посівів. Найчастіше в змішаних посівах поєднують злакові і бобові культури, які за даними багатьох дослідників [1] позитивно впливають один на одного за умови співіснування. Однак, такі поєднання характеризуються складними взаємодіями і взаємозалежностями.

Суміші бобових культур зі злаковими підвищують вихід протеїну на 25-50% і вище, при цьому, у кормі спостерігається найкраще співвідношення азотистих та безазотистих речовин. Важливим перевагою травосумішей є також їхня збалансованість за білком за рахунок бобових, за вуглеводами – за рахунок злакових компонентів. Маючи різний амінокислотний, вітамінний та вуглеводний склад, культури змішаних посівів взаємно доповнюють та збагачують один одного за поживністю і повніше засвоюються організмом тварин. Використання однорічних травосумішей сприяє біологізації

кормовиробництва, значній економії матеріальних ресурсів, зниженню енерговитрат, зменшенню забруднення довкілля продуктами розкладу азотних добрив, оптимізації мікробіологічного стану ґрунту, поліпшенню його фізико-хімічних властивостей та родючості [26, 31, 44, 49].

Змішані посіви однорічних кормових культур формують на 25-30 % вищу врожайність біомаси та більший вихід поживних речовин, аніж одновидові посіви. Однак, їх продуктивність значно залежить від родючості ґрунту, погодних умов, кліматичних ресурсів та технологічних чинників, а саме – від сортового та видового складу і їх співвідношення у травостої, від забезпеченості необхідними елементами живлення, норм висіву, строків скошування тощо [51].

Завдяки грамотному добору компонентів до складу травосумішок листя злакових та бобових культур розміщується у різних екологічних ярусах, що сприяє кращому засвоєнню ними променистої енергії Сонця. Внаслідок взаємовпливу у таких посівах, різного лінійного росту рослин і розташування асиміляційної поверхні в різних екологічних нішах травостою ефективніше використовуються екологічні фактори життя (волога, світло, ФАР, поживні речовини), як наслідок – підвищується кормова продуктивність і обсяги виробництва кормів, загалом. За нормальних погодних умов і дотримання агротехнічних вимог такі посіви формують і більш дружні та своєчасні сходи, а також стійкий до вилягання та дії бур'янів травостій [41, 48, 55].

При складанні змішаних кормових агрофітоценозів до їх складу обов'язково включають культури, багаті на кормовий протеїн, вітаміни, макро- і мікроелементи, біологічно активні речовини. До прикладу, задля підвищення вмісту в кормі сирого протеїну злакові культури komponують з бобовими культурами, наприклад, горошком посівним, люпином вузьколистим, виною паннонською тощо. До того ж, деякі бобові культури мають витке стебло, тому у змішаних посівах їх поєднують з рослинами, що навпаки, мають прямиостояче стебло [59].

У зв'язку з виведенням значного різноманіття сортів кормових злакових

і бобових культур, які характеризуються значною подібністю в темпах розвитку досягається можливість не лише добирати культури до складу кормових травосумішей практично для будь-якого ґрунтового-кліматичного регіону, але й завдяки добору різночасно достигаючих кормових агрофітоценозів формувати високопродуктивні зелені й сировинні конвеєри [40, 63, 64].

Урожайність вегетативної маси змішаних посівів бобових і злакових компонентів залежить від умов вологозабезпечення, тривалості дня і температурного режиму. Якщо вегетація таких посівів відбувається в умовах короткого дня, забезпеченості опадами нижче 150 мм і підвищенням температури вище 17 °С урожайність їх вегетативної маси знижується. Вдалий добір компонентів, достатнє забезпечення рослин ресурсами для створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин обумовлює переважання посівами травосумішок одновидових посівів як за продуктивністю, так і за збором поживних речовин з площі [33, 36, 57].

Скошування травосумішей ярих культур на корм дозволяє ефективно використовувати їх площі під сівбу післяукісних посівів кормових культур та, відповідно, підвищувати продуктивність кормової площі та ефективність її використання [54, 60].

За хімічним складом і кормовою цінністю злакові та бобові культури істотно відрізняються між собою. Злакові рослини у період максимальної їх продуктивності – на початку фази колосіння – містять мало протеїну (10-12 %) та забагато клітковини – 28-31 %. Бобові культури у фазі цвітіння містять багато протеїну і в надлишку клітковини, тому моделюючи кормові агрофітоценози, слід планувати не лише їх високу врожайність, але рівень кормової продуктивності, в першу чергу, за вмістом перетравного протеїну (норма – 105-115 г в 1 корм. од.) і клітковини (не вище 26-27 % на суху речовину) [53, 66, 69].

Змішані агрофітоценози забезпечують вищий збір з кормової площі кормового протеїну. Наприклад, суміш люпину вузьколистого зі злаковими

культурами переважала за урожайністю одновидовий посів люпину – на 0,07-0,24 т/га, одновидовий посів злаків – у 2,4-3,7 рази. Причому, у молодих рослин наростання вегетативної маси відбувається, переважно, за рахунок листя, яке містить в 1,5-2,5 рази більше протеїну, у 10 разів каротину та у 2 рази менше клітковини порівняно зі стеблами. Зростання в агрофітоценозі частки бобового компоненту підвищує поживність кормової маси [46, 50].

Проте, за згодовування травостою бобових культур у свіжому вигляді в організмі тварин може виникати перенасичення білком, в наслідок чого порушуються ферментативні процеси травлення тварин, знижується їх продуктивність і нерационально використовуються корми. Використання ж злаково-бобових сумішей істотно покращує загальну поживність раціону, засвоюваність корму та продуктивність тварин, загалом. За належної технології вирощування і використання бобово-злакової травосуміші з кожного гектару кормової площі отримують 5,5-8,5 т/га корм. од. та 0,9-1,4 т перетравного протеїну, а кожна кормова одиниця містить 125-145 г перетравного протеїну. У 100 кг зеленої маси з таких посівів міститься 19-22 корм. од. та 2,9-3,5 кг перетравного протеїну [13, 20].

Використання однорічних травосумішей, порівняно до одновидових посівів підвищує збір кормових одиниць на 15-20 %, перетравного протеїну – на 25-33 % та дозволяє отримувати корми з оптимальним цукро-протеїновим співвідношенням та високим вмістом багатьох незамінних амінокислот.

Завдяки збалансованому вмісту поживних речовин і високій їх перетравності однорічні травосуміші за кормовою цінністю займають провідне місце серед кормових культур [12].

Для складу штучно створених фітоценозів особливо важливо підібрати рослини з позитивною взаємною алелепатичною дією – в першу чергу, азотонакопичувачі (бобові) та азотоспоживачі (злаки). За рахунок алелепатичної взаємодії в ризосфері змішаних посівів поліпшується азотне живлення злакових культур, в наслідок чого у рослинах злаків у змішаних посівах підвищується вміст перетравного протеїну. За рахунок споживання

злаковими культурами симбіотичного засвоєного бобовими компонентами азоту, знижується собівартість виробленої кормової продукції, а вміст білка у травостой злаків підвищується на 2,5-3,0% порівняно з вирощуванням їх в одновидових посівах [1, 2].

У дослідах [3, 9, 14, 17, 47], при додаванні 15 % гороху до ячменю вміст протеїну у врожаї зерносуміші підвищувався на 0,6-2,0 %, а вміст сирого протеїну у соломі зростав на 0,7-1,09 %. Зростав також валовий збір незамінної амінокислоти – лізину на 16,3-22,1 %. Спільне вирощування зернобобових культур із вівсом обумовлювало приріст вмісту сирого протеїну в рослинах вівса на 0,5-2,4 %, сумарна кількість його у сумішах зростала до 11-13 %, в той час як в одновидових посівах його вміст становив лише 4,7 %. Урожай травосумішей на 14-19 % вищий, аніж урожай в одновидових посівах.

Найефективнішими змішані посіви є в несприятливі роки. В одновидових посівах рослини розвиваються швидше, ніж у змішаних тому тривалість міжфазних періодів у суміші подовжується.

У сівозмінах змішані посіви відіграють важливу агротехнічну функцію – зімкнені посіви істотно знижують непродуктивну втрату вологи шляхом випаровування, добре затіняють ґрунт, не залишають екологічної ніші для розвитку бур'янів. В таких посівах поверхня ґрунту, зазвичай, менше нагрівається аніж у зріджених. Змішані посіви рівномірніше використовують поживні елементи ґрунту, краще захищають його від водної та вітрової ерозій, поліпшують мікрокліматичні умови на зрошуваних площах. У змішаних агрофітоценозах повільніша швидкість поширення збудників хвороб, менше проявляється їх шкідливість, тобто підтримується вищий рівень екологічної рівноваги [19].

Бобово-злакові суміші використовуються як парозаймаючі культури [18, 29, 38, 70]. Вони висіваються як в кормових сівозмінах, так за проведення поліпшення природних кормових угідь в якості покривних та попередніх культур. Однорічні бобово-злакові суміші вирощуються як поживні культури, а також при проведенні ремонту травостою багаторічних трав.

Введення таких травосумішей в сівозміни послаблює процес зниження гумусу та забезпечує поступове підвищення ґрунтової родючості, в тому числі і за рахунок азотфіксації. Вирощування хрестоцвітних кормових культур після горохо-вівсяної суміші підвищило продуктивність ріллі на 32-39 %. За даними [65], вика яра накопичує в ґрунті подібно до гороху 75-95 кг азоту, що дозволяє використовувати її посіви в тому числі в суміші з іншими культурами як попередник для озимих та ярих зернових.

В основу конструювання змішаних агрофітоценозів має бути покладено здатність різних видів уникати агресивної конкуренції, а в кращому випадку – доповнювати один одного (бобово-злакові суміші). При цьому компліментарність культур у складі змішаних посівів може бути обумовлена розміщенням кореневих систем компонентів у різних шарах ґрунту, різною стійкістю до абіотичних та біотичних стресів, відмінністю в габітусах та особливостях і ступеню облиственості [67].

Між компонентами змішаних посівів часто існує й інший прояв позитивного взаємовпливу – більшість однорічних бобових трав має стебло, яке вилягає, а тому їх вирощують разом з підтримуючими культурами, найчастіше – зі злаками. Завдяки цьому, зменшується вилягання бобових і полегшується механізація їх збору [62, 67].

Однак, поряд з позитивною дією рослин злакових та бобових видів одне на одного у складі травосуміші проявляється і конкуренція. Встановлено, що у боротьбі за вологу завжди перемагає злаковий компонент, тому у районах з недостатньою кількістю опадів не можна формувати суміш з великою часткою участі злаків, оскільки він відбирає вологу у бобового компонента і як наслідок – урожай вегетативної маси складається лише з вівса або жачменю [56, 58].

