МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту
„_____” _____ 2023 р.
Зав. кафедри к. с.–г. н., доцент
_____Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

СОРТОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА СПОСОБІВ СІВБИ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 23 м-а
Освітньої програми Агрономія
Спеціальності 201 Агрономія
Поліщук Артем Вікторович

Керівник: ЯЦЕНКО Вячеслав Васильович, докт. філ.,
старший викладач

Умань – 2023

ЗМІСТ

		Стор.
ВСТУП	……..……	4
РОЗДІЛ 1	КОНЮШИНА ЛУЧНА – ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК У ФОРМУВАННІ КОРМОВОЇ БАЗИ ТВАРИННИЦТВА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) ……..……..…	7
1.1.	Значення конюшини лучної у кормовиробництві та луківництві ……..…….	7
1.3.	Вплив інокуляції на продуктивність конюшини лучної	12
1.4.	Особливості удобрення конюшини лучної ……..…..	15
РОЗДІЛ 2	ОБ’ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ …….	17
РОЗДІЛ 3	МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ …….	18
3.1.	Характеристика місця проведення польових досліджень.	18
3.2.	Ґрунтово-кліматичні умови в роки проведення досліджень.	26
3.3.	Схема досліду та методика досліджень ……	27
РОЗДІЛ 4	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	31
4.1.	Щільність і лінійний ріст сортів конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування .. ……..	31
4.2.	Динаміка ботанічного складу сортів конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування …….	43
4.3.	Розподіл урожаю за укосами та особливості формування фотосинтетичної продуктивності …….	50
РОЗДІЛ 5	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	54
5.1.	Організації техніки безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці в період виконання польових робіт	54
5.2.	Охорона навколишнього природного середовища в господарстві в галузі рослинництва	55

РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ НА КОРМОВІ ЦІЛІ ……..…….. 58
6.1. Економічна оцінка вирощування конюшини лучної …… 58
6.2. Енергетична оцінка вирощування конюшини лучної …. 63
ВИСНОВКИ …….. 69
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ ……..... 70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……. 71

ВСТУП

Актуальність теми. У створенні міцної кормової бази тваринництва України важлива роль належить підвищенню ефективності використання багаторічних бобових трав. Вони є джерелом надходження дешевих трав'яних кормів (сіна, сінажу, зелених кормів, штучно висушених трав'яних кормів), які добре збалансовані за білком, мінеральними речовинами та вітамінами.

Поміж багаторічних бобових трав провідною культурою є конюшина лучна, посівні площі якої в оновидових посівах та сумішах із багаторічними злаками зосереджені в основному в Лісостепу та на Поліссі, у так званій зоні конюшиносіяння. Під нею знаходиться близько 35 % площі посівів багаторічних трав в Україні. Маючи здатність фіксувати атмосферний азот (150–80 кг/га) і накопичувати його в грунті, конюшина лучна у перші роки користування без внесення азотних добрив забезпечує високу кормову продуктивність біомаси, яка може сягати до 7-8 т/га кормових одиниць. Вона також слугує добрим попередником для польових культур у сівозміні. Проте її можливості використовуються в останні роки ще не в повній мірі. Посівні площі різко скоротились.

В роботах Петриченка В. Ф., Кургака В.Г., Мойсієнко В.В., Демидася Г.І., Бахмата М.І., Ковтун К. П., Гетман Н.Я., Коваленка В.П. та інших вчених показано наукові і технологічні основи вирощування конюшини лучної на кормові цілі. Проте існуючі технології вирощування конюшини лучної не завжди відповідають вимогам сьогодення.. В сучасних умовах змін клімату не з'ясованими залишаються особливості формування, удобрення та раціонального використання висопродуктивних кормових агрофітоценозів конюшини лучної на кормові цілі, а дані про особливості формування урожаю в першому укосі та ефективність застосування штамів бульбочкових бактерій при сівбі конюшини лучної різними способами в умовах Правобережного Лісостепу практично відсутні. Це й визначило вибір теми роботи.

Мета і задачі досліджень. Мета кваліфікаційної роботи полягає в установленні закономірностей формування кормової продуктивності агрофітоценозів сортів конюшини лучної залежно від удобрення способів сівби чорноземах типових малогумусних Правобережного Лісостепу України.

Для досягнення цієї мети поставлено на вирішення такі задачі:

– виявити вплив способів сівби, систем удобрення у поєднанні із застосуванням штамів азотфіксуючих препаратів, щільність та лінійний ріст сортів конюшини лучної;

– визначити продуктивність, отавність, ступінь використання фотосинтетично активної радіації за вирощування сортів конюшини лучної залежно від елементів технологій вирощування;

– установити особливості формування елементів фотосинтетичної продуктивності сортів конюшини лучної;

– визначити зміни хімічного складу за фазами вегетації, поживності та енергоємності трав'яної маси сортів конюшини лучної від елементів технології вирощування;

– виявити вплив удобрення на накопичення кореневої маси, показники родючості ґрунту та баланс основних поживних елементів при вирощуванні сортів конюшини лучної;

– провести економічну й енергетичну оцінку вирощування сортів конюшини лучної залежно від елементів технологій в умовах Правобережного Лісостепу.

Об'єкт дослідження – формування сортів конюшини лучної залежно від удобрення, інокуляції штамами симбіотичних батерій *rhizobium trifolii* та способів сівби в умовах Правобережного Лісостепу України.

Предмет дослідження – продуктивне довголіття, щільність, біометричні параметри та продуктивність кормових агрофітоценозів, хімічний склад, поживність і енергоємність кормів, показники родючості ґрунтів при вирощуванні сортів конюшини лучної залежно від технологічних заходів вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методи дослідження – загальнонаукові та спеціальні методи досліджень. Польовий і лабораторний з використанням візуального, вимірювально-вагового та розрахункового – для встановлення фенологічного стану рослин і рослинних угруповань, їхнього ботанічного складу, густоти, висоти, продуктивності, чистої продуктивності фотосинтезу, частки листя та площі листкової поверхні, поживної та енергетичної цінності кормів; аналітичного – для визначення біохімічного складу кормів, фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунту; економіко- математичного – для оцінки достовірності отриманих результатів і визначення показників економічної та енергетичної ефективності способів відтворення природних кормових угідь.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що *вперше* науково обґрунтовано особливості формування кормових агрофітоценозів нових високопродуктивних сортів конюшини лучної Либідь, Тайфун, Тіна в умовах Правобережного Лісостепу на чорноземах типових малогумусних за різних способів сівби та удобрення у поєднанні з інокуляцією насіння бульбочковими бактеріями. Встановлено вплив досліджуваних чинників на особливості лінійного та метамерного росту кормових різносортових агрофітоценозів конюшини лучної, їх продуктивність та протиерозійну стійкість, поживність корму, агрохімічні показники родючості та целюлазну активність ґрунту, нагромадження кореневої маси, винесення з урожаєм та баланс азоту, фосфору і калію. Економічно обґрунтовано та енергетично оцінено кращі технологічні заходи формування кормової продуктивності конюшини лучної на чорноземах типових малогумусних. Встановлено параметри продуктивності та хімічного складу трав’яної маси за фазами вегетації сортів конюшини лучної.

Особистий внесок – автор особисто провів аналіз наукової вітчизняної та зарубіжної літератури, за темою дипломної роботи, приймав участь у розробці методики досліджень, особисто проводив закладання польових дослідів, спостереження і дослідження в них, аналізував і узагальнював одержані дані.

Обсяг дипломної роботи становить: 72 сторінки друкованого тексту, 10 таблиць, 4 рисунки, 88 літературних джерел.

РОЗДІЛ 1
КОНЮШИНА ЛУЧНА – ВАЖЛИВИЙ ЧИННИК У ФОРМУВАННІ КОРМОВОЇ БАЗИ ТВАРИННИЦТВА (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Значення конюшини лучної у кормовиробництві і луківництві

Конюшина – одна з найдавніших культур в історії людства. Залишки деяких її видів було знайдено у гробницях XII династії єгипетських фараонів (IV тис. років до н.е.). Перша письмова згадка про конюшину належить Плінію Старшому (23–79 р. до н.е.). У I столітті нашої ери її висівали римські землевласники для поліпшення травостоїв виснажених лук. Це дає підставу стверджувати, що конюшина як культурна рослина існує близько двох тисяч років. Хоча деякі автори вважають, що в культуру ця рослина була введена у XIV столітті, коли набула поширення майже в усіх країнах Європи [1-9].

В Україні посіви конюшини лучної та її сумішок зосереджені в основному в Лісостепу та на Поліссі, у так званій зоні конюшиносіяння. Під нею знаходиться близько 35 % площі посівів багаторічних трав у країні. Маючиздатність фіксувати атмосферний азот і накопичувати його в грунті, конюшина лучна практично не потребує внесення азотних добрив та слугує добрим попередником для інших культур. Дослідженнями встановлено: один гектар високопродуктивного посіву конюшини лучної може засвоїти з повітря 150- 180 кг азоту [28, 32, 57,].

За повідомленням В. Г. Кургака [40], конюшина лучна (червона), *Trifolium pratense L.* – це багаторічна (але не довговічна), вологолюбна, невибаглива до тепла, 40-70 см заввишки (у культурі 50-110 см), середньо- і пізньостигла бобова трава. Добре росте на суходільних, а також на низинних і заплавних луках високого рівня. Наявні ярі (середньостигла двоукісна, стебло у середньому із 5-6 міжвузлями, тримається в травотоях 2-3 роки, не досить моростійка) і озимі (пізньостигла одноукісна, стебла у середньому із 8-9 міжвузлями, тримається у травостоях 3-4 роки, досить моростійка). Рослина

північних широт, не витримує літньої спеки, в умовах України зацвітають і формують насіння лише окремі рослини, тому вести її насінництво недоцільно. На ріст і розвиток негативно впливають засолені та кислі грунти.Не витримує перезволоження грунту і затоплення понад 10 днів. Проте вирізняється добре розвиненими стрижневими чи стрижнево-мичкуватими коренями, які проникають у грунт на глибину 100-150 см і більше. Основна їхня маса з осереджена на глибині до 20 см. У сумішках максимальну урожайність забезпечує в перший рік користування, на другий рік (за деяким винятком) надто зріджується, а на третій – майже повністю випадає з травостою. Зважаючи, що травостої з конюшини можуть бути причиною захворювання тварин на тимпанію (обдимання шлунка), для запобігання цьому не можна випускати худобу на конюшинове чи конюшино-злакове пасовище по росі, після дощу, у вологу погоду, а привчати до спасування поступово.

Конюшину використовують для залуження на суходільних, короткочасно заливних, заплавних, низинних ділянках, а також у польових сівозмінах. Вирощують на зелений корм (у тому числі на випас, але з дотриманням застережних заходів), сіно, сінаж, трав'яне борошно, силос (у сумішках із злаками). Характеризується високою урожайністю. За нормального догляду на високому агрофоні чи при внесенні фосфорно-калійних добрив за сприятливих екологічних умов забезпечує 5,0-8,0 т/га сіна і більше.

Конюшина лучна добре поїдається всіма видами худоби як у сіні, так і на пасовищі. За притаманної високої отавності забезпечує дві-три отави. Незважаючи на недовговічність, у зоні конюшиносіяння її майже завжди постійно включають до складу укісно-пасовищних і навіть пасовищних травосумішок із злаками. Норма висіву насіння у травосумішках 5-10 кг/га, у чистих посівах – 18-20 кг/га.

Конюшина лучна відноситься до найпоширеніших високобілкових культур. В працях історика Феофаста (317-228 рр. до н. е.) вона вперше згадується під назвою *Trifolium,* що означає трилисник. Протягом усього

періоду конюшина у світі використовувалася як високоякісний корм для тварин[11].

Подібна ситуація пояснюється тим, що блок багаторічних бобових трав дає змогу отримати близько 25 % зеленої маси від загального її виробництва в зеленому конвеєрі. До того ж собівартість цієї продукції буде значно нижчою, ніж собівартість кормів з інших культур [10].

У практиці світового землеробства поміж конюшин на сьогодні найпоширеніша конюшина лучна (*Trifolium pratense L.*) Цей вид за вегетацію забезпечує два, а у теплі й вологі роки – три укоси і більше [36, 45].

Відомо, що конюшина лучна – основна багаторічна бобова культура Полісся. Раніше в польових сівозмінах на неї припадало 10-15 % посівів. Через збагачення грунту на азот, за рахунок симбіозу з бульбочковими бактеріями, вона виступає найприйнятнішим попередником під більшість культур у польових сівозмінах. Однак її біологічний потенціал задіюється не повною мірою внаслідок однорічного використання та малої кількості укосів [26].

Останніми роками різко скоротилися посівні площі конюшини лучної як кормової культури, оскільки відбувається стрімке зменшення поголів'я худоби. Крім того, традиційно і постійно існує дефіцит її насіння [21].

Разом із тим, багаторічні бобові трави забезпечують високий вихід з 1 га зеленої маси, сирого і перетравного протеїну, що у свою чергу дає можливість підвищувати продуктивність тварин та нарощувати виробництво продукції рослинництва [30].

Конюшина лучна оптимально розвивається за pH 6,0 – 6,5. У таких умовах вона здатна накопичувати до 300 кг/га азоту в грунті та формувати високий урожай зеленої маси. За pH 4,0 – 5,0 її посіви накопичують лише 80- 100 кг/га азоту, а врожаї зеленої маси значно зменшуються [16].

Конюшина вирізняється високим вмістом провітаміну А (каротину) – (в 1 кг сухої речовини його показник досягає 250 міліграмів, що вигідно виокремлює її серед інших бобових), вітамінів С, Д, Е, К, B_1, B_2, B_3, та мікроелементів (мідь, марганець, молібден, кобальт, бор) [18].

