

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ГЕТМАН НАДІЯ ЯКІВНА  
КВІТКО МАКСИМ ГЕНРІХОВИЧ  
ЦИГАНСЬКИЙ В'ЯЧЕСЛАВ ІВАНОВИЧ**

# **ЛЮЦЕРНА ПОСІВНА**

**Монографія**



Вінниця – 2021

УДК 633.31: 631.5

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету (Протокол № 4 від 29. 10. 2021 р.).

**Рецензенти:**

*Камінський Віктор Францевич*, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН, директор Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»;

*Мойсієнко Віра Василівна*, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри рослинництва Поліського національного університету;

*Голобородько Станіслав Петрович*, доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник Інституту зрошуваного землеробства НААН.

**Гетман Н.Я., Квітко М.Г., Циганський В.І.**

ЛЮЦЕРНА ПОСІВНА. Вінниця: ТВОРИ, 2021. 428 с.

ISBN 978-966-949-956-1

*У монографії представлені результати багаторічних досліджень Вінницького національного аграрного університету і Інституту кормів та сільського господарства НААН України. Наведені дослідження присвячені вивченню особливостей росту, розвитку та формування фотосинтетичної, симбіотичної і кормової продуктивності люцерни посівної. Обґрунтовані результати досліджень з питань сучасних технологій вирощування та використання люцерни посівної в польовому кормовиробництві. Встановлено вплив мінеральних і органічних добрив, норм висіву, строків сівби, режимів використання на кормову продуктивність люцерни посівної в одновидових посівах.*

*Одержаний і узагальнений матеріал висвітлено у захищеній кандидатській дисертаційній роботі Циганського В'ячеслава Івановича на тему: «Удосконалення технологічних прийомів вирощування люцерни посівної на кормові цілі в умовах Лісостепу правобережного» під керівництвом доктора с.-г. наук, старшого наукового співробітника Гетман Надії Яківни. Наукові та практичні дослідження впроваджено у навчальний процес кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур при викладанні навчальних дисциплін «Кормовиробництво та луківництво», «Інноваційні технології у кормовиробництві».*

**УДК 633.31: 631.5**

ISBN 978-966-949-956-1

©Гетман Н., Квітко М., Циганський В., 2021

©Вінницький національний аграрний університет, 2021

©ТОВ "ТВОРИ", 2021

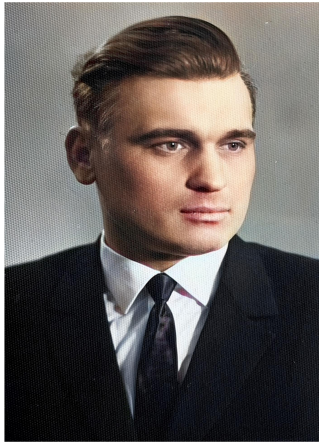
## ЗМІСТ

	сторінка
<b>ПЕРЕДМОВА</b> .....	13
<b>РОЗДІЛ 1. ПОХОДЖЕННЯ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ</b> .....	16
1.1. Походження та історія поширення культури люцерни.....	16
1.2. Значення люцерни посівної у кормовиробництві.....	27
1.3. Ботанічна та морфологічна характеристика люцерни.....	33
1.4. Біологічні особливості росту, розвитку та закономірності формування урожаю люцерни при вирощуванні її на кормовій цілі .....	36
1.5. Відношення рослин люцерни посівної до екологічних факторів ..	47
<b>РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ НА КОРМОВІ ЦІЛІ</b> .....	51
2.1. Місце люцерни посівної у сівозміні та особливості її удобрення.	51
2.2. Система обробітку ґрунту.....	59
2.3. Підготовка насіння до висіву та сівба.....	63
2.4. Формування кормової продуктивності люцерни посівної залежно від способу вирощування.....	67
2.5. Види та сортові ресурси люцерни.....	74
2.6. Шкідники та хвороби люцерни.....	89
<b>РОЗДІЛ 3. ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СУХОЇ РЕЧОВИНИ РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ</b> .....	101
3.1. Облиственість, як визначальний фактор якості рослинної сировини.....	101
3.2. Хімічний склад рослинної сировини за фазами росту і розвитку.	111
3.3. Вплив мінеральних і органічних добрив на хімічний склад сухої речовини люцерни.....	113
3.4. Вплив норм висіву та ширини міжряддя на якість рослинної сировини.....	121
3.5. Формування якісних показників сухої речовини та кормової продуктивності люцерни залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту.....	128
<b>РОЗДІЛ 4. АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЛЮЦЕРНИ</b> .....	136
4.1. Ріст і розвиток рослин люцерни посівної в рік сівби за безпокровного та підпокровного вирощування.....	136
4.2. Формування щільності агрофітоценозів люцерни посівної залежно від різних технологічних прийомів вирощування.....	145
4.3. Динаміка формування висоти рослин люцерни посівної залежно	