У багатьох європейських країнах науковці рекомендують вирощувати лише один вид злакової трави в чистому вигляді або в суміші з лише однією бобовою культурою – це забезпечує кращу пристосовність до місцевих умов, меншу небезпеку розвитку хвороб і шкідників, стабільнішу урожайність, а загибель одного з видів може бути компенсована сильнішим розвитком іншого

компонента суміші [45].

В залежності від видового складу травосумішей і норми висіву компонентів створюються різні умови для росту та розвитку рослин впродовж вегетації. істотно змінюється облиственість рослин. Так, у дослідах [25, 40] облиственість рослин гороху в сумішах з вівсом та ячменем становила 61,3-68,6 %, вика в таких же сумішах – 41,7-59,6 %, ячменю в сумішах з горохом та вівсом – 51,0-59,7, вика з горохом – 62,3 %. Облиственість бобового компонента в сумішах, зазвичай, на 2-4 % нижче за облиственість рослин у чистих посівах. У сумішах, як і в одновидовому посіві, облиственість рослин по мірі проходження фенологічних фаз розвитку знижується.

Вчені [22] проводили роботу з вивчення 2-3-компонентних змішаних посівів гороху, ячменю та вівса. Норму висіву кожної культури збільшували на 20 % від норми висіву цих культур в чистих посівах. В результаті, польова схожість та виживаність гороху в суміші підвищилася до 82,9–84,3 % порівняно з його одновидовим посівом – 77 %.

Змішані посіви за біологічної сумісності компонентів формують густіший травостій завдяки збільшенню кількості рослин і вегетативної маси на одному гектарі посівів. Вони мають виражену вертикальну ярусність, що формується, зазвичай, у другій половині вегетаційного періоду через відмінності морфологічного розвитку компонентів [21].

У змішаних посівах інтенсивніший перебіг процесу фотосинтезу. В одновидових посівах максимальний фотосинтетичний потенціал спостерігається у вика, люпину вузьколистого (638-542 тис.м²доб/га, у кормових бобів, вівса та амаранту – по 457, 369 та 301 тис.м²доб/га. У змішаних агрофітоценозах фотосинтетичний потенціал знаходився на рівні 679 тис.м²доб/га [34].

Таким чином, важливим способом підвищення продуктивності кормової площі і поживності отриманого корму є формування травосумішей на основі злакових та бобових культур, однак врожайність і їх кормова цінність обумовлюється технологічними прийомами вирощування.

1.2. Вплив технологічних чинників вирощування на продуктивність бобово-злакових травосумішей

Продуктивність кормових травосумішей обумовлюється добром їх компонентів з урахуванням біологічних особливостей росту та розвитку, мінерального удобрення, співвідношення компонентів тощо. Злакові та бобові культури у складі таких сумішей за тривалістю фенологічних фаз мають бути подібними або максимально близькими [27].

Найважливіша ценоз-групувальна основа – це взаємовідносини і взаємовплив між рослинами в боротьбі за виживаність в умовах взаємного використання на окресленій території і обмежених життєвих ресурсів, а також здатність за різної погоди забезпечувати стабільну врожайність [16].

Продуктивність і поживна цінність травостою травосумішей залежить від їх складу, тому компоненти та співвідношення між ними добирають залежно від регіону, кліматичних ресурсів, типу ґрунту та призначення посівів. Правильне дольове співвідношення культур у сумішах забезпечує формування бажаної густоти рослин і пагонів, великої листкової поверхні та ярусності в розміщенні листя. Це сприяє ефективному використанню ресурсів зовнішнього середовища, підвищенню продуктивності фотосинтезу, накопиченню близько 60% сонячної енергії та загалом зростанню кормової продуктивності кормової площі [37].

Для створення травосумішей треба добирати високоврожайні та зоотехнічно цінні види рослин. Для більшості тварин зелена маса відповідає їхнім фізіологічним вимогам, якщо у перерахунку на суху речовину вона містить: протеїну – 14-16, клітковини – 24-26, фосфору – 0,5-0,6, кальцію – 0,6-0,8, калію – 2,3-2,7, магнію – 0,14-0,21, нітратного азоту – менше 0,07%, а цукро-протеїнове співвідношення – 1:1-1,5 [50].

У Поліссі України цінними видами при створенні травосумішей зі злакових культур є кукурудза, овес, ячмінь, суданська трава, трийкале, жито, сорго, з бобових – вика озима, яра, паннонська та мохната, горох, боби кормові, люпин, соя, з капустяних: ріпак озимий та ярий, гірчиця біла, редька

одина. У Лісостепу й Степу до вищеперерахованих культур слід додати сорго, сорго-суданкові гібриди та чину посівну [53, 56].

Важливим фактором інтенсифікації кормовиробництва є мінеральні добрива та за останні 25-30 років обсяги їх внесення дуже зменшилися, органічні добрива у більшості господарств, де відсутнє тваринництво, зовсім не використовують. Внесення добрив ж підвищує урожайність та поживність кормових культур і їх стійкість до ураження збудниками хвороб [39].

Мінеральні азотні добрива дуже дорогі, тому заслуговує на увагу симбіотично фіксований азот. У змішаних бобово-злакових посівах зі значною долею бобових компонентів злакові рослини забезпечуються біологічним азотом, тому створюється можливість отримувати високі врожаї екологічно безпечних кормів без застосування мінеральних азотних добрив або малою їх нормою внесення. Дефіцит азоту уповільнює ріст рослин, інтенсивність пагоноутворення, приріст кореневої системи та листкової поверхні [39].

Встановлено, що кожен кілограм азоту за внесення 90 кг/га д. р. під однорічні трави забезпечує приріст 8,5-16,9 кг сухої речовини та 1,4-4,1 кг протеїну. До того ж, такий агротехнічний прийом поліпшує перетравність корму, підвищує вміст зольних елементів, каротину тощо. Але слід пам'ятати,

що високі норми азотних мінеральних добрив підвищують ризик зростання в травостой вмісту нітратного азоту [19, 34].

Проте, норми і види мінеральних добрив не завжди позитивно впливають на формування кормової продуктивності травосумішок, оскільки можуть провокувати перевагу у травостой бобового або злакового компоненту.

Підвищенні норми цього макроелементу посилюють розвиток злаків, що призводить до збільшення їх листкової поверхні та затінення бобових культур, які, зазвичай, розвиваються у нижньому ярусі, а це в свою чергу призводить до послаблення фотосинтезу та уповільнення росту бобових рослин [17].

Важливим чинником управління продуктивністю та поживністю зеленого корму є компонентний склад суміші, норми їх висіву та просторове розміщення на площі. Так, норми висіву культур у змішаних посівах дуже

впливають на розвиток рослин, що входять до складу травосуміші. Збільшення кількості бобового компонента у суміші визначає величину збору врожаю зеленої маси та протеїну. Вища врожайність (415 ц/га) отримана при посіві люпину в суміші з соняшником (120 кг/га люпину та 20 кг/га соняшнику), а найбільший вихід кормових одиниць (55,1 ц/га) та сирого протеїну (6,1 ц/га) – при сівбі з кукурудзою (120 кг/га люпину та 60 кг/га кукурудзи) [15, 19].

У дослідженнях [17] за норми висіву 2-2,5 млн. схожого насіння вики 1,5 млн. ячменю можна отримати 2,5-3 т/га зеленої маси, у тому числі вики не менше 1 т/га. За зменшення норми висіву вики до 1,5 млн./га продуктивність суміші знижувалась на 7-15 %.

Інший дослідник [6] вважає, що максимальну урожайність вегетативної маси можна отримати за норми висіву гороху 80 % (0,96 млн. шт.) га вівса 40 % (2,2 млн.) – 28,7 т/га. Такий варіант забезпечував і найбільший вихід протеїну з гектара – 0,77 т. Гуменюк О.В. [24] вважає, що для заготівлі силосу із однорічних трав у складі сумішей повинно бути 60% бобових компонентів. За даними [27], ущільнення суміші бобовим компонентом (1:3) помітно підвищило продуктивність чино-ячмінної суміші – 25 т з га.

У роботах [45] показано, що зі збільшенням норми висіву вики озимої до 75 % та зниженням до 50 % норми висіву озимої пшениці урожай зростає.

Багато вчених вважають [50, 66, 69], що максимальна продуктивність великої рогатої худоби досягається за умови годівлі зеленою масою бобових та злакових культур у співвідношенні 1:3.

У [41, 46] найвищі врожаї бобово-вівсяної суміші відмінною поживністю одержано за співвідношення бобових компонентів до вівса, як 2:1 (120-150 кг насіння вики та 60-75 кг вівса, 130-140 кг пелюшки та 70-80 кг вівса). Суміші з підвищеною кількістю вики та пелюшки під час цвітіння сильно вилягають.

Лехман О. В. [36] вважає, що найбільш перспективні горохо-вівсяні суміші за наступної частки компонентів на м²: 100 схожих насінин гороху + 80 схожих насінин вівса або 100 схожих насінин гороху + 130 насіння вівса.

У Квітко Г. П. [33] був закладений дослід, де вивчали варіанти: горох 75 % + овес 25 %, горох 50 % + овес 50 %, горох 25 % + овес 75 %, горох 60 % + овес 60 %, горох 75 % + овес 75 %. Ним встановлено, що збільшення норми висіву гороху в суміші з 75 до 100 % від норми висіву в чистому вигляді та зниження частки вівса з 50 до 25 % не збільшувало врожай вегетативної маси, хоча загалом у сумішах вихід перетравного протеїну зростає на 25-30 %. Урожай зеленої маси в одновидових і змішаних посівах був подібний лише в суміші, де гороху висівалося 75 %, врожайність підвищилася порівняно з чистими посівами на 13,5 ц/га. Суміші забезпечили і вищий вихід сирого протеїну з гектару – найбільший збір його був у сумішах, де висівали 60-75 % гороху та вівса від норми висіву в чистих посівах.

За даними [24], максимальний урожай вегетативної маси отримали на варіантах, де висівали суміші 50 % вівса + 50 % гороху та 50% вівса + 50% вики – 2,23 та 20,4 т/га, відповідно. В цьому досліді овес в одновидовому посіві забезпечив урожайність 14,2 т/га.

При визначенні норми висіву компонентів травосумішей враховують посівну придатність насіння, забезпеченість ґрунту поживними речовинами та вологою, площу живлення, спосіб сівби тощо. До прикладу, за вузькорядного й перехресного способу сівби норму висіву насіння збільшують на 10-15 % порівняно з сівбою звичайним рядковим способом. Вибираючи спосіб сівби, основним критерієм є досягнення оптимальної щільності стеблостою, здатного сформувати високий врожай високопоживного травостою [22].