Конюшина лучна за збирання в ранні фази вегетації при штучному висушуванні за поживністю і вмістом перетравного білка наближається до комбікормів. Зважаючи на високу кормову цінність, її використовують як білково-вітамінну добавку до комбікормів. Як відомо з результатів досліджень, у 1 кг сухої речовини сінажу конюшини, зібраної у фазі бутонізації, міститься 0,93 кормових одиниць і 142 г перетравного протеїну. Крім цього, введення конюшини в раціон тварин значно поліпшує ситуацію з відтворенням стада [27].

Під час економічної оцінки кормових культур враховують вихід кормових одиниць і перетравного протеїну з 1 га посіву, собівартість 1 т кормових одиниць і затрати праці на виробництво кормової одиниці. Багаторічні трави вирізняються підвищеним вмістом білка. Але за збором кормових одиниць з 1 га вони поступаються перед просапними культурами, хоча й забезпечують дешевшу кормову одиницю [12].

Доведена позитивна дія багаторічних трав на вміст гумусу в грунті. За даними наукових установ, у грунті під сівозміною з дворічним використанням трав протягом ротації у шарі 0-20 см кількість гумусу збільшується на 0,3-0,4 %[74, 69].

У верхніх шарах грунту підвищується також вміст кальцію та інших речовин, що сприяє зміцненню структурних агрегатів. Завдяки зміцненню структури орного шару грунту поліпшується його водно-повітряний та поживний режими. Як наслідок створюються сприятливі умови для розвитку культур, які вирощують після багаторічних трав. Тобто, у зв’язку зі здатністю поліпшувати агрофізичні та біологічні властивості грунту, бобові трави та їх сумішки зі злаковими слугують кращими попередниками для всіх культур у сівозміні [58].

Вирощування конюшини лучної поліпшує хімічні й фізичні властивості грунту, збагачує його азотом та створює сприятливі умови для вирощування озимих культур. Навіть без належного удобрення на такому полі врожайність зерна озимої пшениці може досягати 30-40 ц/га [29, 38].

Дослідами доведено, що норма висіву конюшини лучної в одновидових посівах становить 16-18 кг/га [22]. Проте за даними Інституту сільського господарства Полісся НААН України встановлено можливість зменшення норми висіву насіння конюшини лучної до 3 млн/га за звичайного рядкового способу вирощування на корм та до 1 млн/га за стрічкового (15х15х45 см) способу при вирощуванні на насіння [24].

Розгалуження конюшини лучної відбувається з кореневої шийки центрального пагона, що занурена неглибоко в землю. Інтенсивність пагоноутворення залежить від сорту конюшини лучної, площі живлення рослини, системи удобрення та гідротермічних умов [19].

На переконання значної частини науковців, для отримання високоякісних кормів із конюшини лучної скошування листостеблової маси потрібно здійснювати в період бутонізація – початок цвітіння [61]. Тоді як Й. А. Даниленко разом із колегами вважають, що для заготівлі силосу з конюшини лучної збирати останню необхідно на початку фази цвітіння, а для годівлі свиней і птиці – у фазі бутонізації [62].

Визначено, що велика кількість протеїну та інших поживних речовин втрачаються в процесі консервування зеленої маси. Тому пропонується виробляти із зеленої маси конюшини переважно високоякісне трав’яне борошно та протеїновий концентрат [15, 43, 73].

Висока цінність корму з конюшини полягає ще й у вмісті в ньому з розрахунку на кормові одиниці в 1,5 раза більше перетравного протеїну порівняно з потребою за зоотехнічними нормами для нормальної годівлі тварин. Тобто, конюшина дозволяє збалансовувати вуглеводисті корми за вмістом протеїну, що робить їх повноцінними [28, 36, 38].

Варто вказати і на важливу фітомеліоративну роль конюшини лучної. Ця культура сприяє поліпшенню поживного, водного і повітряного режимів грунту, відновлює його структуру, а також значно стимулює процеси нагромадження гумусу, про свідчить також математичне моделювання для аналізу та прогнозу агрономічних процесів [39]. Звідси можна стверджувати,

що конюшина лучна являє собою універсальну високопротеїнову культуру, здатну збагачувати ґрунт поживними речовинами, підвищувати урожайність культур у сівозмінах та забезпечувати одержання високобілкових кормів зі збереженням високої кормової продуктивності лише за умови чіткого дотримання всіх технологічних прийомів вирощування.

Конюшину лучну рекомендують вирощувати і в травосумішах, але з урахуванням екологічних умов місцезростання. Її включають до травосумішей переважно в сприятливій для неї зоні конюшиносіяння (Полісся і Лісостеп України) [46, 76]. Це забезпечує фітоценоз симбіотичним азотом конюшини лучної та дозволяє зменшити внесення азотних добрив.

1.2. **Вплив інокуляції на продуктивність конюшини лучної**

Азотфіксуюча здатність багаторічних бобових трав залежить насамперед від агроекологічних умов росту й розвитку, які зумовлюються кислотністю ґрунту, наявністю в ньому поживних речовин, способами сівби, обробітком ґрунту, сортовим добором [2, 4, 50].

За сприятливих умов росту й розвитку багаторічні бобові трави здатні фіксувати з повітря від 500 до 800 кг/га азоту і накопичувати в ґрунті у кореневих залишках і стерньових рештках 150-200 кг/га азоту, що рівнозначно внесенню 40 т/га гною [69].

Накопичення біологічного азоту бобовими культурами відбувається лише за наявності в грунті симбіотично активних бульбочкових бактерій. Відсутність мікросимбіонтів призводить до зміни екологічної функції бобових: вони з культур, які акумулюють фіксований азот з атмосфери, перетворюються в культури, що використовують азот ґрунту [52].

У ґрунтах водночас із неактивними й малоефективними бактеріями знаходяться активні, високоефективні природні раси бульбочкових бактерій. Тому бактеризація стане успішною лише за умови вищої вірулентності, азотфіксуючої активності, технологічності бактерій, що містяться у

відповідному біопрепараті, порівняно зі спонтанними бульбочковими бактеріями. Встановлено, що важливим фактором, який визначає ефективність симбіотичної азотфіксації, виступає сумісність штамів бульбочкових бактерій та рослини-живителя, спільна еволюція рослини-живителя і популяції бульбочкових бактерій [20, 21].

За дослідженнями виявлено, що азотфіксуюча активність бульбочкових бактерій напряму пов'язана з показниками фотосинтетичної діяльності листкового апарату, а саме площею листків, а також фотосинтетичнимпотенціалом [21, 22].

Як відзначає Ф. Ф. Адамень, 70-75 % азоту, який міститься в урожаї зеленої маси і насінні, припадає на азот, фіксований бульбочковими бактеріями [42].

Бульбочки з'являються у фазі перших справжніх листків. На початку цвітіння конюшини спостерігається максимальна кількість бульбочок, у фазі повного цвітіння вона зменшується і азот потрапляє у ґрунт [31].

За одержаними результатами А. Т. Фарнієва, інокуляція насіння конюшини лучної перед сівбою і обприскування вегетуючих рослин розчином цих препаратів різко знизили ураженість рослин хворобами. Так, обробка біопрепаратом штам 17-1 знизила ураженість іржею рослин сорту Владикавказький у 4,5 раза, сорту Дарьял – у 4,9 раза, сорту Єрмак – у 3,5 раза порівняно з контрольним варіантом. Обробка штамами 17-1; 18-5; 33-3; 38-22 повністю виключила захворюваність рослин конюшини усіх трьох сортів антракнозом, тоді як на контрольних варіантах частка уражених рослин становила 15-17 % [57].

Цікаві дані наводить В. П. Коваленко, за якими при проведенні передпосівної інокуляції насіння конюшини лучної урожай листостеблової маси травостоїв у підпокривних посівах досягає 12,63-13,23 т/га із виходом 2,39-2,50 т/га сухої речовини. У безпокривних посівах одержано урожай листостеблової маси 31,09-31,79 т/га, вихід

сухої речовини 6,00-6,13 т/га [42].

Упродовж 2001-2003 рр. дослідження О. П. Волощука були спрямовані на вивчення сорту конюшини гібридної Придністровська. Тут інокуляція насіння ризоторфіном забезпечила приріст урожаю 1,59-1,66 ц/га до контролю. Передпосівна обробка насіння цим препаратом підвищувала коефіцієнт розмноження на 17-22 рази порівняно з контролем і на 11-15 разів порівняно з фонами мінерального живлення. Суттєве збільшення врожайності насіння відбулося при внесенні мікродобрив [45].

Під час проведених досліджень К. П. Ковтун виявила, що активність симбіотичної фіксації інокульованих рослин багаторічних бобових трав була в 1,4-4,3 раза більша, ніж без інокуляції. При внесенні фосфорно-калійних добрив продуктивність травостою підвищилася на 0,9-24,9 ц/га, при внесенні повного мінерального добрива – на 4,3-27,1 ц/га. Крім того, обробка насіння бобових трав ризоторфіном збільшує вихід протеїну до 13,8-29,2 ц/га [23].

Як встановив С. В. Грислис, у ранніх сортів конюшини коефіцієнт азотфіксації менший порівняно з пізніми, що відповідно відображається на кількості фіксованого біологічного азоту [59].

У результаті проведення передпосівної обробки насіння конюшини лучної ризоторфіном і бором приріст сухої речовини становив 1,07 т/га, а за застосування інокуляції з тіаміном - вміст білкового азоту в урожаї збільшився від 1,96 до 2,21-2,24 % [55, 56].

Оскільки конюшина лучна за допомогою бульбочкових бактерій може фіксувати з повітря значну кількість азоту, частина якого потрапляє в ґрунт разом із кореневими залишками, тому під такі посіви слід відбирати поля з нижчим рівнем азоту [28].

Зважаючи на наведене вище можна стверджувати, що передпосівна обробка насіння мікроелементами та бактеріальними добривами являє собою важливий технологічний захід, який позитивно впливає на врожайні властивості і посівні якості насіння конюшини гібридної. При цьому збільшується енергія проростання насіння, лабораторна схожість, маса насінин.

Таким чином, бульбочкові бактерії є важливою складовою життєвого циклу конюшини лучної, адже забезпечують рослини біологічно фіксованим

азотом з атмосфери повітря.

1.3. Особливості удобрення конюшини лучної

Як відомо, поміж факторів підвищення врожайності кормових культур та впливу на агроекосистеми важливе місце належить мінеральним добривам. Згідно з узагальненими даними вітчизняних вчених, в інтенсивному землеробстві вони забезпечують 30-75 % приросту врожаїв [11, 34, 55].

Культурні рослини у своєму складі містять значну кількість мінеральних елементів. Проте важливе значення для формування врожаю мають 3-4, а інколи 5-6 із них. Стосовно макроелементів це азот, фосфор, калій, мікроелементів – бор, марганець, мідь, молібден, цинк тощо [77].

Конюшина лучна дуже вимоглива до елементів живлення на всіх етапах росту і розвитку рослин. Науковцями підраховано, що за урожаю сіна 50-70 ц/га конюшина лучна виносить із грунту, кг: фосфору – 30-654, калію – 70-120, азоту – 130-160, кальцію – 120-170, магнію – 37-52 [57, 88].

За даними Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН на утворення 1 ц сіна конюшина лучна засвоює 2,46—2,80 кг азоту, 0,56—0,79 кг фосфору, 2,17-2,70 кг калію та 1,15-1,36 кг кальцію.Таким чином, щоб отримати високий врожай листостеблової маси необхідно внести достатню кількість мінеральних та органічних добрив [8].

Одним із показників оцінки екологічної рівноваги або погіршення, збереження чи поліпшення родючості слугує баланс поживних речовин. Так, висока продуктивність травостоїв (у межах 4,3-8,6 т/га к. од.) зумовлює і значний винос поживних речовин з урожаєм [20].

Відомо, що норми внесення мінеральних добрив залежать від рівня забезпеченості ґрунту поживними речовинами і вологою. На ґрунтах, добре насичених фосфором і калієм, норми добрив зменшують, тоді як на слабо забезпечених – збільшують на 20-30%. Для раціонального використання добрив у конкретних умовах господарства доцільно застосовувати розрахунковий метод визначення їх норм на плановий врожай, враховуючи винос поживних речовин надземною масою, надходження їх з ґрунту і добрив. При цьому варто

зауважити, що в умовах зрошення коефіцієнт використання добрив підвищується на 12-15% [17, 24, 71, 72].

Найбільша ефективність добрив досягається за високої загальної культури землеробства: якісного і своєчасного обробітку ґрунту способами, які забезпечують максимальне накопичення і збереження вологи та поживних речовин; знищення хімічними й агротехнічними засобами захисту бур'янів, сівбу насінням високопродуктивних сортів, в оптимальні строки; своєчасного догляду за рослинами [14].

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Сорт Либідь. Розробник: ННЦ «Інститут землеробства НААН». Сорт внесено у Реєстр сортів рослин України на 2016 рік. Автори – Батерук М.М., Радченко Т.В., Драч М.П., Шевчук М.С., Кульбіда Л.Г., Скоробогатько Т.Н.

Господарські та біологічні характеристики: Сорт середньостиглий. Тривалість вегетаційного періоду від початку весняної вегетації до першого укосу 75-85 днів, до повної стиглості насіння 110-115 днів. Стебла зелені, потовщені, м'які і соковиті і стійкі до вилягання. Листя – темно-зелені, крупні, округлої форми. Квітки – рожево-червоні, зібрані у великі суцвіття – головки. Насіння крупне, округлої форми, за кольором – коричневе з різними відтінками. Якісні показники: Кормова цінність сорту характеризується (у % на суху речовину) вмістом протеїну – 20,7, жиру – 3,8, клітковини – 24,8, золи – 9,3, БЕР – 41,4. Рекомендована зона вирощування: Лісостеп та Полісся України. Характерні особливості: використовується на кормові цілі 2-3 роки, на насіння – 2 роки. Можна використовувати як монокультуру так, і в травосумішах. Урожайність, т/га: За вегетаційний період формує два повноцінних укоси, що складає вегетативну продуктивність 65-70 т/га. Насіннєва продуктивність даного сорту 0,25-0,30 т/га.