від технологічних прийомів вирощування.....	167
4.4. Симбіотична продуктивність агрофітоценозів люцерни посівної.....	181
4.5. Фотосинтетична продуктивність рослин люцерни посівної...	212
<b>РОЗДІЛ 5. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ..</b>	229
5.1. Формування продуктивності агрофітоценозу люцерни посівної залежно від норми висіву насіння.....	229
5.2. Оцінка продуктивності люцерни посівної за різних способів вирощування.....	241
5.3. Формування продуктивності сортів люцерни залежно від режиму використання травостою.....	246
5.4. Вплив передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на формування продуктивності люцерни посівної.....	274
5.5. Формування продуктивності агрофітоценозу люцерни посівної залежно від строків сівби.....	301
5.6. Продуктивність ланок сівозміни при використанні люцерни посівної в якості попередника.....	309
5.7. Система удобрення як фактор поліпшення якості рослинної сировини з люцерни.....	318
<b>РОЗДІЛ 6. ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЇЇ НА КОРМОВІ ЦІЛІ.....</b>	328
6.1. Біоенергетична оцінка технологій вирощування люцерни посівної.....	328
6.2. Економічна оцінка технологій вирощування люцерни посівної на кормові цілі.....	337
6.3 Технології заготівлі сіна з люцерни.....	342
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	351
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	353
<b>ДОДАТКИ.....</b>	384

**ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СВІТЛІЙ ПАМ'ЯТІ ВІДОМОГО  
ВЧЕНОГО В ГАЛУЗІ КОРМОВИРОБНИЦТВА  
КВІТКУ ГЕНРІХУ ПАВЛОВИЧУ**

*Ця розповідь – спогади Генріха Павловича про нелегке життя, яке припало на його долю, де тільки впертість, праця та жага до пізнання рослинного світу стали музою упродовж його творчого життя.*



*Квітко Генріх Павлович народився 10 лютого 1936 року в селі Фастівка Білоцерківського району, Київської області у сім'ї вчителя початкових класів і колгоспниці.*

*Дитинство Генріха Павловича припало на лихі сорокові роки, щоб якось вижити, основним продуктом харчування були цукрові буряки, присмак яких запам'ятався йому на все життя. Він змалку відчував огиду до печених цукрових буряків, якими сім'я тамувала голод. А коли розпочалася війна і батько пішов на фронт, його, п'ятирічного, але найстаршого в сім'ї, віддали дядині, щоб пас гуси, а за це дядина його одягала і годувала – переважно печеними буряками. В шість років почав пасти корів, ще тоді повною мірою пізнав на собі «дідівщину». Картоплину, окрасць хліба чи пляшку молока старші хлопці відбирали, а*

*щоб не плакав — нещадно били. У відчаї ховався у куці ліщини та простягаючи до неба свої худі, висохлі руки він просив у Бога зробити його швидше дорослим, щоб міг заробляти та наїдатися...*