Продуктивність кормових травосумішей також істотно залежить строку проведеної сівби та глибини заробки насіння. Це впливає на повноту сходів, укорінення рослин та їх стійкість до несприятливих екологічних факторів [20].

Отже, кормові травосуміші – важливий чинник повноцінної годівлі тварин, вирішення дефіциту кормового білку та дієвий спосіб біологізації і здешевлення кормовиробництва. Сформувати високопродуктивні бобово-злакові кормові травосуміші є можливим лише за обґрунтованих норм мінеральних добрив, оптимальних способу сівби та норми висіву компонентів.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ

ДОСЛІДЖЕНЬ

НУБІП України

2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов

Полеві досліді проводили у 2023 році в умовах Білоцерківського району Київської області.

Територія господарства розміщена у центральній частині Лісостепу України і входить до складу Білоцерківського агроґрунтового району. Клімат регіону проведення досліджень – помірно-континентальний. Середньорічна температура повітря – 7,9 °С, відносна вологість – 76 %. Найхолодніший місяць впродовж року – січень з середньою температурою повітря на рівні - 6,7 °С, але температурні коливання можуть бути в широкому діапазоні – від -17-23 °С до +8 °С. Найтепліший місяць – липень, з середньомісячною температурою 20,3 °С, проте у перші два літні місяці температура повітря може підвищуватися до +34 °С, а денна до 38 °С за відносної вологості повітря до 29 % і нижче.

Тривалість періоду з позитивними температурами повітря (≥ 0 °С) складає 254-262 доби, з температурою повітря ≥ 5 °С (вегетаційний період) – 204-208 днів, з температурою повітря ≥ 10 °С (активна вегетація) – 164-179 днів, з температурою повітря ≥ 15 °С (літні температури) – 123-136 днів. Для регіону властиві ранні заморозки (вже в кінці вересня), а також з кінця квітня до початку травня часто повертаються холоди зі зниженням температури на поверхні ґрунту до -8 °С. З середньому за багато років можна відмітити, що осінній період в цьому регіоні починається поступово, без різких знижень середньодобової температури повітря, хоча в перехідні періоди (осінь, весна) досить часто бувають значні добові коливання температури. Загалом, міжсезоння найчастіше має затяжний та нестійкий характер. Весни, у більшості років, теплі з достатніми (162-179 мм) запасами у метровому шарі ґрунту продуктивної вологи, а осені також теплі, але в першій їх половині часто дефіцитні за опадами.

НУБІП України

Зима помірно холодна, сніг найчастіше починає випадати в листопаді, а повністю розтає в період з третьої декади березня до першої декади квітня. Взимку бувають тривалі періоди з потеплінням, в наслідок чого відмічаються відлиги та відновлення вегетації рослин озимини.

Сумарна промениста енергія Сонця, що надходить на діяльну поверхню території господарства становить 91-95 ккал/см/рік (3842,5- 4049,8 МДж/м), в тому числі фотосинтетично-активної радіації – 41 ккал/см/рік (1659,2 МДж/см) за вегетаційний період. Пануючі вітри навесні – східні, влітку – північно-західні. Середньорічна швидкість вітру не більше 3,7 м/с.

Кількість опадів за рік становить 579 мм, а за вегетаційний період – від цієї суми випадає 63-72 %. До початку проведення весняно-польових робіт запаси продуктивної вологи у ґрунті формуються за рахунок опадів за зимовий період. Гідротермічний коефіцієнт в регіоні становить 1,15-1,23. В цілому, кліматичні ресурси на території господарства можна вважати сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур та для ведення галузі кормовиробництва.

Ґрунтовий покрив на ділянках, де був закладений польовий дослід – дерново-підзолистий легкосуглинковий. Вміст гумусу – 1,5-2,3 %, легкогідролізованого азоту – 76 мг/кг, рухомого фосфору $P_{\text{о}}$ 102 мг/кг, обмінного калію – 62 мг/кг. Глибина залягання ґрунтових вод становить близько 1,6 м.

Погодні умови впродовж періоду проведення досліджень мали свої особливості. Весна була холодною та затяжною. У першій декаді квітня температури наростали поступово, досягаючи біологічного нуля для більшості сільськогосподарських культур нашого регіону, та переступивши відповідну стабільну середньодобову позначку – ≥ 5 °C (табл. 2.1). У другій половині місяця середньодобові температури характеризувались стрімким наростанням, а тому середньомісячна температура повітря на 0,7 °C перевищувала багаторічну норму, що за недостатньої суми опадів створювало дефіцит волого запасів у ґрунті. У травні середня температура повітря також

була вищою за багаторічну норму – на 0,5 °С, при цьому місячна сума опадів була близькою до багаторічної – 81 мм. Червень був дещо прохолодним – середня температура становила 18,1 °С, що було на 0,4 °С менше за багаторічну норму. Умови зволоження в цей період (93 мм) відповідали багаторічним значенням – 97 мм. У липні та серпні температури повітря, що була дещо вищими за багаторічні значення, проте, режим зволоження був сприятливим.

Таблиця 2.1

Характеристика погодних умов впродовж весняно-літнього періоду

Місяці	Декада	Середньодобова Температура повітря, °С	Середня багаторічна температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Середня багаторічна сума опадів, мм
квітень	1	3,7	4,9	10	16
	2	10,3	8,9	12	17
	3	16,0	14,3	9	15
за місяць		10,0	9,3	31	48
травень	1	17,1	15,0	15	17
	2	17,6	16,7	28	31
	3	15,5	17,0	38	41
за місяць		16,7	16,2	81	89
червень	1	16,9	19,0	23	26
	2	18,4	18,2	31	35
	3	18,9	18,4	39	36
за місяць		18,1	18,5	93	97
липень	1	19,2	19,4	25	26
	2	19,5	19,2	23	25
	3	20,1	19,3	17	21
за місяць		19,6	19,3	65	72
серпень	1	21,2	22,1	17	15
	2	21,0	20,1	18	21
	3	19,8	15,8	21	36
за місяць		20,7	19,3	56	72

У цілому, гідротермічні умови впродовж проведення польового дослідження дещо відрізнялись від середньої багаторічної норми для регіону, проте, загалом, були сприятливими для формування високої кормової продуктивності змішаними посівами бобово-злакових травосумішей.

2.2 Схема дослідження та методи проведення досліджень

Польовий дослід за темою магістерської роботи був закладений 2023 році у відповідності з вимогами загальноприйнятих методик [4, 30].

Програмою досліджень було передбачено вивчення однорічних культур в одновидових та змішаних посівах: тритикале яре сорту Булат харківський (оригінація – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юрєва НААН України, 2019), горошок посівний сорту Веснянка (оригінація – Білоцерківська дослідно-селекційна станція Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України, 2017).

Площа посівної ділянки – 36 м², облікова – 252 м², повторюваність дослідів – чотириразова.

Метою досліджень було вивчити особливості формування кормової продуктивності сумішей тритикале ярого і горошку посівного залежно від їх співвідношення та норм мінеральних добрив.

Схема дослідження

Фактор А – норми висіву, %:

1. Тритикале яре, 100;
2. Горошок посівний, 100;
3. Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50;
4. Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50;
5. Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50;

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

1. Без добрив (контроль);
2. N₄₅;
4. N₄₅P₄₅K₄₅.

Агротехніка вирощування бобово-злакової однорічної ярої травосуміші – загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу. Попередник – кукурудза на силос. Після збирання попередника виконували лушення стерні і полицевий обробіток ґрунту на глибину 20-22 см. Культур висівали в оптимальні строки навесною сівалкою СН-16А. Обидві культури висівали звичайним рядковим способом в один рядок. Норми висіву горошку посівного і тритикале ярого складали, відповідно, 2,0 і 5,0 млн./га схожих насінин. Після проведення сівби поверхню ґрунту коткували кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6. Мінеральні добрива вносили під передпосівну культивуацію у вигляді нітроамофоски й вапнякової селітри.

У дослідях вивчали тритикале яре сорту Булат харківський та порошок посівний сорту Веснянка, які занесені до Державного реєстру сортів рослин придатних для вирощування в Україні.

Тритикале яре сорту Булат харківський – середньоранній сорт, характеризується підвищеною посухостійкістю, занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2019 року. Цьому сорту властива висока стійкість до вилягання, висота рослин 106-110 см, він генетично захищений від найбільш поширених листових хвороб, септоріозу листя, листкової та бурої іржі. Зерно має крупне, добре виповнене з масою 1000 насінин – 44-46 г. Вміст білка в зерні 13-14 %.

Горошок посівний сорту Веснянка – середньостиглий сорт, занесений до Реєстру сортів рослин України в 2017 році. Тривалість вегетаційного періоду в цього сорту становить 91-95 днів. Висота рослин становить 125-140 см, облиственість 57-60%, маса 1000 насінин – 72-80 г, вміст сирого протеїну в сухій речовині – 16-18 %, в насінні – 23-29 %.

Полеві дослідження супроводжувалися обліками, спостереженнями і лабораторними аналізами у повній відповідності до методик, що прийняті у рослинництві та кормовиробництві:

– фенологічні спостереження проводили згідно «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур». За початок фази

приймали наявність ознаки у понад 15 % рослин, за повну – у 75% [43];

– ботанічний склад травостою бобово-злакових сумішей визначали, відбираючи у двох несуміжних повтореннях у двократній повторності проби снопи масою 2 кг з наступним їх розбиранням на компоненти [4];

– густоту рослин визначали у фазі повних сходів на постійно закріплених кілочками площадках площею 0,5 м² [4];

– лінійний ріст рослин визначали за допомогою мірної лінійки 10 рослин взятих по діагоналі ділянки у двох несуміжних повтореннях з інтервалом 10 діб, починаючи від 20 доби від настання повної фази сходів [4];

– площу листової поверхні визначали методом «висічок» [23];

– вміст сухої речовини визначали термостатно-ваговим методом, висушуючи рослинні зразки при температурі 105 °С до сталої ваги [23];

– динаміку наростання вегетативної маси проводили методом суцільного скошування рослин з площі 1 м² [4];

– облік урожаю проводили у фазі молочної стиглості зерна злакової культури шляхом суцільного скошування надземної маси з облікової ділянки. Насіння горошку у нижньому ярусі в цей час було у фазі фізіологічної стиглості, тобто містило максимум поживних речовин [4];

– вміст кормових одиниць і перетравного протеїну [4];

– економічну та енергетичну оцінку отриманих результатів [32, 35, 42];

– статистичну обробку отриманих результатів досліджень проводили за допомогою програм Excel та Statistica;

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

НУВБІП УКРАЇНИ

3.1 Лінійний ріст рослин тритикале ярого та горошку посівного залежно від технологічних прийомів вирощування

Висота рослин є важливим фактором формування продуктивності посівів, особливо при вирощуванні їх для скошування на кормові цілі. Під час росту та розвитку лінійний ріст рослин за сприятливих умов зовнішнього середовища збільшується, але за стресового режиму він може не змінюватися, тому даний показник є одним з зовнішніх параметрів, що відображають реакцію рослинного організму на дію і взаємодію досліджуваних технологічних прийомів. На інтенсивність ростових процесів впливає також фенологічна фаза розвитку рослин. Ріст рослин у висоту залежить також від достатнього вмісту вологи у ґрунті, густоти рослин, строку проведення сівби, генетичних особливостей сорту, ґрунтово-кліматичних ресурсів та погодних умов тощо. Проте, одним з найвпливовіших чинників на даний параметр морфологічних змін впливають мінеральні добрива, особливо азотні [31, 65].