Сорт Тайфун внесений в державний реєстр в 2014 році. Урожайність сухої речовини - 62,7 - 87,9 ц/га. Триваліть періоду вегетації складає 59 - 76 діб. Стійкість до вилягання 7,5 - 8,1 балів. Стійкість до посухи 7,9 - 8,4 балів.

Сорт Тіна внесений в державний реєстр в 2017 році. Урожайність сухої речовини - 72,7 - 77,5 ц/га. Триваліть періоду вегетації складає 69 - 70 діб. Стійкість до вилягання 7,4 - 8,5 балів. Стійкість до посухи 7,8 балів. Стійкість проти іржі 7,9 - 8,5 балів. Стійкість проти борошнистої роси 8,1 - 9,0 балів.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідження проводилися на дослідних ділянках кафедри рослинництва, НВВ Уманського національного університету садівництва.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений важкосуглинковий з гумусовим горизонтом (гумусу біля 1,5 %) товщиною 40–45см; pH (сольове) – 6,65; гідролітична кислотність – 2,6 мг.екв на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 90–95%, сума ввібраних основ – 24,6 мг.екв на 100г ґрунту. В орному шарі міститься 108,7 мг/кг грунту легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом); 59 мг/кг – рухомого фосфору (за Чиріковим); 120,5 мг/кг – обмінного калію (за Чиріковим). Об'ємна маса грунту складає 1,26–1,34 г/см^3, найменша польова вологоємкість 16,2% в орному і 14,6% в підорному шарах.

Клімат зони помірно континентальний з середньодобовою температурою повітря на рівні 6,7 °С. Сума ефективних та активних температур складає відповідно 2063,3 °С та 1167,6 °С. За багаторічними даними середньомісячна температура повітря в першій декаді квітня є сприятливою для проведення сівби, успішного проростанню насіння та появи дружніх сходів у подальшому.

Погодні умови за період досліджень у 2023 р. були контрастними і не завжди сприятливими для росту і розвитку багаторічних трав, особливо злакових.

Детальніший аналіз погодних умов у роки досліджень (2023 р.) показав, що в середньому за вегетаційний період температура повітря перевищувала норму або середньо багаторічний показник, який становить 15,3 °С на (-1,3)-(-1,9) °С. Особливо теплим у ці роки був березень, коли середньодобова температура перевищувала норму на 4,0-5,9 °С, що обумовило ранню весну. Кількість опадів у сумі за вегетаційний період була меншою за норму (423 мм) на 86-225 мм. Однак, перевищення температури за норму та

зменшення суми опадів не було критичним, що в цілому, суттєво негативно не вплинуло на формування урожаю

3.1. Схема досліду та методика досліджень

Програмою досліджень було передбачено проведення лабораторних, польових та виробничих дослідів, які виконувалися в наукових лабораторіях кафедри кормовиробництва, меліорації і метеорології у польовій сівозміні

Згідно із затвердженою методикою та програмою роботи весняним посівом у 2021 році було закладено трифакторний польовий дослід «Кормова продуктивність конюшини лучної залежно від технологій вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України». Схему досліду наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Схема досліду

Фактор А (удобрення)	Фактор В (сорти)	Фактор С (спосіб сівби)
1. Без добрив (контроль)	1. Либідь	1. Безпокривний
2. Інокуляція насіння бульбочковими бактеріями (фон)	2. Тайфун	2. Підпокривний під ячмінь ярий
3. Фон + $P_{60}K_{90}$	3. Тіна	
4. Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$		

Площа посівної ділянки – 30 м², облікової – 25 м². Кількість варіантів 24, ділянок – 96. Повторність досліду чотириразова. Технологія вирощування конюшини лучної, за виключенням досліджуваних факторів, булазагальноприйнятою для правобережного Лісостепу України.

Азотні добрива у вигляді аміачної селітри з вмістом діючої речовини

34 %, фосфорні – як простий суперфосфат (18,7 %) і калійні – у вигляді калімагнезії (26 %), згідно зі схемою досліду вносили щорічно рано навесні поверхнево по мерзло-талому грунті.

Інокуляцію насіння конюшиновими штамами бульбочкових бактерій проводили ризоактивом відповідно до технологічної інструкції з розрахунку 1л препарату на 200 кг насіння, безпосередньо пред сівбою конюшини лучної. Норма висівання конюшини лучної становить 18 кг/га насіння першого класу, ячменю ярого (сорту Октавіа) 160 кг/га, яка зменшена на 20% від загальноприйнятої.

Згідно із затвердженою програмою роботи дослід закладено весною 2021 року, а саме 16 квітня. Насіння конюшини лучної як безпокривно, так і під покрив висівали сівалкою КЛЕН-1,5. Попередником була гірчиця біла. Після збирання попередника здійснювали лущення стерні у два сліди і оранку на глибину 20-22 см. Навесні проводили закриття вологи шлефборонами та передпосівну культивацію. В роки користування травостоями скошування у першому укосі проводили на початку цвітіння конюшини лучної, в отавах (у другому і третьому укосах) – через 40-45 днів.

Експериментальні д ослідження, обліки та спостереження здійснено здотриманням методичних вказівок НДІ кормів ім. В. Р. Вільямса [178], Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН [177] та інші [99, 111, 279].

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Щільність і лінійний ріст сортів конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування

Одним із важливих чинників формування високої продуктивності багаторічних травостоїв (трав) вирізняється оптимальна їх щільність (густота), яка залежить від видового складу та віку агрофітоценозу, ґрунтово-кліматичних умов, удобрення, режиму використання тощо. Відомо, що пагони утворюються із бруньок на надземних і підземних стеблах. Для того,щоб вони перейшли із вегетативного стану в генеративний, потрібні відповідні сприятливі умови, зокрема температура, світло, вологість, аерація ґрунту, елементи живлення. Багаторічні трави формують значну кількість пагонів, які знаходяться в тісній взаємодії. За нестачі елементів мінерального живлення для переходу в генеративний стан із частини пагонів, переважно вегетативних, синтезовані поживні речовини переходять до генеративних, які й проходять стадійні зміни або фази морфогенезу. Відмирання генеративних пагонів спонукає підготовку і трансформацію інших, які їх заміняють. У злакових трав кожен пагін утворює власну кореневу систему і відбувається кущіння. У багаторічних бобових трав на спільному корені відбувається пагоноутворення. Окремим видам пагонів притаманна різна кормова цінність. Так, видовжені вегетативні пагони містять більше протеїну, ніж генеративні. Таким чином, при використані травостоїв на зелений корм, сіно чи за іншими напрямками, крім насіннєвого , необхідно сприяти формуванню більшої кількості саме подовжених вегетативних пагонів, поживність,цінність яких вища.

Щільність багаторічних травостоїв залежить від рівня удобрення. Чим повніше рослини забезпечені поживними речовинами, тим більше утворюється пагонів, тим густіший травостій. Разом із тим високі дози

азотних добрив можуть спричинити і негативні наслідки щодо пагоноутворення й зменшення щільності багаторічних та, особливо, бобових трав.

Крім цього, щільність травостоїв залежить також від пори року. Існує два періоди активного пагоноутворення. Це пов'язано як із біологічними особливостями рослин, так і з впливом погодних умов. Оптимальна щільність травостоїв конюшини лучної 600-700 рослин на 1 м^2 . За дослідженнями Г. С. Посипанова та А. В. Сидоренка, кореневищні види багаторічних трав здатні безперервно протягом вегетації утворювати нові пагони та збільшувати щільність у травостої.

Відомо, що щільність будь-яких травостоїв, у тому числі й агроценозів конюшини лучної, це вагомий показник , адже пагони являють собою важливий орган, де формується листкова поверхня, яка має визначальне значення у формуванні кількості та якості врожаю.

За одержаними даними з вивчення густоти сортів конюшини лучної за різного удобрення і способів сівби в середньому за 2021-2023 рр. сумарна кількість пагонів (пагони висіяної культури + пагони несіяних злаків і різнотрав'я) на 1 м^2 знаходилася в межах від 888 до 1080 шт. (табл. 3.1) Дещо більшою щільністю травостою за кількістю пагонів на 1 м^2 на 9-41 штук виділялися агроценози сорту Тайфун порівняно з сортами Либідь і Тіна. Загалом помітно більше сумарної кількості пагонів на 1 м^2 у посівах конюшини лучної (до 32 шт./м^2) виявляли за безпокривної сівби, ніж за сівби під покрив ячменю ярого.

За сумарною кількістю пагонів на 1 м^2 поміж варіантів удобрення більше пагонів відзначено у варіантах без внесення азоту (варіанти без добрив, інокуляція насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями). На цих варіатах їх середня кількість коливалася в межах 1024-1080 шт./м^2, що на 124-163 пагонів менше порівняно з варіантом з додатковим внесенням N_{60} на фоні внесення $P_{60}K_{90}$.

Таблиця 4.1

Щільність пагонів сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування, шт./м^2 (середнє за 2021-2023 рр.)

Удобрення	Сорт	Пагонів усього	У тому числі			
			конюшина лучна	ячмінь ярий	несіяні злаки	різнотрав'я
Безпокривна сівба						
Без добрив (контроль)	Либідь	1047	770	–	105	172
	Тайфун	1059	779	–	106	174
	Тіна	1051	767	–	107	177
Інокуляція (фон)	Либідь	1060	797	–	102	161
	Тайфун	1069	809	–	98	162
	Тіна	1051	787	–	99	165
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	1071	808	–	92	171
	Тайфун	1080	817	–	89	174
	Тіна	1063	796	–	90	177
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	923	658	–	111	154
	Тайфун	934	667	–	114	153
	Тіна	920	655	–	114	151
Сівба під покрив ячменю ярого						
Без добрив (контроль)	Либідь	1015	750	107	70	88
	Тайфун	1040	763	108	73	96
	Тіна	1016	751	110	68	87
Інокуляція (фон)	Либідь	1050	786	107	69	88
	Тайфун	1070	797	109	70	94
	Тіна	1029	771	111	65	82
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	1041	790	107	62	82
	Тайфун	1052	794	109	63	86
	Тіна	1024	779	111	58	76
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	892	625	109	78	80
	Тайфун	907	635	110	81	81
	Тіна	888	621	112	76	79

Поміж варіантів без внесенням азоту за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та за внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляція насіння порівняно з варіантом без добрив спостерігалася тенденція до збільшення сумарної кількості пагонів до 26 шт./м^2.

У сумарній кількості пагонів в посівах сортів конюшини лучної, незалежно від досліджуваних агротехнічних заходів, найбільше було пагонів висіяної культури, а саме 621-808 шт./м^2, тоді як за безпокривної сівби несіяних трав (злаків і різнотрав'я) по 89-177 шт./м^2, за сівби під покрив ячменю ярого – несіяних трав і ячменю ярого (по 58-112 шт./м^2).

Варто зауважити, що як і за сумарною щільністю дещо більшою кількістю пагонів висіяної культури на 1 м^2 (до 26 штук) характеризувалися агроценози сорту Тайфун порівняно з сортами Либідь і Тіна. У більшості випадків помітно більше пагонів конюшини лучної на 1 м^2 (до 34 шт./м^2) виявилося за безпокривної сівби, ніж за сівби під покрив ячменю ярого.

Поміж варіантів удобрення на 1 м^2 більше відзначено пагонів висіяної культури у варіантах без внесення азоту (варіанти без добрив, інокуляція насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями). На цих варіатах їх кількість коливалася у межах 750-817 шт./м^2, що на 112-150 пагонів менше порівняно з варіантом з додатковим внесенням N_{60} на фоні внесення $P_{60}K_{90}$. Це пояснюється, як свідчать дослідники, пригніченням азотом мінеральних добрив багаторічних бобових трав, у тому числі й конюшини лучної. Поміж варіантів без внесення азоту, незалежно від способу сівби, за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та за внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляція насіння порівняно з варіантом без добрив також простежувалася тенденція до збільшення й кількості пагонів конюшини лучної (до 29 шт./м^2).

Аналіз результатів досліджень показав, що за сівби під покрив ячменю ярого поміж пагонів знаходилися і пагони покривної культури, кількість яких у середньому за три роки коливалася в межах 107-112 шт./м^2. Порівнянно з варіантом без добрив встановлено тенденцію до збільшеня їх кількості у варіанті із використанням N_{60} на фоні внесення $P_{60}K_{90}$. Завдяки наявності пагонів ячменю ярого за сівби під покрив у сумарній кількості пагонів у середньому за три роки менше було несіяних злаків та різнотрав'я, кількість

яких коливалася в межах відповідно 62-81 шт./м^2 і 76-96 шт./м^2. Це на 27- 38 шт./м^2 менше, ніж їх спостерігалося за безпокривного способу сівби. За застосування N_{60} на фоні внесення $P_{60}K_{90}$ порівнянно з безазотними варіантами (варіанти без добрив, інокуляція насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями) виявлена тенденція до збільшення кількості пагонів несіяних злаків і зменшення пагонів різнотрав'я.

Суттєво змінювалася сумарна та за компонентами кількість пагонів різних сортів конюшини лучної за фону добрив та способу сівби й за роками користування (рис.4.1; рис.4.2). Сумарна їхня кількість за роками коливалася в межах 602-1572 шт./м^2. І закономірності, які отримані в середньому за три роки, в основному зберігалися й за роками.

В усі роки дещо більшою щільністю травостою за кількістю пагонів на 1 м^2 характеризувалися агроценози сорту Тайфун порівняно з сортами Либідь і Тіна. У більшості випадків в усі роки помітно більше сумарної кількості пагонів на 1 м^2 у посівах конюшини лучної визначено за безпокривноі сівби, ніж за сівби під покрив ячменю ярого. В усі роки більше було пагонів у варіантах без внесення азоту (варіанти без добрив, інокуляція насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями). За інокуляції насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та за внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляція насіння порівняно з варіантом без добрив також спостерігалася тенденція до збільшення сумарної кількості пагонів.

