

І.І. Сенник

**АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ
СТВОРЕННЯ КУЛЬТУРНИХ СІНКОСІВ
У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Тернопіль
2026

УДК 633.1:633.2:338.3
С 31

Рецензенти: **В.Ф. Петриченко**, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, радник дирекції з наукової роботи Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН

Г.Я. Панахид, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, вчений секретар Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН

В.Л. Пую доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин Закладу вищої освіти «Подільський державний університет»

Рекомендовано до друку Вченою Радою Зхідноукраїнського національного університету (протокол № 8 від 29 квітня 2026 р.)

Сеник І.І.

С 31 Агротехнологічні основи створення культурних сінокосів у західному Лісостепу: монографія / І. І. Сеник. – Тернопіль : ВПЦ "Університетська думка", 2026. – 244 с.

ISBN 978-966-654-920-7

У монографії висвітлено питання технологічних особливостей створення та вискоєфективного використання культурних сінокосів у західному Лісостепу. Експериментально доведено та науково обґрунтовано доцільність застосування у виробництві розроблених та запатентованих заходів вирощування багаторічних трав для заготівлі кормів.

УДК 338.43:332.14 (477)

ISBN 978-966-654-920-7

© Сеник І.І., 2026

© ВПЦ "Університетська думка", 2026

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КОРМОВИХ КУЛЬТУР (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
1.1. Значення та сучасний стан розвитку кормовиробництва	8
1.2. Роль багаторічних трав у забезпеченні тваринництва кормами	12
1.3. Наукове обґрунтування створення та ефективного використання багаторічних агрофітоценозів на схилових та рівнопрофільних землях	16
1.4. Кліматичні та господарсько-економічні зміни, їх вплив на розвиток сільськогосподарського виробництва	30
РОЗДІЛ 2. АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	37
2.1. Загальна характеристика зони Лісостепу західного.....	37
2.2. Стан і основні тенденції розвитку кормовиробництва Тернопільської області	40
2.3. Умови і методика проведення досліджень.....	48
2.4. Схема дослідів та методика проведення досліджень	52
РОЗДІЛ 3. ФОРМУВАННЯ ТРАВСТОЮ РІЗНОЧАСНОДОСТИГАЮЧИХ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ ТА УДОБРЕННЯ	56
3.1. Вплив способів удобрення та режимів використання на ріст і розвиток різночаснодосягаючих бобово-злакових агрофітоценозів	56
3.2. Особливості формування ботанічного складу різночаснодосягаючих травостоїв залежно від удобрення та режимів використання	69
3.3. Структура врожаю різночасно досягаючих травостоїв залежно від режимів використання та удобрення	77
3.4. Урожайність різночаснодосягаючих бобово-злакових агрофітоценозів при різних режимах використання та способах удобрення.....	82

3.5. Якість та енергетична цінність корму різночасно достигаючих бобово-злакових травостоїв залежно від режимів використання та удобрення.....	93
3.6. Продуктивність різночаснодостигаючих бобово-злакових травостоїв залежно від режимів використання та удобрення	102
3.7. Нагромадження кореневої маси різночасно достигаючих травостоїв залежно від режимів використання та удобрення	104
3.8. Зміна агрохімічних показників ґрунту залежно від режимів використання та удобрення лучних травостоїв	109

РОЗДІЛ 4. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ СТВОРЕННЯ ТА ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОРІЧНИХ СІНОКОСІВ З УРАХУВАННЯМ ФАКТОРУ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ 111

4.1. Продуктивність люцерново-злакового агрофітоценозу при застосуванні бактеріальних, мінеральних та гумінових добрив.....	111
4.1.1. Формування травостою бобово-злакового агрофітоценозу залежно від агротехнологічних заходів вирощування.....	111
4.1.2. Урожайність, кормова цінність та продуктивність бобово-злакового агрофітоценозу залежно від застосування бактеріальних, мінеральних та гумінових добрив	122
4.2. Особливості формування кормової продуктивності люцерново-злакового травостою агрофітоценозу залежно від технологічних заходів вирощування.....	132
4.2.1. Формування люцерново-злакового травостою залежно від способу передпосівної обробки насіння бобового компонента, удобрення та позакореневих підживлень	132
4.2.2. Урожайність люцерново-злакової травосумішки залежно від елементів агротехнології.....	141
4.2.3. Якість корму та продуктивність люцерново-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування.	147

РОЗДІЛ 5. КОРМОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЯНИХ БАГАТОРІЧНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ, УДОБРЕННЯ ТА РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ 152

5.1. Вплив режимів використання та удобрення на формування кормової продуктивності бобово-злакової травосумішки.....	152
5.1.1. Вплив строків відчуження та мінеральних добрив на ріст і розвиток компонентів бобово-злакового агрофітоценозу.....	152

5.1.2. Вихід сухої речовини бобово-злакової травосумішки залежно від режимів використання та удобрення.....	158
5.1.3 Вплив елементів агротехнології на якість корму та продуктивність бобово-злакової травосумішки	163
5.2. Продуктивність сіяних сінокосів на еродованих схилах залежно від внесення мінеральних добрив.....	167
5.2.1. Особливості росту і розвитку бобово-злакових травосумішок залежно від удобрення	167
5.2.2. Вихід сухої речовини бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах залежно від агротехнології.....	177
5.2.3. Якість корму та продуктивність бобово-злакових травостоїв на еродованих схилах	181

РОЗДІЛ 6. ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ СОРТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ ТА ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ В ОДНОВИДОВИХ ТА СУМІСНИХ ПОСІВАХ 187

6.1. Кормова продуктивність агрофітоценозів конюшини лучної та люцерни посівної в одновидових та сумісних посівах залежно від норми висіву бобового компонента	187
6.1.1. Вплив норми висіву бобового компонента на формування травостою бобово-злакових агрофітоценозів	187
6.1.2. Урожайність бобово-злакових травостоїв залежно від елементів агротехнології.....	194
6.1.3. Вплив норми висіву бобового компонента на якість корму та продуктивність сіяних багаторічних агрофітоценозів.....	202
6.2. Кормова продуктивність конюшиново-злакових та люцерново-злакових травосумішок залежно від способу сівби	205
6.2.1. Особливості росту і розвитку компонентів бобово-злакових агрофітоценозів під впливом способів сівби	205
6.2.2. Урожайність агрофітоценозів конюшини лучної та люцерни посівної залежно від способу сівби	210
6.2.3. Якість, поживність та кормова продуктивність конюшиново-злакових та люцерново-злакових агрофітоценозів залежно від залежно від компонентного складу та способів сівби	217

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 221

ВСТУП

Рівень продовольчої безпеки держави, якість раціону населення та стан здоров'я людей значною мірою залежать від достатнього забезпечення продуктами тваринного походження, зокрема м'ясом, молоком і яйцями. Саме ці продукти є важливим джерелом повноцінного білка та інших необхідних поживних речовин. Проте протягом останніх десятиліть в Україні спостерігається стійка тенденція до скорочення виробництва продукції тваринництва. Це явище зумовлене дією комплексу взаємопов'язаних факторів. Одним із ключових серед них є недостатній розвиток кормової бази, що передбачає обмежене виробництво високоякісних кормів. Саме кормове забезпечення є основою стабільної та ефективної діяльності тваринницької галузі.

Кормовиробництво належить до тих напрямів аграрного виробництва, які значною мірою залежать від природно-кліматичних умов. Урожайність кормових культур, а також їх поживна цінність формуються під впливом погодних факторів, зокрема температурного режиму, кількості та розподілу атмосферних опадів, тривалості вегетаційного періоду. Водночас важливу роль відіграють і організаційно-технологічні чинники, пов'язані з особливостями ведення господарства.

Упродовж останніх років зміни клімату дедалі відчутніше проявляються і на території Західного Лісостепу. До основних їх проявів належать підвищення середньорічних температур, посилення посушливості в період активного росту рослин, нерівномірність випадання опадів упродовж року, а також зміщення традиційних строків настання сезонних метеорологічних явищ. Усі ці процеси безпосередньо впливають на умови вирощування сільськогосподарських культур.

Сучасний рівень технічного оснащення аграрного виробництва в зоні Західного Лісостепу поки що не дає можливості істотно змінювати або контролювати погодні умови під час вегетації культур. У зв'язку з цим одним із найефективніших шляхів забезпечення стабільного виробництва сільськогосподарської продукції є адаптація технологій вирощування культур до нових кліматичних умов.

У результаті перелічених змін агровиробники опинилися перед необхідністю перегляду традиційних технологій вирощування культур. Це зумовило потребу в адаптації систем лучного

кормовиробництва до нових кліматичних та економічних умов господарювання.

В умовах трансформації та оновлення структури сільськогосподарських підприємств, зростання вартості енергоресурсів, а також інтеграції України у світовий економічний простір, зокрема вступу до Світової організації торгівлі, перед агровиробниками постає актуальне завдання забезпечення тваринництва достатньою кількістю якісних кормів із мінімальними виробничими витратами. Одним із ефективних напрямів вирішення цієї проблеми є розширення посівів багаторічних трав і їх сумішок, що сприяє зменшенню дефіциту кормового білка, який наразі оцінюється на рівні 25–30%.

У зоні Західного Лісостепу важливу роль у формуванні кормової бази відіграють як природні, так і культурні сіножаті. Проте останніми роками їх продуктивність істотно знизилася і становить лише 5–6 ц/га кормових одиниць. У зв'язку з цим особливого значення набуває впровадження комплексу заходів, спрямованих на підвищення ефективності багаторічних агрофітоценозів, зокрема через повніше використання генетичного потенціалу бобових і злакових трав.

Таким чином, підвищення продуктивності сіяних лучних травостоїв на основі реалізації їх біологічних можливостей є важливим напрямом удосконалення кормовиробництва і виступає одним із ключових чинників підвищення конкурентоспроможності продукції тваринництва.

Метою монографії є висвітлення результатів багаторічних досліджень автора, науково-обґрунтованих і технологічно-підтверджених технологічних заходів створення та використання культурних сінокосів в умовах Лісостепу західного.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ КОРМОВИХ КУЛЬТУР (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Значення та сучасний стан розвитку кормовиробництва

Загострення глобальної продовольчої ситуації та зростання песимістичних прогнозів щодо майбутньої динаміки цін на аграрну продукцію посилюють увагу більшості держав до проблеми забезпечення продовольчої безпеки. Для багатьох країн світу гарантування стабільного доступу населення до якісних продуктів харчування стало одним із ключових напрямів державної політики [64].

Для України питання продовольчої безпеки має особливе значення. Це зумовлено сучасним станом розвитку національного агропромислового комплексу, де збільшення обсягів виробництва нерідко відбувається переважно завдяки розширенню використання ресурсів, а не за рахунок підвищення ефективності та впровадження інновацій [159].

Водночас Україна має значний потенціал для розвитку аграрного виробництва. Сприятливі природно-кліматичні умови, родючі ґрунти та наявність кваліфікованих трудових ресурсів створюють передумови не лише для повного забезпечення внутрішніх потреб у продовольстві, але й для активної участі країни у формуванні світового продовольчого ринку [67].

У зв'язку з цим важливим завданням є прискорення трансформаційних процесів в аграрному секторі економіки. Йдеться про модернізацію виробництва, стимулювання підприємницької діяльності в сільській місцевості, впровадження сучасних технологій у сільськогосподарське виробництво, підвищення економічної ефективності діяльності товаровиробників, а також розвиток соціальної інфраструктури сільських територій [205].

Рівень забезпечення населення продовольством є одним із ключових показників якості життя суспільства. Виробництво продуктів харчування в усі історичні періоди залишалося стратегічно важливим завданням для будь-якої держави. Особлива роль у вирішенні цієї проблеми належить тваринництву. Проте останніми роками у цій галузі спостерігається погіршення економічних

показників, що супроводжується скороченням обсягів виробництва продукції [134].

Відповідно до постанови Кабінет Міністрів України «Деякі питання продовольчої безпеки» (2007 р.), понад половину добового раціону людини повинні забезпечувати продукти тваринного походження. Однак фактичні показники свідчать про те, що за рядом критеріїв продовольчої безпеки країна не досягає встановлених нормативів. Незважаючи на заходи державної підтримки, обсяги виробництва тваринницької продукції на душу населення залишаються значно нижчими порівняно з багатьма державами світу і не повністю відповідають рекомендованим нормам споживання [204].

Ефективний розвиток агропромислового комплексу неможливий без стабільного функціонування галузі тваринництва, яка є важливою складовою системи продовольчої безпеки. Нині за рівнем споживання молока та м'ясної продукції Україна суттєво відстає від економічно розвинених країн і змушена частково покривати потреби внутрішнього ринку за рахунок імпорту [138].

Одним із ключових чинників відновлення тваринництва є розвиток кормовиробництва. Подальший поступ цієї галузі повинен ґрунтуватися на впровадженні інноваційних і наукоємних технологій, раціональному використанні природних ресурсів, збереженні довкілля, скороченні викидів парникових газів та забезпеченні сталого розвитку сільських територій [189].

Необхідною умовою ефективного функціонування тваринницьких підприємств різних форм власності є формування стабільної кормової бази. Саме кормовиробництво визначає можливості збільшення поголів'я тварин та підвищення їх продуктивності. У структурі собівартості продукції тваринництва витрати на корми становлять близько 68–73 %, що підкреслює стратегічне значення цієї галузі. Водночас в Україні зберігається дефіцит кормового білка, який за окремими оцінками сягає 25–30 %, що потребує принципово нових підходів до організації кормової бази [5].

Кормовиробництво є складною і багатофункціональною галуззю, яка потребує вдосконалення як у технологічному, так і в технічному аспектах. Її розвиток неможливий без використання сучасних досягнень науки, інноваційних технологій та залучення інвестиційних ресурсів. Особливістю цієї галузі є те, що вона пов'язує всі три сфери агропромислового комплексу: виробництво

засобів для тваринництва, безпосереднє вирощування та заготівлю кормів, а також їх переробку на комбікорми та інші кормові продукти [185].

Нині обсяги виробництва кормів, а також їх якісні характеристики часто не відповідають потребам тваринницької галузі. Це призводить до перевитрат кормів, низької ефективності їх використання та підвищеної кормомісткості продукції. Саме тому питання інноваційного розвитку кормовиробництва і підвищення ефективності тваринництва потребують поглибленого наукового дослідження [227].

Кормовиробництво займає важливе місце у структурі аграрного виробництва, оскільки перебуває на межі двох базових галузей сільського господарства – рослинництва і тваринництва. За результатами моніторингових досліджень науковців, у рослинницькій галузі України зберігається тенденція до скорочення посівних площ під кормовими культурами. Крім того, залишаються невирішеними проблеми цінового паритету на корми, недостатньої державної підтримки виробників, складності кредитування та недосконалості законодавчого забезпечення [228].

Попри актуальність проблеми, досі не прийнято спеціальний законодавчий акт, який би комплексно регулював сферу виробництва кормів [40].

Скорочення площ кормових культур призвело до негативної динаміки виробництва кормів у країні. Водночас спостерігається процес інтенсифікації рослинництва, коли зростання обсягів продукції досягається не за рахунок розширення посівних площ, а шляхом підвищення врожайності культур [6, 226].

Дослідники Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН зазначають, що протягом останніх десятиліть у провідних країнах світу відбулися масштабні трансформації у галузі тваринництва, які отримали назву «революції у тваринництві». Вони супроводжувалися впровадженням інноваційних технологій та глибокими структурними змінами у виробництві. Разом із тим значна частина сільського населення продовжує утримувати тварин у традиційних системах господарювання, що є важливим джерелом доходу та засобом забезпечення продовольчої безпеки, зокрема й у сучасному українському селі [188].

Щорічно для годівлі тварин використовується значна кількість концентрованих кормів, однак значна їх частина не є збалансованою за поживними речовинами, особливо за вмістом протеїну. У раціонах часто переважає зерно пшениці, білок якої засвоюється тваринами недостатньо ефективно, тоді як використання таких культур, як тритикале, ячмінь або овес, є недостатнім, хоча вони позитивно впливають на продуктивність тварин і якість отриманої продукції [189].

Виробництво комбікормів в Україні становить понад п'ять мільйонів тонн на рік, що забезпечує лише приблизно чверть реальної потреби галузі. Із наявних комбікормових підприємств лише частина відповідає сучасним технологічним стандартам. Виробництво соєвого шроту, преміксів, мінеральних добавок та інших компонентів комбікормів поступово розвивається, проте їх обсяги поки що залишаються недостатніми [195].

Низька збалансованість кормів призводить до погіршення показників їх використання. Якщо в європейських країнах коефіцієнт конверсії кормів становить близько 2,3–2,5, то в Україні цей показник значно вищий. Також залишаються значними витрати кормів на виробництво одиниці тваринницької продукції. Додатковою проблемою є можливе забруднення кормів токсичними речовинами, що негативно впливає на здоров'я тварин і якість продукції [185,188 189].

У господарствах України для годівлі великої рогатої худоби та свиней використовують різні групи кормів: концентровані (зернофураж), грубі (сіно, солома, сінаж), соковиті (силос, коренеплоди, жом), а також зелені корми та інші кормові ресурси. Основу кормової бази становлять кормові угіддя та польові сівозміни, де під кормові культури традиційно відводиться значна частина орних земель. Важливим джерелом кормів залишаються також відходи рослинництва та переробної промисловості [5].

Для забезпечення стабільного розвитку аграрного виробництва, підвищення ефективності тваринництва, розширення експортних можливостей та задоволення внутрішніх потреб населення були розроблені державні стратегічні документи розвитку аграрного сектору. Одним із ключових напрямів цих програм є збільшення обсягів виробництва кормів та підвищення їх якості [138, 195].

Особлива роль при цьому відводиться питанню вирощування однорічних та багаторічних трав і їх сумішок.

Реалізація концептуальних заходів забезпечить у 2025 р. виробництво 52 млн т кормового зерна, в т.ч. комбікормів 31,6 млн т, 3,4 млн т сіна; 15,2 млн т сінажу та 58,5 млн т силосу. Це дасть можливість досягнути продуктивності корів на рівні 6500–6600 кг молока в рік, добових приростів молодняку ВРХ 1–1,2 кг. За такої продуктивності тварин та птиці можна буде виробити 22 млн т молока, 5,4 млн т м'яса та 20 млрд шт. яєць. Такі обсяги виробництва тваринницької продукції забезпечать її споживання на душу населення в Україні на рівні близькому до фізіологічно обґрунтованих норм раціонального харчування та розширять експортні можливості галузі [195].

1.2. Роль багаторічних трав у забезпеченні тваринництва кормами

Головним завданням кормовиробництва як важливої складової сільського господарства є забезпечення галузі тваринництва повноцінними, поживними та економічно вигідними кормами. Виробництво високоякісних кормів – зелених, сіна, сінажу, силосу, трав'яного борошна й гранульованих кормів – значною мірою базується на використанні багаторічних бобово-злакових травосумішок, які відіграють провідну роль у формуванні високобілкової кормової бази.

Наукові дослідження підтверджують, що формування стабільної та ефективної кормової бази неможливе без розширення площ під багаторічними бобово-злаковими травосумішками. Саме вони забезпечують отримання кормів із високим вмістом протеїну та значною поживною цінністю [195].

У сучасних економічних умовах значна частина великих аграрних підприємств стикається з фінансовими труднощами, що ускладнює придбання сучасної техніки, мінеральних добрив і засобів захисту рослин. Лише окремі господарства, які успішно адаптувалися до ринкових умов, мають можливість інтенсифікувати виробництво кормів на основі використання сучасних технологій. Більшість агроформувань, відновлюючи та розвиваючи кормовиробництво, змушені орієнтуватися передусім на максимально можливе використання природного біологічного потенціалу кормових культур і застосування ресурсозберігаючих технологій [185, 186].

До ефективних маловитратних заходів біологізації кормовиробництва належать розширення площ посівів багаторічних трав, які позитивно впливають на агрохімічні показники ґрунту та сприяють підвищенню його родючості. Важливе значення має інокуляція насіння культур азотфіксувальними бактеріями симбіотичної та асоціативної дії, вирощування бобових і бобово-капустяних культур на сидерати, внесення у ґрунт соломи, а також застосування помірних доз мінеральних добрив під час сівби кормових культур. Реалізація цих заходів дозволяє отримувати дешеву рослинну сировину та значно підвищувати ефективність галузі кормовиробництва. Останніми роками інтерес до біологізації аграрного виробництва значно посилюється [10].

У світовій практиці дедалі більшого поширення набуває біологічне кормовиробництво, що передбачає використання нових підходів до організації виробництва кормів. Одним із ключових елементів такої стратегії є широке застосування природної здатності рослин до фіксації атмосферного азоту. Цей процес є безпечним для людини, не забруднює довкілля, сприяє відновленню родючості ґрунтів та дозволяє отримувати екологічно чисту і відносно дешеву продукцію [221].

У світовому масштабі площа лукопасовищних угідь становить близько 3,13 млрд гектарів, що приблизно вдвічі перевищує площу орних земель. В Україні ж ситуація протилежна: площа ріллі майже у п'ять разів більша за площу луків і пасовищ. Через недостатній догляд їх продуктивність залишається низькою – у середньому 1,5–1,8 т/га сіна, що у 5–7 разів менше їхнього потенціалу [116].

Надмірна розораність земель призвела до значних екологічних проблем. Зокрема, близько 28% орних земель зазнали деградації, а в окремих регіонах цей показник сягає 70%. Крім того, понад половина малих річок замулені, що спричиняє повторне підтоплення та заболочування територій. Для поліпшення ситуації необхідно оптимізувати структуру використання земельних ресурсів, зменшивши площу ріллі приблизно на 10 млн гектарів та збільшивши площі луків, пасовищ і лісових насаджень [16].

У зв'язку з цим, важливого значення набуває створення культурних пасовищ і сіножатей, які можуть стати надійним джерелом дешевих і поживних кормів. Це дозволить підвищити ефективність виробництва продукції тваринництва та забезпечити її конкурентоспроможність [98, 105].

Багаторічні бобові трави, як у чистих посівах, так і у сумішках зі злаковими культурами, є одним із основних джерел високобілкових кормів. Їх відносно низька собівартість пояснюється використанням симбіотичного азоту, що зменшує потребу в мінеральних добривах [220, 235].

У лучному та польовому кормовиробництві вирощують понад двадцять видів багаторічних злакових трав, які найчастіше висівають у сумішках із бобовими культурами. Найпоширенішими серед них є стоколос безостий, костриця лучна, тимофіївка лучна та грястиця збірна [16].

Поживна цінність кормів визначається не лише загальним вмістом білка, а й його амінокислотним складом. Бобові багаторічні трави містять майже повний набір амінокислот, включаючи незамінні – лізин, метіонін і триптофан. Наприклад, у зеленій масі та сіні люцерни кількість лізину приблизно втричі більша, а триптофану – у сім разів більша, ніж у зерні кукурудзи. Крім того, білки бобових трав добре розчиняються у воді та нейтральних солях, що забезпечує їх краще засвоєння тваринами [84, 85].

Корми, отримані з багаторічних бобових трав, містять значну кількість вітамінів (А, В1, В2, С, Е), а також кальцій, фосфор та інші важливі мікроелементи [216, 217].

Для забезпечення оптимальної поживної цінності кормів частка багаторічних бобових трав і бобово-злакових сумішок у структурі укісних площ повинна становити не менше 70–75%. Це дозволяє підвищити вміст білка в кормах до 12–14% і забезпечити концентрацію обмінної енергії на рівні 9,5–10 МДж у 1 кг сухої речовини [218].

Рівень урожайності трав'яних угідь залежить від ботанічного складу посівів, фази розвитку рослин, кліматичних умов та технології вирощування. Серед усіх технологічних факторів найбільший вплив на продуктивність трав і їх хімічний склад мають мінеральні добрива, особливо азотні [116].

У порівнянні з одновидовими посівами травосумішки зазвичай забезпечують більш стабільну та високу врожайність. У таких посівах рослини ефективніше використовують ґрунтову вологу, поживні речовини, сонячну енергію та простір. Завдяки різним біологічним особливостям компонентів сумішок зменшується конкуренція між рослинами, а ярусне розміщення листової поверхні сприяє

ефективнішому поглинанню фотосинтетично активної радіації [217, 218, 117].

Підбір видів і сортів для травосумішок здійснюється з урахуванням рівня зволоження, кліматичних умов, властивостей ґрунту та технології вирощування. Для бобових культур важливою є їх здатність тривалий час зберігатися у травостой та забезпечувати високу продуктивність. Злакові ж культури повинні формувати щільну дернину, створювати збалансований корм і не пригнічувати розвиток бобових компонентів [217, 12, 120].

Серед бобових багаторічних трав високою довговічністю відзначаються конюшина біла, лядвенець рогатий та люцерна посівна. Особливо цінною є люцерна, яка завдяки пагонам, що формуються з бруньок кореневої шийки, відзначається високою стійкістю до скошування та здатністю швидко відновлювати травостій [12, 84, 85].

Продуктивність одновидових посівів бобових трав і бобово-злакових сумішок загалом подібна, однак вона може змінюватися залежно від погодних умов і забезпеченості ґрунту вологою. У посушливі роки більш урожайними можуть бути одновидові бобові посіви, тоді як за достатньої кількості опадів перевагу мають травосумішки. Це свідчить про їх здатність ефективніше використовувати природні ресурси і забезпечувати стабільні врожаї [60].

Сіно, отримане з травосумішок, містить більше сухої речовини, швидше висихає та краще зберігається. Крім того, одновидові посіви бобових або злакових трав не повністю відповідають вимогам повноцінної годівлі тварин. Натомість у бобово-злакових сумішках досягається оптимальне співвідношення білків і вуглеводів [116, 27, 28].

Кліматичні умови Лісостепової зони сприятливі для вирощування більшості кормових культур. Багаторічні трави тут характеризуються відносно низькою собівартістю виробництва, стабільною врожайністю та високою поживною цінністю. Тому стратегічним напрямом розвитку травосіяння у цій зоні є розширення площ під бобовими культурами, зокрема люцерною посівною та конюшиною лучною, а також їх сумішками із злаковими. У найближчі роки їх частка має становити 55–60% у структурі кормових культур, а в перспективі – 70–75% [251].

Особливу увагу доцільно приділити вирощуванню люцерни, яка є однією з найцінніших кормових культур. У структурі посівів кормових культур її частка повинна становити приблизно 30–35%, або 55–60% у складі багаторічних трав [98, 189].

1.3. Наукове обґрунтування створення та ефективного використання багаторічних агрофітоценозів на схилових та рівнопрофільних землях

В умовах реструктуризації та реорганізації сільськогосподарських підприємств, відкриття ринку землі сільськогосподарського призначення, постійної тенденції до збільшення вартості енергоресурсів, вступу України до Світової Організації Торгівлі, перед сільськогосподарськими товаровиробниками гостро постає підвищення ефективності виробництва, як рослинницької так і тваринницької продукції [215].

Сталий розвиток сільського господарства країни не можливий без відродження ефективного тваринництва, як однієї із складових продовольчої безпеки держави. За рівнем споживання м'яса і молока Україна значно поступається розвиненим країнам і імпортує значні їх об'єми [189] оскільки активне зростання попиту на продукцію тваринництва в країнах, де найбільш динамічно розвивається економіка, сприяло масштабному нарощуванню її виробництва. Це супроводжувалося значними технологічними інноваціями й структурними змінами в аграрному виробництві [188].

Стратегічний напрямок розвитку тваринницької галузі є невід'ємною частиною галузі кормовиробництва, як основного джерела високоякісних кормів, де багаторічні бобові трави займають провідну роль у вирішенні проблеми рослинного білка [184] та забезпечують одержання екологічно чистої продукції [190].

Основою розвитку галузі тваринництва є кормова база, яка формується з різних видів кормів залежно від галузі тваринництва. Одним із шляхів вирішення цього питання є вирощування сіяних багаторічних трав та їх сумішок, що дозволить знизити дефіцит кормового білка, який на даний час становить біля 25-30% [71].

У реалізації продуктивного потенціалу сільськогосподарських тварин, а також птиці, вирішальне значення належить кормам, оскільки їх частка у виробництві тваринницької продукції складає близько 60% [195].

Розвиток кормовиробництва повинен бути спрямований, зокрема на збільшення питомої частки високоврожайних сортів багаторічних бобових і злакових трав, однорічних бобових культур і сої, адаптованих до різних умов, стійких до патогенів, екологічних стресів, з підвищеною симбіотичною активністю; підвищення урожайності кормових культур та раціональне використання сінокосів і пасовищ [195].

Однією з основних умов інтенсифікації лучного кормовиробництва, підвищення родючості та структури ґрунтів, зменшення дефіциту кормового білка є зростання врожайності багаторічних бобових трав та їх сумішок із злаковими, розширення посівних площ найбільш цінних за поживністю видів, створення високопродуктивних агрофітоценозів [69].

Важливість багаторічних трав для забезпечення тварин кормами відмічено багатьома вченими-луківниками [61, 125, 114, 151, 150, 200, 249].

На думку В.Ф. Петриченка, багаторічні бобові трави в структурі посівних площ кормових культур повинні займати 50-55% [187] і їх характерною ознакою є те, що вони можуть рости на різних типах ґрунтів, в тому числі малородючих та еродованих, що дає змогу максимально ефективно використовувати земельні ресурси, та є особливо важливим в умовах зростання водної ерозії та підвищення кислотності ґрунтів.

У землеробстві з метою протиерозійної організації територій вчені рекомендують використовувати землі так: на схилах крутизною до 4-5⁰ розміщуються польові сівозміни; на схилах до 10-12⁰ впроваджуються ґрунтозахисні сівозміни, а більш круті схили використовують під залуження на сінокоси і пасовища [235].

Технологія створення та використання багаторічних агрофітоценозів на еродованих схилах повинна забезпечувати одночасно високу кормову продуктивність та захист ґрунтів від водної ерозії. Тому, комплекс агротехнічних заходів включає в себе ґрунтозахисний обробіток ґрунту та сівбу багаторічних трав, підбір довговічних травосумішок із добре розвинутою кореневою системою, раціональну систему удобрення, яка б забезпечувала отримання високого урожаю та одночасно запобігала б потраплянню добрив у водне середовище [244].

На сьогоднішній день розроблено багато технологій залуження еродованих схилів. Так, зокрема, за даними досліджень [143] в

умовах Вінницької області для запобігання ерозії ґрунту всі операції по його обробітку і залуженню необхідно проводити впоперек схилу по горизонталях.

Науковцями Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН розроблено спосіб залуження схилів, який передбачає сівбу високопродуктивних бобово-злакових травосумішок агрегатом прямої сівби у напрямку схилу з одночасним внесенням складно-змішаних добрив у розрахунку $N_{30}P_{30}K_{30}$ сумішкою насіння багаторічних трав. При цьому, рекомендовано на схилах південно-західної експозиції висівати сумішки райграсу високого, костриці очеретяної, люцерни посівної у співвідношенні компонентів 1:1:2; а на схилах північно-східної експозиції – стоколосу безостого, стоколосу прибережного та еспарцету піщаного у співвідношенні компонентів 1:1:2 [225].

На схилах північно-східної експозиції В.О.Черкасова рекомендує висівати пізно дозріваючу сумішку з тимофіївки лучної + мітлиці велетенської + костриці східної, яка гарантує 66-70 ц/га сіна і 7-8 ц/га протеїну. При включенні в такі сумішки люцерни посівної урожай сіна збільшується до 72-78 ц/га, а вихід сирого протеїну – до 16 ц/га. Створення на схилах бобово-злакових травостоїв знижує собівартість корму на 30-35% [236-237].

Продуктивність злаково-бобових фітоценозів на схилах залежить і від їх складу. За даними Подільської дослідної станції Тернопільського інституту АПВ УААН на схилах крутизною 23-25⁰ південно-західної експозиції для залуження використовувалися фітоценози, що включали 2-3 бобових компоненти і райграси високий та пасовищний. За трирічними даними такі суміші на схилах Бережанського району на другий рік життя забезпечили за два укоси при внесенні повного мінерального добрива 364-408 ц зеленої маси або 83-92 ц/га сіна [244].

В умовах Хмельницької області Ж.А. Молдован встановлено, що схиліві землі найдоцільніше залужувати люцерно-стоколосовими та еспарцето-стоколосовими травосумішками, що дає можливість сформувати фітоценотично-активний травостій з високою (понад 50%) часткою бобового компонента та довговічністю використання. Найменш придатними для створення сіяних сіножатей є травосумішки з включенням конюшини лучної або конюшини гібридної, які вже на четвертий рік використання трансформувалися у злаково-різнотравні і значно зменшили продуктивність [164].

На лучних травостоях, закладених на осушених, виведених із активного обробітку ґрунтах, найвищі показники продуктивності одержано на багатокомпонентній травосумішці при внесенні повного мінерального удобрення та обприскування стимулятором росту Вуксал комбі В – за урожайності 11,1 т/га сухої маси отримано 8,81 т/га кормових одиниць та 1,29 т/га перетравного протеїну. Даний варіант забезпечив найвищі показники поживності корму, які знаходились у тісному кореляційному зв'язку із удобренням та кількістю бобових видів трав [152].

Для залуження схилкових земель Чернівецької області, як зазначає В.О. Оліфірович, найкращою бобовою травою виявився лядвенець рогатий. Конюшина лучна через короткий період життя непридатна для залуження схилової ріллі. Бобово-злакова травосумішка з її участю швидко трансформується у злаково-різнотравну. Люцерна посівна через високу вибагливість до показників родючості ґрунту (кислотність ґрунтового розчину) в умовах проведення досліду теж менш придатна для залуження схилової ріллі [175, 174].

Дослідженнями Ж.А. Молдован встановлено, що найвищі показники продуктивності люцерно-столозових травостоїв, що створюються на ерозійнонебезпечних ґрунтах, можна отримати за умови внесення $P_{60}K_{60}$ [163].

В умовах гірсько-лісового поясу Карпат, дослідженнями С.С. Чепур та Г.М. Моспан встановлено, що поживна цінність корму сіяних лук суттєво зростає, за рахунок збільшення частки бобових компонентів у ботанічному складі врожаю зеленої маси, під впливом збільшення частоти його відчужень на фоні удобрення органікою з двох до чотирьох разів [233].

В умовах Тернопільської області вченими-луківниками встановлено, що підживлення багаторічних злаково-бобових травосумішок на схилах азотними добривами на фоні фосфорно-калійних стимулює в першу чергу ріст і розвиток злакових трав, але ріст бобових трав помітно пригнічується [244].

Комплексне внесення органічних і мінеральних добрив на схилах сприяло підвищенню урожайності сіяних злаково-бобових сумішей, кращі результати одержано при внесенні в основне удобрення гною з розрахунку 20 т/га і мінеральних добрив з енергозберігаючою нормою $N_{45}P_{45}K_{45}$ кг діючої речовини на гектар [236-237].

На рівнопрофільних не еродованих землях, при створенні багаторічних сіяних сінокосів і пасовищ, основна увага приділяється подовженню продуктивного довголіття господарсько-цінних видів багаторічних бобових і злакових трав, забезпеченню високої продуктивності агрофітоценозу та якості корму. Це досягається шляхом підбору компонентів травосумішок, оптимізації способу сівби, норми висіву насіння, раціональної системи удобрення та використання травостою [36].

Одним із чинників зниження енерговитрат на виробництво кормів у луківництві є створення високопродуктивних агрофітоценозів з вмістом у них 50—60 % бобових трав, а найбільша врожайність бобово-злакових травостоїв забезпечується за наявності в них бобових трав не менше 40 % [36].

В останні роки в Україні відбувається ріст середньорічної температури і різке збільшення нерівномірності випадання опадів протягом року. У результаті більш ніж удвічі зросла частота повторення посух і повеней. У цих умовах ширше слід використовувати бобові трави та бобово-злакові травосумішки, особливо люцерну [202].

Дослідженнями багатьох вчених-луківників встановлено, що включення багаторічних бобових трав до складу травосумішок підвищує продуктивність сіяних травостоїв, вміст в кормі сирого протеїну, забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном, оскільки бобово-злакові травостої характеризуються кращими показниками якості корму, порівняно із злаковими [127, 128, 150].

В умовах Хмельницької області за даними Ж.А. Молдован, злакові травосумішки по своїй продуктивності поступаються бобово-злаковим. Приріст урожаю зеленої маси на бобово-злакових травосумішках в порівнянні із злаковими в середньому за два роки досліджень становить 62,7 ц/га [162].

Науковці ННЦ «Інститут землеробства НААН» зазначають, що в умовах наростання посушливості клімату доцільно розширяти посіви багаторічних трав (люцерни та її сумішей із грястицею збірною чи стоколосом безостим, а також еспарцету і буркуну), які маючи потужну кореневу систему, не так різко реагують продуктивністю на повітряну засуху і нестачу вологи у верхньому шарі ґрунту [8, 11].

В сумісних посівах бобові трави повинні характеризуватися високою життєздатністю, добре утримуватися в травостої та

забезпечувати високу продуктивність, а злакові - сприяти формуванню міцної дернини збалансованості корму та не пригнічувати бобові трави [28, 141].

На багаторічних сінокосах у травосумішки включають види і сорти трав, які в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах є найбільш стійкими несприятливих погодних умов [139].

При створенні травостоїв сінокісно-пасовищного використання, за даними Ю.А. Векленка, В.І. Дудченка та А.С. Харчука, найбільш продуктивними є люцерно-конюшино-злакові травосумішки. Норма висіву яких у трикомпонентних травосумішках становила: сінокісного використання – люцерни посівної, конюшини лучної, злакових трав (грястиці збірної або тимофіївки лучної чи кострице–райграсового гібрида) по 6 кг/га; пасовищного використання – люцерни посівної 6 кг/га, конюшини повзучої 4 кг/га, злакових трав (грястиці збірної або тимофіївки лучної) по 10 кг/га [34].

Провідна роль у забезпеченні високої продуктивності злакових травостоїв належить азоту мінеральних добрив, а також багаторічним бобовим травам, які висівають у сумішках із злаковими [129].

В умовах Лісостепу лівобережного на чорноземних опідзолених ґрунтах найпродуктивнішими є бобово-злакові сіяні травостої за участю люцерни посівної та еспарцету піщаного, які нагромаджують на різних агрофонах 115-230 кг симбіотичного азоту та забезпечують отримання з 1 га 100-115 ц сухої маси, 15-21 ц сирого протеїну, що більше порівняно із злаковою сумішкою [123].

Дослідженнями вчених [24] доведено, що важливим фактором підвищення продуктивності сіяних травостоїв є підбір видів трав. Групуєчи види близькі за темпами росту і розвитку, можна створювати травостої з різними строками використання: ранні, середні, пізні та подовжити період використання без зниження якості корму [15, 146]

За даними науковців (Ю.А. Векленка, В.І. Дудченка, А.С. Харчука, О.В. Похилька та І.В. Виговського) в умовах Рівненської області для одержання щорічно 8,6-9,6 т/га сухої маси сіна або близько 1,08 т/га сирого протеїну, потрібно висівати ранню бобово-злакову травосумішку із грястиці збірної, костриці лучної й очеретяної та люцерни посівної, що зумовлює найшвидше надходження рослинної сировини. Подовження укісної стиглості сінокісних травостоїв із виходом 8,1-11,0 т/га сухої речовини забезпечує середньостигла травосумішка в складі стоколосу

безостого, костриці лучної із конюшиною лучною та лядвенцем рогатим. У пізній строк сінокосіння можна використовувати травосумішку тимофіївки лучної, костриці очеретяної із конюшиною одноукісною або лядвенцем рогатим, яка дає змогу одержати 7,5-11,6 т/га сухої маси сіна або 0,71-0,78 т/га сирого протеїну щорічно упродовж щонайменше чотирьох років [35].

В умовах Вінницької області на основі проведених трирічних досліджень за показниками продуктивності встановлено кращі двокомпонентні бобово-злакові травосумішки укісного використання з нормою висіву 50:50 – люцерна посівна + стоколос прибережний, еспарцет піщаний + костриця очеретяна, козлятник східний + костриця очеретяна, конюшина гібридна + костриця очеретяна, конюшина лучна + райграс високий, лядвенець рогатий + житняк гребінчастий [140]

До недавнього часу, основним способом сівби багаторічних трав був звичайний рядковий [71] і конфігурації просторового розміщення рослин на одиниці площі значної уваги не приділялось. Проте, зміна кліматичних та господарсько-економічних умов спричинили пошук нових та удосконалення існуючих способів сівби багаторічних трав в сумішках та одно-видових посівах.

Дослідженнями Ю.А. Векленка, К.П. Ковтун та Л.І. Безвугляк при вивченні різних способів сівби встановлено, що при включенні в травосумішки висококонкурентних видів багаторічних бобових та злакових трав їх можна висівати змішано, а при конструюванні травосумішок із слабких та більш сильніших за конкурентністю видів їх доцільно сіяти перехресно-черезрядним способом [37].

На основі проведених трирічних досліджень доведено, що перехресний та перехресно-черезрядний способи сівби, порівняно із традиційним рядковим змішаним, забезпечили вищу продуктивність досліджуваних бінарних люцерно-злакових травостоїв [36].

Крім перехресно-черезрядного способу сівби проводилися багато досліджень по вивченню смугових або черезрядних способів сівби. Встановлена їх перевага над звичайною рядковою сівбою, як на контролі без удобрення, так і при внесенні повного мінерального добрива. Це зумовлено кращими умовами, які створюються при такій конфігурації розміщення рослин, порівняно із суцільною сівбою [51, 81, 82, 95, 96, 121].

Крім підвищення урожайності, смугові посіви сприяють зростанню вмісту сирого протеїну в корма [94]

Однією із проблем при вирощуванні багаторічних бобово-злакових травосумішок є швидке випадання бобового компонента з травостою і його трансформація в чисто злаковий, який відзначається нижчою врожайністю з гіршими показниками хімічного складу [110].

Дослідження останніх років показують, що збереження бобових видів, їх довголіття залежать від способу сівби і таким є смуговий [74].

Дослідженнями Г.І. Демидася, В.П. Коваленка та Ю.В. Демцюри встановлено, що заміна рядкового способу сівби на смуговий (по два рядки кожного виду) позитивно вплинула на частку бобового компонента у травостої [49], а урожай сухої речовини при цьому був на 0,85 т/га або на 12,1% більшим, порівняно із висіванням насіння в один рядок [51].

Крім впливу на збереженість бобового компонента, заміна традиційної рядкової сівби на альтернативні позитивно впливає на структурно-функціональну організацію ценозів, покращує формування більшої листкової поверхні, збільшення кількості видовжених вегетативних пагонів, які значно краще облистяні порівняно з генеративними [75].

Дослідженнями В.І. Іскри та П.У. Ковбасюка встановлено, що найвищу врожайність, найбільший вихід кормових одиниць, сирого протеїну забезпечує смуговий спосіб сівби. При цьому способі сівби забезпечується збереження бобових видів, зростає довголіття їх зростання, а, відтак, азотфіксація. Люцерно-злакові травостої висіяні в суміші (не смугами) внаслідок випадання бобових видів та зменшення їх довголіття приводили до зниження врожайності та зменшення виходу кормових одиниць та сирого протеїну [79].

Серед чинників, які впливають на продуктивність посівів багаторічних трав важливе значення має норма висіву насіння [70].

Це зумовлено тим, що густина травостою формується під польової схожості насіння і та залежить від норми висіву, способу сівби, умов вирощування та біологічних особливостей вирощуваних сортів [197, 243].

На сьогоднішній день розроблені рекомендовані норми висіву багаторічних бобових та злакових трав [71], проте створення нових сортів, які відзначаються різними біологічними особливостями, що вимагає проведення подальших досліджень у цьому напрямку.

Актуальність проблеми загострюється і тим, що не має серед науковців єдиної думки щодо оптимальної норми висіву багаторічних

бобових і злакових трав в тій чи іншій агрокліматичній зоні. Науковцями НУБіП України Г.І. Демидасем та В.П. Коваленком встановлено, що оптимальною нормою висіву насіння люцерни в одновидовому посіві є 8 млн/га. Збільшення висіяного насіння до 10 млн/га та його зменшення до 6 млн/га спричинили зменшення урожайності листостеблової маси та сухої речовини [50].

Дослідженнями В.П. Коваленка встановлено, що при висіванні 6, 8 та 10 млн/га схожих насінин люцерни у перший рік життя виживання рослин найвищим було за норми висіву 10 млн/га – 51,3-55,0% залежно від досліджуваного сорту. Тоді, як за норми висіву 6 та 8 млн/га схожих насінин зазначений показник становив 35,1-38,3 та 39,2-43,1% [89].

В дослідженнях А.В. Пономаренко, В.М. Золотарева, І.М. Шатского з'ясовано, що польова схожість насіння стоколосу безостого зменшується із зростанням норми висіву насіння. Так, при висіванні 12 та 16 кг/га вона становила 74%, а при висіванні 20 кг/га – 71%. Густота вегетативних пагонів на другий рік життя найвищою була при висіванні найбільшої кількості насіння – 20 кг/га, а на другий рік використання – за норми висіву 16 кг/га [203].

Дослідженнями І.Ф. Підпалого, С.Е. Амонса та В.Г. Липового встановлено, що в умовах Вінницької області оптимальною нормою висіву конюшини лучної є 7,5 млн/га, що забезпечує вихід з 1 га 96,9 ц кормових одиниць та 13,3 ц перетравного протеїну. Зменшення норми висіву до 5,0 та збільшення до 10,0 млн/га спричиняють зниження кормової продуктивності [201]

Серед багатьох факторів, які впливають на продуктивність і якісні показники корму рослинної маси важливе місце посідає ефективне використання біологічного азоту. Домінуюче значення в мобілізації біологічного азоту у сільськогосподарському виробництві мають бобові культури, які в симбіозі з бульбочковими бактеріями здатні частково або повністю забезпечувати потребу в азоті, що дозволяє зменшити грошові витрати на застосування добрив хімічного походження і цим самим покращити екологічну ситуацію в сільському господарстві. [38, 86, 157, 192, 193].

Бобові трави: люцерна посівна, конюшина лучна, лядвенець рогатий накопичують в ґрунті біологічний азот, який рівноцінний внесенню 120–180 кг/га мінерального азоту [88]. Інокуляція люцерни посівної забезпечила підвищення урожайності на 24% порівняно з контролем.

Крім високої врожайності і якості корму бобові трави, які входять в сумішку із злаками, накопичують в ґрунті до 100 і більше кілограмів на гектар біологічного азоту, який використовується злаковими травами, чим економиться внесення на бобово-злаковий травостій до 3 ц аміачної селітри [93, 188].

Дослідженнями встановлено, що бобові трави, в тому числі і люцерна посівна, позитивно реагує на інокуляцію насіння. Так, при сумісному посіві із грястицею збірною її частка збільшилась на 28,7 %, і становила 61,4 %, тоді як на варіанті без інокуляції лише 32,7% [144].

За твердженнями В. П. Патики, передпосівна інокуляція насіння ризоторфіном, значно підвищувала врожайність зеленої маси люцерни посівної. Причому ці надбавки були отримані без застосування мінерального азоту [182, 183].

Відомо, що в ґрунтах водночас із неактивними і малоефективними бактеріями є активні, високоефективні природні раси бульбочкових бактерій. Тому важливим фактором, який визначає ефективність симбіотичної азотфіксації, є сумісність штамів бульбочкових бактерій та рослини-живителя, спільна еволюція рослини-живителя і популяції бульбочкових бактерій [182, 183, 209].

Застосування біопрепаратів для передпосівної бактеризації насіння супроводжується стабілізацією біоценотичних зв'язків в екосистемі, збереженням і відновленням родючості ґрунтів, покращенням екологічного стану довкілля, підвищенням урожайності сільськогосподарських культур та малими енергетичними затратами [90, 91, 92, 167, 168].

Чим більший об'єм і протяжність кореневої системи, тим більша урожайність зеленої маси. Інокуляція насіння конюшини лучної бактеріальним препаратом мікрогумін сприяє кращому розвитку кореневої системи і підвищенню урожайності зеленої маси конюшини лучної [65].

У свою чергу Г. П. Квітко та Н. Я. Гетман додають, що в умовах центрального Лісостепу України люцерна посівна за три роки життя і 2 роки використання спроможна фіксувати з повітря 735 кг/га азоту, збагачуючи ґрунт на 598 кг/га азотом. При весняній безпокритій сівбі за два укоси люцерна фіксує з повітря 173 кг/га азоту, залишаючи його в ґрунті 148 кг/га [86]

Дослідженнями Мащака Я.І., Н.М. Рудавської встановлено, що в середньому за два роки використання травостою найвищу

врожайність (9,0 т/га сухої маси) забезпечила бобово-злакова травосумішка, удобрена в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ з обробкою насіння біопрепаратами ризобіофіт і поліміксобактерин [156].

Для підвищення стійкості бобових в сумішках зі злаками необхідно перш за все, забезпечити найбільш сприятливу реакцію ґрунтового середовища і достатній рівень живлення фосфором і калієм [144].

Рівень врожайності залежить від інтенсивності біологічного поглинання хімічних елементів з ґрунту, на що впливають екологічні фактори, видовий склад травостою, фаза розвитку рослин та ін. Умови живлення, рівень врожайності та інтенсивність використання зумовлюють поживний і мінеральний склад корму [60].

Урожайність трав'яних ценозів визначається ботанічним складом, фазою росту й розвитку, природнокліматичними умовами та технологією вирощування. З усіх елементів технології вирощування найбільшою мірою на урожайність трав і хімічний склад рослин у всіх природнокліматичних зонах впливають мінеральні добрива, особливо азотні [209].

Питанню оптимізації системи удобрення багаторічних агрофітоценозів присвячено багато наукових розробок [26, 111, 116, 143, 242].

П'ятирічними дослідженнями У.О. Котяш, Г.Я. Панахид, та М.Т. Ярмолюка встановлено, що на багаторічному травостої стаціонарного досліді, поряд із рівномірним розподілом дози 90 кг/га азоту під перші три укуси, альтернативним виявився спосіб із виключенням ранньовесняного підживлення і наростання доз до осені (0 + 30 + 60), який забезпечив, при дещо нижчому урожаї, рівномірніше надходження корму [109].

У середньому за три укуси, найвищий вміст сирого протеїну (16,6 %) відзначено в травостої, який удобрювали повним мінеральним удобренням із рівномірним розподілом азоту та скошували у фазі трубкування. При скошуванні в цій же фазі вегетації, але при виключенні ранньовесняного підживлення азотними добривами вміст протеїну зменшився на 1 %, проте вміст білкового азоту в ньому зріс до 82 % [180].

Дослідженнями, Ковтун К.П. Ю.А. Векленка та Л.І. Безвугляк з'ясовано, що внесення фосфорно-калійних добрив на злаково-лядвенцеві травостої сприяло зростанню частки бобового компонента у ботанічному складі [103].

Вирощування багаторічних трав без азотних добрив значно знижує врожайність. Внесення повного мінерального добрива за даними О. А. Дащенко забезпечує на четвертий рік використання до 8,0 т/га сухої маси, а на п'ятнадцяті роки до 7,6 т/га. За внесення лише фосфорно-калійних добрив урожайність сінокосів суттєво знижується [47].

Кінець ХХ початок ХХІ століття відзначилися тим, що в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі багаторічних трав, почали використовуватися стимулятори росту рослин [7, 33, 168].

Дослідженнями С.С. Пророченка встановлено ефективність препарату Фумар при вирощуванні люцерново-злакових травосумішок особливо при внесенні повного мінерального добрива $N_{60} P_{60} K_{90}$ порівняно із варіантами на яких зазначений препарат не застосовувався [206].

Аналіз літературних джерел показав різні рівні приросту урожаю багаторічних трав від використання стимуляторів росту. На фоні удобрення лучного фітоценозу в нормі $N_{30}P_{45}K_{60}$ обробка травостою стимулятором росту в поєднанні з позакореневим підживленням забезпечила достовірний (5,7%) приріст урожаю (2,6 ц/га сухої речовини) та позитивно вплинула на нагромадження протеїну і білку в пасовищному кормі, збільшивши їх частку на 0,39 та 0,48% відповідно [31].

Встановлено підвищення активності зв'язування атмосферного азоту в кореневій зоні трав при передпосівному обробітку насіння і при нанесенні розчинів на вегетуючі рослини [144].

На основі проведених трирічних досліджень на схилі землях встановлено, що найвищий врожай сухої маси (10,6 т/га) зібрано на злаково-бобовому травостої, де вносили мінеральні добрива з розрахунку $N_{90}P_{60}K_{90}$ з додаванням стимулятора росту – мікрогуміну. За якісними показниками, корм з цього варіанта характеризувався високою поживністю. На варіантах, де вносили мінеральні добрива $N_{60}P_{60}K_{90}+$ мікрогумін, зібрано 9,38 т/га кормових одиниць, а на варіанті з удобренням $N_{90}P_{60}K_{90}$ – 9,22 т/га [72].

Позитивна роль стимуляторів росту на ріст, розвиток та формування кормової продуктивності багаторічних трав відмічено у дослідженнях Я.І.Мащак, Р.І. Лешковича та інших [149, 158].

Продуктивність та ефективність використання багаторічних агрофітоценозів залежить від продуктивного довголіття господарсько

цінних компонентів травостою. Одним із технологічних прийомів яким можна регулювати дольову участь видів у агрофітоценозі є строки відчуження надземної маси. На сьогоднішній день немає в дослідників-луків немає єдиної думки щодо оптимального строку та кількості скошувань багаторічних бобових і злакових трав та їх сумішок в контексті впливу на ріст і розвиток травостою та його кормової продуктивності [119, 151, 252].

Оптимальний вміст поживних речовин спостерігається у фазі кущіння злаків, галуження бобових. Проте, при скошуванні трав у ранні фази вегетації не тільки різко знижується урожайність, а й може спостерігатись, зокрема за внесення високих доз азотних добрив, значне накопичення у кормі нітратів. Крім цього, слід зазначити, що високоякісне сіно чи сінаж важко приготувати з дуже молодих трав, бо вони мають в своєму складі багато вологи, а через низьку урожайність спостерігаються великі втрати корму при його заготівлі [196].

Частина дослідників рекомендує проводити відчуження трав у першому укосі, коли бобові трави перебувають у фазі бутонізації, а злаки – у фазі колосіння [108, 246].

Дослідженнями М.Т. Ярмолюка, У.О. Котяш та Н.Б. Демчишин встановлено, що у середньому за 1990-1995 рр. за однакового рівня удобрення варіант із використанням травостою після першого укосу у фазі трубкування злаків і в наступні відчуження через 24 дні забезпечив на 2,8 ц/га вищий урожай, ніж коли використовували перший укіс у фазі кущіння злаків [252].

За виходом з 1 га сухої маси і валової енергії сінокісний режим використання травостоїв, як зазначає О.П. Лук'янець, переважає багатоукісний, а кормових одиниць, обмінної енергії та сирого протеїну – обидва режими є рівноцінними [137].

За багатоукісного, порівняно з сінокісним використанням, у сухій масі корму лучних травостоїв на 3,4-4,9% збільшується вміст сирого протеїну, а також білка, кормових одиниць і обмінної енергії, сирого золи, фосфору, калію, міді, цинку, кобальту, нікелю, свинцю, кадмію при зменшенні вмісту сирого клітковини – від 27,3-30,2 до 25,1-26,3%, поліпшується перетравність сухої маси [137].

Дослідженнями В.Г. Кургака, С.С. Гаврика встановлено, що на продуктивність за сухою масою режими використання суттєво не впливали, тоді як за виходом з одного га кормових одиниць, сирого

протеїну та обмінної енергії більшою продуктивність була за багатоукісного використання, ніж за сінокісного в 1,3-1,5 рази [126].

В умовах Вінницької області, як зазначають П.С. Макаренко та В.С. Деркач, при укісно-пасовищному використанні частка бобових трав становила 47,6-65,2%, а за умов випасання травосумішок, їх дольова участь була на рівні 35,4 – 62,9%. Найвищий рівень врожайності травостоїв отримано за укісно-пасовищного використання, який коливався в межах від 6,8 до 10,4 т/га сухої маси, 5,1 – 8,2 т/га к. од. та 61,5 – 96,3 ГДж/га обмінної енергії [148].

В умовах північної частини Лісостепу України, як зазначає Р.М. Кулик, необхідно проводити перший укіс на початку цвітіння (для заготівлі якісного сіна), а збір отав у фазі галуження бобових або кущення-початку трубкування злаків з використанням їх для заготівлі вітамінного сіна, сінажу чи на випас та застосовувати сінокосозміну, щорічно вносити мінеральні добрива на люцерно-злаковому $P_{60}K_{120}$, а різнотравно-лучно-тонконоговому - $N_{135}P_{60}K_{120}$ [112].

Для безперебійного забезпечення худоби високоякісною рослинною масою на люцерно-злаковому пасовищі необхідно всі укуси проводити у фазі галуження люцерни посівної [112].

На думку О.П. Соляник, строки скошування багаторічних агрофітоценозів повинні бути диференційовані залежно від біологічних особливостей їх компонентів. Так, травостої з участю одноукісної конюшини лучної або люцерни посівної використовувати за укісним режимом з проведенням першого укусу у фазі цвітіння, переважно на сіно чи сінаж, а отав – на випас, конюшини повзучої – за багатоукісним (пасовищним), а двоукісної конюшини лучної, конюшини гібридної та лядвенцю рогатого – за двома режимами [224].

В умовах західного Лісостепу при збільшенні кількості скошувань з двох до трьох разів за сезон продуктивність бобово-злакового травостою зростає з 4,69 – 6,64 до 5,50 – 8,20 т/га к. од., при цьому збір перетравного протеїну підвищується на 0,13 – 0,26 т/га [240].

За даними М.І. Сазик триукісний режим використання травостою за урожайністю переважає двоукісний в зоні Полісся на 3-19 %, а в Лісостепу на 16-26 %. Починаючи з четвертого року вирощування трав їх продуктивність при триукісному режимі в

порівнянні з двоукісним значно знижується, а в окремі, особливо посушливі роки виникає зворотна залежність [213].

1.4. Кліматичні та господарсько-економічні зміни, їх вплив на розвиток сільськогосподарського виробництва

У другій половині ХХ століття дослідження кліматичної системи Землі набули особливої актуальності. Це насамперед пов'язано з прогнозованим посиленням парникового ефекту, що спричиняє підвищення середньої глобальної температури. Більшість науковців дійшли спільного висновку, що клімат за останні приблизно 150 років зазнав суттєвих змін, основною причиною яких є антропогенна діяльність. Зокрема, фіксується поступове підвищення температури поверхні суші й океанів, зміни у режимі випадання опадів, які стають дедалі менш передбачуваними, а також підвищення рівня Світового океану. Очікується, що такі тенденції збережуться і в наступні десятиліття [238].

За інформацією Всесвітньої метеорологічної організації, починаючи з 1980-х років, кожне наступне десятиліття було теплішим за попереднє, і ймовірно, що ця тенденція збережеться у майбутньому. Наприклад, у 2019 році середня глобальна температура була приблизно на 1,1 °С вищою порівняно з доіндустріальним періодом 1850–1900 років [267, 274].

Сучасне глобальне потепління має особливе значення, оскільки значною мірою зумовлене людською діяльністю, особливо з середини ХХ століття. При цьому швидкість змін клімату є безпрецедентною, якщо порівнювати її з природними коливаннями, що відбувалися протягом попередніх століть і навіть тисячоліть [258, 261, 269, 270, 271].

Глобальні кліматичні зміни відбуваються одночасно зі значним зростанням чисельності населення планети, що, у свою чергу, спричиняє підвищення попиту на продовольство. За прогнозами Організації Об'єднаних Націй, до 2050 року населення Землі може досягти 9,7 млрд осіб, до 2080 року – близько 10,8 млрд, а до кінця ХХІ століття – приблизно 11,2 млрд. Хоча темпи зростання населення поступово сповільнюються, значне збільшення очікується в країнах Африки та Південної Азії. За прогнозами, до 2100 року населення цих регіонів може становити близько 9 млрд осіб із загальної кількості

населення планети. У зв'язку з цим попит на продукти харчування значно зростатиме, особливо у зазначених регіонах [260].

Кліматичні зміни можуть суттєво вплинути на продовольчу безпеку, спричиняючи дефіцит продовольства і навіть загрозу голоду в окремих регіонах світу. За оцінками ООН, у 2017 році понад 820 млн людей у світі страждали від недоїдання, тобто приблизно кожна дев'ята людина не мала достатнього доступу до їжі [257].

Процеси глобального потепління відчутні й на території України. Починаючи з 1980-х років, у країні спостерігається стійка тенденція до підвищення середньорічної температури повітря. За даними Українського гідрометеорологічного центру, якщо за останні 50 років на Північній півкулі підвищення середньорічної температури ще не перевищило 1 °С, то в Україні цей показник уже досяг приблизно 1,4 °С [3].

Особливо помітні зміни відбуваються у зимовий період. За останні два десятиліття середня температура зимових місяців підвищилася на 2–3 °С, що спричинило скорочення тривалості зимового сезону майже на один місяць. При цьому процес потепління поширюється поступово з південних регіонів країни у північному напрямку [29].

Кліматичні зміни в Україні є частиною загальноєвропейських і глобальних процесів. Упродовж періоду інструментальних спостережень відзначається підвищення середньорічної температури приблизно на 1 °С, а також збільшення частоти та інтенсивності екстремальних погодних явищ, зокрема буревіїв, суховіїв і повеней. Крім того, за результатами досліджень фахівців NASA, проведених упродовж останнього десятиліття, на сході України відбувається виснаження запасів підземних вод, які вже не встигають природно відновлюватися [170].

Аналіз багаторічних метеорологічних спостережень, проведених на мережі станцій, підтверджує, що кліматичні трансформації в Україні загалом відповідають глобальним тенденціям і відбуваються зі співставною інтенсивністю [30, 29].

Згідно з висновками п'ятого оціночного звіту Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату (2014), визначальним чинником сучасного потепління є антропогенний вплив на кліматичну систему. У період 1951–2010 рр. це призвело до підвищення середньорічних температур та змін у режимі опадів, що потенційно може спричинити трансформацію як кліматичних, так і

агрокліматичних зон на території України. Зокрема, за даними Центральної геофізичної обсерваторії, у 2015 році середньорічна температура перевищила кліматичну норму на 1,7 °С. Найбільші позитивні відхилення були зафіксовані у травні (+3,8 °С) та листопаді (+3,6 °С), тоді як у березні та вересні спостерігалися зниження температур відносно норми [170].

Сучасні дослідження підтверджують, що клімат України вже зазнав відчутних змін упродовж останніх десятиліть, що проявляється у відхиленні температурних та інших метеорологічних показників від базових кліматичних норм. Прогностичні моделі свідчать про подальше зростання температури повітря в майбутньому, хоча масштаби цих змін можуть варіювати залежно від сценаріїв. Очікується також перерозподіл атмосферних опадів протягом року, що може призвести до зміщення сезонних меж, подовження або скорочення вегетаційного періоду, зменшення тривалості снігового покриву та змін у формуванні водних ресурсів [238].

Встановлено, що середній темп підвищення температури в Україні становить близько 0,3–0,4 °С за десятиліття, що еквівалентно приблизно 1 °С за 30 років. За оцінками фахівців, такі зміни можуть спричинити зміщення природно-кліматичних зон приблизно на 160 км у північному напрямку [55].

Прогнози Українського гідрометеорологічного центру свідчать про подальше потепління: у короткостроковій перспективі очікується підвищення температури на 0,2–0,3 °С. У довгостроковому вимірі це може мати суттєві наслідки для аграрного сектору, зокрема в південних регіонах, де вирощування сільськогосподарських культур стане можливим переважно за умов відновлення зрошувальних систем через зростання частоти посух. За підвищення температури на 2 °С до середини ХХІ століття існує ризик розвитку процесів опустелювання [39].

За оцінкою М.І. Кульбіді, температурні аномалії, що спостерігаються останніми роками, мають системний характер і є свідченням триваючого глобального потепління. Водночас істотних змін у загальній річній кількості опадів у період 1991–2007 рр. порівняно з кліматичною нормою не зафіксовано, проте спостерігається їх перерозподіл у межах окремих сезонів і місяців (у межах 10–15 %) [113].

Україна є учасницею міжнародних кліматичних угод, зокрема Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та Кіотського протоколу,

що передбачає виконання зобов'язань щодо скорочення викидів парникових газів і впровадження політики адаптації до кліматичних змін із урахуванням соціально-економічних особливостей держави [177].

Важливим напрямом досліджень є постійний моніторинг кліматичних параметрів, який здійснюється вітчизняними науковими установами. Отримані дані інтегруються у глобальну систему спостережень під егідою Всесвітньої метеорологічної організації [178].

Аналіз сучасного клімату України демонструє, що більшість метеорологічних показників упродовж останніх десятиліть відхиляються від середніх значень базового періоду 1961–1990 рр. Особливо це стосується температурного режиму, який має стійку тенденцію до підвищення [17, 18, 19].

Загалом клімат України відображає глобальні тенденції кліматичних змін, що проявляються синхронно як у зростанні середніх температур, так і в збільшенні частоти екстремальних погодних явищ [133].

За результатами досліджень В.О. Балабух, у період 1991–2010 рр. середньорічна температура повітря зросла приблизно на 0,8 °С порівняно з кліматичною нормою. При цьому у більшості місяців року спостерігається підвищення температури, за винятком окремих осінньо-зимових місяців, де можливі незначні від'ємні відхилення [18].

Таким чином, сучасні кліматичні зміни в Україні характеризуються стійкою тенденцією до потепління, регіональною нерівномірністю проявів та потенційно значним впливом на природні та аграрні системи [18].

Згідно з дослідженнями М.І. Кульбиди, в умовах сучасних кліматичних трансформацій на території України спостерігається зростання частоти проявів небезпечних природних явищ. Так, у 2014 році держава займала 23-ту позицію серед 181 країни світу за показником вразливості до стихійних лих [113].

Загострення проблеми кліматичних змін обумовило потребу у формуванні комплексних підходів до адаптації та мінімізації їх наслідків, що знайшло відображення у проекті Стратегії сталого розвитку України до 2030 року [205].

За оцінками науковців Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту (М. Барабаш, Н. Гребенюк, О.

Татарчук), протягом останніх десятиліть відбулося підвищення середньорічної температури повітря приблизно на 0,7 °С, а річна кількість атмосферних опадів зросла на 50–100 мм. Водночас характерною рисою клімату стало збільшення амплітуди температурних коливань у зимово-весняний період — від аномально високих до різко знижених значень [20].

Встановлено, що підвищення середньорічної температури на 1 °С сприяє подовженню вегетаційного періоду приблизно на 10 діб, а також покращенню його теплозабезпеченості [4].

За даними численних досліджень, процес глобального потепління розпочався ще у другій половині ХІХ століття та триває дотепер із певною інтенсифікацією. Очевидно, що такі зміни не можуть не впливати на функціональний стан лучно-пасовищних екосистем, а також на підходи до ведення відповідного господарства [30, 29, 27].

Світове визнання актуальності кліматичних змін підтверджується тим, що у 2007 році ця проблема була відзначена Нобелівським комітетом. При цьому існуючі прогнози розвитку ситуації в аграрному секторі варіюють від критичних (зокрема, ризик опустелювання південних регіонів України) до відносно оптимістичних, які передбачають можливе зростання продуктивності основних сільськогосподарських культур [255].

За інформацією Всесвітньої метеорологічної організації та Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН, на сучасному етапі від 20 до 80 % щорічної варіабельності врожайності сільськогосподарських культур зумовлено погодними умовами. Крім того, близько 5–10 % втрат аграрного виробництва пов'язано саме з кліматичними змінами. Водночас очікується, що до 2050 року глобальний попит на продовольство зросте приблизно на 50 %, тоді як за відсутності ефективних кліматичних заходів врожайність може скоротитися до 30 % [254].

Для України проблема кліматичних змін є особливо важливою, зважаючи на значну роль аграрного сектору в національній економіці [32].

Сільське господарство країни тісно залежить від кліматичних чинників, оскільки, за оцінками дослідників, близько половини рівня врожайності визначається погодними умовами та агрокліматичними ресурсами, що формуються під впливом температурного режиму та зволоження. У зв'язку з цим будь-які глобальні чи локальні

кліматичні зміни безпосередньо впливають на розвиток аграрного виробництва [42, 273].

З кінця ХХ — початку ХХІ століття аграрний сектор як у світі, так і в Україні функціонує в умовах кліматичної нестабільності, що проявляється у зростанні частоти екстремальних температур, збільшенні кількості спекотних днів, скороченні обсягів опадів та їх нерівномірному розподілі протягом року [83, 133, 134, 176, 259].

Слід зазначити, що кліматичні процеси не піддаються регулюванню, а можуть лише прогнозуватися. Водночас системи землеробства змінюються відповідно до нових умов, що пов'язано з необхідністю їх адаптації до трансформації гідротермічного режиму. Історичний досвід свідчить, що людство тривалий час не враховувало можливості суттєвих кліматичних змін і, відповідно, не було готовим до запобігання їх негативним наслідкам [215].

Одним із важливих чинників, що визначають сучасний стан кормовиробництва в Україні, є господарсько-економічні умови, які істотно змінилися наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття. Погіршення економічної ефективності тваринницької галузі призвело до того, що великі аграрні підприємства, на які в період існування радянської системи припадала основна частка поголів'я великої рогатої худоби, поступово відмовлялися від її утримання, вважаючи цей напрям діяльності економічно не вигідним [23].

Крім зниження рентабельності тваринництва, на розвиток кормовиробництва негативно впливають і інші економічні чинники. Серед них важливе місце посідає нестабільність цін на паливно-енергетичні ресурси, а також диспаритет між вартістю матеріально-технічних засобів виробництва та цінами на сільськогосподарську продукцію. Такі економічні дисбаланси ускладнюють планування виробництва та знижують загальну ефективність аграрної діяльності [159].

За інформацією Національного наукового центру «Інститут аграрної економіки», однією з ключових проблем аграрного сектору України, у тому числі й галузі кормовиробництва, залишається недостатнє впровадження сучасних конкурентоспроможних та інноваційних технологій, які були б адаптовані до реальних потреб і фінансових можливостей виробників [138].

Ще однією суттєвою проблемою, з якою зіткнулися сільськогосподарські підприємства наприкінці ХХ – на початку ХХІ століття, стала відсутність сучасної науково обґрунтованої системи

удобрення кормових культур. Особливо це стосується однорічних і багаторічних трав, для яких необхідні технологічні підходи, пристосовані до нових економічних умов ведення господарства [230].

Водночас аграрне виробництво у XXI столітті характеризується активним використанням новітніх технологічних рішень, серед яких важливе місце посідають біостимулятори росту рослин різного походження та складу. Їх застосування спрямоване на підвищення продуктивності культур і покращення якості отриманої продукції [138].

Біостимулятори являють собою речовини або мікроорганізми, що застосовуються для активізації процесів живлення рослин, підвищення їх стійкості до несприятливих факторів середовища та покращення якісних показників урожаю. До основних груп біостимуляторів належать мікробні препарати, гумінові та фульвові кислоти, екстракти морських водоростей, білкові гідролізати й амінокислоти, а також деякі неорганічні сполуки. Використання цих засобів дозволяє частково компенсувати негативний вплив біотичних і абіотичних чинників на ріст та розвиток сільськогосподарських культур [138].

Отже, подальший розвиток кормовиробництва, а разом із ним і тваринницької галузі, потребує адаптації до сучасних кліматичних і економічних умов. Важливим завданням при цьому є застосування таких технологій вирощування кормових культур, які дозволять максимально реалізувати їх генетичний потенціал та забезпечити стабільне отримання високоякісної продукції.

РОЗДІЛ 2 АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика зони Лісостепу західного

Територія лісостепової зони України розташована в північній частині помірного ґрунтового-кліматичного поясу і простягається смугою від Передкарпаття на заході до західних відрогів Середньоруської височини на сході. Загальна площа Лісостепу становить близько 20,2 млн га, що відповідає 33,6% території України [173].

Лісостепова зона поділяється на три субрегіони: західний, центральний та східний Лісостеп [54]. До її території входять, зокрема, землі Тернопільської, Львівської, Хмельницької та Чернівецької областей (рис. 2.1) [67].

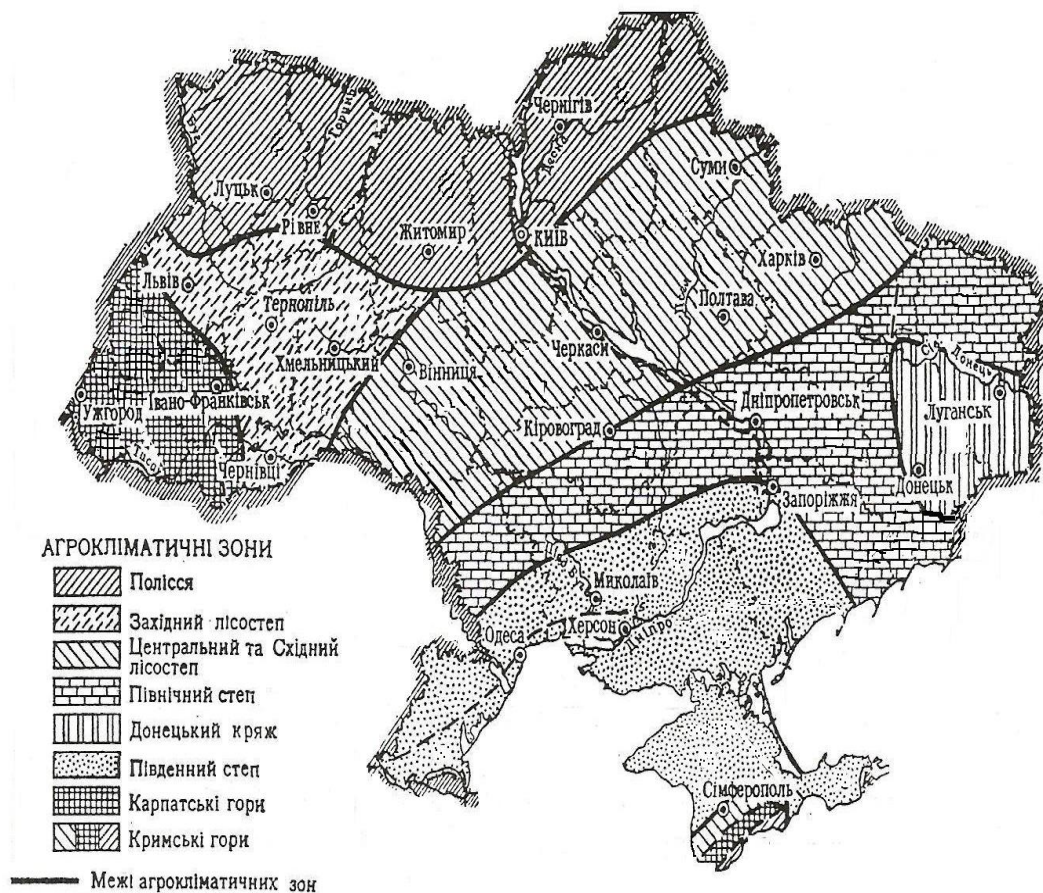


Рис. 2.1. Агрокліматичне районування території України [2, 56]

Клімат західного Лісостепу помірно-континентальний, характеризується достатнім зволоженням та дещо вищими середніми температурами порівняно з іншими частинами зони.

Найпоширенішими ґрунтами цього субрегіону є опідзолені чорноземи малоґумусні, темно-сірі опідзолені, сірі та ясно-сірі опідзолені ґрунти [22, 67].

Фізико-географічні області Розточчя і Опілля здебільшого представлені дерново-підзолистими ґрунтами [67].

Західноподільське Опілля, що розташоване на схід від Волинського Опілля, охоплює Тернопільську рівнину, Товтровий кряж та південний схил Подільського плато вздовж Дністра. Тут переважають сірі та темно-сірі опідзолені ґрунти.