Нами встановлено, що рослинам тритикале ярого характерні більш інтенсивні ростові процеси ніж рослинам бобової культури. Так, в період від виходу рослин у трубку до початку колосіння висота рослин тритикале ярого на неудобреному фоні в одновидових посівах збільшилась від 46 до 70 см та від 47 до 74 см в сумішах (табл. 3.1, 3.2). За відсутності удобрення найвищі рослини злаку були на ділянці, де висівали тритикале ярого 60 % + горошку посівного 50 %.

За приростом лінійного росту головного пагону тритикале яре в одновидових та змішаних посівах дуже позитивно реагувало на внесення мінеральних добрив. Так, при внесенні N_{45} висота рослин зростала від 53 до 80 см в одновидовому посіві та від 52 до 83 см – в змішаному посіві. Найвищі рослини тритикале були за повного мінерального удобрення, коли вносили $N_{45}P_{45}K_{45}$ – в такому випадку рослини підрастали у висоту від 56 до 83 см в одновидових посівах та від 55 до 84 см – в сумішах з горошком посівним.

НУВБІП УКРАЇНИ

Таблиця 3.1

Динаміка лінійного росту рослин тритикале-ярого залежно від технологічних прийомів вирощування, см

Видовий склад та норма висіву компонентів, %	Норма добрив	Фаза росту та розвитку		
		вихід рослин у труоку	початок колосіння	молочна стиглість
Тритикале яре, 100	без добрив	46	70	100
	N ₄₅	53	80	103
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	56	83	105
Горошок посівний, 100	без добрив	-	-	-
	N ₄₅	-	-	-
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	-	-	-
Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50	без добрив	47	74	100
	N ₄₅	52	79	104
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	55	82	107
Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50	без добрив	51	74	102
	N ₄₅	55	81	106
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	56	83	109
Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50	без добрив	50	73	102
	N ₄₅	57	83	106
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	58	84	110
НІР _{0,05}		3	5	7

Ростові процеси у бобової культури менше залежали від мінерального удобрення. Так, на ділянках без внесення добрив до початку фази цвітіння від початку бутонізації рослини горошку посівного збільшувались у висоту в монопосівах від 34 до 54 см, а в змішаних посівах зі злаковою культурою – від 32 до 66 см. При внесенні N₄₅ висота рослин збільшувалась від 38 до 60 та від 39 до 72 см, за внесення повного мінерального добрива – від 41 до 64 та від 42 до 74 см, відповідно.

Таблиця 3.2

Динаміка лінійного росту рослин горошку посівного залежно від технологічних прийомів вирощування, см

Видовий склад та норма висіву компонентів, %	Норма добрив	Фаза росту та розвитку		
		початок бутонізації	початок цвітіння	фізіологічна стиглість насіння у нижньому ярусі
Тритикале яре, 100	без добрив	-	-	-
	N ₄₅	-	-	-
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	-	-	-
Горошок посівний, 100	без добрив	34	54	93
	N ₄₅	38	60	98
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	41	64	103
Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50	без добрив	32	62	96
	N ₄₅	39	79	103
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	42	70	109
Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50	без добрив	34	54	98
	N ₄₅	41	70	106
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	42	72	110
Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50	без добрив	35	66	99
	N ₄₅	42	72	107
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	44	74	111
НІР _{0,05}		2	4	6

Серед варіантів співвідношення норм висіву бобово-злакових культур у складі травосуміші то відмічено, що найвищі рослини (тритикале 84 см, горошок посівний 74 см) формувались там, де висівали тритикале яре 70% + горошок посівний 50%. Причому, зі зростанням норм азотних добрив висота рослин бобового і злакового компоненту зростала та була найвищою за внесення N₄₅P₄₅K₄₅.

Таким чином, за сівби тритикале ярого і горошку посівного в змішаних

посівах найвища висота рослин формувалась за норми висіву 70 : 50 % на фоні внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ і становила у злакового компонента – 110 см, у горошку посівного – 111 см.

3.2 Облиственість рослин у змішаних посівах залежно від елементів технології вирощування

На рівень продуктивності посівів за достатнього водогосподарства й мінерального живлення значно впливає швидкість наростання та розмір фотосинтетичного апарату, параметри якого істотно залежать від густоти та способу сівби рослин.

Мінеральні добрива, особливо азоту, дуже впливають на облиственість рослин й активність їх асиміляційного апарату. За достатнього освітлення засвоєння азоту покращується. У результаті кращого використання асимілятив і покращення обмінних процесів посилюється синтез білків і ростові процеси, а відповідно, інтенсифікується нагромадження сухої речовини [36].

Дослідженнями встановлено, що на час скошування травосуміші облиственість тритикале ярого та горошку посівного істотно залежала від норм висіву насіння і мінеральних добрив (табл. 3.3).

Так, що на ділянках одновидових посівів тритикале облиственість рослин без удобрення становила 18,6 % та зростає на 0,5-1,1% за мінерального удобрення. При внесенні однакових доз азоту – N_{45} , але внесених на фоні $P_{45}K_{45}$ і без них виявлено, що більше листя в структурі рослин формувалась лише за внесення азоту. У змішаних посівах найбільше листя в структурі рослин тритикале – 22,4 % було за норми висіву 70 %. За сівби з нормою 60 % кращим був варіант, де вносили повне мінеральне добриво $N_{45}P_{45}K_{45}$ 23,6 %.

У бобового компоненту облиственість рослин в чистих посівах становила в межах 43,7-47,7 % залежно від удобрення. Максимальну облиственість рослини формували за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 47,7%. Найнижча облиственість горошку за сівби в чистому посіві була відмічена на контрольній ділянці – 43,8 %.

Таблиця 3.3

Облиственість тритикале ярого та горошку посівного залежно від технологічних прийомів вирощування, %

Видовий склад та норма висіву компонентів, %	Норма добрив	Облиственість тритикале ярого, %	Облиственість горошку посівного, %
Тритикале яре, 100	без добрив	18,6	-
	N ₄₅	19,5	-
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	19,1	-
Горошок посівний, 100	без добрив	-	43,7
	N ₄₅	-	46,0
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	-	47,7
Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50	без добрив	19,3	46,0
	N ₄₅	22,2	48,4
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	22,2	48,4
Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50	без добрив	19,7	46,5
	N ₄₅	22,7	48,1
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	23,6	48,5
Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50	без добрив	19,3	45,3
	N ₄₅	22,0	47,9
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	22,4	47,6
НП _{0,05}		2,1	3,5

За сівби горошку у складі травосуміші максимальна рослин була за сівби злакового компоненту з нормою 60 % – 46,5-48,5 %. Причому, якщо за внесення лише азотних добрива відсоток облиственості становив 48,1%, то за внесення N₄₅P₄₅K₄₅ облиственість зростала лише на 0,4 %.

За норми висіву злакового і бобового компонентів в співвідношенні 70 : 50 % облиственість горошку без удобрення була найнижчою – 45,3 %. За внесення N₄₅ дольова участь листя у структурі зростала до 47,9 %. Внесення азотних добрив або повного мінерального добрива знижувало частку листя у

структурі рослин до 47,6-47,9 %

За сівби горошку у складі травосуміші, де тритикале висівали з нормою 50 %, найнижча облиственість горошку посівного відмічена на контрольному варіанті – 46,0 %. Внесення N_{45} та $N_{45}P_{45}K_{45}$ підвищувало даний показник до 48,4 %. Без удобрення найнижча облиственість горошку посівного була за сівби в чистому посіві – 43,7 %, найбільшою – за сівби злакового до бобового компоненту 60: 50 % – 48,5 %. На цьому варіанті тритикале яре також було найбільш облиствене – 23,6 %.

Таким чином, найвища облиственість рослин тритикале ярого та горошку посівного у змішаному посіві була за сівби злакового компоненту з нормою 60 % та внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 23,6 та 48,5 %.

3.3 Площа листя в змішаних посівах тритикале ярого та горошку

посівного залежно від технологічних прийомів вирощування

На продуктивність с.-г. культур значно впливає інтенсивність засвоєння рослинами фотосинтетично-активної сонячної радіації. Задля максимального ефективного використання цього спектру променистої енергії Сонця треба технологічними прийомами досягати формування найбільш оптимальної оптико-біологічної структури посіву. Малий розмір асимілюючої поверхні не дозволяє ефективно використовувати ФАР, а її надлишкова площа призводить до взаємозатінення рослин, через що листки на нижніх ярусах лише споживають продукти фотосинтезу і не приймають участі у ньому [37].

Дослідженнями встановлено, що за сівби в чистому посіві тритикале яре формувало площу листя – 13,7-16,2 тис. $m^2/га$ (табл. 3.4). Найменшою площею листя у тритикале (13,7 тис. $m^2/га$) була на варіанті без удобрення, максимальною – за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 16,2 тис. $m^2/га$. Горошок посівний за сівби в чистому посіві формував площу листя у межах 39,0- 46,3 тис. $m^2/га$.

Найбільшу площу листя горошок посівний формував за внесення повного мінерального добрива – 46,3 тис. $m^2/га$, найменшу – 40,0 тис. $m^2/га$ на контролі.