В усі роки у сумарній кількості пагонів в посівах сортів конюшини лучної, незалежно від досліджуваних агротехнічних заходів, найбільше виявлено пагонів висіяної культури (498-941 шт./м^2), що в 3-19 разів більше порівняно з кожним таким компонентом, як несіяні злаки, різнотрав'я та ячмінь ярий як покривна культура.

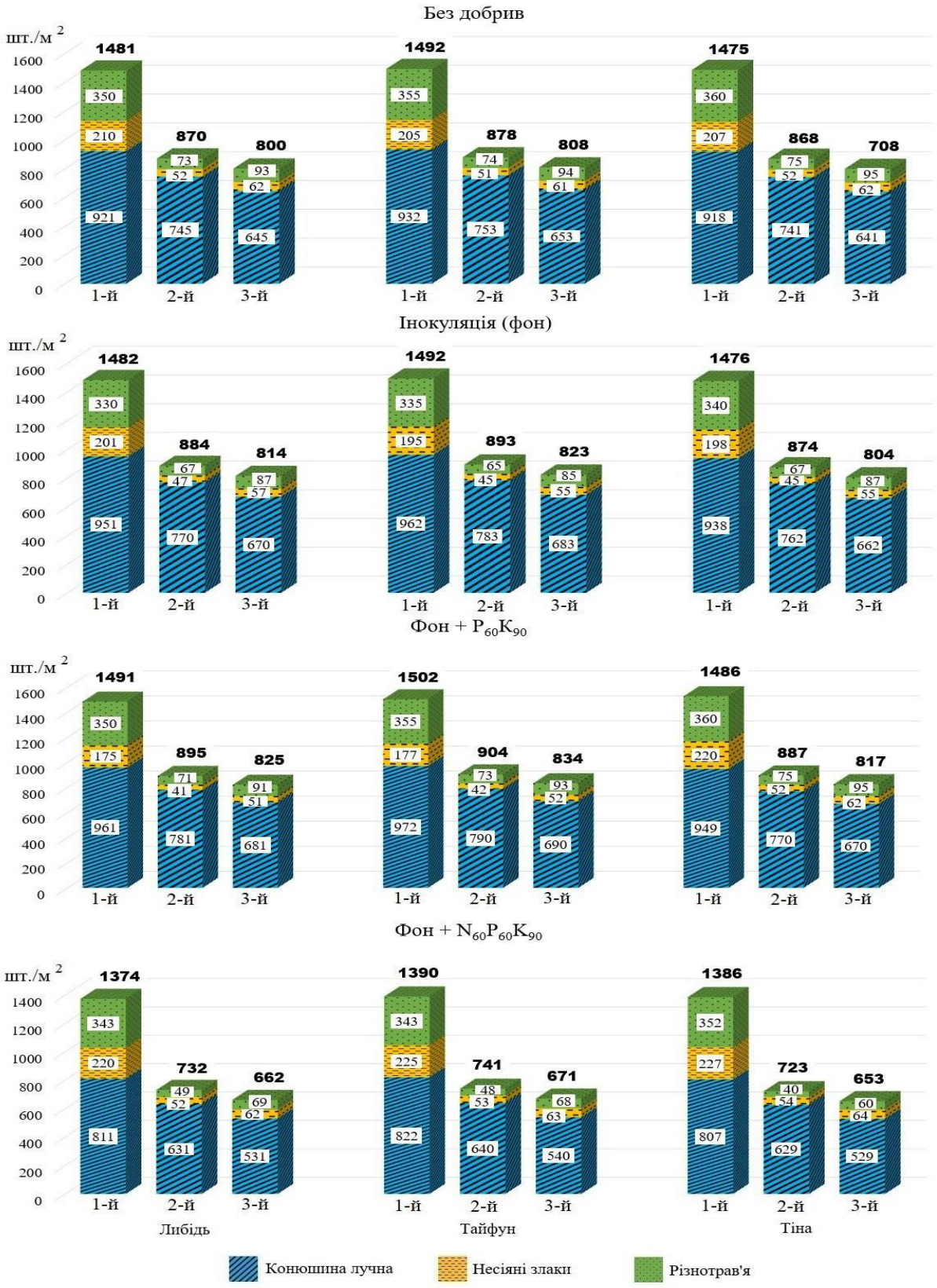


Рис.4.1. **Щільність пагонів сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування при безпокривній сівбі, шт./м^2 (2021-2023 рр.)**

Примітка. 1, 2, 3 – роки користування травостоями , відповідно: 1-й (2021 р.), 2-й (2022 р.), 3-й (2023 р.)

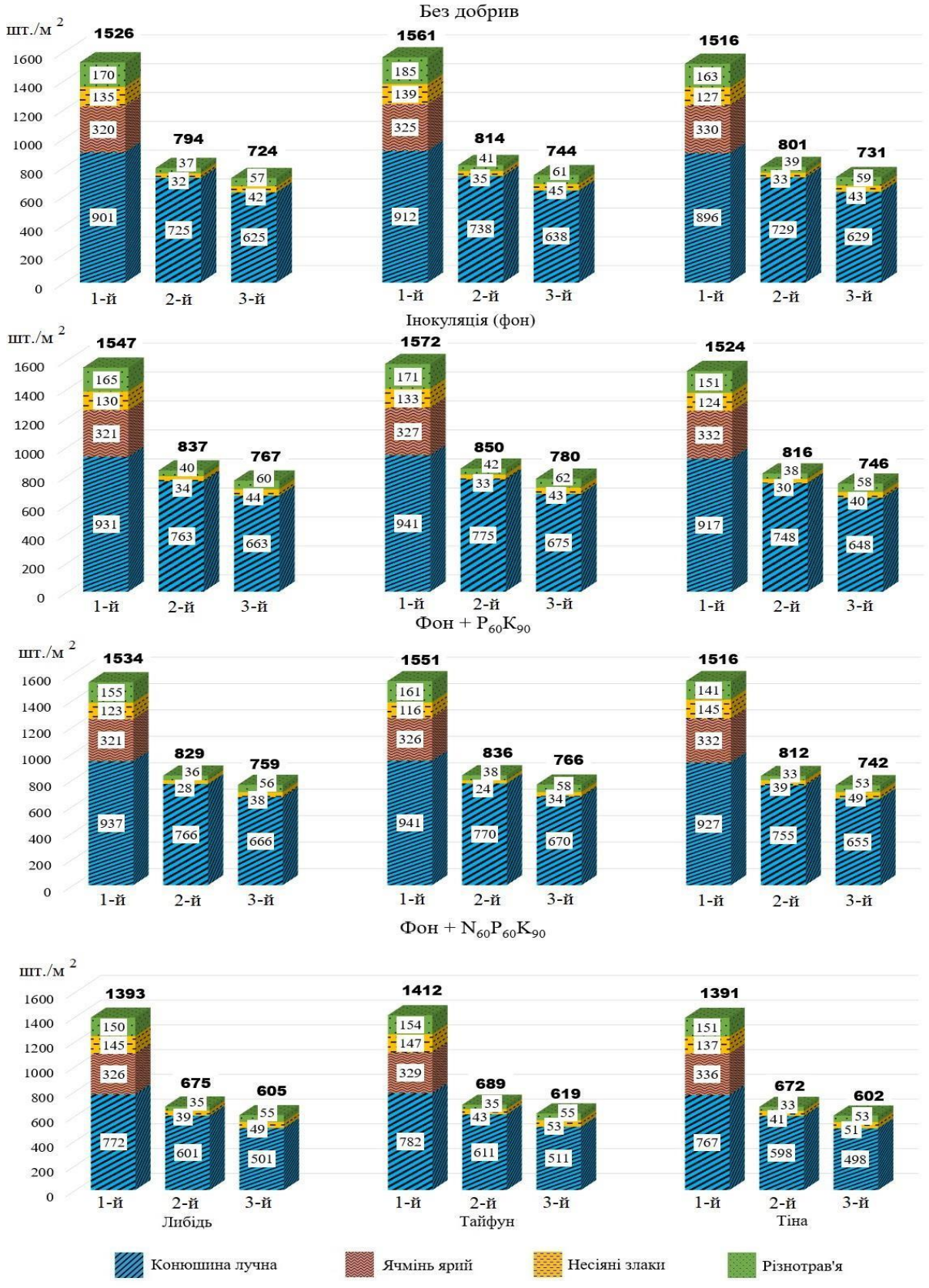


Рис. 4.2. **Щільність пагонів сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування при сівбі під покрив ячменю ярого, шт./м^2 (2021-2023 рр.)**

Примітка. 1, 2, 3 – роки користування травостоями , відповідно: 1-й (2021 р.), 2-й (2022 р.), 3-й (2023 р.)

Варто зауважити, що як і за сумарною щільністю дещо більшою кількістю пагонів висіяної культури на 1 м^2 характеризувалися посіви сорту Тайфун порівняно з сортами Либідь і Тіна. У більшості випадків помітно більше пагонів конюшини лучної виявилося за безпокривної сівби, ніж за сівби під покрив ячменю ярого.

Поміж варіантів удобрення на 1 м^2 більше було пагонів висіяної культури у варіантах без внесення азоту (варіанти без добрив, інокуляція насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями). Поміж варіантів без внесення азоту, незалежно від способу сівби, за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та за внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляція насіння порівняно з варіантом без добрив також встановлено тенденцію до збільшення й кількості пагонів конюшини лучної.

За сівби під покрив ячменю ярого у перший рік меншу кількість становили пагони покривної культури, показник яких коливався в межах 320-336 шт./м^2. В усі роки порівняно з варіантом без добрив виявлено тенденцію до збільшення кількості таких у варіанті із застосуванням N_{60} на фоні внесення $P_{60}K_{90}$.

Найбільшою сумарна кількість пагонів була у перший рік вегетації і користування з параметрами 1374-1572 шт./м^2, що в 1,9-2,0 раза більше порівняно з другим роком і в 2,2-2,4 раза – порівняно з третім роком.

Кількість пагонів висіяної культури (сорти конюшини лучної) за різних технологій вирощування також найбільшою відзначена у першоий рік вегетації і користування з показниками 767-941 шт/м^2, що в 1,3-2,0 раза більше порівняно з другим роком і в 2,2-2,4 раза – порівняно з третім роком. Незалежно від добрив і способу сівби найбільшою у перший рік вегетації і користування виявилася й кількість несіяних злаків та різнотрав'я – відповідно 116-227 і 141-360 шт./м^2. Завдяки наявності покривної культури за підпокривної сівби у перший рік їх було відповідно в 1,5-1,7 і в 2,1-2,3 раза менше, ніж за безпокривної сівби.

Важливим показником, який свідчить про готовність чи оптимальний агротехнічний термін пасовищного або сінокісного використання багаторічного травостою слугує лінійний ріст рослин, зокрема їх висота. Від висоти, як і від щільності залежить якість спасування травостою худобою. За високих травостоїв трава на пасовищі погано поїдається худобою. Важливе значення висота має і при виборі засобів механізованого її скошування й підбирання та технології заготівлі кормів у цілому. Вона стає визначальним критерієм для встановлення строку скошування чи спасування у певному циклі використання. Висота травостоїв залежить насамперед від режиму використання, типу травостою та агроекологічних умов вирощування, а саме від удобрення та рівнязволоження. В умовах високого агрофону рослини відповідно вищі. Включення багаторічних бобових трав, як джерела симбіотичного азоту, до травосумішок підвищує лінійний ріст злакових компонентів. Поряд із цим внесення азотних добрив суттєво підвищує лінійний ріст злаків і мало впливає на цей показник у багаторічних бобових трав, у тому числі й конюшини лучної.

За одержаними даними за сінокісного використання, залежно від варіантів удобрення, висота сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування в середньому за 2021-2023 рр. знаходилася в межах 56-86 см. (табл. 4.2). Незалежно від елементів технології вирощування поміж досліджуваних сортів найвищим виявився сорт Тайфун із середньою висотою за безпокривної сівби 76-86 см, а за сівби під покрив ячменю ярого – 62-67 см, що на 3-8 см більше порівняно з сортами Либідь і Тіна.

Через те, що рослини конюшини лучної у перший рік вегетації і користування пригнічувалися покривною культурою за сівби під покрив ячменю ярого і тому мали невелику висоту, середній за три роки лінійний ріст конюшини лучної був на 15-18 см більшим за безпокривної сівби, ніж за сівби під покрив ячменю ярого.

Поміж варіантів удобрення лінійний ріст конюшини лучної найбільшим відзначено за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ у поєднанні з інокуляцією насіння бульбочковими бактеріями з середньою висотою рослин за безпокривної

Таблиця 4.2

Висота рослин конюшини лучної за різних технологій вирощування, 1-го укосу, см (2021-2023 рр.)

Удобрення	Сорт	Рік користування			Середнє
		1-й	2-й	3-й	
Безпокривна сівба					
Без добрив (контроль)	Либідь	62±3	79±4	71±3	71
	Тайфун	65±3	85±4	77±4	76
	Тіна	63±3	82±4	74±4	73
Інокуляція (фон)	Либідь	62±3	82±4	74±4	73
	Тайфун	70±4	88±5	80±4	79
	Тіна	67±3	85± 4	78±4	77
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	65±3	84±4	76±4	75
	Тайфун	74±5	92±5	84±4	83
	Тіна	73±5	85±4	77±4	78
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	74±5	87±4	79±4	80
	Тайфун	79±5	94±5	86±5	86
	Тіна	75±5	88±4	80±4	81
Сівба під покрив ячменю ярого					
Без добрив (контроль)	Либідь	24±2 (51± 3)	73±3	70±3	56
	Тайфун	27±3 (52± 3)	82±4	76±4	62
	Тіна	26±2(51± 3)	79±3	73±3	59
Інокуляція (фон)	Либідь	25±2 (54± 3)	78±3	74±3	59
	Тайфун	28±3 (55± 3)	84±4	78±4	63
	Тіна	28±2 (54± 3)	82±4	76±3	62
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	27±2 (56± 3)	81±4	75±3	61
	Тайфун	29±3(57± 4)	88±4	82±4	66
	Тіна	29±3 (56± 3)	81±4	76±3	62
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	24±2 (63± 4)	84±4	77±3	62
	Тайфун	27±3 (64± 4)	91±4	84±4	67
	Тіна	26±2 (64± 4)	85±4	78±4	63
Примітка. У дужках наведено показники лінійного росту ячменю ярого як покривної культури перед збиранням урожаю на зерно.					