*Вчився добре, у перший клас пішов, уміючи добре читати й лічити. Вчився лише взимку, бо з ранньої весни до пізньої осені пас худобу. Після четвертого класу всі літні канікули працював причіплювачем біля трактора чи копнувачем біля комбайна. Проте, сім класів закінчив з похвальною грамотою. А далі стелилася його дорога до Білої Церкви, яка була розташована від його рідної Фастівки за 20 кілометрів, оскільки ближчої середньої школи в окрузі не було.*

*Вчитися було легко, жити – важко. Отож і атестат одержав з двома «четвірками», які на фоні суцільних «відмінно» справляли гарне враження. Без жодних проблем вступив до Білоцерківського сільськогосподарського інституту, хоч і конкурс був шалений – чотирнадцять осіб на одне місце. Лише декілька осіб із 20 можливих отримали по 19 прохідних балів, у тому числі і Генріх Павлович.*

*Побут студентів був спартанським. Рівно опівночі займали черги за хлібом, а магазини відчинялися о шостій ранку. Підробляли на різних роботах вночі. Копали траншеї для зберігання овочів на плодокомбінаті. А найчастіше розвантажували на залізничній станції вапнякове борошно і цемент, які роз'їдали спітнілі обличчя та призводили до легневих хвороб. Попри каторжні умови, він спромігся отримувати підвищену стипендію, як відмінник навчання.*

*Інститут закінчив з червоним дипломом та мав право вибирати собі місце праці сам. Пропозиції, як для агронома, були престижні. Головних агрономів потребували колгоспи та цукро-комбінати, і навіть районні управління сільського господарства. Та ректор інституту запросив Генріха Павловича до себе і буквально умовив його піти, поки що, бригадиром тракторно-польової бригади учгоспу інституту, обіцяючи в*

*недалекій перспективі службовий ріст. І справді, незабаром він став головним агрономом.*

*Судилася Генріху Павловичу наукова доля, адже в 1962 р. він без відриву від виробництва став аспірантом кафедри селекції і насінництва, якою керував вчений зі світовим ім'ям – Іван Гнатович Пушкарьов.*



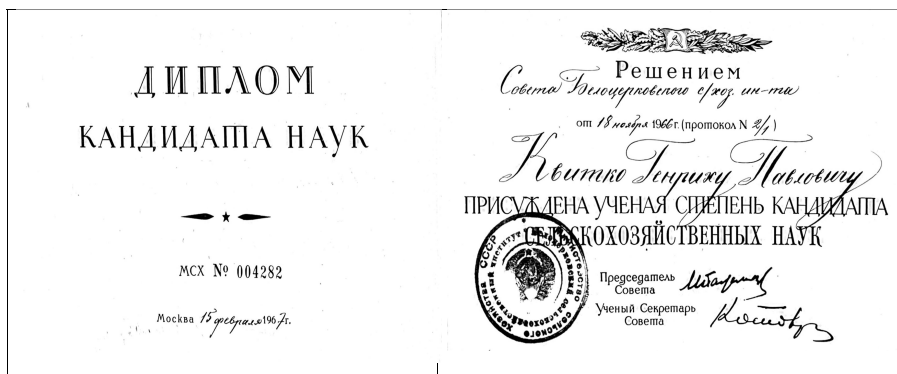
*Його монографія, присвячена селекції фітофторостійких сортів картоплі, була переведена англійською, німецькою та іншими мовами. Він був непримиримим противником лисенківського вчення про спадковість, за що свого часу його суворо покарали, зняли з посади та вислали на роботу рядовим агрономом у Ненецький національний округ. Та він зумів повернутися на роботу в інститут.*

*Під час реорганізації управління райком партії перевів Генріха Павловича на посаду інспектора-організатора Білоцерківського територіального колгоспно-радгоспного управління. Два роки роботи тут не пройшли марно. Він підготував кандидатську дисертацію, за яку був відзначений Дипломом ВДНГ СРСР. Перший секретар райкому партії Григорій Ткаченко, який знав і поважав його батьків, постійно радив, своєму улюбленцю, йти головою великого колгоспу. На цей період знищувалась травопільна система землеробства та тваринництво*

залишалось без білкових кормів. За один рік надій молока впав в навчальному господарстві з 4500 до 2300 кілограмів, тоді як в районі задовольнялися показником у 1500–1700 кілограмів.