Таблиця 3.4

Площа листя змішаних посівів тритикале ярого та горошку посівного залежно від елементів технології вирощування, тис. м²/га

Видовий склад та норма висіву компонентів, %	Норма добрив	Площа листя, тис. м ² /га
Тритикале яре, 100	без добрив	33,7
	N ₄₅	15,0
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	16,2
Горошок посівний, 100	без добрив	39,0
	N ₄₅	42,6
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	46,3
Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50	без добрив	33,1
	N ₄₅	40,0
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	39,0
Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50	без добрив	33,4
	N ₄₅	40,1
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	39,3
Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50	без добрив	32,2
	N ₄₅	36,9
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	37,0
NIP _{0,05}		2,2

За вирощування злакової і бобової культури у суміші площа листя становила 32,2-40,1 тис. м²/га. За всіх норм висіву тритикале найменша площа листкової поверхні формувалась на варіантах без внесення добрив та становила 32,2-33,4 тис. м²/га.

За сівби у співвідношенні тритикале яре 70 % + горошок посівний 50 % площа листя за внесення різних норм мінеральних добрив змінювалась мало – 36,9-37,0 тис. м²/га. За сівби тритикале ярого з нормою 50% площа листкової поверхні в посівах суміші збільшувалась до 39,0-40,0 тис. м²/га. За такої норми висіву злакового компоненту площа листя на варіанті без удобрення становила 33,1 тис. м²/га, в той час як за внесення азотних добрив у дозі 30 кг д. р/га вона збільшилась до 40,0 тис. м²/га.

За сівби тритикале яре у нормі 60 % площа листя у суміші була найбільшою та залежно від норми мінеральних добрив становила 39,3-40,1 тис. м²/га. Максимальна площа листя серед варіантів дослідів – 40,1 тис. м²/га отримано за внесення N₄₅.

Отже, найбільша листкова поверхня в змішаних посівах (40,0-40,1 тис. м²/га) формувалась за сівби тритикале ярого з нормою висіву 50-60 % та горошку посівного 50 % на фоні внесення N₄₅. За таких же співвідношень, але на фоні внесення повного мінерального добрива площа листя становила 39,0-39,3 тис. м²/га.

3.4 Урожайність вегетативної маси змішаних посівів тритикале ярого з горошком посівним в змішаних посівах

До однорічних польових кормових культур входять рослини трьох родин: бобові, злакові та капустяні. Найчастіше на зелений корм їх вирощують, змішуючи декілька видів, а для підвищення врожайності вносять мінеральні добрива. Багатьма висейми доведено, що змішані посіви, сформовані з декількох видів рослин є більш урожайними, аніж одновидові їх посіви, а їх біомаса багатша на протеїн, жир та мінеральні речовини [45].

Серед основних факторів впливу на формування продуктивності кормових культур виділяють кліматичні ресурси та погодні умови, забезпеченість ґрунту вологою та поживними речовинами, технологічна модель вирощування та обґрунтований добір компонентів до складу травосумішей. Дуже важливою є також правильно дібрана норма висіву компонентів кормових травосумішей, оскільки за низьких норм урожайність зеленої маси з площі недостатня, а занадто підвищені норми висіву призводять до формування загущеного травостою, нерівномірного розподілу поживних речовин і вологи та в результаті також до недобору урожаю і зниженню його поживності. За сприятливих гідротермічних умов значному приросту урожайності та кормової цінності отриманого корму сприяє внесення в оптимальній нормі та обґрунтовані строки мінеральних добрив [46, 47, 58].

За результатами досліджень встановлено, що максимальний урожай вегетативної маси (27,7 т/га) забезпечила бобово-злакова суміш за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ та сівби тритикале ярого і горошку посівного з нормами 60:50 %.

Зниження норми висіву злакового компоненту до 50 % призводило зменшення урожайності зеленої маси до 25,6 т/га. Збільшення норми висіву тритикале до 70% ще більше знижувало урожайність до 24,7 т/га (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Урожайність вегетативної маси змішаних посівів тритикале ярого і горошку посівного залежно від технологічних прийомів вирощування, т/га

Видовий склад та норма висіву компонентів, %	Норма добрив	Вегетативна маса, т/га	Частка бобового компоненту, т/га
Тритикале яре, 100	без добрив	17,7	-
	N_{45}	19,7	-
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	23,2	-
Горошок посівний, 100	без добрив	21,5	-
	N_{45}	23,3	-
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	25,3	-
Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50	без добрив	21,6	7,3
	N_{45}	24,5	8,6
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	25,6	9,5
Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50	без добрив	22,3	6,6
	N_{45}	25,7	8,3
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	27,7	9,8
Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50	без добрив	19,6	4,8
	N_{45}	23,8	5,7
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	24,8	6,2
$NP_{0,05}$		2,3	0,8

Встановлено, що без внесення добрив урожайність змішаних посівів була найнижчою та не перевищувала 19,6-22,3 т/га. Без удобрення найменш продуктивною була суміш за висіву злакового та бобового компоненту з

нормами 70 : 50 % – 19,6 т/га. Проте навіть така врожайність вегетативної маси перевищувала одновидові посіви тритикале ярого – 17,7 т/га.

У структурі врожаю вегетативної маси дольова частка бобового компоненту більше залежала від мінерального удобрення, аніж від норми висіву злакового компоненту. Найбільша частка бобового компоненту в складі зеленого корму – на рівні 9,5-9,8 т/га була за сівби тритикале ярого та горошку посівного з нормами висіву 50-60 : 30 % та внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$.

В цілому, найбільш продуктивною ділянкою (27,7 т/га) як за виходом вегетативної маси, так і за вмістом у біомасі бобового компоненту була технологічна модель, що передбачала висів травосуміші з нормами тритикале ярого та горошку посівного 60 : 50 % та внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$.

3.5 Нагромадження сухої речовини змішаними бобово-злаковими посівами

Нагромадження рослинами органічних речовин – це результат складних процесів, що відбуваються в рослинах, а тому лише за оптимальних умов для росту і розвитку рослинного організму накопичується достатній обсяг органічної маси, яка раціонально перерозподіляється між органами рослини та формується нею максимум врожаю. Основою нагромадження сухої речовини є фотосинтез, тому важливою характеристикою продуктивності посівів та, відповідно, ефективності тих чи інших технологічних прийомів є вміст сухої речовини, на інтенсивність нагромадження якої впливають також фенологічна фаза розвитку та погодні умови [62].

За результатами досліджень встановлено, що за сівби тритикале в одновидовому посіві без удобрення вихід сухої речовини становив 5,08 т/га, внесення N_{45} забезпечувало приріст 0,53 т/га сухої речовини, а повне добриво сприяло отриманню сухої речовини на 1,19 т/га більше (табл. 3.5).

Внесення азотних добрив сприяло збільшенню сухої речовини з одиниці площі за всіх норм висіву компонентів травосуміші.

Таблиця 3.5

НУБІП УКРАЇНИ

Нагромадження сухої речовини змішаними посівами тритикале ярого і горошку посівного залежно від технологічних факторів вирощування, т/га

Видовий склад та норма висіву компонентів, %	Норма добрив	Вихід сухої речовини, т/га
Тритикале яре, 100	без добрив	5,08
	N ₄₅	5,61
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6,27
Горошок посівний, 100	без добрив	4,57
	N ₄₅	4,85
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	5,03
Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50	без добрив	5,16
	N ₄₅	5,71
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	5,52
Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50	без добрив	5,40
	N ₄₅	6,02
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6,07
Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50	без добрив	4,72
	N ₄₅	5,67
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	5,58
НІР 0,05		0,4

Так, внесення азоту у дозі 30 кг/га д. р. залежно від норми висіву злакового компоненту забезпечував формування сухої речовини з посівів травосуміші 4,85-6,02 т/га. Серед ділянок з різними нормами висіву за такого мінерального фону найбільш продуктивною була суміш, де тритикале яре висівали з нормою 60 %, а горошок посівний 50 %. Трохи нижчу продуктивність формували посіви з нормою висіву тритикале 50 % – 5,71 т/га.

Найменш продуктивними були посіви (5,67 т/га) за висіву в складі травосуміші 70 % тритикале ярого та 50 % горошку посівного.

За висіву травосуміші, де бобовий та злаковий компонент висівали з

нормами 60:50 % та внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ вихід сухої речовини був найбільшим – 6,07 т/га. Найвищий вихід сухої речовини отримано на одновидових посівах тритикале ярого та внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 6,27 т/га. На цьому варіанті приріст до контролю був 1,19 т/га.

Таким чином, найбільш продуктивним за виходом сухої речовини з гектару – на рівні 6,07 т/га, була травосуміш, що передбачала вирощування тритикале ярого та горошку посівного з нормами 60:50 % та внесенням повного мінерального добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$.

3.6 Кормова продуктивність змішаних посівів тритикале ярого та горошку посівного

Важливою характеристикою поживності корму є вихід з площі кормових одиниць та забезпеченість їх перетравним протеїном. Згідно зоотехнічних вимог корми є повноцінними, якщо на кожну їх кормову одиницю припадає 110-115 г перетравного протеїну (для ВРЖ). Нині в Україні часто недостатня поживність кормів, оскільки дефіцит кормового протеїну на кормову одиницю становить 25-35 г, а тому проблема дефіциту білка в раціонах сільськогосподарських тварин є дуже актуальною [66].

Задля отримання кормів зі збалансованим вмістом білків та вуглеводів, а також здешевлення технології вирощування кормових культур і збереження родючості ґрунту науковці пропонують вирощувати змішані кормові агрофітоценози з бобових та злакових культур [54].

На хімічний склад рослинних кормів впливають багато факторів: світловий, водний та температурний режими, тривалість та склад сонячного сяйва. Наприклад, вміст протеїну, зазвичай, зростає при переміщенні рослин із півночі на південь, із заходу на схід. На схилах південної експозиції вміст протеїну та каротину також зростає, аніж за сівби на схилах північної експозиції. Менше протеїну у кормовій масі формується за росту і розвитку рослин в прохолодних умовах та підвищеної кількості опадів [55].

Вітчизняними науковцями [48, 54] встановлено, що вегетативна маса

Тритикале ярого має високий коефіцієнт перетравності впродовж тривалого періоду вегетації: у фазі виходу рослин у трубку – 82,3%, у фазі колосіння – 77,0%. Перетравність сирого протеїну та клітковини в ці фази становила 80,7 і 77,2 % та 90,4 і 88,3 %, відповідно. Ці дані свідчать про уповільнену лігніфікацію рослин цієї культури та придатність її до згодовування впродовж тривалого часу (12-13 діб) без різкого зниження якості.