сівби 80-86 см, а за сівби під покрив ячменю ярого – 62-67 см, що на 4-9 см більше порівняно з варіантом без внесення добрив. Варіанти, які включали інокуляцію насіння на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції

насіння бульбочковими бактеріями за лінійним ростом посіли проміжне положення. За інокуляції насіння на фоні без добрив висота рослин конюшини лучної коливалася в межах: за безпокривної сівби 73-79 см, за сівби під покрив ячменю ярого – 59-63 см, що на 2-4 см більше, ніж у варіанті без добрив. За внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями висота рослин конюшини лучної коливалася в межах: за безпокривної сівби 75-83 см, за сівби під покрив ячменю ярого – 61-66 см, що на 4-7 см більше, ніж у варіанті без добрив.

Аналіз показників лінійного росту за роками вегетації і користування агроценозами з різних сортів конюшини лучної показав, що закономірності, отримані в середньому за три роки досліджень зберігалися й за роками досліджень. Найбільшою висота різних сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування виявилася у другий рік вегетації і користування та коливалася в межах 79-94 см, за безпокривної сівби і 73-91 см – за сівби під покрив ячменю ярого, що відповідно на 13-20 і 49-64 см або в 1,2-1,3 і в 3,0-3,4 раза більше порівняно з першим роком і на 6-8 см порівняно з третім.

В усі роки, незалежно від елементів технології вирощування, поміж досліджуваних сортів найвищим був сорт Тайфун, який за висотою на 2-9 см перевершував сорти Либідь і Тіна.

Як уже зазначалося, рослини конюшини лучної у перший рік вегетації і користування пригнічувалися покривною культурою за сівби під покрив ячменю ярого і тому мали найменшу висоту. У цьому році лінійний ріст конюшини лучної за сівби під покрив ячменю ярого знаходився на рівні 24-27 см, що в 2,6-2,9 раза менше порівняно з лінійним ростом конюшини лучної за безпокривної сівби.

Лінійний ріст ячменю ярого як покривної культури перед обмолочуванням зерна коливався в межах 51-64 см. Сорт підпокривної конюшини лучної на лінійний ріст ячменю суттєво не впливав. Поміж варіантів удобрення найбільший лінійний ріст ячменю ярого спостерігався за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ у поєднанні з інокуляцією насіння бульбочковими бактеріями. При цьому його

висота коливалася в межах 63-64 см, що на 12-13 см більше порівняно з варіантом без внесення добрив. Варіанти, які включали інокуляцію насіння на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями за лінійним ростом посідали проміжне положення.

В усі роки, окрім першого року за сівби під покрив ячменю, поміж варіантів удобрення лінійний ріст конюшини лучної найбільшим відзначено за внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ у поєднанні з інокуляцією насіння бульбочковими бактеріями. У такому разі у перший рік вегетації і користування за безпокривної сівби висота рослин конюшини лучної становила 62-79 см, що на 11-14 см більше порівняно з варіантом без внесення добрив. Варіанти, які включали інокуляцію насіння на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями за лінійним ростом посідали проміжне положення. При цьому збільшення висоти конюшини лучної порівняно з варіантом без внесення добрив відбулося лише на 0-9 см. У рік сівби під покрив ячменю ярого лінійний ріст конюшини лучної закономірно не змінювався.

У другий і третій роки користування, за обох способів сівби на всіх сортах внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями незалежно від технологічних факторів збільшувало лінійний ріст конюшини лучної на 6-12 см. Варіанти, які включали інокуляцію насіння на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями на другий і третій роки за лінійним ростом посідали проміжне положення. У цьому разі висота рослин конюшини лучної порівняно з варіантом без добрив збільшувалася на 2-7 см.

4.2. Динаміка ботанічного складу посівів конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування

У формуванні продуктивності та кормової цінності будь-якого кормового агрофітоценозу важливе значення має його ботанічний склад, який у свою

чергу зумовлюється метеорологічними і ґрунтовими умовами, віком травостою,режимами використання та удобренням тощо.

У змішаних агрофітоценозах за збільшення частки бобового компонента втравостоях зростає їхня продуктивність за рахунок біологічної фіксації азоту. Злакові компоненти за умов сумісного вирощування з бобовими містять більше протеїну, ніж у одновидових посівах.

Поміж варіантів удобрення в середньому за три роки дещо більшою виявилася частка висіяної культури у варіантах без внесення азоту (варіанти без добрив, інокуляція насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями). На цих варіатах кількість висіяної культури коливалася в межах 78-86 %, що на 2-7 % більше порівняно з варіантом з додатковим внесенням N_{60} на фоні внесення $P_{60}K_{90}$. Це пояснюється, як свідчать дослідники [140] пригніченням азотом мінеральних добрив багаторічних бобових трав, у досліджуваному випадку конюшини лучної. Поміж варіантів без внесенням азоту, незалежно від способу сівби, за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та за внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляція насіння порівняно з варіантом без добрив також спостерігалася тенденція до збільшення на 1-5 % частки висіяної культури, якою є конюшина лучна.

Як показав аналіз результатів досліджень, за сівби під покрив ячменю ярого відзначена й частка в урожаї покривної культури, кількість якої в середньому за три роки коливалася в межах 6-8 %. Порівнянно з варіантом без добрив простежувалась тенденція до збільшеня кількості покривної культури у варіанті використання N_{60} на фоні внесення $P_{60}K_{90}$. Завдяки наявності ячменю ярого за сівби конюшини під покрив в урожаї в середньому за три роки меншою була частка несіяних злаків та різнотрав’я, кількість яких коливалася в межах відповідно 3-6 % і 5-10 %. Це відповідно на 1-3 і 6-8 %

менше порівняно з їх кількістю за безпокривного способу сівби.

Таблиця 4.3

Ботанічний склад сортів конюшини лучної за різних технологій вирощуванн, % (середнє за 2021-2023 рр.)

Удобрення	Сорт	Конюшина лучна	Злаки			Різнотрав'я
			усього	ячмінь ярий	несіяні злаки	
Безпокривна сівба						
Без добрив (контроль)	Либідь	78	7	–	7	15
	Тайфун	80	7	–	7	13
	Тіна	79	7	–	7	14
Інокуляція (фон)	Либідь	83	6	–	6	11
	Тайфун	84	5	–	5	11
	Тіна	82	6	–	6	12
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	83	5	–	5	12
	Тайфун	85	4	–	4	11
	Тіна	82	6	–	6	12
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	76	8	–	8	16
	Тайфун	78	7	–	7	15
	Тіна	77	8	–	8	15
Сівба під покрив ячменю ярого						
Без добрив (контроль)	Либідь	81	12	7	5	7
	Тайфун	84	10	7	3	6
	Тіна	83	10	6	4	7
Інокуляція (фон)	Либідь	82	12	7	5	6
	Тайфун	86	9	6	3	5
	Тіна	86	9	6	3	5
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	83	11	7	4	6
	Тайфун	86	9	6	3	5
	Тіна	86	9	6	3	5
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	76	14	8	6	10
	Тайфун	80	11	7	4	9
	Тіна	79	12	7	5	9

Результати досліджень ботанічного складу засвідчили зміни частки висяної культури та несіяних компонентів різносортових агроценозів конюшини лучної за різних технологій вирощування і роками користування за період від 1-го (2021 р.) до 3-го (2023 р.) років (рис. 4.3, 4.4; додаток В). За цей період в усі роки вегетації і користування частка конюшини лучної в

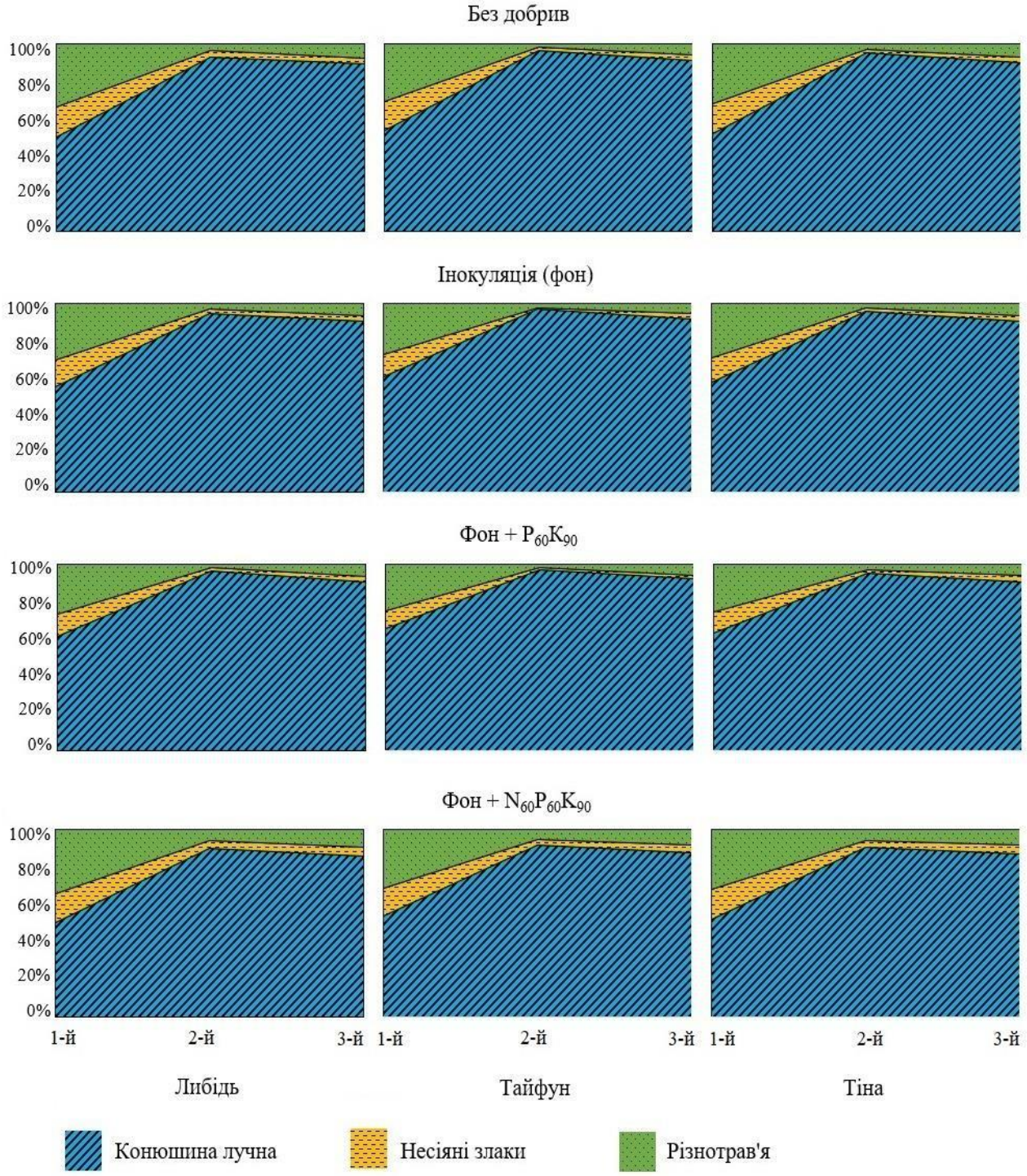


Рис. 4.3 **Ботанічний склад сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування при безпокривній сівбі, % (2021-2023 рр.)**

Примітка. 1, 2, 3 – роки користування травостоями; відповідно: 1-й (2021 р.), 2 -й (2022 р.), 3-й (2023 р)