У Прут-Дністровській лісостеповій області основними ґрунтами є чорноземи та сірі опідзолені, а місцями трапляються дерново-підзолисті [67].

Тернопільська область займає західну частину України і простягається між $48^{\circ}32'$ – $50^{\circ}18'$ північної широти та $24^{\circ}45'$ – $26^{\circ}15'$ східної довготи. Її територія охоплює значну частину Подільського плато [33]. Незважаючи на загалом рівнинний рельєф, територія області має нерівномірний характер: найбільш рівнинними є центральні райони.

Тернопільська область поділяється на чотири агрокліматичні райони: північний, центральний (так зване «Холодне Поділля»), південний («Тепле Поділля») та Опілля (рис. 2.2).

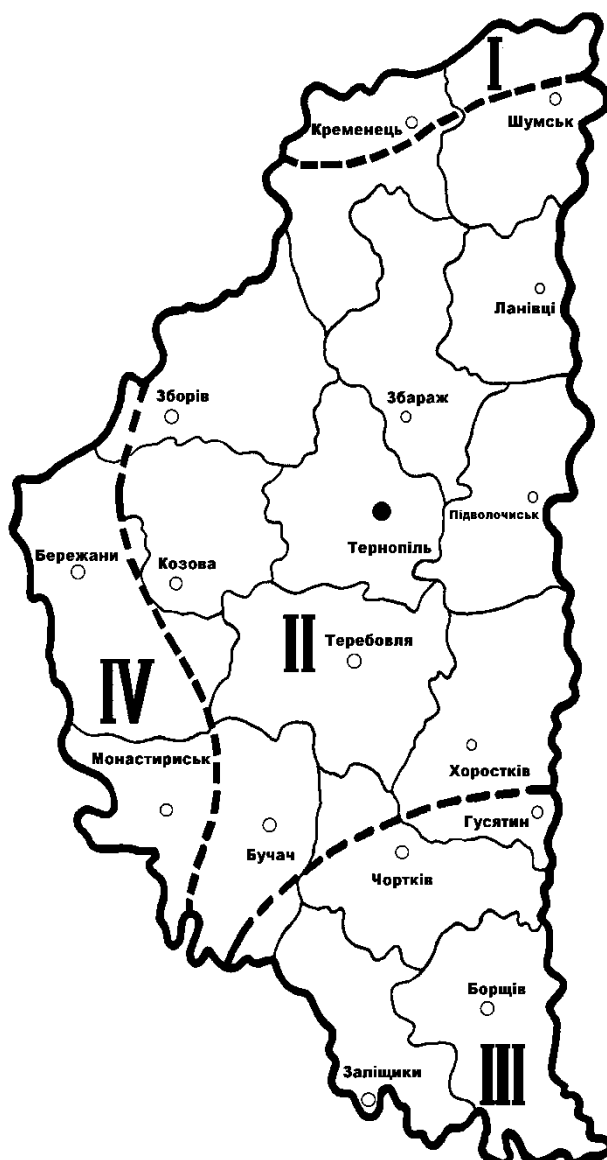
- Південний агрокліматичний район – Тепле Поділля охоплює території колишніх Чортківського, Борщівського та Заліщицького районів, а також південні частини Буцацького й Гусятинського районів. Цей район характеризується більш м'яким кліматом і тривалішим вегетаційним періодом.

- Центральний район – Холодне Поділля включає території колишніх Буцацького, Тербовлянського, Гусятинського, Підволочиського, Тернопільського, Козівського, Збарзького, Зборівського, Шумського та Лановецького районів. Клімат тут відносно прохолодніший, а літні та зимові температури демонструють більшу мінливість.

- Північний агрокліматичний район охоплює північні частини колишніх Кременецького та Шумського районів і відзначається дещо нижчими середньорічними температурами та коротшим періодом вегетації.

- Район Опілля розташований на території колишніх Бережанського та Монастирського районів і відзначається помірно-

континентальним кліматом із достатнім зволоженням та різноманітністю ґрунтів.



Примітка: Агрокліматичні райони: I – північний; II – центральний, або Холодне Поділля; III – південний, або Тепле Поділля; IV – Опілля

Рис. 2.2. Агрокліматичне районування території області [1, 22]

Такий поділ дозволяє враховувати регіональні відмінності клімату та ґрунтових умов, що є важливим для планування сільськогосподарського виробництва та адаптації агротехнологій у різних частинах області.

Вся територія Подільського плато покрита суглинковим лесом, що виступає основною ґрунтоутворюючою породою для області. Майже на всій території переважають ґрунти із середньосуглинковим

механічним складом. За фізико-хімічними показниками, чорноземи Тернопільщини відносяться до типу чорноземів опідзолених [179].

Мінімальна середньобогаторічна температура в січні досягає -32°C , тоді як максимальна в липні сягає $+34^{\circ}\text{C}$. Середня богаторічна температура найтеплішого місяця (липня) становить $+17,7^{\circ}\text{C}$, а найхолоднішого (січня) – $-5,1^{\circ}\text{C}$. Сума активних температур протягом вегетаційного періоду складає 2590°C , його тривалість – 162 дні. За цей період випадає 447 мм опадів, а загальна річна кількість опадів досягає 599 мм [1].

2.2. Стан і основні тенденції розвитку кормовиробництва Тернопільської області

Виробництво кормових і фуражних культур в Україні загалом, а також на Тернопільщині, визначається їх подальшим використанням. Так, традиційні кормові культури, до яких належать як однорічні та багаторічні трави, так і кормові коренеплоди, застосовуються виключно для годування сільськогосподарських тварин. Обсяги їх виробництва безпосередньо залежать від поголів'я великої рогатої худоби, свиней, коней, овець і кіз.

Зернові культури, такі як ячмінь, кукурудза, овес, горох і соя, мають набагато ширше застосування. Вони використовуються не лише в харчовій промисловості, але й для виробництва біодизелю та біоетанолу, а також в якості корму для тварин. Окрім того, за останні роки одним із основних напрямів, що впливає на обсяги виробництва цих культур, є експорт за кордон.

Ключовим аспектом виробництва зерна в кожному регіоні України, включаючи Тернопільську область, є його тісний зв'язок із загальнодержавними ресурсами. Згідно із Законом України «Про зерно та ринок зерна в Україні», а також змінами, внесеними Законом від 12 травня 2004 року №1713-IV, зернові ресурси країни формуються в тому числі за рахунок регіональних ресурсів кожної області [66].

Тенденції, що спостерігаються на зерновому ринку країни, безпосередньо впливають на виробництво зерна в окремих областях. Так, зміни в експорті того чи іншого виду зерна призводять до дефіциту чи надлишку продукції на ринку, що, своєю чергою, веде до коливань цін – зростання або зниження, які можуть стимулювати або обмежувати виробництво зерна.

Згідно з даними Державної служби статистики [53] та літературними джерелами, у період з 1991 по 2010 роки серед культур, таких як ячмінь, кукурудза та соя, лідером з експорту був ячмінь, якого вивозилось від 6817,4 до 12540,0 тис. тонн. За цей час також було експортовано 3530,9-5360,0 тис. тонн кукурудзи та 300,8 тис. тонн сої [57].

У період з 2011 по 2018 роки структура експортних поставок змінилась – найбільше екпортувалось зерно кукурудзи, обсяги якого становили 15350,6-19371,0 тис. тонн, тоді як експорт ячменю зменшився до 3171,8-4418,0 тис. тонн. Також спостерігалось зростання поставок сої, які коливалися від 1588,7 до 2614,4 тис. тонн.

Основною причиною змін у структурі експорту зернових культур є вища ціна на 1 т зерна кукурудзи порівняно з іншими зерновими культурами, такими як ячмінь, овес або соя, а також порівняно з ціною на горох та інші зернобобові. Враховуючи, що зернове виробництво Тернопільської області є частиною загальнодержавного виробництва, у регіоні спостерігаються подібні тенденції до загальнонаціональних – зростання обсягів виробництва високомаржинальних культур, зокрема кукурудзи та сої, що зумовлене їх орієнтацією на експорт.

За допомогою методу кореляційно-регресійного аналізу ми дослідили вплив метеорологічних і антропогенних чинників на формування посівних площ кормових і зернофуражних культур (рис. 2.3).

Дослідження показали, що зміни кліматичних умов і економічних факторів по-різному впливають на формування посівних площ фуражних культур. Наприклад, площі під ячменем мають тісний прямий зв'язок з кількістю опадів під час його вегетації ($r=0,926$), згідно з даними кореляційно-регресійного аналізу. Оскільки за останні роки спостерігається посилення посушливих умов вегетаційного періоду, відповідно, площі під ячменем зменшуються.

Посівні площі вівса значно менше залежали від кліматичних та антропогенних чинників, ніж ячменю. Основною причиною зменшення його посівних площ ймовірно є низька урожайність та реалізаційна ціна вирощеного урожаю. Встановлено, що зростання тепло забезпеченості вегетаційного періоду сприяло зростанню посівних площ кукурудзи ($r=0,883$) та її урожайності ($r=0,797$).

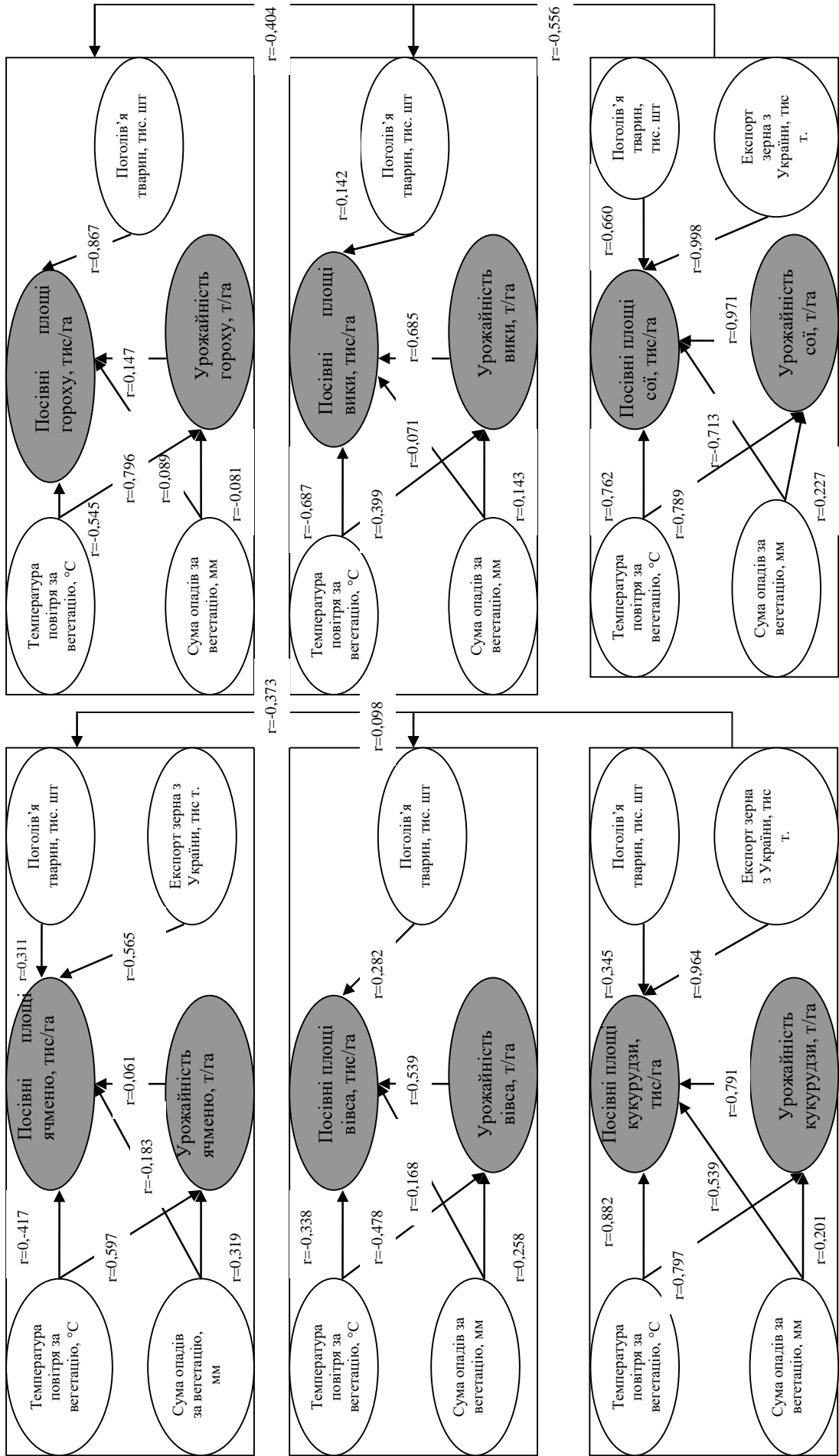


Рис. 2.3. Дендрограма залежності посівних площ зернофуражних культур від метеорологічних та господарсько-економічних умов

Крім цього підвищення урожайності кукурудзи зумовило збільшення обсягів її висівання на території Тернопільської області ($r=0,791$). Основним фактором, що зумовив збільшення площ під кукурудзою, є її висока маржинальність при експорті. Коефіцієнт кореляції між обсягами експорту кукурудзи з України та її посівними площами на Тернопільщині складає 0,964, що є найвищим серед усіх факторів, які впливають на площі посівів цієї культури.

Щодо зернобобових культур, то посівні площі гороху значною мірою визначаються чисельністю сільськогосподарських тварин, оскільки його зерно використовувалося для їх годівлі. Коефіцієнт кореляції між загальним поголів'ям тварин і розмірами посівів гороху складає 0,867, що свідчить про сильний зв'язок між цими показниками.

Розміри посівних площ вики, згідно з результатами кореляційно-регресійного аналізу, визначаються її урожайністю ($r=0,685$) та змінами температури повітря ($r=-0,687$). Порівняно низька урожайність вики, що зумовлена її біологічними особливостями, в поєднанні з підвищенням температури повітря призводить до скорочення площ, зайнятих цією культурою.

Вплив кліматичних та антропогенних чинників на розміри посівних площ сої є найбільш різноманітним. Підвищення температурних умов у період вегетації сприяє збільшенню посівних площ сої ($r=0,832$) та підвищенню її урожайності ($r=0,789$). Зі зростанням урожайності сої спостерігається одночасне збільшення обсягів її посівів ($r=0,971$). Однак найбільш значущим фактором, який впливає на площі під соєю, є її експорт. Коефіцієнт кореляції між обсягами експорту сої з України та її посівними площами на Тернопільщині складає 0,998.

Підвищення температури повітря протягом вегетаційного періоду сприяє збільшенню посівних площ кукурудзи та сої, а також їхній урожайності. Це відбувається на фоні високої маржинальності цих культур на експортних ринках. Водночас вплив підвищення температури на культури, такі як ячмінь, овес, горох і вика, є менш значним або навіть негативним. Ситуація з формуванням посівних площ для типових кормових культур, таких як кормові коренеплоди, кукурудза на зелений корм і силос, а також однорічні та багаторічні трави, має дещо інший характер під впливом кліматичних та антропогенних факторів, (рис. 2.4).

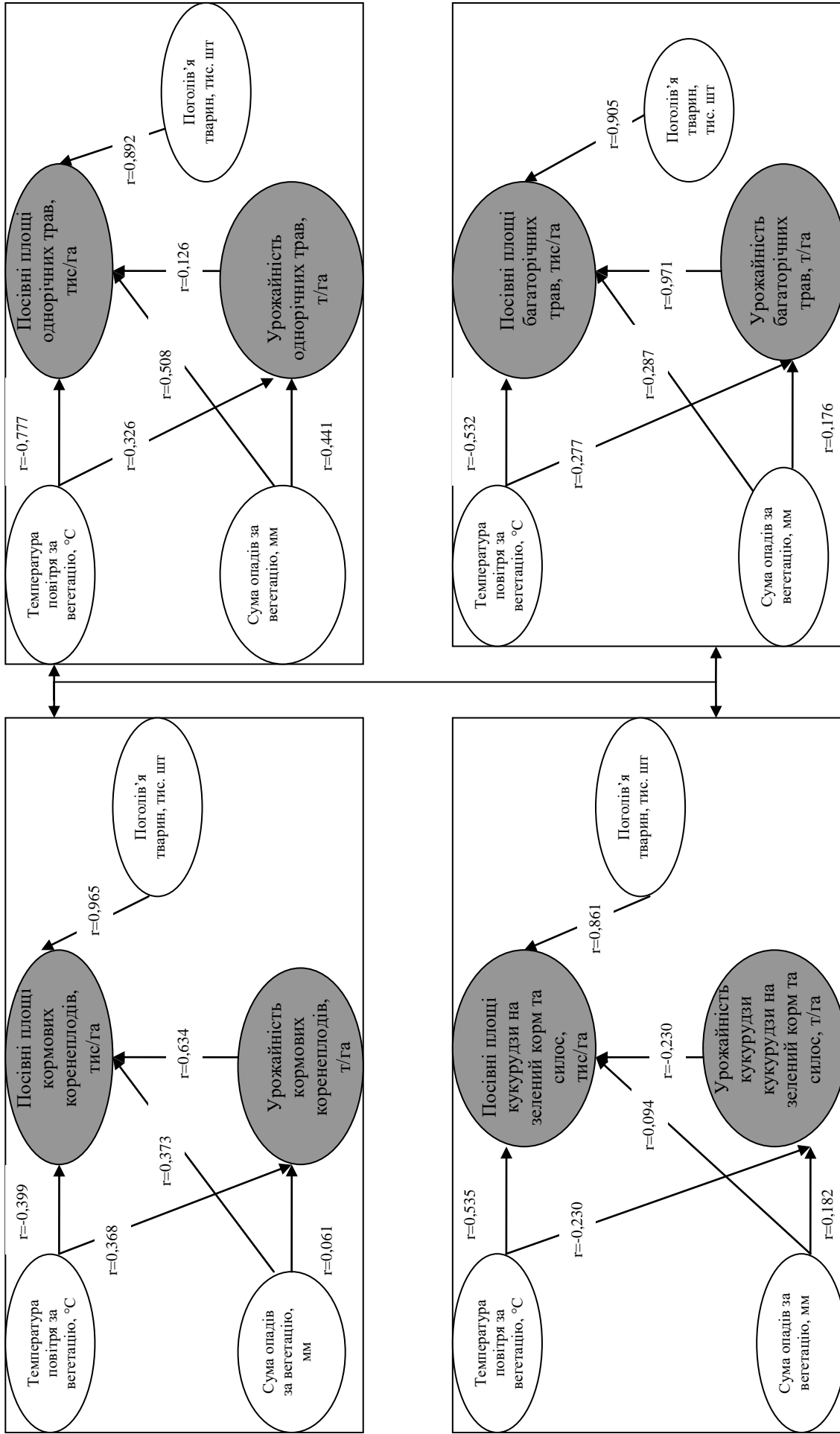


Рис. 2.4. Дендрограма залежності посівних площ кормових культур від метеорологічних та господарсько-економічних умов

Дослідження показали, що основним чинником, який визначав розміри посівних площ цих культур, була чисельність поголів'я сільськогосподарських тварин. Наприклад, для кормових коренеплодів коефіцієнт кореляції між загальною кількістю ВРХ, коней, овець, кіз і свиней становив 0,965, тоді як вплив інших факторів був значно меншим.

Схожа тенденція спостерігається і для кукурудзи на зерно та силос, а також для однорічних і багаторічних трав. Тут коефіцієнти кореляції між чисельністю тварин і площами їх посіву становлять відповідно 0,861, 0,892 і 0,905, що вказує на високу кореляцію між цими величинами. Водночас вплив погодних умов на розміри посівних площ кормових культур виявився значно менш вираженим, порівняно з чисельністю тварин.

Оскільки продукція типових кормових культур є вузькоспеціалізованою та використовується лише для годівлі сільськогосподарських тварин, її експорт не здійснюється, тому цей фактор не має такого впливу на обсяги виробництва, як у випадку з зернофуражними культурами.

Отже, обсяги виробництва кормів з типових кормових культур визначались переважно величиною поголів'я сільськогосподарських тварин.

Зміни клімату та господарсько-економічної ситуації в Тернопільській області, які почалися в 90-х роках ХХ століття, стали вирішальними факторами для розвитку сільського господарства регіону. У той час спостерігалось одразу кілька важливих процесів, які зумовили зміни в аграрному виробництві.

Ці зміни поєдналися і створили нові умови для розвитку сільського господарства, зокрема в агрономії, виборі культур, які є найбільш стійкими до зміни клімату, та необхідності адаптації аграрних практик до нових умов.

Детальний аналіз агрокліматичних умов та господарсько-економічної ситуації Тернопільської області у період ХІХ–ХХ та початку ХХІ століття свідчить про їхній значний вплив на розвиток сільського господарства регіону (рис. 2.5).

Особливістю цього процесу є синхронність початку змін клімату та трансформацій економічних умов у аграрному секторі. За даними метеорологічних спостережень, початок глобальних кліматичних змін, що проявилися на території Тернопільської області, проявилися у таких тенденціях:

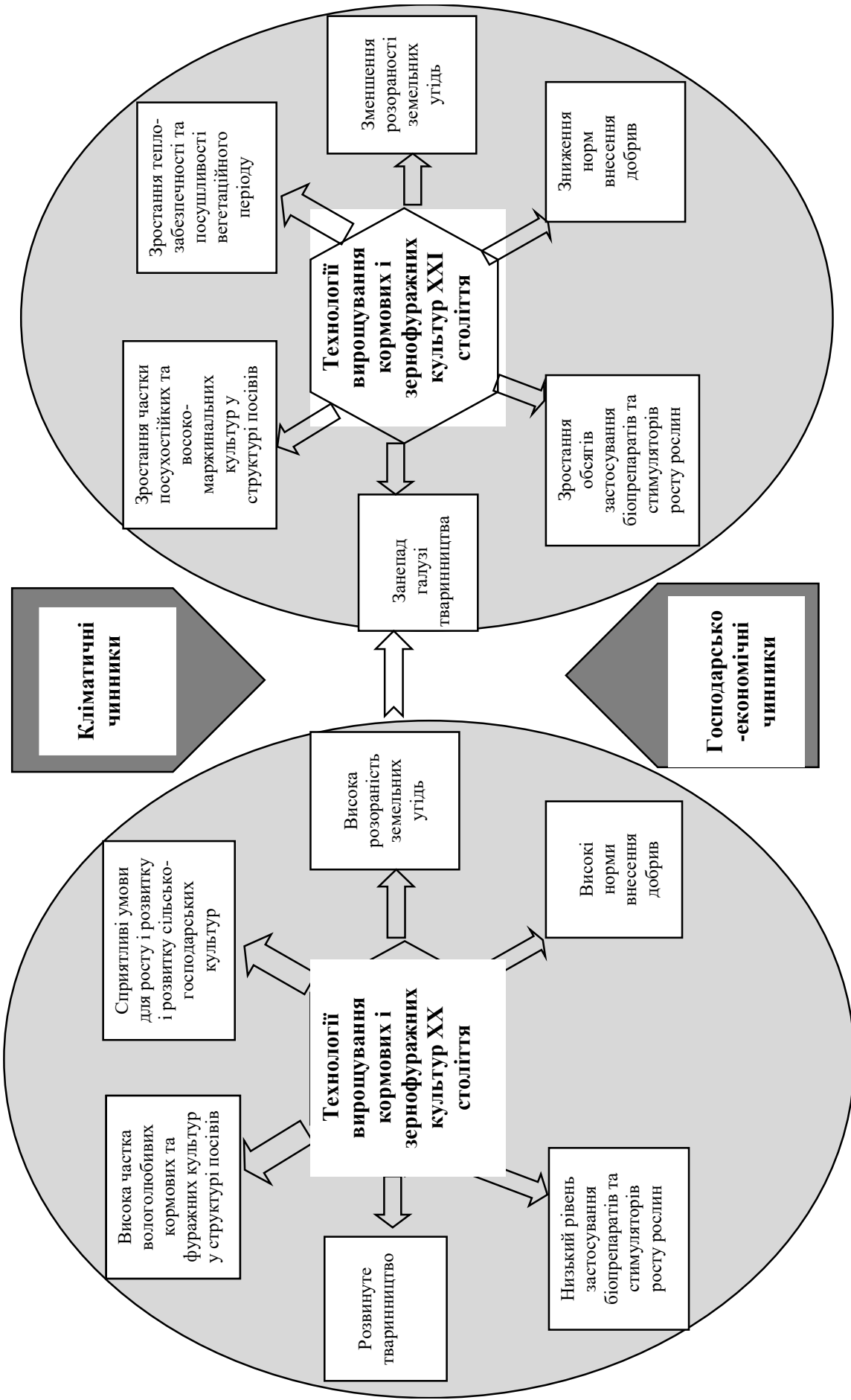


Рис. 2.5. Особливості виробництва кормових та зернофуражних культур Тернопільської області

- зростання середньомісячних та середньорічних температур повітря;
- погіршення вологозабезпечення вегетаційного періоду;
- зміщення строків настання останніх весняних та перших осінніх заморозків;
- скорочення або повна відсутність періоду спокою у озимих культур і багаторічних трав;
- подовження періоду вегетації сільськогосподарських культур;
- збільшення суми активних та ефективних температур;
- зростання частоти посушливих та гостро посушливих років.

Одночасно з цими кліматичними змінами відбувалися кардинальні господарсько-економічні трансформації. Розпад Радянського Союзу спричинив докорінні зміни у всіх сферах економіки пострадянських країн, включно з аграрним сектором, що проявилось у:

У результаті трансформацій аграрного сектору Тернопільської області у кінці ХХ – на початку ХХІ століття відбулися суттєві зміни у структурі та інтенсивності виробництва кормових культур:

- зменшення поголів'я сільськогосподарських тварин, зокрема великої рогатої худоби, при цьому відзначалася тенденція до зростання чисельності свиней та птиці;
- зростання обсягів посівів сої та кукурудзи та одночасне зменшення площ під традиційними кормовими та зернофуражними культурами;
- скорочення норм внесення мінеральних та органічних добрив;
- активне впровадження стимуляторів росту та антистресантів, як засобу підвищення врожайності в умовах нестабільного клімату;
- широке застосування бактеріальних препаратів, переважно у технологіях вирощування зернобобових культур;
- зростання частки посівів насіння іноземної селекції та одночасне різке зменшення використання вітчизняного посівного матеріалу;
- орієнтація на енергозбереження завдяки впровадженню сучасної сільськогосподарської техніки з покращеними експлуатаційними характеристиками;

- збільшення посівних площ під високомаржинальні та експортноорієнтовані культури.

У зв'язку з цим технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема кормових, зазнали кардинальних змін, спрямованих на максимальну адаптацію до сучасних кліматичних та господарсько-економічних умов.

Основні пріоритети сучасних технологій вирощування кормових культур включають:

- розробку методів залуження еродованих схилів, виведених із інтенсивного обробітку;
- спрямованість агрозаходів на максимальне розкриття генетичного потенціалу багаторічних кормових трав та збереження їх продуктивного довголіття;
- всебічне використання однорічних ярих та озимих кормових культур як джерела високоякісних кормів;
- підвищення ефективності використання ґрунтово-кліматичного потенціалу через вирощування післяуксінних посівів ярих культур короткого вегетаційного періоду.

Саме зазначені пріоритети у вирощуванні кормових культур стали науковою основою та напрямом досліджень цієї монографії

2.3. Умови і методика проведення досліджень

Дослідження проводилися у два основні періоди: 2006–2009 рр. відповідно до тематичних планів Тернопільського інституту АПВ УААН, Тернопільської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, Тернопільської дослідної станції Інституту ІВМ НААН у експериментальному господарстві Подільської дослідної станції Тернопільського інституту АПВ УААН (м. Хоростків, Гусятинський район, Тернопільська область) та 2011–2018 рр. на колекційно-дослідному полі Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Заліщицький аграрний коледж ім. Є. Храпливого» (м. Заліщики, Тернопільська область).

Ґрунти дослідних ділянок були представлені темно-сірими опідзоленими середньосуглинковими, чорноземами опідзоленими середньосуглинковими та чорноземами опідзоленими

середньосуглинковими середньозмитими. Агрохімічні показники орного шару характеризувалися такими значеннями:

- вміст гумусу (за Тюрінім): 2,03–3,05%;
- легкогідролізований азот (за Корнфілдом): 86–123 мг/кг ґрунту;
- рухомий фосфор (за Чиріковим): 61–118 мг/кг ґрунту;
- обмінний калій (за Чиріковим): 74–132 мг/кг ґрунту;
- рН сольовий: 5,7–6,5.

Метеорологічні спостереження за погодними умовами 2006–2009 рр. свідчать, що кліматичні показники цього періоду значно відрізнялися від середніх багаторічних значень, зокрема за режимом атмосферного зволоження та температурним режимом (рис. 2.6), що мало прямий вплив на ефективність вирощування кормових культур та формування їх продуктивності.

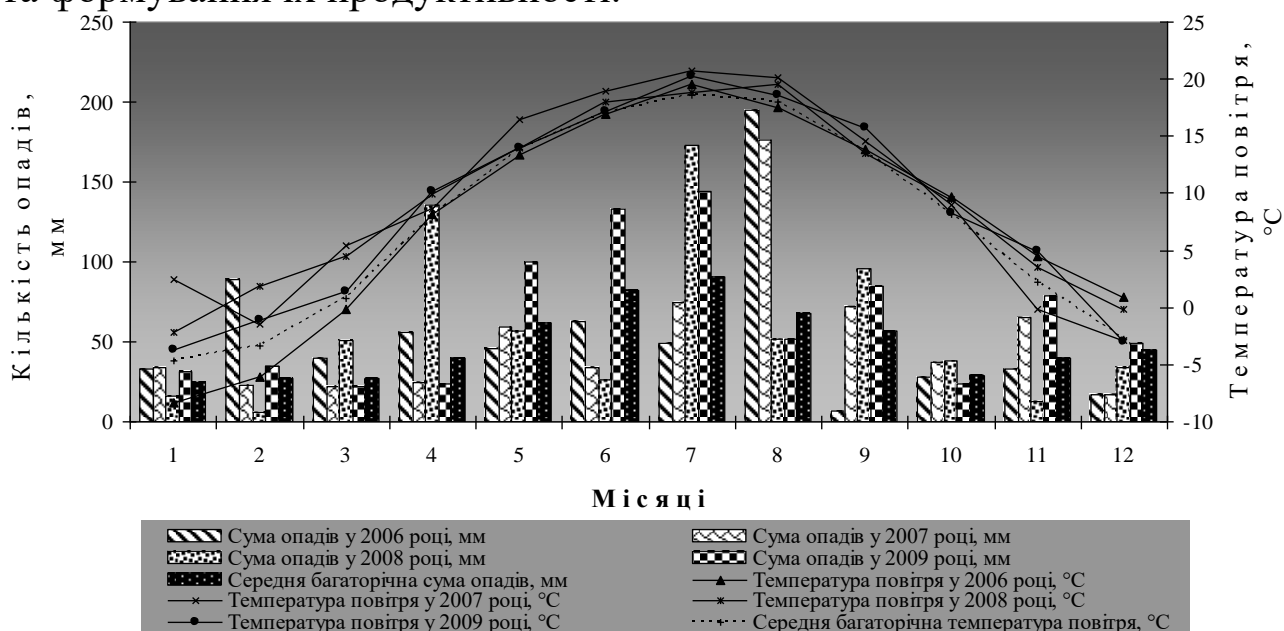


Рис. 2.6. Характеристика гідротермічних умов 2006-2009 рр. (за даними Подільської дослідної станції Тернопільського інституту АПВ УААН)

У зимовий період 2006–2009 рр. середня температура повітря коливалася в межах $-2,2 \dots -8,3^{\circ}\text{C}$ у січні та $-6,1 \dots +1,9^{\circ}\text{C}$ у лютому, що суттєво відрізнялося від багаторічних середніх значень ($-4,7^{\circ}\text{C}$ і $-3,4^{\circ}\text{C}$ відповідно). Сума опадів за зимові місяці становила 16–34 мм, при середній багаторічній нормі 25 мм.

Весняний період характеризувався підвищеними температурними показниками: березень – $-0,2 \dots +5,4^{\circ}\text{C}$, квітень – $-8,2 \dots +10,2^{\circ}\text{C}$, травень – $13,4 \dots 16,4^{\circ}\text{C}$, тоді як середні багаторічні

значення становили 0,8, 7,9 та 13,9°C відповідно. Кількість опадів за березень-травень змінювалася в межах: березень – 22–51 мм, квітень – 4–136 мм, травень – 44–59 мм, при багаторічних нормах 27, 40 та 62 мм.

Літній сезон 2006–2009 рр. відзначався підвищеним температурним режимом: червень – 16,9–18,9°C, липень – 18,8–20,7°C, серпень – 17,5–20,1°C, при багаторічних показниках 17,1, 18,6 та 18,0°C. Розподіл опадів за літні місяці був значно нерівномірним: червень – 26–111 мм, липень – 15–173 мм, серпень – 52–195 мм (багаторічні показники – 82, 91, 68 мм відповідно).

У осінній період температура повітря становила: вересень – 13,5–14,6°C, жовтень – 8,3–9,7°C, листопад – -0,1...+4,9°C, при багаторічних показниках 13,6, 8,2 та 2,2°C. Опади варіювалися в межах: вересень – 7–96 мм, жовтень – 25–35 мм, листопад – 13–79 мм (багаторічні норми 57, 29 та 40 мм). У грудні 2006–2009 рр. температура коливалася від -3,0 до +0,9°C, сума опадів – 17–49 мм (середньорічні значення – -2,8°C та 45 мм).

Середньорічні показники за досліджуваний період були такими:

- 2006 р. – 7,48°C, 656 мм;
- 2007 р. – 9,31°C, 639 мм;
- 2008 р. – 9,23°C, 698 мм;
- 2009 р. – 8,58°C, 778 мм;
- багаторічні значення – 7,45°C та 593 мм.
- Сума активних температур за період вегетації 2006–2009 рр. перевищувала середньорічні показники 2573°C;
- Сума ефективних температур – перевищувала 1063°C.

Теплозабезпеченість вегетаційного періоду (сума активних температур >10°C) становила:

- 2006 р. – 2692°C (ефективних 1073°C);
- 2007 р. – 2993°C (ефективних 1318°C);
- 2008 р. – 2719°C (ефективних 1098°C);
- 2009 р. – 2892°C (ефективних 1186°C).

Подальший етап досліджень (2011–2018 рр.) проводився у зоні Теплого Поділля, (рис. 2.6). Погодні умови 2011 р. відзначалися високою температурою та дефіцитом опадів: середньодобова температура за період вегетації з березня до кінця вересня становила 15,2°C (на 2,7°C вище за багаторічну норму), сума опадів – 266,4 мм при багаторічній нормі 423,5 мм.

У 2012 р. режим зволоження покращився: сума опадів – 363,3 мм (80% від норми), середньодобова температура – 16,5°C, що на 4°C перевищує багаторічний показник.

Весна 2013 р. була несприятливою для початку вегетації: старт росту багаторічних трав відбувся лише у квітні, тоді як у попередні роки – у березні. Сума опадів за вегетаційний період становила 423,5 мм (93,3% норми), середньодобова температура – 17,0°C, що на 4,5°C вище середньорічної.

Погодні умови 2014 р. характеризувалися коливаннями температур у межах окремих місяців, проте середньорічна температура залишалася в межах норми – 14,5°C. Сума опадів перевищила багаторічний показник на 40 мм і становила 399 мм.

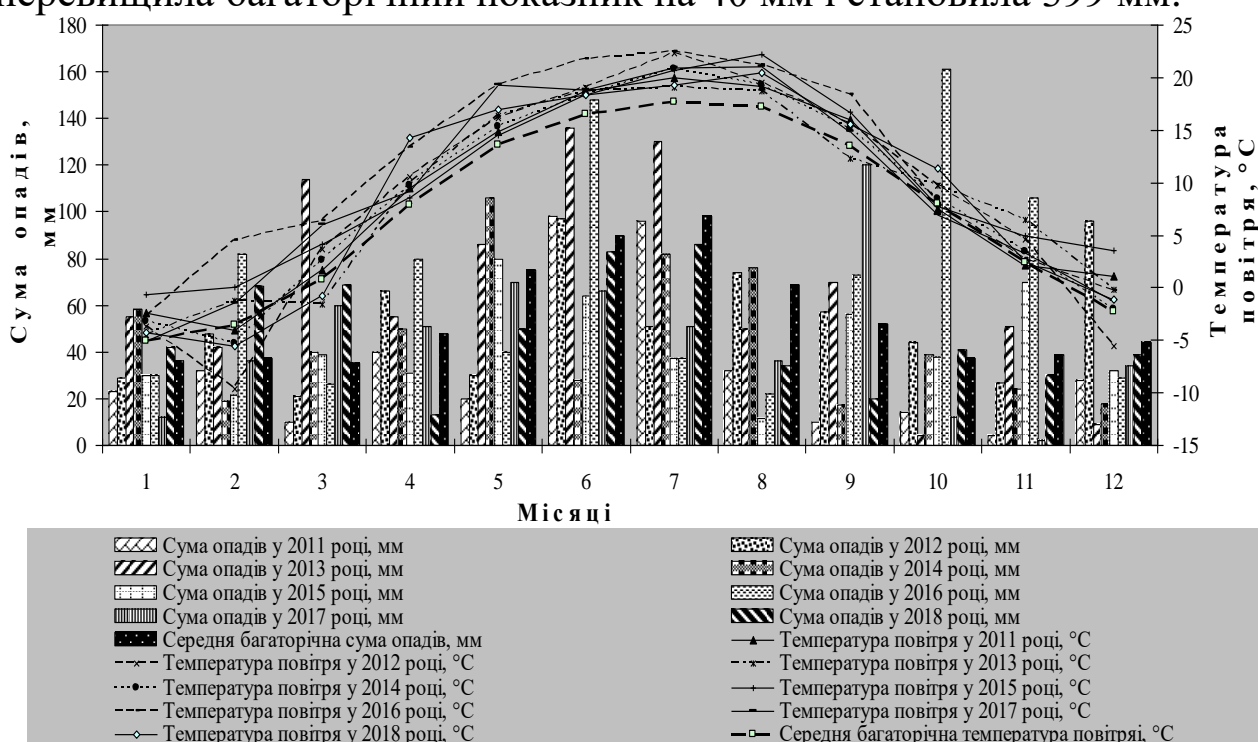


Рис. 2.6. Характеристика гідротермічних умов 2011-2018 рр. (за даними Тернопільського обласного центру з гідрометеорології)

Необхідно зазначити, що 2015 рік характеризувався аномально високими температурами та дефіцитом опадів. Середня температура періоду активної вегетації багаторічних трав становила 15,0 °C, що на 0,5 °C вище багаторічної норми, а сума опадів була 318 мм, що на 41 мм менше за середньорічні показники.

2016 рік відзначався подальшим підвищенням температури повітря (17,5 °C проти 13,1 °C багаторічної норми) та сумою опадів 426 мм, що на 67 мм перевищувало кліматичну норму.

2017 рік характеризувався незначним похолоданням – температура вегетаційного періоду становила 15,7 °С, сума опадів – 454 мм.

2018 рік відзначився зростанням посушливості: температура повітря – 14,9 °С (на 1,8 °С вище за багаторічну норму), сума опадів – 355 мм.

Таким чином, погодні умови в усі роки проведення досліджень значно відрізнялися від багаторічних норм, що забезпечило можливість об'єктивно оцінити вплив технологічних заходів на ріст, розвиток і продуктивність кормових культур у польових умовах.

2.4. Схема дослідів та методика проведення досліджень

Виходячи із мети досліджень, вирішення намічених програмою завдань проводилось в польових дослідках, де впродовж 2006-2009 та 2011-2018 років вивчалися технологічні заходи вирощування кормових культур.

Дослід 1. Вплив компонентного складу травосумішок, удобрення та кратності сінокосіння на урожайність бобово-злакових травосумішок.

Виходячи із мети досліджень, вирішення намічених програмою завдань проводилось в одному трифакторному досліді, де на трьох різночасно досягаючих травосумішках протягом 2007-2009 років вивчалися різні режими використання та способи їх удобрення.

Фактор А – травосумішки: *Ранньостигла травосумішка*: грястиця збірна Київська рання 1 – (4 млн. / га) + очеретянка звичайна Київська – (8 млн. / га) + конюшина лучна Тернопільська 4 – (3 млн./ га) + лядвенець рогатий Аякс – (5 млн. / га); *середньостигла травосумішка*: пажитниця багаторічна Обрій – (4 млн. / га) + костриця лучна Сіверянка — (8 млн. / га) + конюшина лучна Тернопільська 4 – (3 млн. / га) + лядвенець рогатий Ант – (5 млн. / га); *пізньостигла травосумішка*: тимофіївка лучна Каріна – (8 млн. / га) + костриця східна (очеретяна) Людмила – (4 млн. / га) + конюшина лучна Тернопільська 4 – (3 млн. / га) + лядвенець рогатий Ант – (5 млн. / га).

Фактор В – удобрення: 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Фактор С – режими використання: 1. Двоукісне; 2. Триукісне.

Розміри ділянок: посівна – 35 м²; облікові – 25 м², повторність чотириразова.

Дослід 2. Продуктивність бобово-злакової травосумішки залежно від технологічних прийомів вирощування, виконувався протягом 2011-2013 рр. Дослідження проводилися у двофакторному досліді.

Фактор А - інокуляція бобового компонента Ризобофітом:

1. Без інокуляції (контроль); 2. З інокуляцією.

Фактор В – удобрення: 1. Без добрив (контроль); 2. P₆₀ K₆₀; 3. N₆₀P₆₀K₆₀; 4. Лігногумат (позакоренево); 5. P₆₀K₆₀ + Лігногумат; 6. N₆₀P₆₀K₆₀ + Лігногумат.

Бобово-злакова травосумішка складалася із люцерни посівної сорту Синюха, костриці очеретяної сорту Людмила та стоколосу безостого сорту Всеслав.

Площа облікової ділянки 36 м². Повторність трьохразова.

Дослід 3. Вплив інокуляції, удобрення та позакорневих підживлень на продуктивність люцерново-злакового травостою, виконувався протягом 2014-2016 рр.

Дослідження проводилися в трьохфакторному досліді.

Фактор А – передпосівна обробка насіння бобового компонента: 1. Без обробки (контроль); 2. Обробка насіння стимулятором росту Віва; 3. Обробка насіння Ризобофітом; 4. Обробка насіння стимулятором росту Віва та Ризобофітом.

Фактор В – удобрення: 1. Без добрив (контроль); 2. P₆₀K₆₀.

Фактор С – позакореневі підживлення: 1. Без підживлень (контроль); 2. Підживлення Триаміном Плюс

Травосумішка складалася із люцерни посівної сорту Синюха, костриці очеретяної сорту Людмила та стоколосу безостого сорту Всеслав. Розміри ділянок – 25 м². Повторність в досліді – чотириразова.

Дослід 4. Вплив режимів використання та удобрення на продуктивність сіяного бобово-злакового травостою, виконувався протягом 2014-2016 рр. Дослідження проводилися в двофакторному досліді.

Фактор А – режими використання: 1. Відчуження травостою у фазі гілкування бобових (ВВСН 31) і трубкування злакових культур (ВВСН 31-32); 2. Відчуження травостою у фазі початку цвітіння бобових (ВВСН 60) і колосіння злакових культур (ВВСН 53-55); 3. Відчуження першого укусу у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злакових культур, отави – у фазі гілкування бобових і трубкування злакових культур.

Фактор В – удобрення: 1. Без добрив (контроль); 2. $P_{60}K_{60}$; 3. N_{60} аміачна селітра $P_{60}K_{60}$; 4. N_{60} вапняково-аміачна селітра $P_{60}K_{60}$; 5. N_{60} карбамід $P_{60}K_{60}$; 6. N_{60} карбамід позакоренево $P_{60}K_{60}$.

Розміри облікових ділянок – 30 м². Повторність в досліді – трьохразова. Бобово-злакова травосумішка складалася із люцерни посівної сорту Синюха, лядвенцю рогатого сорту Аякс, костриці очеретяної сорту Людмила, стоколосу безостого сорту Всеслав, пажитниці багаторічної сорту Обрій.

Дослід 5. Продуктивність сіяних сінокосів на еродованих схилах залежно від норм і строків внесення мінеральних добрив, виконувався протягом 2006-2009 рр. Дослідження проводилися в двофакторному досліді.

Фактор А – травосумішка: 1. Люцерна посівна + тимофіївка лучна; 2. Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна; 3. Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий; 4. Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна; 5. Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна; 6. Еспарцет виколистий + райграс високий.

Фактор В – удобрення: 1. Без добрив (контроль); 2. $N_{30}P_{60}K_{60}$; 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$; 4. $N_{90}P_{60}K_{60}$.

При складанні травосумішок використовувалися зареєстровані сорти багаторічних бобових та злакових трав, зокрема, люцерни посівної – Серафима, конюшини лучної – Тернопільська 4, костриці лучної – Росинка, тимофіївки лучної – Витава, грястиці збірної – Дрогобичанка, райграсу високого – Дронго, стоколосу безостого – Всеслав, буркуну білого Еней, еспарцету виколистого – Піщаний 1251. Площа облікової ділянки 35 м². Повторність трьохразова.

Дослід 6. Продуктивність лучних агрофітоценозів залежно від впливу складу травосумішок та норм висіву насіння бобового компонента, виконувався протягом 2016-2018 рр. Дослідження проводилися в двофакторному досліді.

Фактор А – агрофітоценоз: 1. Конюшина лучна Павлина; 2. Конюшина лучна Спарта; 3. Люцерна посівна Серафима; 4. Люцерна посівна Синюха; 5. Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський; 6. Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський; 7. Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс +

костриця очеретяна Людмила; 8. Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила.

Фактор В – норма висіву бобового компонента: 1. 6 млн/га; 2. 8 млн/га (контроль); 3. 10 млн/га.

Площа облікових ділянок 30 м². Повторність трьохразова.

Дослід 7. Вплив способів сівби на продуктивність конюшиново-злакових та люцерново-злакових агрофітоценозів, виконувався протягом 2016-2018 рр. Дослідження проводилися в двофакторному досліді.

Фактор А – агрофітоценоз: 1. Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський; 2. Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський; 3. Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила; 4. Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила.

Фактор В – спосіб сівби: 1. Рядковий (контроль). 2. Перехресний. 3. Роздільно-перехресний.

Площа облікової ділянки 30 м². Повторність трьохразова.

РОЗДІЛ 3

ФОРМУВАННЯ ТРАВостою РІЗНОЧАСНОДОСТИГАЮЧИХ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ЗАЛЕЖНО ВІД РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ ТА УДОБРЕННЯ

Формування бобово-злакових агрофітоценозів потребує детального вивчення взаємодії між рослинами, які зростають у межах однієї території. Ці рослини перебувають у постійних взаємовідносинах як між собою, так і з комплексом абіотичних та біотичних факторів навколишнього середовища, що безпосередньо впливають на їхній ріст і розвиток.

На стан трав'янистих біогеоценозів впливає значна кількість чинників, які визначають їхню структурну та функціональну організацію. Вони також формують еколого-фітоценотичні особливості рослинних угруповань, визначають рівень продуктивності та якість отриманої рослинної продукції. Серед таких чинників особливо важливими є раціональне регулювання поживного режиму ґрунту та забезпечення рослин достатньою кількістю вологи [26].

Створення високопродуктивних сіножатей доцільно здійснювати шляхом висівання сумішей багаторічних трав. Найбільш ефективними вважаються травосумішки, до складу яких входять види, що належать до різних ботанічних родин і біологічних груп. Завдяки поєднанню таких компонентів забезпечується більш стабільне формування врожаю та вища продуктивність у порівнянні з одновидовими посівами бобових або злакових культур [116].

За результатами численних наукових досліджень встановлено, що систематичне проведення сінокосіння має істотний вплив на видовий склад травостою, особливості його розвитку та загальний рівень продуктивності сінокісних угідь [99].

3.1. Вплив способів удобрення та режимів використання на ріст і розвиток різночаснодосягаючих бобово-злакових агрофітоценозів

Внесення добрив є одним із важливих чинників підвищення продуктивності сінокосів. У поєднанні з природною високою родючістю чорноземних ґрунтів та достатнім забезпеченням вологою впродовж вегетаційного періоду воно створює сприятливі умови для

інтенсивного кущення та повноцінного росту трав'янистих рослин [226]. Саме ці умови значною мірою визначають формування високопродуктивних травостоїв [244].

Застосування азотних добрив особливо важливе для багаторічних злакових трав, оскільки вони стимулюють процеси їх вегетативного відновлення, активізують ріст і сприяють формуванню більш розвиненої надземної маси [131].

Дослідження Р. І. Лешковича показали, що використання фосфорно-калійних добрив у нормі $P_{30}K_{60}$ забезпечувало формування сумарної густоти травостою на рівні 1488 пагонів/м², з яких 415 належали до бобових культур. Для порівняння, на контрольних ділянках ці показники становили відповідно 1241 і 244 пагони/м². Застосування повного мінерального удобрення у нормі $N_{60}P_{30}K_{60}$ підвищувало загальну щільність травостою до 1734 пагонів/м², а при внесенні $N_{90}P_{60}K_{90}$ – до 1791 пагонів/м², при цьому кількість бобових становила відповідно 301 і 263 пагони/м². Використання добрив у нормі $P_{60}K_{90}$ також сприяло зростанню густоти травостою до 1537 пагонів/м², серед яких частка бобових досягала 483 пагонів/м² [132].

За спостереженнями Я. І. Мащака, внесення азотних добрив забезпечувало значно вищу щільність травостою на посівах усіх видів багаторічних трав порівняно з варіантами без удобрення або з використанням лише фосфорно-калійних добрив [151].

П. С. Макаренко та Г. М. Осецька встановили, що найбільша густина пагонів бобових культур формувалася при внесенні добрив у нормі $P_{30}K_{45}$ і становила 599 пагонів/м². Водночас підвищення доз азотних добрив призводило до зменшення кількості пагонів бобових, яка залежно від варіанта удобрення коливалася в межах 11–313 пагонів/м² [145].

За даними Р. В. Шевчука, найбільша густина пагонів злакових трав спостерігалася при застосуванні повного мінерального удобрення, тоді як максимальний розвиток бобових культур відмічався на варіантах із внесенням фосфорно-калійних добрив та мікроелементів [241].

У дослідженнях Н. Б. Демчишин встановлено, що інтенсивне використання травостою сприяє підвищенню його щільності. Така тенденція спостерігалася як на удобрених, так і на неудобрених варіантах, що свідчить про значний потенціал життєздатності багаторічних трав. Внесення фосфорно-калійних добрив забезпечувало збільшення щільності травостою порівняно з

контролем на 67–127 %. Загалом застосування як повних мінеральних, так і фосфорно-калійних добрив сприяло істотному підвищенню густоти травостою відносно варіантів без удобрення [52].

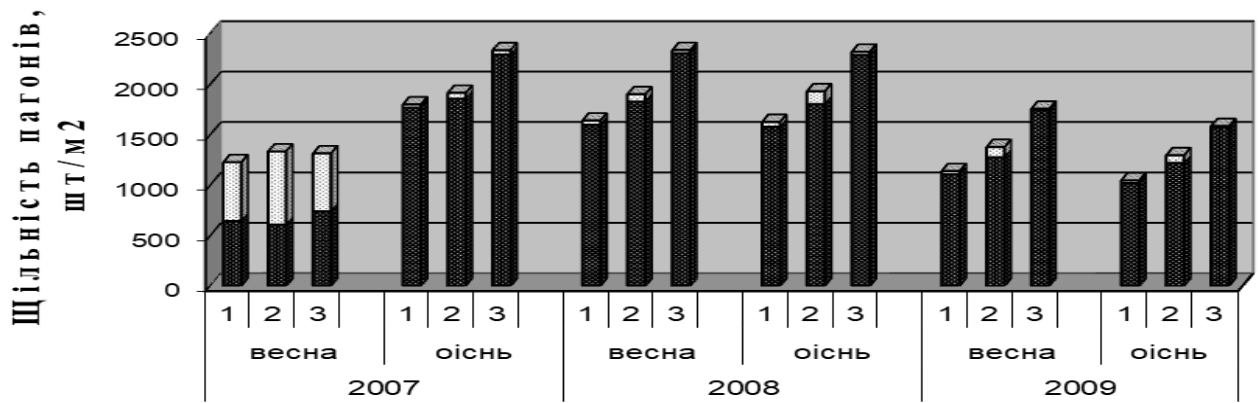
Не менш важливим фактором, що визначає здатність багаторічних трав формувати нові пагони, є вологість ґрунту. Забезпечення рослин достатньою кількістю води безпосередньо впливає на їхній ріст, розвиток і щільність травостою. Як відзначає М. Т. Ярмолук, у різні роки густина трав'яного покриву помітно коливалася відповідно до обсягу опадів, що випадали протягом вегетаційного періоду [251].

Під час досліджень було визначено ключові закономірності формування щільності травостоїв у фітоценозах з різним строком дозрівання, а також виявлено окремі особливості їх розвитку. Зокрема, підтверджено, що фосфорно-калійні добрива стимулюють ріст і розвиток бобових компонентів, тоді як азотні сприяють активнішому росту злакових трав. Водночас внесення азотних добрив у складі бобово-злакових травостоїв може призводити до витіснення бобових рослин злаковими. Крім того, було зафіксовано позитивний вплив позакореневого підживлення фітоценозів препаратом Кристалон особливий на формування густоти травостою [214], (рис. 3.1).

Весняні підрахунки в перший рік використання травостою показали, що мінеральні добрива ще не мали суттєвого впливу на щільність стеблостою, оскільки за короткий проміжок часу їх дія на рослини була мінімальною. Щільність пагонів бобових культур у досліджуваній період коливалася в межах 494–830 шт./м², тоді як злакових – від 328 до 782 шт./м², що залежало від складу травосуміші та обраного варіанту удобрення.

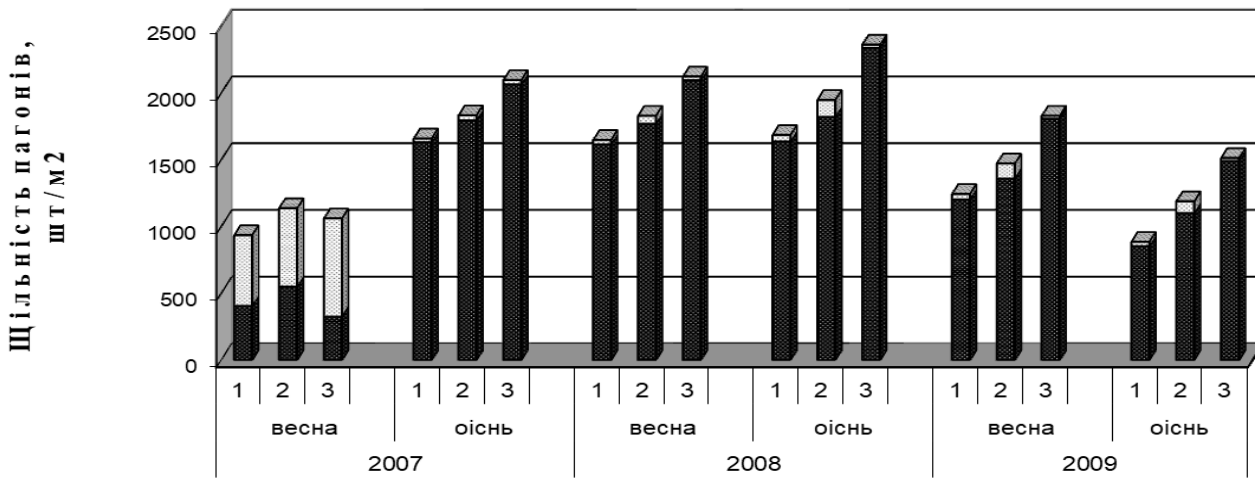
Серед усіх досліджуваних травостоїв найбільша кількість бобових спостерігалася у пізньостиглого агрофітоценозу – 676–872 шт./м², тоді як найменше їх налічувалося у середньостиглого фітоценозу – 494–734 шт./м².

Максимальна щільність стеблостою була зафіксована у пізньостиглої травосуміші, яка в залежності від варіанту удобрення формувала 1240–1478 шт./м². Для ранньостиглого та середньостиглого фітоценозів кількість пагонів на 1 м² становила відповідно 1162–1351 та 936–1406 шт., залежно від способу внесення добрив



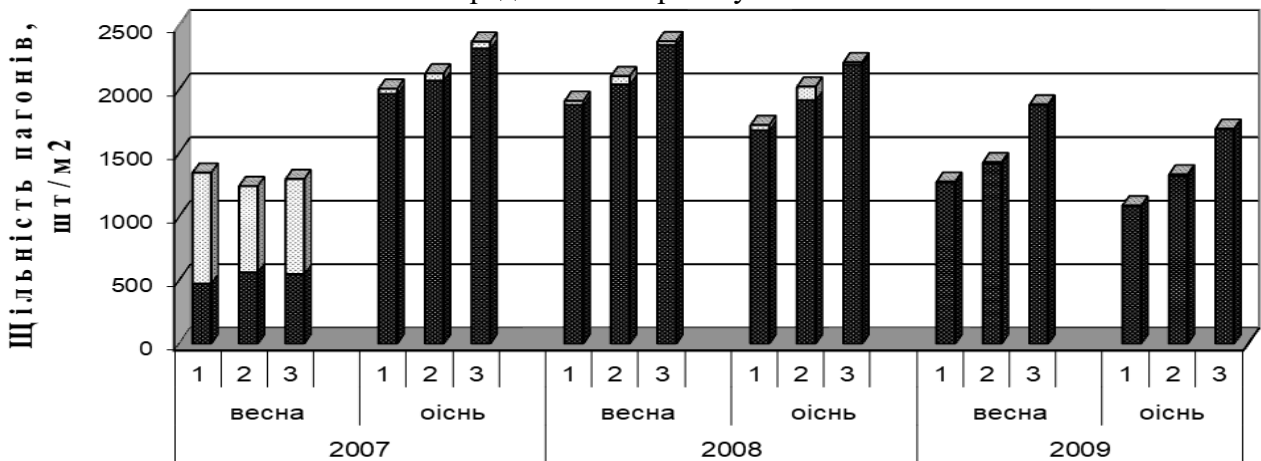
■ Щільність пагонів бобових, шт/м²
 ■ Щільність пагонів злаків, шт/м²

Ранньостигла травосумішка



■ Щільність пагонів злаків, шт/м²
 ■ Щільність пагонів бобових, шт/м²

Середьостигла травосумішка



■ Щільність пагонів бобових, шт/м²
 ■ Щільність пагонів злаків, шт/м²

Пізньостигла травосумішка

Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀

Рис. 3.1. Динаміка щільності пагонів бобових і злакових компонентів фітоценозів з різним строком дозрівання залежно від способів удобрення при дворазовому використанні у 2007–2009 роках

На момент осінніх підрахунків вже чітко окреслилися основні закономірності формування густоти пагонів у фітоценозах. Було встановлено, що внесення азотних добрив сприяло збільшенню чисельності злакових компонентів, одночасно призводячи до зменшення кількості бобових, тоді як фосфорно-калійне удобрення стимулювало підвищення щільності пагонів бобових культур.

У цілому на всіх травосумішках спостерігалось зростання чисельності пагонів злакових культур при будь-якому варіанті удобрення, одночасно зменшувалась кількість бобових. Найвища щільність стеблостою різночасно досягаючих фітоценозів була зафіксована на ділянках, де застосовували повне мінеральне добриво (N90P90K90) поверхнево для ранньостиглої травосуміші – 2530 шт./м², для середньостиглої – 2413 шт./м², для пізньостиглої – 2443 шт./м².

Що стосується бобових компонентів, їх максимальна кількість спостерігалась на ділянках із фосфорно-калійним удобренням: для пізньостиглої травосуміші – 110 шт./м², для ранньостиглої – 87 шт./м², для середньостиглої – 59 шт./м², що перевищувало показники неудобреного контролю відповідно на 190 %, 136 % та 175 %.

Найбільш сприятливі умови для куцання злакових трав спостерігалися на ділянках, де застосовували повне мінеральне добриво (N90P90K90) поверхнево. За такої схеми удобрення чисельність пагонів злакових компонентів становила 2470 шт./м² у ранньостиглого фітоценозу та 2370 і 2362 шт./м² для середньостиглого та пізньостиглого відповідно. Приріст щільності пагонів порівняно з неудобреним контролем складав 39 %, 45 % та 20,1 %.

У ранньостиглій травосуміші, після внесення повного мінерального добрива N90P90K90 поверхнево на 1 м² було зафіксовано 2539 пагонів.

Для середньостиглої та пізньостиглої сумішей цей показник становив відповідно 2432 та 2431 пагонів. Найвищу густоту злакових компонентів спостерігали у ранньостиглій суміші – 2491 шт./м², тоді як у середньостиглій і пізньостиглій суміші вона становила 2395 та 2380 шт./м² відповідно.

При використанні лише фосфорно-калійних добрив густота пагонів бобових коливалася від 78 до 117 шт./м², залежно від складу травосуміші. Важливо відзначити, що погодні умови у 2008 році,

зокрема високі температури та значна кількість опадів, по-різному впливали на щільність пагонів у фітоценозах з різним терміном досягання.

За результатами осінніх підрахунків густоти пагонів було встановлено, що протягом вегетаційного періоду кількість злакових рослин у ранньостиглих та пізньостиглих травосумішах зменшилася порівняно з весняними показниками, тоді як у середньостиглих сумішах спостерігалася її збільшення. Для бобових компонентів характерним виявилось зниження густоти пагонів на ділянках із внесенням азотних добрив, у порівнянні з весняними даними та варіантами без удобрення. Водночас сприятливі умови вегетації 2008 року сприяли активному росту пагонів лядвенцю рогатого.

Найнижча густина пагонів була зафіксована на контрольних ділянках без добрив: у ранньостиглій суміші – 1626 шт./м², у середньостиглій – 1686 шт./м², у пізньостиглій – 1720 шт./м². Найбільшу густоту забезпечили варіанти з внесенням повного мінерального добрива поверхнево: у ранньостиглого фітоценозу – 2398 шт./м², середньостиглого – 2434 шт./м², пізньостиглого – 2316 шт./м².

Найвища густина пагонів бобових трав спостерігалася у межах 129–152 шт./м², залежно від складу травосуміші, за умови сумісного внесення фосфорно-калійних добрив у нормі P90K90.

Проте на початку вегетаційного періоду 2009 року посушливі умови призвели до різкого зниження густоти пагонів на всіх варіантах удобрення досліджуваних фітоценозів. У ранньостиглого травостою сумарна чисельність пагонів на 1 м² склала 1885 шт., у середньостиглого – 1948 шт., а у пізньостиглого – 1963 шт., залежно від конкретного варіанту внесення добрив.

Найвища густина злакових компонентів була зафіксована у пізньостиглому фітоценозі на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀. У ранньостиглої травосуміші чисельність злаків коливалася в межах 1109–1860 шт./м², а в середньостиглої – 1206–1920 шт./м².

Щільність пагонів бобових трав була максимальною при внесенні P90K90. Так, у ранньостиглої суміші вона становила 104 шт./м², у середньостиглої – 127 шт./м², тоді як у пізньостиглої травосуміші цей показник був лише 16 шт./м².

Погодні умови 2009 року були посушливими, із гідротермічним коефіцієнтом 1,2. На момент осінніх підрахунків густина пагонів

становила 1046–1666 шт./м² у ранньостиглого, 886–1604 шт./м² у середньостиглого та 1088–1740 шт./м² у пізньостиглого фітоценозів, залежно від варіанту удобрення.

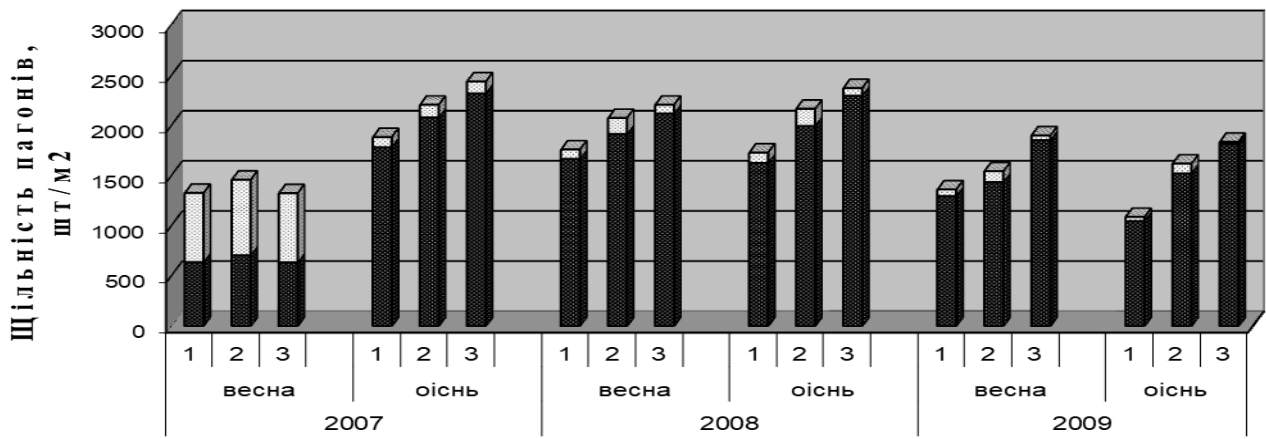
Восени найбільша кількість злаків спостерігалася у пізньостиглої травосуміші на варіанті з внесенням повного мінерального добрива – 1736 шт./м². У ранньостиглої та середньостиглої сумішей цей показник складав відповідно 1647 та 1576 шт./м². Щільність пагонів бобових при внесенні Р90К90 поверхнево коливалася від 14 до 94 шт./м² залежно від складу травосуміші.

При триразовому використанні різночасно досягаючих фітоценозів загальна густина пагонів у другому році життя (першому році використання) змінювалася залежно від способу удобрення. Для ранньостиглого фітоценозу вона коливалася в межах 1142–1462 шт./м², для середньостиглого – 1115–1352 шт./м², а для пізньостиглого – 1286–1684 шт./м² (рис. 3.2). Під час осінніх підрахунків у всіх травосумішках відзначалося зменшення густоти пагонів бобових компонентів і водночас збільшення щільності злакових. Загальна густина пагонів ранньостиглої травосуміші становила 1978–2679 шт./м², середньостиглої – 1823–2690 шт./м², а пізньостиглої – 2102–2517 шт./м², залежно від варіанту удобрення.

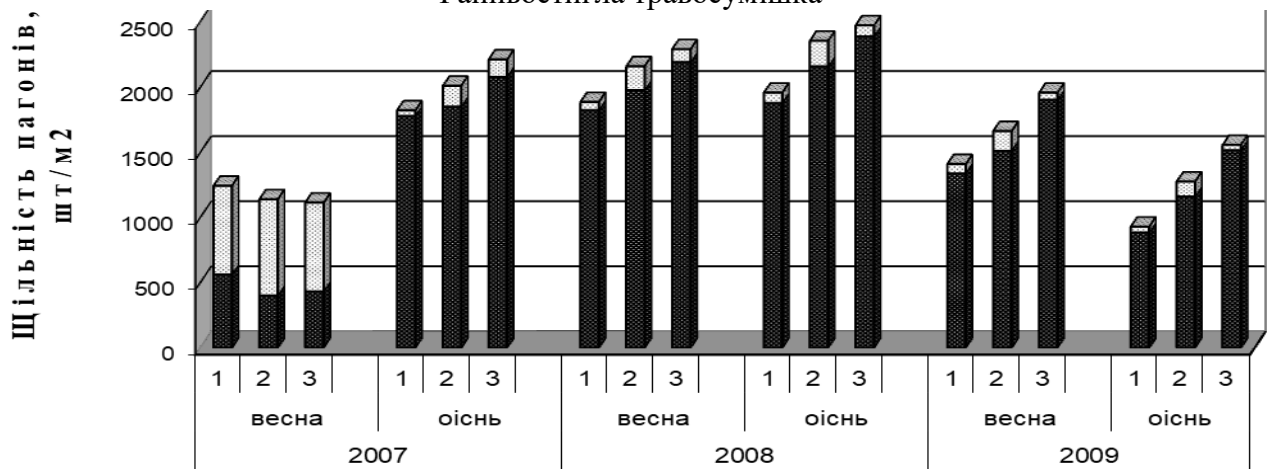
Серед досліджуваних методів удобрення найнижчу густоту відзначено на ділянках без внесення добрив – 1823–2102 шт./м² залежно від складу суміші. Найвищу щільність забезпечило повне мінеральне добриво N90P90K90 – 2517–2690 шт./м².

Щільність пагонів бобових компонентів була найбільшою на ділянках із внесенням Р90К90. У ранньостиглої травосуміші налічувалося 171 шт./м², у середньостиглої – 184 шт./м², а у пізньостиглої – 218 шт./м². Найінтенсивніше зростання злакових компонентів спостерігалось на ділянках, де вносили повне мінеральне добриво N90P90K90. У цьому випадку кількість пагонів становила 2542 шт./м² у ранньостиглого та середньостиглого фітоценозів і 2369 шт./м² у пізньостиглого.

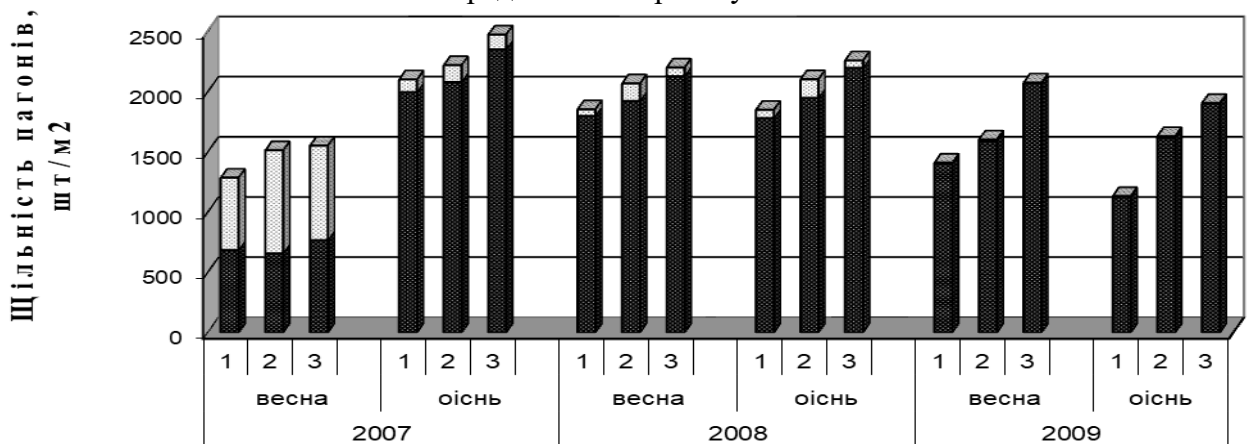
За результатами весняних підрахунків 2008 року найбільшою щільністю пагонів вирізнявся середньостиглий травостій – 1887–2674 шт./м². У ранньостиглого фітоценозу цей показник складав 1764–2402 шт./м², а у пізньостиглого – 1854–2484 шт./м².



■ Щільність пагонів бобових, шт/м²
 ■ Щільність пагонів злаків, шт/м²
 Ранньостигла травосумішка



■ Щільність пагонів злаків, шт/м²
 ■ Щільність пагонів бобових, шт/м²
 Середьостигла травосумішка



■ Щільність пагонів бобових, шт/м²
 ■ Щільність пагонів злаків, шт/м²
 Пізньостигла травосумішка

* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀

Рис. 3.2. Динаміка щільності пагонів бобових і злакових компонентів різночасностигаючих фітоценозів залежно від способів удобрення при триукісному використанні в 2007-2009 роках

Внесення добрив у нормі P90K90 стимулювало збільшення чисельності пагонів бобових до 197–225 шт./м², залежно від складу травосуміші. Найбільшу густоту стебел злаків – 2292–2550 шт./м² – зафіксовано на ділянках із повним мінеральним добривом N90P90K90.

Дослідження показали, що вплив добрив на густоту пагонів зберігався протягом всього вегетаційного періоду другого року використання травостоїв. Оптимальна температура та достатня кількість опадів сприяли активному росту компонентів травосумішок. У всіх фітоценозах, за винятком контрольного варіанту ранньостиглої суміші, спостерігалось підвищення загальної густоти пагонів на ділянках із внесенням добрив; у контрольному варіанті ранньостиглої травосуміші простежувалася лише незначна тенденція до зниження чисельності пагонів.

Серед усіх травосумішок найвищу щільність пагонів показала середньостигла – 1959–2715 шт./м² залежно від способу удобрення. Для ранньостиглої та пізньостиглої сумішей ці показники були трохи меншими – 1733–2609 та 1849–2570 шт./м² відповідно.

На ділянках, де застосовували комбіноване фосфорно-калійне удобрення спостерігалось краще гілкування та куцання рослин порівняно з одноразовим використанням кожного з цих способів удобрення окремо. При цьому густота пагонів злаків становила 2120–2327 шт./м², а бобових – 214–216 шт./м².

За результатами весняних підрахунків 2009 року найбільшу загальну густоту пагонів – 2137 шт./м² – показав пізньостиглий фітоценоз на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N90P90K90. У ранньостиглого та середньостиглого травостоях ці показники були дещо меншими – відповідно 2049 та 2097 шт./м².

Щільність пагонів бобових була максимальною на ділянках із внесенням P90K90: у пізньостиглої травосуміші – 22 шт./м², у ранньостиглої – 148 шт./м², а у середньостиглої – 171 шт./м².

Найвищу чисельність пагонів злакових компонентів спостерігали на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N90P90K90: у ранньостиглого фітоценозу – 1993 шт./м², середньостиглого – 2035 шт./м², а пізньостиглого – 2129 шт./м².

Посушливі умови вегетаційного періоду, характерні як для дворазового, так і для триразового використання травостоїв, негативно вплинули на густоту пагонів різночасно досягаючих фітоценозів, що проявилось у її зниженні порівняно з весняними

показниками. У осінній період сумарна чисельність пагонів коливалася в межах 930–1997 шт./м² залежно від складу травосуміші та способу удобрення.

Серед усіх варіантів удобрення найвищу щільність демонструвала пізньостигла травосумішка – 1133–1997 шт./м², а найнижчу – середньостигла – 930–1658 шт./м². Це пояснюється тим, що середньостигла суміш містила пажитницю багаторічну, яка погано переносить посушливі умови.

Найінтенсивніше утворення пагонів бобових компонентів спостерігалось при внесенні Р90К90, чисельність їх становила 17–119 шт./м² залежно від складу фітоценозу. Найвища густина бобових була зафіксована у середньостиглої травосуміші.

Для злакових компонентів найсприятливішим виявився варіант із внесенням повного мінерального добрива N90P90K90. У цьому випадку чисельність пагонів коливалася від 1612 до 1989 шт./м², причому максимальний показник спостерігався в пізньостиглої травосуміші – 1989 шт./м², а мінімальний – у середньостиглої – 1612 шт./м².

На кінець третього року використання при дво- та триразовому сінокосінні найгустіший травостій сформувався у пізньостиглої травосуміші, де домінувала костриця східна (очеретяна), яка активно розвивалася та знижувала чисельність бобових компонентів у травостої. Найменша густина пагонів була у середньостиглого фітоценозу, що містив недовговічні злаки – пажитницю багаторічну та кострицю лучну, які відзначалися низькою посухостійкістю. Це призвело до зрідження травостою на всіх варіантах удобрення, проте створювало меншу конкуренцію для розвитку бобових трав.

Таким чином, триразове використання травостоїв порівняно з дворазовим забезпечувало вищу густоту пагонів на всіх варіантах удобрення, що пояснюється інтенсивнішим кущенням трав у результаті частішого скошування.