Час збігав, наближався захист кандидатської дисертації та він зумів упросити секретаря направити його на роботу у відділ кормовиробництва Київської дослідної станції тваринництва в «Терезине». Він був щасливий, що з перших кроків своєї наукової діяльності потрапив під крило досвідченого, пробивного, самовпевненого фахівця – Лідії Некрасової, яку співробітники, ще в ті роки, називали потай «залізною леді». Вона тоді й сказала молодому старшому науковому співробітнику Квітку: «З білкових багаторічних трав бери люцерну, а з однорічних сою, і ти забезпечиш країну кормами, а себе – заробітком».

Захистивши в 1966 році дисертацію, Генріх Павлович і проводив наукові пошуки в цьому напрямку. Дуже швидко прийшло і визнання. Його почали запрошувати у різні регіони України виступати з лекціями, обрали членом республіканської науково-методичної ради з питань кормовиробництва. Справи пішли вгору. І навчальне господарство, і район відновили втрачені позиції з продуктивності тваринництва.



Тут же, в «Терезине», Генріх Павлович познайомився з таким же фанатом у галузі кормовиробництва - Леонідом Сергійовичем



*Прокопенко, який очолював лабораторію зоотехнічної оцінки кормів. Бувши одностудіями, вони наважились написати листа Л.І. Брежнєву, в якому обґрунтували необхідність створення в Україні Інституту кормів, що буде сприяти підвищенню продуктивності тваринництва.*

*Відповіді не надійшло, але в центральних органах влади активізувалась думка про створення такого інституту. Від пропозиції про створення такої бази на території «Терезине» відмовився заступник міністра сільського господарства з тваринництва Григорій Зорін, а також перший секретар Полтавського обкому партії Федір Моргуєн, який мріяв про інститут зерна. Все вирішив голова Вінницького облвиконкому Василь Кавун, який запропонував розмістити науково-дослідний заклад на Вінниччині. Тоді й вирішили створити відділ кормовиробництва в Українському науково-дослідному інституті землеробства з розташуванням у м. Вінниці, а очолювати його дали Г.П. Квітку, як ініціатору цієї справи.*

*У кінці 1972 р. Г.П. Квітко прийшов у Вінницю на посаду завідувача відділом кормовиробництва, а у квітні 1973 р. у Вінницькій правді була опублікована стаття про багаторічні трави під рубрикою «Про корми, як про хліб», після цього на сторінках цієї газети з'являються статті, до яких приклав руку Г.П. Квітко.*

*На той час відділ кормовиробництва обласної дослідної станції розгорнув аж надто активну роботу. Були створені лабораторії з науково обґрунтованої годівлі тварин у колгоспах сіл Вороновиці Вінницького і Селища Тиврівського районів. Та в умовах дефіциту, проте при раціональному використанні кормів і їх ретельній підготовці до згодовування домоглися помітного підвищення продуктивності ВРХ на відгодівлі. Обласні органи влади безпомилково визначили вірного помічника в особі відділу. Тут проводились обласні та районні семінари, конференції, сюди зачастили відповідальні працівники з Москви, Києва, ВАСГНІЛ. В області створювались культурні пасовища, за-*

*проваджувались прогресивні технології заготівлі сіна і сінажу, були закладені перші польові досліді в Бохониках і Стрижавці. Заступник голови облвиконкому Василь Філімонов оббивав владні пороги Києва і Москви, щоб таки створити інститут кормів. Так, 17 вересня 1973 року науково-дослідний заклад було створено.*