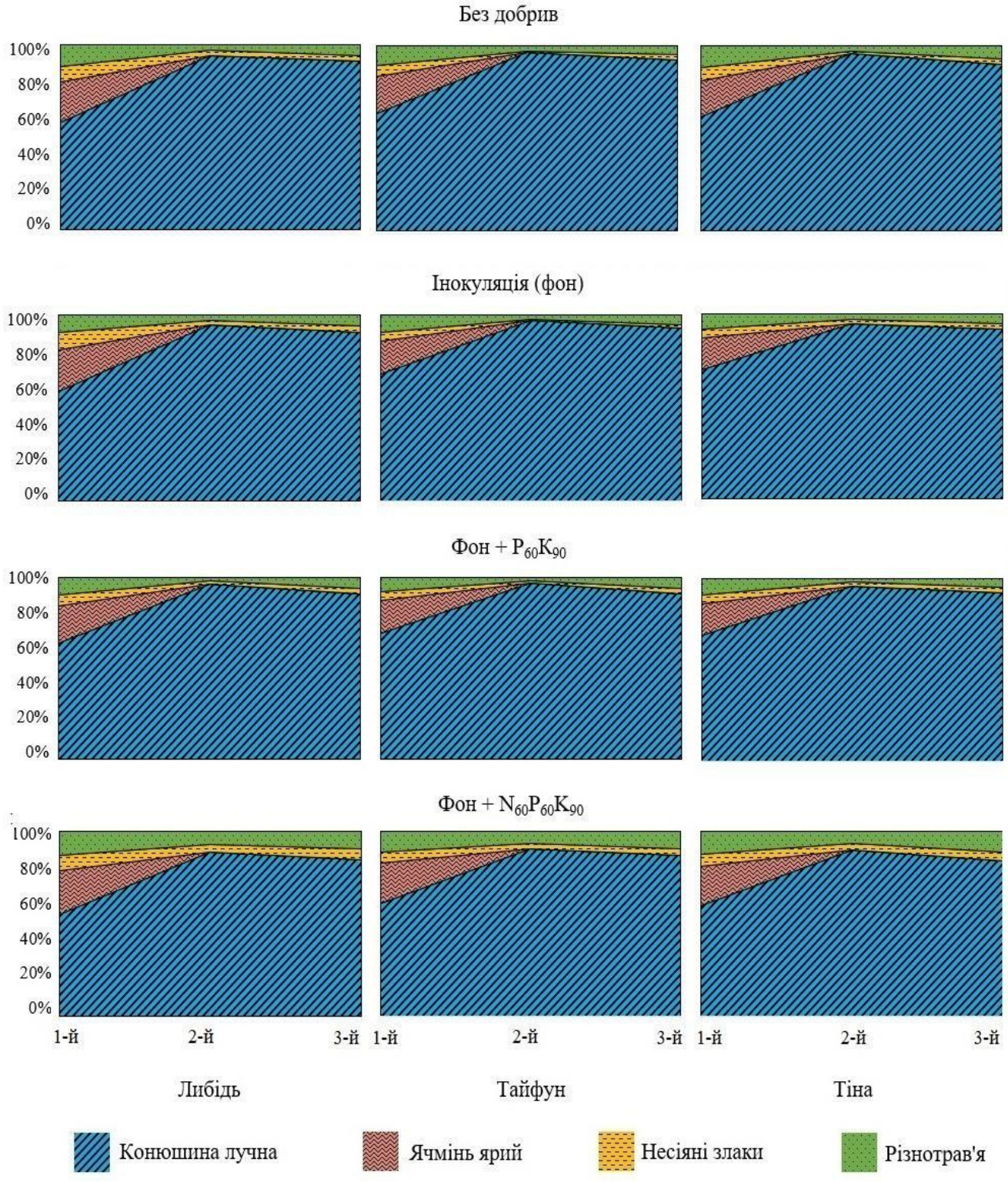


Рис. 4.4. **Ботанічний склад сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування при сівбі під покрив ячменю ярого за роками, % (2021-2023 рр.)**

Примітка. 1, 2, 3 – роки користування травостоями, відповідно: 1-й (2021р.), 2-й (2022 р.), 3-й (2023 р.)

одновидовому її агрофітоценозі порівнянно з іншими складовими була найбільшою і коливалася в межах 50-97 %.

У перший рік вегетації і користування частка висіяної культури за безпокривного способу сівби становила 50-63 %, на другому місці за кількістю пагонів знаходилися представники групи різнотрав'я, на які припадало 25-34%. Найменше було несіяних злаків, кількість яких коливалася в межах 10-16 %.
У перший рік вегетації і користування частка висіяної культури за сівби під покрив ячменю ярого досягала 58-70 %, друге місце за кількістю пагонів посів покривний ячмінь із часткою 17-22 % і третє – різнотрав'я з часткою 8-13 %. Найменше було несіяних злаків, кількість яких коливалася в межах 5-10 %. Отже, незалежно від добрив та способу сівби найбільшою у перший рік вегетації і користування відзначена кількість несіяних злаків та різнотрав'я. Проте завдяки наявності покривної культури за сівби під покрив ячменю ярого у перший рік таких було в кілька разів менше, ніж за безпокривної сівби.

У другий і третій роки висіяна культура одержала абсолютне домінування з часткою 87-97 %. Найбільшою частка висіяної культури виявилася у другий рік вегетації і користування з параметрами 93-97 %, що на 40-45 %, або в 1,6-1,9 раза більше порівняно з другим і на 3-5 % більше порівняно з третім роком.

Незалежно від добрив та способу сівби найбільшою у перший рік вегетації і користування була й кількість несіяних злаків та різнотрав'я – відповідно 116-227 і 141-360 шт./м^2. Завдяки наявності покривної культури за підпокривної сівби у перший рік їх спостерігалося відповідно в 1,5-1,7 і в 2,1-2,3 раза менше, ніж за безпокривної сівби.

В усі роки досліджень дещо більшою часткою (на 1-5 %) висіяної культури характеризувалися посіви сорту Тайфун порівняно з сортами Либідь і Тіна. Варто зауважити, що частка висіяної культури, якою є конюшина лучна залежно від способів сівби змінювалася порізному. Якщо у перший рік вегетації і користування за сівби під покрив ячменю ярого частка висіяної культури коливалася в межах 58-69 % і переважно була на 3-8 % більшою за сівби під

покрив ячменю ярого, ніж за безпокривної сівби, то вже на другий і третій роки вегетації і користування лучноконюшиновими агроценозами суттєвої різниці щодо частки висіяної культури між способами сівби не спостерігалося.

Переважно в усі роки поміж варіантів удобрення частка висіяної культури у варіантах без внесення азоту (варіанти без добрив, інокуляція насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями) частка висіяної культури була більшою на 3-9 % порівняно з використанням N_{60}, а точніше із внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції. Поміж варіантів без внесення азоту, незалежно від способу сівби, за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями та за внесення $P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляція насіння порівняно з варіантом без добрив також простежувалася тенденція до збільшення частки висіяної культури на 2-11 %.

За сівби під покрив ячменю ярого у перший рік вегетації і користування, як уже зазначалося на другому місці знаходилася частка покривної культури, щодо кількості якої порівняно з варіантом без добрив спостерігалася тенденція до збільшеня у варіанті із застосуванням N_{60} на фоні внесення $P_{60}K_{90.}$

4.3. Розподіл урожаю за укосами та особливості формування фотосинтетичної продуктивності в першому укосі

Надходження трав’яних кормів при плануванні зелених чи сировинних конвеєрів або для безперервної годівлі худоби в літній період і ритмічної роботи кормозбиральних машин дуже важливо знати розподіл сумарного урожаю за циклами використання на пасовищах та за укосами – за сінокісного режиму використання травостоїв.

Як засвідчив аналіз продуктивності травостоїв у проведених дослідженнях, закономірності, які отримано в середньому за всі укоси спостерігалися й за укосами (табл. 4.5). У середньому за перші три роки користування, а саме за 2021-2023 рр. в усіх укосах впливовішими факторами за виходом з 1 га сухої маси виявилися фактори удобрення та сорт з дольовою

часткою 25-45%. Частка фактора спосіб сівби становила 23-30 %. Варто зауважити, що від першого до третього укосів частка факторів удобрення та спосіб сівби дещо зменшувалася, тоді як частка сорту збільшувалася.

У середньому за три роки досліджень продуктивність біомаси сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування з розрахунку за виходом з 1 га сухої маси у першому укосі коливалася у межах 3,70-4,80 т, другому – 2,81-3,16 і третьому – 1,49-2,08 т.

Поміж сортів конюшини лучної у першому і другому укосах та в більшості випадків у третьому укосі найвищу продуктивність забезпечив сорт Тайфун, який на різних фонах удобрення та за різних способів сівби переважав сорти Либідь і Тіна на 1-5 %. Незалежно від сорту конюшини лучної у першому і другому укосах та більшості випадків у третьому укосі найвищу продуктивність одержано за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні із внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$, коли вихід з 1 га сухої маси порівняно з варіантом без добрив збільшився на 8-11 %. За роздільного застосування добрив у дозах $P_{60}K_{90}$ чи $N_{60}P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції чи N_{60} на фоні $P_{60}K_{90}$ або інокуляції насіння на фоні без добрив продуктивність конюшини лучної в усіх укосах зростала значно менше, лише на 0-5 %, і часто це збільшення було не суттєвим. Поміж способів сівби в середньому за три роки досліджень суттєвої різниці за продуктивністю в усіх укосах не спостерігалося, яка змінювалася ще й не закономірно.

Аналіз розподілу урожаю сортів конюшини лучної за укосами за різного удобрення і способів сівби показав, що найбільшою була частка першого укосу, тоді як найменшою – третього. Частка першого укосу коливалася в межах 44-50 %, другого – 32-34 % і третього – 18-24 %. Нерівномірність розподілу урожаю за укосами, яка виражена коефіцієнтом варіації коливалася в межах 30-47 %.

Таблиця 4.5

Розподіл урожаю сухої маси сортів конюшини лучної за різних технологій вирощування,% (середнє за 2021-2023 рр.)

Удобрення	Сорт	Укоси						V, %*
		т/га			%			
		перший	другий	третій	перший	другий	третій	
Безпокривна сівба								
Без добрив	Либідь	3,70	2,88	1,64	45	35	20	38
	Тайфун	3,83	3,19	1,84	44	36	20	36
	Тіна	3,79	2,94	2,02	45	34	21	36
Інокуляція (фон)	Либідь	3,85	3,00	1,71	45	35	20	38
	Тайфун	4,08	3,32	1,82	44	36	20	36
	Тіна	4,00	3,10	2,02	44	34	22	33
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	4,15	2,91	1,77	47	33	20	39
	Тайфун	4,39	3,05	2,08	46	32	22	36
	Тіна	4,32	3,01	2,08	46	32	22	36
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	4,26	3,06	1,95	46	33	21	38
	Тайфун	4,65	3,16	2,07	44	32	24	30
	Тіна	4,58	3,22	1,95	47	33	20	39
Сівба під покрив ячменю ярого								
Без добрив	Либідь	3,96	2,81	1,49	48	34	18	45
	Тайфун	4,26	3,02	1,58	48	34	18	45
	Тіна	4,16	2,94	1,56	48	34	18	45
Інокуляція (фон)	Либідь	4,10	2,90	1,54	48	34	18	45
	Тайфун	4,42	3,12	1,64	48	34	18	45
	Тіна	4,30	3,05	1,61	48	34	18	45
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	4,32	2,74	1,76	49	31	20	44
	Тайфун	4,55	3,03	1,89	48	32	20	42
	Тіна	4,53	2,86	1,85	49	31	20	44
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	4,60	2,85	1,75	50	31	19	47
	Тайфун	4,80	3,14	1,86	47	32	21	39
	Тіна	4,80	2,97	1,82	50	31	19	47
$НІР_{05}$, т/га за факторами								
Удобрення		0,17	0,14	0,07	–	–	–	–
Сорт		0,18	0,13	0,07	–	–	–	–
Спосіб сівби		0,19	0,15	0,07	–	–	–	–
Частка факторів, %								
Удобрення		45	43	37	–	–	–	–
Сорт		25	29	40	–	–	–	–
Спосіб сівби		30	28	23	–	–	–	–
* Нерівномірність розподілу урожаю за укосами, виражена коефіцієнтом варіації.								

Встановлено, що незалежно від сорту та удобрення рівномірність розподілу урожаю за укосами коливалася меншою мірою за безпокривної сівби, ніж за сівби під покрив ячменю ярого. У першому випадку частка першого укосу була більшою, а третього меншою на 2-4 %. Нерівномірність розподілу урожаю за укосами за безпокривної сівби також була меншою на 6-8 %.

Поміж сортів, незалежно від способів сівби рівномірністю розподілу урожаю за укосами без значних коливань вирізнявся сорт Тайфун у варіанті з поєднаним застосуванням інокуляції та удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{90}$. Тут частка першого укосу була найменшою, а третього – найбільшою. Нерівномірність розподілу урожаю за укосами у цьому разі спостерігалася найменшою з коефіцієнтом варіації за безпокривної сівби 30 %, за сівби під покрив ячменю ярого – 39 %, із коефіцієнтом варіації на інших варіантах відповідно 33-39 % і 44-47 %.

РОЗДІЛ 5
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Організації техніки безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці в період виконання польових робіт

Основним заданням по охороні праці в сільському господарстві є створення безпечних умов для праці працівника а також не допущення виникнення професійних захворювань, нещасних випадків та аварій, травм пов'язаних із роботами у сільському господарстві, або якщо говорити простими словами то захисти працівника від впливу шкідливих і небезпечних факторів:

- фізичних, хімічних,
- біологічних
- психофізіологічних.

«Сільське господарство характеризується цілою лінійкою структурних, організаційних, технологічних нюансів, що прямо чи опосеедковано впливають на рівень небезпеки який може в пливати на працівника і роблять цю галузь небезпечною, що може загрожує життю робітника сільського господарства» [22].

Сільськогосподарське виробництво має ряд досить негативних факторів, таких як:

- старіння фондів, зростаюча фізично зношеного та морально застарілого обладнання, машин та механізмів, які не відповідають безпечним умовам праці для працівників;
- збільшення кількості робочих місць, що не відповідають вимогам з охорони праці, та не забезпечують робітника сільського господарства засобами індивідуального захисту.

«Специфічними особливостями організації праці в сільськогосподарському виробництві є:

- сезонність робіт, що не дає змогу дотримуватися нормативної тривалості робочого дня, внаслідок чого виникають травматичні с итуації;

- активне застосування праці неповнолітніх а також осіб пенсійного віку у польових робіт» [23].

Сільське господарство включає такі галузі, як рослинництво та тваринництво, які мають цілий ряд специфічних шкідливих і небезпечних виробничих факторів. Це використання пестицидів та мінеральних добрив у боротьбі з бур'янами, комахами, хворобами рослин є токсичними для організму людини. Ці речовини можуть викликати порушення здоров'я і порушити здатність працівника до його нормальної життєдіяльності та бути причиною гострих та хронічних хвороб. «Небезпеку також становлять і механізовані процеси в рослинництві, так як працівники перебувають у зоні підвищеного рівня шуму, вібрації, підвищеній температурі в кабіні тракторів та комбайнів, нервовим перевантаженням , що призводить до високих показників травматизм у серед трактористів -машиністів» [34].

У сільськогосподарському господарстві неприровно зростає кількість технологічних процесів, речовин, що примо чи опосередковано представляють собою небезпеку для життя і здоров'я л юдей які працюю на сільському господарстві, з врахування цих небезпечних факторів з метою розробки заходів та засобів з охорони праці і їх закріплення на законодавчому рівні є основним завданням для підприємства сільського господарства.