Згідно проведених розрахунків встановлено, що вихід кормових одиниць з чистих посівів тритикале ярого без удобрення був 4,25 т/га, за внесення N_{45} – 4,92 т/га, а максимально продуктивним був варіант за внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 5,52 т/га (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Кормова продуктивність змішаних посівів тритикале ярого та горошку посівного залежно від технологічних факторів вирощування

Видовий склад та норма висіву компонентів, %	Норма добрив	Вихід кормових одиниць, т/га	Вихід перетравного протеїну, т/га	Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном, г
Тритикале яре, 100	без добрив	4,26	0,39	91
	N_{45}	4,92	0,47	96
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	5,52	0,58	105
Горошок посівний, 100	без добрив	3,69	0,56	154
	N_{45}	3,99	0,71	177
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	4,21	0,81	192
Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50	без добрив	3,81	0,49	128
	N_{45}	4,28	0,67	156
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	4,25	0,70	170
Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50	без добрив	4,01	0,50	125
	N_{45}	4,48	0,70	156
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	4,50	0,77	172
Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50	без добрив	3,45	0,44	126
	N_{45}	4,22	0,62	146
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	4,21	0,69	166

З одновидових посівів горошку посівного збирали 3,69 т/га кормових одиниць на неудобреному варіанті та 3,99-4,21 т/га за внесення мінеральних добрив.

За сівби тритикале ярого й горошку посівного у змішаних посівах максимальний вихід вівсяних одиниць – 4,01-4,50 т/га було отримано за сівби цих культур з нормами висіву 60 : 50 %. За сівби з половинними нормами найвищий вихід кормових одиниць з кормової площі змішані посіви забезпечували за внесення лише N_{45} – 4,28 т/га, в той час як внесення повного добрива забезпечувало на 0,03 т/га менше.

За сівби з нормами висіву компонентів 70 : 50 % вихід вівсяних одиниць був 3,45-4,22 т/га, в тому числі на неудобреному варіанті – 3,45 т/га, за внесення лише азотних добрив – 4,22 т/га, при внесенні повного мінерального добрива – 4,21 т/га.

Вихід сирого протеїну також був різним залежно від норми мінеральних добрив та норм висіву компонентів травосуміші. За сівби злакової культури в одновидовому посіві збір перетравного протеїну був 0,39-0,58 т/га. Найменш продуктивним (0,39 т/га) був варіант абсолютного контролю, максимальний збір (0,58 т/га) відмічено за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$.

Одновидові посіви горошку посівного формували 0,56-0,81 т/га перетравного протеїну. Як і на одновидових посівах злакової культури, найменш продуктивною за виходом з гектара кормового білку – 0,56 т/га була неудобрена ділянка. За внесення повного мінерального добрива формувався найбільший збір з площі протеїну – 0,81 т/га.

За сівби вищеназваних компонентів у змішаних посівах вихід перетравного протеїну становив 0,44-0,77 т/га. Неудобрені ділянки забезпечували перетравного протеїну 0,44-0,49 т/га. Причому на неудобрених ділянках найменший вихід перетравного протеїну був там, де горошок посівний висівали з нормою висіву – 50 %, а тритикале яре з найбільшою – 70 %. За сівби злакової та бобової культури з нормами висіву 50-60 : 50 % вихід протеїну знаходився майже на одному рівні – 0,49-0,50 т/га.

За сівби злакового й бобового компоненту з нормами висіву 50-60 : 50 % на варіантах з внесенням N_{45} збір протеїну становив 0,67-0,70 т/га, а за сівби з нормами 70 : 50 % – 0,62 т/га. За такої норми висіву збір кормового протеїну на варіанті з внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$ становив 0,69 т/га.

Найвищий збір перетравних азотовмісних сполук було отримано за сівби тритикале й горошку з нормою 60 : 50 % та внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 0,77 т/га.

Повноцінність корму визначається забезпеченістю кормової одиниці перетравним протеїном. Підвищення норм мінеральних добрив сприяє збільшенню виходу з урожаєм перетравного протеїну і покращення забезпеченості ним вівсяної одиниці. Найвища ефективність азотних добрив відмічена на одновидових посівах горошку посівного, де збір перетравного протеїну становив 0,71 т/га з вмістом в одній кормовій одиниці 177 г.

Забезпеченість кормової одиниці кормів, отриманих з одновидових посівів тритикале на контрольному варіанті становила 91 г, за внесення азотних добрив – 96 г, за внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 105 г. Тобто, кормова маса одновидових посівів злакової культури не відповідає фізіологічним вимогам тварин.

За даними багатьох науковців [41, 49], корм одержаний зі змішаних посівів бобових та злакових культур характеризується вищою поживністю за рахунок оптимального забезпечення кормової одиниці перетравним протеїном. Дане твердження підтверджується і результатами наших досліджень.

У досліді встановлено, що суміш тритикале яре з горошком посівним за відсутності удобрення забезпечувала на 12,7-28,0 % більше перетравного протеїну ніж одновидові посіви злакової культури. Відповідно, покращувалась і забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном до рівня 126-128 г, що навіть без мінерального удобрення відповідало зоотехнічній нормі.

За внесення азотних добрив у дозі N_{45} кормова одиниця змішаного травостою містили 146-156 г. При внесенні повного мінерального удобрення

забезпеченість кормової одиниці становила 166-172 г, залежно від норми висіву компонентів.

Таким чином, найкраща забезпеченість вівсяної одиниці перетравним протеїном – на рівні 172 г було відмічена за сівби тритикале ярого та горошку посівного з нормами висіву 60 : 50 % та внесення N₄₅P₄₅K₄₅.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЗМІШАНИХ ПОСІВІВ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО З ГОРОШКОМ ПОСІВНИМ НА КОРМ

Будь-яка розроблена або удосконалена технологія вирощування сільськогосподарських культур обов'язково має бути оцінена за економічною й біоенергетичною ефективністю, так як товаровиробник працює, щоб отримати прибуток. Тому, впровадження розроблених або удосконалених технологічних прийомів повинно забезпечувати максимальну продуктивність культури і відповідати вимогам сучасності щодо ресурсоощадності й енергоефективності [1, 32, 35, 42, 61].

З метою аналізування доцільності та ефективності вирощування тритикале ярого та горошку посівного в змішаних посівах на зелений корм нами було проведено розрахунок економічної й енергетичної ефективності технологій їх вирощування.

4.1 Економічна оцінка

Вихід аграрного сектора з системної кризи та активна його участь у СОТ зовсім неможливі без ефективного використання ресурсного потенціалу та переходу сільськогосподарського виробництва на зрівноважений шлях розвитку. У вирішенні цих проблем важливу роль займає галузь кормовиробництва, яка є основою розвитку тваринництва. З метою забезпечення тварин високоякісними та поживними кормами виникає об'єктивна потреба пошуку способів підвищення ефективності виробництва кормів. Головними критеріями ефективності кормовиробництва є: економічність, продуктивність, якість кормових ресурсів та інноваційність. На основі узагальнення наукових поглядів ефективне кормовиробництво має максимально забезпечувати виробництво високоякісних кормів за постійного застосування інновацій для економії витрат і збереження ресурсів.

У структурі собівартості продукції тваринництва найбільшу частку всіх

затрат – до 70% займають корми, саме тому їх собівартість фактично визначає продуктивність та економічну доцільність галузі тваринництва. Одним з найважливіших напрямків розвитку галузі кормовиробництва є розробка та удосконалення прогресивних моделей вирощування однорічних і багаторічних кормових агрофітоценозів. У вирішенні означеної проблеми особливе місце належить бобово-злаковим сумішкам [1]. Удосконалення технологічних прийомів вирощування сумішей бобових та злакових культур дозволить зменшити витрати на їх вирощування. У зв'язку з цим, проведені дослідження спрямовані на отримання високопоживної рослинної сировини, отриманої зі змішаних посівів тритикале ярого та горошку посівного.

Серед основних критеріїв оцінки ефективності технологічних заходів виділяють приріст врожаю, умовно чистий прибуток і рівень рентабельності.

Кожен технологічний елемент, який орієнтований на приріст урожайності й позитивний економічний ефект може бути включений у технологічний процес вирощування с.-г. культури. Використання у виробництві удосконалених технологічних прийомів вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі, кормових забезпечать стає виробництво перетравного протеїну та як наслідок – здешевлення продукції тваринництва [61].

При формуванні економічної ефективності досліджуваної технології вирощування сумішей бобового та злакового компонентів ярих культур були використані технологічні карти їх вирощування з урахуванням механізації технологічних операцій. Вартість матеріалів (мінеральні добрива, паливно-мастильні матеріали, насіння тощо) визначена з урахуванням середніх цін станом на вересень 2023 року. Ціна 1 тони кормових одиниць зеленого корму, отриманої зі змішаних посівів тритикале ярого й горошку посівного порівнювали до ціни 1 т фуражного зерна вівса.

Згідно проведених досліджень встановлено, що економічна ефективність вирощування бобово-злакових сумішей змінювався залежно від норм мінеральних добрив та норм висіву тритикале та горошку. Найбільші виробничі витрати відмічено за внесення мінеральних добрив (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування змішаних посівів тритикале ярого і горошку посівного залежно від технологічних факторів вирощування

Видовий склад та норма висіву компонентів, %	Норма добрив	Виробничі витрати, грн	Вартість продукції, грн	Умовно чистий прибуток, грн	Рівень рентабельності, %
Тритикале яре, 100	без добрив	3057	7960	490	158
	N ₄₅	4181	9840	5658	133
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6648	11020	4371	64
Горошок посівний, 100	без добрив	1922	7380	5458	282
	N ₄₅	3057	7980	4933	160
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	5509	8420	2911	81
Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50	без добрив	2494	7620	5126	204
	N ₄₅	3622	8560	4938	134
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6083	8220	2137	83
Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50	без добрив	2642	8002	5360	201
	N ₄₅	3771	8960	5189	135
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6235	9002	2766	43
Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50	без добрив	2776	6902	4124	147
	N ₄₅	3906	8742	4534	116
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	6366	8420	2054	30

Визначено, що при вирощуванні травосуміші тритикале ярого із горошком посівним за внесення азоту у нормі N₄₅ виробничі витрати, залежно від норми висіву культур зростали від 3622 до 3906 грн./га, за внесення N₄₅P₄₅K₄₅ – до 6365 грн./га відносно варіантів, де такого ж складі суміші вирощували без удобрення. Максимальні виробничі витрати були за вирощування тритикале ярого в одновидових посівах – 3057-6648 грн./га, залежно від норм мінеральних добрив.

Умовно чистий прибуток за вирощування досліджуваних сумішей без

внесення добрив становив 4124-5360 грн/га залежно від норми висіву тритикале ярого на фоні половинної норми горошку посівного. Умовно чистий прибуток від вирощування злаку в одновидових посівах без удобрення дорівнював 4903 грн./га, від вирощування бобової культури без удобрення – 5458 грн./га.