Серед усіх досліджуваних травостоїв як при дво-, так і при триразовому використанні найвищу загальну щільність та густоту злакових компонентів на кінець трирічного дослідження показала пізньостигла травосумішка, представлена переважно кострицею очеретяною. Найбільша чисельність бобових спостерігалася при триразовому використанні у середньостиглої травосуміші – 38–119 шт./м².

Найбільш сприятливі умови для кущення злакових компонентів спостерігалися на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N90P90K90. У цьому випадку густина їх пагонів коливалася від 1612 до 1989 шт./м². Для бобових рослин найкращі результати відзначалися при поверхневому внесенні фосфорно-калійних добрив P90K90, чисельність пагонів у таких умовах становила 17–119 шт./м² залежно від складу травосуміші.

У середньому за роки досліджень при дворазовому сінокосінні найвищу сумарну густану пагонів показали варіанти з внесенням N90P90K90 у ранньостиглої та пізньостиглої травосуміші – 2062 шт./м². При триразовому використанні максимальна густина спостерігалася у пізньостиглої суміші за аналогічного способу удобрення – 2232 шт./м².

Відомо, що оптимальне азотне живлення рослин стимулює ріст і уповільнює процес старіння організму [135].

Дослідження Н.І. Лагуш [122] показали, що внесення повного мінерального добрива N34P34K34 забезпечувало висоту конюшини лучної у конюшино-тимофіївковій суміші на рівні 37,1 см у фазі галушення, 59,9 см у фазі бутонізації та 65,1 см у фазі початку цвітіння, тоді як у контрольному варіанті без удобрення ці показники становили відповідно 33,0, 59,9 та 62,0 см [130].

Дослідження О.П. Соляник показали, що порівняно із злаковим травостоєм при фосфорно-калійному удобренні висота злакових рослин зростала завдяки симбіотичному азоту в 1,1–2,2 рази [222].

У дослідах О.П. Лук'янця встановлено, що при всіванні конюшини лучної висота сіяного злакового травостою збільшувалася на 7–8% [137].

За даними С.С. Чепур, у суміші конюшини лучної з тимофіївкою лучною висота рослин першого року використання у першому укосі становила 87,7 см, у другому – 78,7 см, а на другий рік відповідно 56,1 та 40,1 см. Тимофіївка в цій суміші мала висоту 117,6; 27,5; 101,6 та 28,1 см. У суміші лядвенцю рогатого з тимофіївкою висота лядвенцю становила 67,3; 49,6; 45,6 та 27,0 см, а тимофіївки – 114,0; 25,4; 101,8 та 34,3 см [232].

Наші дослідження показали, що максимальна висота рослин різночасно досягаючих травостоїв спостерігалася на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N90P90K90.

При дворазовому використанні лучних різночасно досягаючих травостоїв найнижчу висоту бобових у першому укосі зафіксовано на

контрольних ділянках без внесення добрив – 50,6–52,7 см, а злакових – 81,6–94,4 см залежно від складу травосуміші (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Висота рослин різночасно достигаючих травостоїв залежно від удобрення при двоукісному використанні, см (у середньому за 2007-2009 рр.)

Траво-сумішки	Удобрення *	Укоси			
		I		II	
		бобові	злаки	бобові	злаки
Раннь-остигла	1	50,6±4,4	92,8±3,6	40,0±1,1	38,2±0,8
	2	53,2±1,3	95,8±1,3	42,1±2,5	39,4±2,3
	3	58,1±2,8	103,6±0,8	45,2±0,5	44,1±0,7
Середньо-стигла	1	52,3±0,5	81,6±0,2	41,7±0,9	45,3±2,0
	2	54,5±2,9	83,8±2,0	43,2±1,5	46,7±0,8
	3	58,7±1,6	89,7±1,4	47,2±1,4	51,2±2,0
Пізньо-стигла	1	52,7±0,3	94,4±1,6	41,9±1,3	41,3±1,6
	2	56,1±3,5	96,5±0,7	43,5±0,3	43,0±3,6
	3	58,8±2,2	103,4±2,3	46,7±1,5	46,6±2,6

* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀

Внесення мінеральних добрив у сіяні лучні агрофітоценози безпосередньо або опосередковано стимулювало лінійний ріст рослин. Найбільшу висоту зафіксовано на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀ 58,1–58,8 см у бобових та 89,7-103,6 см у злакових компонентів при дворазовому скошуванні. Це пояснюється дією мінерального азоту, що входить до складу повного мінерального добрива та стимулює інтенсивний ріст рослин [127]. Інші варіанти удобрення демонстрували нижчі показники лінійного росту [135].

Другий укос трави відзначався суттєво меншою висотою компонентів різночасно достигаючих травостоїв порівняно з першим укосом на всіх дослідних варіантах. Так, при дворазовому скошуванні бобові на контрольних ділянках без удобрення досягали 40,0–41,9 см, а злаки – 38,2–45,3 см. На ділянках із внесенням повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀ ці показники були вищими – відповідно 45,2-46,7 см у бобових і 44,1-46,7 см у злакових.

При триукісному використанні травостої скошувалися у більш ранні фази вегетації, що призвело до менших показників лінійного росту рослин порівняно з дворазовим використанням (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Висота рослин різночасно досягаючих фітоценозів залежно від удобрення при триукісному використанні, см (у середньому за 2007-2009 рр.)

Траво- сумішки	Удобрення *	Укоси					
		I		II		III	
		Бобові	злаки	бобові	злаки	Бобові	злаки
Ранньо- стигла	1	47,1±0,8	71,8±0,6	37,8±2,3	35,6±1,3	30,9±0,6	28,8±0,6
	2	50,2±2,1	74,0±3,3	40,9±0,8	38,5±0,8	33,4±2,4	30,0±1,1
	3	54,6±3,5	80,4±2,0	43,7±2,6	43,0±0,5	35,6±0,3	33,1±0,7
Середньо- стигла	1	48,3±1,4	70,9±1,3	39,3±1,9	43,6±0,7	25,3±1,2	29,9±1,9
	2	51,1±1,3	72,8±2,4	41,4±2,1	45,3±2,4	26,5±1,2	31,2±1,3
	3	55,0±0,8	78,8±2,1	44,0±0,7	49,8±0,7	28,6±0,7	33,8±1,1
Пізно- стигла	1	48,1±3,1	81,4±0,5	38,0±0,7	37,7±1,0	28,9±0,7	25,9±1,3
	2	50,2±0,8	84,9±2,8	41,1±2,8	40,4±0,8	30,5±2,1	27,1±0,5
	3	53,8±2,1	92,8±2,6	43,7±1,0	43,1±1,2	32,3±2,5	29,1±1,8

* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

У першому укосі на контрольних ділянках без внесення добрив висота бобових компонентів різночасно досягаючих травостоїв становила 47,1–48,3 см, а злакових – 70,9–81,4 см залежно від складу фітоценозу, що було найнижчим показником серед усіх варіантів удобрення.

Внесення повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀ забезпечило максимальну висоту рослин: бобові досягали 53,8-55,0 см, а злакові – 78,8-92,8 см залежно від складу травосуміші.

У другому укосі на контрольних ділянках без добрив бобові компоненти були нижчими – 37,8–39,3 см, а злакові – 35,6–43,6 см залежно від фітоценозу. При застосуванні повного мінерального удобрення висота бобових зростає до 43,7-44,0 см, а злакових – до 43,0-49,8 см.

Третій укос сіна при триукісному використанні травостою характеризувався подальшим зниженням лінійного росту рослин. На контрольних ділянках бобові компоненти мали висоту 25,3–30,9 см, а злакові – 25,9–29,9 см. Найвищі показники спостерігалися на ділянках із внесенням N90P90K90, де бобові досягали 28,6–35,6 см, а злакові – 29,1–33,8 см.

Порівняння висоти рослин за роками досліджень показало, що найнижчі значення були зафіксовані у посушливому 2009 році. Таким чином, на ріст і розвиток компонентів агрофітоценозів значно впливали способи удобрення, режими використання та склад травосумішок.

3.2. Особливості формування ботанічного складу різночаснодостигаючих травостоїв залежно від удобрення та режимів використання

Загальні закономірності зміни ботанічного складу травостоїв детально описані у роботах багатьох науковців [244].

Дослідники відзначають, що внесення азотних добрив часто призводить до випадання бобових компонентів і трансформації травостою в домінуючий злаковий. Однією з головних причин цього є перевага злакових трав у мобілізації фосфору та калію, що особливо проявляється при недостатньому забезпеченні ґрунту цими елементами.

Азотні добрива стимулюють ріст злакових рослин, що підвищує їхню потребу у фосфорі та калії, створюючи для бобових умови фосфорно-калійного дефіциту. Це знижує конкурентоспроможність бобових і сприяє їх поступовому випадінню з травостою [116].

Дослідження Науково-дослідного інституту лук і пасовищ у Банській Бистриці (Словаччина) показали, що на третій рік використання травостою при внесенні високих норм азоту – 300–400 кг/га діючої речовини – бобові компоненти повністю зникають [263].

Аналогічно, G. Kretschmar повідомляє, що збільшення дози азоту від 0 до 400 кг/га діючої речовини знижує частку бобових у травостої з 10% до 0% [265].

Використання мікроелементів на фоні внесення повного мінерального добрива частково компенсує негативний вплив азоту на бобові трави та сприяє підвищенню їхньої частки в травостої як при

самостійному застосуванні, так і у поєднанні з фосфорно-калійним удобренням [242].

У досліджених різночасно досягаючих фітоценозах виявлено неоднозначну реакцію на різні способи удобрення [89]. Проте для всіх фітоценозів підтверджуються основні закономірності формування ботанічного складу під дією мінеральних добрив, хоча інтенсивність цих процесів залежить від типу травосуміші та строків її дозрівання [102].

Зокрема, внесення азотних добрив призводить до підвищення частки злакових компонентів із одночасним зниженням бобових, а фосфорно-калійних добрив – сприяє збільшенню частки бобових. Крім того, спостерігається позитивний вплив позакореневого підживлення на формування фітоценозів та їх ботанічного складу.

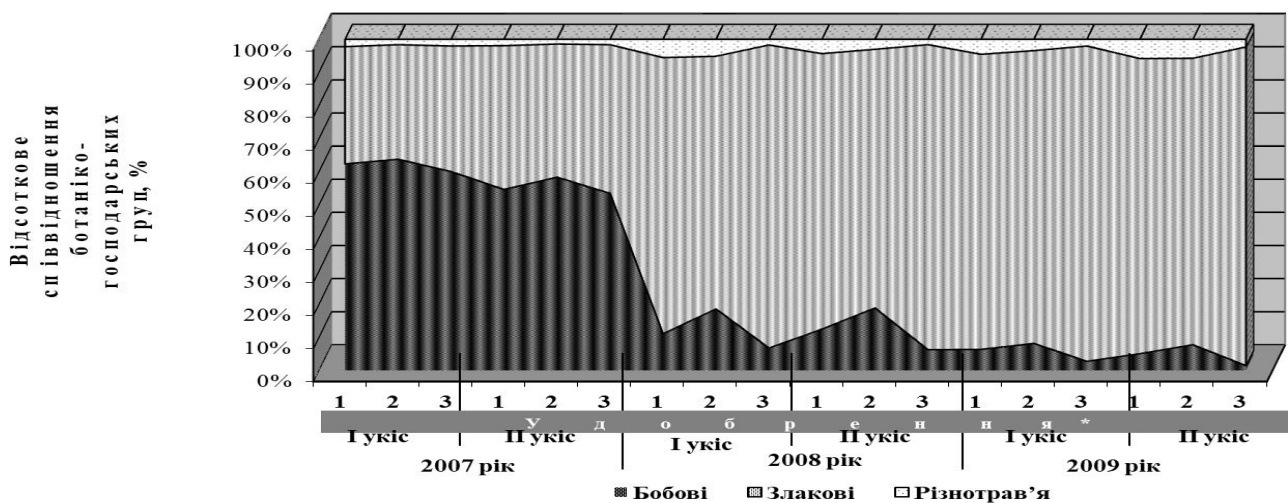
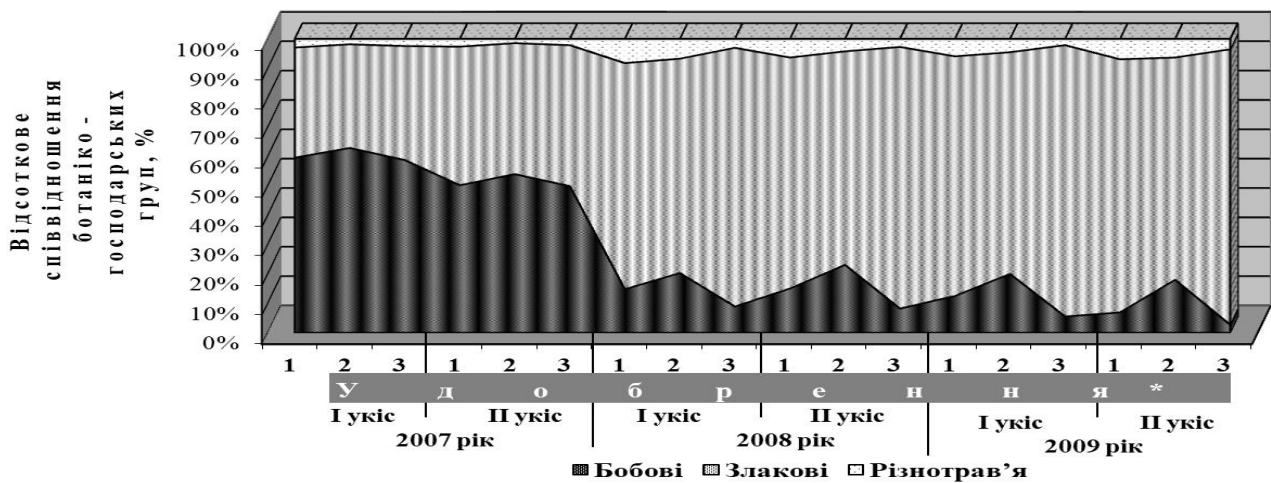
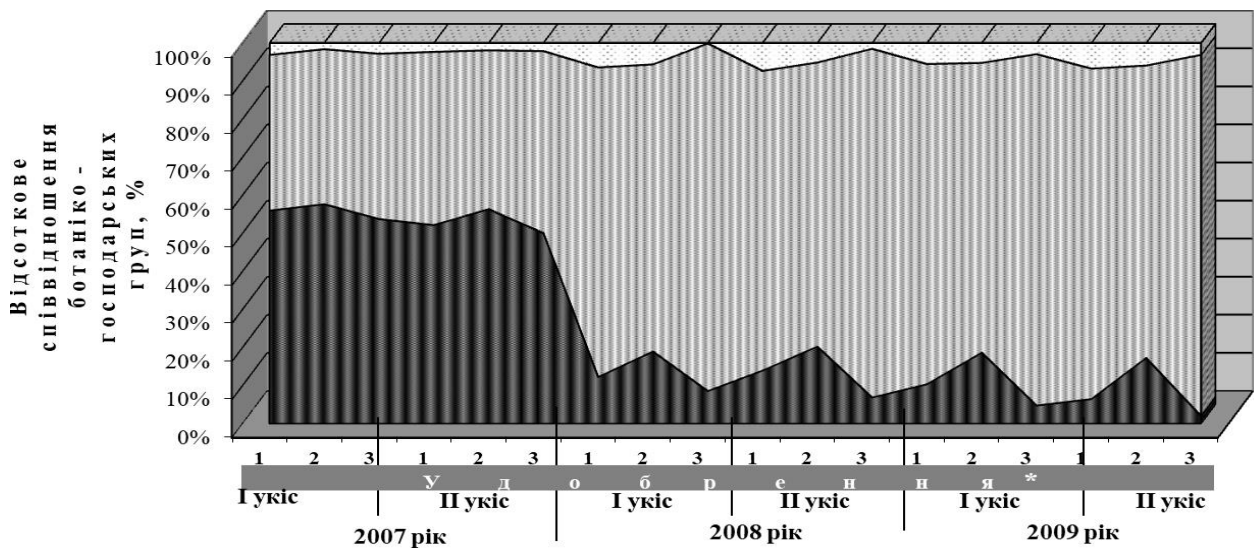
У перший рік використання травостоїв бобові компоненти займали значну частку у травостої: в першому укосі вони становили 53,8–57,9% у ранньостиглого, 58,8–63,1% у середньостиглого та 60,1–64,0% у пізньостиглого фітоценозу залежно від варіантів удобрення (рис. 3.3). Домінуючою культурою серед бобових була конюшина лучна. У цей період вплив внесених добрив на ботанічний склад травостою ще не проявився суттєво.

На момент другого укосу вже відзначався вплив удобрень на співвідношення господарських груп у складі фітоценозів. Найбільшу частку бобових спостерігали на ділянках із внесенням фосфорно-калійних добрив: 57,1% у ранньостиглого, 54,9% у середньостиглого та 58,7% у пізньостиглого фітоценозу.

Найвищу питому вагу злакових трав відзначено на ділянках, де поверхнево вносили повне мінеральне добриво. При цьому частка злаків у травостої становила 44,9–48,0%, залежно від складу фітоценозу.

На другий рік використання різночасно досягаючих травостоїв спостерігалася явна сукцесія у ботанічному складі на всіх варіантах удобрення [181]. Вона проявилася у зниженні частки бобових рослин через випадання конюшини лучної та одночасному збільшенні частки злакових [199].

Внаслідок природного випадання конюшини домінуюче положення у травостої зайняли злакові компоненти, частка яких коливалася від 73,0 до 91,8% залежно від виду фітоценозу та способу удобрення. Бобові, представлені переважно лядвенцем рогатим, займали 6,8–21,7%, а різнотрав'я – 0,1–8,2% ботанічного складу.



* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀

Рис. 3.3. Динаміка ботанічного складу різночасно достигаючих травостоїв залежно від удобрення при двоукісному використанні в 2007-2009 роках

На ділянках із поверхневим внесенням фосфорно-калійних добрив частка бобових становила 19,7–21,7%, тоді як у контролі – лише 11,1–14,8%.

Найнижчу частку бобових і водночас найбільшу – злакових – зафіксовано на варіантах із внесенням повного мінерального добрива N90P90K90. Для ранньостиглого фітоценозу показники були 8,6% бобових та 91,3% злаків, для середньостиглого – 8,9% і 88,1%, а для пізньостиглого – 6,8% і 91,5% відповідно.

Ботанічний аналіз другого укосу показав, що на ділянках із азотними добривами відбувається подальше скорочення частки бобових та одночасне збільшення чисельності злаків порівняно з першим укосом та контролем. У той же час фосфорно-калійне удобрення сприяло підвищенню частки бобових: 21,5% у ранньостиглого, 23,4% у середньостиглого та 20,6% у пізньостиглого фітоценозу.

Найвища частка злаків спостерігалася на варіантах внесенням повного мінерального добрива: 92,2% – для ранньостиглої травосумішки, 89,5% – для середньостиглої та 92,6% – для пізньостиглої.

На третьому році використання (четвертому році життя) сіяних різночасно досягаючих травостоїв продовжувався процес трансформації ботанічного складу. У першому укосі 2009 року частка бобових у травостої коливалася від 2,8 до 21,5% залежно від складу фітоценозу та способу удобрення.

Найвищу участь бобових спостерігали на ділянках із поверхневим внесенням фосфорно-калійного добрива P90K90: 20,4% – у ранньостиглої травосумішки, 21,5% – у середньостиглої та 9,0% – у пізньостиглої.

Найбільша частка злакових припадала на варіанти з внесенням N90P90K90: 93,7% – у ранньостиглого, 91,4% – у середньостиглого та 95,7% – у пізньостиглого фітоценозів. Водночас на цих же варіантах спостерігався найменший відсоток бобових, що свідчить про інтенсивне витіснення їх злаками.

У другому укосі сіна відбулося подальше зниження частки бобових у травостоях на всіх варіантах удобрення. Найвищу їхню участь зафіксовано на ділянках із внесенням P90K90: 18,0% – у ранньостиглої, 18,5% – у середньостиглої та 8,6% – у пізньостиглої травосумішок.

Частка злакових була найбільшою на варіантах із застосуванням повного мінерального добрива N90P90K90: 95,4% – у ранньостиглого, 94,2% – у середньостиглого та 96,2% – у пізньостиглого фітоценозів.

Отримані результати свідчать про наявність закономірності впливу окремих елементів живлення на формування ботанічного складу травостоїв (рис. 3.4).

При триразовому сінокосінні трав у перший рік використання спостерігалася висока частка бобових компонентів у фітоценозах – 54,9–62,3% залежно від складу травосумішки та варіанту удобрення. Частка злаків становила 35,9–42,2%.

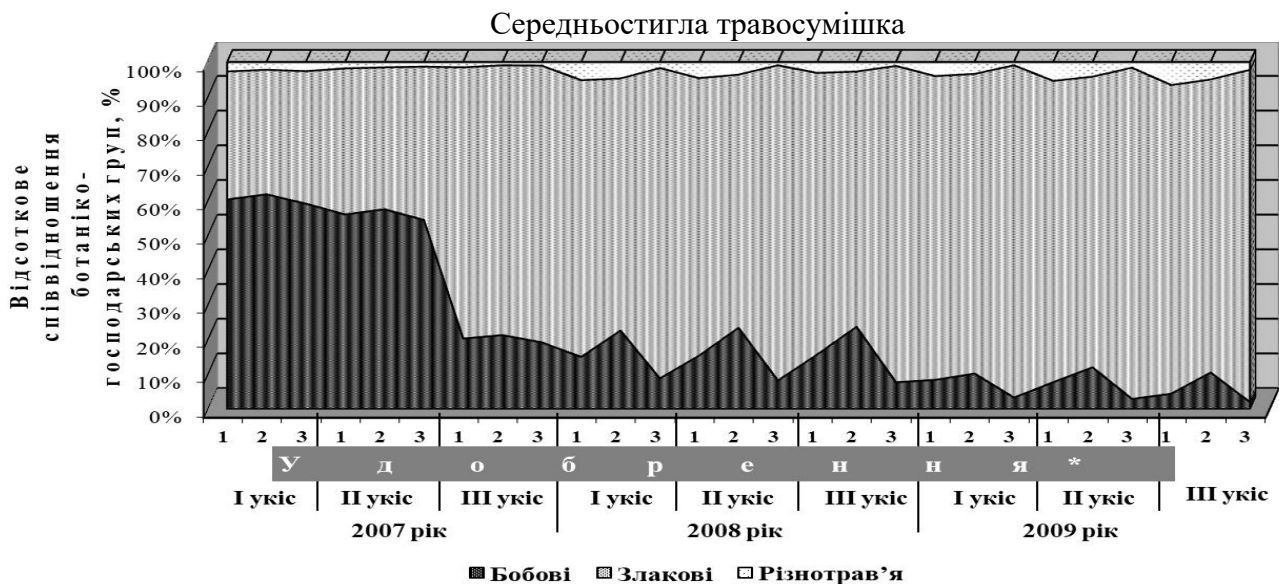
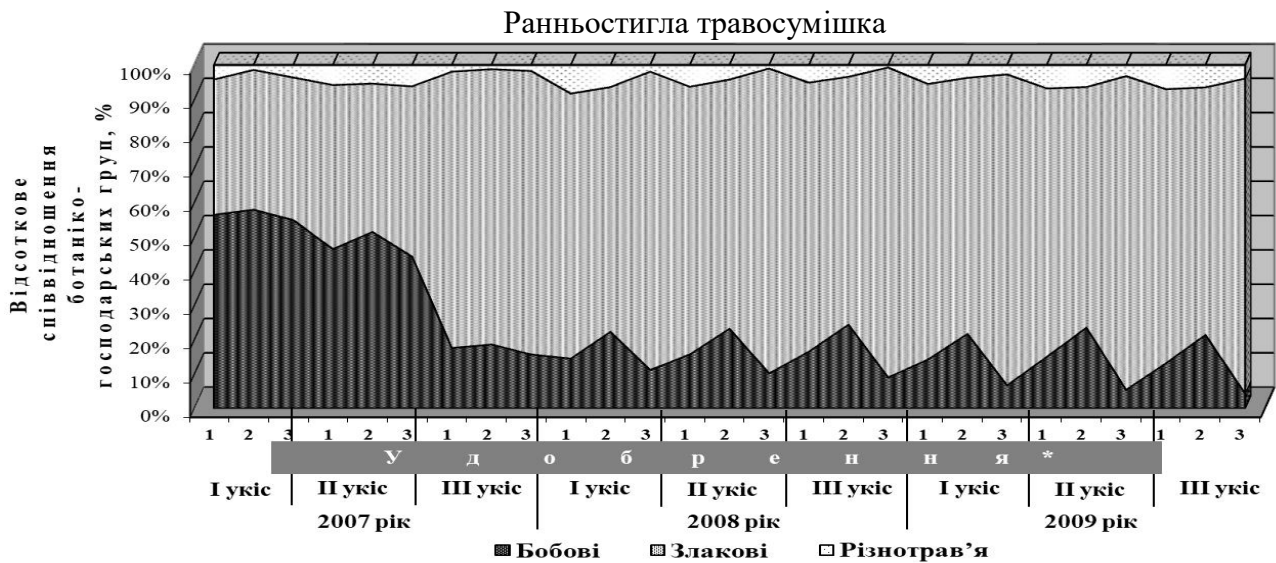
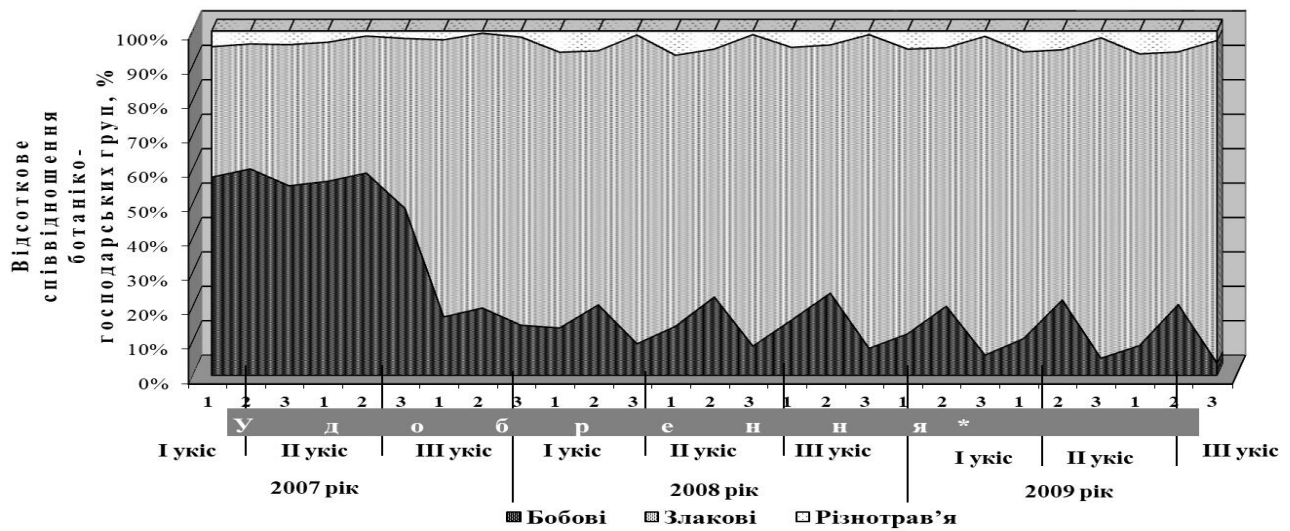
У групі бобових домінує положення займала конюшина лучна, яка характеризувалася інтенсивним ростом і розвитком. Лядвенець рогатий перебував у пригніченому стані через низьку толерантність до затінення. Серед злакових трав переважали грястиця збірна, пажитниця багаторічна, костриця лучна та костриця східна.

Посушливі умови в період ранньої вегетації обмежили ефективність внесених мінеральних добрив, тому їхній вплив проявлявся переважно у зміні співвідношення видів у травостої. Зокрема, фосфорно-калійні добрива сприяли збільшенню частки бобових рослин, тоді як азотні стимулювали розвиток злакових. Максимальна частка злакових у травостої спостерігалася при поверхневому внесенні комплексного мінерального добрива (38,8–42,2%), а найбільше бобових рослин виростало при застосуванні поверхневого P90K90 (58,3–62,3%).

У другому укосі стало помітним більш виражене впливання добрив на ботанічний склад фітоценозів: азотні добрива трансформували травостій значно сильніше, ніж фосфорно-калійні. Частка бобових у травостої варіювала від 44,2 до 59,0%, а злакових – від 39,8 до 49,9%, залежно від типу удобрення та складу травосуміші.

Найвищий вміст бобових рослин спостерігався при поверхневому внесенні P90K90 (51,9–59,0%), тоді як максимальна частка злаків досягалася за застосування N90P90K90 (45,0–49,9%).

У третьому укосі травостоїв відбулися суттєві зміни: частка бобових коливалася від 14,6 до 21,7%, тоді як злакових рослин становила 77,8–84,3%, залежно від способу внесення добрив та складу агрофітоценозу. Такі зміни спостерігалися на всіх варіантах і пояснювалися випаданням конюшини лучної з травостою.



* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Рис. 3.4. Динаміка ботанічного складу різночасно достигаючих травостоїв залежно від удобрення при триукісному використанні в 2007-2009 роках

При визначенні ботанічного складу агрофітоценозів частка бобових становила 14,6–19,2% за поверхневого внесення N90P90K90. Найбільша частка злаків (80,5–84,3%) спостерігалася при поверхневому внесенні повного мінерального добрива N90P90K90.

На другий рік використання різночасно досягаючих травосумішок трансформація фітоценозів продовжилася: відсоток бобових зменшувався на варіантах з азотними добривами та зростав при застосуванні фосфорно-калійних добрив. У першому укосі травостою другого року частка бобових варіювала від 8,8 до 23,4%, а злакових – від 71,3 до 90,2%. Найбільша частка бобових спостерігалася при поєднаному внесенні P90K90 поверхнево (22,1–23,4%), тоді як найменший її відсоток – при застосуванні N90P90K90 (8,8–11,2%). Максимальний вміст злаків (87,4–90,2%) зафіксовано на варіанті з повним поверхневим внесенням N90P90K90.

Процес трансформації агрофітоценозів тривав і у другому укосі. Основною особливістю цього етапу було збільшення частки бобових рослин у всіх варіантах удобрення, окрім тих, де застосовували азотні добрива. Таке явище пояснюється активним гілкуванням лядвенцю рогатого, який у травосумішках був головним бобовим компонентом.

Найвищий вміст бобових серед різночасно досягаючих агрофітоценозів – 23,6–23,9% – спостерігався при поверхневому внесенні P90K90, а найнижчий – 8,2–10,2% – при застосуванні N90P90K90. Азотні добрива стимулювали розвиток злакових, які досягли максимального відсотка (87,6–90,9%) при поєднаному застосуванні N90P90K90.

У третьому укосі травостою частка бобових у ботанічному складі агрофітоценозів коливалася від 7,7 до 24,7%, а злакових – від 72,1 до 91,6%, залежно від варіанту удобрення та складу травосумішок. Найбільше бобових (24,2–24,7%) зафіксовано при внесенні P90K90 поверхнево, тоді як максимальний вміст злакових (89,3–91,6%) спостерігався на варіанті з поверхневим внесенням N90P90K90, залежно від складу травосуміші.

У третій рік використання травостоїв (четвертий рік їхнього життя) продовжувалося переформування ботанічного складу, що проявилось у зниженні частки бобових і зростанні злакових рослин. У першому укосі частка бобових коливалася від 3,3 до 22,7%, а злакових – від 74,9 до 95,8%, залежно від способу внесення добрив та складу травосумішки. Найвищий відсоток бобових спостерігався на

варіанті з поверхневим внесенням P90K90– 11,9–22,7%, залежно від складу фітоценозу.

Максимальна частка злакових була зафіксована на варіантах із поверхневим внесенням повного мінерального добрива N90P90K90: 92,6% у ранньостиглих, 90,6% у середньостиглих та 95,8% у пізньостиглих травосумішках.

У другому укосі третього року використання простежувалася тенденція до збільшення частки бобових на варіантах із поверхневим внесенням P90K90 порівняно з першим укосом. Так, на таких ділянках відсоток бобових становив 12,0–23,5%, залежно від складу агрофітоценозу.

Посушливі умови другої половини вегетаційного періоду багаторічних фітоценозів негативно вплинули на розвиток бобових рослин, що призвело до зменшення їхньої участі у травостой на всіх варіантах удобрення. Водночас відсоток злакових рослин зростав. Частка бобових коливалася від 2,0 до 23,4% залежно від складу фітоценозу та способу внесення добрив. Найбільший вміст бобових спостерігався при поверхневому внесенні P90K90: 21,8% у ранньостиглих, 23,4% у середньостиглих та 11,8% у пізньостиглих травосумішках.

Злакові рослини займали найбільшу частку на ділянках із поверхневим внесенням N90P90K90 – 91,8–95,8% залежно від складу травосумішки.

Отже, серед випробуваних варіантів удобрення найсприятливіші умови для розвитку бобових створювалися при поверхневому внесенні фосфорно-калійних добрив у нормі P90K90.

Найінтенсивніше витіснення бобових злаками спостерігалось в пізньостиглій травосумішці, як при дво-, так і при триукісному використанні. У ранньостиглій травосумішці цей процес відбувався дещо повільніше, а в середньостиглій – найменш виражено, що пояснюється біологічними особливостями її компонентів.

Домінуюче положення в пізньостиглій та ранньостиглій травосумішках займали костриця східна та грястиця збірна, які належать до конкурентоспроможних злаків. Компоненти середньостиглої травосумішки є менш агресивними, що пояснює порівняно більшу частку бобових у її травостой.

Триразове використання різночасно досягаючих травосумішок сприяє кращому збереженню бобових компонентів і, відповідно, більшій їх частці у травостой порівняно з дворазовим укосом.

3.3. Структура врожаю різночасно досягаючих травостоїв залежно від режимів використання та удобрення

Структура врожаю травостою визначається фазою розвитку рослин, часом використання та умовами середовища [244].

Підживлення травостоїв азотними добривами прискорює утворення нових листків, збільшує їхню асиміляційну поверхню та подовжує життєвий цикл [3]. Збільшення частки листової поверхні сприяє максимальному накопиченню сухої маси врожаю та покращує кормові якості зеленої маси й сіна [214].

При створенні сінокісних травостоїв особливу увагу приділяють облистяності рослин, оскільки від кількості листя у загальному урожаї залежить якість як вегетативної маси, так і сіна, заготовленого з неї [226].

Формування листового апарату сіяної сіножаті безпосередньо пов'язане з рівнем мінерального удобрення та видовим складом фітоценозів [107].

Важливою умовою високої облистяності є внесення мінерального азоту на фоні фосфорно-калійних добрив [106, 249].

Так, у дослідженнях Р.І. Лешковича показано, що удобрення сприяло підвищенню облистяності лучних трав [126]. На варіантах із фосфорно-калійним удобренням Р30К60 частка листя у структурі врожаю першого укосу збільшувалася на 8,9% порівняно з контролем (35,7%). Додаткове внесення азотних добрив підвищувало асиміляційну поверхню ще на 5,9% порівняно з фосфорно-калійним удобренням [131, 132].

Дослідження Н.Б. Демчишин показали, що у третьому укосі на варіантах із внесенням азотних добрив листки становили 87%, а стебла – 13%. Порівняно з контролем без добрив застосування мінерального азоту збільшило частку листя на 27%, що підтверджує ключову роль мінерального удобрення у стабілізації лучних фітоценозів [52].

За даними Т. Б. Нагірняк, найвищий відсоток листя у структурі врожаю зеленої маси першого укосу сіножаті становив 43,4–44,6% на варіантах із всіванням у поєднанні з внесенням нітрогенізатора та Р45К60, а також при всіванні з мінеральним удобренням у нормі N50P45K60, що відповідало еквіваленту гноївки. У третьому укосі найбільший вміст листя – 78,2–79,4% – спостерігався на варіантах із

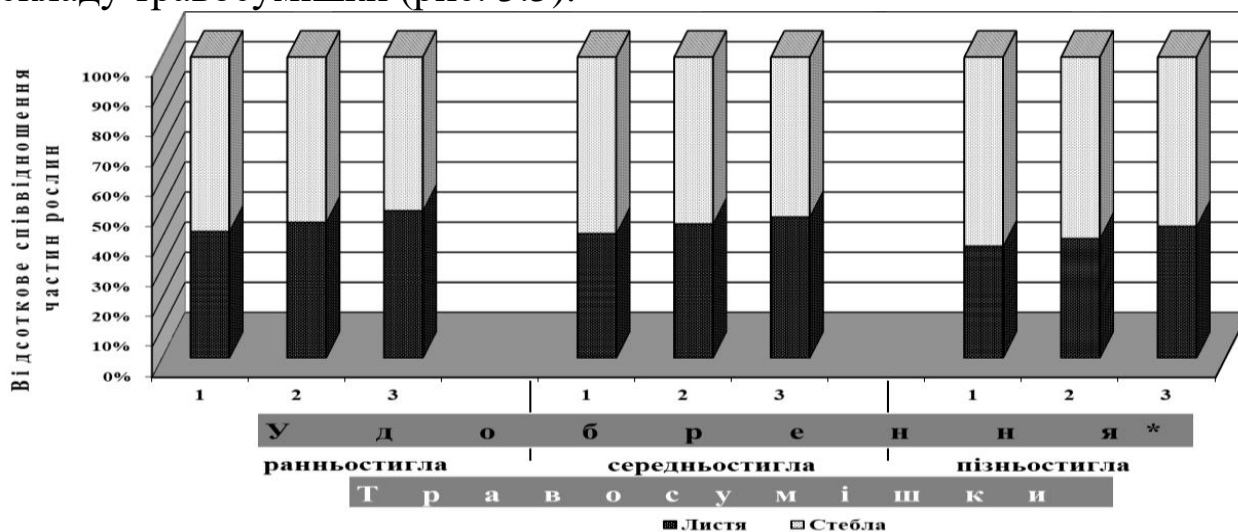
внесенням нітрогенізатора при P45K60 та N50P45K60 за умови всівання, тоді як у контролі цей показник становив 68,9% [166].

Дослідження М.І. Нетяги показали, що внесення азотних добрив суттєво змінює структуру врожаю бобово-злакових травосумішок, збільшуючи частку листя з 38,5 до 45,2% [171].

У міру старіння трав спостерігається зменшення частки листя та збільшення кількості стебел, які містять менше протеїну [151], оскільки найбільш інтенсивне наростання зеленої маси відбувається у фазу початку колосіння [151, 245].

Наші дослідження показали високу ефективність застосування мінеральних добрив на багаторічних фітоценозах, при цьому спостерігалось підвищення облистяності травостою за умови поєднання азотного підживлення з фосфорно-калійним удобренням [214].

При традиційному для наших умов дворазовому використанні сінокосів у першому укосі масова частка листя в структурі врожаю коливалася від 37,2 до 50,0%, залежно від способу удобрення та складу травосумішки (рис. 3.5).



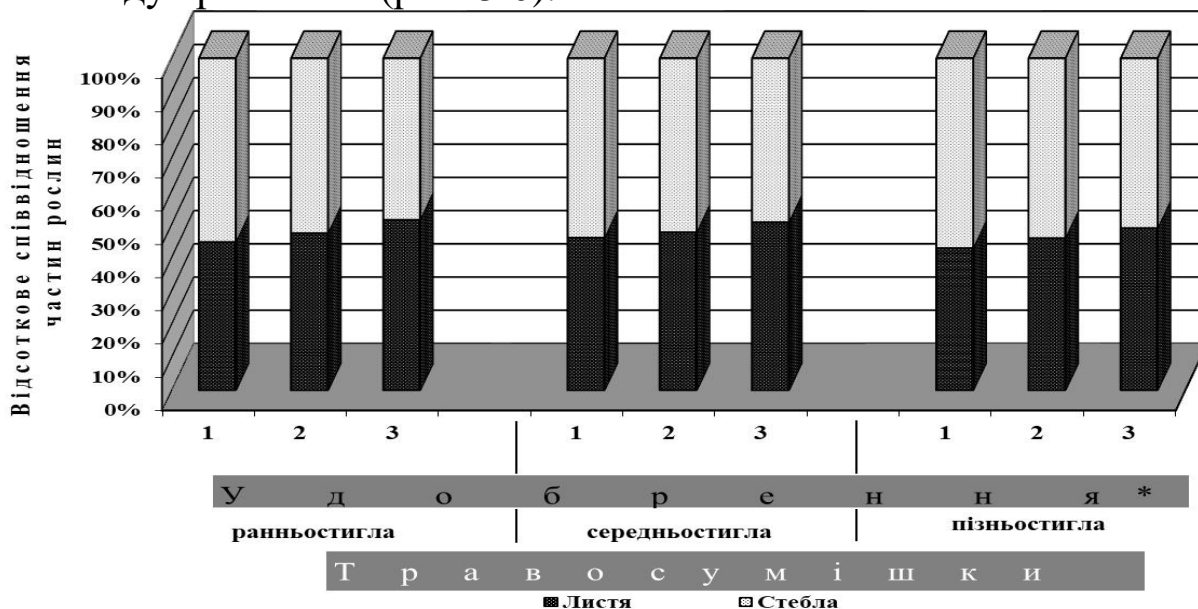
* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Рис. 3.5. Структура урожаю I укоси різночаснодоходячих травостоїв залежно від удобрення при двоукісному використанні (у середньому за 2007-2009 роки)

Найвищий рівень облистяності спостерігався у ранньостиглого травостою, де частка листя у врожаї коливалася від 42,1 до 50,0%. У середньостиглого та пізньостиглого травостоїв цей показник був дещо нижчим – 41,4–48,3% та 37,2–45,1% відповідно.

Серед способів удобрення найбільшу облистяність демонстрували рослини на варіантах із поверхневим внесенням

повного мінерального добрива N90P90K90 – 45,1–50,0%. Найменший відсоток листя спостерігався на контрольному варіанті без добрив – 37,2–42,1%, залежно від складу травосумішки. При триукісному використанні, коли скошування проводилося на більш ранніх фазах вегетації, частка листя була значно вищою, ніж при дворазовому використанні, і становила 42,9–53,1%, залежно від способу удобрення та складу травостою (рис. 3.6).

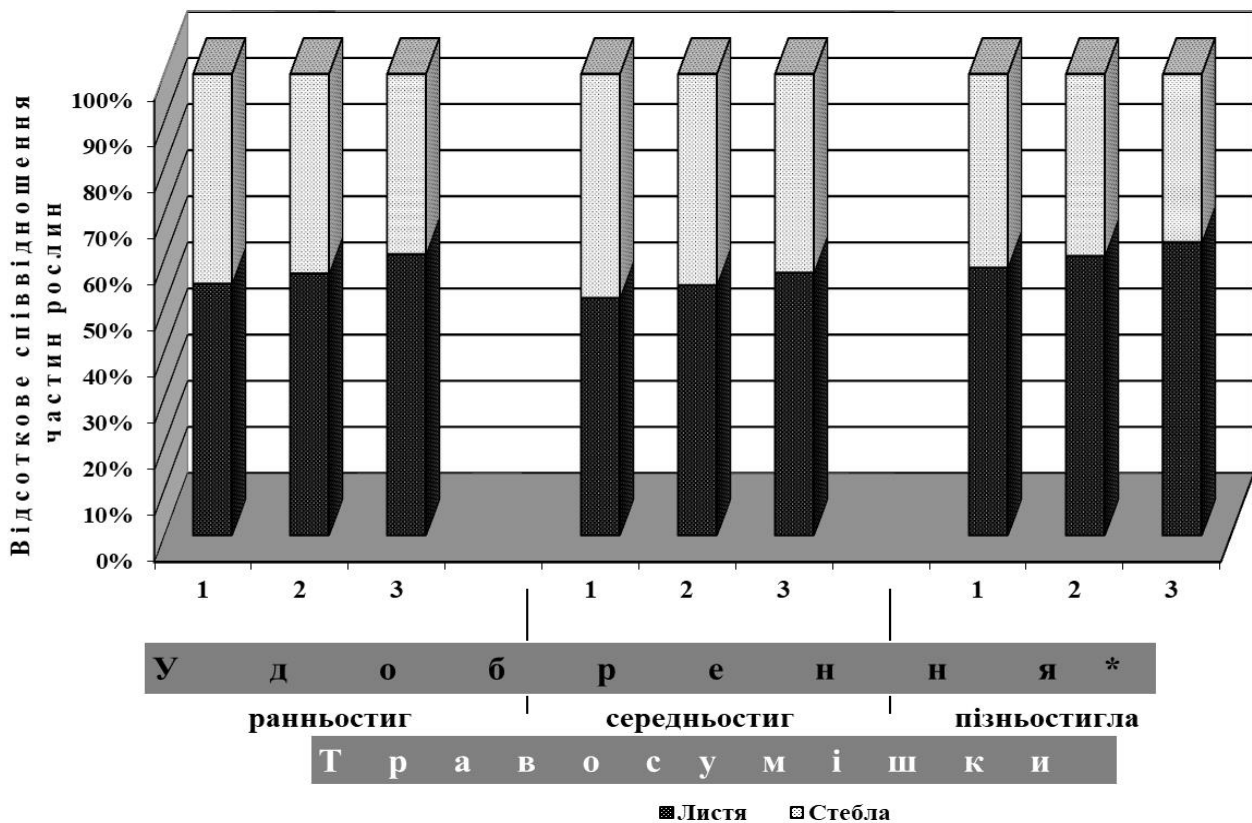


* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Рис. 3.6. Структура урожаю I укоси різночаснодоходячих травостоїв залежно від удобрення при триукісному використанні (у середньому за 2007-2009 роки)

У ранньостиглого травостою облистянність компонентів коливалася в межах 44,7–53,1%, у середньостиглого – 46,0–51,9%, а у пізньостиглого – 42,9–50,8%, залежно від способу удобрення. Найбільший відсоток листя у першому укосі триукісного використання спостерігався на варіантах із поверхневим внесенням повного мінерального добрива N90P90K90 – 50,8–53,1%, тоді як найменша облистянність була на контрольному варіанті без добрив – 42,9–46,0%, залежно від складу травостою.

Характерною особливістю другого укоси є суттєве збільшення частки листя у структурі врожаю порівняно з першим укосом. При дворазовому використанні травостою цей показник коливався від 51,5 до 65,1%, залежно від складу травосумішки та варіанту удобрення (рис. 3.7).



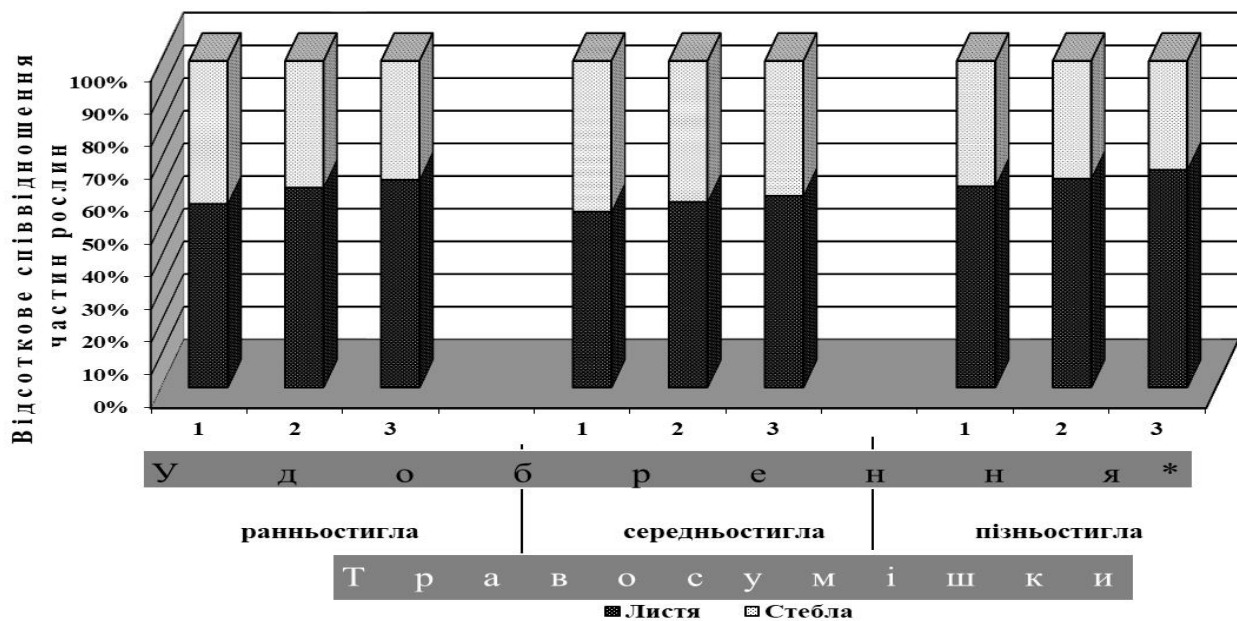
* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Рис. 3.7. Структура урожаю II укосу різночасно достигаючих травостоїв залежно від удобрення при двоукісному використанні (у середньому за 2007-2009 роки).

Найвищий рівень облистяності у другому укосі дворазового використання сіножаті спостерігався у пізньостиглої травосумішки на всіх варіантах удобрення – 58,1–65,1%. У ранньостиглої травосумішки ці показники були трохи нижчими – 54,6–63,0%, а у середньостиглої – найменші – 51,5–58,0%. Серед різночасно достигаючих травостоїв найбільш ефективним для формування облистяності виявилось поверхневе внесення повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀, при якому частка листя досягала 58,0–65,1%.

Найнижчий рівень облистяності відзначався на контрольному варіанті без добрив – 51,5–58,1%, залежно від складу травосумішки.

Другий укіс триукісного використання за облистяністю перевищував показники дворазового використання на всіх варіантах дослідження, при цьому відсоток листя коливався від 53,9 до 67,7% залежно від способу удобрення та складу травостою, (рис. 3.8).



* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Рис. 3.8. Структура урожаю II укосу різночасно достигаючих травостоїв залежно від удобрення при триукісному використанні (у середньому за 2007-2009 роки)

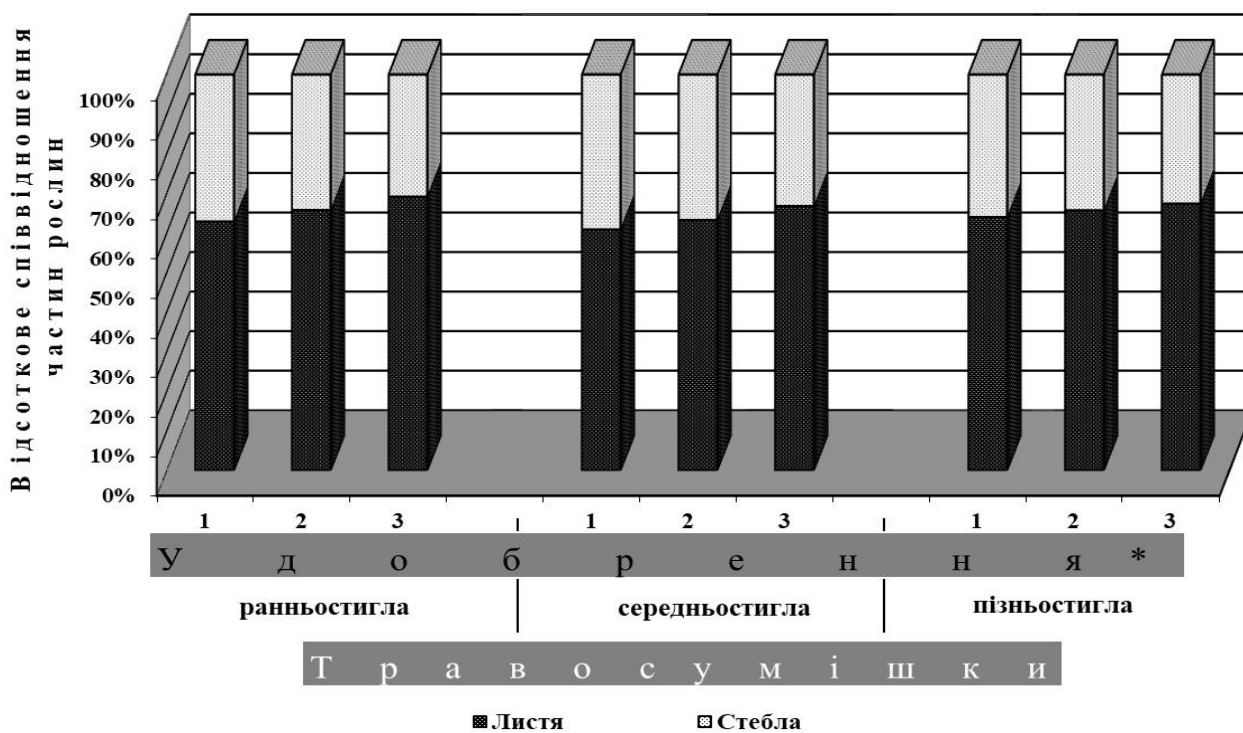
У пізньостиглої травосумішки, яка демонструвала найвищий рівень облистяності серед усіх досліджуваних травостоїв, частка листя коливалася від 61,7 до 67,7%, залежно від способу удобрення.

У ранньостиглої та середньостиглої травосумішок ці показники були дещо нижчими – відповідно 56,3–65,3% та 53,9–60,0%.

Серед варіантів удобрення у другому укосі триукісного використання найбільшу облистяність показав варіант із поверхневим внесенням N₉₀P₉₀K₉₀ – 60,0–67,7%, тоді як найнижчий відсоток листя спостерігався на контрольному варіанті без добрив – 53,9–61,7%, залежно від складу травосумішки.

Під час формування третього укосу триукісного використання відзначалося подальше збільшення частки листя та зменшення стебел у структурі врожаю. У залежності від складу травосумішки та варіанту удобрення облистяність травостою коливалася від 60,9 до 70,5% (рис. 3.9).

Облистяність ранньостиглої травосумішки коливалася від 62,9 до 70,5%, середньостиглої – 60,9–67,6%, а пізньостиглої – 64,0–68,2%, залежно від варіанту удобрення.



* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Рис. 3.9. Структура урожаю III укосу різночасно достигаючих травостоїв залежно від удобрення при триукісному використанні (у середньому за 2007-2009 роки)

Таким чином, результати досліджень показали, що триукісне сінокосіння сприяє кращому збереженню листової маси порівняно з двоукісним використанням. Внесення добрив підвищувало облистяність компонентів фітоценозів. Найбільш ефективним способом удобрення виявилось застосування повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀, яке забезпечувало максимальний відсоток листя в структурі врожаю досліджуваних травостоїв.

3.4. Урожайність різночаснодостигаючих бобово-злакових агрофітоценозів при різних режимах використання та способах удобрення

Сучасне кормовиробництво має на меті забезпечення тваринництва високоякісними кормами при мінімальній собівартості продукції [184].

Багаторічні дослідження українських наукових установ показали, що внесення мінеральних добрив підвищує врожайність як одновидових посівів бобових та злакових багаторічних трав, так і

складних фітоценозів, призначених для сінозаготівлі. Одночасно покращується якість сировини для сіна [244].

У міру розвитку багаторічних трав спостерігається зменшення вмісту протеїну та збільшення частки клітковини. Тому, на думку В.Ф. Петриченка та П.С. Макаренка, оптимальним терміном для скошування трав на сіно є фаза бутонізації бобових та вихід в трубку або початок колосіння злакових [199, 184].

У Франції зазвичай рекомендують скошування на початку колосіння, оскільки при старінні трав швидко знижується перетравність сухої речовини у кормі [266].

Дослідження також показують, що збільшення частоти скошування з 1–2 до 3–4 разів і більше може покращувати кормові якості трав, хоча при цьому часто знижується загальний урожай [54,136].

Водночас поєднання багатоукісного використання з оптимальним забезпеченням травостою вологою, макро- та мікроелементами сприяє підвищенню продуктивності травостою [244, 247,].

Дослідження І.Ф. Батюка, Н.Г. Манілової, Б.Я. Швайківського та Ю.П. Олефіра показали, що внесення повного мінерального добрива N60P60K60 підвищує врожай сіна на 25,2 ц/га, що відповідає збільшенню на 67% порівняно з контролем без добрив. Додаткове внесення мікроелементів на цьому фоні сприяє зростанню урожайності, а також підвищенню виходу кормових одиниць і перетравного протеїну [21].

У науковій спільноті немає однозначної думки стосовно оптимальної кількості укосів за вегетаційний період. За даними F. Schwendimann із Швейцарії, при двоукісному використанні злаків вихід сухої речовини коливався від 66,6 до 79,1 ц/га, в той час як при триукісному варіанті цей показник становив від 51,5 до 72,7 ц/га, залежно від регіону проведення досліджень [272].

Однак інші науковці [74, 228, 250, 264] зазначають, що триукісне використання злакових культур призводить до більшого виходу сухої речовини на гектар порівняно з двоукісним.

Дослідженнями встановлено, що максимальний вихід сухої речовини (від 119,4 до 131,3 ц/га) та кормових одиниць (від 93,9 до 100 ц/га) спостерігається при триукісному використанні злакових трав, на тлі внесення добрив N240-360 [142].

У наших власних дослідженнях було виявлено, що внесення добрив має суттєвий вплив на підвищення продуктивності фітоценозів. Усі варіанти удобрення, що застосовувались протягом кількох років, покращували показники продуктивності травосумішок [63, 101, 181].

Згідно з результатами трирічних спостережень, вихід сухої речовини на один гектар при двоукісному використанні складав 6,59-10,30 т у ранньостиглих травосумішках, 7,22-10,34 т у середньостиглих та 7,99-10,54 т у пізньостиглих. При триукісному використанні відповідно було отримано 6,92-9,90 т, 7,32-10,40 т та 8,07-11,29 т, залежно від виду удобрення (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Урожай сухої речовини різночасно достигаючих фітоценозів залежно від режимів використання та удобрення (у середньому за 2007-2009 рр.)

Травосумішки (А)	Удобрення (В)*	Режими використання(С)	
		двоукісне	триукісне
		вихід сухої маси, т/га	вихід сухої маси, т/га
Ранньостигла	Контроль	6,59	6,92
	P ₉₀ K ₉₀	7,92	8,26
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10,30	9,90
Середньостигла	Контроль	7,22	7,32
	P ₉₀ K ₉₀	8,71	8,71
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10,34	10,40
Пізньостигла	Контроль	7,99	8,07
	P ₉₀ K ₉₀	9,21	9,78
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10,54	11,29
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,16, В – 0,22, С – 0,13, АВ – 0,38, АС – 0,22, ВС – 0,31, АВС – 0,54		

Продуктивність різночасно достигаючих фітоценозів на контрольному варіанті без добрив виявилася найменшою. В ранньостиглих травосумішках цей показник становив 6,59 т/га при двоукісному використанні та 6,92 т/га при триукісному, в середньостиглих відповідно 7,22 та 7,32 т/га, а в пізньостиглих – 7,98 та 8,07 т/га.

Внесення добрив значно сприяло збільшенню виходу сухої речовини з одного гектара. Зокрема, при двоукісному використанні сіяних трав, застосування фосфорно-калійних добрив Р90К90 дозволило підвищити вихід сухої маси до 7,92 т/га для ранньостиглих трав, 8,71 т/га для середньостиглих та 9,21 т/га для пізньостиглих фітоценозів.

За триукісного використання при застосуванні фосфорно-калійних добрив Р90К90 вихід сухої маси на гектар становив 8,26 т/га для ранньостиглих, 8,71 т/га для середньостиглих та 9,78 т/га для пізньостиглих травосумішок.

Застосування повного мінерального добрива N90P90K90 для різночасно достигаючих травостоїв призвело до значного зростання виходу сухої маси.

При дворазовому сінокосінні цей показник становив 10,30-10,54 т/га, залежно від складу фітоценозу. Найбільший урожай отримано з пізньостиглої травосумішки, де вихід сухої маси склав 10,54 т/га, що на 2,55 т/га або 31,91% більше порівняно з контролем. У ранньостиглих та середньостиглих травостоях цей приріст становив відповідно 3,71 т/га або 56,30% та 3,12 т/га або 43,21%.

При триразовому скошуванні вихід сухої маси становив 9,90 т/га для ранньостиглої травосумішки, що на 2,98 т/га або 43,06% більше порівняно з контролем; 10,40 т/га для середньостиглої та 11,29 т/га для пізньостиглої травосумішки, що перевищує вихід в незадобреному контролі на 3,08 т/га або 42,08% і 3,23 т/га або 39,90% відповідно.

У наших дослідженнях на всіх варіантах експерименту було відзначено зниження урожайності від весняного до осіннього періоду. Це зниження, на думку Ж.А. Молдован, пояснюється в основному несприятливими гідротермічними умовами [161].

При дворазовому скошуванні різночаснодостигаючих травосумішок максимальний вихід сухої маси спостерігався в першому укосі на всіх варіантах дослідження (табл. 3.4).

Аналізуючи розподіл сумарного врожаю, можна відзначити, що в середньому за роки досліджень урожай сухої маси в першому укосі для ранньостиглих травосумішок при дворазовому сінокосінні варіював від 4,0 до 6,07 т/га, для середньостиглих – від 5,20 до 6,96 т/га, а для пізньостиглих – від 5,70 до 7,24 т/га.

У другому укосі ці показники становили: для ранньостиглих від 2,59 до 4,23 т/га, для середньостиглих від 2,02 до 3,39 т/га та для пізньостиглих від 2,28 до 3,30 т/га, залежно від виду удобрення.

Таблиця 3.4

Вихід сухої маси різночасно достигаючих фітоценозів та її розподіл за укосами залежно від способів удобрення при двоукісному їх використанні, т/га (%) (у середньому за 2007-2009 рр.)

Удобрення		Травосумішки					
		ранньостигла		середньостигла		пізньостигла	
		Укоси					
		I	II	I	II	I	II
Контроль		<u>4,00*</u>	<u>2,59</u>	<u>5,20</u>	<u>2,02</u>	<u>5,70</u>	<u>2,28</u>
		60,7**	39,3	72,0	28,0	71,4	28,6
P ₉₀ K ₉₀		<u>4,63</u>	<u>3,29</u>	<u>6,03</u>	<u>2,68</u>	<u>6,43</u>	<u>2,78</u>
		58,5	41,5	69,2	30,8	69,8	30,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀		<u>6,07</u>	<u>4,23</u>	<u>6,96</u>	<u>3,39</u>	<u>7,24</u>	<u>3,30</u>
		58,9	41,9	67,2	32,8	68,7	31,3
НІР ₀₅ , т/га	I укіс	А – 0,04, В – 0,06, АВ – 0,10					
	II укіс	А – 0,11, В – 0,15, АВ – 0,27					

Примітка. * - вихід з одного гектара сухої речовини, т; ** - співвідношення укосів до загального збору сухої речовини, %.

Найменшим вихід сухої маси був на контролі без добрив і складав у першому укосі від 4,0 до 5,70 т/га, а в другому – від 2,02 до 2,59 т/га. Найбільший урожай був досягнутий при внесенні повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀ поверхнево, з виходом від 6,07 до 7,24 т/га в першому укосі та від 3,30 до 4,23 т/га у другому.

У першому укосі на ранньостиглих травосумішках припадало 57,7-60,7% від річного врожаю, для середньостиглих – 67,2-72,0%, а для пізньостиглих – 68,7-71,4%. Частка другого укосу в загальному врожаї становила від 39,3 до 42,3% для ранньостиглих, від 28,0 до 32,8% для середньостиглих і від 28,6 до 31,3% для пізньостиглих травосумішок.

Максимальний вихід сухої маси на 1 га при триукісному використанні спостерігався в першому укосі на всіх варіантах дослідів (табл. 3.5).

Для ранньостиглих травосумішок урожайність сухої маси в першому укосі коливалася від 3,86 до 5,15 т/га. Для середньостиглих та пізньостиглих фітоценозів ці показники становили відповідно 4,59-6,38 та 5,12-6,67 т/га, залежно від типу удобрення.

Таблиця 3.5

Вихід сухої маси різночасно достигаючих фітоценозів та її розподіл за укосами залежно від способів удобрення при трикутному їх використанні, т/га (%) (у середньому за 2007-2009 рр.)

Удобрення		Травосумішки								
		ранньостигла			середньостигла			пізньостигла		
		Укоси								
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Контроль		<u>3,86*</u>	<u>2,40</u>	<u>0,66</u>	<u>4,59</u>	<u>2,12</u>	<u>0,61</u>	<u>5,12</u>	<u>2,24</u>	<u>0,71</u>
		55,8**	34,6	9,6	62,6	29,0	8,4	63,5	27,7	8,8
P ₉₀ K ₉₀		<u>4,39</u>	<u>3,10</u>	<u>0,77</u>	<u>5,51</u>	<u>2,48</u>	<u>0,73</u>	<u>5,80</u>	<u>3,18</u>	<u>0,80</u>
		53,2	37,5	9,3	63,2	28,4	8,4	59,3	32,5	8,2
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀		<u>5,15</u>	<u>3,81</u>	<u>0,94</u>	<u>6,38</u>	<u>3,20</u>	<u>0,81</u>	<u>6,67</u>	<u>3,74</u>	<u>0,88</u>
		52,0	38,5	9,5	61,4	30,8	7,8	59,1	33,1	7,8
НІР ₀₅ , т/га	I укіс	А – 0,10, В – 0,14, АВ – 0,24								
	II укіс	А – 0,16, В – 0,22, АВ – 0,38								
	III укіс	А – 0,08, В – 0,12, АВ – 0,20								

Примітка. * - вихід з одного гектара сухої речовини, т; ** - співвідношення укосів до загального збору сухої речовини, %.

Найменший вихід сухої маси було зафіксовано на контролі без добрив, з показниками від 3,86 до 5,12 т/га, а найбільший – при внесенні повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀, з виходом від 5,15 до 6,67 т/га, в залежності від складу травостою.

У ранньостиглих фітоценозах на перший укос припадало від 51% до 55,8% річного врожаю, для середньостиглих цей показник коливався від 61,4% до 63,2%, а для пізньостиглих – від 58,7% до 63,5%.

Вихід сухої маси в другому укосі варіював від 2,40 до 3,81 т/га у ранньостиглих, від 2,12 до 3,20 т/га у середньостиглих і від 2,24 до 3,74 т/га у пізньостиглих травостоях, залежно від виду удобрення. На контрольному варіанті без добрив цей показник був найменшим і становив від 2,12 до 2,40 т/га, а найбільшим – при внесенні повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀, з виходом від 3,20 до 3,81 т/га залежно від складу травосуміші.

Частка другого укосу в загальному врожаї становила від 34,6% до 40% для ранньостиглих травосумішок, від 28,3% до 30,8% для середньостиглих і від 27,7% до 33,5% для пізньостиглих.

Урожайність сухої маси в третьому укосі була найменшою і коливалася від 0,66 до 0,94 т/га для ранньостиглих травосумішок, від 0,61 до 0,81 т/га для середньостиглих та від 0,71 до 0,88 т/га для пізньостиглих, залежно від варіанту удобрення. Як і в попередніх укосах, найвищий вихід сухої маси спостерігався при внесенні повного мінерального добрива N90P90K90, з результатом від 0,81 до 0,94 т/га, тоді як найменший вихід був на контролі без добрив – від 0,61 до 0,71 т/га.

Третій укіс займав найменшу частку в структурі річного врожаю: від 9,0% до 9,9% для ранньостиглих травосумішок, від 8,2% до 8,9% для середньостиглих і від 7,8% до 8,8% для пізньостиглих, залежно від варіанту удобрення.

Важливим біологічним показником для лучних фітоценозів є середньодобовий приріст. Залежно від режимів використання, складу травосумішок та варіантів удобрення, нами було зафіксовано зміни в наростанні сухої маси різночасно досягаючих травостоях за укосами, що проявлялося у різних величинах середньодобового приросту.

Найвищий середньодобовий приріст сухої маси спостерігався в першому укосі сіна і складав від 54,60 до 103,06 кг/га при дворазовому скошуванні та від 65,69 до 114,33 кг/га при триукісному використанні, залежно від удобрення і складу травосуміші. Найменші значення приросту були зафіксовані на контролі без добрив, з показниками від 54,60 до 70,0 кг/га при дворазовому та від 65,69 до 77,99 кг/га при триукісному використанні.

Серед варіантів удобрення найбільші середньодобові прирости були досягнуті при внесенні повного мінерального добрива N90P90K90: від 90,56 до 103,06 кг/га при дворазовому скошуванні та від 92,52 до 114,33 кг/га при триукісному.

При дворазовому скошуванні максимальний середньодобовий приріст сухої маси був зафіксований у пізньостиглої травосумішки при внесенні повного мінерального добрива N90P90K90, з результатом 103,06 кг/га. При триукісному скошуванні цей показник був найбільшим для середньостиглої травосумішки на аналогічному варіанті удобрення – 114,33 кг/га.

Другий укіс відзначався значно меншими середньодобовими приростами сухої маси. Залежно від варіанту удобрення та складу фітоценозу, ці показники коливались від 24,67 до 57,06 кг/га для дворазового скошування та від 32,69 до 69,41 кг/га для триукісного.

Найвищі значення були отримані на варіанті з внесенням повного мінерального добрива N90P90K90, в ранньостиглій травосуміщі – від 57,06 кг/га при дворазовому скошуванні до 69,41 кг/га при триукісному.

Третій укіс при триукісному використанні показав подальше зниження середньодобового приросту сухої маси, з величиною від 8,88 до 16,03 кг/га, залежно від складу травосуміші та варіанту удобрення. Найвищий приріст був зафіксований у ранньостиглих травосумішках при поверхневому внесенні повного мінерального добрива N90P90K90, з результатом 16,03 кг/га.

У наших дослідженнях було зафіксовано зміни індексу продуктивності сухої маси на одну годину світлового дня в залежності від режимів використання та застосування добрив. В першому укосі цей індекс становив від 4,01 до 7,48 кг/год при дворазовому скошуванні та від 4,90 до 8,46 кг/год при триукісному використанні.

Другий укіс різночасно достигаючих травосумішок відзначався значно нижчими показниками індексу продуктивності, порівняно з першим. Залежно від складу травосуміші та варіанту удобрення, на одну годину світлового дня утворювалося від 1,58 до 3,64 кг сухої маси при дворазовому скошуванні та від 2,05 до 4,37 кг при триукісному.

Найвищі значення індексу продуктивності в другому укосі були зафіксовані для ранньостиглих травосумішок – від 2,11 до 3,64 кг/год при дворазовому скошуванні та від 2,51 до 4,35 кг/год при триукісному, в залежності від варіанту удобрення. У третьому укосі триукісного використання індекс продуктивності коливався між 0,63 і 1,12 кг/год світлового дня, залежно від складу травосуміші та варіанту удобрення.

При дво- та триукісному використанні різночасно достигаючих травостоїв у всіх укосах найвищі значення індексу продуктивності були відзначені на варіанті з поверхневим внесенням повного мінерального добрива N90P90K90, а найменші – на контрольному варіанті без добрив.

Нашими дослідженнями також встановлено, що окрім підвищення виходу сухої маси різночасно достигаючих травосумішок, азотні добрива позитивно впливали на зменшення варіації урожайності за роками, що відзначалися різними погодними умовами, порівняно з контролем без добрив (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

**Збір сухої речовини різночасно достигаючих травостоїв
залежно від режимів використання та удобрення, т/га**

Траво- сумішки (А)	Удобрення (В)	Режими використання (С)									
		двоукісне					триукісне				
		2007 рік	2008 рік	2009 рік	серед- не	V,%	2007 рік	2008 рік	2009 рік	серед- не	V,%
Ранньо- стигла	1	9,60	6,17	4,00	6,59	42,9	10,78	6,25	3,74	6,92	51,5
	2	11,04	7,16	5,54	7,92	35,7	12,21	7,29	5,27	8,26	43,2
	3	14,03	9,67	7,20	10,30	33,6	13,56	9,78	6,36	9,90	36,4
Середньо стигла	1	9,04	7,39	5,22	7,22	26,6	10,08	7,43	4,45	7,32	38,5
	2	10,99	8,87	6,27	8,71	27,1	11,27	9,04	5,80	8,71	31,6
	3	11,77	11,87	7,38	10,34	24,8	12,32	12,03	6,84	10,40	29,7
Пізно- стигла	1	11,63	6,97	5,35	7,99	40,8	11,38	7,35	5,47	8,07	37,4
	2	12,81	8,29	6,53	9,21	35,2	14,26	8,69	6,41	9,78	41,3
	3	13,52	10,10	7,99	10,54	26,5	15,54	10,18	8,14	11,29	33,9
НІР ₀₅ , т/га	2007 рік	А – 0,23, В – 0,33, С – 0,19, АВ – 0,56, АС – 0,33, ВС – 0,46, АВС – 0,80									
	2008 рік	А – 0,20, В – 0,28, С – 0,16, АВ – 0,49, АС – 0,28, ВС – 0,40, АВС – 0,69									
	2009 рік	А – 0,20, В – 0,29, С – 0,17, АВ – 0,50, АС – 0,29, ВС – 0,40, АВС – 0,70									

Примітка 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀;

У наших дослідженнях було зафіксовано зміни коефіцієнта варіації урожайності сухої маси різночасно достигаючих травостоїв в залежності від режимів використання та типу удобрення. Для ранньостиглої травосумішки при дворазовому скошуванні на контролі без добрив коефіцієнт варіації складав 42,9%, а при триукісному використанні – 51,5%. Застосування азотних добрив зменшило варіацію урожайності до 31,3-33,6% для дворазового скошування і до 36,4-36,9% для триукісного. Для середньостиглої травосумішки на контролі без добрив варіація урожайності становила 26,6%, а після внесення повного мінерального добрива цей показник знизився до 24,8%. При триукісному скошуванні варіація урожайності була 38,5% на контролі і 29,1-29,7% при використанні добрив.

Для пізньостиглої травосумішки при дворазовому скошуванні на контролі без добрив коефіцієнт варіації становив 40,8%, а при триукісному – 37,4%. При внесенні азотних добрив варіація урожайності зменшилася до 26,5-32,3% при дворазовому скошуванні та до 33,2-33,9% при триукісному.

У перший рік використання (другий рік життя травостоїв) пізньостигла травосумішка, до складу якої входили конюшина лучна, лядвенець рогатий, костриця очеретяна і тимофіївка лучна, показала найвищу продуктивність при різних режимах використання. Вихід сухої маси для цієї травосумішки становив від 11,63 до 13,52 т/га при дворазовому скошуванні та від 11,38 до 15,54 т/га при триукісному використанні залежно від варіанту удобрення. Найкращі результати були отримані при внесенні повного мінерального добрива N90P90K90 поверхнево 13,52 т/га при дворазовому скошуванні та 15,54 т/га при триукісному.

У другий рік використання (третій рік життя травостоїв), завдяки достатній кількості опадів під час вегетаційного періоду 2008 року (ГТК=2,0), середньостиглий фітоценоз проявив свої потенційні можливості і забезпечив найвищий вихід сухої маси серед усіх досліджуваних травосумішок. Продуктивність середньостиглого травостою коливалась від 7,39 до 11,87 т/га при дворазовому скошуванні та від 7,43 до 12,03 т/га при триукісному використанні. Найвищі значення виходу сухої маси були отримані на варіантах із внесенням N90P90K90: 11,87 т/га при дворазовому скошуванні та 12,03 т/га при триукісному.

Формування продуктивності травосумішок в 2009 році (четвертий рік життя, третій рік використання) відбувалося в посушливих умовах (ГТК=1,2). У цих умовах пізньостигла травосумішка, що складалася переважно з костриці східної, яка має високу посухостійкість, показала найкращу продуктивність.

Вихід сухої маси для цієї травосумішки при дворазовому скошуванні становив від 5,35 до 7,99 т/га, а при триукісному – від 5,47 до 8,14 т/га, залежно від варіанту удобрення. Найвищі результати продуктивності були зафіксовані на варіанті з внесенням повного мінерального добрива N90P90K90, з виходом 7,99 т/га при дворазовому скошуванні та 8,14 т/га при триукісному.