5.2. Охорона навколишнього природного середовища в господарстві в галузі рослинництва

«Процес сільськогосподарського виробництва неможливі без залучення і впливу на цей процес природних чинників, природних ресурсів і природних умов. Виробництво продукції сільськогосподарського призначення утворене на використанні природних багатств, а його технологічні процеси водночас є і біологічними». Тісна співпрацю сільськогосподарського виробництва з промисловістю призвів до тяжких негативних змін у навколишньому середовищі. Екологічні проблеми призводять до того, що частина екосистем, на

якій здійснюється виробництво, втрачають здатність до самовідтворення внаслідок свого антропогенного походження. Традиційно розглядаються за трьома факторами природнього середовища за такими напрямками: абіотичні, біотичні та антропогенні. Абіотичні фактори також поділяються на кліматичні, геологічні та едафічні. В г рупи біотичних факторів належать рослини і тварини. «Великий вплив на екосистеми і природне середовище в цілому, оскільки він є основним фактором зональності, на другому місці є геологічні, третє – ґрунтові, четверте – біологічні фактори». Сучасний стан екології у світі оцінюється більшістю ведучих дослідників як вкрай тяжкий. «Тотальне погіршення стану природнього середовища, що ще не так давно була лише сумною перспективою, сьогодні є страшною реальністю, здоров'я людей в більшості країнах світу є під серйозною загрозою а найбільш гостро екологічні проблеми стоять в пострадянських країнах». Обмеження поганого впливу сільськогосподарського виробництва буде с прияти збереженню природного та ресурсного потенціалу, воно покликадає сформуванню екологічно комфортне середовище для життєдіяльності населення, забезпечити його екологічно чистою сільськогосподарською продукцією. «В процесі діяльності сільськогосподарських господарств реалізуються всі відомі напрями: ресурсоспоживання, ресурсокористування, охорона навколишнього природного середовища, перетворення природнотериторіальних комплексів, процеси відтворення природних ресурсів. Покращення екологічної ситуації є напрямом розвитку сільськогосподарських господарства, що базується на екологічних методів господарювання, забезпечує відтворення природних і антропогенних показників за рахунок формування стійких екологічних систем, спрямованих на збільшення виробництва конкурентоспроможного продукту через створення стійких технологій за використання екологічних методів господарювання на основі впровадження нових систем землеробства, залучення до господарського обороту і підвищення ефективності використання природних, матеріальних і трудових ресурсів сільської місцевості». Відмінною ознакою і фундаментальним принципом стратегії економічного розвитку є екологічний підхід до вирішення проблем будьякого масштабу і рівня: глобального, національного, регіонального

і місцевого. Екологічний підхід ґрунтується на економному, а не споживацькому ставленні до природи. «Забезпечення екологічної спрямованості аграрного виробництва вимагає покращення шляхів щодо нарощування темпів виробництва екологічно чистої продукції, застосування екологічно чистих й енергозберігаючих технологій в сільському господарстві, активному застосуванню інноваційних розробок, які здатні мінімізувати негативний вплив виробництва та переробки продукції на навколишнє середовище».

РОЗДІЛ 6.
ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РІЗНИХ СОРТІВ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ НА КОРМОВІ ЦІЛІ

6.1. Економічна оцінка вирощування конюшини лучної

Успішний розвиток тваринництва в Україні має забезпечити освоєнняенерго- та ресурсозберігаючих технологій у кормовиробництві і луківництві, які базуються на використанні величезного потенціалу багаторічних трав, у тому числі, бобових як джерела природного дешевого симбіотичного азоту. Тільки розрахунки економічної та енергетичної ефективності дають можливість оцінити відповідні технологічні елементи, виявити кращі з них і послугувати підставою для обґрунтованих рекомендацій певних кормовиробничих технологій для впровадження у сільськогосподарське виробництво. Тому на завершальному етапі досліджень, зокрема й із виявлення кращих елементів технології при формуванні кормових фітоценозів, систем їх удобрення та режимів використання тощо, стала необхідною їх економічна та енергетична оцінка.

Технології поліпшення й раціонального використання багаторічних трав, у тому числі бобових, повинні бути ресурсо- й енергозберігаючими, базуватися на поєднанні найновіших досягнень науки і передового досвіду та забезпечувати високу віддачу матеріально-технічних засобів, що використовуються. Недотримання хоча б якоїсь вимоги в загальному технологічному процесі призводить до зменшення врожаю та до різкого зниження рівня окупності витрат. Собівартість трав'яних кормів, вироблених на кормових угіддях, зокрема на пасовищах, у кілька разів нижча від кормів, одержаних у польових умовах.

Узагальнення літературних даних, результатів наукових досліджень та

досвіду провідних господарств з економічної ефективності виробництва кормів дають можливість стверджувати, що трав'яні корми найдешевші. Так собівартість 1 т кормових одиниць корму, одержаного з культурних пасовищ у 1,9 раза нижча від скошеної зеленої маси багаторічних трав, 2,5 – від сіна з природних сінокосів, 10,5 – від кормових коренеплодів і в 3,9 раза – від концентрованих кормів.

Низька собівартість кормів з багаторічних трав зумовлюється насамперед тим, що кошти на залуження при створенні травостоїв і організацію території угідь розподіляють на ряд років, упродовж яких планується їх спрямовувати з відносно невеликими витратами на догляд і використання.

Варто зауважити, що останніми роками у зв'язку з подорожчанням енергоносіїв і зростанням цін на мінеральні добрива та пальне збільшилися витрати на удобрення та укісне використання і в цілому на виробництво трав'яних кормів. Тому в умовах подорожчання мінеральних добрив, надто азотних, важливим фактором зниження собівартості кормів вирізняється застосування бобових трав як джерела симбіотичного азоту.

Вихідними показниками для розраховування економічної ефективності стали вартість отриманої валової продукції та сукупні витрати коштів на її виробництво. Аналіз результатів проведених визначень економічної ефективності вирощування різних сортів конюшини л учної за різних технологій вирощування показав, що вартість отриманої валової продукції коливалася в межах 27700-38200 грн/га (табл. 7.1). Як і за кормової продуктивності, поміж сортів конюшини лучної найвищий вихід з 1 га валової продукції забезпечив сорт Тайфун, який на різних фонах удобрення та за різних способів сівби перевершував сорти Либідь і Тіна на 2550-6000 грн.

Незалежно від сорту конюшини лучної найбільшу вартість валової продукції (32200-38200 грн/га) одержано за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні із внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$, що на 8-11 % більше порівняно з варіантом без добрив.

Таблиця 6.1

Економічна ефективність вирощування сортів конюшини лучної за різних технологій, що застосовувалися (середнє за 2021-2023 рр.)

Удобрення	Сорт	Валова продукція, грн/га	Витрати, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %	Собівартість 1 т, грн	
						к.од.	сирого протеїну
Безпокривна сівба							
Без добрив (контроль)	Либідь	28350	8325	20025	241	1468	6033
	Тайфун	31900	9025	22875	253	1415	5785
	Тіна	27700	8205	19495	238	1481	5659
Інокуляція (фон)	Либідь	30400	8755	21645	247	1440	5956
	Тайфун	34100	9495	24605	259	1392	5790
	Тіна	30100	8675	21425	247	1441	5597
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	31350	14868	16482	111	2371	9470
	Тайфун	35700	15748	19952	127	2206	8999
	Тіна	31050	14808	16242	110	2385	8975
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	32000	17038	14962	88	2662	10264
	Тайфун	36050	17838	18662	105	2474	9642
	Тіна	32200	17078	15122	89	2652	9703
Сівба під покрив ячменю ярого							
Без добрив (контроль)	Либідь	28900	8455	20445	242	1463	5831
	Тайфун	31450	8956	22494	251	1424	5363
	Тіна	28600	8395	20235	241	1468	5750
Інокуляція (фон)	Либідь	29950	9052	20898	231	1511	5955
	Тайфун	33500	9757	23743	243	1456	5607
	Тіна	28650	8793	19857	226	1535	5710
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	31300	14994	16306	109	2395	9458
	Тайфун	34100	15554	18546	119	2281	8546
	Тіна	31900	15674	16226	104	2457	9616
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	32200	17143	15057	88	2662	10265
	Тайфун	38200	17943	20257	113	2349	9544
	Тіна	33050	17303	15747	91	2618	9944

За інокуляції насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив та за внесення на фоні інокуляції $P_{60}K_{90}$ вартість валової продукції підвищилася менше, а саме на 3-8 % порівняно з варіантом без добрив.

Поміж способів сівби в середньому за три роки досліджень суттєвої різниці за вартістю валової продукції не спостерігалося, що до того ж змінювалася не закономірно.

Сукупні витрати коштів найменшими з а вирощування різних сортів конюшини лучної виявилися у варіанті без внесення добрив і за різних способівсівби коливалися в межах 8325-9025 грн/га. За внесення на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями $P_{60}K_{90}$ вони зросли до 14868-15748 грн/га, що в 1,7-1,8 раза більше порівняно з варіантом без добрив. Найбільшими сукупні витрати встановлено за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні із внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$, які коливалися в межах 17038-17943 грн/га, що в 1,1-1,2 раза більше порівняно з варіантом інокуляції насіння бульбочковими бактеріями поєднано із внесенням $P_{60}K_{90}$ т а в 2,0 раза більше порівняно з варіантом без внесення добрив.

Спосіб сівби на сукупні витрати за вирощування конюшини лучної в середньому за три роки вегетації і користування травостоями закономірно не впливав. Поміж сортів незалежно від добрив та способів сівби дещо більшими витрати енергії відзначено за вирощування сорту Тайфун.

Відомо, що основними показником е кономічної ефективності є чистий прибуток, який у проведених дослідженнях із вирощування за різних технологій і різних сортів конюшини лучної коливався у межах 14962-23743 грн/га. Поміж сортів конюшини лучної найвищий чистий прибуток забезпечив Тайфун, який на різних фонах удобрення та за різних способів сівби переважав сорти Либідь і Тіна на 2049-5200 грн/га.

6.2. Енергетична оцінка вирощування конюшини лучної

Енергетичний аналіз технологій у кормовиробництві має особливо важливе значення, завдяки енергії, яка міститься в кормах тварини не тільки функціонують – від них одержують тваринницьку продукцію. Вихід енергії з 1 га кормового угіддя з одного боку використовується для визначення окупності витрат на вирощування кормових культур чи виробництво певних видів трав'яних кормів, тоді як з іншого – для визначення енергоємності одиниці корму. Останнім часом в Україні спостерігається тенденція до пришвидшення розвитку наукоємних галузей відповідно до змін структури й інвестиційної політики держави в агропромисловому комплексі [176]. У зв'язку з подорожчанням не відновлюваних джерел енергії, що використовується для одержання кормів нарощування обсягів виробництва кормів та продукції тваринництва можливе у разі широкого впровадження у сільськогосподарське виробництво енерго- і ресурсозберігаючих технологій, нетрадиційних і постійно відновлюваних джерел енергії, які забезпечують зниження витрат енергії на виробництво певних видів кормів.

У структурі витрат на виробництво продукції тваринництва залежно від її виду на корми припадає від 50 до 80%, тому зменшення енерговитрат на їхнє виробництво має надзвичайно важливе значення для зниження собівартості тваринницької продукції.

Відомо, що корми слугують джерелом енергії, одержаної як за рахунок фотосинтезу, так і сукупних витрат енергії на їх виробництво. Ефект перетворення останнього виду енергії в енергію продукції тваринництва виступає критерієм оцінки енергозберігаючого балансу. Тому не випадково поряд із критерієм економічної оцінки будь-якого технологічного процесу в сільськогосподарському виробництві повинен знаходитися критерій оцінки енергетичного балансу.

Життя будь-якого живого організму нерозривно пов'язане з обміном і перетворенням енергії. Вирішальна роль в обміні речовин і енергії в організмі тварин належить поживним речовинам, зокрема у формі вуглеводнів, білків,

жирів тощо. Тому енергетичний аналіз виробництва кормів має надзвичайно важливе значення. Основним завданням енергетичного аналізу їх виробництва настає дотримання основних принципів, які забезпечують раціональне застосування непоновлюваної (пально-мастильні матеріали) і поновлюваної (сонячна радіація) енергії, оборотних засобів та природних ресурсів, а також охорону та поліпшення агроекологічного стану ґрунтів та агрофітоценозів [137]. Енергетичний аналіз базується на об'єднанні всіх видів трудових і виробничих витрат у кормовиробництві через виробничий еквівалент, який виражається кількістю непоновлюваної енергії, витраченої на певний технологічний процес чи технологію в цілому.

Аналіз літературних джерел з питань енергетичної ефективності у кормовиробництві показав, що енергетичну оцінку технологій оцінюють за окупністю сукупних витрат енергії виходом з 1 га валової або обмінної енергії у ГДж. У першому випадку це називається відповідно коефіцієнтом енергетичної ефективності і біоенергетичним коефіцієнтом. За даними В. Г. Кургака [140], коефіцієнт енергетичної ефективності як відношення виходу з 1 га валової енергії до сукупних витрат при вирощуванні багаторічних бобових коливався в межах 6-8, а біоенергетичний коефіцієнт як відношення виходу з 1 га обмінної енергії до сукупних витрат – 3-4. Збільшення зазначених коефіцієнтів означає підвищення енергетичної ефективності. Завдання зводиться до отримання найбільшого виходу з 1 га валової або обмінної енергії за найменших сукупних витрат.