Максимальний умовно чистий прибуток (5189 грн./га) одержали від вирощування суміші тритикале ярого з горошком посівним за норми висіву 60 : 50 % та внесення азотних добрив N_{45} . За внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ умовно чистий прибуток на цьому ж таки варіанті був лише 2766 грн./га. Серед різних норм висіву бобово-злакових сумішей найбільш прибутковим виявився саме цей варіант. Одновидові посіви тритикале й горошку, порівняно із їх сумішами забезпечували одержання вищого умовно чистого прибутку.

Максимальний рівень рентабельності був на варіантах, де не вносили мінеральні добрива: в одновидових посівах тритикале ярого – 158 %, в одновидових посівах горошку посівного – 282 %, в змішаних посівах – 147-204 % з нормою висіву компонентів 50-70 : 50%. Внесення мінеральних добрив знижувало рентабельність технології: за змішаної сівби та внесення 45 кг д. р. азоту до 114-135 %, за внесення повного мінерального добрива $N_{45}P_{45}K_{45}$ – до 30-43 %. Серед усіх варіантів мінерального удобрення у змішаних посівах найбільш рентабельною була суміш, де злаковий компонент висівали у нормі 60 %, а горошок посівний – 50 % від повної.

4.2 Енергетична оцінка

Повноцінність годівлі залежить від стабільної кормової бази та своєчасного забезпечення тварин поживними кормами. Діюча з початку 20-го століття система зоотехнічної оцінки кормів базується на даних про збір і використання перетравних поживних речовин, проте не враховує різницю в метаболізмі різних сільськогосподарських тварин. Тому, в теорію аграрної науки введено поняття валової та обмінної енергії в сухій речовині корму. Концентрація обмінної енергії в сухій речовині корму та вихід її з гектару

дозволяє визначити поживність корму та ефективність використання кормової площі. При цьому потребують удосконалюються науково-методичні підходи до економічної оцінки діяльності кормовиробництва з урахуванням енергетичної цінності кормів [35].

При вирощуванні сільськогосподарських культур, в тому числі кормових, використовуються паливно-мастильні матеріали, добрива, засоби захисту рослин тощо. Щоб підвищити ефективність використання технічних та інших засобів виробництва треба ретельно враховувати всі затрати енергії, які використані в процесі виробництва продукції та енергії, що накопичена з урожаєм [32].

Окрім оцінки ефективності технології вирощування сільськогосподарських культур за грошовими та трудовими затратами, обов'язковою є енергетична оцінка технології вирощування за сукупністю затраченої енергії та акумульованої в урожаї. Найчастіше, витрати сукупної енергії при вирощуванні культур у 6,1 рази менші ніж вміст енергії в урожаї, але буває так, що обсяг затраченої й акумульованої в урожаї енергії майже не відрізняється [42].

Нинішні технології вирощування кормових культур часто недосконалі, а саме за рахунок значної витрати енергії на паливо та пестициди, що обумовлює значне зростання витрат сукупної енергії. Вченими доведено, що найменші витрати енергії відмічаються за вирощування кормових трав, а найбільші – за вирощування зернобобових культур і буряків кормових.

Причому, значний обсяг енергії нерационально витрачається на перевезення кормів при нерациональному розміщенні кормових культур в сівозмінах [32].

Основними показниками енергетичної ефективності при проведенні оцінки технології вирощування кормових культур є: енергетичний коефіцієнт, збір з гектару валової та обмінної енергії, коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ). Останній розраховується як відношення чистого енергетичного прибутку до енергії, затраченої на вирощування врожаю [42].

Проведеними дослідженнями встановлено, що за сівои злакового та

бобового компонентів збір обмінної енергії залежав від норми мінеральних добрив та норм висіву досліджуваних культур (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Енергетична ефективність вирощування сумішей тритикале ярого і горошку посівного залежно від технологічних факторів вирощування

Видовий склад та норма висіву компонентів, %	Норма добрив	Вихід обмінної енергії, ГДж/га	Заграти сукупної енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ)
Тритикале яре, 100	без добрив	54,21	22,66	2,39
	N ₄₅	60,11	24,31	2,48
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	67,30	24,68	2,73
Горошок посівний, 100	без добрив	38,52	21,61	1,78
	N ₄₅	41,65	23,24	1,80
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	43,85	23,63	1,86
Тритикале яре, 50 + горошок посівний, 50	без добрив	49,26	22,15	2,23
	N ₄₅	55,21	23,78	2,32
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	53,40	24,16	2,21
Тритикале яре, 60 + горошок посівний, 50	без добрив	51,66	22,51	2,30
	N ₄₅	57,88	24,14	2,39
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	58,42	24,53	2,40
Тритикале яре, 70 + горошок посівний, 50	без добрив	45,02	22,61	2,01
	N ₄₅	54,47	24,04	2,27
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	54,15	24,43	2,22

Встановлено, що вирощуючи тритикале яре в чистому посіві з нормою висіву 5,0 млн схожих насінин/га без внесення мінеральних добрив можна отримати з площі 54,21 ГДж/га обмінної енергії, за аналогічних умов одновидові посіви горошку посівного забезпечують 38,52 ГДж/га. У змішаних посівах вихід обмінної енергії становив – 45,02-51,66 ГДж/га. Максимальний вихід обмінної енергії – 51,66-58,42 ГДж/га відмічено за сівби тритикале та горошку з нормами 60 : 50 %

Ефективність вирощування бобово-злакових сумішей, як і будь-яких інших сільськогосподарських культур, характеризується значенням коефіцієнта енергетичної ефективності (КЕЕ). У результаті обчислень результатів наших досліджень визначено, що значення даного показника на ділянках змішаних посівів тритикале ярого та горошку без внесення складало

2,01-2,30. За внесення мінеральних добрив у нормі N_{45} КЕЕ травосумішей зростає до 2,27-2,39, за внесення повного мінерального добрива $N_{45}P_{45}K_{45}$ – до 2,21-2,40. Серед досліджуваних варіантів кращою за даним критерієм була суміш, де злаковий та бобовий компонент висівали з нормою висіву, відповідно, 60 : 50%.

Загалом, вирощуючи змішані посіви тритикале ярого та горошку посівного на корм найбільш енергетично ефективним є вирощування цих культур з нормами 60 та 50 % від повної та внесення повного мінерального добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$ – коефіцієнт енергетичної ефективності такого варіанту становить 2,40.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

На основі опрацьованої наукової літератури, виконаних польових і лабораторних досліджень, проаналізованих експериментальних результатів, проведеної оцінки економічної та енергетичної оцінки ефективності вирощування сумісних посівів тритикале ярого з горошком посівним можна зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що за вирощування в змішаних посівах максимальна висота рослин формувалась за норми висіву 70 : 50 % та внесення повного мінерального добрив $N_{45}P_{45}K_{45}$ і становила у тритикале ярого – 110 см, у горошку посівного – 111 см.

2. Максимальна облиственість рослин тритикале ярого та горошку посівного у їх травосумішках була за сівби злакового компоненту з нормою 60 % та внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 23,6 та 48,5 %.

3. Найбільшу площу листя – 40,0-40,1 тис. м²/га сформували посіви бобово-злакові суміші за сівби з нормою висіву тритикале та горошку, відповідно, 50-60 : 50 % на фоні внесення N_{45} . За внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ за таких же норм висіву площа листя формувалась на рівні 39,0-39,3 тис. м²/га.

4. Максимальну врожайність вегетативної маси (27,7 т/га) та вихід сухої маси (6,07 т/га) забезпечувала травосуміш тритикале ярого з горошком посівним, висіяними з нормою 60 : 50 % за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$.

5. За норми висіву 60 : 50 % та внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ суміш тритикале ярого з горошком посівним забезпечувала формування корму з найкращою у досліді забезпеченістю кормової одиниці перетравним протеїном – 172 г.

7. Згідно розрахунку енергетичної ефективності найкращою технологічною моделлю була та, що передбачала вирощування суміші тритикале і горошку з нормами їх висіву 60 та 50 % від повної та внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ – КЕЕ становив 2,40. Такий варіант дослідів був і економічно найбільш доцільним. Серед варіантів удобрення за рівнем рентабельності найбільш ефективним було внесення азотних добрив у дозі N_{45} .

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

В умовах Київської області для забезпечення тваринництва

повноцінними кормами рекомендується вирощувати бобово-злакові однорічні

травосуміші, висіваючи тритикале яре з нормою висіву 3,0 млн./га та горошок

НУБІП України

посівний з нормою висіву 1,0 млн./га схожих насінин і вносити мінеральні

добрива у нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$, що забезпечує формування врожаю зеленого корму

на рівні 27,7 т/га, вихід сухої речовини – 6,07 т/га та перетравного протеїну –

0,77 т/га.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амбросов В. Я. Збірник наукових праць. Т. 2. *Економіка кормовиробництва і тваринництва*. Харків : ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2015. 412 с.

2. Андрійченко П. А. Вплив різних систем удобрення на продуктивність сівозміни. *Вісник ДАУ*, 2010. Спецвипуск (листопад). С. 81–89.

3. Аралов В. І., Туменна Н. А. Вплив строків і норм висіву на насінневу продуктивність сортів вики ярої. *Збірник наукових праць Центру наукового забезпечення АНУ*. Вінниця, 2006. №3. С. 51–56.

4. Бабич А. О. Методика проведення дослідів з кормовиробництва. Вінниця, 1994. 98 с.

5. Бахмат М. І. Агроекологічне й теоретичне обґрунтування інтенсифікації зеленого конвейера в умовах південно-західної частини Лісостепу України. Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09. Київ, 1996. 18 с.

6. Борона В. П., Матіяш А. О. Продуктивність вівсяно-бобових сумішок залежно від рівня мінерального живлення в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 85. С. 57–62.

7. Воронько-Невіднича Т. А. Стан та особливості функціонування кормовиробництва як основа забезпечення розвитку в аграрному менеджменті. *Наукові праці Полтавської державної аграрної академії*. Серія: Економічні науки. Полтава, 2015. Вип. 2 (7). Т. 2. С. 79–84.

8. Гетман Н. Наукове обґрунтування і розробка технологічних заходів підвищення продуктивності та кормової цінності сумішок однорічних культур у системі зеленого конвейера центрального Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2005. Спецвипуск. С. 27–30.

9. Гетман Н. Я. Особливості росту й розвитку бобових культур у сумісних посівах з вівсом. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2014. Вип. 75. С. 28–35.

10. Гетман Н. Я. Продуктивність сумішей горошку паннонського з тритикале озимим залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 82. С. 96–102.

11. Гетман Н. Я. Тритикале яре в польовому кормовиробництві. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 78. С. 35–37.

12. Гетман Н. Я. Якість та поживність корму із бобово-злакових сумішей однорічних культур. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2016. Вип. 76. С. 121–127.