Зазначимо, що використання азотних добрив допомогло знизити коливання урожайності порівняно з контролем без добрив, навіть у

роки з різними погодними умовами. Це дозволяє зменшити негативний вплив несприятливих погодних факторів на формування врожаю. У ході досліджень ми спостерігали зниження урожайності різночасно достигаючих фітоценозів, що було пов'язано з втратою конюшини лучної в складі травостою.

Вчені, які займаються луківництвом, довели, що урожайність лучного травостою має суттєву кореляційну залежність від вмісту бобових компонентів у травостої [32, 115].

Як зазначає О.П. Соляник, більшість бобово-злакових сумішей демонстрували найвищу продуктивність (100-140 ц/га сухої маси) в перші два роки, коли бобові трави становили основну частину травостою, незалежно від режиму використання [206]. Застосовуючи метод кореляційно-регресійного аналізу, нами була встановлена залежність урожайності сухої маси від щільності бобових компонентів у складі травостоїв для різних варіантів удобрення при дворазовому використанні.

Математична обробка результатів досліджень показала, що існує сильна кореляційна залежність між урожайністю сухої маси трав та густиною бобових компонентів ($r > 0,70$) на всіх варіантах удобрення.

При триукісному використанні різночасно достигаючих агрофітоценозів спостерігається ще тісніший зв'язок між щільністю бобових компонентів і урожайністю травостою порівняно з дворазовим використанням.

Коефіцієнт кореляції для триукісного використання коливається в межах 0,854-0,933. Найнижчий цей показник був на варіанті з внесенням повного мінерального добрива (N90P90K90) поверхнево – 0,854, що вказує на перевагу мінерального азотного живлення над симбіотичним при застосуванні цього виду удобрення.

Отже, серед досліджених фітоценозів найвищу продуктивність по сухій масі показав пізньостиглий травостій, до складу якого входили тимофіївка лучна, костриця східна, конюшина лучна та лядвенець рогатий. Вихід сухої маси становив від 7,99 до 12,13 т/га при дворазовому використанні та від 8,07 до 12,24 т/га при триукісному використанні.

Серед варіантів удобрення найкращі результати були отримані на варіанті із внесенням N90P90K90 поверхнево для всіх досліджуваних травостоїв.

3.5. Якість та енергетична цінність корму різночасно достигаючих бобово-злакових травостоїв залежно від режимів використання та удобрення

Якість рослинної маси є важливим показником кормів, що суттєво впливає на продуктивність тварин. Біохімічний склад, якість і енергетична цінність корму визначаються, зокрема, складом травостою, фазою вегетації рослин на час збирання та застосованими добривами.

Включення бобових трав до складу сіяних лучних фітоценозів не лише підвищує їх продуктивність, але й є ефективним способом збільшення вмісту протеїну в кормі [137,172].

За даними О.П. Лук'янця, вміст сирого протеїну в сухій речовині бобово-злакових трав корелює з часткою бобових і зменшується в міру випадання конюшини лучної [137].

Окреме значення в підвищенні якості корму має удобрення. Покращення мінерального живлення не лише збільшує врожай, але й підвищує вміст поживних речовин у кормі [160].

Багато досліджень доводять, що внесення азотних добрив суттєво змінює кормову цінність злакового травостою, зокрема зростає вміст сирого протеїну, зменшується кількість клітковини та цукру [9, 136, 263].

Згідно з дослідженнями Т.І. Гордієнко, найвищі показники сирого протеїну і сирого білка в сухій речовині різних травосумішок досягалися при внесенні повного мінерального добрива (N90P45K120). В порівнянні з фоном P45K120 вміст сирого протеїну збільшувався на 0,59-1,06% [41]

Окрім макроелементів, важливу роль у підвищенні якості корму відіграє підживлення травостоїв мікроелементами. Це сприяє збільшенню вмісту сирого протеїну та зменшенню кількості клітковини [135, 212].

Дослідники також відзначають, що перехід від двоукісного до триукісного режиму використання травостою суттєво покращує якість корму [210].

При ранньому та частому відчуженні, порівняно з більш пізнім, біомаса містить більше білка, жиру, сирого протеїну, золи, а також має кращу енергонасиченість за показниками валової та обмінної енергії, що робить корм більш поживним [246, 239, 212].

Згідно з дослідженнями О. П. Соляника [207], сирий протеїн у сухій масі корму бобово-злакових травосумішей під час першого укусу на ранніх фазах вегетації накопичувався на 15-20 % більше, ніж на початку цвітіння, на 5,0-8,0 % більше, ніж в кінці цвітіння, і на 7,4-11,2 % більше, ніж у фазі плодоношення. Вміст сирової клітковини зменшувався на 2,2-3,9 %, 3,6-6,9 % і 4,7-7,8 % відповідно [222].

В ході наших досліджень були відібрані зразки зеленої маси з кожного укусу різночасно досягаючих фітоценозів для всіх варіантів удобрення. Аналізувалися такі показники, як сирий протеїн, сирий жир, сира клітковина, сира зола та безазотисті екстрактивні речовини (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Хімічний склад зеленої маси сіяних різночасно досягаючих сінокосів залежно від режимів використання та удобрення (у середньому за 2007-2009 рр.)

Травосумішки (фактор А)	Удобрення * (фактор В)	Режими використання (фактор С)									
		двоукісне					триукісне				
		вміст в абсолютно-сухому кормі, %									
		сирий протеїн	сирий жир	сира клітковина	БЕР	сира зола	сирий протеїн	сирий жир	сира клітковина	БЕР	сира зола
Ранньост игла	1	11,69	1,81	28,84	48,79	8,87	13,25	2,17	27,59	47,59	9,40
	2	13,03	2,08	28,09	47,57	9,23	14,66	2,30	26,14	46,64	10,26
	3	15,47	1,98	26,84	46,95	8,77	16,70	2,42	25,48	45,44	9,96
Середньо стигла	1	12,20	1,94	28,92	47,87	9,09	12,85	2,27	26,85	48,02	10,01
	2	13,35	2,20	27,86	47,24	9,35	13,97	2,34	26,52	47,09	10,08
	3	15,22	2,23	27,22	44,73	10,61	16,79	2,38	25,45	45,58	9,80
Пізньост игла	1	12,54	1,90	28,79	46,59	10,19	13,43	2,08	27,33	47,41	9,76
	2	13,41	2,18	28,10	46,02	10,30	14,51	2,22	26,64	46,36	10,28
	3	15,48	2,28	27,37	45,84	9,04	16,08	2,25	26,17	45,96	9,54

* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

З результатів досліджень видно, що способи удобрення і режими використання значно впливали на вміст поживних речовин у кормі [91].

При двоукісному використанні різночасно достигаючих травостоїв вміст сирого протеїну в кормі коливався в межах 11,69-15,47% у ранньостиглої, 12,20-15,22% у середньостиглої та 12,54-15,47% у пізньостиглої травосумішок.

Найменший вміст сирого протеїну спостерігався на контрольному варіанті без добрив, де він становив 11,69%, 12,20% та 12,54%, відповідно для кожної травосуміші. Найвищий вміст протеїну був за внесення повного мінерального добрива (N90P90K90), що забезпечило рівні 11,69%, 12,20% та 12,54% відповідно.

Щодо вмісту сирої клітковини, спостерігалася протилежна залежність: при внесенні добрив (N90P90K90) вміст клітковини був найменшим, в той час як на контролі без добрив цей показник був найвищим.

Для контрольного варіанту без добрив ці значення були вищими: 28,84%, 28,92% та 28,79% відповідно.

При триукісному використанні різночаснодостигаючих травостоїв, коли їх компоненти скошуються на ранніх етапах вегетації, спостерігається значне покращення показників якості корму порівняно з двоукісним використанням. Це проявляється в більш високому вмісті сирого протеїну та зниженому вмісті сирої клітковини.

Найвищий рівень сирого протеїну зафіксовано на варіанті з внесенням N90P90K90: 16,70% у ранньостиглому, 16,79% у середньостиглому та 16,08% у пізньостиглому фітоценозах. На тих самих варіантах спостерігається також найнижчий вміст сирої клітковини: 25,48%, 25,45% та 26,17% відповідно.

Найменший вміст сирого протеїну був зафіксований на контрольному варіанті без добрив і становив 12,85-13,43%. Водночас вміст сирої клітковини на цих варіантах був вищим, становивши 26,85-27,59% залежно від складу травосуміші.

Порівнюючи варіанти досліду за вмістом сирого жиру в сухій масі, можна зазначити, що застосування добрив і скошування трав в ранніх фазах вегетації сприяє збільшенню цього показника. Так, при дворазовому використанні на контролі без добрив вміст жиру складав 1,81-1,94%, тоді як при триукісному використанні – 2,03-2,21%.

Удобрення травостоїв поверхнево повним мінеральним добривом N90P90K90 дозволило досягти вмісту жиру на рівні 2,24-2,28% при дворазовому використанні та 2,25-2,42% при триукісному.

Окрім органічних сполук, важливим чинником, який впливає на якість корму, є вміст мінералів, таких як фосфор, калій та кальцій. Доступність цих елементів для рослин змінюється залежно від ряду факторів, серед яких рН ґрунту, використання добрив, склад трав'яного покриття та індивідуальні особливості росту рослин.

За результатами досліджень агрономів, використання фосфорно-калійних добрив на луках підвищує рівень фосфору та калію в рослинних кормах [81, 193]. Водночас додавання азотних добрив в поєднанні з фосфорно-калійним живленням може спричинити зниження накопичення фосфору, калію і кальцію в рослинах порівняно з тими варіантами, де азот не застосовувався [251].

При ранньому збиранні багаторічних трав відзначається збільшення вмісту фосфору та калію, в той час як кальцію міститься менше, порівняно з пізнішими строками скошування [222].

За даними науковців, у сухій речовині трав повинно бути 0,20-0,35% фосфору, 2,5-3,5% калію та 0,4-0,8% кальцію [58].

У наших дослідженнях, що стосуються вмісту мінеральних елементів у сухій масі трав з різними термінами досягання, на цей показник впливали види травосумішей, типи удобрень і режими використання. Зокрема, при двоукісному використанні вміст фосфору в сухій масі різночасно досягаючих трав знаходився в межах 0,24-0,39%, в залежності від складу травосуміші та виду добрив. Калію було в межах 1,96-3,05%, а кальцію – 0,62-0,81% (табл. 3.8).

Аналізуючи вміст мінеральних елементів у кормах, отриманих з різних варіантів удобрення різночасно досягаючих травостоїв, можна відзначити, що при застосуванні повного мінерального добрива спостерігається зменшення вмісту фосфору, калію та кальцію порівняно з контролем, де добрива не застосовувалися.

Так, при внесенні повного мінерального добрива (N90P90K90) вміст фосфору в кормах складав 0,24-0,26%, калію – 1,96-2,88%, кальцію – 0,62-0,69%, в той час як на контрольному варіанті (без добрив) ці показники становили 0,26-0,33%, 2,01-2,96% та 0,74-0,76% відповідно, залежно від складу травосуміші.

При триукісному використанні травостоїв накопичення мінеральних елементів у кормах на варіантах удобрення відбувалося за подібним принципом.

Таблиця 3.8

Вміст основних хімічних елементів надземній масі різночасно досягаючих фітоценозів в 2007-2009 роках залежно від режимів використання та удобрення, %

Травосумішки	Удобрення	Режими використання					
		двоукісне			триукісне		
		вміст мінеральних елементів в кормі, % на суху речовину					
		Р	К	Са	Р	К	Са
Ранньо-стигла	Контроль	0,28	2,01	0,70	0,31	2,87	0,67
	P ₉₀ K ₉₀	0,32	2,13	0,73	0,35	3,11	0,70
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,24	1,96	0,62	0,28	2,79	0,59
Середньо-стигла	Контроль	0,33	2,96	0,76	0,36	3,07	0,69
	P ₉₀ K ₉₀	0,39	3,05	0,79	0,41	3,17	0,73
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,26	2,88	0,69	0,30	2,91	0,65
Пізно-стигла	Контроль	0,26	2,64	0,74	0,31	2,68	0,68
	P ₉₀ K ₉₀	0,32	2,73	0,81	0,36	2,81	0,73
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	0,25	2,50	0,65	0,28	2,59	0,58

Так, на варіанті з внесенням повного мінерального добрива (N₉₀P₉₀K₉₀) вміст фосфору становив 0,28-0,30%, калію – 2,59-2,91%, кальцію – 0,58-0,65%, тоді як на контрольному варіанті без добрив ці показники були вищими: 0,31-0,36%, 2,68-3,07% та 0,67-0,69% відповідно.

Удобрення різночасно досягаючих травостоїв фосфорно-калійними добривами в нормі P₉₀K₉₀ сприяло підвищенню вмісту фосфору до 0,32-0,39% при дворазовому використанні та 0,35-0,41% при триразовому, калію – відповідно до 2,13-3,05% та 2,81-3,17%, а кальцію – 0,73-0,81% при дворазовому та 0,70-0,73% при триразовому скошуванні.

Важливо зазначити, що при триразовому скошуванні вміст фосфору та калію є вищим, ніж при дворазовому. У той же час, для кальцію ситуація зворотна: дворазове скошування забезпечує вищий його вміст порівняно з триразовим на всіх варіантах дослідження.

При порівнянні вмісту мінеральних елементів у кормі з вимогами зоотехніки можна відзначити, що в більшості випадків він відповідає встановленим нормам [84-85]. Так, вміст фосфору в кормі коливається від 0,24% до 0,40% при дворазовому та від 0,28% до 0,43% при триразовому використанні, калію – від 1,96% до 3,06% та від 2,59% до 3,22%, а кальцію – від 0,62% до 0,83% при дворазовому та від 0,58% до 0,76% при триразовому скошуванні.

Кормова цінність лучних трав значною мірою визначається їх поживністю, яка характеризується вмістом кормових одиниць, перетравного протеїну та обмінної енергії. Формування цих показників суттєво залежить від умов вирощування, зокрема рівня агротехніки. За результатами досліджень ряду вчених-луківників, серед яких А.О. Бабич, К.П. Ковтун, О.В. Дєдов, Г.П. Дутка, встановлено, що внесення добрив на лучних травостоях позитивно впливає на якість отриманого корму [14-62].

За середніми даними, отриманими впродовж років досліджень, поживність корму з фітоценозів із різними строками досягання відрізнялася і визначалася як системою удобрення, так і режимами їх використання. Зокрема, за двоукісного використання вміст кормових одиниць у сухій речовині лучного корму коливався в межах 0,63–0,75 залежно від варіанту удобрення та складу травосумішок (табл. 3.9).

Високим був вміст перетравного протеїну в кормі, який становив 88,28-116,86 г/кг сухої речовини, залежно від варіанту удобрення та складу травосуміші. Найменша кількість протеїну спостерігалась на контрольних варіантах без добрив, де він варіював від 88,28 до 92,68 г/кг, залежно від складу фітоценозу. Найбільший вміст протеїну було зафіксовано при внесенні повного мінерального добрива N90P90K90.

Обмінна енергія в кормі варіювалася від 8,8 до 9,6 МДж/кг, в залежності від варіанту удобрення та складу травосуміші. Найнижчий рівень цього показника був на контрольних варіантах без добрив, де обмінна енергія становила 8,8-9,0 МДж/кг, а найвищий – при внесенні повного мінерального добрива, де обмінна енергія досягала 9,6-9,7 МДж/кг.

При триукісному використанні різночасно досягаючих фітоценозів вміст кормових одиниць в абсолютно сухому кормі коливався в межах 0,67-0,80, вміст перетравного протеїну – від 97,03 до 126,73 г, а обмінна енергія – від 9,1 до 10,0 МДж/кг, залежно від варіанту удобрення та складу фітоценозу.

Таблиця 3.9

Вміст кормових одиниць, перетравного протеїну та обмінної енергії в кормі сіяних різночасно досягаючих фітоценозів залежно від режимів використання та удобрення (у середньому за 2007-2009 рр.)

Травосумішки	Удобрення *	Двоукісне використання			Триукісне використання		
		вміст в 1 кг сухого корму					
		кормових одиниць, кг	перетравного протеїну, г	обмінної енергії, Мдж	кормових одиниць, кг	перетравного протеїну, г	обмінної енергії, Мдж
Ранньо-стигла	1	0,63	88,28	8,8	0,68	100,02	9,2
	2	0,67	98,38	9,1	0,73	110,67	9,5
	3	0,75	116,82	9,7	0,80	126,10	9,9
Середньо-стигла	1	0,64	92,09	8,9	0,67	97,03	9,1
	2	0,68	100,81	9,2	0,71	105,47	9,4
	3	0,74	114,87	9,6	0,80	126,73	10,0
Пізно-стигла	1	0,66	94,68	9,0	0,69	101,37	9,2
	2	0,68	101,23	9,2	0,73	109,54	9,5
	3	0,75	116,86	9,6	0,78	121,43	9,8

* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Найвищий вміст перетравного протеїну був зафіксований на варіанті з внесенням повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀ – 121,43-126,73 г.

Порівнюючи якісні показники лучного корму за укосами, згідно з вимогами Державного стандарту України ДСТУ 4674–2006 «Сіно. Технічні умови», ми оцінювали вміст сирого протеїну, сирієї клітковини, кількість листя, вміст кормових одиниць на 1 кг сухого корму та обмінну енергію. За результатами аналізу було встановлено, що корм при дво- та триукісному використанні відповідав вимогам I та II класу якості (табл. 3.10). Серед досліджених варіантів удобрення

в першому укосі при дворазовому використанні не було жодного варіанту, що відповідає би вимогам першого класу якості.

Таблиця 3.10

Якість корму першого укосу залежно від складу травосумішки, режимів використання та удобрення (у середньому за 2007-2009 рр.)

Удобрення *	Двоукісне використання					Триукісне використання				
	сирій протеїн, %	сира клітково-вина, %	облістяність, %	обмінна енергія, МДж/кг	кормові одиниці, кг/кг	сирій протеїн, %	сира клітково-вина, %	облістяність, %	обмінна енергія, МДж/кг	кормові одиниці, кг/кг
ранньостигла травосумішка										
1	11,67	29,20	42,1	8,81	0,63	13,33	27,47	44,7	9,20	0,69
2	12,64	28,16	45,1	9,03	0,66	14,99	26,07	47,4	9,58	0,74
3	15,11	26,83	49,0	9,58	0,74	16,90	25,12	51,4	10,00	0,81
середньостигла травосумішка										
1	11,60	29,75	41,4	8,78	0,62	12,40	27,39	46,0	9,02	0,66
2	12,89	27,98	44,6	9,09	0,67	13,79	26,38	47,7	9,32	0,70
3	15,10	27,28	46,9	9,56	0,74	17,23	26,01	50,7	10,04	0,82
пізньостигла травосумішка										
1	11,59	29,67	37,2	8,78	0,62	13,88	27,70	42,9	9,30	0,70
2	12,59	28,74	39,7	9,01	0,66	14,97	27,08	45,9	9,54	0,74
3	15,14	27,46	43,8	9,56	0,74	16,02	26,29	48,9	9,78	0,77

* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Триукісне використання лучних травостоїв забезпечило кращі якісні показники корму порівняно з дворазовим, оскільки трава скошувалася в більш ранні фази вегетації.

В першому укосі триукісного використання до першого класу якості відносилися варіанти, що включали внесення повного мінерального добрива N₉₀P₉₀K₉₀ для ранньостиглих та середньостиглих фітоценозів.

У другому укосі сіна при дво- та триукісному використанні спостерігалось зростання кількості варіантів, які забезпечували корм першого класу (табл. 3.11).

Так, при дворазовому використанні різночасно досягаючих травостоїв до першого класу віднесено корм з варіантів ранньостиглої травосумішки, який удобрювався повним мінеральним добривом N90P90K90. Триразове скошування лучних фітоценозів сприяє покращенню якості кормів.

Таблиця 3.11

Якість корму другого укусу залежно від складу травосумішки, режимів використання та удобрення (у середньому за 2007-2009 рр.)

Удобрення *	Двоукісне використання					Триукісне використання				
	сирій протеїн, %	сира клітко-вина, %	облістя-ність, %	обмінна енергія, МДж/кг	кормові одиниці, кг/кг	сирій протеїн, %	сира клітко-вина, %	облістя-ність, %	обмінна енергія, МДж/кг	кормові одиниці, кг/кг
ранньостигла травосумішка										
1	11,72	28,49	54,6	8,84	0,63	13,91	27,80	56,3	9,30	0,70
2	13,43	28,02	56,8	9,20	0,69	14,94	27,12	61,3	9,53	0,74
3	15,84	26,85	61,0	9,72	0,77	16,99	26,48	63,7	9,97	0,80
середньостигла травосумішка										
1	12,80	28,09	51,5	9,07	0,67	13,84	27,38	53,9	9,30	0,70
2	13,82	27,74	54,3	9,29	0,70	14,63	27,33	56,9	9,46	0,73
3	15,34	27,15	57,0	9,61	0,75	16,59	25,46	58,8	9,93	0,80
пізньостигла травосумішка										
1	13,49	27,90	58,1	9,21	0,69	14,11	27,70	61,7	9,35	0,71
2	14,23	27,47	60,6	9,38	0,71	14,78	26,77	64,0	9,51	0,73
3	15,82	27,28	63,6	9,71	0,76	16,30	26,38	66,7	9,83	0,78

* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

У третьому укусі трав'яних угідь було зафіксовано зростання кількості варіантів, які забезпечували корм першої категорії (див. табл. 3.12).

У третьому укусі трав'яних угідь, за всіма параметрами, визначеними Державним стандартом України, першокласний корм

сформувався на варіантах, де було застосовано поверхнєве внесення повного мінерального добрива N90P90K90.

Таблиця 3.12

Якість корму третього укосу залежно від складу травосумішки та удобрення (у середньому за 2007-2009 рр.)

Траво-сумішки	Удобрення *	Показники				
		сирий протеїн, %	сира клітковина, %	облистяність, %	обмінна енергія, МДж/кг	кормові одиниці, кг/кг
Ранньо-стигла	1	12,51	27,51	62,9	9,03	0,66
	2	14,05	25,24	65,8	9,42	0,72
	3	16,22	24,84	69,2	9,88	0,79
Середньо-стигла	1	12,32	26,00	60,9	9,04	0,66
	2	13,49	25,70	63,3	9,29	0,70
	3	16,54	24,89	66,8	9,94	0,80
Пізно-стигла	1	12,29	26,59	64,0	9,02	0,66
	2	13,78	26,06	65,7	9,34	0,71
	3	15,94	25,86	67,4	9,78	0,77

Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Отже, згідно з вимогами Державного стандарту України, трьохразове скошування трав'яних фітоценозів забезпечує отримання корму вищої якості, порівняно з дворазовим. Поверхнєве внесення мінерального добрива N90P90K90 разом із ранніми фазами скошування, позитивно впливають на поліпшення якості корму.

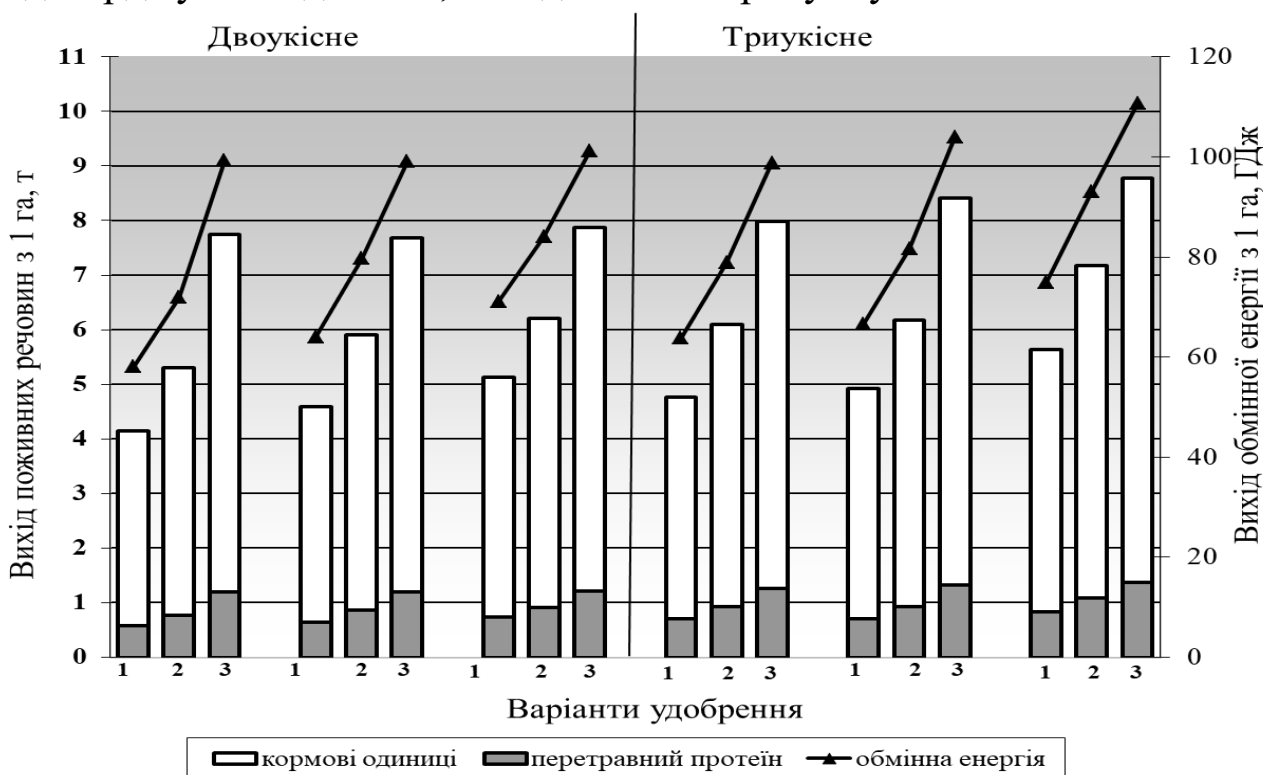
3.6. Продуктивність різночаснодостигаючих бобово-злакових травостоїв залежно від режимів використання та удобрення

Внесення добрив, тип травостоїв та режими їх використання значною мірою впливають на продуктивність лук, що виражається в кількості кормових одиниць, перетравного протеїну та обмінної енергії, отриманих з одного гектара. Дослідники, які займаються вивченням лук, підкреслюють, що застосування добрив на трав'яних угіддях дозволяє значно збільшити вихід кормових одиниць,

перетравного протеїну та обмінної енергії на одиницю площі [41, 62, 210].

Згідно з дослідженнями Ф.М. Архипенка, С.М. Слюсара та В.Н. Ковшової, збільшення частоти скошувань та застосування повного мінерального добрива на лучних травостоях сприяло підвищенню виходу кормових одиниць, обмінної енергії та перетравного протеїну на одиницю площі [9].

Продуктивність трав'яних угідь у наших дослідах залежала від їх видового складу, режимів використання та способів удобрення, що підтверджується даними, наведеними на рисунку 3.12.



* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

Рис. 3.10. Вихід поживних речовин та обмінної енергії сіяних бобово-злакових травостоїв залежно від режимів використання та удобрення (у середньому за 2007-2009 роки)

За результатами досліджень, вихід кормових одиниць з 1 гектара коливався від 5,13 до 9,37 т при дворазовому скошуванні та від 5,64 до 10,03 т при триразовому. Перетравний протеїн варіювався від 0,73 до 1,47 т і від 0,84 до 1,60 т відповідно, а обмінна енергія становила від 71,1 до 118,5 ГДж при дворазовому та від 74,9 до 123,1 ГДж при триразовому скошуванні. Найвищі показники продуктивності було

отримано на пізньостиглій травосумішці, залежно від варіанту удобрення.

Серед усіх варіантів удобрення різночасно достигаючих бобово-злакових трав, найменш ефективним виявився контроль без добрив, де вихід кормових одиниць складав 4,15-5,13 т/га при дворазовому скошуванні та 4,76-5,64 т/га при триразовому. Перетравний протеїн варіювався від 0,58 до 0,91 т/га та від 0,70 до 0,84 т/га відповідно, а обмінна енергія складала від 58,1 до 71,1 ГДж/га при дворазовому скошуванні та від 63,8 до 74,9 ГДж/га при триразовому.

Застосування добрив на сіяних лучних агрофітоценозах сприяло значному підвищенню їх продуктивності. Протягом років наших досліджень найвищі показники виходу кормових одиниць становили 8,63-9,37 т/га при дворазовому скошуванні та 8,75-10,03 т/га при триразовому.

Перетравний протеїн варіювався від 1,36 до 1,47 т/га та від 1,39 до 1,60 т/га відповідно, а обмінна енергія складала від 108,7 до 118,5 ГДж/га при дворазовому скошуванні та від 107,2 до 123,1 ГДж/га при триразовому. Найвищі показники були зафіксовані при внесенні повного мінерального добрива N90P90K90.

Отже, серед усіх варіантів досліду, найвищі показники виходу кормових одиниць, перетравного протеїну та обмінної енергії були досягнуті при триразовому використанні пізньостиглої травосумішки за умов внесення повного мінерального добрива N90P90K90.

3.7. Нагромадження кореневої маси різночасно достигаючих травостоїв залежно від режимів використання та удобрення

Утворення міцної дернини та накопичення кореневої маси багаторічними травами сприяють збільшенню запасів органічної речовини в ґрунті та покращенню його структури. При цьому травосумішки з бобових і злакових трав утворюють більше корневих решток порівняно з одновидовими посівами [219].

У посівах багаторічних трав маса підземних органів збільшується з віком рослин. Відчування надземної маси стимулює процес кушіння. Кожен новий пагін злаків формує власну кореневу систему, що сприяє більш швидкому утворенню дернини. З часом у ґрунті накопичується значна кількість нерозкладених та частково розкладених решток [251].

Багато дослідників зазначають, що накопичення кореневої маси у лучних фітоценозах залежить від кількох факторів, таких як тип удобрення, режими використання та видова структура [219].

Нашими дослідженнями було встановлено, що на формування кореневої системи різночасно досягаючих трав значний вплив мали як режими використання, так і методи удобрення.

На завершення досліджень найбільше корневих і стерньових решток накопичувалось при дво- та триразовому використанні у пізньостиглій травосумішці, до складу якої входили костриця східна, тимофіївка лучна, лядвенець рогатий і конюшина лучна. Відповідно, вони становили 4,49-6,24 та 6,0-8,52 т/га залежно від варіанту удобрення.

Ранньостиглі та середньостиглі травосумішки накопичували значно менше органічних решток, що становило 4,04-5,6 та 3,76-5,03 т/га при дворазовому використанні, і 5,12-7,60 та 4,48-6,16 т/га при триразовому скошуванні.

Застосування добрив призвело до збільшення кількості корневих та стерньових решток. Найбільшу їх кількість було зафіксовано при внесенні повного мінерального добрива (N90P90K90), що становило 5,03-6,24 т/га при дворазовому використанні і 6,16-8,52 т/га при триразовому скошуванні. Максимальний приріст кореневої маси порівняно з початковими показниками був зафіксований на варіанті (N90P90K90). Залежно від складу травосумішки цей показник коливався від 2,39 до 2,85 т/га при дворазовому скошуванні та від 3,46 до 4,99 т/га при триразовому.

Ми також встановили тісний прямий кореляційний зв'язок між густиною пагонів травосумішок та накопиченням корневих і стерньових решток при дворазовому та триразовому використанні. Коефіцієнти детермінації склали відповідно $r^2 = 0,7829$ та $r^2 = 0,8344$.

Нашими дослідженнями було підтверджено погляд багатьох вчених [129, 166, 212], що з погіршенням умов живлення кореневий індекс (відношення маси коренів до надземної маси) збільшується, а кращі умови для рослин призводять до його зниження [137, 161].

При дворазовому скошуванні на контрольному варіанті без добрив кореневий індекс коливався від 0,71 до 1,01 залежно від складу травосумішки, а на варіанті з внесенням повного мінерального добрива (N90P90K90) поверхнево 0,64-0,72. При триразовому скошуванні ці показники варіювались від 1,01 до 1,37 на контрольному варіанті та від 0,81 до 1,11 на варіанті з добривами.

Важливо зазначити, що в середньому по всіх травосумішках, при триразовому скошуванні різночасно досягаючих фітоценозів, показники нагромадження корневих і стерньових решток, а також кореневі індекси, були вищими порівняно з дворазовим скошуванням.

При дворазовому використанні різночасно досягаючих травостоїв на 1 гектарі в середньому накопичується 4,08-5,61 т/га корневих і стерньових решток, тоді як при триразовому скошуванні цей показник збільшується до 5,20-7,43 т/га, в залежності від варіанту удобрення. Значення кореневого індекса варіюється від 0,85 до 0,68 при дворазовому скошуванні і від 1,16 до 0,97 при триразовому скошуванні, також в залежності від варіанту удобрення.

Більше накопичення корневих і стерньових решток при триразовому скошуванні обумовлене не лише більш густим травостоєм, а й більшим виносом поживних речовин з ґрунту. Нестача елементів живлення в ґрунті стимулює розвиток кореневої системи.

Застосування фосфорно-калійних добрив сприяло підвищенню вмісту азоту в коренях через покращення діяльності бульбочкових бактерій. Внесення азотних добрив на фоні Р90К90 призводило до зниження накопичення фосфору, калію та кальцію в коренях порівняно з варіантами, де азот не застосовувався. Це пояснюється більшою потребою рослин у цих елементах у зв'язку із зростанням урожаю [251].

Дослідження також показали, що при внесенні добрив збільшується виносення мікроелементів з ґрунту. Крім того, на контрольному варіанті без добрив в коренях спостерігався менший вміст азоту, фосфору та калію порівняно з удобреними варіантами, натомість вміст кальцію був вищим [55].

На момент відбору корневих зразків навесні першого року використання різночасно досягаючих фітоценозів вміст основних елементів у коренях становив: азот 2,37-2,90%, фосфор 0,17-0,18%, калій 0,98-1,06%, кальцій 0,54-0,59%. Ці показники залежали від складу травосумішки (табл. 3.13).

До кінця третього року використання різночасно досягаючих фітоценозів різні варіанти удобрення та режими використання значно вплинули на зміни хімічного складу коренів.

При дворазовому використанні травостоїв найбільший вміст азоту в коренях був зафіксований у середньостиглій травосумішці, що складалася з пажитниці багаторічної, костриці лучної, конюшини

лучної та лядвенця рогатого, і коливався в межах 0,95-1,08%, в залежності від варіанту удобрення.

Таблиця 3.13

Вміст основних хімічних елементів у підземній масі різночасно досягаючих фітоценозів в 2007 та 2009 роках залежно від удобрення та режимів використання, %

Травосумішки	Удобрення *	Початок досліджень (2007 рік)				Кінець досліджень (2009 рік)							
						режими використання							
						двоукісне				Три укісне			
вміст у коренях макроелементів, % на суху речовину													
		N	P	K	Ca	N	P	K	Ca	N	P	K	Ca
Ранньостигла	1					0,71	0,18	0,69	0,57	1,00	0,20	0,72	0,51
	2	2,41	0,18	1,06	0,59	0,75	0,19	0,75	0,58	1,14	0,22	0,81	0,55
	3					0,83	0,16	0,62	0,55	1,27	0,19	0,65	0,44
Середньостигла	1					0,95	0,18	0,72	0,72	1,05	0,22	0,74	0,71
	2	2,37	0,17	0,98	0,54	1,01	0,22	0,76	0,76	1,21	0,26	0,78	0,70
	3					1,08	0,19	0,71	0,70	1,33	0,21	0,75	0,67
Пізнюстигла	1					0,68	0,22	0,70	0,59	0,81	0,25	0,74	0,52
	2	2,90	0,19	1,00	0,58	0,72	0,27	0,77	0,60	0,92	0,29	0,82	0,55
	3					0,75	0,23	0,67	0,54	1,04	0,26	0,69	0,50

* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

У ранньостиглій травосумішці, яка включала грястицю збірну, очеретянку звичайну, конюшину лучну та лядвенець рогатий, ці показники були дещо нижчими – 0,71-0,83%. Найменший вміст азоту був у кореневій масі пізнюстиглої травосумішки, до складу якої входили тимофіївка лучна, костриця східна, конюшина лучна та лядвенець рогатий – 0,68-0,75%, залежно від варіанту удобрення.

При триразовому скошуванні травостоїв в коренях накопичується більше азоту, фосфору, калію та кальцію порівняно з дворазовим скошуванням. Це пояснюється тим, що з кожним додатковим скошуванням збільшується винос поживних елементів з ґрунту та їх накопичення в рослинах [151, 251].

Найвищий вміст азоту в коренях при триразовому використанні спостерігався в середньостиглій травосумішці, де він коливався від

1,05 до 1,33% залежно від варіанту удобрення. У ранньостиглій травосумішці ці показники були дещо нижчими – від 1,00 до 1,27%, а найменші значення азоту в кореневій масі виявилися в пізньостиглій травосумішці – від 0,81 до 1,04%, залежно від варіанту удобрення.

Такі коливання вмісту азоту в коренях різночасно досягаючих трав при різних режимах використання зумовлені відмінностями у складі травосумішок, зокрема в частці бобових рослин. Збільшення їх частки призводить до підвищеного накопичення азоту в коренях. У середньостиглій травосумішці було зафіксовано найбільшу частку бобових, трохи менше в ранньостиглій, і найменше в пізньостиглій травосумішці.

Серед усіх варіантів удобрення лучних фітоценозів при дворазовому скошуванні найбільше азоту накопичувалося на варіанті з внесенням повного мінерального добрива N90P90K90, де вміст азоту коливався від 0,75 до 1,08%. Найменші значення азоту спостерігалися на контрольному варіанті без добрив, де вміст варіював від 0,68 до 0,95% залежно від складу травосумішки.

При триразовому скошуванні на варіантах з внесенням повного мінерального добрива N90P90K90 було зафіксовано найвищий вміст азоту в коренях: 1,27% в ранньостиглій травосумішці, 1,33% в середньостиглій та 1,04% в пізньостиглій травосумішках.

Вміст фосфору в коренях при дворазовому скошуванні коливався від 0,16 до 0,22% в ранньостиглій травосумішці, від 0,18 до 0,27% в середньостиглій та від 0,22 до 0,29% в пізньостиглій травосумішці, залежно від варіанту удобрення. Найвищі показники фосфору були зафіксовані на варіанті з внесенням P90K90 (0,22-0,29%), а найменші – на контрольному варіанті без добрив (0,16-0,22%). При триразовому скошуванні зазначені показники знаходилися на рівні відповідно: фосфору від 0,24 до 0,31%, а калію – від 0,82 до 0,85%, залежно від складу травосумішки.

Вміст кальцію при дворазовому скошуванні становив відповідно 0,60-0,71% та 0,57-0,72%. Та ж тенденція була зафіксована при триразовому скошуванні, де вміст кальцію коливався від 0,68 до 0,73% та від 0,63 до 0,77% в залежності від складу травосумішки.

Отже, триразове використання різночасно досягаючих травостоїв сприяло більшому накопиченню мінеральних елементів у коренях порівняно з дворазовим скошуванням.

3.8. Зміна агрохімічних показників ґрунту залежно від режимів використання та удобрення лучних травостоїв

Згідно з результатами досліджень низки науковців, удобрення та режими використання лучних фітоценозів мають вплив на зміну агрохімічних характеристик ґрунту [122, 118].

Дослідження, проведені В.Г. Кургаком, О.П. Лук'янцем, В.М. Тітовою та М.А. Кущуком, показали, що багаторічні трави сприяють збільшенню вмісту гумусу в ґрунті. Також спостерігається підкислення ґрунту на всіх варіантах удобрення, з одночасним зростанням вмісту азоту, але зменшенням кількості фосфору та калію [115]. Зниження вмісту гумусу при використанні повних мінеральних добрив також було зафіксовано в дослідженнях М.Т. Ярмолюка, Н.Б. Демчишин, А.М. Демчишин, У.О. Котяш, Г.Я. Панахида та Р.В. Шевчука. [248].

При внесенні азотних добрив на бобово-злакові травостої спостерігалось збільшення вмісту азоту в ґрунті, а на варіантах із фосфорно-калійними добривами це відбувалось через процеси симбіотичної азотфіксації [118].

Одним з негативних наслідків використання мінеральних добрив на луках є підвищення кислотності ґрунту. Це зумовлено внесенням фізіологічно кислих мінеральних добрив і підвищеним виносом кальцію з ґрунту [256, 118].

Застосування азотних добрив у вигляді аміачної селітри, що є фізіологічно кислою, та калійних добрив у формі хлористого калію сприяло зростанню кислотності ґрунту з 5,9 на початку досліджень до 5,0-5,6 наприкінці (табл. 3.14).

На варіантах з удобренням лучних травостоїв фосфорно-калійними добривами процеси мінералізації гумусу проходили менш інтенсивно. Це призвело до незначного підвищення вмісту гумусу в ґрунті, який становив від 2,49 до 2,50%, в залежності від варіанту удобрення, складу травосумішки та режиму використання.

Особливо слід зазначити, що при дворазовому скошуванні вміст гумусу був вищим порівняно з триразовим скошуванням.

Наші дослідження підтвердили думку багатьох вчених про те, що збільшення кількості укосів веде до посиленого виносу поживних речовин з ґрунту, що, в свою чергу, спричиняє його збіднення [122, 151]. Так, при дворазовому використанні лучних травостоїв вміст

азоту коливався в межах 9,8-11,7%, фосфору – 9,2-12,4%, калію – 7,3-9,2 мг/100 г ґрунту. При триразовому використанні ці показники становили відповідно 9,3-11,3%, фосфору – 9,0-12,0%, калію – 7,1-8,9 мг/100 г ґрунту.

Таблиця 3.14

Зміна агрохімічних показників ґрунту залежно від режимів використання та удобрення різночасно досягаючих травостоїв в 2007 та 2009 роках

Травосумішки	Удобрення *	Початок досліджень (2007 рік)					Кінець досліджень (2009 рік)									
							двоукісне використання					триукісне використання				
		агрохімічні показники ґрунту														
		рН ґрунту	гумус, %	лужногідролізований азот, мг/100	рухомий фосфор, мг/100 г	обмінний калій, мг/100 г	рН ґрунту	гумус, %	лужногідролізований азот, мг/100	рухомий фосфор, мг/100 г	обмінний калій, мг/100 г	рН ґрунту	гумус, %	лужногідролізований азот, мг/100	рухомий фосфор, мг/100 г	обмінний калій, мг/100 г
Ранньо-стигла	1	5,9	2,46	10,9	8,9	7,6	6,0	2,48	9,8	9,6	8,3	5,8	2,46	9,6	9,3	8,1
	2						5,6	2,49	10,2	12,4	8,7	5,4	2,47	9,9	12,0	8,5
	3						5,4	2,47	11,2	10,6	8,0	5,2	2,46	10,9	10,5	7,9
Середньо-стигла	1						6,1	2,47	10,3	9,9	8,7	6,0	2,46	10,2	9,6	8,4
	2						5,6	2,49	10,4	11,8	9,2	5,3	2,47	10,6	11,6	8,9
	3						5,6	2,47	11,7	11,3	8,4	5,1	2,46	11,3	10,8	8,0
Пізно-стигла	1						5,9	2,50	9,8	9,2	8,1	5,7	2,48	9,3	9,0	8,0
	2						5,5	2,49	10,0	11,7	8,8	5,5	2,49	9,6	11,0	8,3
	3						5,3	2,48	11,0	10,5	8,0	5,0	2,46	10,7	10,2	7,8

* Примітка. 1. Контроль; 2. P₉₀K₉₀; 3. N₉₀P₉₀K₉₀.

На варіантах, де вносилося повне мінеральне добриво, зростання вмісту гумусу в ґрунті майже не спостерігалось (2,47-2,48%), в залежності від складу травосумішки та режиму використання. Цей показник залишався на рівні початкових значень (2,46%) і це пояснюється активізацією процесів мінералізації гумусу через внесення азотних добрив [114]. Таким чином, інтенсивне використання лучних травостоїв призводить до збіднення ґрунту на поживні речовини та гумус, а застосування фізіологічно кислих мінеральних добрив сприяє підвищенню кислотності ґрунту.

ОРОЗДІЛ 4

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ СТВОРЕННЯ ТА ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОРІЧНИХ СІНОКОСІВ З УРАХУВАННЯМ ФАКТОРУ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ

4.1. Продуктивність люцерново-злакового агрофітоценозу при застосуванні бактеріальних, мінеральних та гумінових добрив

4.1.1. Формування травостою бобово-злакового агрофітоценозу залежно від агротехнологічних заходів вирощування

Дослідження вчених-луківників показали, що пагоноутворення багаторічних трав відбувається в два основних періоди: весняний та літньо-осінній. Весняне кущення припиняється з початком виходу в трубку, а поновлюється на фазі цвітіння, після того як ростові процеси зупиняються [151, 251]. Пагоноутворення є критично важливим для формування густоти стеблестою на сіножатах і пасовищах, що безпосередньо впливає на рівень врожайності лучних агрофітоценозів [95, 96].

Інтенсивність кущення злакових та гілкування бобових визначається впливом біотичних, абіотичних та антропогенних чинників, серед яких найбільшу роль відіграє забезпеченість рослин елементами живлення і створення оптимальних умов для росту та розвитку всіх компонентів агрофітоценозу. Вчені-луківники України, зокрема П.С. Макаренко, К.П. Ковтун, Я.І. Мащак, Ю.А. Векленко та інші, провели численні дослідження з оптимізації умов для росту багаторічних трав, зокрема через передпосівну обробку насіння злакових та бобових трав, що впливає на формування травостою [99, 144, 153].

Проте останнім часом на ринку засобів захисту рослин з'явилась велика кількість препаратів для позакореневого застосування, що позиціонуються як антистресанти, і здатні підвищити ефективність як мінеральних, так і бактеріальних добрив.

У рамках наших досліджень було вивчено ефективність позакореневого застосування гумінового добрива Лігногумат, яке має властивості стимулятора росту, на фоні внесення мінеральних добрив

та передпосівної інокуляції насіння бобових культур препаратом Ризобофіт. З'ясовано, що елементи технології вирощування значною мірою впливають на щільність пагонів у бобово-злаковому травостої (рис. 4.1).

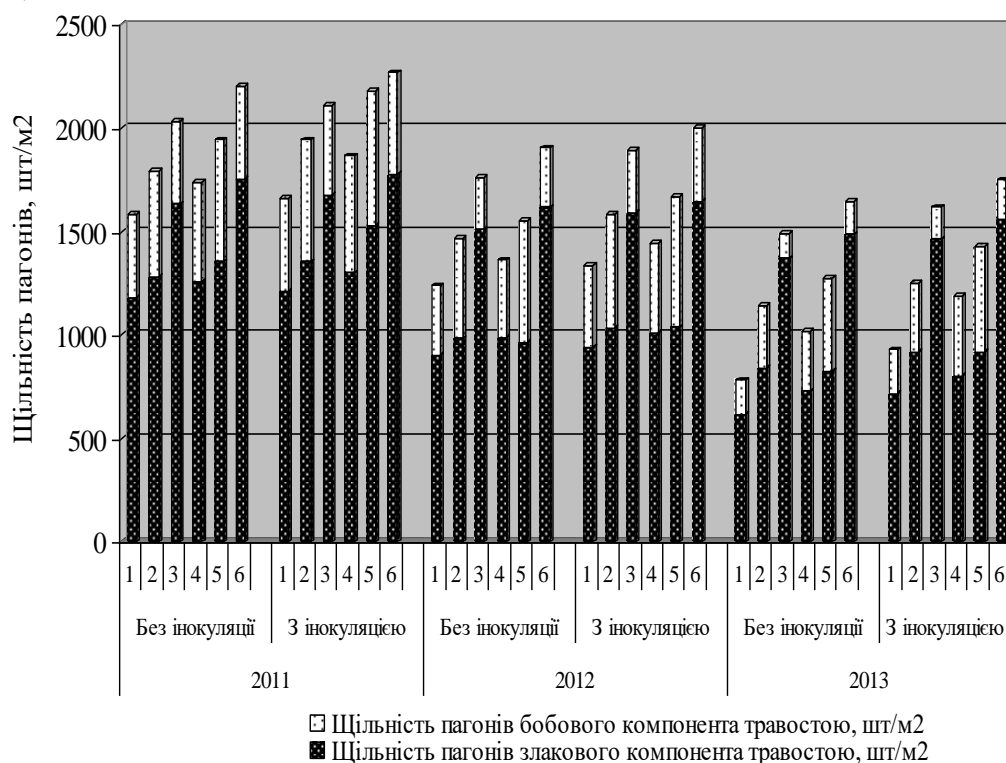


Рис. 4.1. Динаміка щільності пагонів бобово-злакового агрофітоценозу залежно від елементів технології вирощування у 2011-2013 рр., шт./м²

Примітка: 1. Контроль; 2. P₆₀K₆₀; 3. N₆₀P₆₀K₆₀; 4. Лігногумат; 5. P₆₀K₆₀+ Лігногумат; 6. N₆₀P₆₀K₆₀+ Лігногумат

У перший рік після сівби (другий рік життя) лучних агрофітоценозів сумарна щільність пагонів варіювалася від 1584 до 2204 шт/м² на ділянках без інокуляції та від 1661 до 2269 шт/м² на ділянках, де була проведена інокуляція насіння люцерни посівної. На контрольних ділянках без використання добрив та інокуляції спостерігалася щільність пагонів люцерни посівної на рівні 402 шт/м² та 1182 пагонів злакових трав. У варіанті з передпосівною обробкою насіння препаратом Ризобофіт ці показники збільшилися до 452 і 1209 пагонів відповідно. Оптимізація фосфорно-калійного живлення багаторічних трав за допомогою фосфорних та калійних добрив позитивно вплинула на чисельність пагонів як бобових, так і злакових трав. Так, на ділянках без інокуляції щільність пагонів люцерни посівної складала 511 шт/м², а для костриці очеретяної та стоколосу безостого – 1282 шт/м². Використання препарату на основі

азотфіксуючих мікроорганізмів (Ризобофіт) сприяло зростанню чисельності пагонів люцерни до 588 шт/м². Одночасно з покращенням азотфіксації збільшилася щільність пагонів злакових трав до 1354 шт/м². Внесення азотних добрив у дозі N60 протягом вегетаційного періоду сприяло збільшенню щільності пагонів костриці очеретяної та стоколосу безостого до 1633 шт/м². Однак на тих самих ділянках спостерігалось зниження чисельності пагонів люцерни посівної до 398 шт/м² у варіантах без інокуляції. В той же час на ділянках, де була проведена інокуляція насіння Ризобофітом, щільність пагонів люцерни зросла на 37 шт/м², а злакових трав – на 43 шт/м² порівняно з варіантами без обробки.

Важливим і невід’ємним елементом сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур, зокрема багаторічних трав, є використання стимуляторів росту-антистресантів, до яких належить Лігногумат. Обприскування багаторічних трав під час відростання кожного укусу (ВВСН 31 для бобових та ВВСН 21–22 для злакових) Лігногуматом сприяло активнішому росту та розвитку як бобових, так і злакових культур. Завдяки цьому покращувалося гілкування люцерни посівної та кущення злакових трав, що призводило до зростання щільності пагонів до 480 та 1256 шт/м² на варіантах без інокуляції та до 565 і 1299 шт/м² на ділянках з інокуляцією.

Поєднання фосфорно-калійного живлення з позакореневим внесенням Лігногумату збільшило щільність пагонів люцерни посівної на 77 шт/м², а костриці очеретяної та стоколосу безостого – на 73 шт/м² на ділянках без інокуляції, та відповідно на 65 і 174 шт/м² на ділянках із застосуванням Ризобофіту.

Найвищою сумарною щільністю пагонів відзначалися варіанти, де застосовувалося повне мінеральне добриво N60P60K60 разом із позакореневим внесенням Лігногумату – 2204 шт/м² без інокуляції та 2269 шт/м² із інокуляцією. Чисельність пагонів люцерни посівної становила 451 шт/м² на варіанті без інокуляції та 494 шт/м² на варіанті з інокуляцією, тоді як щільність пагонів злакового компонента травостою була 1753 та 1775 шт/м² відповідно.

У другий рік використання (третій рік життя) сіяних лучних агрофітоценозів спостерігалось зменшення щільності пагонів як бобового, так і злакового компонентів травостою. Залежно від варіанту інокуляції та внесення добрив густота стеблостою коливалася в межах 1239–1904 шт/м² на ділянках без інокуляції та

1337–2002 шт/м² на ділянках із проведеною інокуляцією насіння люцерни посівної.

Найнижча щільність пагонів спостерігалася на контрольних ділянках без внесення добрив та інокуляції, де на 1 м² нараховувалося 335 пагонів люцерни та 904 пагони злакових трав. У варіанті з передпосівною обробкою насіння препаратом Ризобофіт щільність пагонів збільшилася до 397 для люцерни та 940 шт/м² для злакових культур.

Внесення фосфорно-калійних добрив позитивно впливало на чисельність пагонів обох компонентів травостою. Так, на ділянках без інокуляції щільність пагонів люцерни становила 482 шт/м², а злакових – 984 шт/м². Застосування препарату Ризобофіт, що містить азотфіксуючі мікроорганізми, сприяло збільшенню щільності пагонів люцерни до 549 шт/м², а злакових трав – до 1032 шт/м² завдяки покращенню азотфіксаційних процесів.

Внесення азотних добрив у дозі N60 протягом вегетаційного періоду сприяло підвищенню щільності пагонів костриці очеретяної та стоколосу безостого до 1509 шт/м², однак на тих же ділянках спостерігалася зниження чисельності пагонів люцерни посівної до 253 шт/м² на варіантах без інокуляції. На ділянках із передпосівною обробкою насіння Ризобофітом щільність пагонів люцерни збільшилася до 302 шт/м², а злакових трав – до 1591 шт/м² порівняно з варіантами без обробки.

Ділянки, на яких проводилося обприскування багаторічних трав Лігногуматом під час відростання кожного укусу (ВВСН 31 у бобових та ВВСН 21–22 у злакових), демонстрували збільшення щільності пагонів бобового та злакового компонентів до 377 і 986 шт/м² відповідно на варіантах без інокуляції та до 433 і 1010 шт/м² на ділянках із інокуляцією.

Ефективним підходом до оптимізації живлення бобових трав є поєднання фосфорно-калійного підживлення з позакореневим внесенням Лігногумату. Таке поєднання дозволило підвищити чисельність пагонів люцерни посівної до 592 шт/м², а злакових трав – до 962 шт/м² на варіантах без інокуляції, і відповідно до 633 та 1036 шт/м² на ділянках із застосуванням Ризобофіту.

Найвищу сумарну щільність пагонів спостерігали на ділянках, де застосовувалося повне мінеральне добриво N60P60K60 разом із позакореневим внесенням Лігногумату. На цих варіантах на 1 м² налічувалося 1904 пагони при висіванні люцерни без інокуляції та

2002 шт/м² з інокуляцією. Чисельність пагонів люцерни становила 287 шт/м² на варіантах без інокуляції та 356 шт/м² на ділянках з інокуляцією, а щільність злакового компонента травостою – 1617 та 1646 шт/м² відповідно.

Формування щільності травостоїв у третій рік використання (четвертий рік життя) сіяних агрофітоценозів визначалося впливом погодних умов, технологічних прийомів вирощування та біологічних особливостей компонентів травосумішок. Через посушливі умови вегетаційного періоду та природне зрідження травостою спостерігалось зменшення щільності пагонів на всіх варіантах досліду.

На контрольних ділянках без внесення добрив та інокуляції щільність пагонів була найнижчою: 167 шт/м² для люцерни посівної та 614 шт/м² для злакових трав. Передпосівна обробка насіння бобового компонента препаратом Ризобофіт підвищила щільність пагонів люцерни до 214 шт/м², а злакових трав – до 714 шт/м².

Внесення фосфорно-калійних добрив позитивно впливало на чисельність пагонів обох компонентів. На ділянках без інокуляції щільність пагонів люцерни досягла 302 шт/м², а злакових – 840 шт/м². Передпосівна інокуляція насіння препаратом Ризобофіт підвищила щільність стебел люцерни до 332 шт/м², а злакових трав – до 917 шт/м² завдяки покращенню азотфіксації.

Внесення повного мінерального добрива N60P60K60 сприяло збільшенню щільності пагонів злаків, але зменшенню чисельності люцерни: на варіантах без інокуляції на 1 м² нараховувалося 121 шт/м² люцерни та 1371 шт/м² злаків. На ділянках із передпосівною обробкою насіння Ризобофітом щільність пагонів люцерни досягла 155 шт/м², а злакових трав – 1463 шт/м², що перевищувало показники варіантів без обробки.

Позакореневе внесення гумінового добрива Лігногумат сприяло підвищенню щільності люцерново-злакового агрофітоценозу. На варіантах без інокуляції сумарна щільність пагонів становила 1018 шт/м², з яких 289 шт/м² припадало на люцерну, а 729 шт/м² – на злаки. На ділянках із інокуляцією сумарна щільність збільшилася до 1187 шт/м², у тому числі 388 шт/м² – люцерна та 799 шт/м² – злаки.

Поєднання фосфорно-калійного живлення з позакореневим внесенням Лігногумату забезпечило додаткове збільшення чисельності пагонів. На варіантах без передпосівної обробки Ризобофітом щільність пагонів люцерни досягла 446 шт/м², а злаків –

826 шт/м². Використання передпосівної інокуляції насіння азотфіксуючими бактеріями сприяло покращенню гілкуванню бобових та підвищенню щільності пагонів до 513 шт/м² для люцерни та 916 шт/м² для злаків.

Найвищу сумарну щільність пагонів забезпечило комплексне внесення повного мінерального добрива поверхнево та Лігногумату позакоренево: 1643 шт/м² на ділянках без інокуляції та 1748 шт/м² на варіантах із інокуляцією. Густота стояння пагонів люцерни становила відповідно 157 та 192 шт/м², а злакових трав – 1486 та 1556 шт/м².

У середньому за роки досліджень щільність пагонів люцерни була максимальною на варіантах із передпосівною інокуляцією насіння, поверхневим фосфорно-калійним підживленням Р60К60 та позакореневим внесенням Лігногумату – 600 шт/м². Для злакових трав найбільша щільність спостерігалася при інокуляції, повному мінеральному добриві N60P60K60 та позакореневому внесенні Лігногумату – 1659 шт/м². На цих варіантах також було зафіксовано найвищу сумарну щільність пагонів – 2006 шт/м².

Найбільшу щільність пагонів бобового компонента протягом усіх років досліджень забезпечував варіант із передпосівною обробкою насіння люцерни Ризобофітом, поверхневим внесенням фосфорно-калійного добрива Р60К60 та позакореневим внесенням Лігногумату – 653 шт/м² у перший рік, 633 шт/м² у другий та 513 шт/м² у третій рік використання. Найнижчі показники спостерігалися на варіантах без інокуляції, з внесенням повного мінерального добрива N60P60K60 поверхнево та Лігногумату позакоренево – 398, 253 та 121 шт/м² відповідно. Щільність злакових трав найбільша була на варіантах із внесенням повного мінерального добрива N60P60K60, Лігногумату позакоренево та інокуляцією насіння – 1775, 1646 та 1556 шт/м² у відповідні роки.

Сумарна щільність пагонів обох компонентів досягала максимуму на варіантах із передпосівною обробкою насіння Ризобофітом, повним мінеральним добривом N60P60K60 поверхнево та Лігногуматом позакоренево – 2269 шт/м² у перший рік, 2002 шт/м² у другий та 1748 шт/м² у третій рік використання.

Важливим показником стану лучного агрофітоценозу є його ботанічний склад. У перший рік використання (другий рік життя травостою) доля бобового компонента, представлена люцерною посівною, становила 44,1–53,1% на варіантах без інокуляції та 47,1–56,5% із передпосівною обробкою насіння. Частка злакових трав

коливалася відповідно 42,8–53,0% та 40,4–51,6%, залежно від системи удобрення.

Серед злакових трав домінувала костриця очеретяна – 35,0–45,7% на варіантах без інокуляції та 34,2–45,3% із інокуляцією. Щільність стоколосу безостого була незначною – 6,5–7,8% без інокуляції та 5,0–6,3% із застосуванням Ризобофіту. Група різнотрав'я, представлена однорічними видами (мишій сизий, стенактис однорічний та гірчиця польова), займала мінімальну частку в травостої – 1,4–6,1% без інокуляції та 0,9–5,2% із інокуляцією.

Серед варіантів удобрення оптимальні умови для росту і розвитку люцерни посівної спостерігалися на ділянках із передпосівною інокуляцією насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт, поверхневим внесенням фосфорно-калійних добрив Р60К60 та позакореневим застосуванням Лігногумату – 56,5%, тоді як максимальна дольова участь злакових трав формувалася на варіантах із внесенням повного мінерального добрива N60P60K60 та Лігногумату позакоренево – 53,0%.

На другий рік використання (третій рік життя травостою) доля люцерни в травостої зросла до 34,3–65,9% на варіантах без бактеризації та 36,5–67,2% із передпосівною обробкою насіння, тоді як частка злакових трав складала 33,8–65,6% та 32,4–63,5% відповідно, залежно від системи удобрення. Серед злакових трав переважала костриця очеретяна – 32,7–65,4% на ділянках без бактеризації та 31,7–63,5% із її застосуванням. Частка стоколосу безостого зменшилася до 0,2–1,6% без інокуляції та 0–1,3% із проведенням обробки насіння. Інтенсивне кущення злаків і гілкування бобових компонентів призвело до зменшення частки різнотрав'я до 0–0,6% на варіантах без бактеризації та 0–0,4% із її використанням.

На варіантах із передпосівною обробкою насіння Ризобофітом, поверхневим фосфорно-калійним підживленням Р60К60 та Лігногуматом дольова участь люцерни посівної в травостої досягала максимуму – 67,2%, тоді як злаків – на варіантах із повним мінеральним добривом N60P60K60 – 65,4%.

На третій рік використання (четвертий рік життя) спостерігалось зниження частки бобового компонента до 25,6–49,2% на ділянках без бактеризації та 27,4–50,9% на варіантах із її застосуванням, тоді як частка злакових трав збільшилася до 49,1–72,7% та 47,5–70,4% відповідно. Серед злакових трав і надалі домінувала костриця

очеретяна – 48,0–72,3% на варіантах без інокуляції та 46,3–70,8% із обробкою насіння.

Найвищу дольову участь бобового компонента на третій рік спостерігали на ділянках із передпосівною інокуляцією насіння Ризобофітом, поверхневим внесенням Р60К60 та позакореневим Лігногуматом – 50,9%, а злакових трав – при внесенні повного мінерального добрива N60P60K60 поверхнево – 72,7%.

У середньому за три роки досліджень найбільша доля бобового компонента відзначалася на варіантах із передпосівною інокуляцією, фосфорно-калійним підживленням Р60К60 та Лігногуматом позакоренево – 58,2%, а злакових – при внесенні повного мінерального добрива N60P60K60 поверхнево – 63,6% (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Видовий складу сіяного агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування, % (середнє за 2011-2013 рр)

Варіанти досліджу*	Без бактеризації					З бактеризацією				
	люцерна посівна	костриця очеретяна	стоколос безостий	всього	різно-трав'я	люцерна посівна	костриця очеретяна	стоколос безостий	всього	різно-трав'я
Контроль	45,4	48,5	3	51,5	3,1	48,6	46,4	2,4	48,8	2,6
Р ₆₀ К ₆₀	53,9	40,5	3,1	43,6	2,5	56,2	39,2	2,6	41,8	2,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	34,7	61	2,6	63,6	1,6	37,0	59,9	2,1	62,0	1,0
Лігногумат	49,2	46	2,7	48,7	2	51,6	44,5	2,3	46,9	1,5
Р ₆₀ К ₆₀ + Лігногумат	56,1	38,6	3,3	41,9	2	58,2	37,4	2,7	40,1	1,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	36,8	59,7	2,7	62,4	0,8	38,3	58,8	2,4	61,1	0,6
Н _Р 05, %	Люцерна посівна: А (рік) – 0,23; В (бактеризація) – 0,19, С (удобрення) – 0,33; АВ – 0,33, АС – 0,56, ВС – 0,46, АВС – 0,80									
	Костриця очеретяна: А (рік) – 0,35; В (бактеризація) – 0,29, С (удобрення) – 0,50; АВ – 0,50, АС – 0,86, ВС – 0,70, АВС – 1,21									
	Стоколос безостий: А (рік) – 0,20; В (бактеризація) – 0,16, С (удобрення) – 0,28; АВ – 0,28, АС – 0,48, ВС – 0,39, АВС – 0,68									
	Різотрава: А (рік) – 0,25; В (бактеризація) – 0,20, С (удобрення) – 0,35; АВ – 0,35, АС – 0,61, ВС – 0,49, АВС – 0,86									

Аналіз динаміки ботанічного складу травостою протягом вегетаційного періоду показав, що його структура змінюється залежно від черговості укосів (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Динаміка видового складу сіяного агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування за укусами, % (середнє за 2011-2013 рр.)

Варіанти дослідів	Без бактеризації				З бактеризацією			
	люцерна посівна	костриця очеретяна	столокос безостий	різногравя	люцерна посівна	костриця очеретяна	столокос безостий	різногравя
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I укіс								
Контроль	35,3	54,6	6	4,1	38,9	52,7	4,8	3,5
P ₆₀ K ₆₀	46,7	44,7	5,7	2,9	49,5	42,9	5	2,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	31,4	62,0	5,2	1,4	33,6	61,3	4,2	0,9
Лігногумат	41,2	51,1	6	1,8	44,0	49,7	5	1,2
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	49,8	41,1	6,6	2,5	52,4	39,6	5,7	2,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	34,3	59,5	5,5	0,7	35,9	58,7	4,8	0,7
II укіс								
Контроль	45,9	46,5	3,4	4,2	49,1	44,5	2,7	3,7
P ₆₀ K ₆₀	53,3	38,7	4,1	3,9	56,0	37,6	3,1	3,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	35,6	58,0	3	3,3	38,8	56,7	2,3	2,2
Лігногумат	49,9	44,0	2,5	3,6	52,0	42,5	2,3	3,3
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	56,0	37,2	3,7	3,1	58,0	36,4	2,9	2,7
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	37,7	57,8	2,9	1,7	39,4	56,9	2,5	1,2
III укіс								
Контроль	57,3	40,9	0,3	1,4	59,9	38,7	0,3	1,1
P ₆₀ K ₆₀	65,2	33,3	0,6	0,9	67,1	31,9	0,5	0,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	39,8	59,7	0	0,5	42	57,7	0	0,3
Лігногумат	60,2	38,6	0,2	1	62,4	37	0,1	0,5
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	67,0	32	0,4	0,6	69	30,3	0,2	0,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	41,2	58,5	0	0,3	43	57	0	0

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
IV укіс								
Контроль	41,0	57,8	0	1,2	43,6	55,7	0	0,7
P ₆₀ K ₆₀	49,6	49,5	0	0,9	50,6	49	0	0,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25,6	73,9	0	0,5	26,8	72,9	0	0,3
Лігногумат	43,2	55,8	0	1	45,1	54,4	0	0,5
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	50,6	48,8	0	0,6	51,8	47,9	0	0,3
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	28,2	71,6	0	0,2	28,8	71	0	0,2

У першому укосі частка бобового компонента, представлена люцерною посівною, коливалася від 31,4 до 49,8% на варіантах без передпосівної інокуляції та від 33,6 до 52,4% на ділянках із застосуванням бактеризації. Доля злакових трав становила відповідно 47,7–67,2% та 45,2–65,6%, а різнотрав'я займало мінімальну частку – 0,7–4,1% без інокуляції та 0,7–3,5% із її застосуванням, залежно від системи удобрення. Серед злакових трав домінувала костриця очеретяна.

Найвищу частку люцерни в травостой відзначено на варіантах із передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт, поверхневим внесенням фосфорно-калійних добрив P₆₀K₆₀ та позакореневим Лігногуматом – 52,4%, тоді як найбільша доля злаків спостерігалася на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N₆₀P₆₀K₆₀ – 67,2%.

У другому укосі сіна відзначалося зростання частки люцерни в травостой до 35,6–56,0% на варіантах без бактеризації та 38,8–58,0% на ділянках із передпосівною обробкою насіння, тоді як частка злаків відповідно зменшилася до 40,9–61,0% та 39,3–59,4%, залежно від системи удобрення. Найбільш сприятливі умови для розвитку бобового компонента створювалися на варіантах із застосуванням Ризобофіту для інокуляції насіння, поверхневим внесенням P₆₀K₆₀ та позакореневим Лігногуматом – 58,0%, тоді як для злакових трав максимальна доля спостерігалася на варіантах із внесенням повного мінерального добрива N₆₀P₆₀K₆₀ – 58,0%.

Третій укіс характеризувався подальшим збільшенням частки люцерни – 41,2–67,0% без бактеризації та 42,0–69,0% із її застосуванням. Доля злаків у травостой становила 32,4–59,7% на

варіантах без інокуляції та 30,5–57,7% із передпосівною обробкою насіння, з яких костриця очеретяна займала 32,0–59,7% та 30,3–57,7%, а стоколос безостий – мінімально, 0–0,6% та 0–0,5% відповідно. Найвищу дольову участь люцерни – 69,0% – відзначено на ділянках із поєднанням інокуляції Ризобофітом, поверхневого підживлення Р60К60 та позакореневого внесення Лігногумату.

У четвертому укосі частка люцерни знизилася до 25,6–50,6% на варіантах без бактеризації та 26,8–51,8% із її застосуванням, тоді як злаки, представлені лише кострицею очеретяною, займали 48,8–73,9% та 47,9–72,9%, а різнотрав'я – 0,2–1,2% та 0,2–0,7%, залежно від системи удобрення. Найбільш сприятливі умови для розвитку бобового компонента створювалися на ділянках із інокуляцією насіння Ризобофітом, поверхневим внесенням Р60К60 та позакореневим Лігногуматом – 51,8%, тоді як максимальна доля злаків спостерігалася при внесенні повного мінерального добрива N60P60K60 – 73,9%.

Щодо облистяності травостою, у структурі урожаю першого укосу найвищий відсоток листя відзначено на варіантах із повним мінеральним удобренням N60P60K60 та обприскуванням Лігногуматом – 49,8% без інокуляції та 52,3% із нею. Найменше облистяними були рослини на ділянках без внесення добрив – 42,6% без інокуляції та 44,8% із застосуванням Ризобофіту (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Облистяність бобово-злакового травостою залежно від системи удобрення, % (середнє за 2011-2013 рр.)

Інокуляція (фактор А)	Укоси	Удобрення (фактор В)					
		Контроль	Р ₆₀ К ₆₀	N ₆₀ Р ₆₀ К ₆₀	Лігногумат	Р ₆₀ К ₆₀ + Лігногумат	N ₆₀ Р ₆₀ К ₆₀ + Лігногумат
Без інокуляції	I	42,6±1,6	44,8±1,5	48,1±1,4	43,9±0,4	46,7±0,8	49,8±1,5
	II	65,0±1,3	68,2±0,8	71,1±1,5	66,4±1,1	69,8±1,6	73,0±1,3
	III	69,7±0,6	72,0±1,0	75,1±0,7	71,1±0,5	73,6±1,4	76,6±1,4
	IV	75,2±0,7	76,3±0,6	78,3±0,9	76,5±0,7	78,1±1,0	79,2±1,2
з інокуляцією	I	44,8±0,9	47,1±1,3	50,3±1,1	46,1±0,9	47,8±1,1	52,3±1,2
	II	65,8±1,8	68,9±0,8	72,6±0,6	67,3±0,8	71,3±1,2	74,0±1,1
	III	70,7±0,8	73,3±0,6	76,4±1,0	71,9±1,4	74,7±1,2	77,9±1,6
	IV	75,8±1,4	77,3±0,6	79,7±0,6	77,0±0,5	78,7±1,5	80,9±0,9

У другому укосі бобово-злакового травостою спостерігалось підвищення частки листя у структурі врожаю порівняно з першим укосом. Вона становила 65,0–73,0% на варіантах без інокуляції та 65,8–74,0% на ділянках із передпосівною обробкою насіння, залежно від системи удобрення. Найвищі значення облистяності зафіксовано на варіантах із внесенням повного мінерального добрива N60P60K60 поверхнево та позакореневим обприскуванням Лігногуматом – 73,0% без інокуляції та 74,0% із нею. Найменший відсоток листя спостерігався на контрольному варіанті без добрив – 65,0% без інокуляції та 65,8% із передпосівною обробкою насіння.

У третьому укосі тенденція до збільшення долі листової маси збереглася: вона становила 69,7–76,6% без інокуляції та 70,7–77,9% із бактеріальною обробкою насіння, залежно від системи удобрення. Найвищі показники листової маси відзначені на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N60P60K60 та обприскуванням Лігногуматом – 76,6% без інокуляції та 77,9% із нею, тоді як контроль без добрив демонстрував значення 69,7% та 70,7% відповідно.

Четвертий укос характеризувався максимальними показниками облистяності компонентів травостою: 75,2–79,2% без інокуляції та 75,8–80,9% із застосуванням бактеризації, залежно від варіанту удобрення. Найбільш сприятливі умови для розвитку листового апарату сформувалися на ділянках із поєднанням передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом, внесенням повного мінерального добрива N60P60K60 та позакореневим підживленням Лігногуматом.

4.1.2. Урожайність, кормова цінність та продуктивність бобово-злакового агрофітоценозу залежно від застосування бактеріальних, мінеральних та гумінових добрив

Дослідженнями вчених-луківників доведено, що внесення добрив є одним із найдієвіших способів підвищення врожайності кормових агрофітоценозів [116, 151, 251].

Окрім збільшення обсягів продукції, застосування добрив сприяє покращенню якісних характеристик корму та підвищенню кормової продуктивності посівів.

При оцінюванні продуктивності бобово-злакового фітоценозу за показником сухої речовини найнижчий урожай спостерігався на

абсолютному контролю, де не вносилися добрива. Вихід сухої речовини на цьому варіанті становив 3,44 т/га (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Вихід сухої речовини за укосами, т/га (середнє за 2011-2013 рр.)

Варіанти удобрення	Укоси			
	I укіс	II укіс	III укіс	IV укіс*
Без бактеризації				
Контроль	3,44	1,61	0,99	0,58
P ₆₀ K ₆₀	4,29	2,03	1,18	0,66
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,89	2,14	1,27	0,81
Лігногумат	3,79	1,80	1,11	0,62
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	4,73	2,36	1,40	0,72
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	5,44	2,30	1,34	0,92
З бактеризацією				
Контроль	3,80	1,84	1,09	0,63
P ₆₀ K ₆₀	4,68	2,28	1,41	0,75
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,26	2,35	1,32	0,91
Лігногумат	4,17	2,05	1,21	0,71
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	5,26	2,60	1,45	0,79
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	5,82	2,58	1,47	1,02
НІР ₀₅ , т/га	I укіс: А (рік) – 0,17; В (бактеризація) – 0,16; С (удобрення) – 0,20; АВ – 0,20; АС – 0,28; ВС – 0,25; АВС – 0,35			
	II укіс: А (рік) – 0,14; В (бактеризація) – 0,13; С (удобрення) – 0,15; АВ – 0,15; АС – 0,19; ВС – 0,17; АВС – 0,33			
	III укіс: А (рік) – 0,10; В (бактеризація) – 0,10; С (удобрення) – 0,20; АВ – 0,20; АС – 0,40; ВС – 0,30; АВС – 0,50			
	IV укіс: А (бактеризація) – 0,1; В (удобрення) – 0,2; АВ – 0,3			

*Примітка: урожай IV укосу сформувався тільки у 2012 році

Передпосівна обробка насіння люцерни посівної бактеріальним препаратом забезпечила підвищення виходу сухої речовини на варіантах без внесення добрив до 3,80 т/га. Найвищі показники продуктивності агрофітоценозу спостерігалися при поєднаному застосуванні повного мінерального добрива та позакореневого внесення Лігногумату – вихід сухої речовини досягав 5,44 т/га без інокуляції та 5,82 т/га із передпосівною обробкою насіння.