За аналізом наявних даних енергетичної ефективності вирощування різних сортів конюшини лучної на кормові цілі, сукупні витрати енергії коливалися в межах 17,6-27,7 ГДж/га (табл. 6.2). За інокуляція насіння бульбочковими бактеріями порівнно з варіантом без добрив вони збільшилися на 0,7-1,0 ГДж/га. За внесення на фоні інокуляції насіння бульбочковими бактеріями $P_{60}K_{90}$ вони зросли до 22,5-23,4 ГДж/га, що в 1,2- 1,3 раза більше порівняно з варіантом без добрив. Найбільшими сукупні витрати енергії відзначено за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями у поєднанні з внесенням $N_{60}P_{60}K_{90}$, які коливалися в межах 26,9-27,7 ГДж/га, що в 1,1-1,2 раза більше порівняно з варіантом інокуляції насіння бульбочковими

бактеріями у поєднанні з внесенням $P_{60}K_{90}$ та в 1,5 раза більше порівняно з варіантом без внесення добрив.

Спосіб сівби на сукупні витрати енергії за вирощування конюшини лучної в середньому за три роки вегетації і користування травостоями закономірно не впливав.

Відомо, що основними показниками енергетичної ефективності у кормо- виробництві слугують окупність витрат виходом з 1 га валової (коефіцієнт енергетичної ефективності) і обмінної (біоенергетичний коефіцієнт) енергії, які у проведених дослідженнях із вирощування за різних технологій і різних сортів конюшини лучної коливалася відповідно у межах 6,2-9,0 і 3,3-4,6. Поміж сортів конюшини лучної дещо більшу окупність витрат енергії виходом з 1 га валової і обмінної енергії забезпечив сорт Тайфун , ніж сорти Либідь і Тіна.

Таблиця 6.2

Енергетична ефективність вирощування сортів конюшини лучної за різних технологій, що застосовувалися (середнє за 2021-2022 рр.)

Удобрення	Сорт	Витрати енергії, ГДж/га	КЕЕ	БЕК	Витрати енергії на 1т к.од., ГДж
Безпокривна сівба					
Без добрив (контроль)	Либідь	17,8	8,4	4,2	3,14
	Тайфун	18,3	8,9	4,6	2,87
	Тіна	17,8	8,3	4,3	3,21
Інокуляція (фон)	Либідь	18,5	8,5	4,4	3,04
	Тайфун	19,3	8,7	4,6	2,83
	Тіна	18,5	8,5	4,3	3,07
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	22,6	7,2	3,7	3,76
	Тайфун	23,4	7,4	3,9	3,28
	Тіна	22,5	7,2	3,8	3,62
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	26,9	6,3	3,2	4,20
	Тайфун	27,5	6,6	3,4	3,81
	Тіна	27,0	6,3	3,3	4,19
Сівба під покрив ячменю ярого					
Без добрив (контроль)	Либідь	17,6	8,6	4,4	3,04
	Тайфун	18,0	9,0	4,6	2,86
	Тіна	17,6	8,6	4,4	3,08
Інокуляція (фон)	Либідь	18,4	8,5	4,4	3,07
	Тайфун	19,0	8,8	4,6	2,84
	Тіна	18,3	8,4	4,4	3,19
Фон + $P_{60}K_{90}$	Либідь	22,6	7,1	3,7	3,61
	Тайфун	23,1	7,5	3,9	3,39
	Тіна	22,7	7,4	3,7	3,52
Фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	Либідь	27,0	6,2	3,3	4,19
	Тайфун	27,7	6,5	3,5	3,62
	Тіна	27,1	6,5	3,3	4,10

Примітка. КЕЕ – відношення з розрахунку на 1 га валової енергії до сукупних витрат енергії; БЕК – відношення з розрахунку на 1 га обмінної енергії до сукупних витрат енергії.

За аналізом результатів досліджень, наведених у розділі 7, можна зробити наступні висновки.

1. Вирощування конюшини лучної на кормові цілі на чорноземах типових малогумусних північної частини Правобережного Лісостепу України вигідне. Незалежно від елементів технології це забезпечує одержання з 1 га 14962-23743 грн чистого прибутку з рентабельністю 88-259 % та собівартістю 1 т кормових одиниць – 1415-2662 грн і сирого протеїну – 5363-0265 грн, окупністю витрат енергії виходом з 1 га валової енергії (КЕЕ) – 6,2- 9,0 і виходом з 1 га обмінної енергії (БЕК), а також витратами енергії на 1 т кормових одиниць 2,86-4,20 ГДж.

2. Найвищі показники економічної та енергетичної ефективності вирощування конюшини лучної забезпечує сорт Тайфун за інокуляції насіння бульбочковими бактеріями на фоні без добрив. Проте додаткове внесення $P_{60}K_{90}$ або $N_{60}P_{60}K_{90}$ на фоні інокуляції, що необхідно для збереження родючості ґрунту, їх погіршує, зменшуючи чистий прибуток на 3486-5943 грн/га.

Основні результати по розділу 7 висвітлено та опубліковано в наукових працях автора [64].

ВИСНОВКИ

1. Формування високої кормової продуктивності та тривалості використання травостою можливе лише за рахунок максимальної стійкості рослин у травостої. Встановлено, що травостій агрофітоценозу різних сортів конюшини лучної за трирічного його використання формувався із щільністю пагонів на рівні 602-1572 шт./м^2, з часткою основної культури 498-941 шт./м^2.

2. На третій рік використання травостою конюшини лучної у 0-20-см шарі ґрунту збільшується вміст лужногідролізного азоту на 0,6-1,5 мг/100 г та на 0,3-0,5 мг/100 г за щорічного внесення $P_{60}K_{90}$ вміст рухомого фосфору. При цьому зменшується вміст рухомих кальцію та магнію відповідно на 22-38 і на 0,7-1,8 мг/100 г грунту.

3. Травостоєм різних сортів конюшини лучної з розрахунку на 1 га з урожаєм виноситься 221-301 кг азоту, 27-37 – фосфору і 191-248 кг калію. Баланс азоту позитивний, тоді як за внесення N_{60} – негативний, з коливаннями 3-59 кг; фосфору – негативний, проте за внесення P_{60} – позитивний, з коливаннями 23-34 кг, калію – від'ємним, із дефіцитом 191-218 кг. Коефіцієнти використання конюшиною лучною азоту з ґрунту коливалися в межах 65-75 %, фосфору – 21-28 і калію 52-56 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для забезпечення тваринництва дешевими трав'яними кормами й отримання з 1 га 6,0-7,0 т кормових одиниць і чистого прибутку 23,0-24,0 тис. грн/га та нагромадження 200-250 кг/га симбіотичного азоту на типових малогумусних чорноземах Правобережного Лісостепу за триукісного використання і трирічного користування доцільно створювати одновидові агрофітоценози конюшини лучної з нормою висіву 18 кг/га інокульованого бульбочковими бактеріями насіння сорту Тайфун, застосовуючивуючи безпокривний спосіб сівби.

2. Проводити передпосівну обробку насіння ризоактивом з розрахунку 1 л препарату на 200 кг насіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бабич А. О. Кирилеско О. Л. Трав'янисті корми. Київ : Аграрна наука,1999. 338 с.
2. Бабич А. О., Мащак Я. І. Підвищення продуктивності природних лук у західному регіоні. Вісник аграрної науки. 1997. № 9. С. 33–36.
3. Бабич А. О., Кирилеско О. Л. Вплив покривної культури на продуктивність конюшини в умовах Чернівецької області. Корми і кормовиробництво. 1995. Вип. 39. С. 20–22.
4. Байструк-Глодан Л. З. Ознакова колекція конюшини лучної. Генетичні ресурси рослин. 2011. № 9. С. 61-67
5. Байструк-Глодан Л. З. Бугайов В. Д. Успадкування господарсько цінних ознак (F 1) конюшини лучної. Генетичні ресурси рослин. 2010. № 8. С. 75-77.
6. Білик Г. І., Брадіс Є. М. Геоботанічне районування Української РСР. Український ботанічний журнал. 1962. Т. 194. С. 87-109.
7. Довідник по сіножатях і пасовищах. Боговін А. В., Макаренко П. С, Кургак В. Г. та ін..; за ред. А.В.Боговіна. Київ, 1990. 208 с.
8. Боговін А. В., Кургак В. Г. Вплив азотних добрив на продуктивність і біохімічний склад лучних трав. Вісник сільськогосподарської науки. 1978. № 6. С. 38–42.
9. Демидась Г.І., Галушко І.В. Економічна та енергетична ефективність вирощування різних сортів конюшини лучної на кормові цілі. Науковий вісник НУБІП. Серія «Рослинництво та ґрунтознавство». 2021. Вип. 12, № 1. С. 18-27. doi. Org10.31548/agr2021.01.018.
10. Демидась Г.І., Галушко І.В. Мінеральний склад кормової маси різних сортів конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування. Корми і кормовиробництво. 2023. Вип. 89. С. 151-160.
11. Демидась Г.І., Галушко І.В. Залежність продуктивності конюшини лучної від технології вирощування в Правобережному Лісостепу. Цілі сталого

розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції в НУБІП *(23-25 травня 2022 р.)*. Київ, 2021. Т. 2 С. 131–133.

12. Демидась Г.І., Демцюра Ю.В., Галушко І.В. Урожайність і хімічний склад корму конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування в Правобережному Лісостепу. До 120-ти річчя кафедри рослинництва НУБІП України. Рослинництво XXI століття: виклики та інновації. III Міжнародна науково-практична конференція. 25–26 вересня 2022 року. Київ, 2022. С. 131–133.
13. Демидась Г.І., Галушко І.В., Бурко Л.М. Особливості росту та розвитку конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування. Історичні аспекти розвитку наукового луківництва в Карпатському регіоні. Історія освіти, науки і техніки в Україні: матеріали XV Всеукр. конф. молодих учених та спеціалістів, 15 травня 2023 р. НААН, ННСГБ. Київ. 2023. С. 539–540.
14. Драч М. Базові кормові культури. Тваринництво. 1996. № 3. С. 23.
15. Ермантраут Е. Р., Ґудзь В. П., Манько Ю. П. Основи наукових досліджень у рослинництві. Методичні вказівки по виконанню лабораторно-практичних занять для студентів сільськогосподарських вузів. Київ, 2000. 56 с.
16. Єрмакова Л. М., Ковбасюк П. У., Козяр О. М. та ін. Багаторічні бобово-злакові травосумішки в інтенсивному кормовиробництві. Вісник аграр. науки. 1999. № 6. С. 36–37.
17. Зінченко Б. С., Дробець П. Т., Мацьків Й. І. та ін. Багаторічні трави в інтенсивному кормо виробництві. Київ: Урожай, 1991. 192 с.
18. Зінченко О. І. Кормовиробництво. Київ: Вища школа, 1994. 440 с.
19. Зінченко О. І., Алексєєва О. С., Приходько П. М. Біологічне рослинництво. Київ: Вища шк., 1996. 239 с.
20. Каленська С. М., Ермантраут Е. Р. та ін. Рослинництво з основами

програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Методичний посібник до виконання курсового проекту сільськогосподарських вищих навчальних закладів 3-4 рівня акредитації за спеціальністю 7.130102 «Агрономія». Київ: 2004. 54 с.

21. Квітко Г. П. Сікора Ф. В. Підвищення якості врожаю кормових культур. Київ: Урожай, 1979. 104 с.
22. Кирилеско О. Л. Продуктивність та розміри накопичення біологічного азоту бобовими травами при залуженні схилових земель виведених із ріллі. Корми і кормовиробництво. 2002. Вип. 48. С. 202–205.
23. Кічігіна О. О. Ретроспективний аналіз посівних площ конюшини на території України. Збалансоване природокористування. 2013. № 4. С. 40-43.
24. Коваленко В. П. Продуктивність сортів конюшини лучної залежно від способу вирощування та удобрення. Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Агрономія і біологія: науково-методичний журнал. 2015. № 9. С. 228–231.
25. Ковтун К. П. Прийоми посилення процесу зв’язування біологічного азоту для підвищення продуктивності бобових трав. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 50. С. 49–54.
26. Козяр О. М. Формування листкового апарату бобово-злаковими агрофітоценозами залежно від їх складу та рівня мінерального удобрення в умовах правобережного Лісостепу України. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2006. Вип. 102. С. 96–101.
27. Крись П. О. Вплив місцевих мінеральних добрив і меліорантів на врожайність сіяних багаторічних трав. Вісник аграрної науки. 2001. № 11. С. 78–80.
28. Куксін М. В. Створення і раціональне використання культурних пасовищ. Київ: Урожай, 1973. 276 с.
29. Кулик М. Ф. Методика біоенергетичної оцінки технологій виробництва продукції тваринництва і кормів. Вінниця: Інститут кормів НААН, 1997. 54 с.

30. Кургак В. Г. Бобові трави для сіяних лучних травостоїв. Тваринництво України. 1995. № 10. С. 27–29.
31. Кургак В. Г., Лук'янець О. П. Вплив типу травостою, систем удобрення та використання на продуктивність суходільних лучних угідь північного Лісостепу України. Зб. наук. пр. Вінницького ДАУ. 2004. Вип. 17. С. 9–15.
32. Кургак В. Г. Лучні агрофітоценози. Київ: ДІА, 2010. 374 с.; іл.
33. Пророченко С. С. Продуктивність люцерно-злакових травосумішей залежно від удобрення в Лісостепу Правобережному: автореф. дис. … канд. с.г. наук. 06.01.12. Вінниця, 2023. 24 с.
34. Рудницький Б. О., Липкань М. В., Мамалига В. С. Шляхи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у Центральному Лісостепу. Корми і кормовиробництво. 2001. Вип. 47. С. 150–152.
35. Рудницький Б. О. Удосконалення елементів технологій вирощування бобових трав на корм та насіння. Корми і кормовиробництво. 2003. Вип. 51. С. 43–51.
36. Havelka F., Sonka J. Effectiveness of the retention function of meadow swards. Rostl. Vyr. 1990. R. 36. №. 5. P. 471–480.
37. Hynes D., Laidlaw S. and Ferris C. Effect of management strategy on wilting of monocultures and mixture of red clover and perennial ryegrass // Sustainable meat and milk production from grasslands: Proceedings of the 27th General Fteeting of the European Grassland Federation. Cork, Ireland. 17-21 June, 2021. P. 249–251.