13. Гетман Н. Я., Бугайов В. Д., Лілик К. В., Іскра О. В., Василенко Р. А., Степанова І. В. Продуктивність сумішей горошку паннонського з тритикале озимим залежно від ґрунтово-кліматичних умов вирощування. *Корми і кормовиробництво*. 2018. Вип. 82. С. 96–101.

14. Гетман Н. Я., Злотенко О. Ю. Формування продуктивності сумішами однорічних культур залежно від норм висіву та рівня мінерального живлення в умовах Лісостепу західного. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2013. Вип. 68. С. 23–25.

15. Гетман Н. Я., Злотенко О. Ю. Формування урожайності сумішами однорічних культур залежно від норми висіву та рівня мінерального живлення в умовах Лісостепу західного. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2014. Вип. 68. С. 23–24.

16. Гетман Н. Я., Лехман О. В. Вирощування бобово-вівсяних сумішей в умовах Правобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2013. Вип. 74. С. 69–73.

17. Гетман Н. Я., Петриченко В. Ф., Квітко Г. П. Агробіологічні підходи до інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 60. С. 3–15.

18. Гетман Н. Я., Чернецька С. Г. Агротехнологічні основи формування продуктивності тритикале ярого в умовах Правобережного Лісостепу. *Посібник Українського хлібороба*. 2016. №1. С. 71–74.

19. Гетман Н.Я., Чернецька С. Г. Продуктивність сумішей тритикале ярого в горонком посівним залежно від рівня удобрення та норм висіву в умовах Правобережного Лісостепу. *Збалансоване природокористування*. 2018. № 2. С.39–43.

20. Гетман Н.Я., Кифорук В.В. Формування кормової продуктивності агрофітоценозів однорічних культур для виробництва високобілкових кормів у Лісостепу правобережному. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 66. С. 73–77.

21. Глова В., Сеник І., Ворожбит Н., Болтик Н. Вплив технологічних прийомів вирощування на динаміку ботанічного та видового складу люцерново-злакового агрофітоценозу протягом вегетаційного періоду. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнології*. Львів, 2016. Т 17, 63. С. 139–145.

22. Гноєвий І. С., Гноєвий В. С., Ільченко О. В. Створення кормової бази у молочному скотарстві на основі пріоритетних кормових культур. *Вісник Львівського державного аграрного університету*. Львів: Львівський державний агроуніверситет, 2008. № 10. С. 180–192.

23. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. *Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів*. Київ: ЗАТ «НІЧУАВА», 2003. 322 с.

24. Гуменюк О. В. Підвищення продуктивності сумішок однорічних культур в системі зеленого конвеєра південно-західного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.12. Вінниц. нац. аграр. ун-т [та ін.]. Вінниця, 2010. 18 с.

25. Демидаць Г. І., Івановська Р. Г., Коваленко В. П. Динаміка наростання листової поверхні в одновидових та змішаних післяукісних посівах кормових культур. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2006. Вип. 55. С. 37–42.

26. Демидаць Г. І., Захлебаєв М. В. Динаміка лінійного росту та наростання надземної маси культур буркуну білого в чистому та в сумієних

посівах з однорічними злаковими культурами. *Рослинництво та ґрунтознавство*. № 268. 2017. С. 45–55.

27. Демидає Г. І., Ямкова В. В. Зміна продуктивності злаково-бобових сумішок на зелену масу залежно від густоти їх посівів. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2012. Вип. 69. С. 152–157.

28. Державна служба статистики України. Електронний ресурс. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

29. Єрмакова Л. М., Івановська Р. Т., Свистунова І. В. Продуктивність культур різних за групами стиглості сортів тритикале в ранньовесняному періоді сировинного конвеєра. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2006. Вип. 51. С. 153–155.

30. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Опришко В. П., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник. Київ: Дія, 2014. 289 с.

31. Захлабаєв М. В. Продуктивність буркуну білого в одновидових та сумісних посівах зі злаковими культурами в залежності від мінерального живлення та норм висіву на чорноземах типових в умовах Правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2019. Вип. 2 (72).

32. Зінченко О. І., Слюсар І. Т., Адамень Ф. Ф. Методичні рекомендації з біоенергетичної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур. Умань, 2006. 201 с.

33. Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Оцінка кормової продуктивності сумішей однорічних культур при конвеєрному виробництві зелених кормів. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2012. Вип. 52. С. 115–117.

34. Ковтун К. П., Вишневська О. В., Маркіна О. В., Вейко Л. І. Вплив мінеральних добрив на фотосинтезну діяльність рослин пелюшки (гороху польового) та її сумішок в умовах Полісся. *Агропромислове Полісся*. Житомир, 2009. Т. 2. С. 27–31.

35. Кулик М. Ф. Методика біоенергетичної оцінки технологій вирощування продукції тваринництва і кормів. Вінниця, 2001. 54 с.

36. Лехман О. В. Вплив удобрення та норм висіву на біометричні показники вівса в сумішах з бобовими культурами. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 77. С. 239–246.

37. Лехман О. В. Облиственість рослин та видовий склад бобово-вівсяних сумішок залежно від впливу норм висіву і удобрення. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: Сільськогосподарські науки. 2015. Вип. 5 (82). С. 79–90.

38. Лехман О. Вплив погодних умов на ріст і розвиток рослин вівса та бобових культур в сумісних посівах. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату», 25 квітня 2016 р. Херсон, 2015. С. 92–95.

39. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: «Українські технології», 2008. 313 с.

40. Маркіна О. В. Агробіологічна оцінка однорічних сумішок. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2014. Вип. 67. С. 206–213.

41. Мащак Я. І., Любченко Л. М., Стефанишин Я. С. Вплив бобового компоненту на поживність корму бобово-злакових пасовищних травостоїв. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 47. С. 193–196.

42. Мелведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1988. 208 с.

43. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Вип. 1. Загальна частина / ред. : В. В. Волкодав; Держ. коміс. України по випробуванню та охороні сортів рослин. Київ, 2000. 100 с.

44. Моргун В. В. Біологічний азот і його роль в азотному живленні рослин. *Живлення рослин: теорія і практика*. Київ, 2008. № 3. С. 161–201.

45. Огієнко Н. І. Продуктивність бобово-злакових травосумішок. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства»*. К.: «Екмо», 2008. № 4. С. 107–112.

46. Оліфорович В. О. Бобово-злакові травосумішки – основа виробництва якісних високобілкових кормів на схилових землях. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 61. С. 118–123.

47. Оничко В. А. Вплив мінеральних добрив та норм висіву насіння на продуктивність посіву та якість зерна тритикале ярого. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Вип. № 5 (19). 2012. С. 71–78.

48. Пелех І. Методологічні аспекти вивчення конкурентних взаємовідносин в агроценозах кормових культур. *Інноваційні напрями наукової діяльності молодих вчених в галузі рослинництва: Матеріали 3-ї Міжнародної наукової конференції 20-22 червня 2008 р. Харків, 2009*. С. 178.

49. Пелех І. Я. Продуктивність тритикале ярого залежно від видового складу та удобрення в ранньовесняних посівах з капустяними культурами. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 20012. Вип. 57. С. 129–133.

50. Пелех І. Я. Хімічний склад і поживність зеленої маси тритикале ярого в умовах центрального Лісостепу України. *Збірник наук. праць ВДАУ*. 2009. Вип. 30. С. 24–32.

51. Пелех Л. В. Вирощування зелених кормів в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 66. С. 164–170.

52. Пелех Л. В. Вплив удобрення та норм висіву на ріст і розвиток вівса в суміші з бобовими культурами в умовах правобережного Лісостепу. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН» Чабани, 2017*. Вип. 3-4. С. 60–68.

53. Пелех Л. В. Роль бобових культур у підвищенні якості зелених кормів в умовах Правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2014. Вип. 66. С. 133–141.

54. Петриченко В. Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 10. С. 18–22.

55. Петриченко В. Ф. Методологічні аспекти вивчення конкурентних сумісних посівів кормових культур. *Вісник аграрної науки*, 2010. № 5. С. 24–30.

56. Петриченко В. Ф. Наукові основи адаптивного кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. №2. 2006. С. 5–11.

57. Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я. Ефективність використання агрометеорологічних ресурсів різночасно досягаючими сумішками ранніх ярих культур при конвеєрному виробництві зелених кормів в Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2009. Вип. 56. С. 3–8.

58. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Агробіологічні підходи до інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 60. С. 56–62.

59. Петриченко В. Ф., Пелех І. Я. Продуктивність кормових культур у багатовидових агрофітоценозах. *Аграрна наука*. 2012. № 5. С. 11–14.

60. Плакса В. М. Реалізація біологічного потенціалу сортів тритикале ярого в умовах західного Полісся України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2016. Вип. 74. С. 143–151.

61. Саблук Н. Г., Мельник Ю. Ф., Зубець М. В. 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 ІАЄ, 2008. 698 с.

62. Сукайло М. В., Волошин В. М. Продуктивність бобово-злакових травостоїв на сірих лісових ґрунтах Лісостепу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 3. С. 142–149.

63. Татарінов А., Горбунко А. Складні сумішки однорічних трав. *Хлібороб України*. 2007. № 5. С. 24–25.

64. Чернецька П. Г. Вплив норм висіву, способу сівби та доз мінеральних добрив на видовий склад суміші тритикале з горошком посівним. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2015. Вип. 82. С. 58–64.

65. Чернецька П. Г. Динаміка наростання висоти рослин тритикале та вики ярої при сумісному вирощуванні. *Передгірне та гірське землеробство й тваринництво*. Львів, 2018. Вип. 56. Част. II. С. 100–108.

66. Шевніков М. Я. Вплив мінеральних добрив на урожайність і поживну цінність змішаних посівів сої і злакових культур. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2013. № 4. С. 40–46.

67. Шевніков М. Я. Принципи підбору компонентів для змішаних посівів за вирощування їх на зелений корм. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2008. № 4. С. 54–62.

68. Ecological principles underlying the increase of productivity achieved by cereal/grain legume intercrops in organic farming / Journet H. et al. *Agronomy for Sustainable Development*. 2016. Vol. 35, Issue 3. P. 911–935.

69. Fychan R., Sanderson R., Marley C. L. Effects of harvesting red clover/ryegrass at different stage of maturity on forage yield and quality. *Grassland Science in Europe*. 2017. Vol. 21 : The multiple roles of grassland in the European bioeconomy. P. 323–325.

70. Ledgard P., Steele K. Biological nitrogen fixation in mixed legume/grass pasture. *Plant and Soil*. 2002. Vol. 141. No 1/2. P. 137–153.