У другому укосі бобово-злакової травосуміші, у середньому за роки досліджень, урожай сухої речовини був меншим порівняно з першим укосом. Максимальні результати спостерігалися на ділянках із проведенням інокуляції насіння, внесенням фосфорно-калійного добрива Р60К60, повного мінерального удобрення поверхнево та обприскуванням Лігногуматом – відповідно 2,60 та 2,58 т/га. На контрольному варіанті без добрив вихід сухої речовини залишався найнижчим і становив 1,61 т/га.

Слід зазначити, що через посушливі умови вегетаційного періоду, особливо в період формування другого укосу, ефективність азотних добрив виявилася обмеженою, через що урожайність варіантів із внесенням повного мінерального добрива та обприскуванням Лігногуматом була на рівні варіантів з фосфорно-калійним удобренням.

У третьому укосі бобово-злакової травосуміші вихід сухої речовини знизився через уповільнене накопичення пластичних речовин у рослинах, що обумовлено біологічними особливостями багаторічних трав. Вихід сухої речовини варіював у межах 0,99–1,40 т/га без інокуляції та 1,09–1,47 т/га із проведенням передпосівної обробки насіння, залежно від системи удобрення. Найвищі результати досягалися на ділянках із застосуванням Ризобофіту, фосфорно-калійних добрив Р60К60, повного мінерального добрива N60P60K60 та обприскуванням Лігногуматом – 1,45 та 1,47 т/га. На контрольному варіанті без внесення добрив показник складав 0,99 т/га.

Веgetаційні умови 2012–2013 років, характеризуючись більшою кількістю опадів та вищою середньодобовою температурою, дозволили провести четвертий укос із виходом сухої речовини 0,58–1,02 т/га залежно від варіанту дослідження. Найвищий вихід спостерігався на ділянках із передпосівною інокуляцією насіння люцерни, внесенням повного мінерального добрива та позакореневим підживленням Лігногуматом – 1,02 т/га, тоді як на контролі без добрив та інокуляції цей показник становив 0,58 т/га.

Сумарний вихід сухої речовини за роки досліджень залежав від агротехнологічних прийомів і становив у середньому 6,62–10,89 т/га. Мінімальні показники зафіксовані на контрольному варіанті без добрив – 6,62 т/га без інокуляції та 7,36 т/га із проведенням передпосівної обробки насіння, (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Вихід сухої речовини бобово-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування

Варіанти удобрення	Роки			середнє	Приріст до контролю по фактору бактеризації, т/га	Приріст до контролю по фактору удобрення, т/га	Коефіцієнт варіації урожайності, %	Розмах варіації, т/га
	201 1	2012	201 3					
Без бактеризації								
Контроль	4,98	8,34	5,94	6,62	-	-	26,96	3,36
P ₆₀ K ₆₀	6,47	10,36	6,97	8,15	-	1,53	26,68	3,89
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,04	11,01	7,49	9,12	-	2,5	21,40	2,97
Лігногумат	5,80	9,16	6,38	7,32	-	0,7	25,25	3,36
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	7,40	11,55	7,96	9,21	-	2,59	25,10	4,15
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	8,85	11,63	8,58	9,99	-	3,37	17,43	2,78
З бактеризацією								
Контроль	5,52	9,29	6,63	7,36	0,74	-	27,11	3,77
P ₆₀ K ₆₀	7,29	11,60	7,72	9,12	0,97	1,76	26,76	4,31
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,79	11,65	8,18	9,84	0,72	2,48	19,42	2,86
Лігногумат	6,48	10,03	7,22	8,14	0,82	0,78	23,68	3,55
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	8,39	12,41	8,73	10,11	0,90	2,75	22,65	4,02
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	9,73	12,48	9,45	10,89	0,90	3,53	15,87	2,75
NIP ₀₅ , т/га	2011: А – 0,08, В – 0,15, АВ – 0,21							
	2012: А – 0,14, В – 0,25, АВ – 0,35							
	2013: А – 0,13, В – 0,23, АВ – 0,32							
	2011-2013: А (рік) – 0,09; В (обробка насіння) – 0,07; С (удобрення) – 0,12; АВ – 0,12; АС – 0,21; ВС – 0,17; АВС – 0,29							

Внесення фосфорно-калійних добрив P₆₀K₆₀ збільшувало вихід сухої речовини до 8,15 т/га без інокуляції та 9,12 т/га із застосуванням Ризобофіту, забезпечуючи приріст урожаю на 1,53 та

1,76 т/га відповідно. Удобрення повним мінеральним добривом N60P60K60 сприяло підвищенню виходу сухої маси до 9,12 т/га без інокуляції та 9,84 т/га із інокуляцією, що перевищувало контроль на 2,50 та 2,48 т/га.

Позакореневе підживлення Лігногуматом забезпечувало вихід сухої маси 7,32 т/га без інокуляції та 8,14 т/га з інокуляцією насіння, приріст урожаю становив 0,70 та 0,78 т/га. Поєднання фосфорно-калійного удобрення P60K60 із Лігногуматом забезпечило 9,21 т/га без інокуляції та 10,11 т/га із інокуляцією, що перевищувало контроль відповідно на 2,59 та 2,75 т/га.

Максимальні показники продуктивності агрофітоценозу досягалися при внесенні повного мінерального добрива N60P60K60 поверхнево та позакореновому застосуванні Лігногумату – 9,99 т/га без інокуляції та 10,89 т/га із проведенням передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт. Приріст урожаю порівняно з контролем становив 3,37 та 3,53 т/га відповідно.

У цілому, серед досліджуваних варіантів найбільш високі показники продуктивності за сухою речовиною спостерігалися на ділянках із передпосівною обробкою насіння люцерни бактеріальним препаратом Ризобофіт, внесенням повного мінерального добрива N60P60K60 поверхнево та позакореновим застосуванням Лігногумату. Приріст урожаю сухої речовини за рахунок інокуляції в середньому за роки досліджень становив 0,72–0,97 т/га.

Серед варіантів досліду найбільший коефіцієнт варіації спостерігався на ділянках із проведенням інокуляції за відсутності внесення добрив – 27,11%. Найменше коливання урожайності зафіксовано на варіантах із передпосівною обробкою насіння Ризобофітом, внесенням повного мінерального добрива N60P60K60 та позакореновим підживленням Лігногуматом – 15,87%, що свідчить про високу стабільність продуктивності даного варіанту незалежно від погодних умов.

Використання Лігногумату позитивно впливало на стабільність урожайності, зменшуючи коефіцієнт варіації порівняно з варіантами без його внесення. Аналіз розмаху варіації показав, що мінімальний розмах (2,75 т/га) спостерігався на ділянках із комбінацією Ризобофіт + N60P60K60 + Лігногумат, що підтверджує високу адаптивність цього варіанту до абіотичних факторів.

Оцінка якості кормів здійснювалася за основними показниками: вмістом сирого протеїну, сирого жиру, сирі клітковини,

безазотистих екстрактивних речовин та золи. У дослідженні проводився відбір зразків вегетативної маси з кожного укусу для всіх варіантів удобрення, після чого визначалися показники вмісту білка, жиру, клітковини, БЕР та золи (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Хімічний склад зеленої маси бобово-злакового агрофітоценозу, % (середнє за 2011-2013 рр)

Варіанти удобрення	Вміст в абсолютно-сухій речовині, %				
	сирій протеїн	сирій жир	сира клітковина	сирі БЕР	сира зола
Без бактеризації					
Контроль	14,88±0,30	2,52±0,13	27,59±0,19	45,44±0,22	9,58±0,19
P ₆₀ K ₆₀	15,65±0,71	2,64±0,17	27,33±0,21	44,72±0,20	9,67±0,15
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,68±0,39	2,80±0,10	26,72±0,18	44,35±0,20	9,46±0,16
Лігногумат	15,29±0,51	2,56±0,09	27,37±0,22	45,50±0,25	9,29±0,10
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	16,01±0,90	2,70±0,09	26,91±0,17	45,11±0,18	9,28±0,08
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	17,04±0,89	2,85±0,11	26,56±0,10	44,11±0,21	9,45±0,22
З бактеризацією					
Контроль	15,66±0,32	2,60±0,21	27,48±0,11	44,79±0,16	9,49±0,16
P ₆₀ K ₆₀	16,82±0,61	2,67±0,19	27,12±0,14	43,97±0,22	9,42±0,10
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	17,28±0,91	2,86±0,08	26,56±0,09	43,82±0,20	9,48±0,09
Лігногумат	16,22±0,49	2,60±0,11	27,22±0,11	44,26±0,18	9,71±0,08
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	17,46±0,88	2,75±0,15	26,81±0,12	43,50±0,17	9,49±0,11
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	17,66±1,00	2,92±0,10	26,39±0,17	43,38±0,15	9,66±0,12

Наші дослідження показали, що проведення передпосівної інокуляції насіння бобового компонента лучного агрофітоценозу позитивно впливало на вміст сирого протеїну в кормі, який коливався від 15,66 до 17,66%, тоді як на ділянках без обробки насіння цей показник становив 14,88–17,04%.

Найвищий вміст сирого протеїну зафіксовано на варіантах із поєднанням бактеризації насіння, внесенням фосфорно-калійного добрива P₆₀K₆₀ та повного мінерального добрива N₆₀P₆₀K₆₀ поверхнево і позакореневим застосуванням Лігногумату, що становив відповідно 17,46 та 17,66%. Найменший вміст сирого протеїну

відзначено на контрольних ділянках без внесення добрив – 14,88% без інокуляції та 15,66% із її проведенням.

За вмістом сирової клітковини спостерігалася зворотна залежність: при проведенні бактеризації насіння люцерни, внесенні N60P60K60 поверхнево та Лігногумату позакоренево її значення було найменшим – 26,39%, тоді як на абсолютному контролі без добрив – найвищим, 27,59%.

Внесення передпосівної обробки насіння препаратом Ризобофіт також сприяло збільшенню вмісту жиру у кормі до рівня 2,60–2,92%, тоді як на ділянках без обробки насіння цей показник становив 2,52–2,85%.

Відповідно до ДСТУ 4674-2006 «Сіно. Технічні умови», до I класу за якістю відноситься сіно, у якому вміст сирового протеїну не менший за 15%, а вміст сирової клітковини не перевищує 27% [59].

У першому укосі сіна до I класу за вмістом сирового протеїну відносилися варіанти без бактеризації насіння, з внесенням повного мінерального добрива N60P60K60 поверхнево, а також з комбінацією фосфорно-калійного і повного мінерального добрива з позакореневим внесенням Лігногумату. За показником сирової клітковини до I класу відповідали тільки варіанти з внесенням N60P60K60 поверхнево, як самотійно, так і в поєднанні з Лігногуматом, незалежно від обробки насіння Ризобофітом.

Щодо вмісту листя у кормі, лише варіанти із проведеною інокуляцією насіння люцерни та внесенням повного мінерального добрива поверхнево, як самотійно, так і в поєднанні з Лігногуматом, забезпечували корм I класу за цим показником. Усі варіанти досліду відповідали високоякісному корму за рівнем обмінної енергії.

Серед досліджуваних технологічних прийомів вирощування лучного агрофітоценозу, за всіма показниками, регламентованими ДСТУ, до I класу якості відповідав один варіант без бактеризації (N60P60K60 + Лігногумат) та два варіанти із передпосівною обробкою насіння бактеріальним препаратом (N60P60K60 та N60P60K60 + Лігногумат). За вмістом сирового протеїну усі варіанти, за винятком абсолютного контролю, відповідали I класу. Щодо вмісту сирової клітковини, три варіанти без бактеризації (N60P60K60, P60K60 + Лігногумат та N60P60K60 + Лігногумат) та три варіанти із бактеризацією (N60P60K60, P60K60 + Лігногумат та N60P60K60 + Лігногумат) забезпечували корм I класу якості.

У другому укосі сіна спостерігалось покращення якісних показників корму. За вмістом листя та обмінної енергії всі варіанти відповідали I класу. За кількістю кормових одиниць три варіанти без інокуляції (N60P60K60, P60K60 + Лігногумат та N60P60K60 + Лігногумат) і всі варіанти із бактеризацією забезпечували корм I класу. В цілому, за всіма показниками якості, у другому укосі I класу дотримувалися три варіанти без бактеризації та три варіанти із нею (N60P60K60, P60K60 + Лігногумат та N60P60K60 + Лігногумат).

У третьому укосі за вмістом сирого протеїну всі варіанти, як з інокуляцією, так і без неї, відповідали I класу. Щодо вмісту сирого клітковини, лише контрольні ділянки без внесення добрив не відповідали I класу. Вміст листя та обмінної енергії у всіх варіантах відповідав стандарту, а кількість кормових одиниць у 1 кг абсолютно сухої речовини перевищувала 0,75 к.од. за винятком абсолютного контролю.

Четвертий укіс відзначився незначним зниженням якісних показників. За всіма показниками I класу відповідали три варіанти без бактеризації (N60P60K60, P60K60 + Лігногумат та N60P60K60 + Лігногумат) і чотири варіанти із бактеризацією (P60K60, N60P60K60, P60K60 + Лігногумат та N60P60K60 + Лігногумат).

У середньому за роки досліджень поживність корму та продуктивність варіантів були неоднаковими (табл. 4.7). Поживність 1 кг абсолютно сухого корму становила 0,73–0,83 к.од., вміст перетравного протеїну – 112,3–133,4 г/кг, обмінна енергія – 9,50–10,11 МДж/кг. Найнижчі показники спостерігалися на абсолютному контролі без добрив та інокуляції (0,73 к.од., 112,3 г/кг та 9,50 МДж/кг), найвищі – на варіанті з передпосівною інокуляцією, внесенням N60P60K60 поверхнево та позакореневим підживленням Лігногуматом (0,83 к.од., 133,4 г/кг та 10,11 МДж/кг).

За показниками виходу з 1 га кормових одиниць, перетравного протеїну та обмінної енергії, найвищою продуктивністю вирізнявся варіант із передпосівною обробкою насіння люцерни бактеріальним препаратом Ризобофіт, внесенням повного мінерального добрива N60P60K60 поверхнево та позакореневим підживленням Лігногуматом. Середньорічні результати показали: 9,01 т/га кормових одиниць, 1,45 т/га перетравного протеїну та 110,10 МДж/га обмінної енергії.

Таблиця 4.7

Поживність корму та продуктивність сіяного лучного агрофітоценозу залежно від способів удобрення, (середнє за 2011-2013 рр.)

Варіанти удобрення	Поживність корму			Вихід з 1 га		
	кормових одиниць, кг	перетравного протеїну, г	обмінної енергії, МДж	кормових одиниць, т	перетравного протеїну, т	обмінної енергії, Гдж
Без бактеризації						
Контроль	0,73	112,3	9,50	4,84	0,74	62,88
P ₆₀ K ₆₀	0,76	118,2	9,67	6,17	0,96	78,82
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,79	125,9	9,90	7,24	1,15	90,26
Лігногумат	0,75	115,4	9,59	5,46	0,84	70,23
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	0,77	120,9	9,76	7,10	1,11	89,83
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	0,81	128,6	9,98	8,05	1,29	99,67
З бактеризацією						
Контроль	0,76	118,2	9,67	5,57	0,87	71,16
P ₆₀ K ₆₀	0,80	127,0	9,91	7,26	1,16	90,40
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,81	130,5	10,03	8,01	1,28	98,66
Лігногумат	0,78	122,5	9,79	6,32	1,00	79,71
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	0,82	131,8	10,05	8,27	1,33	101,60
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	0,83	133,4	10,11	9,01	1,45	110,10
НІР ₀₅ , т/га к.од: А (рік) – 0,17; В (обробка насіння) – 0,16; С (удобрення) – 0,2; АВ – 0,20; АС – 0,27; ВС – 0,24; АВС – 0,34 НІР ₀₅ , ГДж/га о.е: А (рік) – 0,86; В (обробка насіння) – 0,70; С (удобрення) – 1,21; АВ – 1,21; АС – 2,10; ВС – 1,71; АВС – 2,97 НІР ₀₅ , т/га п.п: А (рік) – 0,11; В (обробка насіння) – 0,11; С (удобрення) – 0,12; АВ – 0,12; АС – 0,13; ВС – 0,12; АВС – 0,54						

Найнижчі показники спостерігалися на абсолютному контролі без внесення добрив і інокуляції насіння – 4,84 т/га кормових одиниць, 0,74 т/га перетравного протеїну та 62,88 МДж/га обмінної енергії.

Важливою біологічною особливістю бобових культур, включно з люцерною, є здатність фіксувати атмосферний азот. Одним із ефективних методів інтенсифікації цього процесу є передпосівна

обробка насіння бактеріальними препаратами. Дослідження показали, що варіанти удобрення по-різному впливали на накопичення азоту посівами бобово-злакової травосумішки (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Накопичення азоту в урожаї бобово-злакового агрофітоценозу, (середнє за 2011-2013 рр.)

Удобрення	Без бактеризації		Без бактеризації		Приріст за рахунок бактеризації, кг/га
	Вміст азоту в рослинах, %	Вміст азоту в урожаї, кг/га	Вміст азоту в урожаї, %	Вміст азоту в урожаї, кг/га	
Контроль	2,38	157,6	2,51	184,4	26,8
P ₆₀ K ₆₀	2,50	204,1	2,69	245,4	41,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,67	243,4	2,76	272,1	28,7
Лігногумат	2,45	179,1	2,60	211,2	32,2
P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	2,56	235,9	2,79	282,4	46,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + Лігногумат	2,73	272,4	2,83	307,7	35,3

Найвищий вміст азоту в рослинах та урожайність за цим показником спостерігалися на варіанті із передпосівною обробкою насіння люцерни бактеріальним препаратом Ризобофіт, внесенням повного мінерального добрива N₆₀P₆₀K₆₀ поверхнево та позакореневим підживленням Лігногуматом – 2,83% та 307,7 кг/га відповідно.

Найбільше азоту, накопиченого за рахунок бактеризації, відзначено на варіанті з фосфорно-калійним удобренням P₆₀K₆₀ поверхнево та Лігногуматом позакоренево – 46,5 кг/га, тоді як на контролі без добрив цей показник становив 26,8 кг/га.

Внесення азотних добрив у складі повного мінерального удобрення зменшувало обсяг біологічно-фіксованого азоту порівняно з фосфорно-калійними варіантами на 11,2–12,7 кг/га. Позакореневе підживлення Лігногуматом підвищувало кількість азоту, зв'язаного бульбочковими бактеріями, у порівнянні з варіантами без його застосування.

Таким чином, інтеграція елементів інтенсифікації технології вирощування бобово-злакових сіяних сінокосів сприяє підвищенню продуктивності, покращенню якості корму та накопиченню азоту в рослинній масі.

4.2. Особливості формування кормової продуктивності люцерново-злакового травостою агрофітоценозу залежно від технологічних заходів вирощування

4.2.1. Формування люцерново-злакового травостою залежно від способу передпосівної обробки насіння бобового компонента, удобрення та позакореневих підживлень

Сучасне сільське господарство тісно пов'язане із застосуванням стимуляторів росту рослин, які дозволяють впливати на процеси життєдіяльності та максимально реалізувати генетичний потенціал культур [43].

Особливу актуальність має передпосівна обробка насіння, що підвищує польову схожість та виживання рослин на ранніх етапах розвитку, особливо дрібнонасінних культур, до яких належать багаторічні трави.

Дослідження показали, що оптимальною концентрацією стимулятора росту Віва є 2%, що забезпечує достовірне підвищення лабораторної схожості насіння на 4,2% та приріст сирої маси проростків на 0,7337 г. Збільшення концентрації до 3–5% призводило до зниження цих показників (схожість 72,8–74,3%, маса 2,9504–3,5490 г), тоді як на контролі без обробки вони становили 76,3% та 3,7558 г. Варіант із концентрацією 1% показав незначне зростання схожості, проте воно було статистично недостовірним.

Формування бобово-злакових агрофітоценозів визначається взаємодією рослин між собою та впливом абіотичних і антропогенних факторів. Серед ключових чинників – оптимізація поживного режиму та забезпечення вологості [26].

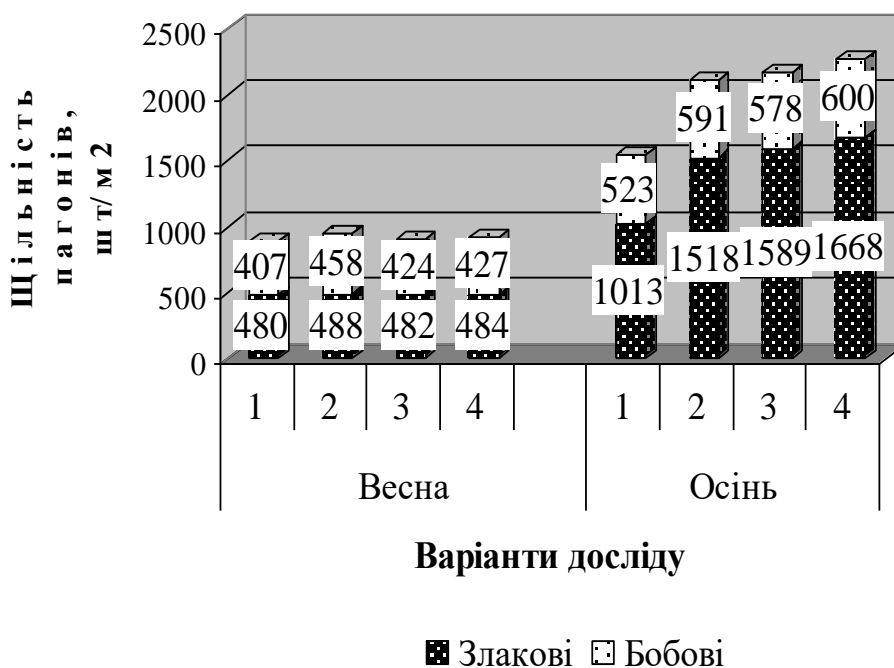
Фактор удобрення, поряд із родючістю ґрунтів та зволоженням, суттєво впливає на продуктивність і якість сінокосів.

За даними Р.І. Лешковича, внесення Р30К60 забезпечило сумарну щільність травостою 1488 пагонів/м², з яких бобові – 415, тоді як на контролі ці показники становили 1241 та 244 шт/м². Підвищення норм до Р60К90 збільшило щільність пагонів до 1537 шт/м², з бобовими – 483 шт/м² [132].

Як зазначає Р.В. Шевчук, щільність пагонів злакових культур була максимальною при внесенні повного мінерального добрива, а бобових – при застосуванні фосфорно-калійного удобрення та мікродобрив [239].

За даними Н.Б. Демчишин, внесення фосфорно-калійних добрив підвищувало щільність травостою на 67–127% порівняно з контролем без добрив. Використання повних і фосфорно-калійних мінеральних добрив значно збільшувало щільність травостою порівняно з необробленими варіантами [52].

Під час закладання польового досліду обробка насіння люцерни проводилась за кращим варіантом, отриманим у лабораторії. Дослідження показали, що передпосівна обробка насіння стимулятором росту Віва позитивно впливала на густоту сходів. Найвища сумарна густота бобово-злакової травосумішки на фазі сходів становила 946 шт./м² на варіанті з обробкою стимулятором росту, тоді як у контролі без обробки вона становила 887 шт./м², (рис. 4.2).



*Примітка: 1. – Контроль без обробки, 2. – Віва, 3.- Ризобофіт, 4. – Віва+Ризобофіт

Рис 4.2. Густота рослин та пагонів бобово-злакової травосумішки у 2013 році, шт./м²

На осінній фазі, завдяки куццю злаків та гілкуванню бобових, спостерігалось зростання кількості пагонів на одиниці площі. Найбільша щільність пагонів бобових, як найціннішого компонента травостою, була зафіксована на варіанті зі сумісною обробкою насіння стимулятором росту Віва та бактеріальним препаратом Ризобофіт – 600 шт./м², що перевищувало контроль на 778 шт. Варіанти із самостійним застосуванням стимулятора росту та

бактеріального препарату забезпечили щільність відповідно 591 та 578 шт./м².

На другий та третій рік життя люцерново-злакового агрофітоценозу на варіантах з передпосівною обробкою насіння було внесено фосфорно-калійні добрива Р₆₀К₆₀ та проведено позакореневе підживлення Триаміном Плюс. Було також оцінено сумісну дію цих агрозаходів на формування густоти пагонів травостою.

Дослідження показали, що фосфорно-калійне удобрення, позакореневе підживлення та їх поєднання сприяли збільшенню густоти пагонів як бобового, так і злакового компоненту (табл. 4.9).

Таблиця 4.9.

Щільність пагонів люцерново-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування, (середнє за 2014-2016 рр.), шт/м²

Варіанти удобрення	Густота пагонів, шт./м ²			
	Бобові	Злакові	Всього	
Без обробки				
Контроль	412	703	1115	
Р ₆₀ К ₆₀	441	728	1169	
Позакореневе підживлення Триаміном Плюс	428	709	1137	
Р ₆₀ К ₆₀ + Позакореневе підживлення Триаміном Плюс	512	778	1290	
Обробка насіння стимулятором Віва				
Контроль	439	766	1205	
Р ₆₀ К ₆₀	532	949	1481	
Позакореневе підживлення Триаміном Плюс	494	862	1356	
Р ₆₀ К ₆₀ + Позакореневе підживлення Триаміном Плюс	577	1067	1644	
Обробка насіння Ризобофітом				
Контроль	458	863	1321	
Р ₆₀ К ₆₀	486	1115	1601	
Позакореневе підживлення Триаміном Плюс	411	1132	1543	
Р ₆₀ К ₆₀ + Позакореневе підживлення Триаміном Плюс	500	1187	1687	
Обробка насіння стимулятором Віва та Ризобофітом				
Контроль	485	952	1437	
Р ₆₀ К ₆₀	631	1103	1734	
Позакореневе підживлення Триаміном Плюс	538	1017	1555	
Р ₆₀ К ₆₀ + Позакореневе підживлення Триаміном Плюс	671	1231	1902	
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів, НІР, шт./м ²	А (рік)	10	108	136
	В (обробка насіння)	15	80	101
	С (удобрення)	10	40	56
	Д (позакореневе підживлення)	7	47	51

Аналіз впливу передпосівної обробки насіння бобового компонента, способів удобрення та позакореневих підживлень свідчить про високу ефективність цих технологічних прийомів у формуванні щільності травостою.

Серед досліджуваних варіантів найнижча чисельність пагонів у середньому за роки спостережень була на варіанті, де не проводилися передпосівна обробка насіння бобового компонента, позакореневі підживлення та не вносилися мінеральні добрива (абсолютний контроль) – 412 шт./м².

На варіанті абсолютного контролю без добрив та обробки насіння сумарна чисельність пагонів була найнижчою – 1096 шт./м², з яких костриця очеретяна – 650 шт./м², стоколос безостий – 1115 шт./м².

Застосування мінеральних добрив, позакореневих підживлень та передпосівної обробки насіння позитивно впливало на щільність пагонів агрофітоценозу. Так, на варіантах без обробки насіння із внесенням фосфорно-калійних добрив щільність пагонів люцерни становила 441 шт./м², сумарна – 1169 шт./м²; при позакореновому підживленні Триаміном Плюс – 428 шт./м², сумарна – 1137 шт./м²; із поєднанням поверхневого удобрення Р60К60 та Триаміну Плюс – 512 шт./м², сумарна – 1290 шт./м².

Передпосівна обробка насіння стимулятором росту Віва сприяла збільшенню чисельності пагонів бобового компонента та, опосередковано, злакового. Так, на контролі щільність пагонів люцерни становила 457 шт./м², при внесенні Р60К60 – 532, Триаміну Плюс – 494, а при поєднанні поверхневого та позакоренового підживлення – 577 шт./м². Сумарна щільність на цих варіантах відповідно дорівнювала 1240, 1481, 1356 та 1644 шт./м².

Інокуляція насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт забезпечила зростання кількості пагонів на всіх варіантах удобрення порівняно з контролем, що підтверджує ефективність застосування цього агрозаходу.

Найвища щільність пагонів усіх компонентів травостою відзначалася на варіантах із сумісною обробкою насіння Віва та Ризобофітом, що свідчить про синергетичний ефект препаратів. На контролі без добрив: люцерна – 495 шт./м², костриця – 875 шт./м², стоколос – 108 шт./м²; при внесенні Р60К60: люцерна – 631, костриця – 962, стоколос – 141, сумарно – 1734 шт./м²; при позакореновому підживленні Триаміном Плюс – 538, 905, 112, сумарно 1555 шт./м².

Таким чином, сумісне застосування стимулятора росту та бактеріального препарату забезпечує максимальне підвищення густоти пагонів бобового та злакового компонентів сіяного лучного агрофітоценозу.

Найвища чисельність пагонів серед досліджуваних варіантів була зафіксована при поєднаному застосуванні фосфорно-калійних добрив поверхнево та позакореневого підживлення Триаміном Плюс: люцерна посівна – 671 шт./м², костриця очеретяна – 1063 шт./м², стоколос безостий – 168 шт./м², що забезпечило сумарну щільність пагонів 1902 шт./м².

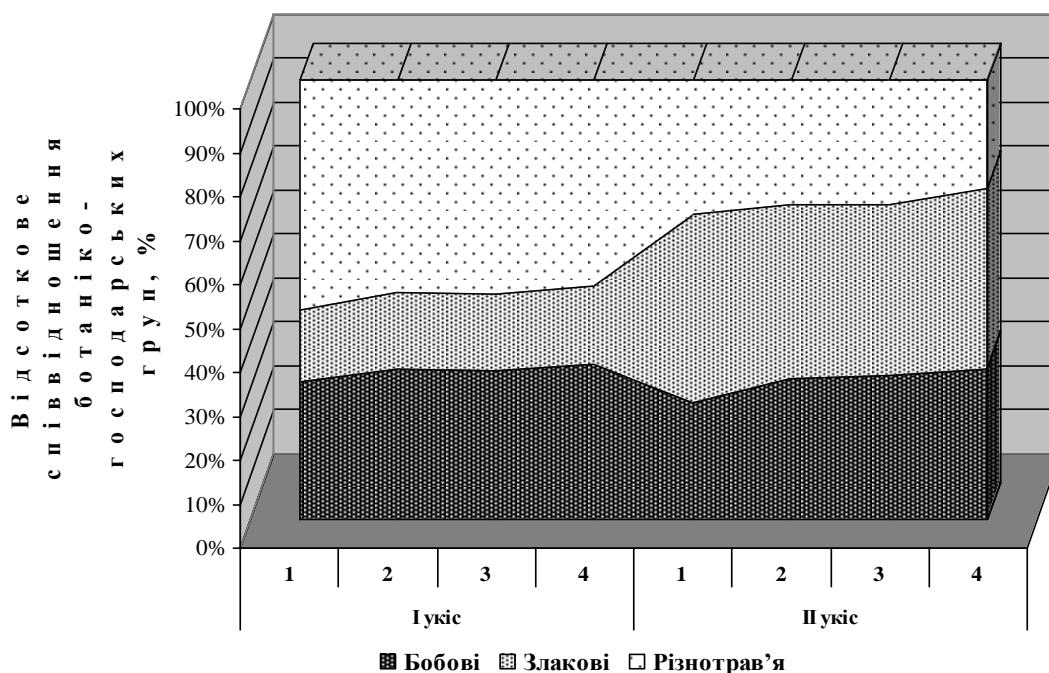
Крім густоти пагонів, важливим показником стану лучного агрофітоценозу є ботанічний склад – відсоткове співвідношення компонентів травостою. Встановлено, що внесення азотних добрив сприяє зменшенню частки бобових у травостої та трансформації його у злаково-домінантний. Перевага злакових у мобілізації фосфору та калію створює умови фосфорно-калійного дефіциту для бобових, що знижує їхню конкурентоспроможність та призводить до випадання [251].

Використання мікроелементів на фоні повного мінерального удобрення частково нівелює негативний вплив азоту на бобові та сприяє підвищенню їх частки в травостої як при самотійному внесенні, так і у поєднанні з фосфорно-калійним удобренням [240].

Формування люцерново-злакового травостою в перший рік життя відбувалося за умов високої забур'яненості: на 1 м² налічувалося 15161 насінин бур'янів, з яких 421 здатна до проростання. Основними були швидкоростучі ярі види – куряче просо, мишій сизий та зелений, редька дика. У першому році життя травостою частка бобових становила 28,8–35,3%, злаків – 28,1–29,8%, різнотрав'я – 35,6–41,4% за середнім показником двох укосів (рис. 4.3).

Дослід було закладено пізньої весни, через що багаторічні бобові та злакові трави розвинулися недостатньо активно. У результаті травостій значно поповнило різнотрав'я, яке представлене зеленим мишієм та польовою гірчицею.

У першому укосі люцерна, яка на ранніх етапах росту розвивалася активніше за злаки, займала у травостої 31,1–34,2%, тоді як злакові види становили лише 16,3–18,1%. Частка різнотрав'я була досить високою і коливалася від 46,7 до 83,7% залежно від варіанту досліджу.



*Примітка: 1. – Контроль без обробки, 2. – Віва, 3.- Ризобофіт, 4. – Віва+Ризобофіт

Рис. 4.3. Ботанічний склад люцерново-злакової травостою залежно від передпосівної обробки насіння бобового компонента в перший рік життя, %

У другому укосі темпи росту люцерни та злаків дещо змінилися: частка злаків у травостої збільшилася до 38,9–44,3%, тоді як показник люцерни залишався майже стабільним – 26,5–35,5%. Проведення першого укосу суттєво скоротило дольову участь різотрав'я, яка тепер становила 24,5–55,7% травостою.

Наші дослідження показали позитивний ефект застосованих агротехнічних заходів на дольову участь господарсько-цінних видів у травостої (табл. 4.10). Аналізуючи результати ботанічного обстеження люцерново-злакових посівів, можна зробити висновок, що середня частка люцерни за роки використання становила 36,5–50,2% залежно від варіанту дослідження. Частка злакових культур коливалася в межах 46,4–55,9%.

Найнижчий показник бобового компонента (люцерни) був зафіксований на абсолютному контролі без добрив, обробки насіння та позакореневих підживлень – 36,5%, тоді як на цьому варіанті дослідження частка злаків досягала максимального значення – 55,9%.

Впровадження технологічних заходів інтенсифікації вирощування багаторічних трав сприяло підвищенню відсотка люцерни у травостої.

Таблиця 4.10

**Ботанічний склад люцерново-злакового агрофітоценозу
(середнє за 2014-2016 рр.)**

Удобрення		Господарські групи трав				
		люцерна посівна	костриця очеретяна	стоколос безостий	злаки всього	різнотрав'я
без обробки (контроль)						
Без добрив (контроль)		36,5	49,9	6	55,9	7,6
P ₆₀ K ₆₀		41	45	7,1	52,1	6,9
Триамін Плюс		38,7	45,5	7,9	53,4	7,9
P ₆₀ K ₆₀ + Триамін Плюс		43,2	42,1	8,1	50,2	6,6
обробка насіння стимулятором росту Віва						
Без добрив (контроль)		39,8	48,6	4,9	53,5	6,7
P ₆₀ K ₆₀		46,5	43,2	6,1	49,3	4,2
Триамін Плюс		42,2	44	6,3	50,3	7,5
P ₆₀ K ₆₀ + Триамін Плюс		48,1	38,6	8	46,6	5,3
обробка насіння Ризобофітом						
Без добрив (контроль)		42,1	46,2	5,5	51,7	6,2
P ₆₀ K ₆₀		47,7	39,5	7,2	46,7	5,6
Триамін Плюс		43,1	40,4	6,5	46,9	10
P ₆₀ K ₆₀ + Триамін Плюс		49,6	38,6	7,8	46,4	4
обробка насіння стимулятором росту Віва та Ризобофітом						
Без добрив (контроль)		44,2	44,5	5	49,5	6,3
P ₆₀ K ₆₀		49,6	41,6	4,3	45,9	4,5
Триамін Плюс		46,1	43,5	4,8	48,3	5,6
P ₆₀ K ₆₀ + Триамін Плюс		50,2	40,8	4,2	45	4,8
Оцінка істотності середніх (головних) ефектів, НР ₀₅ , %	А (рік)	0,75	0,81	0,12	0,85	0,09
	В (обробка насіння)	0,82	0,94	0,16	0,96	0,11
	С (удобрення)	0,69	0,73	0,10	0,75	0,07
	Д (поз. підживлення)	0,44	0,51	0,08	0,53	0,05

Зокрема, при обробці насіння стимулятором росту Віва дольова участь бобового компонента становила 39,8–48,1%, при використанні бактеріального препарату Ризобофіт – 42,1–49,6%, а при

комбінованому застосуванні цих засобів – 44,2–50,2% залежно від системи удобрення. Частка злакових культур, представлених кострицею очеретяною та стоколосом безостим, на відповідних варіантах досліду коливалася: 46–53,5%, 46,4–51,7% та 45–49,5% відповідно.

На варіантах досліду, де застосовували фосфорно-калійні добрива Р60К60, відзначалося підвищення частки люцерни у травостої. Зокрема, при висіванні необробленого насіння цей показник становив 41,0%, при обробці насіння стимулятором росту Віва – 46,5%, при використанні бактеріального препарату Ризобофіт – 47,7%, а при їх комбінованому застосуванні – 50,2%.

На варіантах досліду з позакореневим підживленням Триаміном Плюс відсоток люцерни у травостої становив відповідно 38,7, 42,2, 43,1 та 46,1%. Оптимізація живлення рослин і зменшення впливу стресових факторів, таких як несприятливі погодні умови та деградація травостою, досягнуто при одночасному використанні фосфорно-калійних добрив Р60К60 поверхнево та Триаміну Плюс позакоренево. У цьому випадку частка люцерни на варіантах без обробки насіння становила 43,2%, при застосуванні стимулятора росту Віва – 48,1%, при обробці бактеріальним препаратом Ризобофіт – 49,6%, а при комбінованому застосуванні цих препаратів – 50,2%. Частка злакових культур у травостої відповідно дорівнювала 50,2, 46,6, 46,4 та 45,0%.

Серед злаків домінувала костриця очеретяна, на яку припадало 38,6–49,9%, тоді як стоколос безостий займав лише 4,2–8,1%. Різотрав'я, представлене однорічними видами (мишій сизий, стенактис однорічний та польова гірчиця), становило невелику частку травостою – 4,0–10,0% залежно від варіанту досліду.

Структура травостою значною мірою залежить від фази розвитку рослин, часу використання та умов навколишнього середовища [116]. Підживлення травостоїв добривами сприяє прискоренню утворення нових листків, збільшенню асиміляційної поверхні та продовженню їх життєвого циклу. Збільшення листкової поверхні забезпечує максимальне накопичення сухої маси, покращує кормові властивості зеленої маси та сіна [208, 210].

При створенні сінокісних травостоїв важливу роль відіграє облистяність рослин, оскільки кількість листя у загальному врожаї визначає якість як вегетативної маси, так і заготовленого з неї сіна

[244]. Формування листового апарату сіножаті тісно пов'язане з рівнем мінерального живлення та видовим складом фітоценозів [106].

Висока облистяність травостою досягається за умов оптимального забезпечення рослин елементами живлення [107]. Так, у дослідженнях Р.І. Лешковича було встановлено, що удобрення сприяє збільшенню облистяності лучних трав [132].

У першому укосі відсоток листя на фоні удобрення Р30К60 підвищився на 8,9% у порівнянні з контролем, де він становив 35,7%. Додаткове внесення азотних добрив забезпечило збільшення асиміляційної поверхні ще на 5,9% порівняно з фосфорно-калійним удобренням [131].

За даними Н.Б. Демчишин, у третьому укосі на варіантах із азотними добривами листки склали 87%, а стебла – 13%. Порівняно з контролем без внесення добрив, застосування мінерального азоту сприяло підвищенню частки листя на 27% [52].

Згідно з Т.Б. Нагірняк, найвищі показники відсотка листя у структурі врожаю зеленої маси першого укосу – 43,4 та 44,6% – відзначалися на варіантах із посівом у поєднанні з нітрогенізатором та Р45К60, а також при внесенні мінеральних добрив у нормі N50P45K60 у еквіваленті до гноївки [166]. У третьому укосі максимальні значення листової маси – 78,2 та 79,4% – були зафіксовані на варіантах із нітрогенізатором при Р45К60 і N50P45K60, за умови посіву (контроль – 68,9%) [166].

Дослідження М.І. Нетяги показали, що внесення азотних добрив суттєво впливає на структуру врожаю бобово-злакових травосумішей, збільшуючи частку листя з 38,5 до 45,2% [171].

Наші дослідження показали, що застосування різних технологічних прийомів вирощування суттєво впливає на формування структури врожаю люцерново-злакового агрофітоценозу. Аналіз структури травостою свідчить про високий рівень облистяності рослин, що є важливим показником кормової цінності (табл. 4.11).

У першому укосі люцерново-злакового травостою частка листя коливалася від 53,7 до 62,7% залежно від варіанту досліду. На варіантах без передпосівної обробки насіння цей показник становив 53,7–57,6%, при використанні стимулятора росту Віва – 54,7–58,8%, Ризобофіту – 56,25–60,6%, а при їх комбінованому застосуванні – 58,4–62,7%.

На контролі без внесення добрив облистяність компонентів становила 53,7–58,4%, при застосуванні фосфорно-калійних добрив – 55,9–60,7%, Триаміну Плюс – 54,6–59,6%, а за комбінованого використання цих препаратів – 57,6–62,7%.

Таблиця 4.11

Облистяність люцерново-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування, %, (середнє за 2014-2016 рр)

Варіанти живлення рослин	Варіанти обробки насіння			
	без обробки	обробка насіння стимулятором росту Віва	обробка насіння Ризобофітом	обробка насіння стимулятором росту Віва та Ризобофітом
Контроль	53,5±1,7	54,7±0,9	56,2±1,1	58,4±1,2
P ₆₀ K ₆₀	55,0±1,6	56,7±2,4	58,8±0,6	60,7±0,4
Триамін Плюс	53,6±1,3	55,5±1,3	57,6±1,1	59,6±1,2
P ₆₀ K ₆₀ + Триамін Плюс	56,6±1,1	58,8±0,7	60,6±1,5	62,7±1,3

У цілому, за три роки досліджень, найбільшу облистяність показав варіант, де поєднували передпосівну обробку насіння стимулятором росту Віва та інокулянт Ризобофіт із внесенням фосфорно-калійних добрив P₆₀K₆₀ поверхнево та позакореневим підживленням Триаміном Плюс – досягнуто 62,7%.

4.2.2. Урожайність люцерново-злакової травосумішки залежно від елементів агротехнології

Сучасне кормовиробництво спрямоване на головне завдання – забезпечення тваринництва високоякісними кормами при мінімальних витратах [194, 197, 198].

Використання мінеральних добрив сприяє підвищенню врожайності одновидових посівів багаторічних бобових і злакових трав, а також їх складних фітоценозів на сіно. Паралельно відбувається покращення якості сировини для сінозаготівлі [21, 244].

Дослідження впливу інокуляції, мінерального удобрення та позакорневих підживлень на продуктивність люцерново-злакового травостою показали високу ефективність цих агротехнічних прийомів у формуванні врожайності лучного агрофітоценозу (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Вихід сухої речовини люцерново-злакового травостою залежно від інокуляції, удобрення та позакореневого підживлення в I укосі, т/га

Обробка насіння люцерни (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)							
		без підживлення				позакореневе підживлення			
		2014 р	2015 р	2016 р	середнє за 2014-2016 р.р	2014р	2015 р	2016 р	середнє за 2014-2016 р.р
Контроль (без обробки)	контроль (без добрив)	2,20	2,79	2,30	2,43	2,57	3,55	2,40	2,84
	P ₆₀ K ₆₀	3,54	4,58	3,6	3,91	3,71	4,85	3,85	4,14
Віва	контроль (без добрив)	2,38	3,28	2,31	2,66	3,04	3,95	2,75	3,25
	P ₆₀ K ₆₀	3,91	4,69	3,6	4,07	4,44	5,12	4,2	4,59
Ризобофіт	контроль (без добрив)	2,61	3,49	2,7	2,93	3,1	4,1	2,95	3,38
	P ₆₀ K ₆₀	3,88	4,85	3,58	4,10	4,48	5,4	4,1	4,66
Віва + Ризобофіт	контроль (без добрив)	3,03	4,04	3,3	3,46	3,8	4,58	3,68	4,02
	P ₆₀ K ₆₀	4,17	5,1	3,85	4,37	4,81	5,75	4,4	4,99
НІР ₀₅ , т/га	2014: А – 0,12, В – 0,08, С – 0,08, АВ – 0,17, АС – 0,17, ВС – 0,12, АВС – 0,24								
	2015: А – 0,11, В – 0,06, С – 0,06, АВ – 0,13, АС – 0,13, ВС – 0,11, АВС – 0,22								
	2016: А – 0,15, В – 0,09, С – 0,09, АВ – 0,19, АС – 0,19, ВС – 0,5, АВС – 0,26								
	2014-2016: оцінка істотності часткових відмінностей: А (рік) – 0,06; В (обробка насіння) – 0,10; С (удобрення) – 0,09; D (позакореневе підживлення) – 0,06; оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А (рік) – 0,02; В (обробка насіння) – 0,03; С (удобрення) – 0,02; D (позакореневе підживлення) – 0,02								

За середніми даними досліджень 2014–2016 років у першому укосі найнижчою продуктивністю відзначався контроль без обробки насіння, удобрення та позакореневого підживлення – 2,43 т/га сухої речовини.

Застосовані технологічні заходи позитивно впливали на врожайність бобово-злакового агрофітоценозу, сприяючи її підвищенню. Позакореневе підживлення препаратом Триамін Плюс підняло продуктивність до 2,84 т/га сухої речовини. Використання

фосфорно-калійних добрив у нормі Р60К60 забезпечило збільшення виходу сухої речовини до 3,91–4,14 т/га.

Передпосівна обробка насіння стимулятором росту Віва стимулювала ріст і розвиток рослин, що дозволило підвищити врожайність агрофітоценозу до 2,66–3,25 т/га без внесення добрив і до 4,07–4,59 т/га при застосуванні фосфорно-калійного удобрення. Інокуляція насіння люцерни додатково підвищувала продуктивність, забезпечуючи 2,93–4,66 т/га залежно від варіанту удобрення.

Максимальний вихід сухої речовини – 4,99 т/га – спостерігався на варіанті, де застосовували комбіновану обробку насіння стимулятором росту Віва та інокулянтом Ризобофіт, внесли фосфорно-калійне добриво Р60К60 і провели позакореневе підживлення Триаміном Плюс.

У другому укосі врожайність бобово-злакового агрофітоценозу в середньому за роки досліджень коливалася від 1,57 до 3,02 т/га залежно від варіанту досліду і була нижчою порівняно з першим укосом (табл. 4.13).

Дослідження методів передпосівної обробки насіння та удобрення люцерново-злакового агрофітоценозу підтвердили їх високу ефективність у умовах Лісостепу західного, де проводилися спостереження.

Серед варіантів досліду найнижчу продуктивність у другому укосі показав контроль без обробки, удобрення та позакореневого підживлення – 1,57 т/га. Проведення позакореневого підживлення травостою у фазі відростання після першого скошування (ВВСН 31 у бобових та ВВСН 21–22 у злакових) дозволило підвищити врожайність до 1,86 т/га, що відповідає збільшенню на 18,5%.

Варіанти досліду, де застосовували фосфорно-калійні добрива в нормі Р60К60 без обробки насіння, забезпечили вихід сухої речовини на рівні 2,04–2,32 т/га.

Кращий ріст і розвиток люцерни посівної у травостої, досягнутий завдяки передпосівній обробці насіння стимулятором росту Віва, забезпечив підвищену врожайність сухої речовини у порівнянні з контролем – 1,76–2,59 т/га залежно від варіанту удобрення. Як і в першому укосі, найменш продуктивним залишався контроль без добрив (1,76 т/га), а найбільш ефективним виявився варіант із внесенням фосфорно-калійних добрив та позакореневим підживленням Триаміном Плюс – 2,59 т/га.

Таблиця 4.13

Вихід сухої речовини люцерново-злакового травостою залежно від інокуляції, удобрення та позакореневого підживлення в II укосі, т/га

Обробка насіння люцерни (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)							
		без підживлення				позакореневе підживлення			
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє за 2014-2016 р.р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє за 2014-2016 р.р.
Контроль (без обробки)	контроль (без добрив)	1,82	1,05	1,85	1,57	2,18	1,30	2,1	1,86
	P ₆₀ K ₆₀	2,41	1,41	2,3	2,04	2,87	1,75	2,35	2,32
Віва	контроль (без добрив)	2,05	1,27	1,97	1,76	2,48	1,45	2,35	2,09
	P ₆₀ K ₆₀	2,66	1,55	2,5	2,24	3,05	2,0	2,73	2,59
Ризобофіт	контроль (без добрив)	2,2	1,46	2,00	1,89	2,53	1,58	2,51	2,21
	P ₆₀ K ₆₀	2,78	1,62	2,65	2,35	3,1	1,90	2,95	2,65
Віва + Ризобофіт	контроль (без добрив)	2,42	1,85	2,5	2,26	2,75	2,10	2,67	2,51
	P ₆₀ K ₆₀	3,06	2,03	2,75	2,61	3,34	2,31	3,4	3,02
НІР ₀₅ , т/га	2014: А – 0,12, В – 0,08, С – 0,08, АВ – 0,17, АС – 0,17, ВС – 0,12, АВС – 0,24								
	2015: А – 0,11, В – 0,06, С – 0,06, АВ – 0,13, АС – 0,13, ВС – 0,11, АВС – 0,22								
	2015: А – 0,18, В – 0,11, С – 0,10, АВ – 0,19, АС – 0,19, ВС – 0,18, АВС – 0,28								
	2014-2016: оцінка істотності часткових відмінностей: А (рік) – 0,08; В (обробка насіння) – 0,08; С (удобрення) – 0,13; D (позакореневе підживлення) – 0,09; оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А (рік) – 0,02; В (обробка насіння) – 0,02; С (удобрення) – 0,03; D (позакореневе підживлення) – 0,02								

Обробка насіння люцерни інокулянтном Ризобофіт підвищувала вихід сухої речовини до 1,89–2,65 т/га залежно від варіанту удобрення. Найвищий результат серед варіантів передпосівної обробки досягався при сумісному застосуванні стимулятора росту Віва та Ризобофіту – 2,26–3,02 т/га. Максимальна врожайність сухої речовини – 3,02 т/га – зафіксована на варіанті, де насіння люцерни обробляли Віва та Ризобофітом, вносили фосфорно-калійне добриво Р60К60 та проводили позакореневе підживлення Триаміном Плюс.

Третій укіс бобово-злакового травостою характеризувався подальшим зниженням продуктивності, що пов'язано з біологічними

особливостями багаторічних трав та погодними умовами вегетаційного періоду. Вихід сухої речовини становив 1,23–2,41 т/га залежно від варіанту досліду (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

Вихід сухої речовини люцерново-злакового травостою залежно від інокуляції, удобрення та позакореневого підживлення в III укосі, т/га

Обробка насіння люцерни (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Позакореневе підживлення(фактор С)							
		без підживлення				позакореневе підживлення			
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє за 2014-2016 р.р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє за 2014-2016 р.р.
Контроль (без обробки)	контроль (без добрив)	1,57	0,63	1,50	1,23	1,80	0,90	1,75	1,48
	P ₆₀ K ₆₀	1,89	1,00	1,80	1,56	2,26	1,25	2,03	1,85
Обробка насіння стимулятором росту Віва	контроль (без добрив)	1,74	0,78	1,70	1,41	2,03	1,06	1,95	1,68
	P ₆₀ K ₆₀	2,15	1,12	2,01	1,76	2,57	1,33	2,23	2,04
Обробка насіння Ризобофітом	контроль (без добрив)	1,99	0,94	1,84	1,59	2,27	1,10	2,15	1,84
	P ₆₀ K ₆₀	2,37	1,19	2,25	1,94	2,60	1,55	2,42	2,19
Обробка насіння композицією Віва+Ризобофіт	контроль (без добрив)	2,07	1,10	1,97	1,71	2,50	1,30	2,10	1,97
	P ₆₀ K ₆₀	2,60	1,36	2,35	2,10	2,89	1,70	2,64	2,41
НІР ₀₅ , т/га	2014: А – 0,12, В – 0,08, С – 0,08, АВ – 0,17, АС – 0,17, ВС – 0,12, АВС – 0,24								
	2015: А – 0,11, В – 0,06, С – 0,06, АВ – 0,13, АС – 0,13, ВС – 0,11, АВС – 0,22								
	2016: А – 0,13, В – 0,09, С – 0,09, АВ – 0,15, АС – 0,15, ВС – 0,12, АВС – 0,26								
	2014-2016: оцінка істотності часткових відмінностей: А (рік) – 0,09; В (обробка насіння) – 0,09; С (удобрення) – 0,08; D (позакореневе підживлення) – 0,10; оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А (рік) – 0,02; В (обробка насіння) – 0,03; С (удобрення) – 0,02; D (позакореневе підживлення) – 0,02								

На варіанті без обробки насіння та внесення добрив продуктивність становила 1,23 т/га, а при застосуванні P₆₀K₆₀ – 1,56 т/га. Використання елементів інтенсифікації технології вирощування багаторічних трав сприяло підвищенню врожайності. Позакореневе підживлення Триаміном Плюс забезпечило урожай 1,48 т/га без фосфорно-калійного живлення та 1,85 т/га при його застосуванні.

Вихід сухої речовини за обробки насіння стимулятором росту Віва становив 1,41–2,04 т/га залежно від варіанту удобрення.

На варіантах досліду, де насіння люцерни обробляли інокулянтом Ризобофіт, врожайність сухої речовини з 1 га становила 1,59 т/га на контролі без добрив, 1,94 т/га при внесенні фосфорно-калійних добрив, 1,84 т/га за позакореневого підживлення Триаміном Плюс та 2,19 т/га при комбінованому застосуванні Р60К60 у ґрунт і Триаміну Плюс позакоренево.

У третьому укосі найвищий вихід сухої речовини показав варіант із посівом насіння люцерни, обробленого стимулятором росту Віва та Ризобофітом, з внесенням фосфорно-калійного добрива Р60К60 та позакореневим підживленням Триаміном Плюс – 2,41 т/га.

Сумарна продуктивність трирічного використання бобово-злакового агрофітоценозу за три укоси коливалася від 5,24 до 10,41 т/га залежно від варіанту досліду (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Вихід сухої речовини люцерново-злакового травостою в сумі за три укоси, т/га

Обробка насіння люцерни (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Позакоренево підживлення (фактор С)							
		без підживлення				позакоренево підживлення			
		2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє за 2014-2016 р.р.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє за 2014-2016 р.р.
Контроль (без обробки)	контроль (без добрив)	5,59	4,47	5,65	5,24	6,55	5,75	6,25	6,18
	Р ₆₀ К ₆₀	7,84	6,99	7,70	7,51	8,84	7,85	8,23	8,31
Стимулятор росту Віва	контроль (без добрив)	6,17	5,33	5,98	5,83	7,55	6,46	7,05	7,02
	Р ₆₀ К ₆₀	8,72	7,36	8,11	8,06	10,06	8,45	9,16	9,22
Ризобофіт	контроль (без добрив)	6,80	5,89	6,54	6,41	7,90	6,78	7,61	7,43
	Р ₆₀ К ₆₀	9,03	7,66	8,48	8,39	10,18	8,85	9,47	9,50
Обробка насіння Віва+ Ризобофіт	контроль (без добрив)	7,52	6,99	7,77	7,43	9,05	7,98	8,45	8,49
	Р ₆₀ К ₆₀	9,83	8,49	8,95	9,09	11,04	9,76	10,44	10,41
НІР ₀₅ , т/га	2014: А – 0,09, В – 0,06, С – 0,06, АВ – 0,12, АС – 0,12, ВС – 0,09, АВС – 0,17								
	2015: А – 0,13, В – 0,09, С – 0,09, АВ – 0,19, АС – 0,19, ВС – 0,13, АВС – 0,26								
	2016: А – 0,10, В – 0,08, С – 0,08, АВ – 0,15, АС – 0,15, ВС – 0,12, АВС – 0,23								
	2014-2016: оцінка істотності часткових відмінностей: А (рік) – 0,14; В (обробка насіння) – 0,17; С (удобрення) – 0,16; D (позакоренево підживлення) – 0,18; оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А (рік) – 0,04; В (обробка насіння) – 0,05; С (удобрення) – 0,03; D (позакоренево підживлення) – 0,04								

Абсолютний контроль без передпосівної обробки насіння, добрив та позакореневих підживлень показав найнижчу продуктивність – 5,24 т/га.

Обробка насіння стимулятором росту Віва підвищила врожайність до 5,83 т/га, Ризобофітом – до 6,41 т/га, а їх поєднання – до 7,43 т/га. Застосування фосфорно-калійного удобрення збільшувало вихід сухої речовини відповідно до 7,51, 8,06, 8,39 та 9,09 т/га залежно від варіанту.

Позакореневе підживлення Триаміном Плюс позитивно впливало на врожайність як при самотійному застосуванні, так і у поєднанні з фосфорно-калійним удобренням, сприяючи підвищенню виходу сухої речовини з одиниці площі.

У середньому за роки досліджень найвищу продуктивність – 10,41 т/га – показав варіант із посівом насіння люцерни, обробленого стимулятором росту Віва та інокулянтом Ризобофіт, із внесенням фосфорно-калійного добрива Р60К60 та позакореневим підживленням Триаміном Плюс.

Вплив гідротермічних умов вегетаційного періоду на врожайність люцерново-злакової травосуміші можна описати за допомогою регресійної моделі:

Залежність рівня урожаю люцерново-злакової травосумішки від гідротермічних умов вегетаційного періоду описується регресійною моделлю:

$$Y=8,97 + 0,012*X_1 - 0,309*X_2,$$

де Y – урожай сухої речовини, т/га, X_1 та X_2 – відповідно сума опадів та температура повітря за період вегетації багаторічних трав

4.2.3. Якість корму та продуктивність люцерново-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування

Якість рослинної маси є одним із ключових показників корму, від якого значною мірою залежить продуктивність тварин. На біохімічний склад, харчову цінність та енергетичні властивості корму впливають насамперед видова структура травостою, фаза вегетації рослин на момент збирання та внесення добрив. Використання бобових трав у складі сіяних лучних фітоценозів підвищує не лише врожайність, але й рівень протеїну в кормі [137, 172].

Особливу роль у підвищенні кормової цінності відіграє удобрення. Оптимізація мінерального живлення сприяє не лише зростанню врожайності, але й підвищенню концентрації поживних речовин у кормі [164].

Численні дослідження показують, що внесення азотних добрив значно покращує кормову цінність злакових травостоїв: підвищується вміст сирого протеїну, зменшується кількість клітковини та цукру [207, 208, 210].

Так, за даними Т.І. Гордієнко, максимальний вміст сирого протеїну в сухій речовині травосумішок досягається при внесенні повного мінерального добрива (N90P45K120), порівняно з фоном P45K120 вміст протеїну підвищувався на 0,59–1,06% [41].

У наших дослідженнях зразки зеленої маси відбиралися з усіх варіантів лучних фітоценозів і аналізувалися для визначення вмісту сирого протеїну та сирі клітковини (табл. 4.16).

Результати проведених аналізів та розрахунків підтверджують значущий вплив технологічних прийомів вирощування на ключові показники якості корму. У середньому за роки досліджень вміст сирого протеїну в кормі коливався від 11,40 до 15,90%, залежно від варіанту досліду, тоді як частка сирі клітковини в абсолютно сухій речовині становила 26,20–28,20%. Найнижчий вміст сирого протеїну спостерігався у контрольному варіанті без внесення добрив, передпосівної обробки насіння та позакореневих підживлень – 11,40%, у той час як максимальний вміст клітковини – 28,2%.

Обробка насіння композицією Віва+Ризобіфіт	контроль (без добрив)		13,25±0,13	27,10±0,14	0,68±0,09	9,19±0,16
	P ₆₀ K ₆₀		15,90±0,10	26,20±0,08	0,77±0,05	9,76±0,12

Висівання насіння люцерни посівної, обробленого стимулятором росту Віва та симбіотичними азотфіксаторами, у поєднанні з внесенням фосфорно-калійних добрив P60K60 поверхнево та позакореневим підживленням Триаміном Плюс забезпечило досягнення 15,90% сирого протеїну і 26,20% сирі клітковини.

Поживність та енергетична цінність корму, що визначаються вмістом кормових одиниць і обмінної енергії, також залежали від агротехнічного варіанту. На контролі без внесення добрив 1 кг абсолютно сухого корму містив 0,62 кормових одиниці та 8,78 МДж обмінної енергії. Комплекс заходів, який включав обробку насіння стимулятором і інокулянтном, фосфорно-калійне підживлення та

позакореневе внесення Триаміну Плюс, підвищив показники до 0,77 к.од/кг та 9,76 МДж/кг відповідно.

Таблиця 4.16

Якість, поживність сінокісного корму та продуктивність люцерново-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування, (середнє за 2014-2016 рр.).

Обробка насіння люцерни (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вміст в абсолютно-сухому кормі				
			сирій протеїн, %	сира клітковина, %	кормові одиниці, кг/кг	обмінна енергія, МДж/кг	
Контроль (без обробки)	контроль (без добрив)	без позакорневих підживлень	11,40±0,11	28,20±0,16	0,62±0,03	8,78±0,11	
	P ₆₀ K ₆₀		12,30±0,09	27,80±0,19	0,65±0,05	8,98±0,09	
Обробка насіння стимулятором росту Віва	контроль (без добрив)		11,63±0,15	28,00±0,17	0,63±0,08	8,84±0,10	
	P ₆₀ K ₆₀		13,31±0,08	27,70±0,10	0,68±0,03	9,18±0,12	
Обробка насіння Ризобофітом	контроль (без добрив)		12,03±0,12	27,50±0,10	0,65±0,06	8,93±0,11	
	P ₆₀ K ₆₀		14,52±0,15	27,30±0,11	0,72±0,07	9,44±0,14	
Обробка насіння композицією Віва+Ризобофіт	контроль (без добрив)		12,26±0,15	27,30±0,14	0,65±0,03	8,98±0,10	
	P ₆₀ K ₆₀		15,06±0,10	26,80±0,15	0,74±0,01	9,57±0,09	
Контроль (без обробки)	контроль (без добрив)		із позакорневими підживленнями	11,85±0,13	28,05±0,17	0,64±0,03	8,88±0,15
	P ₆₀ K ₆₀			12,85±0,11	27,75±0,13	0,67±0,09	9,09±0,11
Обробка насіння стимулятором росту Віва	контроль (без добрив)			11,96±0,11	27,90±0,19	0,64±0,08	8,91±0,14
	P ₆₀ K ₆₀			14,02±0,10	27,50±0,21	0,71±0,08	9,33±0,10
Обробка насіння Ризобофітом	контроль (без добрив)	13,00±0,15		27,50±0,20	0,67±0,06	9,13±0,12	
	P ₆₀ K ₆₀	14,99±0,12		27,20±0,20	0,74±0,09	9,54±0,14	

Розрахунки продуктивності одного гектара сіяного лучного люцерново-злакового агрофітоценозу підтвердили ефективність застосованих технологій. Завдяки підвищенню урожайності сухої речовини та поживності корму вихід кормових одиниць на найкращому варіанті склав 8,12 т/га, а обмінної енергії – 102,9 МДж/га, тоді як на контролі ці показники становили лише 3,25 т/га і 45,7 МДж/га.

Використання різних агротехнічних прийомів впливало на продуктивність травостою, що відображалось у виході кормових

одиниць, перетравного протеїну та обмінної енергії з 1 га. Дослідження вчених-луківників показують, що внесення добрив на лучні травостої підвищує врожайність кормових одиниць, перетравного протеїну та обмінної енергії [9, 41, 62, 210].

Наші дослідження також підтвердили позитивний вплив обробки насіння та внесення добрив на продуктивність лучних травостоїв (табл. 4.17).

Таблиця 4.17

Продуктивність люцерново-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування, (середнє за 2014-2016 рр.)

Обробка насіння люцерни (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Позакореневе підживлення (фактор С)	Вихід з одного гектара		
			кормових одиниць, т	обмінної енергії, ГДж	
Контроль (без обробки)	контроль (без добрив)	без позакорневих підживлень	3,11	45,7	
	P ₆₀ K ₆₀		4,79	64,5	
Обробка насіння стимулятором росту Віва	контроль (без добрив)		3,88	54,4	
	P ₆₀ K ₆₀		5,56	75,5	
Обробка насіння Ризобофітом	контроль (без добрив)		3,73	51,8	
	P ₆₀ K ₆₀		5,65	75,0	
Обробка насіння Віва+Ризобофіт	контроль (без добрив)		4,55	62,8	
	P ₆₀ K ₆₀		6,65	87,7	
Контроль (без обробки)	контроль (без добрив)		із позакорневими підживленнями	4,05	52,6
	P ₆₀ K ₆₀			5,53	72,0
Обробка насіння стимулятором росту Віва	контроль (без добрив)	4,73		65,9	
	P ₆₀ K ₆₀	6,61		88,1	
Обробка насіння Ризобофітом	контроль (без добрив)	4,93		67,2	
	P ₆₀ K ₆₀	6,71		86,7	
Обробка насіння Віва+Ризобофіт	контроль (без добрив)	5,77		75,1	
	P ₆₀ K ₆₀	7,97		101,2	

НІР₀₅, т/га к.од: оцінка істотності часткових відмінностей: А (рік) – 0,10; В (обробка насіння) – 0,12; С (удобрення) – 0,11; D (позакореневе підживлення) – 0,12;

оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А (рік) – 0,03; В (обробка насіння) – 0,04; С (удобрення) – 0,03; D (позакореневе підживлення) – 0,03

НІР₀₅, ГДж/га, ОЕ: оцінка істотності часткових відмінностей: А (рік) – 1,27; В (обробка насіння) – 1,55; С (удобрення) – 1,49; D (позакореневе підживлення) – 1,61;

оцінка істотності середніх (головних) ефектів: А (рік) – 0,32; В (обробка насіння) – 0,45; С (удобрення) – 0,31; D (позакореневе підживлення) – 0,33

Вихід кормових одиниць коливався від 3,11 до 7,97 т/га, обмінної енергії – від 45,7 до 101,2 МДж/га. Найнижчі показники спостерігалися на контролі без обробки насіння, удобрення та позакореневих підживлень – 3,11 т/га к.од. та 45,7 МДж/га обмінної енергії.

Використання інокулянтів та стимуляторів росту у технології вирощування лучних агрофітоценозів значно підвищувало кормову продуктивність. Передпосівна обробка насіння стимулятором росту Віва забезпечувала вихід 3,88–5,56 т к.од./га та 54,4–75,5 ГДж обмінної енергії у варіантах без позакореневих підживлень, а при обприскуванні Триаміном Плюс – 4,73–6,61 т к.од./га і 65,9–88,1 ГДж/га. Застосування інокулянта Ризобофит забезпечувало 3,73–5,65 т к.од./га, 51,8–75,0 ГДж обмінної енергії та 0,52–0,84 т перетравного протеїну.

Додаткове внесення Триаміну Плюс по вегетуючих рослинах підвищило вихід кормових одиниць до 4,93–6,71 т/га та обмінної енергії – до 67,2–86,7 ГДж/га. Передпосівна обробка насіння люцерни стимулятором росту Віва у поєднанні з інокулянтом Ризобофит завдяки синергії препаратів забезпечила максимальну продуктивність люцерно-злакової травосумішки. Вихід кормових одиниць за різних варіантів мінерального удобрення та позакореневих підживлень коливався від 4,55 до 7,97 т/га, обмінної енергії – від 62,8 до 101,2 ГДж/га.

Найвищі показники кормової продуктивності були отримані на варіанті, де проводили передпосівну обробку насіння стимулятором росту Віва та інокулянтом Ризобофит, одночасно вносили фосфорно-калійні добрива Р60К60 поверхнево та Триамін Плюс позакоренево – вихід кормових одиниць досягав 7,97 т/га, а обмінної енергії – 101,2 ГДж/га.

РОЗДІЛ 5

КОРМОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ СІЯНИХ БАГАТОРІЧНИХ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ ЗАЛЕЖНО ВІД КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ, УДОБРЕННЯ ТА РЕЖИМІВ ВИКОРИСТАННЯ

5.1. Вплив режимів використання та удобрення на формування кормової продуктивності бобово-злакової травосумішки

5.1.1. Вплив строків відчуження та мінеральних добрив на ріст і розвиток компонентів бобово-злакового агрофітоценозу

В умовах, коли більшість ґрунтів характеризується низьким вмістом рухомих форм поживних речовин, для підтримання стабільної видової структури фітоценозів та отримання високих і сталих урожаїв необхідне щорічне поповнення запасів азоту, фосфору, калію та інших елементів живлення. Внесення добрив у достатній кількості дозволяє уникнути деструктивних змін у біогеоценозах та забезпечити заплановані врожаї. Недостатність будь-якого макро- або мікроелемента призводить до порушень обмінних процесів у рослині, зниження продуктивності культури, а в умовах повної відсутності – навіть до її загибелі [26].

Багаточисельні дослідження лукових агрономів підтвердили позитивний вплив мінерального удобрення на процеси кущення злакових трав та гілкування бобових у складі агрофітоценозу [151, 52, 145, 241].

Регулярне сінокосіння, як показують результати численних наукових робіт, суттєво визначає видовий склад, розвиток і продуктивність сінокісних угідь [116, 151, 251]. Наші дослідження підтвердили, що режими використання та система удобрення суттєво впливають на густоту пагонів у бобово-злакових травостоях, (табл. 5.1).

Завдяки включенню в травосумішку двох видів бобових – люцерни посівної та лядвенцю рогатого – щільність пагонів бобового компонента травостою була високою і коливалася від 437 до 1073 шт./м² залежно від системи удобрення та режиму використання.

Серед способів удобрення, що досліджувалися, найвищу густоту пагонів бобових забезпечило поверхневе внесення фосфорно-калійних добрив Р60К60 – 757–1073 шт./м². Найменшу щільність

відзначено на варіантах із застосуванням у складі повного мінерального добрива аміачної селітри та карбаміду – 437–770 та 489–826 шт./м² відповідно, залежно від режиму використання. Зокрема, при використанні Р60К60 та відчуженні травостою у фазі початку цвітіння бобових та колосіння злакових спостерігалася максимальна густина пагонів бобового компонента – 1073 шт./м², тоді як мінімальна була за внесення аміачної селітри та скошування у фазі гілкування бобових і трубкування злаків – 437 шт./м².

Таблиця 5.1

Густина пагонів бобово-злакового травостою залежно від режимів використання та удобрення (середнє весняних та осінніх підрахунків 2014-2016 рр.), шт./м²

Господарські групи трав	Удобрення (фактор В)					
	контроль	Р ₆₀ К ₆₀	Р ₆₀ К ₆₀ + N ₆₀ аміачна. селітра	Р ₆₀ К ₆₀ + N ₆₀ вапняково-аміачна селітра	Р ₆₀ К ₆₀ + N ₆₀ карбамід	Р ₆₀ К ₆₀ + N ₆₀ карбамід позакоренево
Відчуження травостою у фазі гілкування бобових, трубкування злаків						
Бобові	550	757	437	522	489	562
Злакові	454	591	1228	1106	978	844
Всього	1004	1348	1665	1627	1467	1406
Відчуження травостою у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злаків						
Бобові	835	1073	770	938	826	906
Злакові	611	848	1409	1343	1142	1086
Всього	1446	1921	2178	2281	1969	1992
І укіс – відчуження травостою у початку цвітіння бобових, колосіння злаків, отави – у фазі гілкування бобових, трубкування злаків						
Бобові	709	962	661	807	693	772
Злакові	548	742	1369	1225	1051	960
Всього	1257	1703	2030	2032	1744	1732
НІР ₀₅ , шт./м ²	Бобові: А (рік) – 16, В (режим використання) – 16, С (удобрення) – 22, АВ – 27, АС – 39, ВС – 39, АВС – 67					
	Злакові: А (рік) – 25, В (режим використання) – 25, С (удобрення) – 31, АВ – 33, АС – 43, ВС – 43, АВС – 74					
	Всього: А (рік) – 29, В (режим використання) – 29, С (удобрення) – 37, АВ – 42, АС – 51, ВС – 51, АВС – 78					

Щільність пагонів злакового компонента, представленого пажитницею багаторічною, стоколосом безостим та кострицею очеретяною, коливалася від 454 до 1409 шт./м² залежно від способу удобрення та режиму використання. Найбільш сприятливі умови для росту та розвитку злакових створювало внесення у складі повного мінерального добрива N60P60K60 аміачної селітри, що проявилось у найвищій густоті пагонів – 1228–1409 шт./м². Найвищу щільність, 1409 шт./м², зафіксовано при відчуженні травостою у фазі початку цвітіння бобових та колосіння злакових.

Сумарна густина пагонів бобово-злакового агрофітоценозу знаходилася у межах 1004–2281 шт./м². Найменша – 1004 шт./м² – була на контролі без внесення добрив та при ранньому скошуванні травостою, а максимальна – 2281 шт./м² – за внесення у складі повного мінерального добрива вапняково-аміачної селітри та скошуванні у фазі початку цвітіння бобових і колосіння злакових.

Варто зазначити, що раннє відчуження травостою за посушливих умов негативно впливало на густоту пагонів. Так, при скошуванні у фазі гілкування бобових і трубкування злакових сумарна щільність становила 1004–1665 шт./м², тоді як сінокосіння у фазі початку цвітіння бобових і колосіння злакових забезпечувало 1446–2281 шт./м².

Важливим показником стану лучного агрофітоценозу є його ботанічний склад, який у значній мірі визначається системою удобрення, зокрема формою мінеральних добрив.

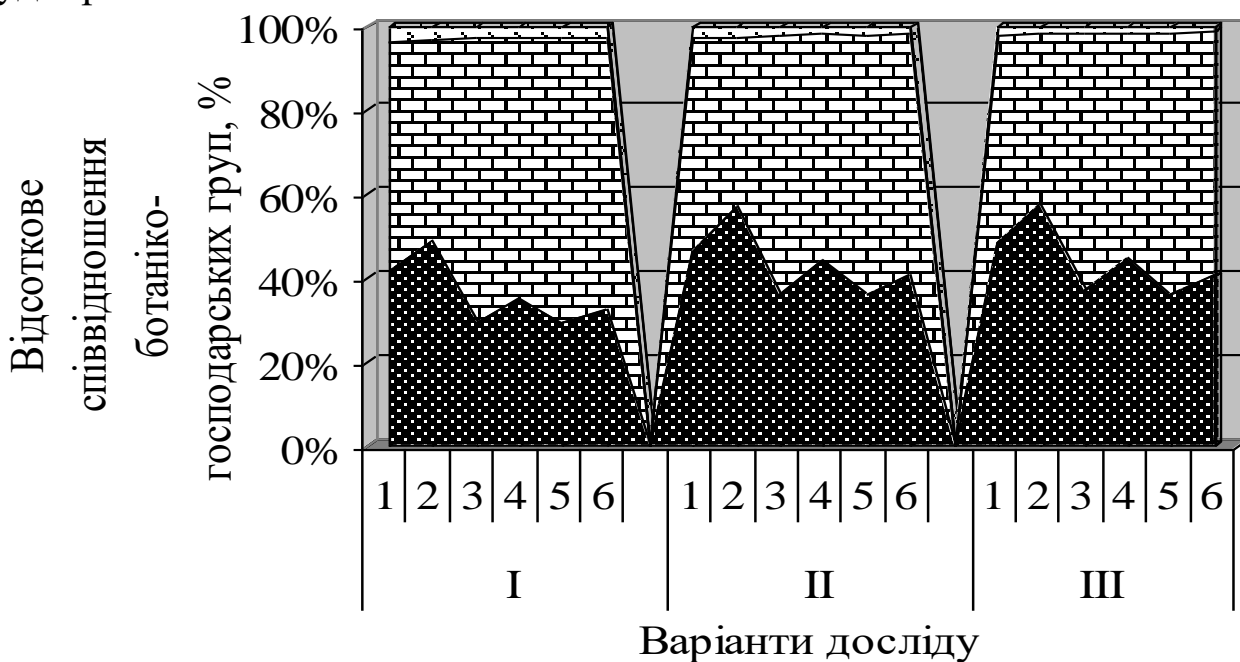
Дослідження М.Т. Ярмолюка показали, що різні форми азотних добрив практично не впливали на загальний ботанічний склад травостою. Разом із тим, азот у формі карбаміду найбільш сприяв розвитку різнотрав'я, яке в 2–3 рази перевищувало його вміст при застосуванні інших форм добрив. Карбамід забезпечував найвищу густоту травостою в літній період, тоді як навесні його дія була менш вираженою [251].

Наші дослідження засвідчили, що технологічні прийоми вирощування істотно впливали на динаміку ботанічного складу травостою (рис. 5.1). У середньому за три роки експлуатації дольова участь бобового компонента, що був представлений люцерною посівною та лядвенцем рогатим, залишалася високою і коливалася від 29,3 до 57,7% залежно від варіанту дослідження.

На варіантах, де сінокосіння проводилося у ранні фази росту і розвитку (гілкування бобових, трубкування злаків), частка бобових у

травостої становила 29,3–49,1% залежно від системи удобрення, тоді як відсоток злакових трав перебував у межах 47,7–67,9%.

Варіанти досліду, на яких перший укіс відбувався на початку цвітіння бобових та колосіння злаків, а отава – у фазі гілкування бобових і трубкування злаків, відзначалися дещо більшою дольною участю бобового компонента – 35,9–57,0%, тоді як частка злакових трав у травостої становила 40,3–62,0%, залежно від системи удобрення.



■ Бобові ■ Злакові □ Різнотрав'я

Рис. 4.1. Ботанічний склад бобово-злакової травосумішки залежно від режиму використання та удобрення, % (середнє за 2014-2016 рр).

Примітка: I. Відчуження травостою у фазі гілкування бобових, трубкування злаків; II. Відчуження травостою у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злаків; III. I укіс – відчуження травостою у початку цвітіння бобових, колосіння злаків, отави – у фазі гілкування бобових, трубкування злаків.

1. Контроль; 2. P₆₀K₆₀; 3. P₆₀K₆₀ + N₆₀ аміачна селітра; 4. P₆₀K₆₀ + N₆₀ вапняково-аміачна селітра; 5. P₆₀K₆₀ + N₆₀ карбамід; 6. P₆₀K₆₀ + N₆₀ карбамід позакоренево.

Режим використання, при якому відчуження травостою проводилося у фазі початку цвітіння бобових та колосіння злаків, забезпечував найвищу дольову участь бобового компонента – 36,2–57,7%, тоді як частка злаків становила 40,5–62,4% залежно від системи удобрення.

Аналіз впливу удобрення показав, що найбільш сприятливим для підтримання бобового компонента були фосфорно-калійні

добрива (Р60К60) та внесення вапняково-аміачної селітри у складі повного мінерального добрива. При застосуванні Р60К60 частка люцерни посівної та лядвенцю рогатого у травостої коливалася від 49,1 до 57,7%, а повне мінеральне добриво з карбонатом кальцію забезпечувало її на рівні 34,8–44,8%. Застосування аміачної селітри та карбаміду зумовлювало меншу дольову участь бобових – 29,5–36,9% та 29,3–36,2% відповідно. При цьому позакореневе внесення карбаміду менш негативно впливало на бобові, ніж традиційне поверхнєве – 32,5–40,5%.

Для злакового компонента найсприятливішими були варіанти з повним мінеральним удобренням. Залежно від форми азотних добрив та режиму використання частка злаків у травостої становила 53,7–67,9%, а найвищою вона була на варіантах із карбамідом та аміачною селітрою при ранньому скошуванні (гілкування бобових, трубкування злаків) – 67,8–67,9%.

Раннє відчуження травостою знижувало відсоток бобових у травостої (29,3–49,1%), тоді як відчуження у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злаків сприяло підвищенню частки бобового компонента до 36,2–57,7%.

У середньому за три роки використання, найвищою дольною участю бобових відзначався варіант із внесенням фосфорно-калійних добрив Р60К60 та відчуженням травостою у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злаків – 57,7%. При цьому у ранні фази домінував лядвенець рогатий, а у більш пізні – люцерна посівна.

Група різнотрав'я, представлена однорічними видами (мишій сизий, стенактис однорічний та гірчиця польова), займала у травостої незначну частку – 1,2–3,9% залежно від варіанту досліду.

Одним із ключових показників якості сіна, який регламентується Державним стандартом України, є відсоток листя у травостані. Наші дослідження показали, що способи удобрення та режими використання різняться за впливом на облистяність компонентів бобово-злакового агрофітоценозу (рис. 5.2).

Аналіз режимів використання травостою показав, що найбільшу облистяність демонстрували варіанти сінокосіння у фазі гілкування бобових та трубкування злаків, де частка листя в структурі урожаю становила 62,2–68,6% у середньому за всі укуси. Трохи нижчий показник спостерігався при відчуженні першого укусу у фазі початку цвітіння бобових і колосіння злаків, а отави – у фазі гілкування бобових та трубкування злаків (57,6–64,3%). Найменший рівень

облистяності мав травостій, що скошувався у фазі початку цвітіння бобових і колосіння злаків, – 53,4–60,1%, залежно від системи удобрення.

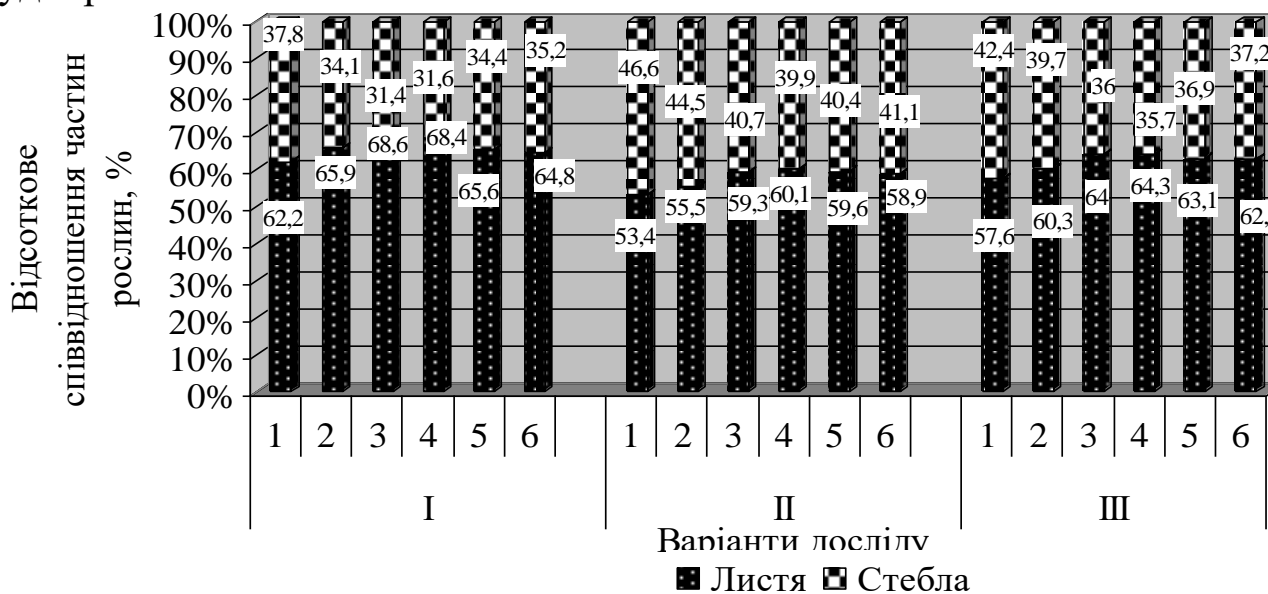


Рис. 5.2. Структура урожаю бобово-злакового агрофітоценозу залежно від режимів використання та удобрення, % (середнє за 2016-2018 рр.).

Примітка: І. Відчуження травостою у фазі гілкування бобових, трубкування злаків; ІІ. Відчуження травостою у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злаків. ІІІ. І укіс – відчуження травостою у початку цвітіння бобових, колосіння злаків, отави – у фазі гілкування бобових, трубкування злаків

1. Контроль; 2. P₆₀K₆₀; 3. P₆₀K₆₀ + N₆₀ аміачна селітра; 4. P₆₀K₆₀ + N₆₀ вапняково-аміачна селітра; 5. P₆₀K₆₀ + N₆₀ карбамід; 6. P₆₀K₆₀ + N₆₀ карбамід позакоренево.

Що стосується впливу удобрення, то найбільша частка листя спостерігалася на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N₆₀P₆₀K₆₀, де використовували аміачну та вапняково-аміачну селітру. При ранньому скошуванні травостою листовий компонент становив 68,6–68,4% від загального об'єму рослинної маси.

Варіанти, на яких перший укос проводили у фазі початку цвітіння бобових та колосіння злаків, а отави – у фазі гілкування бобових і трубкування злаків, характеризувалися долею листя 64,0–64,3%. Сінокосіння в пізніші фази росту – початок цвітіння бобових і колосіння злаків – за умови внесення аміачної та вапняково-аміачної селітри забезпечувало облистяність 59,3–60,1%.

Таким чином, оптимальними для збереження листової маси та підвищення якості сінокісних угідь є поєднання правильно підбраного терміну відчуження травостою та ефективної системи

удобрення, зокрема застосування фосфорно-калійних та азотних добрив у складі комплексного підживлення.

5.1.2. Вихід сухої речовини бобово-злакової травосумішки залежно від режимів використання та удобрення

Мінеральні добрива разом із бобовими травами відіграють ключову роль у забезпеченні високої продуктивності лучних травостоїв, при цьому ефективність їх застосування значною мірою визначається ґрунтово-кліматичними умовами регіону посіву [26, 124, 165, 171].

Не менш важливим фактором, що впливає на ріст, розвиток та продуктивність багаторічних трав, є режим використання угідь. Скошування надземної частини рослин безпосередньо впливає на стан кореневої системи: відбувається часткове відмирання старих коренів та формування нових, сповільнюється їх ріст і знижується здатність до поглинання поживних речовин [116, 151, 251].

При оцінці продуктивності бобово-злакового фітоценозу за сухою речовиною в першому укосі найнижчі показники були зафіксовані на абсолютному контролі (без внесення добрив), де урожайність сухої речовини складала 1,57–3,25 т/га залежно від режиму використання (табл. 5.2).

Внесення фосфорно-калійних добрив у нормі P60K60 забезпечувало збільшення врожайності сухої речовини до 1,95–3,43 т/га. Варіанти з повним мінеральним добривом N60P60K60 демонстрували продуктивність 2,20–4,70 т/га залежно від форми азотного компонента. Серед досліджуваних азотних добрив найбільш ефективними виявилися аміачна та вапняково-аміачна селітра, які забезпечували урожайність сухої речовини на рівні 3,15–4,40 та 3,10–4,70 т/га відповідно.

Застосування карбаміду, як у вигляді поверхневого внесення, так і позакоренево, показало меншу ефективність порівняно з іншими формами азоту. Вихід сухої речовини на таких варіантах становив відповідно 2,65–4,07 та 2,20–3,84 т/га залежно від режиму відчуження травостою.

Найбільший приріст урожайності був отриманий при використанні аміачної селітри у фазі гілкування бобових і трубкування злаків – 3,15 т/га, а вапняково-аміачна селітра

забезпечувала найвищу продуктивність при більш пізніх фазах росту та розвитку лучних трав – 4,52–4,70 т/га.

Таблиця 5.2

Вихід сухої речовини за укосами, т/га (середнє за 2014-2016 рр.)

Удобрення	Укоси					
	I	II	III	IV	V*	за вегетацію
Відчуження травостою у фазі гілкування бобових, трубкування злаків						
Контроль	1,57	0,67	0,61	0,59	0,37	3,22
P ₆₀ K ₆₀	1,95	1,18	0,77	0,72	0,44	4,30
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ аміачна селітра	3,15	2,66	1,30	0,94	0,53	6,42
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ вапняково-аміачна селітра	3,10	2,01	1,25	0,94	0,50	5,89
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ карбамід	2,65	1,78	0,9	0,78	0,49	5,14
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ карбамід позакоренево	2,20	1,51	0,88	0,75	0,46	4,81
Відчуження травостою у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злаків						
Контроль	3,01	1,67	1,12	-	-	5,80
P ₆₀ K ₆₀	3,27	1,91	1,27	-	-	6,45
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ аміачна селітра	4,19	2,70	1,48	-	-	8,37
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ вапняково-аміачна селітра	4,52	2,88	1,58	-	-	8,98
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ карбамід	3,92	2,50	1,32	-	-	7,74
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ карбамід позакоренево	3,56	2,39	1,37	-	-	7,32
Відчуження першого укосу у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злаків, отави - у фазі						
Контроль	3,25	1,09	0,8	0,38	-	5,52
P ₆₀ K ₆₀	3,43	1,23	0,99	0,58	-	6,23
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ аміачна селітра	4,40	1,62	1,32	0,69	-	8,03
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ вапняково-аміачна селітра	4,70	1,68	1,36	0,72	-	8,46
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ карбамід	4,07	1,52	1,27	0,65	-	7,51
P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀ карбамід позакоренево	3,84	1,65	1,17	0,56	-	7,22

*Примітка: У 2015 році V укіс не сформувався.

У другому укосі найменш продуктивними залишалися контрольні варіанти без добрив, де урожайність сухої речовини коливалася від 0,67 до 1,67 т/га залежно від режиму використання.

Найбільш ефективним методом удобрення у цьому випадку залишалось внесення аміачної селітри при ранньому відчуженні травостою – 2,66 т/га, та вапняково-аміачної селітри при пізньому відчуженні – 2,88 т/га.

Посушливі умови літнього періоду, коли формувався третій та наступні укоси, з високими температурами і низьким рівнем опадів, негативно вплинули на врожайність. Вихід сухої речовини у третьому укосі коливався в межах 0,61–1,58 т/га. Контрольні варіанти без добрив були найменш продуктивними – 0,61–1,12 т/га. Внесення аміачної селітри та раннє відчуження травостою забезпечували 1,30 т/га сухої речовини, тоді як використання вапняково-аміачної селітри і більш пізнє сінокосіння підвищувало врожай до 1,58 т/га.

Четвертий укіс продемонстрував подальше зниження продуктивності. На варіантах із скошуванням у фазі гілкування бобових та трубкування злаків урожайність сухої речовини становила 0,59–0,94 т/га, а при відчуженні першого укосу у фазі початку цвітіння бобових та колосіння злаків – 0,38–0,72 т/га, залежно від системи удобрення. Контрольні ділянки залишалися найменш продуктивними – 0,38–0,59 т/га. Внесення аміачної селітри та раннє відчуження травостою підвищувало урожай до 0,94 т/га, а застосування вапняково-аміачної селітри при пізнішому скошуванні забезпечувало 0,72 т/га.

У 2015 році через несприятливі погодні умови п'ятий укіс не сформувався, тоді як за середніми даними 2014 та 2016 років урожайність у ньому коливалася від 0,37 до 0,53 т/га. Контрольний варіант без добрив був найменш продуктивним – 0,37 т/га, тоді як внесення аміачної селітри забезпечувало 0,53 т/га сухої речовини.

У 2014 році загальний вихід сухої речовини з гектара варіювався від 4,0 до 11,14 т/га залежно від варіанту досліду (табл. 5.3). Найбільш ефективним способом удобрення серед досліджуваних виявилось внесення аміачної та вапняково-аміачної селітри. При відчуженні травостою у фазі гілкування бобових та трубкування злаків найвищий урожай отримано на варіантах із аміачною селітрою – 8,80 т/га, а при внесенні вапняково-аміачної селітри – 8,05 т/га.

За відчуження травостою у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових та колосіння злаків найбільший вихід сухої речовини зафіксовано при використанні вапняково-аміачної селітри – 11,14 т/га, тоді як на ділянках з аміачною селітрою продуктивність становила 10,43 т/га.

Таблиця 5.3.

Вихід сухої речовини бобово-злакового травостою залежно від режимів використання та удобрення, т/га

Режими використання* (фактор А)	Удобрення (фактор В)					
	контроль	P ₆₀ K ₆₀	P ₆₀ K ₆₀ +N ₆₀ аміачна селітра	P ₆₀ K ₆₀ +N ₆₀ вапняково-аміачна селітра	P ₆₀ K ₆₀ +N ₆₀ карбамід	P ₆₀ K ₆₀ +N ₆₀ карбамід позакоренево
2014 рік						
1	4,00	5,28	8,80	8,05	6,85	6,03
2	6,51	7,12	10,43	11,14	9,42	8,37
3	5,97	6,79	9,43	9,76	8,70	8,13
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,09, В – 0,13, АВ – 0,23					
2015 рік						
1	2,85	3,77	5,21	4,71	4,31	4,26
2	6,10	6,64	7,93	8,42	7,42	7,59
3	5,10	5,96	7,55	8,07	7,14	6,86
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,10, В – 0,17, АВ – 0,29					
2016						
1	2,81	3,84	5,25	4,91	4,24	4,14
2	4,78	5,60	6,74	7,37	6,37	6,01
3	5,45	5,95	7,12	7,54	6,70	6,68
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,08, В – 0,06, АВ – 0,14					
середнє за 2014-2016 роки						
1	3,22	4,30	6,42	5,89	5,13	4,81
2	5,80	6,45	8,37	8,98	7,74	7,32
3	5,51	6,23	8,03	8,46	7,51	7,22
НІР ₀₅ , т/га	фактор А (рік) – 0,20, фактор В (режим використання) – 0,28, фактор С (удобрення) – 0,20, фактор АВ – 0,49, фактор АС – 0,34, фактор ВС – 0,49, фактор АВС – 0,84					

*Примітка: Режими використання згідно схеми дослідів

Режим використання, при якому перший укіс проводився у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових та колосіння злаків, а отава – у фазі гілкування бобових та трубкування злаків, забезпечив найвищу урожайність за сухою речовиною при внесенні вапняково-аміачної

селітри – 9,76 т/га, тоді як на варіантах із аміачною селітрою цей показник становив 9,43 т/га.

Посушливі умови вегетаційного періоду 2015 року негативно вплинули на формування врожаю лучних агрофітоценозів, внаслідок чого вихід сухої речовини коливався від 2,85 до 8,42 т/га залежно від варіанту дослідження. Найбільш ефективним методом удобрення залишалось застосування аміачної та вапняково-аміачної селітри. Так, при відчуженні травостою у фазі гілкування бобових і трубкування злаків урожай сухої речовини найвищий зафіксований на варіантах із аміачною селітрою – 5,21 т/га, тоді як вапняково-аміачна селітра забезпечувала трохи менший результат – 4,71 т/га.

За відчуження травостою у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових та колосіння злаків найвищий вихід сухої речовини спостерігався при внесенні вапняково-аміачної селітри – 8,42 т/га, а на ділянках з аміачною селітрою урожайність складала 7,93 т/га. Режим використання, при якому перший укіс проводився у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових та колосіння злаків, а отава – у фазі гілкування бобових та трубкування злаків, забезпечив найвищу продуктивність при внесенні вапняково-аміачної селітри – 8,07 т/га, тоді як на варіантах із аміачною селітрою цей показник був 7,55 т/га.

У 2016 році погодні умови були дещо кращими порівняно з попереднім роком, проте природне старіння рослин та трансформаційні процеси в агроценозах спричинили зменшення виходу сухої речовини, який становив 2,81–7,54 т/га залежно від варіанту дослідження. Найбільш ефективними залишалися варіанти з внесенням аміачної та вапняково-аміачної селітри. При відчуженні травостою у фазі гілкування бобових і трубкування злаків максимальний вихід сухої речовини спостерігався на ділянках з аміачною селітрою – 5,25 т/га, тоді як вапняково-аміачна селітра забезпечувала 4,91 т/га.

За сінокосіння у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових та колосіння злаків найвищий урожай сухої речовини забезпечувала вапняково-аміачна селітра – 7,54 т/га, а на ділянках із аміачною селітрою цей показник становив 7,12 т/га. При режимі використання, коли перший укіс проводився у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових та колосіння злаків, а отава – у фазі гілкування бобових та трубкування злаків, урожайність досягала 7,37 т/га за внесення вапняково-аміачної селітри та 6,74 т/га – за застосування аміачної селітри.

Середнє значення продуктивності бобово-злакового агрофітоценозу за три роки показало, що найефективнішими формами добрив залишалися аміачна та вапняково-аміачна селітра. При відчуженні травостою у фазі гілкування бобових та трубкування злаків найбільший вихід сухої речовини забезпечувала аміачна селітра – 6,42 т/га, тоді як вапняково-аміачна селітра давала 5,89 т/га.

За сінокосіння у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових та колосіння злаків максимальна продуктивність була зафіксована на ділянках із вапняково-аміачною селітрою – 8,98 т/га, на варіантах з аміачною селітрою – 8,37 т/га. При режимі використання, коли перший укіс проводився у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових та колосіння злаків, а отава – у фазі гілкування бобових і трубкування злаків, вихід сухої речовини становив 8,46 т/га за внесення вапняково-аміачної селітри та 8,03 т/га – за аміачної селітри.

5.1.3 Вплив елементів агротехнології на якість корму та продуктивність бобово-злакової травосумішки

Для галузі кормовиробництва одним із ключових показників є якість рослинної маси, яка безпосередньо впливає на продуктивність тварин. На хімічний склад, поживну цінність та енергетичну ефективність корму впливають склад травостою, фаза вегетації рослин на момент збирання, а також внесення добрив, серед яких особливо важливе значення має мінеральне підживлення [160].

Ряд досліджень показав, що внесення азотних добрив суттєво змінює кормову цінність злакових трав: підвищується вміст сирого протеїну, зменшується кількість клітковини та цукру [13, 136].

Крім того, строки скошування впливають на якість корму, що підтверджується численними спостереженнями [100, 212].

Хімічний аналіз корму, отриманого з бобово-злакового агрофітоценозу, свідчить про значну залежність показників якості та продуктивності від режимів використання травостою та системи удобрення (табл. 5.4).

Серед усіх режимів використання найвищі показники якості корму відзначалися на варіантах, де сінокосіння проводилося у фазі гілкування бобових і трубкування злаків. Вміст сирого протеїну в 1 кг абсолютно сухого корму складав 16,20–17,90%, сирій клітковини – 25,0–25,5%, кормових одиниць – 0,79–0,84 кг/кг, обмінної енергії – 9,85–10,21 МДж/кг залежно від виду добрив. Вихід кормових

одиниць із 1 га при цьому досягав 2,69–5,91 т, а обмінної енергії – 33,7–71,5 ГДж.

Таблиця 5.4

Якість, поживність корму та продуктивність бобово-злакового агрофітоценозу залежно від технологічних прийомів вирощування, (середнє за 2014-2016 рр)

Режими використання	Удобрення*	Вміст в 1 кг абсолютно-сухого корму			
		сирого протеїну, %	сирої клітковини, %	кормових одиниць, кг	обмінної енергії, МДж
Відчуження травостою у фазі гілкування бобових, трубкування злаків	1	16,20±0,13	25,50±0,21	0,79±0,08	9,85±0,10
	2	16,50±0,11	25,30±0,19	0,80±0,08	9,91±0,06
	3	17,90±0,10	25,00±0,18	0,84±0,10	10,21±0,09
	4	17,70±0,07	25,10±0,22	0,84±0,05	10,17±0,11
	5	17,50±0,05	25,15±0,16	0,83±0,05	10,12±0,09
	6	17,10±0,20	25,20±0,21	0,82±0,10	10,04±0,09
Відчуження травостою у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злаків	1	14,30±0,14	28,50±0,21	0,71±0,13	9,36±0,09
	2	14,80±0,13	28,30±0,14	0,73±0,09	9,47±0,12
	3	15,30±0,18	27,00±0,22	0,75±0,11	9,61±0,10
	4	15,60±0,19	26,90±0,22	0,76±0,08	9,67±0,11
	5	15,20±0,16	27,20±0,19	0,74±0,05	9,58±0,05
	6	14,90±0,16	27,25±0,19	0,73±0,06	9,52±0,08
Відчуження першого укусу у фазі початку цвітіння бобових, колосіння злаків, отави - у фазі гілкування бобових, трубкування злаків	1	15,87±0,16	27,62±0,20	0,76±0,09	9,70±0,06
	2	15,98±0,13	27,55±0,20	0,77±0,07	9,73±0,10
	3	17,02±0,10	26,50±0,11	0,84±0,06	10,18±0,11
	4	16,90±0,09	26,63±0,16	0,83±0,06	10,15±0,12
	5	16,85±0,12	26,54±0,13	0,83±0,09	10,14±0,08
	6	16,30±0,10	26,80±0,18	0,81±0,12	10,02±0,09

*Примітка: 1. Контроль; 2. P₆₀K₆₀; 3. P₆₀K₆₀ + N₆₀ аміачна селітра; 4. P₆₀K₆₀ + N₆₀ вапняково-аміачна селітра; 5. P₆₀K₆₀ + N₆₀ карбамід; 6. P₆₀K₆₀ + N₆₀ карбамід позакоренево.

При режимі, коли перший укіс проводився у фазі початку цвітіння бобових та колосіння злаків, а отава – у фазі гілкування бобових і трубкування злаків, показники кормової якості були дещо нижчими: вміст сирого протеїну – 15,87–17,02%, сирої клітковини –

26,5–27,6%, кормових одиниць – 0,76–0,84 кг/кг, обмінної енергії – 9,70–10,18 МДж/кг. Урожайність з 1 га у цих умовах становила 4,22–7,14 т кормових одиниць та 53,7–88,7 ГДж обмінної енергії.

Відчуження травостою у більш пізні фази розвитку (початок цвітіння бобових та колосіння злаків) знижувало якість корму: вміст сирого протеїну зменшувався до 14,3–15,6%, сирі клітковини – 26,9–28,5%, кормових одиниць – 0,71–0,76 кг/кг, обмінної енергії – 9,36–9,61 МДж/кг. Проте завдяки високій продуктивності за сухою речовиною вихід кормових одиниць із 1 га залишався значним – 4,47–7,41 т, а обмінної енергії – 59,0–94,6 ГДж, залежно від системи удобрення.

Серед випробуваних методів удобрення бобово-злакового агрофітоценозу найнижчі показники кормової цінності відзначалися у контрольному варіанті без внесення добрив. У цьому випадку вміст сирого протеїну складав 14,3–16,2 %, сирі клітковини – 25,5–28,5 %, кормових одиниць – 0,71–0,79 кг/кг, а обмінної енергії – 9,36–9,85 МДж/кг. Вихід сухої речовини та обмінної енергії з гектара був мінімальним і коливався в межах 2,69–4,47 т та 33,7–59,0 ГДж, залежно від способу використання.

Найвищі показники кормової якості та продуктивності з гектара спостерігалися при внесенні аміачної селітри з скошуванням бобових у фазі гілкування та злаків у фазі трубкування. Також ефективними були варіанти із застосуванням вапняково-аміачної селітри та скошуванням трав у фазі початку цвітіння бобових і колосіння злаків. Вміст сирого протеїну у абсолютно сухому кормі на цих ділянках становив 17,9 % та 15,6 %, сирі клітковини – 25,0 % та 26,9 %, кормових одиниць – 0,84 кг і 0,76 кг, а обмінної енергії – 10,21 МДж/кг і 9,67 МДж/кг відповідно.

Результати досліджень показали, що способи удобрення та режими використання безпосередньо впливають на продуктивність агрофітоценозу. Вихід кормових одиниць та обмінної енергії з одного гектара змінювався від 2,54 до 7,45 т/га та від 31,7 до 94,1 ГДж/га залежно від варіанта досліду.

Порівняльний аналіз режимів використання бобово-злакових агрофітоценозів продемонстрував перевагу сінокісно-пасовищного і сінокісного способів порівняно з пасовищним. При відчуженні травостою у фазі гілкування бобових та трубкування злаків вихід кормових одиниць становив 2,54–5,39 т/га та обмінної енергії – 31,7–65,5 ГДж/га.

Скошування у фазі бутонізації бобових і початку колосіння злаків забезпечувало продуктивність 4,41–7,45 т/га кормових одиниць і 56,3–94,1 ГДж/га обмінної енергії. Якщо перший покіс проводили у фазі бутонізації бобових і початку колосіння злаків, а наступні – у фазі гілкування бобових і трубкування злаків, вихід кормових одиниць становив 3,91–6,43 т/га, а обмінної енергії – 51,6–81,9 ГДж/га.

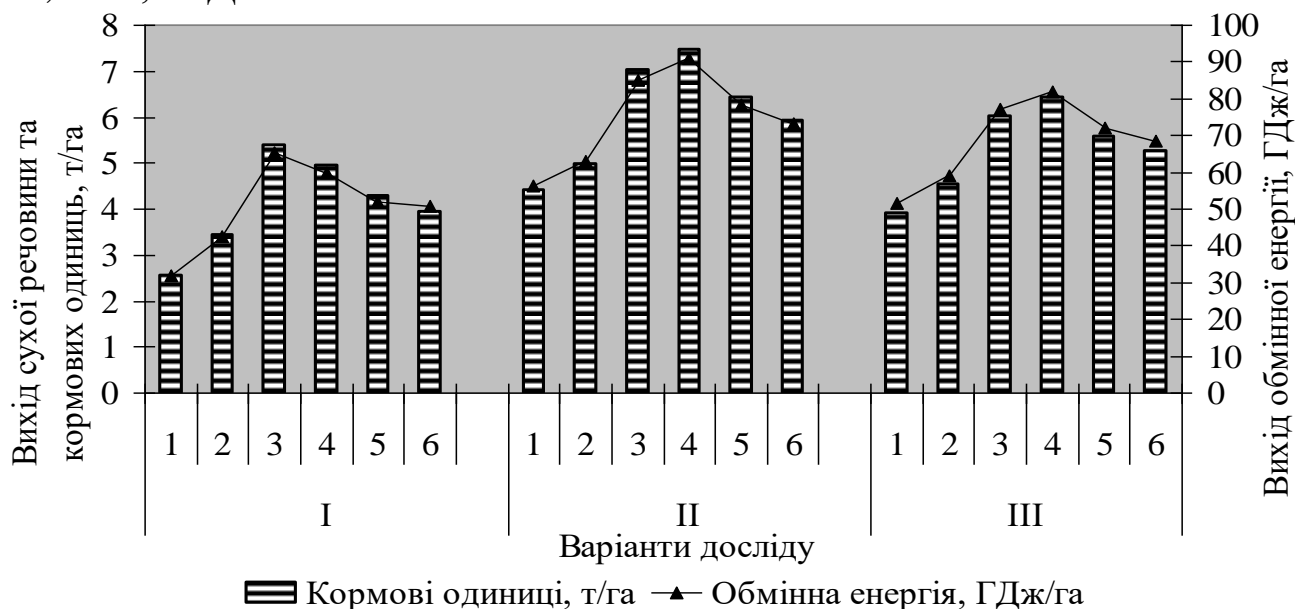


Рис. 5.3. Продуктивність сіяного бобово-злакового агрофітоценозу залежно від режимів використання та удобрення (середнє за 2014-2016 рр).

*Примітки: I. Відчуження травостою у фазі гілкування бобових, трубкування злаків; II. Відчуження травостою у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових, колосіння злаків; III. I укіс – відчуження травостою у фазі бутонізації-початку цвітіння бобових, колосіння злаків, отави - у фазі гілкування бобових, трубкування злаків.

1. Контроль; 2. P₆₀K₆₀; 3. P₆₀K₆₀ + N₆₀ аміачна селітра; 4. P₆₀K₆₀ + N₆₀ вапняково-аміачна селітра; 5. P₆₀K₆₀ + N₆₀ карбамід; 6. P₆₀K₆₀ + N₆₀ карбамід позакоренево.

Серед досліджуваних методів удобрення найбільший вихід кормових одиниць та обмінної енергії спостерігався на ділянках із внесенням аміачної та вапняково-аміачної селітри. Для аміачної селітри цей показник становив 5,39–7,03 т/га кормових одиниць та 59,9–85,2 ГДж/га обмінної енергії, тоді як на варіантах із вапняково-аміачною селітрою – 4,95–7,45 т/га та 51,9–94,1 ГДж/га відповідно. Найнижчі показники були зафіксовані у контрольному варіанті без внесення добрив: 2,54–4,41 т/га кормових одиниць та 31,7–56,3 ГДж/га обмінної енергії. Використання фосфорно-калійних

добрив забезпечувало середні результати – 3,44–4,97 т/га кормових одиниць і 42,6–62,8 ГДж/га обмінної енергії.

Амідний азот у вигляді карбаміду, який застосовувався поверхнево або позакоренево, виявився менш ефективним порівняно з мінеральним азотом у нітратній та амонійній формах. Зокрема, при поверхневому внесенні карбаміду вихід кормових одиниць коливався від 4,26 до 6,42 т/га, а обмінної енергії – від 51,9 до 78,5 ГДж/га. При позакореневому внесенні карбаміду ці показники були дещо нижчими: 3,94–5,93 т/га та 48,3–73,3 ГДж/га відповідно.

Таким чином, для раннього відчуження травостою найбільш доцільним є застосування аміачної селітри, тоді як для пізніших строків – вапняково-аміачної. Амідна форма азотних добрив показує меншу ефективність при удобренні травосумішей.

5.2. Продуктивність сіяних сінокосів на еродованих схилах залежно від внесення мінеральних добрив

5.2.1. Особливості росту і розвитку бобово-злакових травосумішок залежно від удобрення

Продуктивність лучних агрофітоценозів формується головним чином за рахунок структурних елементів урожаю, одним із яких є густота стеблостою. Дослідження луківників показують, що пряма залежність між густотою стеблостою та продуктивністю спостерігається не завжди, проте саме висока густота, що характеризується значною енергією росту та відновлення, слугує важливим показником цінності пасовищних фітоценозів [244, 251].

Ключовою особливістю багаторічних бобових і злакових трав є їхня здатність безперервно формувати нові пагони після відчуження, що забезпечує стабільну та високу продуктивність агрофітоценозу [219]. Особлива актуальність вивчення процесу пагоноутворення на еродованих схилах пов'язана з тим, що густий травостій сприяє запобіганню ерозії та збереженню родючості ґрунту.

Формування щільності пагонів бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах значною мірою залежало від компонентного складу сумішей та методів удобрення [244].

У перший рік використання густота стеблостою коливалася від 1151 до 1517 шт/м² залежно від варіанта досліду; у другий рік – 1177–

1541 шт/м²; на третій і четвертий роки – відповідно 900–1266 та 798–1177 шт/м².

У середньому за чотири роки експлуатації сіяних бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах густота стояння пагонів становила 1019–1363 шт/м² (рис. 5.4).

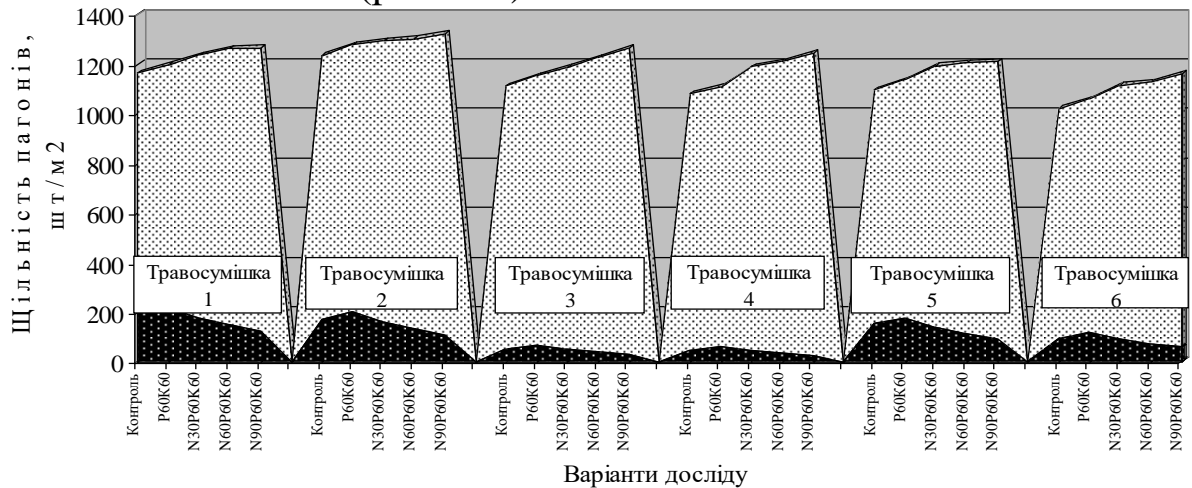


Рис. 5.4. Щільність пагонів бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах залежно від удобрення, шт/м², (середнє за 2006-2009 рр).

Примітка: травосумішка 1. Люцерна посівна + тимофіївка лучна; 2. Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна. 3. Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий. 4. Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна. 5. Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна. 6. Еспарцет виколистий + райграс високий.

Густота стояння пагонів у бобово-злакових травосумішках змінювалася залежно від способу удобрення і коливалася в межах 1233–1363 шт/м². Найменшу щільність показала двокомпонентна суміш із еспарцету виколистого та райграсу високого – 1019–1187 шт/м². Серед усіх варіантів удобрення найбільшу сумарну густоту пагонів забезпечував внесок повного мінерального добрива N90P60K60 – 1187–1363 шт/м². При цьому на цьому варіанті спостерігалася найнижча густота бобового компонента (32–123 шт/м²) та водночас найвища – злакового (1126–1256 шт/м²). Варіант із фосфорно-калійними добривами Р60К60 відзначався найбільшою щільністю пагонів бобових трав – 71–219 шт/м².

Серед чотирьох років використання найкращі результати показала травосумішка, що включала люцерну посівну, тимофіївку лучну, грястику збірну, райграс високий та кострицю лучну, на варіанті з внесенням повного мінерального добрива N90P60K60 – густота стеблостою становила 1363 шт/м².

У лучному кормовиробництві формування високої продуктивності та тривалості використання багаторічних травосумішок значною мірою визначається ботанічним і видовим складом агрофітоценозу [111]. Наші дослідження показали, що ботанічний склад бобово-злакових травосумішок на схилах залежав від компонентного складу та системи удобрення. У перший рік використання частка бобових, як найціннішого з господарської точки зору компонента, варіювала від 21,6 до 79,0 %, залежно від конкретних елементів технології вирощування (рис. 5.5).

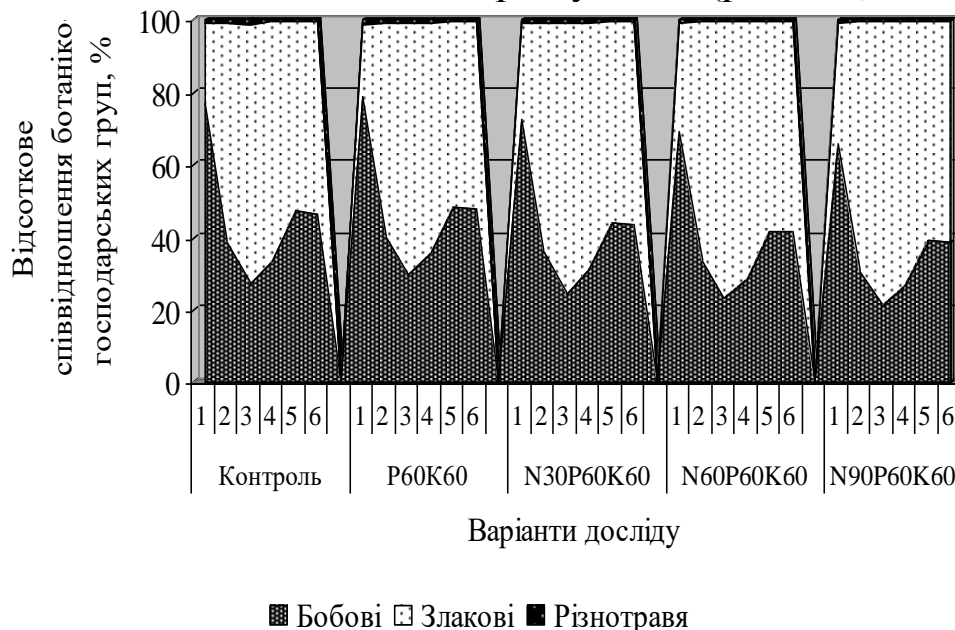


Рис. 5.5. Ботанічний склад бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах у перший рік використання, %

Примітка: травосумішка 1. Люцерна посівна + тимофіївка лучна; 2. Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна. 3. Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий. 4. Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна. 5. Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна. 6. Еспарцет виколистий + райграс високий.

Серед досліджуваних травосумішок найбільшу частку бобового компонента показала бінарна суміш люцерни посівної та тимофіївки лучної – 65,9–79,0 %, залежно від способу удобрення. Додавання більш агресивних і конкурентних злакових видів, таких як райграс високий та стоколос безостий, зменшувало відсоток люцерни в травостої до 39,2–48,6 %.

П'ятикомпонентна травосумішка, що включала люцерну посівну, тимофіївку лучну, грястику збірну, райграс високий та кострицю лучну, завдяки присутності конкурентоздатних злакових видів забезпечувала відносно низьку частку люцерни – 30,8–40,4 %.

Менш тривалі бобові види, такі як конюшина лучна та буркун білий, у суміші з райграсом високим, грястицею збірною та тимофіївкою лучною мали ще меншу частку – 21,6–29,6 %. Бобово-злаковий агрофітоценоз із буркуном білим, грястицею збірною, райграсом високим та тимофіївкою лучною характеризувався низьким вмістом бобових – 26,8–35,7 %.

Бінарна суміш еспарцету виколистого та райграсу високого у перший рік демонструвала досить високий відсоток бобового компонента – 38,7–47,9 %. Аналіз впливу способу удобрення показав, що фосфорно-калійне живлення позитивно впливало на дольову участь цінних трав. Так, на контрольному варіанті без добрив частка бобових коливалася від 27,0 до 76,9 %, а внесення P60K60 підвищувало цей показник до 29,6–79,0 %.

Застосування азотних добрив негативно впливало на розвиток бобових трав, що призводило до зниження їх частки у травостой. Зі збільшенням норми мінерального азоту від 30 до 60 кг/га д.р. частка бобових зменшувалася від 24,5–72,7 % до 23,4–69,2 %. Повне мінеральне добриво N60P60K60 також знижувало частку бобових залежно від складу суміші – 23,4–69,2 %.

Злакові трави демонстрували інший розвиток: їх частка коливалася від 19,8 до 76,0 %. Найменший відсоток злаків спостерігався у суміші люцерни та тимофіївки – 19,8–33,0 %, а найбільший – у травосуміші з буркуном білим, грястицею збірною, райграсом високим та тимофіївкою лучною – 71,6–77,8 %. Внесення азоту у нормі 30 кг/га д.р. забезпечувало 26,3–74,8 % злакових, 60 кг/га – 29,7–76,0 %, а 90 кг/га – 33,0–77,8 %.

На другий рік використання бобово-злакових агрофітоценозів відбулися незначні зміни: частка бобових дещо зменшилася, а злакових – зросла (рис. 5.6). Залежно від складу суміші та способу удобрення відсоток бобових коливався від 15,2 до 76,2 %. Найбільшу частку бобових показала суміш люцерни та тимофіївки – 61,3–74,3 %, а найменшу – суміш із буркуном білим, грястицею, райграсом високим та тимофіївкою – 15,2–24,3 %.

Серед способів удобрення найбільш сприятливим для бобових трав було внесення фосфорно-калійних добрив P60K60 – 24,3–76,2 %, а найменш ефективним – повне мінеральне добриво N60P60K60, яке зменшувало їх частку до 15,2–61,3 %.

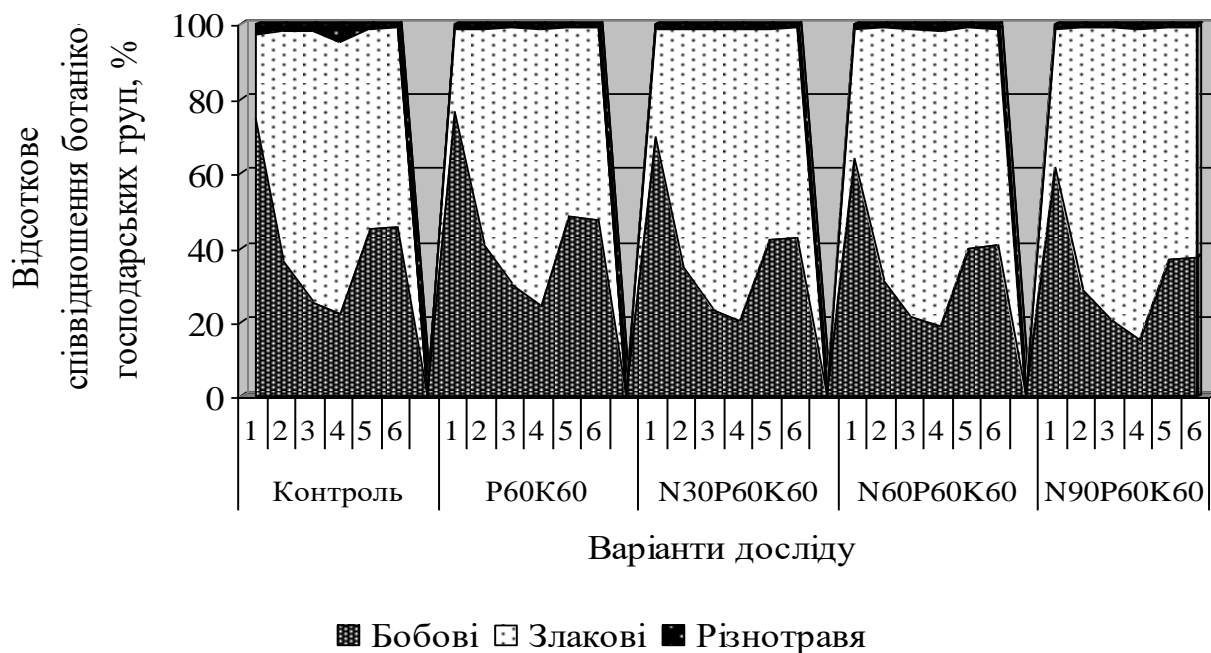


Рис. 5.6. Ботанічний склад бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах у другий рік використання, %

Примітка: травосумішка 1. Люцерна посівна + тимофіївка лучна; 2. Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна. 3. Люцерна посівна + райграс високий + стокolos безостий. 4. Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна. 5. Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна. 6. Еспарцет виколистий + райграс високий.

Ріст і розвиток злакових трав у бобово-злакових агрофітоценозах значною мірою визначався азотним живленням. На ділянках без внесення азотних добрив частка злаків коливалася від 22,9 до 72,7 % у контрольному варіанті та від 22,3 до 74,4 % при внесенні фосфорно-калійних добрив P60K60, залежно від складу травосуміші. Внесення азоту у нормах 30, 60 та 90 кг/га д.р. стимулювало зростання частки злакових трав у травостої до 29,0–77,9 %, 34,9–79,5 % та 37,5–83,6 % відповідно. Доля різнотрав'я залишалася низькою – 0,9–2,8 %, залежно від варіанту дослідження.

На третій рік використання бобово-злакових агрофітоценозів спостерігалось подальше зменшення частки бобових і одночасне збільшення відсотка злакових трав у травостої. Через недовговічність конюшини лучної та буркуну білого на цих варіантах відбулося стрімке зниження частки бобових трав. Так, їхній вміст коливався від 0,6 до 69,9 %, залежно від варіанту дослідження (рис. 5.7).

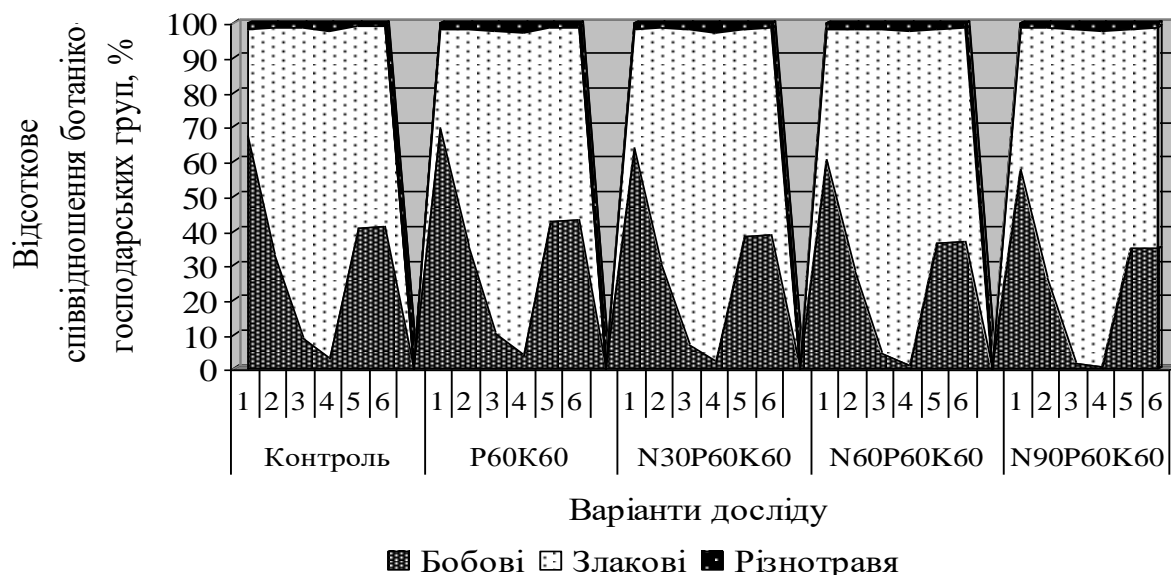


Рис. 5.7. Ботанічний склад бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах у третій рік використання, %

Примітка: травосумішка 1. Люцерна посівна + тимофіївка лучна; 2. Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна. 3. Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий. 4. Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна. 5. Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна. 6. Еспарцет виколистий + райграс високий.

Порівняльний аналіз бобово-злакових травосумішок показав перевагу більш довговічних бобових видів, таких як люцерна посівна та еспарцет виколистий, у порівнянні з малорічними – конюшиною лучною та буркуном білим. У сумішах із люцерною частка бобових трав у травостойі коливалася від 26,0 до 69,9 %, а в еспарцетово-злакових агрофітоценозах – від 34,7 до 43,2 %. Суміші з конюшиною та буркуном значно поступалися за вмістом бобових – лише 1,6–10,1 %, а найменший вміст бобового компонента (0,6–3,8 %) відзначався у варіантах із буркуном білим, грястицею збірною, райграсом високим та тимофіївкою лучною.

Вплив способу удобрення на розвиток бобових трав виявився помітним. Найбільшу дольову участь бобового компонента забезпечувало фосфорно-калійне удобрення – 3,8–69,9 %, залежно від складу суміші. Натомість застосування азоту у нормі 90 кг/га д.р. на тлі фосфорно-калійного фонду зменшувало частку бобових до 0,6–57,4 %.

Зменшення частки бобових супроводжувалося зростанням вмісту злаків у травостойі. Їх частка змінювалася від 28,3 до 97,2 %, причому найбільше злаків було зафіксовано у суміші з буркуном білим, грястицею збірною, райграсом високим та тимофіївкою – 28,3–

97,2 %. Найменша дольова участь злакових спостерігалася у бінарній суміші люцерни та тимофіївки – 28,3–41,1 %.

Вплив способу удобрення на злакові трави проявився у більшій частці злакових при внесенні повного мінерального добрива N90P60K60 – 41,1–97,2 %, тоді як фосфорно-калійне удобрення забезпечувало менший відсоток – 28,3–93,5 %, залежно від складу агрофітоценозу.

На четвертий рік використання бобово-злакових агрофітоценозів на еродованих схилах спостерігалася подальше випадання бобового компонента та збільшення частки злакових (рис. 5.8). Доля бобових трав коливалася від 0,0 до 53,1 %, причому найбільше їх збереглося у бінарній суміші люцерни та тимофіївки – 42,0–53,1 %, а найменше – у буркуново-злаковій – 0,0–0,3 %.

Серед способів удобрення найбільш ефективним виявилось внесення фосфорно-калійних добрив P60K60, що забезпечило дольову участь бобових від 0,3 до 53,1 %, залежно від складу травосуміші. Удобрення азотом сприяло підвищенню частки злакових трав, найбільший відсоток яких (55,8–96,5 %) спостерігався на ділянках із внесенням повного мінерального добрива N90P60K60, залежно від компонентного складу суміші.

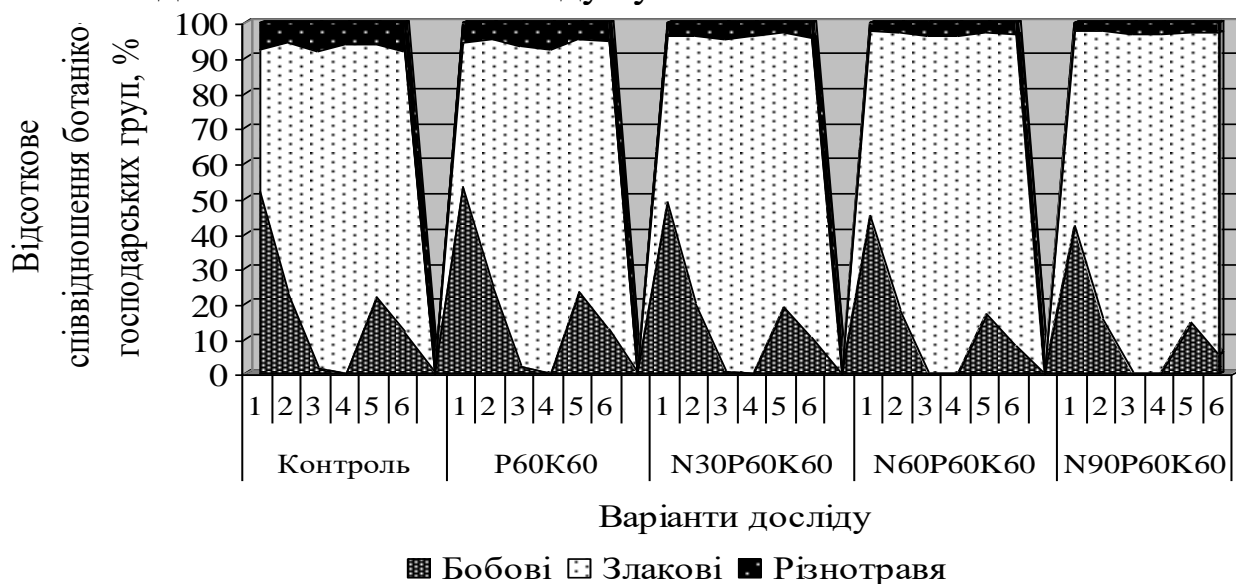


Рис. 5.8. Ботанічний склад бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах у четвертий рік використання, %

Примітка: травосумішка 1. Люцерна посівна + тимофіївка лучна; 2. Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костиця лучна. 3. Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий. 4. Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна. 5. Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна. 6. Еспарцет виколистий + райграс високий.

До завершення досліджень найбільшу частку бобових трав, як найціннішого компонента травостою, зберегли люцерново-злакові травосуміші – 14,8–53,1 %, залежно від складу агрофітоценозу. Найбільш сприятливі умови для росту бобового компонента спостерігалися на ділянках із фосфорно-калійним удобренням, де частка люцерни посівної досягала 23,2–53,1 %.

Структура урожаю є важливим показником, що безпосередньо впливає на якість корму. Наші дослідження показали, що склад травосуміші та способи удобрення суттєво впливали на співвідношення різних частин рослин у травостої.

У середньому за чотири роки використання у першому укосі частка листя у структурі урожаю коливалася від 29,6 до 51,1 %, залежно від складу травосуміші та способу удобрення (рис. 5.9).

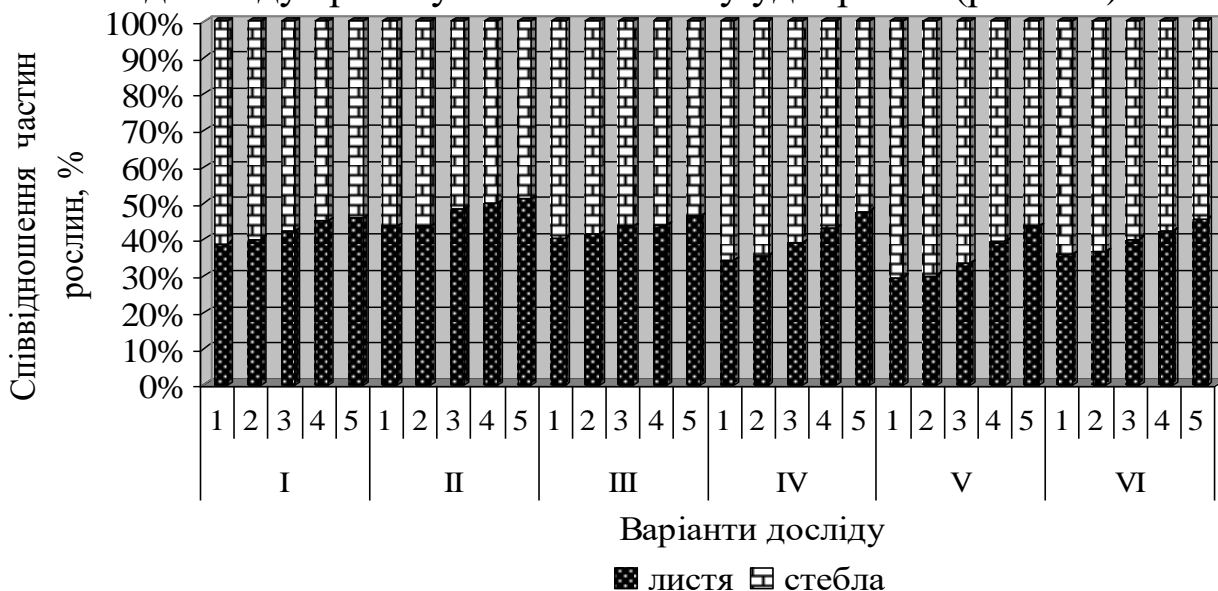


Рис. 5.9. Структура урожаю першого укосу сінокосів на еродованих схилах залежно від удобрення (середнє за 2006-2009рр.), %

Примітка: I. Люцерна посівна + тимофіївка лучна; II. Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна. III. Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий. IV. Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна. V. Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна. VI. Еспарцет виколистий + райграс високий;

1. Контроль; 2. P₆₀K₆₀; 3. N₃₀P₆₀K₆₀; 4. N₆₀P₆₀K₆₀; 5. N₉₀P₆₀K₆₀;

Частка стебел у структурі урожаю коливалася від 48,9 до 63,5 %. Порівняльний аналіз досліджуваних травосумішок показав перевагу п'ятикомпонентної суміші, що включала люцерну посівну, тимофіївку лучну, грястику збірну, райграс високий та кострицю лучну. У цій суміші відсоток листя у структурі першого укосу

становив 43,5–51,1 %, залежно від варіанту удобрення. Найменш облиственими були ділянки з сумішшю, до складу якої входив буркун білий – 29,6–43,6 %, залежно від способу удобрення.

Серед усіх способів удобрення найвищу облиственість забезпечували варіанти з повним мінеральним добривом N90P60K60 – 43,6–51,1 %, залежно від складу суміші. Контрольний варіант без добрив мав найнижчу частку листя – 36,5–43,5 %.

Згідно з ДСТУ 4674-2006 «Сіно. Технічні умови» [59], для сіна першого класу якості частка листя у структурі урожаю має становити не менше 50 %. Таким чином, сіно першого класу у досліді було отримано з суміші люцерни посівної, тимофіївки лучної, грястиці збірної, райграсу високого та костриці лучної при внесенні N90P60K60, де облиствяність досягала 51,1 %.

Другий укос характеризувався помітним збільшенням частки листя у структурі урожаю (рис. 5.10).

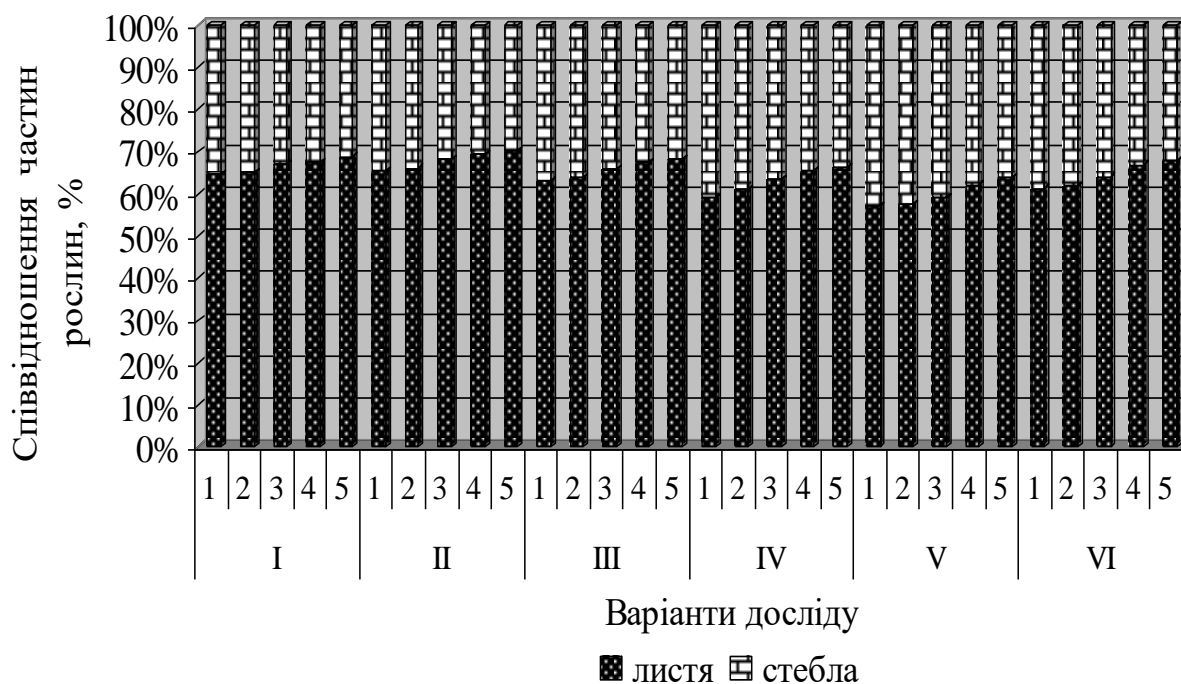


Рис. 5.10. Структура урожаю другого укосу сінокосів на еродованих схилах залежно від удобрення (середнє за 2006-2009 рр), %

Примітка: I. Люцерна посівна + тимофіївка лучна; II. Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна. III. Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий. IV. Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна. V. Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна. VI. Еспарцет виколистий + райграс високий;

1. Контроль; 2. P₆₀K₆₀; 3. N₃₀P₆₀K₆₀; 4. N₆₀P₆₀K₆₀; 5. N₉₀P₆₀K₆₀;

У другому укосі облистяність рослин змінювалася в межах 57,1–70,3 %, тоді як частка стебел відповідала 29,7–42,9 %. Як і у першому укосі, найбільш облистненою була п'ятикомпонентна травосумішка, що включала люцерну посівну, тимофіївку лучну, грястицю збірну, райграс високий та кострицю лучну. У цій суміші відсоток листя коливався від 65,6 до 70,3 %, залежно від варіанту удобрення. Найнижчий вміст листя спостерігався у суміші з буркуном білим – 57,1–63,9 %.

Серед усіх способів удобрення найвищу облистненість забезпечували варіанти з внесенням повного мінерального добрива N90P60K60 – 63,9–70,3 %, тоді як контрольний варіант без добрив мав найнижчий показник – 57,1–65,6 %. Порівняння з вимогами ДСТУ 4674-2006 «Сіно. Технічні умови» [59] показало, що всі варіанти досліду відповідали нормам сіна першого класу за облистненість.

Окрім кормової цінності, багаторічні трави відіграють важливу ґрунтозахисну роль, утворюючи щільну дернину. У верхньому шарі ґрунту зосереджено від 70 до 95 % підземних органів [147]. З віком рослин маса кореневої системи збільшується, оскільки відчуження надземної частини стимулює кущіння та прискорює формування дернини. У ґрунті поступово накопичується значна кількість нерозкладених та напіврозкладених решток [116].

Обсяги кореневої маси залежать від видового складу травосуміші, режимів використання та систем удобрення. Внесення мінеральних добрив стимулює кущіння та сприяє більшому накопиченню корневих залишків [151, 251].

За даними наших досліджень, після дворазового сінокосіння нагромадження кореневої та стерньової маси змінювалося залежно від складу травостою та виду удобрення. Травосумішка з люцерною посівною, тимофіївкою лучною, грястицею збіркою, райграсом високим та кострицею лучною при внесенні N90P60K60 забезпечила значне накопичення кореневої та стерньової маси – до 7 т/га, (табл. 5.5).

Трохи менші показники були зафіксовані для суміші з люцерною посівною, райграсом високим та стоколосом безостим, яка включала цінну посухостійку кореневищну культуру, важливу для еродованих схилів. На цій ділянці накопичення кореневої та стерньової маси становило 6,6 т/га, що свідчить про її високу продуктивність і кормову цінність.

Таблиця 5.5

Накопичення стерньових і кореневих залишків на злаково-бобовому сінокоші, т/га, (перший та останній рік використання травостоїв – 2006, 2009 рр.)

Зміст варіанту	Вага повітряно-сухої маси, т/га			
	перший рік життя травостою		останній рік життя травостою	
	Контроль	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	Контроль	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀
Люцерна посівна + тимофіївка лучна	3,2	4,2	5,1	5,8
Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна	4,2	4,9	5,8	7,0
Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий	4,0	4,7	5,5	6,6
Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна	4,4	4,6	5,4	6,0
Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна	3,6	4,3	5,0	6,2
Еспарцет виколистий + райграс високий	4,5	4,8	5,4	6,4

Спостереження показали, що після чотирьох років використання травостою найбільше накопичення кореневої та стерньової маси відбувалося на ділянках, удобрених повним мінеральним добривом, – від 11,1 до 24,0 %, тоді як у контролі без удобрення ці показники були значно нижчими.

5.2.2. Вихід сухої речовини бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах залежно від агротехнології

Західний регіон України вирізняється значними площами ерозійно небезпечних земель, що потребують впровадження ґрунтозахисних технологій. Одним із ефективних заходів протидії водній ерозії є залуження схилів із організацією на них сінокошів та пасовищ. За даними літератури, більшість наукових досліджень у цій галузі виконано в Інституті землеробства і тваринництва західного регіону УААН (нині – Інститут сільського господарства карпатського регіону НААН) і були спрямовані на оптимізацію складу травосумішок та методів їх удобрення [72, 73].

Продуктивність злаково-бобових сінокошів на еродованих схилах у середньому за чотири роки досліджень виявилася досить

високою. Найбільший вихід сухої речовини, одного з ключових показників продуктивності, спостерігався у перший рік використання травостою (другий рік життя) і коливався від 6,4 до 16,0 т/га, залежно від складу травосуміші та системи удобрення (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Нагромадження сухої речовини сіяних сінокосів на еродованих схилах залежно від складу травосумішок і системи удобрення, т/га

Травосумішки	Рік	Вихід сухої речовини, т/га				
		Контроль	P ₆₀ K ₆₀	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀
1	2006	9,5	9,9	10,9	12,1	13,7
2		11,8	12,3	13,1	14,8	16,0
3		8,5	8,8	10,4	10,8	12,4
4		6,4	6,9	7,1	8,3	8,8
5		9,0	9,5	10,7	10,7	12,5
6		10,3	10,8	12,0	12,9	15,5
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,46; В – 0,56; АВ – 1,12					
1	2007	7,3	7,8	9,8	10,2	11,4
2		7,5	8	9,3	9,4	10,8
3		5,7	6,1	6,6	7,4	7,9
4		5,3	5,6	6,1	6,5	7,2
5		6,5	7	8,6	9,2	11,1
6		8,2	9,3	11,5	11,8	13,1
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,35; В – 0,43; АВ – 0,86					
1	2008	7,31	7,7	9,07	9,66	10,19
2		8,33	8,5	10,21	10,69	11,48
3		7,05	7,2	8,12	8,52	9,77
4		6,38	6,6	7,76	8,1	9,40
5		8,56	8,7	10,7	11,3	11,67
6		7,97	8,6	9,81	10,5	11,87
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,21; В – 0,17; АВ – 0,42					
1	2009	3,0	4,6	4,2	4,8	6,0
2		4,1	5,6	5,1	5,7	6,6
3		3,6	4,7	4,6	5,2	6,1
4		3,0	4,1	4,0	4,5	5,4
5		3,7	4,4	4,7	5,3	6,2
6		2,4	3,3	3,4	4,0	4,9
НІР ₀₅ , т/га	А – 0,05; В – 0,06; АВ – 0,11					

Примітка. Номер варіанту по травосумішці позначено згідно схеми дослідю.

На другий рік продуктивність дещо знижувалася до 5,3–13,1 т/га, що було пов'язано з випаданням дворічних видів, таких як буркун білий та конюшина лучна, які дають максимальний урожай у рік сівби і на другий рік гинуть. З урахуванням вікових закономірностей росту та розвитку лучні травостої на третій рік життя зазвичай демонструють підвищену продуктивність – у нашому досліді вихід сухої речовини в цей період становив 6,4–11,9 т/га.

На п'ятий рік життя травостою в складі залишалися довгорічні види, такі як стоколос безостий, грястиця збірна та частково люцерна посівна, тимофіївка лучна, еспарцет піщаний. Через поєднання з несприятливими погодними умовами (посуха та висока сума ефективних температур) продуктивність у цей період значно знизилася – до 2,4–6,6 т/га.

Порівняльний аналіз способів удобрення бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах показав, що найвищі показники виходу сухої речовини забезпечувало внесення повного мінерального добрива в нормі N90P60K60 протягом усіх років дослідження. Зокрема, у перший рік вихід сухої речовини становив 8,8–16,0 т/га, у другий – 7,2–13,1 т/га, у третій – 9,4–11,87 т/га, а у четвертий рік – 4,9–6,6 т/га.

Найнижчий показник продуктивності за сухою речовиною спостерігався на контрольному варіанті без внесення добрив. Так, у перший рік використання травостою вихід сухої речовини з одного гектара становив 6,4–11,8 т, на другий рік – 5,3–8,2 т/га, на третій – 6,38–8,56 т/га, а на четвертий рік – 2,4–4,1 т/га.

У середньому за чотири роки найвищу продуктивність за сухою речовиною показали травосуміші еспарцету виколистого з райграсом високим – 11,5 т/га при внесенні повного мінерального добрива N90P60K60, та комплексна травосумішка з люцерни посівної, тимофіївки лучної, грястиці збірної, райграсу високого й костриці лучної – 11,2 т/га (табл. 5.7).

На ділянках без удобрення вихід сухої речовини варіював у межах 5,2–7,9 т/га залежно від складу травосуміші.

Застосування фосфорно-калійних добрив у нормі P60K60 забезпечувало продуктивність 6,2–8,6 т/га. При використанні енергозберігаючої схеми удобрення N30P60K60 вихід сухої речовини підвищувався до 6,3–9,4 т/га, що на 16–21 % перевищувало показники контрольного варіанту.

Таблиця 5.7

Вихід сухої речовини бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах залежно від удобрення (середнє за 2006-2009 рр)., т/га

Травосумішки (фактор А)	Удобрення (фактор В)				
	Контроль	P ₆₀ K ₆₀	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀
Люцерна посівна + тимофіївка лучна	6,80	7,50	8,50	9,20	10,3
Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна	7,90	8,60	9,40	10,20	11,2
Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна	6,20	6,70	7,40	8,10	9,10
Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна	5,20	6,20	6,30	6,90	7,70
Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий	6,90	7,40	8,70	9,10	10,4
Еспарцет виколистий + райграс високий	7,20	8,00	9,20	10,0	11,5
НІР ₀₅ , т/га	А (рік)– 0,11; В (травосумішка) – 0,14; С (удобрення) – 0,13; АВ (рік-травосумішка)– 0,27; АС (рік-удобрення) – 0,25; ВС (травосумішка- удобрення) – 0,31; АВС (рік-травосумішка-удобрення) – 0,59				

Розподілене внесення азоту у нормі 60 кг д.р./га двічі за вегетацію сприяло збільшенню виходу сухої речовини багаторічних травосумішок на еродованих схилах до 6,9–10,2 т/га (або 22–26 % порівняно з контролем), а застосування азоту в нормі 90 кг д.р./га забезпечило продуктивність на рівні 7,7–11,5 т/га (або 29–36 %), залежно від складу травосуміші.

Головним фактором, що визначав продуктивність бобово-злакових травосумішок, були погодні умови протягом вегетаційного періоду та природні біологічні особливості рослин. За результатами аналізу, на зазначені чинники припадало близько 59 % впливу на формування урожайності. Рівень урожайності травосумішок на еродованих схилах на 12 % залежав від їхнього компонентного складу та на 14 % – від системи удобрення. На основі проведених розрахунків можна зробити висновок, що більшість сухої речовини сінокосів формується під час першого укосу, тоді як другий укос впливає на сумарну продуктивність протягом вегетаційного періоду значно менше.

5.2.3. Якість корму та продуктивність бобово-злакових травостоїв на еродованих схилах

Вирощування достатньої кількості кормів для забезпечення потреб тваринництва тісно пов'язане з їхніми якісними характеристиками та безпечністю для тварин. Якість лукопасовищних кормів визначається комплексом факторів, серед яких ґрунтово-кліматичні умови, ботанічний склад травостою та технологічні прийоми вирощування [45, 223, 268].

У рамках наших досліджень було проведено відбір зразків зеленої маси з кожного укусу різночасно досягаючих фітоценозів за всіма варіантами удобрення. Визначалися такі показники, як вміст сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини, сирої золи та безазотистих екстрактивних речовин (табл. 5.8).

Рівень сирого протеїну, одного з ключових показників корму, залежав від компонентного складу травосумішки та системи удобрення і коливався в межах 15,1–18,9 %. Найнижчі значення спостерігалися на контролі без добрив – 14,7–15,7 %, тоді як найвищі – при внесенні повного мінерального добрива N90P60K60 – 14,7–18,9 %. Вміст сирої клітковини варіювався від 26,2 до 29,3 % залежно від варіанту досліду.

Серед досліджуваних агрофітоценозів найбільшим вмістом сирого протеїну відзначалася травосумішка, що складалася з люцерни синьо гібридної, тимофіївки лучної, грястиці збірної, райграсу високого та костриці лучної. На контролі без добрив і при внесенні фосфорно-калійних добрив P60K60 цей показник становив відповідно 15,7 та 16,0 %.

Серед варіантів, де застосовували азотні добрива в нормі 30, 60 та 90 кг/га д.р., найвищий вміст сирого протеїну спостерігався у травосумішки з еспарцету виколистого та райграсу високого – 18,8–18,9 %. На цій суміші при внесенні повного мінерального добрива N60P60K60 та N90P60K60 було зафіксовано найнижчий вміст сирої клітковини – відповідно 26,4 та 26,3 %. Загалом серед усіх досліджуваних травосумішок чіткої залежності накопичення сирого протеїну та клітковини від способу удобрення не виявлено.

Внесення мінеральних добрив мало позитивний ефект на вміст сирого жиру в рослинах. На контрольному варіанті без удобрення цей показник був мінімальним – 2,3–2,6 %, тоді як фосфорно-калійні добрива сприяли його підвищенню до 2,6–2,9 %. Використання

повного мінерального добрива в нормах N30P60K60, N60P60K60 та N90P60K60 забезпечило подальше зростання вмісту жиру – відповідно 3,0–3,2 %, 3,1–3,4 % та 3,5–3,9 %.

Таблиця 5.8

Хімічний склад бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах залежно від удобрення, (середнє 2006-2009 рр).

Удобрення	Травосумішки*	Сирий протеїн, %	Сира клітковина, %	Сирий жир, %
Контроль	1	15,6±1,57	28,2±1,06	2,6±0,28
	2	15,7±1,67	29,6±0,08	2,4±0,12
	3	15,4±3,01	28,7±0,45	2,4±0,32
	4	15,1±3,57	29,3±0,78	2,5±0,14
	5	15,3±2,13	28,7±0,8	2,3±0,09
	6	15,2±2,14	28,6±0,41	2,6±0,40
P ₆₀ K ₆₀	1	15,9±1,81	27,6±1,86	2,9±0,29
	2	16,0±1,66	29,0±0,56	2,8±0,35
	3	15,5±2,88	28,5±0,54	2,8±0,57
	4	15,2±1,97	28,8±0,41	2,9±0,27
	5	15,5±1,97	28,2±0,59	2,6±0,59
	6	15,3±2,05	28,0±0,71	2,9±0,34
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1	17,3±1,68	27,0±2,29	3,1±0,22
	2	17,0±1,93	28,0±1,49	3,2±0,41
	3	17,9±2,62	28,3±1,01	3,2±0,58
	4	17,5±2,78	28,7±0,77	3,0±0,55
	5	14,2±2,49	27,4±0,53	3,0±0,32
	6	18,8±2,95	27,6±0,59	3,2±0,62
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1	17,3±1,94	26,6±2,10	3,2±0,22
	2	16,5±1,47	27,3±1,45	3,4±0,37
	3	17,5±3,80	27,5±0,79	3,3±0,29
	4	17,8±3,28	27,3±0,52	3,2±0,18
	5	14,9±3,83	26,8±1,49	3,1±0,22
	6	18,9±2,16	26,4±0,52	3,3±0,22
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1	17,6±2,49	26,2±1,88	3,6±0,18
	2	16,7±1,29	26,9±1,27	3,9±0,29
	3	17,6±2,82	26,7±0,50	3,6±0,14
	4	17,8±3,09	26,8±0,48	3,7±0,22
	5	14,7±2,77	26,5±0,47	3,5±0,14
	6	18,9±1,74	26,3±0,83	3,8±0,14

*Примітка: Травосумішки згідно схеми досліду

Оцінка кормової цінності та продуктивності лукопасовищного корму проводилась на основі хімічного аналізу з розрахунками відповідно до вимог ДСТУ 4674-2006 «Сіно. Технічні умови» [59].

Продуктивність лучних травостоїв у наших дослідях значною мірою визначалась видо-компонентним складом травосумішок, режимом використання та системою удобрення (табл. 5.9). Було встановлено, що кормова цінність травостою на еродованих схилах прямо залежала від складу агрофітоценозу та застосованих прийомів удобрення.

За результатами наших досліджень, в середньому за роки експерименту, вміст кормових одиниць у кормі коливався в межах 0,73–0,87 к. од./кг абсолютно сухого корму, залежно від складу травосумішок та способу удобрення. Найвищу поживність продемонстрував агрофітоценоз з еспарцету виколистого та райграсу високого, який при внесенні азотних добрив забезпечував 0,86–0,87 к. од./кг абсолютно сухого корму. Інші травосуміші значно поступалися за цим показником.

Внесення добрив позитивно вплинуло на кормову цінність агрофітоценозів. На контролі без удобрення 1 кг абсолютно сухого корму містив 0,73–0,75 к. од. Застосування фосфорно-калійних добрив підвищувало поживність корму до 0,74–0,76 к. од.

Азотні добрива також сприяли зростанню показника: 30 кг/га д.р. забезпечували 0,71–0,86 к. од., 60 кг/га – 0,74–0,87 к. од., а 90 кг/га – 0,73–0,87 к. од./кг абсолютно сухого корму. Дещо нижча поживність спостерігалася у травосумішки з буркуну білого, грястиці збірної, райграсу високого та тимофіївки лучної, що пояснюється випаданням буркуну білого – найбільш недовговічного компонента, особливо на варіантах із внесенням мінерального азоту.

Вміст обмінної енергії у кормі становив 9,4–10,4 МДж/кг абсолютно сухого корму. Найбільш високі показники зафіксовані у двокомпонентного агрофітоценозу з еспарцету піщаного та райграсу високого при внесенні повного мінерального добрива (N30P60K60, N60P60K60 та N90P60K60), де обмінна енергія досягала 10,3–10,4 МДж/кг. Серед усіх способів удобрення найбільш ефективним виявилось застосування повного мінерального добрива, оскільки вміст обмінної енергії залишався стабільним на рівні 9,4–10,4 МДж/кг.

Відомо, що зі старінням трав у них підвищується вміст клітковини, що знижує кормову цінність, проте внесення азотних добрив, які сприяють підвищенню вмісту протеїну у сінокісних травах на 0,12–0,54 т/га [241].

Таблиця 5.9

Кормова цінність бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах залежно від удобрення, (середнє за 2006-2009 рр)

Удобрєння	Травосумішки*	Вміст в 1 кг абсолютно-сухого корму	
		обмінної енергії, МДж	к.од одиниць, кг
Контроль	1	9,63±0,38	0,75±0,05
	2	9,61±0,30	0,75±0,05
	3	9,58±0,60	0,74±0,09
	4	9,50±0,69	0,73±0,10
	5	9,55±0,42	0,74±0,07
	6	9,54±0,44	0,74±0,07
P ₆₀ K ₆₀	1	9,71±0,41	0,76±0,07
	2	9,69±0,35	0,76±0,05
	3	9,60±0,61	0,75±0,10
	4	9,53±0,71	0,74±0,10
	5	9,61±0,37	0,75±0,06
	6	9,58±0,40	0,74±0,07
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	1	10,01±0,40	0,81±0,07
	2	9,92±0,42	0,80±0,07
	3	10,09±0,54	0,82±0,08
	4	10,00±0,35	0,81±0,08
	5	9,37±0,49	0,71±0,08
	6	10,30±0,60	0,86±0,10
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1	10,03±0,49	0,82±0,08
	2	9,84±0,33	0,78±0,05
	3	10,04±0,75	0,81±0,02
	4	10,10±0,66	0,83±0,10
	5	9,54±0,79	0,74±0,11
	6	10,36±0,47	0,87±0,08
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	1	10,10±0,55	0,83±0,10
	2	9,90±0,29	0,79±0,04
	3	10,08±0,60	0,82±0,09
	4	10,12±0,61	0,83±0,10
	5	9,51±0,55	0,73±0,08
	6	10,36±0,30	0,87±0,06

*Примітка: Травосумішки згідно схеми досліду

За результатами наших досліджень, продуктивність бобово-злакових травосумішок на еродованих схилах значною мірою визначалася їх видово-компонентним складом та системою удобрення. (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

Продуктивність травосумішок на еродованих схилах, (2006-2009 рр).

Фактор А – травосумішки	Фактор В – удобрення	Вихід зі га	
		к.од., т	ОЕ, ГДж
Люцерна посівна + тимофіївка лучна	Контроль	5,11	65,4
	P ₆₀ K ₆₀	5,72	72,8
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	6,91	85,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	7,50	92,3
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,48	104,0
Люцерна посівна + тимофіївка лучна + грястиця збірна + райграс високий + костриця лучна	Контроль	5,92	75,9
	P ₆₀ K ₆₀	6,45	83,3
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	7,51	93,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,03	100,4
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	8,90	110,9
Конюшина лучна + буркун білий + райграс високий + грястиця збірна + тимофіївка лучна	Контроль	4,61	59,3
	P ₆₀ K ₆₀	5,05	64,3
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	6,11	74,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,59	81,2
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7,45	91,8
Буркун білий + грястиця збірна + райграс високий + тимофіївка лучна	Контроль	3,80	49,4
	P ₆₀ K ₆₀	4,61	55,3
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	5,11	63,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	5,70	69,7
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	6,41	78,0
Люцерна посівна + райграс високий + стоколос безостий	Контроль	5,08	65,9
	P ₆₀ K ₆₀	5,54	71,1
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	6,23	81,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	6,71	86,8
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	7,64	98,8
Еспарцет виколистий + райграс високий	Контроль	5,31	68,6
	P ₆₀ K ₆₀	5,90	76,6
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	7,93	94,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,71	103,6
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	10,04	119,2

Вихід кормових одиниць з 1 га коливався від 3,8 до 10,04 т/га, а обмінної енергії – від 49,4 до 119,2 ГДж/га. Серед досліджуваних травосумішок найвищі показники за цими параметрами продемонструвала двокомпонентна суміш з еспарцету виколистого та райграсу високого на варіантах із внесенням азотних добрив, де вихід кормових одиниць складав 7,9–10,04 т/га, а обмінної енергії – 94,7–119,2 ГДж/га. Дещо нижчі, але також високі результати відзначені у п'ятикомпонентній травосумішці з люцерни посівної, тимофіївки лучної, грястиці збірної, райграсу високого та костриці лучної, яка на тих же варіантах удобрення забезпечувала вихід 7,5–8,9 т/га кормових одиниць та 93,3–110,9 ГДж/га обмінної енергії.

На контролі без добрив вихід кормових одиниць з 1 га становив 3,8–5,3 т/га, а обмінної енергії – 49,4–75,9 ГДж/га. При внесенні азотних добрив у нормі 90 кг/га д.р. залежно від видового складу агрофітоценозів вихід кормових одиниць підвищувався до 6,4–10,0 т/га, а обмінної енергії – до 78,0–119,2 ГДж/га.

Серед досліджуваних варіантів найвищу продуктивність показали двокомпонентна травосумішка з еспарцету виколистого та райграсу пасовищного та п'ятикомпонентна суміш із люцерни посівної, тимофіївки лучної, грястиці збірної, райграсу високого та костриці лучної при внесенні повного мінерального добрива N90P60K60.

РОЗДІЛ 6

ОПТИМІЗАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ СОРТОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ ТА ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ В ОДНОВИДОВИХ ТА СУМІСНИХ ПОСІВАХ

6.1. Кормова продуктивність агрофітоценозів конюшини лучної та люцерни посівної в одновидових та сумісних посівах залежно від норми висіву бобового компонента

6.1.1. Вплив норми висіву бобового компонента на формування травостою бобово-злакових агрофітоценозів

Зміни господарсько-економічних умов аграрного виробництва та кліматичні трансформації в Україні суттєво вплинули на вирощування сільськогосподарських культур і годівлю тварин. Спостерігається зміна структури посівних площ і раціонів культур, поширення посухостійких видів та впровадження нових технологічних прийомів, адаптованих до обмеженого зволоження та високих енергетичних витрат [69, 70].

Питання оптимальної норми висіву багаторічних трав активно досліджували вітчизняні науковці, зокрема Б.С. Зінченко, Г.П. Квітко, Г.І. Демидась, В.П. Коваленко та інші. Проте у сучасних умовах підвищення температурного режиму та дефіциту атмосферного зволоження дане питання потребує додаткового вивчення [48, 50, 69, 87].

За результатами наших досліджень, густина рослин бобово-злакових травостоїв визначається нормою висіву насіння та біологічними особливостями компонентів агрофітоценозу (табл. 6.1). У перший рік використання сіяних лучних травостоїв спостерігається тенденція до збільшення щільності пагонів бобових та трав середнього довголіття (костриця очеретяна і стоколос безостий), тоді як густина пагонів пажитниці багатоквіткової та тимофіївки лучної зменшується.

Щільність пагонів конюшини лучної залежала від норми висіву насіння та сортових особливостей. У одновидових посівах сорту Спарта вона становила 760–806 шт/м², а в сумішках із злаками – 555–593 шт/м². Для сорту Павлина відповідні показники були 789–832 та 597–634 шт/м². Щільність пагонів люцерни посівної була дещо вищою порівняно з конюшиною лучною: у одновидових посівах вона

становила 840–1057 шт/м², у сумішках із злаками – 637–744 шт/м². Незалежно від норми висіву, сорт Синюха демонстрував більшу густоту пагонів порівняно з сортом Серафима.

Таблиця 6.1

Щільність пагонів сіяних бобово-злакових агрофітоценозів, шт./м²

Травосумішки*	Норми висіву бобового компонента, млн/га	Роки											
		2016			2017			2018			2016-2018 рр.		
		Бобові	Злаки	Разом	Бобові	Злаки	Разом	Бобові	Злаки	Разом	Бобові	Злаки	Разом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	6	789	-	789	714	-	714	57	-	57	582	-	582
	8	818	-	818	735	-	735	67	-	67	604	-	604
	10	832	-	832	753	-	753	80	-	80	617	-	617
2	6	760	-	760	630	-	630	45	-	45	533	-	533
	8	789	-	789	658	-	658	57	-	57	551	-	551
	10	806	-	806	674	-	674	71	-	71	566	-	566
3	6	840	-	840	829	-	829	666	-	666	787	-	787
	8	895	-	895	877	-	877	720	-	720	838	-	838
	10	931	-	931	926	-	926	778	-	778	888	-	888
4	6	951	-	951	934	-	934	742	-	742	886	-	886
	8	1040	-	1040	1001	-	1001	780	-	780	960	-	960
	10	1057	-	1057	1031	-	1031	827	-	827	987	-	987
5	6	597	1366	1963	441	1061	1501	44	1004	1048	414	1218	1631
	8	609	1451	2059	473	1136	1608	59	1078	1137	432	1291	1723
	10	634	1490	2124	514	1209	1723	69	1143	1211	454	1350	1804
6	6	555	1366	1920	405	1034	1439	34	958	992	378	1189	1567
	8	571	1420	1991	435	1081	1516	49	1016	1065	399	1251	1650
	10	593	1477	2070	467	1151	1618	60	1094	1154	421	1307	1727
7	6	637	1284	1921	551	1219	1770	386	1127	1513	548	1205	1753
	8	684	1341	2025	590	1270	1859	426	1168	1594	590	1256	1846
	10	711	1404	2115	613	1333	1946	466	1211	1677	620	1299	1919
8	6	712	1383	2095	580	1313	1893	418	1172	1590	596	1260	1856
	8	735	1405	2140	620	1350	1970	478	1244	1722	630	1326	1956
	10	744	1427	2170	688	1368	2056	538	1299	1837	668	1372	2040

*Примітка. Варіанти досліду згідно схеми

Злакові компоненти конюшиново-злакових агрофітоценозів представлені пажитницею багатоквітковою та тимофіївкою лучною. У перший рік використання (другий рік життя трав) щільність пагонів злакових культур у суміші з конюшиною була більшою, ніж у сумішках із стоколосом безостим та тимофіївкою лучною, і становила 1366–1490 та 1284–1427 шт/м² відповідно. Сумарна густина пагонів у конюшиново-злакових агрофітоценозах коливалася 1920–2124 шт/м², у люцерново-злакових – 1921–2170 шт/м² залежно від варіанту досліду.

На другий рік використання (третій рік життя) спостерігалось загальне зниження щільності пагонів. В одновидових посівах конюшини лучної сорту Спарта на 1 м² налічувалося 630–674 шт/м², а сорту Павлина – 714–753 шт/м², залежно від норми висіву. Включення злакових компонентів у травосумішку спричинило міжвидову конкуренцію, що призвело до зменшення густоти пагонів бобових трав: у сумішці із сортом Спарта – 405–467 шт/м², а із сортом Павлина – 441–514 шт/м².

Завдяки більшій довговічності люцерни посівної, порівняно з конюшиною лучною, щільність її пагонів була значно вищою. В одновидових посівах на 1 м² налічувалося 829–926 шт. пагонів сорту Серафима та 934–1031 шт. сорту Синюха. У сумішках із злаками ці показники становили відповідно 551–613 та 580–688 шт./м² залежно від варіанту досліду. Сумарна густина пагонів тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової була нижчою порівняно з агрофітоценозами, що включали стоколос безостий та кострицю очеретяну, і становила 1034–1209 та 1219–1368 шт./м² відповідно. Загалом, сумарна густина стеблостою конюшиново-злакових агрофітоценозів коливалася 1439–1723 шт./м², а люцерново-злакових – 1770–2056 шт./м² залежно від варіанту досліду.

На третій рік використання (четвертий рік життя) спостерігалось різке зниження щільності пагонів конюшини та конюшиново-злакових агрофітоценозів, тоді як люцернові та люцерново-злакові травостої характеризувалися лише незначним зрідженням. Щільність пагонів конюшини лучної в одновидових посівах сорту Спарта становила 45–71 шт./м², а сорту Павлина – 57–80 шт./м², залежно від норми висіву. Включення злакових компонентів (пажитниці багаторічної та тимофіївки лучної) спричинило міжвидову конкуренцію та зменшення густоти пагонів конюшини до 34–60 та 44–69 шт./м² відповідно. Крім того, відзначалося зрідження

травостою через випадання пажитниці багатоквіткової, пов'язане з її біологічними особливостями. Середня сумарна густота пагонів на 1 м² у третьому році становила 958–1143 шт., переважно представлених тимофіївкою лучною.

Довговічність люцерни посівної, стоколосу безостого та костриці очеретяної забезпечила значно вищу щільність пагонів на всіх варіантах досліду. В одновидових посівах люцерни сорту Серафима налічувалося 666–778 шт./м², сорту Синюха – 742–827 шт./м². У сумішках зі злаками ці показники становили 386–466 та 418–538 шт./м² відповідно. Сумарна густота стоколосу безостого з кострицею очеретяною коливалася 1127–1299 шт./м² залежно від варіанту досліду.

За результатами трирічного використання агрофітоценозів встановлено перевагу сорту конюшини лучної Павлина над сортом Спарта щодо густоти стояння пагонів. В одновидових посівах щільність пагонів коливалася 533–566 шт./м² у сорту Спарта та 582–617 шт./м² у сорту Павлина. У сумішках із злаками густота стеблостою бобового компонента становила відповідно 378–421 та 414–454 шт./м², тоді як щільність пагонів злакового компонента сягала 1189–1350 шт./м².

Норма висіву насіння впливала на щільність пагонів: найменша фіксувалася при 6 млн. схожих насінин/га, а найбільша – при 10 млн. сх. нас./га. Аналогічна тенденція спостерігалася для сумарної густоти пагонів: при 6 млн. сх. нас./га налічувалося 1567–1631 шт./м², а при 10 млн. сх. нас./га – 1727–1804 шт./м².

Одновидові та сумісні посіви люцерни посівної характеризувалися вищою густотою пагонів. Для сорту Серафима у одновидовому посіві на 1 м² налічувалося 787–888 шт. пагонів, для сорту Синюха – 886–987 шт./м² залежно від норми висіву. Сумісне вирощування з стоколосом безостим та кострицею очеретяною забезпечило щільність пагонів бобового компонента на рівні 548–620 шт./м² для сорту Серафима та 596–668 шт./м² для сорту Синюха. Густота стеблостою стоколосу безостого та костриці очеретяної становила 1127–1299 та 1260–1372 шт./м² відповідно.

В цілому, при нормі висіву 6 млн. сх. нас./га сумарна щільність пагонів становила 1753–1919 шт./м², а при 10 млн. сх. нас./га – 1919–2040 шт./м².

Одним із ключових факторів, що визначає урожайність та кормову цінність багаторічних трав, є ботанічний склад травостою,

який значною мірою залежить від норми висіву насіння та співвідношення компонентів у травосумішці. Для бобово-злакових травосумішок важливим завданням є подовження продуктивного довголіття господарсько-цінних видів трав, передусім бобових. Це пояснюється тим, що бобові компоненти підвищують продуктивність травосуміші за рахунок біологічної фіксації азоту [137, 272]. Оптимальним співвідношенням бобових і злакових компонентів у сумішках вважається 1:1 [46, 116].

Аналіз ботанічного складу сіяних лучних агрофітоценозів показав суттєвий вплив технологічних прийомів вирощування на відсоткове співвідношення ботаніко-господарських груп. У перший рік використання спостерігається збільшення частки господарсько-цінних видів трав та зменшення відсотка різнотрав'я на всіх варіантах досліду, (рис. 6.1).

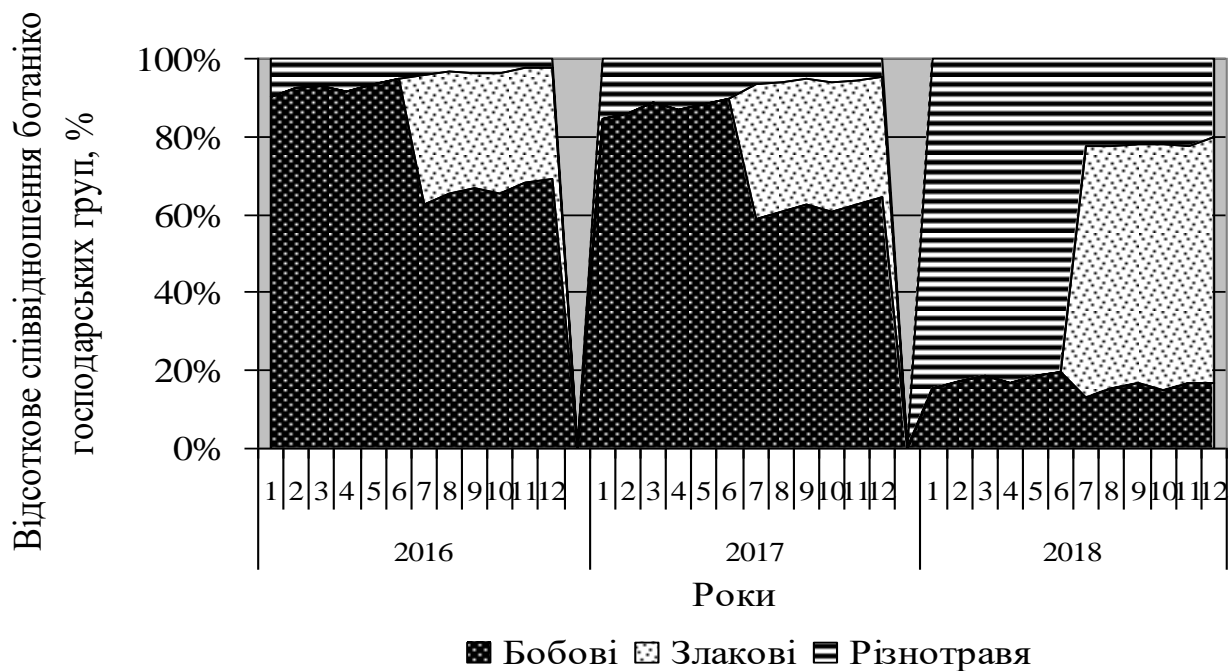


Рис. 6.1. Ботанічний склад конюшинових та конюшиново-злакових агрофітоценозів залежно від норми висіву насіння бобового компонента, %

*Примітка. 1. Конюшина лучна Павлина 6,0 млн. сх. нас./га, 2. Конюшина лучна Павлина 8,0 млн. сх. нас./га, 3. Конюшина лучна Павлина 10,0 млн. сх. нас./га, 4. Конюшина лучна Спарта 6,0 млн. сх. нас./га; 5. Конюшина лучна Спарта 8,0 млн. сх. нас./га, 6. Конюшина лучна Спарта 10,0 млн. сх. нас./га, 7. Конюшина лучна Павлина 6,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 8. Конюшина лучна Павлина 8,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 9. Конюшина лучна Павлина 10,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 10. Конюшина лучна Спарта 6,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 11. Конюшина лучна Павлина 8,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова, 12. Конюшина лучна Павлина 10,0 млн. сх. нас./га + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова

В одновидових посівах конюшини лучної відсоток бобового компонента для сорту Спарта становив 90,4–93,1%, а для сорту Павлина – 91,4–94,7%. У сумішках із злаками дольова участь сорту Спарта коливалася 62,8–67,0%, а сорту Павлина – 65,4–69,2%, залежно від норми висіву насіння. Частка злаків на зазначених варіантах досліду знаходилася в межах 29,2–33,0% та 28,4–31,1% відповідно.

В одновидових посівах люцерни посівної сорту Серафима частка бобового компонента в травостої становила 88,0–90,9%, а для сорту Синюха – 90,2–92,3%, залежно від норми висіву насіння бобового компонента (рис. 6.2).

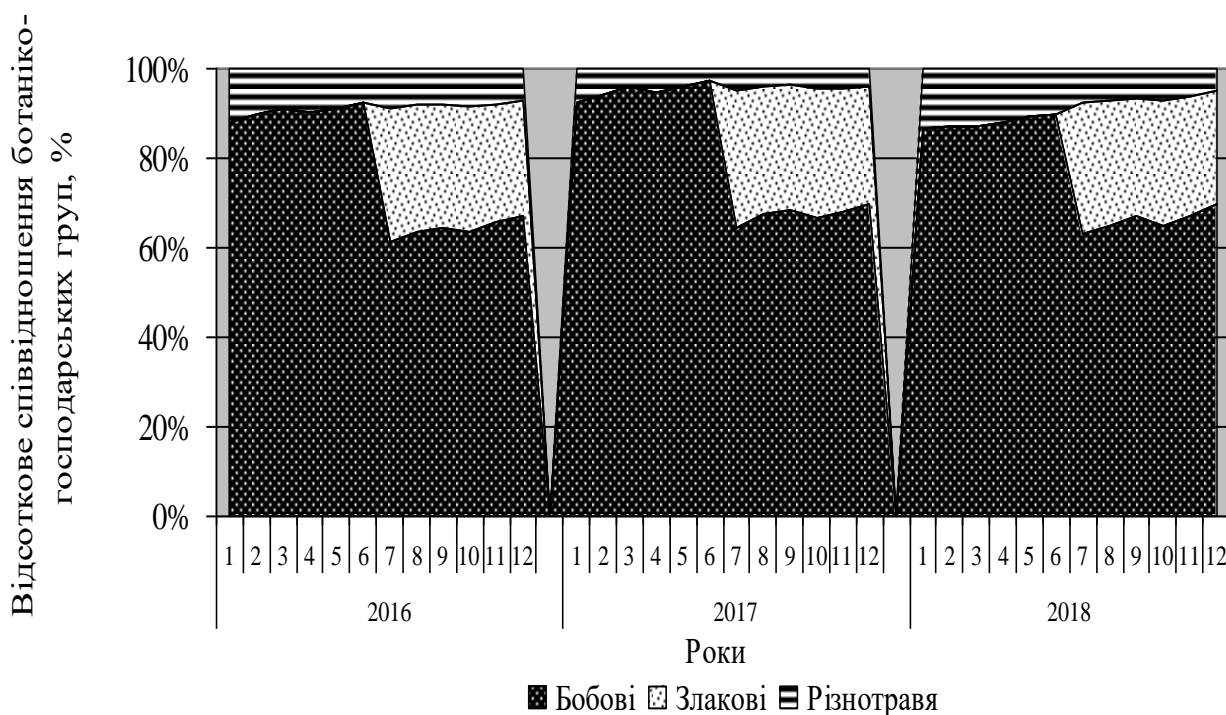


Рис. 6.2. Ботанічний склад люцернових та люцерново-злакових агрофітоценозів залежно від норми висіву насіння бобового компонента, %

Примітка. 1. Люцерна посівна Серафима 6,0 млн. сх. нас./га, 2. Люцерна посівна Серафима 8,0 млн. сх. нас./га, 3. Люцерна посівна Серафима 10,0 млн. сх. нас./га, 4. Люцерна посівна Синюха 6,0 млн. сх. нас./га, 5. Люцерна посівна Синюха 8,0 млн. сх. нас./га, 6. Люцерна посівна Синюха 10,0 млн. сх. нас./га, 7. Люцерна посівна Серафима 6,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 8. Люцерна посівна Серафима 8,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 9. Люцерна посівна Серафима 10,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 10. Люцерна посівна Синюха 6,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 11. Люцерна посівна Синюха 8,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила, 12. Люцерна посівна Синюха 10,0 млн. сх. нас./га + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила

Травосумішки з люцерною посівною мали дещо нижчу частку бобових у травостой порівняно з конюшиново-злаковими агрофітоценозами. Залежно від норми висіву насіння, відсоток бобових у травостой коливався 61,2–64,6% для сорту Серафима та 63,7–67,0% для сорту Синюха. Частка злакових видів у цих варіантах досліду становила відповідно 27,5–30,1% та 26,0–28,0%.

На третій рік життя (другий рік використання) спостерігалось зменшення частки конюшини лучної у травостой та одночасне збільшення дольової участі люцерни посівної. В одновидових посівах частка сорту Спарта становила 84,8–88,6%, а сорту Павлина – 86,8–89,9%, залежно від норми висіву насіння бобового компонента. У сумішках із злаками частка конюшини лучної сорту Спарта коливалася 58,7–62,5%, сорту Павлина – 60,7–64,7%. Вміст злаків у цих агрофітоценозах становив 32,2–34,9% та 30,5–33,5% відповідно.

Завдяки довголіттю та посухостійкості люцерна посівна сорту Серафима в одновидових посівах займала 92,5–96,0%, а сорт Синюха – 94,7–97,3%. У сумішках зі злаками дольова участь сорту Серафима складала 64,6–68,6%, сорту Синюха – 66,6–69,6%.

На четвертий рік життя (третій рік використання) відзначалося різке зменшення частки конюшини лучної, що пов'язано з її обмеженим продуктивним довголіттям. В одновидових посівах частка сорту Спарта становила 15,2–18,8%, у сумішках зі злаками – 12,9–16,7%. Сорт Павлина мав дещо більші показники – 16,7–19,8% у одновидових посівах та 12,9–16,7% у сумішках. Зниження частки конюшини спричинило збільшення відсотка різнотрав'я до 80,2–84,8% в одновидових посівах та 21,9–22,4% у сумішках.

Люцернові та люцерново-злакові травосумішки демонстрували значно вищу частку бобового компонента. Для сорту Серафима дольова участь становила 83,1–83,8% в одновидових посівах та 53,2–56,9% у сумішках із злаками. Сорт Синюха відзначався ще більшою часткою: 84,9–86,4% в одновидових посівах та 55,1–57,9% у сумішках. Вміст злаків коливався 35,3–37,7%, різнотрав'я – 4,9–7,2%.

У середньому за чотири роки життя агрофітоценозів найвищу дольову участь бобового компонента мали варіанти із сортом конюшини лучної Павлина – 66,7% в одновидових посівах та 52,5% у сумішках зі злаками. Серед сортів люцерни посівної найкращим виявився Синюха, дольова участь якого становила 80,3% в одновидових посівах та 60,9% у сумішках із злаками.

6.1.2. Урожайність бобово-злакових травостоїв залежно від елементів агротехнології

На сьогодні проведено численні дослідження щодо оптимізації норми висіву насіння багаторічних трав, проте єдиної думки щодо оптимальної кількості насіння на 1 га досі немає. Так, дослідження в Лісостеповій зоні України показали, що збільшення норми висіву сприяє кращій польовій схожості. Водночас при високій густоті люцерни в перший рік життя у наступні роки інтенсивніше відбувається зрідження травостою. Для формування щільності на рівні 200 шт./м² рекомендується висівати люцерну з нормою 8–10 млн. сх. нас./га, оскільки ці норми забезпечують найвищу продуктивність [48].

В умовах посушливого Степу України та при вирощуванні люцерни на насіння доцільною вважають норму висіву 4,5–5,0 млн./га [50].

Дослідження Житомирського національного агроекологічного університету показали, що чіткої залежності продуктивності конюшини від норми висіву не встановлено [231].

Проте, за даними К.Ф. Гузя, найвищу кормову продуктивність забезпечувала норма 9 млн./га, тоді як зменшення кількості насіння спричиняло зниження продуктивності [44].

Наші дослідження показали, що біологічні особливості сортів та норма висіву бобового компонента впливали на вихід сухої речовини з 1 га (табл. 6.2). Найвищу урожайність сухої речовини у першому укосі першого року використання відзначено у конюшинових та конюшиново-злакових агрофітоценозах. Сорт конюшини лучної Павлина при нормі 10 млн. сх. нас./га забезпечив урожай сухої речовини на рівні 6,05 т/га. Зменшення норми висіву до 8 та 6 млн. сх. нас./га знизило урожайність відповідно до 5,79 та 4,58 т/га. Для сорту Спарта показники були такими: 6,56 т/га при 10 млн. сх. нас./га, 4,84 т/га при 8 млн. та 4,05 т/га при 6 млн. сх. нас./га.

Слід також зазначити, що у сорту Павлина при нормах 8 та 10 млн. сх. нас./га спостерігалось значне вилягання травостою, що ускладнювало процес скошування. У сорту конюшини лучної Спарта вилягання травостою спостерігалось лише при нормі висіву 10 млн. сх. нас./га, причому воно було незначним.

Для конюшиново-злакових агрофітоценозів найвища урожайність сухої речовини досягалася при використанні сорту Спарта з нормою висіву 10 млн. сх. нас./га – 7,83 т/га.

Таблиця 6.2

Вихід сухої речовини бобово-злакових агрофітоценозів у першому укосі залежно від сортового складу та норми висіву бобових трав, т/га

Фактор А – агрофітоценоз	Фактор В - норма висіву насіння бобових трав, млн./га	2016 рік	2017 рік	2018 рік	середнє за 2016-2018 рр
Конюшина лучна Спарта	6	4,05	3,73	1,99	3,26
	8	4,84	3,99	2,73	3,86
	10	6,56	4,54	3,49	4,86
Конюшина лучна Павлина	6	4,58	4,17	2,39	3,71
	8	5,79	4,80	3,32	4,64
	10	6,05	4,83	3,93	4,94
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6	4,79	4,40	3,32	4,17
	8	5,57	4,88	3,82	4,76
	10	7,83	5,61	4,09	5,84
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6	5,05	4,65	3,60	4,44
	8	6,44	5,34	4,16	5,32
	10	6,69	5,63	4,52	5,61
Люцерна посівна Серафима	6	3,44	4,47	3,73	3,88
	8	3,91	4,70	4,15	4,25
	10	4,45	5,11	4,47	4,68
Люцерна посівна Синюха	6	4,16	5,03	4,17	4,45
	8	4,75	5,41	4,65	4,94
	10	5,31	5,44	4,86	5,21
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	6	3,68	4,97	4,22	4,29
	8	4,05	5,51	4,72	4,76
	10	4,70	5,75	4,99	5,15
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	6	4,41	5,34	4,77	4,84
	8	5,03	5,68	5,14	5,28
	10	6,05	6,16	5,25	5,82
НІР ₀₅ , т/га	А	0,12	0,14	0,10	А (рік) 0,07 В (сумішка) 0,12

При нормах висіву 8 та 6 млн. сх. нас./га урожайність становила відповідно 5,57 та 4,79 т/га. У сорту Павлина на тих же варіантах досліду показники були 6,69, 6,44 та 5,05 т/га.

Люцернові та люцерново-злакові травосумішки характеризувалися нижчою урожайністю порівняно з конюшиновими та конюшиново-злаковими. При вирощуванні люцерни посівної у чистому вигляді вихід сухої речовини становив 3,44–5,31 т/га, а в сумішках – 3,68–6,05 т/га. Серед досліджуваних сортів найбільш продуктивним виявився Синюха, який вирізнявся підвищеною стійкістю до рН ґрунту.

На другий рік використання (перший укіс) люцернові та люцерново-злакові травосумішки показали суттєво вищу урожайність у порівнянні з конюшиновими. Так, при вирощуванні люцерни посівної у чистому вигляді вихід сухої речовини становив 4,47–5,44 т/га, а у сумішках – 4,97–6,16 т/га. Найвищі показники спостерігалися за нормою висіву 10 млн. сх. нас./га – 5,11–5,44 т/га для одновидових посівів та 5,75–6,16 т/га для люцерново-злакових сумішок. Сорт Синюха при цій нормі забезпечив 5,44 т/га сухої речовини.

Конюшинові та конюшиново-злакові агрофітоценози на другий рік були менш продуктивними. Серед сортів конюшини лучної найбільш продуктивним був Павлина – 4,17–4,83 т/га, тоді як Спарта забезпечував 3,73–4,54 т/га. Для конюшиново-злакових сумішей найвища урожайність спостерігалася за нормою 10 млн. сх. нас./га – 5,63 т/га для Спарти та 5,61 т/га для Павлини. Зменшення норми висіву спричиняло зниження урожаю.

На третій рік використання, при вирощуванні люцерни посівної у чистому вигляді вихід сухої речовини становив 3,73–4,83 т/га, а у сумішках – 4,22–5,25 т/га. Найбільш продуктивним сортом залишався Синюха, який при нормі 10 млн. сх. нас./га забезпечив 5,25 т/га. Зменшення норми висіву до 8 та 6 млн. сх. нас./га знизило урожайність до 5,14 та 4,77 т/га відповідно.

Конюшинові та конюшиново-злакові агрофітоценози на четвертий рік були менш продуктивними. Серед сортів конюшини лучної найвищу продуктивність показав Павлина – 2,39–3,93 т/га за нормою 10 млн. сх. нас./га. Для Спарти відповідні показники становили: 3,49 т/га при нормі 10 млн., 2,73 т/га при 8 млн. та 1,99 т/га при 6 млн. сх. нас./га. У конюшиново-злакових агрофітоценозах максимальна урожайність спостерігалася за нормою 10 млн. сх. нас./га: Спарта – 4,09 т/га, Павлина – 4,52 т/га.

У другому укосі всіх досліджуваних агрофітоценозів спостерігалось зниження урожайності порівняно з першим (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Вихід сухої речовини бобово-злакових агрофітоценозів у другому укосі залежно від сортового складу та норми висіву, т/га

Фактор А - агрофітоценоз	Фактор В - норма висіву насіння бобових трав, млн./га	2016 рік	2017 рік	2018 рік	середнє за 2016-2018 рр
Конюшина лучна Спарта	6	2,97	3,16	0,64	2,26
	8	3,35	3,29	0,96	2,53
	10	3,76	3,72	1,19	2,89
Конюшина лучна Павлина	6	3,00	3,19	0,75	2,31
	8	3,43	3,62	1,11	2,72
	10	3,94	4,12	1,26	3,11
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6	3,33	3,51	1,40	2,75
	8	3,71	3,92	1,66	3,10
	10	3,77	3,93	2,09	3,27
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6	3,50	3,73	1,75	2,99
	8	3,95	4,15	2,09	3,40
	10	4,22	4,34	2,35	3,64
Люцерна посівна Серафима	6	2,48	3,00	2,30	2,59
	8	2,63	3,32	2,54	2,83
	10	2,81	3,46	2,78	3,02
Люцерна посівна Синюха	6	2,57	3,39	2,61	2,86
	8	2,71	3,78	2,97	3,15
	10	2,96	4,05	3,38	3,46
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	6	2,74	3,57	2,84	3,05
	8	2,99	3,87	2,93	3,26
	10	3,10	4,05	3,33	3,50
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	6	2,85	3,71	2,96	3,18
	8	3,05	4,04	3,36	3,48
	10	3,43	4,23	3,61	3,76
НІР ₀₅ , т/га	А	0,12	0,14	0,10	А (рік) 0,14 В (сумішка) 0,16 С (норма висіву бобових трав) 0,14
	В	0,07	0,08	0,06	
	АВ	0,20	0,24	0,16	

У першому році використання урожайність одновидових посівів конюшини лучної сорту Павлина становила 3,0 т/га при нормі висіву 6 млн. сх. нас./га, 3,43 т/га при 8 млн. та 3,94 т/га при 10 млн. сх. нас./га. У сорту Спарта відповідні показники становили 2,97, 3,35 та 3,76 т/га.

При вирощуванні конюшини в сумішках із тимофіївкою лучною та пажитницею багатоквітковою урожайність сухої речовини зростала до 3,33–3,77 т/га (Спарта) та 3,50–4,22 т/га (Павлина), залежно від норми висіву насіння.

Одновидові агрофітоценози люцерни посівної сортів Серафима та Синюха характеризувалися урожайністю 2,48–2,81 та 2,57–2,96 т/га, а в сумішках із пирієм середнім та кострицею очеретяною – 2,74–3,10 та 2,85–3,43 т/га відповідно.

На другий рік використання (другий укіс, третій рік життя) урожайність конюшини лучної сорту Павлина у другому укосі становила 3,19–4,12 т/га, а у сорту Спарта – 3,16–3,72 т/га. Включення злакових компонентів (тимофіївка лучна та пажитниця багатоквіткова) сприяло збільшенню виходу сухої речовини до 3,51–3,93 та 3,73–4,34 т/га залежно від сорту та норми висіву.

У люцернових травостоїв сортів Серафима та Синюха, висіяних у чистому вигляді, другий укіс забезпечив урожайність 3,00–3,46 та 3,39–4,05 т/га, а у сумішках із пирієм середнім та кострицею очеретяною – 3,57–4,05 та 3,71–4,23 т/га.

На третій рік використання (третій укіс, четвертий рік життя) одновидові посіви конюшини лучної сорту Павлина дали 0,75–1,26 т/га, а сорту Спарта – 0,64–1,19 т/га. У сумішках із тимофіївкою та пажитницею багатоквітковою відповідні показники становили 1,75–2,35 та 1,40–2,09 т/га, (табл. 6.4).

Урожайність люцернових травостоїв на третій рік використання була вищою: сорти Серафима та Синюха в одновидових посівах дали 2,30–2,78 та 2,61–3,38 т/га, а в сумішках із пирієм середнім та кострицею очеретяною – 2,84–3,33 та 2,96–3,61 т/га.

У третьому укосі першого року використання вихід сухої речовини у сорту конюшини Павлина становив 1,15–1,58 т/га, а у сорту Спарта – 1,13–1,49 т/га. Включення злакових компонентів підвищувало продуктивність до 1,31–1,71 та 1,28–1,55 т/га відповідно. У люцернових сумішках сорту Серафима вихід сухої речовини становив 1,22–1,76 т/га у чистому посіві та 1,57–1,72 т/га у сумішках; сорту Синюха – 1,39–1,82 та 1,60–1,89 т/га.

Таблиця 6.4

Вихід сухої речовини бобово-злакових агрофітоценозів у третьому укосі залежно від сортового складу та норми висіву, т/га

Фактор А – агрофітоценоз	Фактор В – норма висіву насіння бобових трав, млн./га	2016 рік	2017 рік	2018 рік	середнє за 2016-2018 рр
Конюшина лучна Спарта	6	1,13	0,89	0,27	0,76
	8	1,36	1,12	0,41	0,96
	10	1,49	1,25	0,47	1,07
Конюшина лучна Павлина	6	1,15	0,92	0,36	0,81
	8	1,48	1,24	0,45	1,06
	10	1,58	1,35	0,53	1,15
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6	1,28	0,99	0,66	0,98
	8	1,39	1,14	0,72	1,08
	10	1,55	1,30	0,91	1,25
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6	1,31	1,07	0,69	1,02
	8	1,62	1,37	0,93	1,31
	10	1,71	1,47	0,97	1,38
Люцерна посівна Серафима	6	1,22	1,36	0,78	1,12
	8	1,42	1,56	0,96	1,31
	10	1,76	1,75	1,17	1,56
Люцерна посівна Синюха	6	1,39	1,52	0,96	1,29
	8	1,56	1,68	1,11	1,45
	10	1,82	1,78	1,20	1,60
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	6	1,57	1,71	1,08	1,45
	8	1,62	1,75	1,13	1,50
	10	1,72	1,88	1,26	1,62
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	6	1,60	1,75	1,30	1,55
	8	1,69	1,83	1,40	1,64
	10	1,89	1,96	1,52	1,79
НІР ₀₅ , т/га	А	0,08	0,09	0,08	А (рік) 0,13
	В	0,05	0,06	0,05	В (сумішка) 0,14
	АВ	0,14	0,16	0,13	С (норма висіву бобових трав) 0,13

На другий рік використання у третьому укосі одновидові посіви конюшини Павлина дали 0,92–1,35 т/га, а Спарта – 0,89–1,25 т/га. У сумішках із злаками показники становили 1,07–1,47 та 0,99–1,30 т/га.

Для люцернових сумішей сорти Серафима – 1,36–1,75 т/га у чистому посіві та 1,71–1,88 т/га у сумішках; сорти Синюха – 1,52–1,78 та 1,75–1,96 т/га відповідно.

На третій рік використання (третій укіс) урожайність одновидових посівів конюшини Павлина становила 0,36–0,53 т/га, а сорту Спарта – 0,27–0,47 т/га.

Включення злакових компонентів у бобові агрофітоценози сприяло підвищенню урожайності сухої речовини до 0,66–0,97 т/га залежно від сорту та варіанта посіву.

Люцернові та люцерново-злакові травосумішки мали вищу продуктивність порівняно з конюшиновими та конюшиново-злаковими. Урожайність сухої речовини люцерни посівної сорту Серафима становила 0,78–1,17 т/га у чистому посіві та 1,08–1,26 т/га у сумішках із злаками. Сорту Синюха відповідно – 0,96–1,20 т/га у чистому посіві та 1,30–1,52 т/га у сумішках.

За три укоси сумарний вихід сухої речовини конюшинових травостоїв складав: сорт Павлина: 6,83–9,90 т/га, сорт Спарта: 6,28–8,82 т/га, (табл. 6.5).

Включення тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової підвищувало продуктивність конюшинових агрофітоценозів до 8,45–10,63 т/га (Павлина) та 7,89–10,36 т/га (Спарта).

Люцернові травосумішки давали ще вищу урожайність: сорт Серафима: 7,59–9,25 т/га у чистому посіві та 8,79–10,26 т/га у сумішках; сорт Синюха: 8,60–10,27 т/га у чистому посіві та 9,56–11,37 т/га у сумішках

Найвищі показники урожайності були отримані при нормі висіву 10 млн. сх. нас./га для конюшини лучної та люцерни посівної як у одновидових, так і у сумісних посівах.

Серед досліджуваних травосумішок особливо виділялися два варіанти: конюшиново-злаковий, до складу якого входила конюшина лучна сорту Павлина разом із тимофіївкою лучною та багатоквітковою пажитницею, та люцерново-злаковий, що складався з люцерни посівної сорту Синюха, пирію середнього та костриці очеретяної.

При застосуванні норми висіву 10 млн. схожих насінин на гектар, максимальний вихід сухої речовини у цих агрофітоценозах становив відповідно 10,63 та 11,37 т/га, що виявилось найвищим результатом серед усіх варіантів експерименту.

Таблиця 6.5

Вихід сухої речовини бобово-злакових агрофітоценозів в сумі за три укоси залежно від сортового складу та норми висіву, т/га

Фактор А - агрофітоценоз	Фактор В - норма висіву насіння бобових трав, млн./га	2016 рік	2017 рік	2018 рік	середнє за 2016-2018 рр
Конюшина лучна Спарта	6	8,15	7,8	2,9	6,28
	8	9,56	8,4	4,1	7,35
	10	11,8	9,5	5,15	8,82
Конюшина лучна Павлина	6	8,72	8,3	3,48	6,83
	8	10,71	9,7	4,86	8,42
	10	11,58	10,3	5,72	9,20
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6	9,4	8,9	5,37	7,89
	8	10,67	9,9	6,25	8,94
	10	13,15	10,8	7,12	10,36
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6	9,86	9,5	5,98	8,45
	8	12,01	10,9	7,16	10,02
	10	12,62	11,3	7,97	10,63
Люцерна посівна Серафима	6	7,14	8,83	6,82	7,59
	8	7,97	9,58	7,65	8,40
	10	9,01	10,32	8,42	9,25
Люцерна посівна Синюха	6	8,12	9,94	7,73	8,60
	8	9,03	10,86	8,73	9,54
	10	10,09	11,27	9,45	10,27
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	6	7,99	10,25	8,14	8,79
	8	8,66	11,12	8,77	9,52
	10	9,52	11,68	9,58	10,26
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	6	8,87	10,80	9,03	9,56
	8	9,77	11,55	9,89	10,41
	10	11,37	12,36	10,37	11,37
НІР ₀₅ , т/га	А	0,19	0,16	0,14	А (рік) 0,24 В (сумішка) 0,39 С (норма висіву)
	В	0,12	0,10	0,09	
	АВ	0,33	0,28	0,25	

Рівень урожайності травосумішок конюшини лучної та люцерни посівної залежить від гідротермічних умов вегетаційного періоду і може бути описаний через регресійні моделі:

- Для конюшинових сумішей: $Y_1 = 61,035 + 0,045 \cdot X_1 - 4,177 \cdot X_2$

- Для люцернових сумішей: $Y_2 = 82,653 + 0,012 \cdot X_1 - 4,634 \cdot X_2$

де Y_1 та Y_2 – врожай сухої речовини, т/га, X_1 – сумарна кількість опадів за період вегетації, мм, а X_2 – середня температура повітря, °С. Ці моделі дозволяють оцінити, як опади та температура впливають на продуктивність багаторічних трав.

6.1.3. Вплив норми висіву бобового компонента на якість корму та продуктивність сіяних багаторічних агрофітоценозів

Кліматичні зміни, що проявляються посиленням посушливості під час вегетаційного періоду, створюють обмеження для зменшення норми висіву насіння, оскільки це може призвести до зрідження посівів і зниження їх продуктивності. Дослідження луківників свідчать, що використання низьких норм висіву багаторічних трав негативно позначається на урожайності та хімічному складі корму. Наші спостереження підтвердили суттєвий вплив технологічних прийомів на вміст ключових елементів корму, що визначають його поживну цінність (табл. 6.6).

У одновидових посівах конюшини сорту Павлина вміст сирого протеїну коливався від 14,8 до 15,1%, залежно від густоти висіву: мінімальний показник – при 10 млн. сх. нас./га (14,8%), максимальний – при 6 млн. сх. нас./га (15,1%). Вміст сирої клітковини, обмінної енергії та кормових одиниць становив 26,9–27,7%, 9,49–9,57 МДж/кг та 0,73–0,74 к.од./кг на абсолютно-суху речовину відповідно.

Для сорту Спарта найкращі якісні показники корму спостерігалися при висіві 10 млн. сх. нас./га: 15,5% сирого протеїну, 26,8% сирої клітковини, 9,66 МДж/кг обмінної енергії та 0,76 к.од. На сумісних посівах із злаками тенденції формування якісних параметрів корму були аналогічними.

Оптимальною нормою висіву для сорту Павлина виявилася 6 млн. сх. нас./га, при якій вміст сирого протеїну становив 15,1%, клітковини – 26,9%, обмінної енергії – 9,57 МДж/кг та 0,74 к.од.

Таблиця 6.6

Кормова цінність сінокісного корму залежно від компонентного складу та норми висіву бобового компонента, (середнє за 2016-2018 рр)

Фактор А - Травосумішки*	Фактор В – норми висіву насіння бобового компонента, млн. шт./Га											
	6					8					10	
Вміст в абсолютно-сухому кормі												
СП, %	СК, %	ОЕ, Мдж,	К.од	СП, %	СК, %	ОЕ, Мдж,	К.од	СП, %	СК, %	ОЕ, Мдж,	К.од	
1	15,1±0,11	26,9±0,19	9,57±0,09	0,74±0,03	15,0±0,19	27,0±0,13	9,55±0,10	0,74±0,05	14,8±0,12	27,7±0,19	9,49±0,10	0,73±0,02
2	14,8±0,15	27,5±0,23	9,49±0,12	0,73±0,05	14,9±0,21	26,8±0,09	9,54±0,09	0,74±0,06	15,5±0,10	26,8±0,06	9,66±0,03	0,76±0,05
3	16,0±0,19	26,5±0,20	9,77±0,09	0,77±0,01	15,9±0,14	27,0±0,14	9,73±0,11	0,77±0,09	14,9±0,21	27,5±0,09	9,51±0,06	0,73±0,03
4	15,6±0,09	27,2±0,14	9,66±0,11	0,76±0,02	16,0±0,06	26,9±0,05	9,75±0,11	0,77±0,02	16,2±0,11	26,3±0,23	9,82±0,11	0,78±0,03
5	14,5±0,13	26,6±0,08	9,46±0,03	0,73±0,03	13,9±0,11	27,2±0,10	9,32±0,03	0,70±0,01	13,6±0,06	27,8±0,11	9,24±0,04	0,69±0,06
6	14,0±0,14	27,4±0,17	9,33±0,09	0,71±0,06	14,5±0,11	27,1±0,10	9,44±0,05	0,72±0,04	14,6±0,12	26,8±0,05	9,48±0,06	0,73±0,05
7	13,8±0,09	27,6±0,22	9,29±0,10	0,70±0,05	15,0±0,03	27,5±0,21	9,53±0,14	0,74±0,02	15,2±0,11	27,1±0,22	9,59±0,02	0,74±0,02
8	14,9±0,12	27,3±0,11	9,52±0,10	0,73±0,05	15,1±0,06	27,2±0,11	9,56±0,10	0,74±0,02	15,5±0,03	26,9±0,19	9,65±0,10	0,75±0,02

*Примітка. 1. Конюшина лучна Павлина; 2. Конюшина лучна Спарта; 3. Конюшина лучна Павлина + тимофійка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський; 4. Конюшина лучна Спарта + тимофійка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський; 5. Люцерна посівна Серафима 6. Люцерна посівна Синюха; 7. Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила; 8 Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила.

У сорту Спарта в сумішці з злаками при висіві 10 млн./га аналогічні показники були: 15,5% протеїну, 26,8% клітковини, 9,66 МДж/кг обмінної енергії та 0,76 к.од. Для люцерни посівної найбільш сприятливою нормою висіву для досягнення високої кормової цінності є 10 млн. сх. нас./га. У сорту Серафима в чистому вигляді вміст сирого протеїну досягав 16,0%, сирі клітковини – 26,5%, обмінної енергії – 9,77 МДж/кг, кормових одиниць – 0,77. Для сорту Синюха ці показники становили 16,2%, 26,3%, 9,82 МДж/кг та 0,78 к.од. В сумішках із злаками показники відповідно були: Серафима – 15,2% протеїну, 27,1% клітковини, 9,59 МДж/кг та 0,74 к.од.; Синюха – 15,5%, 26,9%, 9,65 МДж/кг та 0,75 к.од.

Кормова продуктивність досліджуваних агроценозів залежала від технології їх вирощування, (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Продуктивність бобово-злакових агрофітоценозів залежно від компонентного складу та норми висіву бобового компонента

Фактор А - травосумішки	Фактор В – норми висіву насіння бобового компонента, млн. шт./га					
	6		8		10	
	Вихід з одного гектара					
	К.од, т	ОЕ, ГДж	К.од, т	ОЕ, ГДж	К.од, т	ОЕ, ГДж
Конюшина лучна Павлина	5,07	65,38	6,22	80,40	6,70	87,27
Конюшина лучна Спарта	4,58	59,61	5,41	70,09	6,66	85,18
Люцерна посівна Серафима	5,56	72,20	6,44	81,74	7,15	90,36
Люцерна посівна Синюха	6,51	83,11	7,35	93,06	8,02	100,81
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6,13	79,96	7,05	93,39	7,35	98,22
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	5,57	73,64	6,46	84,44	7,53	98,17
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	6,14	81,63	7,01	90,75	7,64	98,35
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	7,02	91,00	7,71	99,55	8,58	109,76
НІР ₀₅ , т/га кормових одиниць	А (рік) – 0,15; В (агрофітоценоз) – 0,18; С (норма висіву бобового компонента) – 0,15; АВ – 0,23; АС – 0,18; ВС – 0,23; АВС – 0,33					
НІР ₀₅ , т/га кормових одиниць	А (рік) – 1,61; В (агрофітоценоз) – 1,99; С (норма висіву бобового компонента) – 1,61; АВ – 2,72; АС – 2,05; ВС – 2,72; АВС – 3,97					

Вихід кормових одиниць у сорту конюшини лучної Павлина при висіванні 6, 8 та 10 млн схожих насінин на гектар у чистому вигляді складав 5,07, 6,22 та 6,70 т/га відповідно. Показник обмінної енергії для цих варіантів коливався від 65,38 до 87,27 ГДж/га.

У сорту Спарта максимальні значення кормових одиниць та обмінної енергії були отримані при нормі висіву 10 млн схожих насінин на гектар – 6,66 т/га та 85,18 ГДж/га. У сумішках конюшини зі злаковими травами також оптимальною виявилася норма 10 млн/га, що забезпечила найвищу продуктивність на одиницю площі.

Одновидові посіви люцерни посівної та їх суміші зі злаками показали найвищий вихід кормових одиниць і обмінної енергії при висіванні 10 млн схожих насінин на гектар: у чистих посівах – 7,15-8,02 т/га та 90,36-100,81 ГДж/га, а в сумішках – 77,64-88,58 т/га та 98,35-109,76 ГДж/га. Ці дані свідчать про ефективність вирощування бобово-злакових травосумішок порівняно з одновидовими посівами.

6.2. Кормова продуктивність конюшиново-злакових та люцерново-злакових травосумішок залежно від способу сівби

6.2.1. Особливості росту і розвитку компонентів бобово-злакових агрофітоценозів під впливом способів сівби

Дослідження способів сівби багаторічних трав в умовах кліматичних змін є надзвичайно актуальним, оскільки цей технологічний прийом дає змогу певною мірою регулювати процеси росту, розвитку та формування кормової продуктивності травостоїв [76].

Результати власних досліджень свідчать, що способи сівби по-різному впливають на формування травостою багаторічних бобово-злакових агрофітоценозів (рис. 6.3). Зокрема, густина пагонів конюшини лучної варіювала в межах 618–728 шт./м², тоді як для тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової цей показник становив 1529–2016 шт./м² залежно від варіанта досліду. Найвищі значення відмічено за роздільно-перехресного способу сівби: для агроценозів із сортом Спарта – 693 і 1886 шт./м² відповідно, а з сортом Павлина – 728 і 2016 шт./м² пагонів.

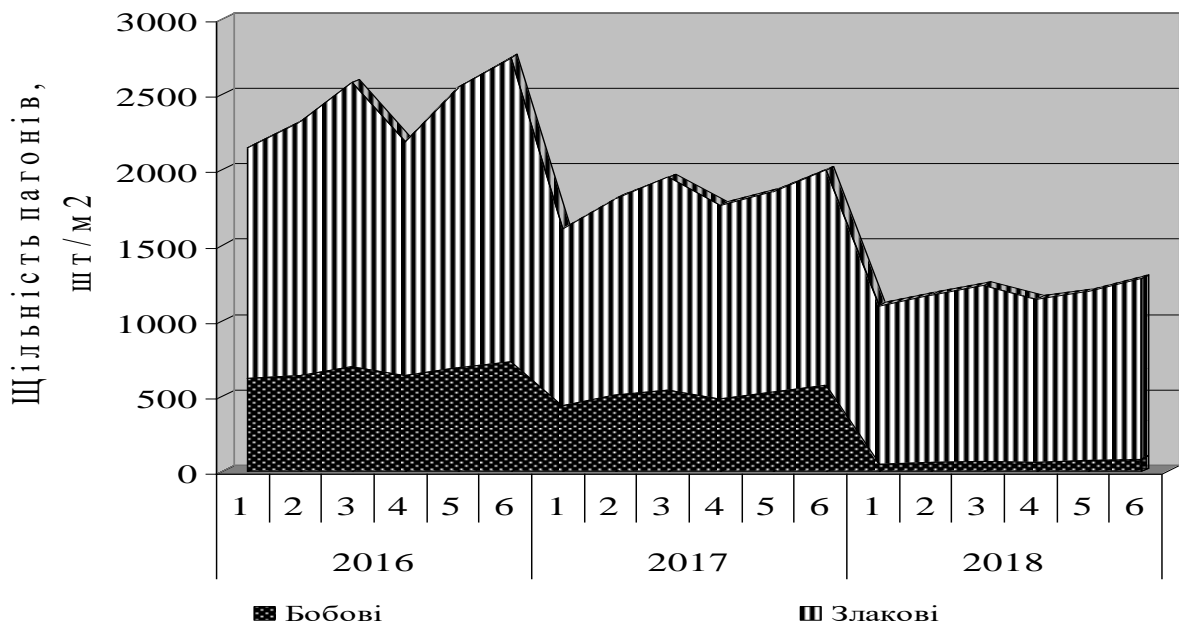


Рис. 6.3. Динаміка щільності пагонів конюшиново-злакових агрофітоценозів залежно від способу сівби, шт./м²

*Примітка: 1. Звичайна рядкова сівба травосумішки конюшина лучної сорту Спарта, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 2. Перехресна сівба травосумішки конюшина лучної сорту Спарта, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 3. Роздільно-перехресна сівба травосумішки конюшина лучної сорту Спарта, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 4. Звичайна рядкова сівба травосумішки конюшина лучної сорту Павлина, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 5. Перехресна сівба травосумішки конюшина лучної сорту Павлина, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 6. Роздільно-перехресна сівба травосумішки конюшина лучної сорту Павлина, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової.

Завдяки більшій посухостійкості люцерни посівної на другий рік життя її агрофітоценози злаково-люцернового складу демонстрували вищу щільність пагонів порівняно з конюшиною лучною на всіх варіантах експерименту. Щільність пагонів для сорту Серафима коливалася в межах 687–791 шт./м², а для сорту Синюха – 733–806 шт./м² (рис. 6.4). Показники щільності злакових компонентів становили відповідно 1279–1600 та 1331–1799 шт./м², залежно від способу сівби.

Серед різних способів висіву конюшиново-злакових і люцерново-злакових агрофітоценозів найбільшу густоту пагонів як бобових, так і злакових компонентів забезпечила роздільно-перехресна сівба. На третій рік життя (другий рік використання) відбулося загальне зниження щільності пагонів у всіх варіантах експерименту. Для конюшини лучної сорту Спарта густина стояння становила 438 шт./м² при рядковій сівбі, 510 шт./м² при перехресній та 541 шт./м² при роздільно-перехресній сівбі. Щільність пагонів злакових трав на цих варіантах відповідно дорівнювала 1173, 1301 та

1410 шт./м². Травосумішка на основі сорту Павлина відзначалася вищими показниками: 484–575 шт./м² для бобового компонента та 1281–1410 шт./м² для злаків.

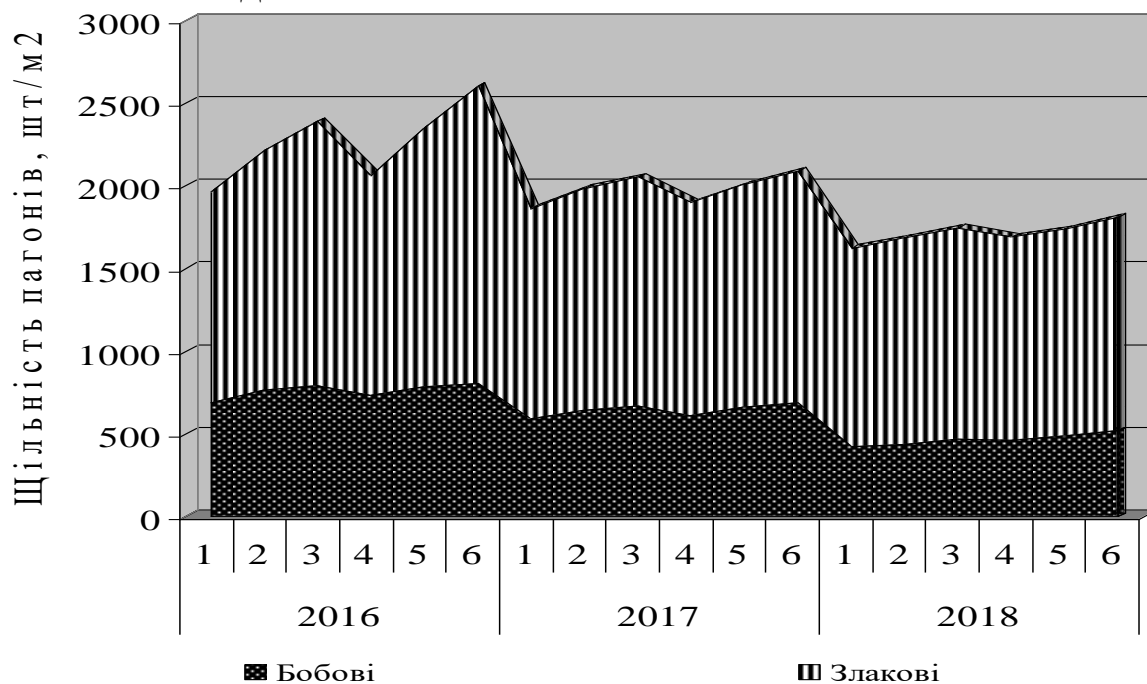


Рис. 6.4. Динаміка щільності пагонів люцерново-злакових агрофітоценозів залежно від способу сівби, шт./м²

*Примітка: 1. Звичайна рядкова сівба травосумішки люцерни посівної сорту Серафима, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 2. Перехресна сівба травосумішки люцерни посівної сорту Серафима, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 3. Роздільно-перехресна сівба травосумішки люцерни посівної сорту Серафима, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 4. Звичайна рядкова сівба травосумішки люцерни посівної сорту Синюха, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 5. Перехресна сівба травосумішки люцерни посівної сорту Синюха, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 6. Роздільно-перехресна сівба травосумішки люцерни посівної сорту Синюха, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс.

Завдяки кращій довговічності люцерни посівної її густина була значно вищою: для сорту Серафима 591 шт./м² при рядковій сівбі, а для сорту Синюха – 610 шт./м². Перехресна та роздільно-перехресна сівба сприяли кращому гілкуванню, що підвищило щільність пагонів до 644–668 шт./м² для Серафими та 661–691 шт./м² для Синюхи. Щільність костриці очеретяної і пирію середнього варіювалася 1270–1397 шт./м², з найвищими показниками за роздільно-перехресної сівби. На четвертий рік життя (третій рік використання) у конюшиново-злакових агрофітоценозах відбулося різке зниження густоти пагонів конюшини, тимофіївки та пажитниці багатоквіткової. Водночас у люцерново-злакових сумішках цього явища не спостерігалось через більшу довговічність компонентів.

У люцерново-злакових посівах процес зрідження проявився слабше: щільність пагонів сорту Серафима дорівнювала 422–471 шт./м², Синюха – 462–517 шт./м², а злакових компонентів – 1201–1293 шт./м². Найефективнішою за густотою пагонів виявилася роздільно-перехресна сівба, яка забезпечила найвищі показники як для бобових, так і для злакових трав.

Дослідники відзначають, що на основі ботанічного складу можна оцінювати конкурентну здатність видів, взаємодію компонентів у агрофітоценозах та довговічність травостою. У перший рік використання конюшиново-злакових сумішей відсоток бобового компонента складав 65,4–66,9% для сорту Спарта та 67,6–69,2% для сорту Павлина залежно від способу сівби (рис. 6.5).

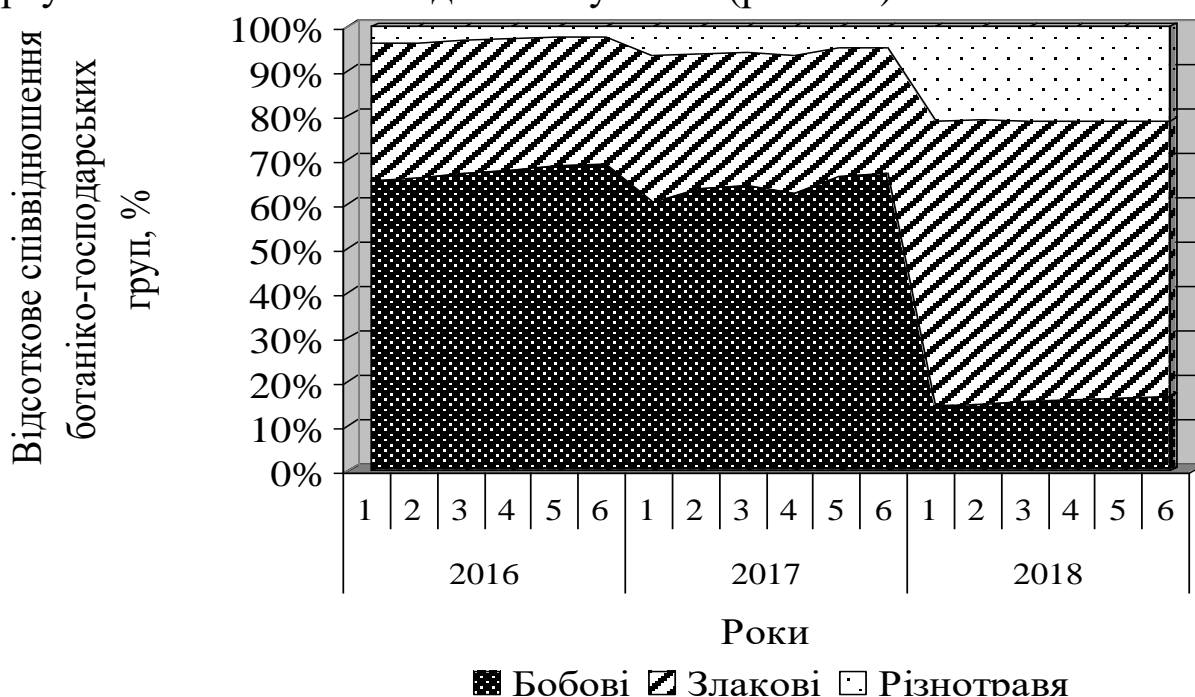


Рис. 6.5. Ботанічний склад конюшиново-злакових агрофітоценозів залежно від способу сівби, %

*Примітка: 1. Звичайна рядкова сівба травосумішки конюшина лучної сорту Спарта, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 2. Перехресна сівба травосумішки конюшина лучної сорту Спарта, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 3. Роздільно-перехресна сівба травосумішки конюшина лучної сорту Спарта, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 4. Звичайна рядкова сівба травосумішки конюшина лучної сорту Павлина, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 5. Перехресна сівба травосумішки конюшина лучної сорту Павлина, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової; 6. Роздільно-перехресна сівба травосумішки конюшина лучної сорту Павлина, тимофіївки лучної та пажитниці багатоквіткової;

Дольова участь злакових компонентів у конюшиново-злакових травосумішках коливалася в межах 28,5–31,1%, тоді як різнотрав'я займало лише 2,4–3,5% від загальної маси травостою.

Люцерново-злакові суміші відзначалися дещо меншою часткою бобового компонента. У цих посівах відсоток люцерни посівної сорту Синюха становив 66,2–67,9%, а сорту Серафима – 64,2–66,5%, залежно від способу сівби. Злакові трави займали відповідно 26,1–29,2%, а різнотрав'я – 6,0–6,6%. Ці показники демонструють вплив способу сівби на структуру травостою та взаємодію компонентів агрофітоценозів (рис. 6.6).

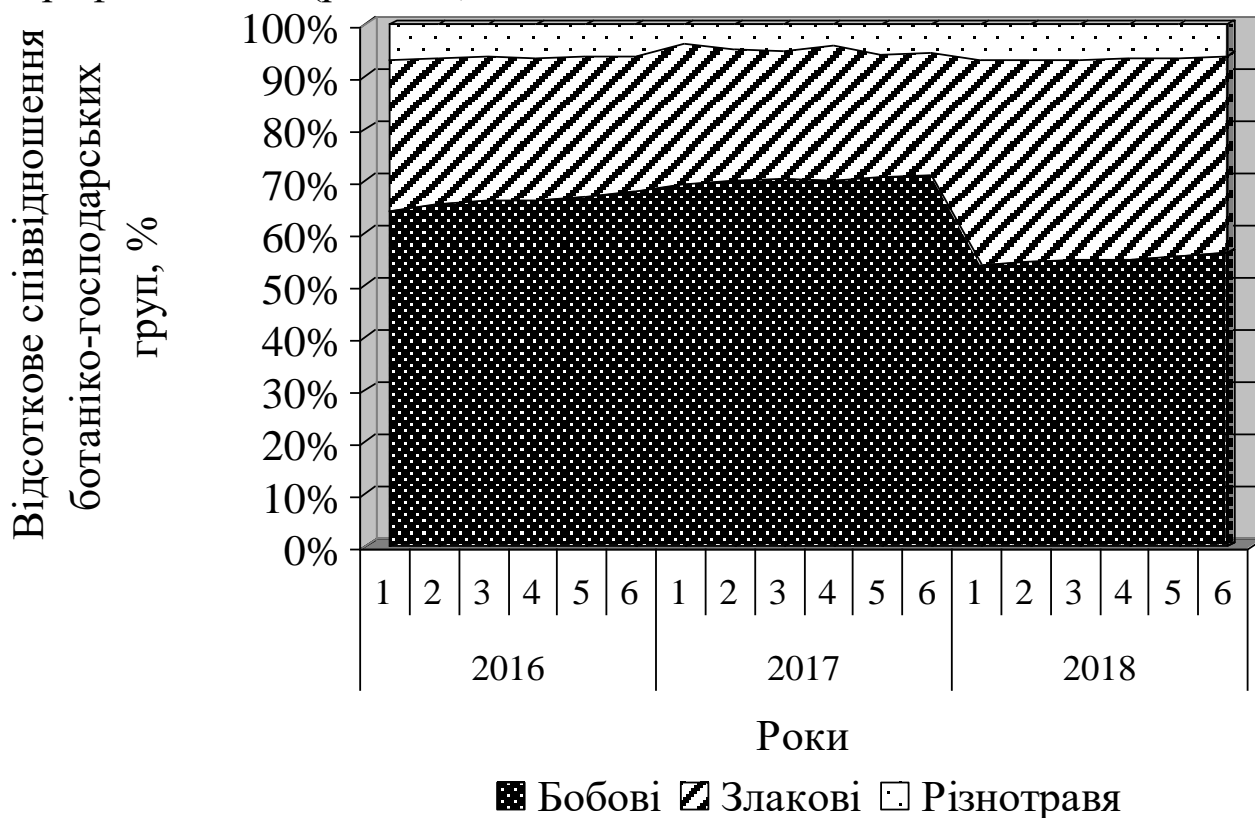


Рис. 6.6. Ботанічний склад люцерново-злакових агрофітоценозів залежно від способу сівби, %

*Примітка: 1. Звичайна рядкова сівба травосумішки люцерни посівної сорту Серафима, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 2. Перехресна сівба травосумішки люцерни посівної сорту Серафима, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 3. Роздільно-перехресна сівба травосумішки люцерни посівної сорту Серафима, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 4. Звичайна рядкова сівба травосумішки люцерни посівної сорту Синюха, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 5. Перехресна сівба травосумішки люцерни посівної сорту Синюха, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс; 6. Роздільно-перехресна сівба травосумішки люцерни посівної сорту Синюха, костриці очеретяної сорту Людмила та пирію середнього сорту Хорс.

На третьому році життя (другому році використання) конюшиново-злакові та люцерново-злакові агрофітоценози демонстрували зменшення частки конюшини лучної у травостой через природне зрідження, тоді як дольова участь люцерни посівної, більш

довговічного виду, зростала. У сумішках із сортом конюшини Спарта бобовий компонент складав 60,4–64,3%, злакові – 29,8–33,3%, а різнотрав'я – 5,9–6,3%. Для травосумішей із сортом Павлина відсоток бобового компоненту був трохи більший і становив 62,4–67,1%, злаків – 28,2–31,3%, різнотрав'я – 4,6–6,3%, залежно від способу сівби.

Агрофітоценози з люцерною посівною сортів Серафима та Синюха мали вищу частку бобового компонента. Так, у травостої сорту Серафима люцерна займала 69,5–70,4%, а сорту Синюха – 70,2–71,3%. Частка злаків на цих варіантах становила 24,5–26,8% та 23,3–25,9%, а різнотрав'я – 3,7–5,6% залежно від способу сівби.

На четвертому році життя (третьому році використання) конюшиново-злакові суміші зазнали значного скорочення бобового компоненту через природне випадання конюшини. У травосумішках із сортом Спарта бобовий компонент становив 14,6–15,5%, злакові – 63,3–64,3%, а різнотрав'я – 20,9–21,2%. У сумішках із сортом Павлина бобові займали 16,0–16,8%, злаки – 61,9–62,6%, а різнотрав'я – 21,2–21,4%, залежно від способу сівби.

Люцерново-злакові агрофітоценози в цей період зберігали високий відсоток бобового компоненту: у травостої на основі Серафими – 54,0–55,1%, а на основі Синюхи – 55,0–56,2%. Частка злаків складала відповідно 38,3–39,2% та 37,7–38,5%, залежно від способу сівби.

За середнім показником трирічного використання найбільш високий вміст бобового компоненту забезпечувала роздільно-перехресна сівба: 48,9% для сорту Спарта, 51,0% для Павлини, 64,0% для Серафими та 65,1% для Синюхи. Серед усіх сортів конюшини та люцерни найкраще в умовах лісостепу західного проявили себе Павлина та Синюха.

6.2.2. Урожайність агрофітоценозів конюшини лучної та люцерни посівної залежно від способу сівби

Дослідження науковців Волині показали, що суцільний спосіб сівби конюшини лучної у чистому вигляді забезпечує кращі показники кормової та насінневої продуктивності порівняно з черезрядним та стрічковим способами [80, 231].

Аналіз результатів досліджень Національного університету біоресурсів і природокористування України вказав, що при

смуговому посіві у абсолютно-сухій речовині лучних агрофітоценозів спостерігався вміст 12,2–14,9% сирого протеїну, 2,33–2,64% сирого жиру та 27,7–29,2% сирої клітковини, що суттєво перевищує аналогічні показники при звичайній рядковій сівбі [77, 78].

Використання альтернативних способів сівби, які змінюють конфігурацію розміщення рослин на одиниці площі, сприяє збереженню продуктивного довголіття цінних видів та підвищенню кормової цінності й продуктивності посівів [95].

Наприклад, в умовах Вінниччини перехресний спосіб сівби забезпечив вищий вміст сирого протеїну, обмінної енергії та кормових одиниць, а також покращену забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном завдяки більшій частці люцерни у травостої [104].

Дослідження способів сівби лучних агрофітоценозів підтвердили перевагу роздільно-перехресного способу для конюшиново-злакових та люцерново-злакових травостоїв. Так, для травосумішки з конюшиною лучною сорту Павлина урожайність сухої речовини становила 6,24 т/га при звичайній рядковій сівбі, 6,59 т/га при перехресній та 7,04 т/га при роздільно-перехресній. Для аналогічної суміші з конюшиною сорту Спарта ці показники дорівнювали 5,47, 6,16 та 6,61 т/га відповідно (табл. 6.8).

Урожайність сухої речовини люцерни посівної залежала від сорту та способу сівби. Так, на початковому етапі використання агрофітоценозів урожайність сорту Серафима становила 5,01 т/га, а сорту Синюха – 5,59 т/га, тоді як усі інші варіанти досліду показали помітно менші показники.

На другий рік використання (третій рік життя) спостерігалася тенденція підвищення продуктивності при альтернативних способах сівби. Для травосумішок із конюшиною лучною сорту Павлина урожайність сухої речовини становила 5,14 т/га при рядковому способі, 5,45 т/га при перехресному та 5,70 т/га при роздільно-перехресному способі. Для сорту Спарта відповідні показники дорівнювали 4,67, 4,94 та 5,39 т/га.

Роздільно-перехресний спосіб сівби люцерново-злакових сумішей виявився найбільш ефективним: урожай сухої речовини сорту Серафима становив 5,92 т/га, а сорту Синюха – 6,37 т/га, перевищуючи всі інші варіанти.

На третій рік використання найбільшу продуктивність знову забезпечував роздільно-перехресний спосіб сівби. Урожай сухої

речовини травосумішок із конюшиною лучною сорту Павлина становив 4,95 т/га (при рядковому – 4,07 та перехресному – 4,57), а для сорту Спарта – 4,69 т/га (3,95 та 4,36 т/га відповідно). Для люцерново-злакових агрофітоценозів аналогічна тенденція проявлялася у високій урожайності: 5,27 т/га у сорту Серафима та 5,75 т/га у сорту Синюха.

Таблиця 6.8

Вихід сухої речовини бобово-злакових агрофітоценозів у першому укосі залежно від сортового складу та способу сівби, т/га

Фактор А – агрофітоценоз	Фактор В – спосіб сівби	2016 рік	2017 рік	2018 рік	середнє за 2016-2018 рр.
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова	рядковий	5,47	4,67	3,95	4,70
	перехресний	6,16	4,94	4,36	5,15
	роздільно-перехресний	6,61	5,39	4,69	5,56
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова	рядковий	6,24	5,14	4,07	5,15
	перехресний	6,59	5,45	4,57	5,54
	роздільно-перехресний	7,04	5,70	4,95	5,90
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	рядковий	4,28	5,47	4,80	4,85
	перехресний	4,70	5,61	4,98	5,10
	роздільно-перехресний	5,01	5,92	5,27	5,40
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	рядковий	4,84	5,71	5,11	5,22
	перехресний	5,38	5,96	5,40	5,58
	роздільно-перехресний	5,59	6,37	5,75	5,90
НІР ₀₅ , т/га	А	0,14	0,11	0,09	А (рік) 0,16 В (агрофітоценоз) 0,17 С (спосіб сівби) 0,16
	В	0,12	0,09	0,08	
	АВ	0,24	0,18	0,17	

Продуктивність у другому укосі була нижчою, ніж у першому. Першого року використання найменші показники спостерігалися при рядковому способі сівби: травосумішки із конюшиною лучною сорту Павлина забезпечили 3,99 т/га, сорту Спарта – 3,76 т/га. Перехресний

спосіб сівби підвищував урожайність до 4,06 та 3,8 т/га відповідно, а роздільно-перехресний – до 4,28 та 4,01 т/га, (табл. 6.9).

Травосумішки люцерни посівної із злаками характеризувалися дещо нижчою продуктивністю. Так, при рядковому способі урожайність агрофітоценозу сорту Серафима становила 3,0 т/га, при перехресному – 3,14 т/га та при роздільно-перехресному – 3,50 т/га. Для сорту Синюха відповідні показники дорівнювали 3,26, 3,41 та 3,63 т/га.

Таблиця 6.9

Вихід сухої речовини бобово-злакових агрофітоценозів у другому укосі залежно від сортового складу та способу сівби, т/га

Фактор А – агрофітоценоз	Фактор В – спосіб сівби	2016 рік	2017 рік	2018 рік	середнє за 2016-2018 рр.
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквітка Тверський	рядковий	3,76	3,76	1,66	3,06
	перехресний	3,84	3,99	2,19	3,34
	роздільно-перехресний	4,01	4,09	2,54	3,55
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквітка Тверський	рядковий	3,99	3,91	2,16	3,35
	перехресний	4,06	4,24	2,51	3,60
	роздільно-перехресний	4,28	4,40	3,11	3,93
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	рядковий	3,00	3,85	2,89	3,25
	перехресний	3,14	4,10	3,21	3,48
	роздільно-перехресний	3,50	4,42	3,50	3,81
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	рядковий	3,26	4,30	3,43	3,66
	перехресний	3,41	4,38	3,80	3,86
	роздільно-перехресний	3,63	4,57	4,13	4,11
НР ₀₅ , т/га	А	0,12	0,10	0,13	А (рік) 0,14 В (агрофітоценоз) 0,19 С (спосіб сівби) 0,14
	В	0,10	0,09	0,11	
	АВ	0,20	0,18	0,23	

На другий рік використання у другому укосі найменшу продуктивність за сухою речовиною демонстрував рядковий спосіб сівби. Для травосумішок із конюшиною лучною сорту Павлина вихід сухої речовини становив 3,91 т/га, а сорту Спарта – 3,76 т/га. При перехресному способі сівби ці показники підвищувалися до 4,24 та 3,99 т/га відповідно, а роздільно-перехресний спосіб забезпечував найвищу продуктивність – 4,40 т/га для Павлини та 4,09 т/га для

Спарти. Травосумішки люцерни посівної із злаками виявилися більш продуктивними. Для сорту Серафима урожайність при рядковому способі сівби становила 3,85 т/га, при перехресному – 4,10 т/га та при роздільно-перехресному – 4,42 т/га. Для сорту Синюха відповідні значення дорівнювали 4,30, 4,38 та 4,57 т/га.

На третій рік використання (четвертий рік життя агрофітоценозів) найменші показники були при рядковому способі: травосумішка із конюшиною лучною сорту Павлина дала 2,16 т/га, а сорту Спарта – 1,66 т/га. Перехресний спосіб забезпечував 2,51 та 2,19 т/га відповідно, а роздільно-перехресний – 3,11 та 2,54 т/га.

У люцерново-злакових агрофітоценозах урожайність залишалася вищою. Для сорту Серафима при рядковому способі сівби вона становила 2,89 т/га, при перехресному – 3,21 т/га, а при роздільно-перехресному – 3,50 т/га. Для сорту Синюха відповідні значення дорівнювали 3,43, 3,80 та 4,13 т/га.

Третій укіс був найменш продуктивним у всі роки досліджень.

Таблиця 6.10

Вихід сухої речовини бобово-злакових агрофітоценозів у третьому укосі залежно від сортового складу та способу сівби, т/га

Фактор А – агрофітоценоз	Фактор В – спосіб сівби	2016 рік	2017 рік	2018 рік	середнє за 2016-2018 рр.
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	рядковий	1,25	0,98	0,67	0,97
	перехресний	1,40	1,19	0,81	1,13
	роздільно-перехресний	1,47	1,81	1,22	1,50
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	рядковий	1,43	1,15	0,87	1,15
	перехресний	1,42	1,33	0,91	1,22
	роздільно-перехресний	1,52	1,61	1,31	1,48
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	рядковий	1,73	1,84	1,09	1,55
	перехресний	1,71	2,00	1,36	1,69
	роздільно-перехресний	1,94	2,12	1,55	1,87
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	рядковий	1,89	1,91	1,35	1,72
	перехресний	1,94	2,17	1,63	1,91
	роздільно-перехресний	2,18	2,38	1,87	2,14
НІР ₀₅ , т/га	А	0,11	0,22	0,11	А (рік) 0,15 В (агрофітоценоз) 0,21 С (спосіб сівби) 0,15
	В	0,10	0,19	0,10	
	АВ	0,19	0,38	0,19	

Першого року використання (другий рік життя) при рядковому способі сівби вихід сухої речовини травосумішки із конюшиною лучною сорту Павлина становив 1,43 т/га, а сорту Спарта – 1,25 т/га. У люцерново-злакових сумішках урожайність дорівнювала 1,73 т/га для сорту Серафима та 1,89 т/га для Синюхи. Для перехресного та роздільно-перехресного способу ці значення становили відповідно: 1,42, 1,40, 1,71, 1,94 та 1,52, 1,47, 1,94, 2,18 т/га.

На другий рік використання у третьому укосі травосумішки із конюшиною лучною сорту Павлина при рядковому способі сівби дали 1,15 т/га, а сорту Спарта – 0,98 т/га. Люцерново-злакові суміші залишалися більш продуктивними: для сорту Серафима вихід сухої речовини становив 1,84 т/га, а для сорту Синюха – 1,91 т/га. При перехресному та роздільно-перехресному способах сівби урожайність дорівнювала відповідно 1,33, 1,19, 2,00, 2,17 та 1,61, 1,81, 2,12, 2,38 т/га.

На третій рік використання (четвертий рік життя агрофітоценозів) рядковий спосіб сівби забезпечував найнижчий вихід сухої речовини. Так, травосумішки із конюшиною лучною сорту Павлина дали 0,87 т/га, сорту Спарта – 0,67 т/га, у люцерново-злаковому агрофітоценозі із сорту Серафима – 1,09 т/га, а із сорту Синюха – 1,35 т/га.

При перехресному способі сівби зазначені значення підвищувалися до 0,91 та 0,81 т/га для Павлини і Спарти відповідно, а для Серафими та Синюхи – 1,36 та 1,63 т/га. Роздільно-перехресний спосіб сівби дозволяв отримати ще вищі показники: 1,31 та 1,22 т/га для конюшини, а для люцернових агрофітоценозів – 1,55 та 1,87 т/га.

Сумарно за три укоси першого року використання найвищу продуктивність забезпечував роздільно-перехресний спосіб сівби, при якому бобові компоненти висівалися в одному напрямі, а злакові – перехресно до них. Це підтверджує ефективність зміни конфігурації розміщення рослин для підвищення продуктивності багаторічних травостоїв (табл. 6.11).

У травосумішках із конюшиною лучною сорту Спарта найбільший вихід сухої речовини за три роки використання становив 12,84 т/га, а із сорту Павлина – 12,09 т/га. Для порівняння, при рядковому та перехресному способах сівби ці показники були нижчими: відповідно 11,65 та 12,07 т/га для Спарти та 10,49 та 11,40 т/га для Павлини. У люцерново-злакових агрофітоценозах роздільно-перехресний спосіб сівби забезпечував найбільший урожай сухої

речовини – 10,45 т/га для сорту Серафима та 11,39 т/га для сорту Синюха, тоді як контрольний варіант (рядкова сівба) та перехресний спосіб відзначалися значно нижчими значеннями: 9,01 та 9,55 т/га і 9,99 та 10,72 т/га відповідно.

Таблиця 6.11

Вихід сухої речовини бобово-злакових агрофітоценозів у сумі за три укоси залежно від сортового складу та способу сівби, т/га

Фактор А – агрофітоценоз	Фактор В – спосіб сівби	2016 рік	2017 рік	2018 рік	середнє за 2016-2018 рр.
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	рядковий	11,65	8,80	5,75	8,73
	перехресний	12,07	9,85	6,97	9,63
	роздільно-перехресний	12,84	11,09	7,91	10,61
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	рядковий	10,49	10,16	8,30	9,65
	перехресний	11,40	11,05	8,62	10,36
	роздільно-перехресний	12,09	11,95	9,88	11,31
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	рядковий	9,01	11,15	8,71	9,62
	перехресний	9,55	11,71	9,55	10,27
	роздільно-перехресний	10,45	12,46	10,32	11,08
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	рядковий	9,99	11,92	9,88	10,60
	перехресний	10,72	12,51	10,83	11,35
	роздільно-перехресний	11,39	13,32	11,75	12,15
НІР ₀₅ , т/га	А	0,24	0,19	0,17	А (рік) 0,21 В (агрофітоценоз) 0,22 С (спосіб сівби) 0,21
	В	0,21	0,12	0,11	
	АВ	0,41	0,33	0,30	

На другий рік використання урожай сухої речовини конюшинових трав залишався високим: 11,72 т/га для Павлини та 11,29 т/га для Спарти. При рядковому та перехресному способах сівби він становив 10,20 та 9,42 т/га для Павлини та 11,02 та 10,12 т/га для Спарти. Для люцерново-злакових агрофітоценозів роздільно-перехресний спосіб забезпечив урожай 12,46 т/га для Серафими та 13,32 т/га для Синюхи, тоді як рядкова та перехресна сівба – відповідно 11,15 та 11,92 т/га і 11,71 та 12,51 т/га.

Третього року використання урожайність конюшинових трав знизилася: 7,11 т/га для Павлини та 6,28 т/га для Спарти, тоді як рядковий та перехресний способи давали 7,99 та 7,36 т/га і 9,37 та 8,46 т/га відповідно. Люцерново-злакові травосумішки при роздільно-перехресному способі забезпечували 10,32 т/га для Серафими та 11,75 т/га для Синюхи, тоді як рядкова та перехресна сівба відзначалася урожайністю 8,71 та 9,88 т/га і 9,55 та 10,83 т/га відповідно.

У середньому за три роки роздільно-перехресний спосіб сівби виявився найефективнішим. Урожайність травосумішок при ньому становила 10,61 т/га для Спарти, 11,31 т/га для Павлини, 11,08 т/га для Серафими та 12,15 т/га для Синюхи. На контрольному варіанті (рядкова сівба) вихід сухої речовини був значно нижчим: 8,73, 9,65, 9,62 та 10,60 т/га відповідно.

Отже, порівняльний аналіз показав, що роздільно-перехресна сівба є найпродуктивнішою за виходом сухої речовини з 1 га для всіх досліджуваних агрофітоценозів.

6.2.3. Якість, поживність та кормова продуктивність конюшиново-злакових та люцерново-злакових агрофітоценозів залежно від складу та способів сівби

Бобові трави відіграють ключову роль у формуванні травостоїв лучних фітоценозів. Їх включення до складу травосумішок сприяє мобілізації біологічного азоту, що допомагає усунути його дефіцит у кормовиробництві та забезпечує отримання повноцінних і екологічно чистих кормів [61, 151, 247].

Багаторічні бобові трави підвищують продуктивність сіяних травостоїв, збільшують вміст сирого протеїну в кормі та покращують забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном [251, 151].

Одним із ефективних шляхів підвищення продуктивного довголіття бобових трав є оптимізація способу сівби, що забезпечує зміну просторової конфігурації розміщення рослин на площі [76, 114, 121, 154, 155].

Наші дослідження показали, що різні способи сівби конюшиново-злакових та люцерново-злакових агрофітоценозів значно впливають на якість отриманого корму. За результатами хімічного аналізу визначено вміст основних поживних речовин в одиниці абсолютно-сухого корму (табл. 6.12).

Таблиця 6.12

Кормова цінність сінокісного корму залежно від компонентного складу та способів сівби, (середнє за 2016-2018 рр)

Фактор А – агрофітоценоз*	Фактор В – способ сівби															
	рядковий				перехресний				роздільно-перехресний							
	вміст в абсолютно-сухому кормі															
	сирин протейн, %	сиря клітковина, %	обмінна енергія, Мдж,	кормові одиниці, кг	сирин протейн, %	сиря клітковина, %	обмінна енергія, Мдж,	кормові одиниці, кг	сирин протейн, %	сиря клітковина, %	обмінна енергія, Мдж,	кормові одиниці, кг	сирин протейн, %	сиря клітковина, %	обмінна енергія, Мдж,	кормові одиниці, кг
1	13,7±0,25	27,1±0,20	9,28±0,11	0,70±0,05	14,3±0,22	26,9±0,24	9,41±0,11	0,72±0,03	14,8±0,15	26,5±0,21	9,53±0,06	0,74±0,03	14,8±0,15	26,5±0,21	9,53±0,06	0,74±0,03
2	14,6±0,16	27,2±0,15	9,46±0,06	0,73±0,03	15,1±0,16	27,0±0,21	9,57±0,06	0,74±0,02	15,5±0,11	26,4±0,05	9,67±0,13	0,76±0,05	15,5±0,11	26,4±0,05	9,67±0,13	0,76±0,05
3	14,7±0,05	27,3±0,23	9,48±0,03	0,73±0,02	14,8±0,13	27,3±0,16	9,50±0,03	0,73±0,03	15,0±0,20	27,1±0,13	9,55±0,08	0,74±0,02	15,0±0,20	27,1±0,13	9,55±0,08	0,74±0,02
4	15,1±0,11	27,0±0,21	9,57±0,09	0,74±0,06	15,1±0,25	27,2±0,03	9,56±0,12	0,74±0,03	15,6±0,23	26,6±0,11	9,68±0,10	0,76±0,02	15,6±0,23	26,6±0,11	9,68±0,10	0,76±0,02

*Примітка: 1. Конюшина лучна Спарта + тимофійка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський; 2. Конюшина лучна павлина + тимофійка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський 3. Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила

Вплив способів сівби на якість корму у конюшиново-злакових агрофітоценозах проявлявся у різниці вмісту поживних речовин. Для сорту Павлина вміст сирого протеїну становив 13,7% при рядковій сівбі, 14,3% – при перехресній та 14,8% – при роздільно-перехресній сівбі. Вміст сирої клітковини, обмінної енергії та кормових одиниць знаходився на рівні відповідно 27,1–26,5%, 9,28–9,53 МДж/кг та 0,70–0,74 к.од./кг. Для сорту Спарта аналогічні показники сирого протеїну становили 14,6%, 15,1% та 15,5%, вміст сирої клітковини – 27,2–26,4%, обмінної енергії – 9,46–9,57 МДж/кг, кормових одиниць – 0,73–0,76 к.од./кг.

У люцерново-злакових агрофітоценозах оптимальним способом сівби також виявилася роздільно-перехресна сівба, (табл. 6.13). Для сорту Серафима із злаками рядкова сівба забезпечувала 14,7% сирого протеїну, 27,3% сирої клітковини, 9,48 МДж/кг обмінної енергії та 0,73 к.од., тоді як роздільно-перехресний спосіб – 15,0%, 27,1%, 9,55 МДж/кг та 0,74 к.од. Для сорту Синюха відповідно 15,1%, 27,0%, 9,57 МДж/кг та 0,74 к.од. за рядкової сівби і 15,6%, 26,6%, 9,68 МДж/кг та 0,76 к.од. за роздільно-перехресної.

Таблиця 6.13

Продуктивність бобово-злакових агрофітоценозів залежно від компонентного складу та способу сівби, (середнє за 2016-2018 рр)

Фактор А – агрофітоценоз	Фактор В – спосіб сівби					
	рядковий		перехресний		роздільно-перехресний	
	к.од, т	ОЕ, ГДж	к.од, т	ОЕ, ГДж	к.од, т	ОЕ, ГДж
Конюшина лучна Павлина + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6,76	89,77	7,46	98,07	8,37	108,41
Конюшина лучна Спарта + тимофіївка лучна Витава + пажитниця багатоквіткова Тиверський	6,34	82,79	7,12	92,54	8,07	102,71
Люцерна посівна Серафима + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	7,03	91,09	7,50	98,12	8,20	106,25
Люцерна посівна Синюха + пирій середній Хорс + костриця очеретяна Людмила	7,84	101,44	8,40	109,68	8,99	118,63
НІР ₀₅ , т/га к.од.	А (рік) – 0,18; В (агрофітоценоз) – 0,19; С (норма висіву бобового компонента) – 0,18; АВ – 0,26; АС – 0,24; ВС – 0,26; АВС – 0,37					
НІР ₀₅ , ГДж/га ОЕ	А (рік) – 1,19; В (агрофітоценоз) – 1,37; С (норма висіву бобового компонента) – 1,19; АВ – 2,37; АС – 2,06; ВС – 2,37; АВС – 4,11					

Вихід кормових одиниць у сорту Павлина при рядковій сівбі становив 6,75 т/га, обмінної енергії – 89,77 ГДж/га, тоді як при роздільно-перехресній – 8,37 т/га та 108,41 ГДж/га. Для сорту Спарта ці показники були 6,34 т/га та 82,79 ГДж/га і 8,05 т/га та 102,71 ГДж/га відповідно.

У люцерново-злакових агрофітоценозах роздільно-перехресна сівба забезпечила найвищий вихід кормових одиниць – 9,31 т/га у сорту Синюха та 8,22 т/га у сорту Серафима, вихід обмінної енергії – 118,63 та 106,25 ГДж/га. Традиційна рядкова сівба забезпечувала відповідно 6,99 та 7,86 т/га кормових одиниць.

Вихід обмінної енергії у досліджуваних травосумішках становив 91,09 та 101,44 ГДж/га. Перехресний спосіб сівби займав проміжне положення між традиційним рядковим та роздільно-перехресним, як за виходом кормових одиниць, так і за обмінною енергією.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрокліматичний довідник по Тернопільській області : наук. ред. В. Марков. Київ: Держсільгоспвидав УРСР, 1959. 94 с.
2. Агрокліматичне районування. Велика українська енциклопедія. URL:https://vue.gov.ua/%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D1%80%D0%B0%D0%B9%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F (дата звернення 18.02.2026).
3. Адаменко Т.І. Зміна клімату та її вплив на агрокліматичні ресурси України. Презентація на круглому столі "Розвиток аграрного виробництва в умовах природно-кліматичних змін" (22 листопада 2013 р.). К.: *IAE НААНУ*, 2013. 18 с.
4. Адаменко, Т. Особливості розвитку весняних процесів в Україні в період глобального потепління. *Агроном*. 2008. №1. С.10–11.
5. Амонс С.Е., Мельник В.Я. Перспективи розвитку та підвищення ефективності кормовиробництва у господарствах Вінницької області. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Серія : Економічні науки. Вінниця, 2011. № 2 (53). Т. 3. С. 75–84.
6. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств : підруч. 2-ге вид., доп., перероб. Київ : КНЕУ. 2004. 624 с.
7. Антипова Л.К. Вплив замочування насіння та обробки посівів ДМСО на насінневу продуктивність люцерни. *Корми і кормовиробництво*. К.: Урожай. 1994. Вип. 37. С. 76-78.
8. Архипенко Ф. . Видовий склад та продуктивність травосумішок залежно від інтенсивності використання і удобрення в північному Лісостепу. *Вісник Полтавського сільськогосподарського інституту*. 2000. № 6. С. 7-11.
9. Архипенко Ф. М., Слюсар С. М. Продуктивність багаторічних трав залежно від інтенсивності їх використання. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К.: ВД «Екмо».. 2003. №3. С. 63–67.
10. Архипенко Ф.М. Економічні та енергетичні аспекти виробництва трав'яних кормів. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. Київ : ЕКМО. 2004. Вип. 4. С. 84–90.
11. Архипенко Ф.М. Кормовиробництво в умовах зростання посушливості клімату. *Вісник аграрної науки*. 1994. №9. С. 35-40.

12. Архипенко Ф.М. Кормовиробництво в умовах спеціалізації. Київ, 1989. С. 22–25.
13. Архипенко Ф.М., Слюсар С.М. Продуктивність багаторічних трав залежно від інтенсивності їх використання. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К.: ВД «Екмо». 2003. №3. С. 63–67.
14. Бабич А. О., Ковтун К. П. Дєдов О. В. Травосумішки і якість корму. Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К.: Урожай. 1994. № 38. С. 52 – 55.
15. Бабич А.О. Кормові і лікарські рослини в ХХ – ХХІ століттях. Київ, “Аграрна наука”, 1996, 822 с,
16. Багаторічні бобові трави [2-е вид., перероб. і доп. за ред. Зінченка Б. С.]. Київ: Урожай. 1985. 136 с.
17. Балабух В. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі їх зміни до середини ХХІ ст. *Наукові записки Тернопільського національного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: географія. 2013. Вип. 1. С. 43–54
18. Балабух В.О. Зміна інтенсивності конвекції в Україні: причини та наслідки. URL: <http://meteo.gov.ua/files/content/docs/Vinnitsa/UkrGMI.pdf>.
19. Балабух В.О. Тенденції зміни частоти та інтенсивності екстремальних гідрометеорологічних явищ на території Донецької області. URL: <http://eco.com.ua/content/tendenciyi-zmini-chastoti-ta-intensivnosti-ekstremalnih-gidrometeorologichnih-yavishch-na>.
20. Барабаш М.Б., Гребенюк Н.П., Татарчук О.Г. Особливості зміни ресурсів тепла та вологи в Україні при сучасному потеплінні клімату. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*: 2007. Вип. 256. С. 174–186.
21. Батюк І. Ф. Манілова Н. Г., Швайківський Б. Я., Олефір Ю. П. Вплив мікроелементів на продуктивність і якість сіна природних сіножатей. *Корми і кормовиробництво*. К.: Урожай. 1982. Вип. 14. С. 49–52.
22. Богатир Т.К. Агрокліматичний довідник агронома. Київ «Урожай», 1964. 159 с.
23. Богданко С. Невтішні реалії. Агроперспектива. 2009. № 2. С. 40–43.
24. Боговін А.В., Дзвоник О.М., Куксін М.В. Підвищення продуктивності сіножатей і пасовищ. К.: Урожай, 1986. 232 с.,
25. Боговін А.В., Макаренко П.С., Кургак В. Г. та інші. Довідник по сіножатах і пасовищах. К.: Урожай, 1990. 208 с.

26. Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. К.: Аграрна наука, 2005. 360 с.

27. Боговін А.В. Підвищення ефективності використання лукопасовищних угідь за потепління клімату. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства УААН»*. Київ: ВД «ЕКМО», 2008. Спецвипуск. С. 33–41.

28. Боговін А.В. Удобрення сіножатей і пасовищ Київ: Урожай, 1986. С. 120–166.

29. Бойченко С.Г. Сучасні глобальні зміни клімату та прояви їх на території України. *Світогляд*. К.: 2008. №1. С. 15-25.

30. Бойченко С.Г., Волощук М.В., Дорошенко І.А. Глобальне потепління та його наслідки на території України. *Український географічний журнал*. К.: 2000. №3. С. 59–68.

31. Бугрин Л.М. Продуктивність пасовищних агроценозів за різних способів їх формування залежно від поєданого застосування стимулятора росту і удобрення. *Передгірне та гірське землеробство: Міжвідом. тем. наук. зб.* Львів Оброшино: 2009. Вип. 51, ч. II. С. 23–32.

32. Бутко В.А. Вплив кліматичних змін на продуктову орієнтацію аграрних підприємств Полісся. *“Економіка України”*. 2014. 10 (635). С. 44-50.

33. Василенко М. В., Черемха Б. М., Кавунець В. П. Вплив фосфорно-калійного підживлення в комплексі з регуляторами росту на продуктивність конюшини лучної. *Корми і кормовиробництво*. К.: Аграрна наука. 2001. Вип. 47. С. 163–165.

34. Векленко Ю.А., Дудченко В.І., Харчук А.С. Вплив складу травосумішок, норм висіву компонентів на продуктивність травостою багаторічних трав укісно-пасовищного використання. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 70. С. 124-129.

35. Векленко Ю.А., Дудченко В.І., Харчук А.С., Похилько О.В. та Виговський І.В. Продуктивність різночаснодозріваючих багаторічних травостоїв присінокісному використанні. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С. 167–171.

36. Векленко Ю.А., Ковтун К.П., Безвугляк Л.І. Вплив способів сівби і просторового розміщення компонентів на продуктивність люцерно-злакових агрофітоценозів в умовах Лісостепу правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2017. Вип. 83. С. 120–125

37. Векленко Ю.А., Ковтун К.П., Безвугляк Л.І. Вплив способів сівби та просторового розміщення компонентів на формування бінарних люцерно-злакових травостоїв в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. 2015 рік. Вип. 81, С. 171–177.

38. Векленко Ю.А., Ковтун К.П., Ящук В.А. Біологічна ефективність створення і використання багаторічних компонентів в агрофітоценозах в умовах Лісостепу правобережного. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. Вип. 86. С. 196–203.

39. Глобальна зміна клімату – сучасні погляди та тенденції (Український гідрометеорологічний центр) URL: <http://meteo.gov.ua/ua/33837>.

40. Глущенко Д. Інтенсивне кормовиробництво. URL: <http://propozitsiya.com/page=146&itemid=2612> (дата звернення: 11.03.2019).

41. Гордієнко Т.І. Продуктивність лукопасовищних угідь залежно від способів їх поліпшення, складу травосумішок та удобрення на осушуваних органогенних ґрунтах Лісостепу України : автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Ін-т землеробства УААН. Київ, 2004. 22 с.

42. Григорів Я. Зачарована весна. Рух у напрямку пустелі – перспективи навесні. *Зерно*. 2019. № 1 (154). С. 71–76.

43. Грінченко Л.А. Мусатова А.О., Чута М.І. Застосування регуляторів росту нового покоління. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур в степу України. Дніпропетровськ : Пороги, 1995. С. 27–33.

44. Гузь К.Ф. Продуктивність конюшини лучної залежно від елементів технології вирощування в правобережному Лісостепу України. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. К.: 2012. вип.. 176. С. 126–129.

45. Давидюк О.М. Вплив травосумішок на продуктивність пасовищ та якість кормів. *Вісник аграрної науки*. 2001. № 7. С. 71.

46. Давидюк О.М. Роль бобових та низових трав у створенні пасовищних травостоїв. *Зб. Наукових праць Інституту землеробства УААН*. К. 1999. Вип. 1. С. 65-67.

47. Дашенко О. А. Продуктивність багаторічних травосумішок залежно від технології вирощування на торфовищах Полісся. *Матеріали наук.-практ. Конференції молодих вчених «Стабілізація*

землекористування та сучасні агротехнології» (Чабани 24–26 лист. 2003р.). УААН, Інститут земле-робства. 2003. С. 91–92.

48. Демидась Г.І. Густота посіву люцерни залежно від норми висіву та сорту. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН. К.: 2008. Вип. 3–4. С. 95–97.

49. Демидась Г.І., Демцюра Ю.В. Формування щільності сіяних агрофітоценозів залежно від видового складу багаторічних трав та рівня їх удобрення. Вісник Уманського національного університету садівництва. Вип. 1. 2016. С. 45–47.

50. Демидась Г.І., Коваленко В.П. Оптимальна норма висіву і урожайність люцерни посівної. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер: Агронімія.* 2013. С. 376–380.

51. Демидась Г.І., Коваленко В.П., Демцюра Ю.В. Формування видового складу та виходу сухої речовини люцерно-злакових сумішей залежно від способів створення травостою. *Корми і кормовиробництво.* 2013. Вип. 76. С. 116–121.

52. Демчишин Н. Б. Продуктивність довговікових травостоїв залежно від інтенсивності удобрення й використання в умовах Лісостепу західного : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук Вінниця, 2008. 21 с.

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

54. Дзюбайло А. Г. Стеців М. В., Лагуш Н. І. Продуктивність багаторічних бобових трав і бобово-злакових травосумішок у кормовій сівозміні Передкарпаття. *Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник.* К.: Аграрна наука 1999. Вип. 46. С. 102 – 106.

55. Дідух Я.П. Тенденції розвитку рослинного покриву під впливом кліматичних змін та їх експериментальні дослідження в Україні. Презентація на круглому столі "Екологічна безпека, економічна ефективність, соціальна стабільність в умовах глобальних кліматичних змін" (10 грудня 2013 р.). К. :НІСД, 2013. 47 с.

56. Дмитренко В.П., Круківська А.В. Основи мезомасштабного агрокліматичного районування території на засадах математико-картографічного методу. *Наук. праці УкрНДГМІ.* 2005. Вип. 254. С. 135–152.

57. Довгенко Я. О. Статистичний аналіз динаміки споживання зерна та забезпечення попиту. *Наукові праці Кіровоградського національного технічного університету. Економічні науки.* 2010. Вип. 17. С. 401–407.

58. Довідник поживності кормів / Карпусь М. М., Макаренко П. С., Карпович С. І. та ін - К: Урожай, 1978. - 260 с.
59. ДСТУ 4674–2006. Сіно. Технічні умови. [Чинний від 2007–10–01]. К. : Держспоживстандарт України, 2005. 20 с.
60. Дудник С.В. Вплив антропогенних факторів на еколого-біологічні та фітоценологічні особливості ценозів лучних екосистем. *Зб. наук. праць Ін-ту землеробства УААН*. К., 1997. Вип.1. С.71–72.
61. Дудченко В.І., Риковський В.Я., Харчук А.С., Мороз О.С. Продуктивність травостою багаторічних трав залежно від видового складу травосумішок в умовах західного Полісся України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2004. Вип. 54. С. 66–68.
62. Дутка Г. П. Продуктивність культурного пасовища залежно від впливу мінеральних добрив і режимів використання в західній частині Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Вінниця, 2008. 18 с.
63. Дутка Г. П., Сенік І. І. Вплив способів удобрення на продуктивність злаково-бобового травостою. Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених [Перспективні напрями розвитку галузей АПК і підвищення ефективності наукового забезпечення агропромислового виробництва], (Тернопіль, 23-24 вер. 2009 року). Тернопільський інститут АПВ УААН, 2009. С. 50-52.
64. Жаліла Я.А. Розвиток аграрного виробництва як передумова забезпечення продовольчої безпеки України: аналітична доповідь за загальною редакцією Київ: НІСД, 2011. 104 с.
65. Забарна Т.А. Формування листостеблової та кореневої маси конюшини лучної другого року життя в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: ФОП Главецька Р.В. 2009. Вип. 64. С. 148–155.
66. Закон України «Про зерно та ринок зерна в Україні». Електронний ресурс. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/37-15#Text>.
67. Заставний І.Д. Географія України: У 2-х книгах. Львів: Світ, 1994. 472 с.
68. Застрожнікова І.В. Підвищення ефективності державного регулювання сільського господарства України: автореф. дисертації канд. наук з держ. управління 25.00.02 / Акад. муніцип. упр. Київ. 2011. 22 с..
69. Зінченко Б.С., Дробець П.Т., Мацьків Й.І. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві: К.: Урожай, 1991. 192 с.

70. Зінченко Б.С., Дровець П.Т. Вплив норми висіву та способів сівби на урожайність нового сорту Полтавчанка. *Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб.* К.: Урожай. 1993. Вип.. 75. С. 62–63.
71. Зінченко О.І. Кормовиробництво: Навчальне видання. 2-е вид., доп. і перероб. Київ : Вища освіта, 2005. 448 с.
72. Іршак Р.К. Вплив удобрення і стимуляторів росту на якість та поживність зеленої маси сіяних трав. *Корми і кормовиробництво.* 2006. Вип. 58. С. 60–65.
73. Іршак Р.К. Мащак Я.І., Любченко Л. М. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від обробітків ґрунту на еродованих землях, виведених із ріллі. *Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького.* 2006. Т. 8, № 2 (29). Ч. 3. С. 93-96.
74. Іскра В. І., Ковбасюк П. У. Формування ботанічного складу люцерно-злакових травостоїв залежно від способу сівби травосумішей. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства» НААН.* 2011. Вип. ¾. С. 125–132.
75. Іскра В.І. Формування листкової поверхні травосумішок залежно від способів сівби. *Збірник наукових праць Інституту землеробства.* 2006. Вип. 3–4 С. 76–81.
76. Іскра В.І. Формування надземної та підземної маси бобово-злаковими травостоями залежно від способу сівби, складу травосумішки та удобрення. *Науковий вісник НАУ.* 2008. 129. С 136–144
77. Іскра В.І. Формування продуктивності люцерно-злакових травостоїв залежно від способу сівби та удобрення у північній частині Лісостепу: автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.12. Нац. наук. центр "Ін-т землеробства НААН". Чабани, 2013. 20 с.
78. Іскра В.І. Хімічний склад люцерно-злакових травосумішок залежно від способу сівби, їх видового складу й удобрення. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2006. С. 31–35.
79. Іскра В.І., Ковбасюк П.У. Люцерно-злакові травосумішки висіяні смугами в біологізації кормо виробництва. *Корми і кормовиробництво.* 2008. Вип. 62. С. 124–132.
80. Іскра В.І., Ковбасюк П.У. Продуктивність люцерно-злакових травосумішок залежно від способів сівби та удобрення. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН».* 2007. С. 131–136.

81. Іскра В.І. Способи подовження продуктивного довголіття люцернозлакових травостоїв. Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (27-29 листопада 2006 р. ННЦ «Інститут землеробства УААН»). К.: ЕКМО, 2006. С. 83 – 84.
82. Іскра В.І., Ковбасюк П.У. Смугові посіви – важливий елемент технології збереження бобових та формування високопродуктивного ботанічного складу люцерново-злакових травостоїв. *Науковий вісник НУБіП України. Серія Агрономія*. 2012. вип.. 176. С. 118-126
83. Камінський В.Ф., Сайко В. Ф. Землеробство ХХІ століття. Проблеми та шляхи вирішення. *Землеробство*. 2015. Вип. 2. С. 3–11
84. Карпусь М.М., Кацукова А.А. та ін. Довідник поживності кормів К. : Урожай, 1988. 397 с.
85. Карпусь М.М., Славов В.П., Лапа М.А., Матинюк Г.М. Деталізована поживність кормів зони Лісостепу України: довідник. Київ : Аграрна наука, 1995. 347 с.
86. Квітко Г.П., Гетман Н.Я. Азотфіксуюча спроможність та збагачення ґрунту азотом залежно від років життя люцерни посівної в умовах Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 54–57.
87. Квітко Г.П., Назаров С.Г. Вплив норм висіву і способів посіву на ріст, розвиток і урожайність люцерни на корм. *Корми і кормовиробництво*. Урожай. 1988. Вип. 25. С. 16–21.
88. Кирилеско О.Л. Продуктивність та розміри накопичення біологічного азоту бобовими травами при залуженні схилених земель виведених із ріллі. *Корми і кормовиробництво*. К.: Аграрна наука. 2002. Вип. 48. С. 202–205.
89. Коваленко В.П. Динаміка густоти стояння рослин люцерни залежно від норми висіву насіння та сорту. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. №4. С. 100–103
90. Коваленко Т.М. Підвищення ефективності функціонування симбіотичної системи конюшини – *rhizobium trifolii* мікробіологічними препаратами. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: «Діло». 2005. Вип. 55. С. 24–31.
91. Коваленко Т.М., Шерстобаєва О.В. Ефективність поліфункціонального комплексу біопрепаратів у посівах конюшини. *Зб. наук. праць Інституту землеробства УААН*. К.: ЕКМО. 2004. Вип. 4. С. 94–98.

92. Коваленко Т.М., Шерстобаєва О.В., Лісова Н.Ю. Конкуренто-спроможні штами *Rhizobium trifolii* для підвищення продуктивності конюшини лучної. *Агроекологічний журнал*. 2005. №1. С. 46–50.

93. Ковбасюк П. У. Інтенсивні бобово-злакові травосумішки. *Пропозиція*. 2008. №11. С. 78–80.

94. Ковбасюк П.У., Бойко М.В. Високоврожайні люцерно-злакові травосумішки в інтенсифікації та біологізації кормо виробництва. *Вісник ЖНАЕУ* №1 (53), т. 1. 2016. С. 107–113.

95. Ковбасюк П.У., Каленська С.М., Іскра В.І. Продуктивність люцерно-злакових травосумішок залежно від способу сівби, складу травосумішок і удобрення. *Землеробство*. К., 2006. Вип. 78. С. 96–100.

96. Ковбасюк П.У., Мусієнко Н.М. Смугові посіви як важливий технологічний елемент біологізації кормо виробництва. *Вісник Львівського державного аграрного університету*. 2004. №8. С.131–138

97. Ковбасюк П.У., Мусієнко Н.М. Смугові посіви як важливий технологічний елемент біологізації кормо виробництва. *Вісник Львівського державного аграрного університету*. 2004. №8. С.131–138.

98. Ковбасюк П.У., Мусієнко Н.М. Формування, продуктивність бобово-злакових травосумішок та збереження в них бобових видів залежно від способу сівби *Науковий вісник НАУ*. 2002. Вип. 48. С. 216-221.

99. Ковтун К. П. Наукове обґрунтування технологічних прийомів створення високопродуктивних багаторічних травостоїв при конвеєрному виробництві кормів на орних землях Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. Вінниця, 2006. 40 с.

100. Ковтун К. П., Дєдов О. В., Романюк С. П. Хімічний склад і поживність зеленої маси залежно від фази їх росту і розвитку. *Корми і кормовиробництво*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К.: Аграрна наука. 1998. № 41. С. 41–45.

101. Ковтун К. П., Дутка Г. П., Сенік І. І., Сенік Р. І. Продуктивність різночасно достигаючих травостоїв залежно від удобрення та режимів використання. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*, – Львів, 2009. Т. 11, №2 (41) Ч.3. С. 99-102.

102. Ковтун К. П., Ящук Т. С., Дутка Г. П., Сенік І.І., Ящук Т. В. Динаміка ботанічного складу різночасно достигаючих фітоценозів залежно від удобрення та режимів використання. *Науковий вісник*

ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького Львів, 2009. Т. 11, №3 (42) Ч.2. С. 261-265.

103. Ковтун К.П., Векленко Ю.А., Безвугляк Л.І. Вплив удобрення та інокуляції на формування ботанічного складу бобово-злакового травостою з лядвенцем рогатим. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С. 155–160.

104. Ковтун К.П., Векленко Ю.А., Сидорук Г.П., Безвугляк Л.І. Вплив способів сівби та просторового розміщення компонентів на хімічний склад фітомаси двохкомпонентних люцерно-злакових сумішок в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*, Вип. 85. 2018. С. 94–100.

105. Ковтун К.П., Глова В.С., Дутка Г.П., Сенік І.І. Вплив способів удобрення та режимів використання різних за скоростиглістю злаково-бобових травосумішок на показники їх економічної ефективності. *Наукові доповіді НУБіП*. 2010. №6 (22). С. 1–8. URL: http://www.nbuiv.gov.ua/e-journals/Nd/2010_6/10keadm.pdf. (дата звернення 21.02.2021).

106. Козяр О. М. Структура врожаю надземної фітомаси багаторічних агрофітоценозів укісного використання. *Науковий вісник НАУ*. 2007. № 116. С. 109–112.

107. Козяр О. М., Ярмоленко О. В. Формування листового апарату бобово-злаковими агрофітоценозами залежно від складу травосумішки та рівня мінерального удобрення в умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2006. №102. С. 96–101.

108. Козяр О.М., Нероба В.М Створення високопродуктивних люцерно-злакових травосумішок на оздоблених чорноземах Лісостепу. *Збірник наук. праць ВДАУ*. 2000. Вип. 7 . С. 93–97.

109. Котяш У.О., Панахид Г.Я., Ярмолюк М.Т. Вплив мінеральних добрив на продуктивність багаторічного лучного травостою. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 73. С. 189–192

110. Кравченко М. С., Огієнко Н. І. Продуктивність бобово-злакових травосумішок за їх тривалого використання. *Вісн. аграр. науки*. 2006. № 7. С. 11–13.

111. Куксін М.В. Створення і раціональне використання культурних пасовищ. К.: Урожай, 1973. 276 с.

112. Кулик Р.М. Оптимізація системи використання лучних травостоїв в умовах північного Лісостепу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.12 /Ін-т земл-ва УААН. К., 2005. 22 с.

113. Кульбіда М. І., Єлістратова Л. О., Барабаш М. Б. Сучасний стан клімату України. *Проблеми охорони навколишнього природного середовища та екологічної безпеки*. 2013. Вип. 35. С. 118–130.
114. Кургак В. Г. Значення сортів і сортосумішок багаторічних трав у підвищенні продуктивності сіяних луків. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 1997. № 1. С. 26–28.
115. Кургак В. Г. Лук'янець О. П., Тітова В. М., Кущук М. А. Зміна показників родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту під різнотипними лучними травостоями. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету*. 2005. №32. С. 94 – 101.
116. Кургак В. Г. Лучні агрофітоценози. К.: ДІА, 2010. 374 с.
117. Кургак В. Г. Соляник О.П., Тітова В.М.. Вплив багаторічних бобових трав на якість корму сіяних лук та родючість ґрунту. *Вісник аграрної науки (спецвипуск)*. 2000. С. 54 – 55.
118. Кургак В. Г., Лук'янець О. П., Малинка Л. В. Вплив системи удобрення травостоїв на родючість ґрунту. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства»*. 2005. № 4. С. 92 – 98.
119. Кургак В.Г, Лук'янець О.П., Тітова В. М. Біохімічний склад корму лучних травостоїв залежно від системи удобрення і режиму використання. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К.: Екмо. 2003. № 3. С. 70–75.
120. Кургак В.Г. Бобові трави для сіяних лучних травостоїв. *Тваринництво України*. 1995. № 10. С. 27– 29.
121. Кургак В.Г. Оптимізація способів розміщення компонентів травосумішок при залуженні. *Вісник аграрної науки*. 1997. №2. С. 24–27.
122. Кургак В.Г. та інші. Баланс поживних речовин в лучних травостоях залежно від системи удобрення і режиму використання. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. 2005. №1 – 2. С. 108 – 113.
123. Кургак В.Г. Товстошкур В. М. Продуктивність бобово-злакових травостоїв при залуженні суходолів лівобережного Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2008. Вип. 63. С. 62–67.
124. Кургак В.Г. Товстошкур В.М. Ефективність способів відтворення природних кормових угідь. *Вісник аграрної науки*. №7. 2009. С. 16–18,
125. Кургак В.Г., Волошин В.М. Вплив удобрення та режимів використання на продуктивність різнотипних лучних травостоїв. *Збірник наукових праць Національного наукового центру" Інститут землеробства НААН"*. 2016. Вип. 3–4. С. 166–178.

126. Кургак В.Г., Гаврик С.С. Вплив мінеральних добрив та режимів використання на продуктивність злакового травостою. *Агробіологія: Збірник наукових праць Білоцерків. нац. аграр. ун-т.* Біла Церква, 2011. Вип. 5 (84). С. 56–58.

127. Кургак В.Г., Гаркуша С.П. Значення сортів і сортосумішок багаторічних трав у підвищенні продуктивності сіяних луків. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН К.:* Нора–Прінт. 1997. № 1. С. 26–28.

128. Кургак В.Г., Лук'янець О.П. Продуктивність лучних травостоїв на орних землях Північного Лісостепу України. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. К.:* Фітосоціоцентр. 2002. № 2. С. 77–82.

129. Кургак В.Г., Товстошкур В.М. Продуктивність різнотипних травостоїв за різних систем удобрення на суходолах лівобережного лісостепу. *Корми і кормовиробництво.* 2010. Вип. 66. С. 247–252.

130. Лагуш Н. І. Підвищення кормової продуктивності конюшино-тимофіївкової сумішки при застосуванні добрив і вапнування в умовах Передкарпаття : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук Вінниця, 2001. 16 с.

131. Лешкович Р. І. Вплив мінеральних добрив та стимуляторів росту на показники якості багаторічних трав. *Корми і кормовиробництво.* Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вінниця, “Діло”. 2006. Вип. 58. С. 28-33

132. Лешкович Р.І. Ефективність азотних добрив на культурних сіножатах. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства» К.:* 2006. № 3–4. С. 86–91.

133. Липинський В.М., В.А. Дячук, В.М. Бабіченко Клімат України. Видавництво Раєвського, Київ, 2003, 342 с.

134. Липинський В.М., Осадчий В.І., Бабіченко В.М. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.). Київ: Ніка–Центр, 2006. 312 с.

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

136. Лук'янець О. П. Вплив видового складу лучних травостоїв на якість корму. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства» К.:* ВД «Екмо». 2009. № 1–2. С. 176–180.

137. Лук'янець О. П. Продуктивність лучних травостоїв за різних систем удобрення і режимів використання на суходолах Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. 06.01.12 / Київ, 2004. 19 с.

138. Лупенко Ю.О., Месель-Веселяк В.Я. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2012. 182 с.
139. Мазоренка Д.І., Мазнева Г.Є. Прогресивні технології вирощування кормових культур. Харків: «Майдан». 2008. 333 с.
140. Макаренко П. С. Пастушенко В. О. Формування двокомпонентних бобово-злакових травостоїв. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 72. С. 93-99.
141. Макаренко П. С. Роль бобових трав в накопиченні біологічного азоту в бобово-злакових травостоях. *Корми і кормовиробництво*: К.: Урожай, 1991. Вип. 31. С. 29–32.
142. Макаренко П. С. та інші. Наукове обґрунтування прогресивних технологій у луківництві. *Корми і кормовиробництво*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К.: Аграрна наука. 1999. № 46. С. 82 – 95.
143. Макаренко П. С., Демидась Г. І., Козяр О.М.. Луківництво. К.: Нора - прінт, 2002. 394 с..
144. Макаренко П. С., Ковтун К. П., Векленко Ю. А. Вплив багаторічних бобових трав та інокуляції на формування бобово-злакових агрофітоценозів. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2006. Вип. 56. 71–75.
145. Макаренко П. С., Осецька Г. М. Ефективність мінеральних добрив на сіяних луках заплави Південного Бугу. *Корми і кормовиробництво*. К.: Урожай. 1982. Вип. 14. С. 38 – 40.
146. Макаренко П. С. Культурні пасовища. К.: Урожай, 1988. 160 с.
147. Макаренко П.С., Демидась Г.І., Козяр О.М. Луківництво. К.: Нора-прінт. 2002. 394 с.
148. Макаренко П.С., Деркач В. С.. Вплив видового складу на продуктивність травосумішок за різних строків та способів використання. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 76. С. 194–199.
149. Макаренко П.С., Ковтун К.П., Михайлов К.С. Наукове обґрунтування прогресивних технологій в луківництві. *Корми і кормовиробництво*. К.: Аграрна наука. 1999. Вип. 46. С. 82–95.
150. Малинка Л.В. Біохімічний склад урожаю бобово-злакових травостоїв. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К.: ВД «Екмо». 2004. №1. С. 105–108.
151. Мащак Я. І., Мізерник І. Д., Нагірняк Т. Б., Слобода О. М., Слобода Л.Я. Луківництво в теорії і практиці. Львів, 2005. 295 с.

152. Мащак Я. І., Тригуба І. Л. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від удобрення та їх складу в умовах західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Львів Оброшино. 2009. Вип. 51. Ч. І. С. 119–126.

153. Мащак Я.І., Лешкович Р.І. вплив мінеральних добрив і стимуляторів росту на видову різноманітність багаторічних трав. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2006. Вип. 48. С. 87–92.

154. Мащак Я.І., Любченко Л.М., Іршак Р.К., Люшняк М.В., Люшняк О.В. Зміна ботанічного та видового складу травостою під впливом удобрення і стимуляторів росту. *Передгірське та гірське землеробство і тваринництво*. 2008. № 50, Ч. П. С. 85–91.

155. Мащак Я.І., Любченко Л.М., Стефанишин Я.С. Вплив бобового компонента на якість корму бобовозлакових пасовищних травостоїв. *Корми і кормовиробництво*. К., 2001. Вип. 47. С. 193–195.

156. Мащак Я.І., Рудавська Н.М. Вплив удобрення і біопрепаратів на продуктивність бобово-злакової травосумішки. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 70. С. 76–79.

157. Мащак Я.І., Тригуба І.Л. Вплив складу травосумішок та мінерального удобрення на поживну цінність лучних кормів. *Корми і кормовиробництво*. 2011. Вип. 70. С. 117–123.

158. Мащак, Я. І., Лешкович Р. І. Вплив стимуляторів росту на продуктивність бобовозлакової сіножаті. *Науково-технічний бюлетень Інституту землеробства і біології тварин (серія кормовиробництво і тваринництво)*. 1999. №1 (2). С. 3–7.

159. Михайленко О. В., Хільченко І. Ю. Аграрний сектор України: сучасний стан, проблеми та перспективи реформування галузі. *Modern Economics*. 2019. № 15(2019). С. 148-152. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V15\(2019\)-21](https://doi.org/10.31521/modecon.V15(2019)-21).

160. Мойсеєнко В. І., Шуль Д.І. Продуктивність багаторічних трав та їх сумішок при вирощуванні на сіно. *Корми і кормовиробництво*. К.: «Урожай» 1983. Вип. 16. С. 36–38

161. Молдован Ж. А. Продуктивність різночасно дозріваючих травостоїв залежно від видового складу компонентів в умовах Лісостепу західного : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Вінниця, 2007. 24 с.

162. Молдован Ж.А. Вплив складу травосумішки на продуктивність різночаснодозріваючих пасовищних травостоїв. *Корми і кормовиробництво*. 2005. Вип. 55. С. 84–87.

163. Молдован Ж.А. Продуктивність люцерно – стоколосових травосумішок залежно від способів обробітку ґрунту та удобрення. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 72. С. 100–104.

164. Молдован Ж.А., Бобчук С.І. Формування кормової продуктивності багаторічних злаково-бобових травостоїв сінокісного використання в умовах правобережного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*. 2015. Вип. 80. С. 150–157.

165. Моспан Г.М. Чепур С.С. Удобрення сіяних багаторічних трав – важливий фактор впливу на їх продуктивність і стабільність лучних екосистем *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: Вид.-во «Друк-діло» наука 2006. Вип. 58. С. 66–71.

166. Нагірняк Т. Б. Відновлення вироджених травостоїв сіножатей і пасовищ при мінімалізації обробітку ґрунту в умовах західного Лісостепу України : автореф. дис. канд. с. - г. наук. 06.01.12 / Вінниця, 2002. 19 с.

167. Надкернична О. В. Азотфіксуючі мікробно-рослинні симбіози. *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий темат. наук. зб.* Чернігів: 2005. Вип. 1–2. С. 105–127.

168. Назаров С. Г., Макаренко П. С., Ковтун К. П Наукові основи створення культурних пасовищ і сіножатей на різних типах лучних угідь Лісостепу. *Вісник аграрної науки*. 2003. Спеціальний випуск (жовтень 2003). С. 23–26.

169. Настич В. Г. Стан та проблеми продовольчої безпеки України. *Вісник Бердянського університету менеджменту і бізнесу*. №3 (23) 2013. С. 43–48.

170. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2015 році. К.: *Міністерство екології та природних ресурсів України*, ФОП Грінь Д.С. 2017. 308 с.

171. Нетяга М. І. Продуктивність бобово-злакових травосумішок залежно від їх видового складу, доз і строків внесення азотних добрив. *Корми і кормовиробництво*. 1982. Вип. 14. С. 24–28.

172. Огієнко Н. І. Біохімічний склад багаторічних травостоїв залежно від співвідношення злакових і бобових компонентів. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства»*. К.: ВД «Екмо». 2006. № 1-2. С. 131-134.

173. Олійник Я.Б., Шищенко П.Г., Степаненко А. В., Масляк П.О. Географія: Україна і світ. Київ: Товариство «Знання», 2007. 456 с.

174. Оліфірович В.О. Травосумішки для залуження схилової ріллі. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 58. С. 34–39

175. Оліфірович В.О. Формування агрофітоценозів, придатних для залуження схилової ріллі. *Корми і кормовиробництво*. 2004. Вип. 54. С. 112–117.

176. Осадчий В. І., Бабіченко В. М. Динаміка метеорологічних стихійних явищ в Україні. *Український географічний журнал*, 2012. № 4. С. 8-14.

177. П'яте національне повідомлення України з питань зміни клімату підготовлене на виконання статті 4 та 12 Рамкової конвенції ООН про зміну клімату та статті 7 Кіотського протоколу. Київ, 2009. 282 с.

178. Павлова М.Д. Практикум по агрометеорологии. Л.: Гидрометеоздат, 1974. 210с.

179. Панас Р. М. Ґрунтознавство: навчальний посібник. Львів: «Новий Світ - 2000», 2006. 372 с.

180. Панахид Г.Я. Вплив азотного удобрення та особливостей формування лучних трав на вміст сирого протеїну в кормі довготривалого фітоценозу. *Корми і кормовиробництво*. 2010. Вип. 66. С. 253–257.

181. Пат. 42194 Україна, МПК А01С21/00. Спосіб удобрення сінокісних бобово-злакових травостоїв / Олійник В.М., Ковтун К.П., Дутка Г.П., Сенік І.І.; заявник і патентовласник Тернопільський інститут АПВ УААН. – №u200900763 заявка від 02.02.2009. Опубл. бюл. №12, 2009 р.

182. Пати́ка В.П. Основи селекції азотфіксуючих мікроорганізмів. *Вісник аграрної науки*. 2000. №12. С. 25–26.

183. Пати́ка В. П. Проблеми і перспектива використання мікробіологічних препаратів. *Вісник аграрної науки*. 1994. №.11. С. 96–101.

184. Петриченко В. Ф. Якість кормів і ефективність молочного скотарства. *Аграрний тиждень*. 2010. - №17. С. 10.

185. Петриченко В.Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. *Вісник аграр. науки*. 2011. № 8. С. 18–21.

186. Петриченко В.Ф. Гетман Н.Я., Квітко Г.П. Агробіологічні підходи до інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця: СПД Данилюк В. Г. 2008. Вип. 60. С. 3–13.

187. Петриченко В.Ф. Польове травосіяння в системі конвеєрного виробництва кормів в Україні. *Вісник аграрної науки*. №3. 2004. С. 30–32.

188. Петриченко В.Ф. Стратегії інноваційного розвитку кормо виробництва України в умовах сучасних викликів. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2018. Вип.. 1. С. 11–17.
189. Петриченко В.Ф. Стратегія розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2012. Вип. 73. С. 3–10.
190. Петриченко В.Ф. Теоретичні основи інтенсифікації кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 10. С. 19-22.
191. Петриченко В.Ф. Якість кормів і ефективність молочного скотарства Аграрний тиждень. 2010. №17. С. 10.
192. Петриченко В.Ф., Гетман Н.Я. Фактори підвищення продуктивності агрофітоценозів багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу правобережного. *Корми і кормо виробництво*. Вінниця, 2017. Вип. 84. С. 3-10.
193. Петриченко В.Ф., Камінський В.Ф., Патица В.П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 3–6.
194. Петриченко В.Ф., Квітко Г.П. Люцерна з новими якостями для пасовищ. Аграр. наука. К., 2010. 96 с.
195. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Бабич А.О., Бугайов В.Д., Кулик М.Ф. Концепція розвитку кормовиробництва в Україні на період до 2025 року. Вінниця, 2014. 12 с.
196. Петриченко В.Ф., Кургак В.Г. Культурні сіножаті та пасовища України. Київ : Аграрна наука, 2013. 432 с.
197. Петриченко В.Ф., Кургак В.Г. Луки України та шляхи їх поліпшення. *Вісник аграрної науки*. 2011. №11. С. 11-15.
198. Петриченко В. Ф. та інші. Кормові ресурси природних екосистем: монографія; за наук. ред. акад. НААН В. Ф. Петриченка, чл.-кор. НААН О. В. Корнійчука. Київ: Аграрна наука, 2023. 408 с.
199. Петриченко В.Ф., Макаренко П.С. Лучне кормовиробництво і насінництво трав. Вінниця, Діло, 2005. 227 с.
200. Петриченко В.Ф., Макаренко П.С. Перспективи розвитку лучного кормо виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 6. С. 5–10.
201. Підпалій І.Ф., Амонс С.Е, Липовий В.Г. Вплив технологічних прийомів вирощування на економічну та біоенергетичну ефективність конюшини лучної на корм *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 75. С. 49–56.
202. Подобєд Л. І. Перспективні напрямки удосконалення кормо– виробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. 2002.

203. Пономаренко А. В., Золотарёв В. Н., Шатский И. М. Влияние норм высева и способов посева на урожайность семян коостреца безостого в условиях степной зоны Центрально-Чернозёмного региона. *Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии*. 2015. № 7. С.117–119.

204. Постанова Кабінету Міністрів України від 05.12.2007 №1379 «Деякі питання продовольчої безпеки». URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1379-2007-%D0%BF> (дата звернення: 10.05.2026).

205. Проект Закону про Стратегію сталого розвитку України до 2030 року.
URL:http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=64508
(дата звернення: 17.03.2026).

206. Пророченко С.С. Урожайність люцерно-злакових травостоїв залежно від рівня удобрення і технологій вирощування в Лісостепу правобережному. *Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НААН”*. Вип. 4, 2015. С. 121–126.

207. Пую В.Л. Застосування біостимуляторів росту на природних пасовищах Передкарпаття України. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету: Зб. наук. Праць*. Біла Церква. 2006. Вип. 43. С. 103-106

208. Пую В.Л. Наукові основи формування та використання кормових фітоценозів у Лісостепу західному: автореф. дис... д.-ра. с.-г. наук: 06.01.12 / ННЦ «Ін-т земл-ва НААН». К., 2018. 42 с.

209. Пую В.Л. Хімічний склад пасовищних травосумішок у Волино-Подільському лісостепу. *Тваринництво України*. 2012. № 3. С. 26-29

210. Рак Л.І., Дутка Г.П. Концентрація енергії в сухій речовині пасовищної трави в залежності від складу фітоценозу і норм внесення добрив. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2004. № 54. С. 68–74.

211. Рудченко В.І., Риковський В.Я., Харчук А.С., Мороз О.С. Продуктивність травостою багаторічних трав залежно від видового складу травосумішок в умовах західного Полісся України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2004. Вип. 54. С. 66–68.

212. Сацик М. І. Якість корму травосумішок залежно від режиму скошування, удобрення та тривалості лучного періоду в сівозміні. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К.: «Нора-Прінт». 2000. №3-4. С. 30-36.

213. Сацик М.І. Режим використання сіяних багаторічних трав на осушуваних торфових ґрунтах Полісся та Лісостепу: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Ін-т земл-ва УААН. К., 2001. 18 с.

214. Сенік І. І. Структура врожаю різночасно достигаючих фітоценозів залежно від удобрення та режимів використання. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2010. №14(1) Агрономія. С. 233-239.

215. Сенік І.І. Продуктивність сіяних багаторічних бобово-злакових травостоїв залежно від режимів використання та удобрення в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.12 / Вінниц. нац. аграр. ун-т ; Ін-т кормів НААН України. Вінниця, 2011. 18 с.

216. Скотарство. За ред. кандидата сільськогосподарських наук Зоріна І.Г. Київ: Урожай, 1973. 408 с.

217. Слюсар І. Т. Вергунов В. А., Гаврилюк М. М Луківництво з основами насінництва. Київ : Аграрна наука, 2001. 196 с.

218. Слюсар І.Т. Штакал М.І., Царенко М.К. Режими використання культурних сіножатей. Корми з осушеного гектара. Київ : Аграрна наука, 1998. С. 94 – 111.

219. Слюсар С. М. Вплив агротехнічних прийомів вирощування багаторічних трав на родючість ґрунту. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. К.: «Фітосоціоцентр». 2002. № 1. С. 56 – 61.

220. Слюсар С.М. Економічна та енергетична ефективність комбінованого використання багаторічних трав. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2002. № 2–3. С. 117–120.

221. Смірнов В.В. Патица В. П., Підгарський В. С. та ін. Мікробні біотехнології в сільському господарстві. *Агроекологічний журнал*. №3. 2002 С. 3-9.

222. Соляник О. П. Кургак В. Г., Корчемний В. П. Якість корму бобово-злакових ценозів залежно від режимів їх використання. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К.: «Нора-Прінт». 2000. №1. С. 118 – 121.

223. Соляник О.П. Поживність багаторічних травосумішей залежно від удобрення та періоду використання на осушуваному торфовищі. *Зб. наук. праць ННЦ «ІЗ УААН»*. К.: ЕКМО. 2010. Вип. 4. С. 46-51.

224. Соляник О.П. Продуктивність бобово-злакових травосумішок залежно від режимів їх використання на низинних луках Полісся України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Ін-т

225. Спосіб створення багаторічних бобово-злакових травостоїв на силових землях : Пат. 114049 Україна № а201601931; заявл. 29.02.2016, Дата публікації 10.04.2017, бюл. № 7

226. Спринчук Н.А. Сучасний стан та перспективи інвестиційного розвитку системи кормо виробництва. *Інноваційна економіка*. 2'2012 [28]. Тернопіль, С. 180–183.

227. Сус Т.Й. Перспективи розвитку екологічного тваринництва в карпатському макрорегіоні. URL: <http://www.pu.if.ua/depart/Finances/resource/file/Збірник/2011-2/Сус.pdf> (дата звернення: 17.03.2022).

228. Тимчак В.С. Інтерпретація категорії «ефективність інновацій» у кормовиробництві. *Вісник ЖНАЕ*. Теорія і практика наукових досліджень №1–2 (43), т. 2 2014. С. 39–49.

229. Удова Л.О. , Прокопенко К.О. Дідковська Л.І. Вплив зміни клімату на розвиток аграрного виробництва. *Економіка і прогнозування*. 2014. № 3. С 107-120.

230. Ходаківська О.В., Корчинська С.Г. Ефективність застосування органічних та мінеральних добрив у сільському господарстві. *Економіка АПК*. 2016. №4. С. 21–27

231. Храпійчук П.П. Журавель С.В. Конюшина лучна в польовому травосіянні Полісся. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. Ж.: 2012. Вип. 2. С. 82–91

232. Чепур С. С. Підвищення кормової продуктивності багаторічних трав залежно від їх добору та удобрення в умовах гірської зони Карпат : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. Вінниця, 2007. 23 с.

233. Чепур С.С., Моспан Г.М. Мінливість ботанічного складу врожаю сіяних лук під впливом частоти відчужень зеленої маси і органічних добрив в умовах гірсько-лісового поясу карпат. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 72. С. 115-120

234. Черенков А. В., Андрієнко О. О. Кормова та насіннева продуктивність покривних і безпокривних посівів люцерни. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 50. С. 27–33.

235. Чернков А.В. Наукове обґрунтування адаптивної технології вирощування люцерни на корм та насіння в північному Степу України: Автореф. дис. д-ра с.-г. наук: 06.01.09; Ін-т зерн. госп-ва УААН. Д., 1999. 45 с.

236. Черкасова В.О. Поліпшення кормових угідь на схилах. К.: Урожай, 1977. 208 с

237. Черкасова В.О. Сіножаті і пасовища на еродованих схилах. К. Урожай, 1972. 148 с.

238. Шевченко О., Власюк О., Ставчук І., Ваколюк М., Ілляш О., Рожкова А. Оцінка вразливості до змін клімату: Україна. Муфлаер, Київ. 74 с.

239. Шевчук Р. В. Продуктивність сіяних бобово-злакових травостоїв залежно від удобрення та режимів скошування на низинних луках західного Лісостепу : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. - г. наук. Київ, 2008. 25 с.

240. Шевчук Р. В., Ярмолюк М. Т. Вплив удобрення і частоти використання на якість корму бобово-злакового травостою. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2007. - №49. С. 180-185.

241. Шевчук Р. В. Продуктивність бобово-злакових лучних травостоїв залежно від застосування окремих агротехнічних заходів в умовах Західного Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2005. №47. С. 143–147.

242. Шевчук Р.В. Ярмолюк М.Т. Вплив удобрення і частоти використання на якість корму бобово-злакового травостою. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2007. №49. С. 180–185.

243. Шеуджен А. Х., Онищенко Л.М., Хурум Х. Д. Люцерна. Майкоп: ОАО "Полиграфиздат "Адыгея", 2007. 226 с.

244. Шуль Д.І., Рак Л.І., Дутка Г.П. Сінокоси і пасовища. Тернопіль: Збруч, 2006. 236 с.

245. Ющак В. С. Вплив азотних добрив та розподілу їх норм за укосами на урожай сіяних багатоукісних сіножатей на еродованих схилах у горах. Корми і кормовиробництво. К.: Урожай. 1994. № 38. С. 36 – 41.

246. Ющак В. С. Вплив строків проведення укосів на продуктивність та поживну цінність бобово-злакових травосумішок при багатоукісному використанні в горах. *Корми і кормовиробництво*. К., 1993. № 35. С. 27–32.

247. Ющак В. С. Підбір травосумішок для створення багатоукісних травостоїв в горах . Вісник с.-г. науки. 1984. № 10. С. 47–51.

248. Ярмолюк М. Т. та інш. Зміна родючості ґрунту на довготривалих лучних травостоях залежно від інтенсивності

удобрення і використання. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2006. №48. С. 165 – 168.

249. Ярмолюк М. Т., Панахид Г. Я. Особливості формування лучного агрофітоценозу. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2008. №50. Ч. II. С. 128 –132.

250. Ярмолюк М. Т., Панахид Г. Я. Особливості формування лучного агрофітоценозу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2008. №50. Ч. II. С. 128–132.

251. Ярмолюк М.Т., Зінчук М.П., Польовий В.М. Культурні пасовища в системі кормовиробництва. Рівне: Волинські обереги, 2003. 292 с.

252. Ярмолюк М.Т., Котяш У.О., Демчишин Н.Б. Екобіологічні й агротехнічні основи створення та використання трав'янистих фітоценозів. Львів : ПАІС, 2010. 228 с.

253. Ярмолюк М.Т., Котяш У.О., Демчишин Н.Б. Екобіологічні й агротехнічні основи створення та використання трав'янистих фітоценозів. Львів : ПАІС, 2010. 228 с.

254. 2019 State of climate services, World Meteorological Organization, Geneva 2, Switzerland, 2019, 44 с.

255. Stubbles J. Global warming – fact or fiction? Pt. II. *Iron and Steelmaker*. 2001. Vol. 28. № 12. P. 98-99.

256. Borkowski J., Mikolajczak Z. Wplyw nawozenia mineralnego na wlasciwosci gleb darniowych i plonowanie runi w sudetach Osiagniecia i zamierzenia gospodarki lakowo-pastwiseowej w gorach. 1987. S. 119 – 128.

257. Chutney W. The Impact of Global Climate Change on World Hunger February 27, 2019.

258. Climate Change 2014 Synthesis Report Summary for Policymakers IPCC Fifth Assessment Report, Summary for Policymakers. URL:

https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf

259. Climate Change in Eastern Europe. Belarus, Moldova, Ukraine. ENVSEC, Zoienvironment network, 2012. 59 p.

260. FAO. 2018. The future of food and agriculture – Alternative pathways to 2050. Rome. 224 pp. Licence:

261. Gabriele C. Hegerl. Detecting Greenhouse-Gas-Induced Climate Change with an Optimal Fingerprint Method, *Journal of Climate*, 1996. Vol. 9, October, P. 2281-2306

262. Gareth J., Tett S., Stott P. Causes of atmospheric temperature change 1960-2000: A combined attribution analysis. *Geophys. Res. Lett.* 2003. Vol. 30, № 5. P. 15-32.
263. Jezikova O. Frekvencia kosieb a zastupenie hlavych druhov trav v trvalych porastoch. *Uroda.* 1987. T. 35. № 1. S. 18 – 19 .
264. Keckemethy A. Produkcia susiny a dusikatych latok reznacky lalocnatej a kotravy lucnej. *Acta fytotechn. Nitra.* 1986. T. 42. S. 237–246.
265. Kretzschmar G. Die Stuckstoffdungung auf dem Grunland soll leistungsgerecht sein. *Landwirtsch.-Bl.-Weser-Ems.* 1987. T. 134. № 8. S. 17 – 19.
266. Martial J.-P. Foin et regain. *Toujours dans le coup Fr. Agr.* 1986. № 2160. p. 33 –34.
267. NASA, NOAA Data Show 2016 Warmest Year on Record Globally Posted Jan. 18, 2017. URL: <https://www.giss.nasa.gov/research/news/20170118/>
268. Petrichenko V., Veklenko Y. Annual pastures on arable on lands – prospect of their fast involving in forage production. *XII International Symposium on Forage Crops of Republic of Serbia «Forage Crops Basis of the Sustainable Animal Husbandry Development».* Krusevac Serbia, 2010. P. 371–377.
269. Ramaswamy V. Anthropogenic and Natural Influences in the Evolution of Lower Stratospheric Cooling, *Science 311*, 2006. P. 1138-1141
270. Santer B.D. “Contributions of Anthropogenic and Natural Forcing to Recent Tropopause Height Changes,” *Program for Climate Model Diagnosis and Intercomparison*, 2003, *Science* 301. P. 479-483.
271. Santer B.D.. A search for human influences on the thermal structure of the atmosphere, *Nature vol.* 1996. Vol. 382, 4 July, P. 39-46
272. Schwendimann F. Langerfristige Auswirkung der Dungung und Nutzung auf Bergfettmatten. *Futterertrage, Schweiz. landw. Forsch.* 1986. T. 25. № 2. S. 141 – 162.
273. Tarariko O. H. SWOT-analiz i analiz prohalyn (GAP-analiz) polityk, proham, planiv i zakonodavchykh aktiv u haluzi silskoho hospodarstva ta pidhotovka rekomendatsii shchodo yikh udoskonalennia vidpovidno do polozhen Konventsii Rio. Kherson: FOP Hrin D. S., 2016. 102 p.
274. WMO confirms 2019 as second hottest year on record <https://public.wmo.int/en/media/press-release/wmo-confirms-2019-second-hottest-year-record>.

Наукове видання

І.І. Сенник

АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ КУЛЬТУРНИХ СІНКОСІВ У ЗАХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Підписано до друку 29.04.2026.

Формат 60x 84/16. Гарнітура Times New Roman.

Папір офсетний 80 г/м². Друк електрографічний.

Умов.-друк. арк. 14,18. Обл.-вид. арк. 11,13

Тираж 300 примірників. Замовлення № 04/26/1-98.

Видавець та виготувач:

Західноукраїнський національний університет

вул. Львівська, 11, м. Тернопіль, 46009

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців ДК № 7284 від 18.03.2021 р.*

Видавничо-поліграфічний центр "Університетська думка"

вул. С. Короля, 2, м. Тернопіль, 46004

тел. (0352) 51-75-72

E-mail: edition@wunu.edu.ua