*У владних структурах області було немало прихильників того, щоб новоутворений інститут очолив його організатор Г.П. Квітко. Але перемогла думка, що таке місце повинен посісти знаний у світі вчений. І дякувати долі, що вибір впав на Іллю Проскуру, який безпомилково визначав, що Генріх Квітко володіє талантом дивитись далеко у майбутнє. Отож вони разом розробляли та затверджували основні напрямки та тематики роботи інституту, формували кадровий потенціал. Квітко Г.П. запросив на роботу вірного друга і побратима Леоніда Прокопенка, а також добре знаних Миколу Мережка, Володимира Судая, Степана Олішинського, Святослава Осецького.*

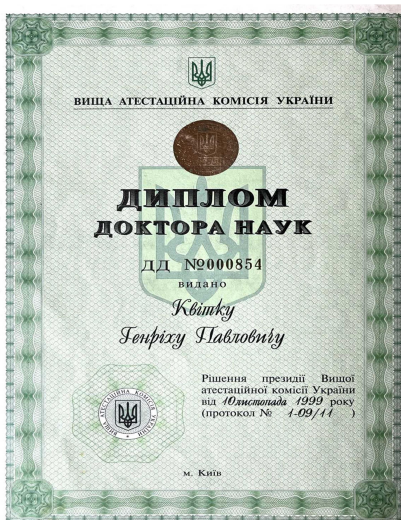
*З того часу на полях дослідного господарства «Бохоники» відділ технології вироцуння кормових культур, який Генріх Павлович очолював, проводив великомасштабні дослідження з підвищення урожайності багаторічних бобових трав, особливо люцерни, однорічних зернобобових культур, зокрема, сої, кормових бобів, гороху, які стали надбанням не лише вітчизняної скарбниці знань, а й далекого та близького зарубіжжя.*

*Великий його вклад у дослідницьку роботу з удосконалення зеленого конвеєра на основі нових сортів і гібридів кормових культур. Цілеспрямована дослідницька робота з інтенсифікації польового кормовиробництва і настирлива пропаганда наукових розробок, сприяли прискореному впровадженню ефективних новинок у виробництво, і на цій основі підвищенню продуктивності кормового гектара в господарствах області. Якщо в 1973 році на Вінниччині з кожного гектара збирали по*

25 центнерів кормових одиниць, то у вісімдесяти і дев'яності роки стабільними стали врожаї у 37-40 центнерів.



Маючи великий багаж досліджень, він, за наполяганням вчених авторитетів, захистив дисертацію та одержав науковий ступінь доктора сільськогосподарських наук та атестат професора (2003 р.).



Довгий час Генріх Павлович працював професором кафедри кормовиробництва, луківництва і сільськогосподарської меліорації Вінницького державного аграрного університету (на даний час

Вінницький національний аграрний університет). Працюючи в університеті він викладав спецкурс з польового кормовиробництва і заготівлі кормів.

За багаторічний шлях дослідницької діяльності він, виховав молодих вчених, які стали кандидатами та докторами сільськогосподарських наук, мав винаходи захищені патентами, опублікував понад 220 наукових праць, опублікованих у фахових виданнях, монографіях та рекомендаціях виробництву з питань кормовиробництва. Найбільш вагомі з них: «Організація кормової бази і виробництво кормів» (1982 р.), «Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні» (2008 р.), Люцерна з новими якостями для культурних пасовищ (2010 р.), Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва (2013 р.).

А ще Генріх Павлович понад усе любив українські народні пісні та після закінчення багаторічної праці в науковій установі та університеті, він зустрів нових друзів і до останнього часу свого життя був учасником народного хору ветеранів.

Ось, таким був Генріх Павлович – з відкритою душею, працьовитим та вченим за покликанням.

## ПЕРЕДМОВА

У збільшенні виробництва високобілкових кормів важливе значення має удосконалення структури посівних площ сільськогосподарських культур та організація культурних пасовищ на основі використання різних видів, сортів та нових інтродукцій, які найбільше адаптувались до природно-кліматичних умов регіону. Вже упродовж багатьох років у світі спостерігається дія аномальних погодних явищ, таких як підвищення середньорічної температури повітря та нерівномірний розподіл опадів, які певною мірою впливають на ростові процеси та урожайність культур, а з цим самим зростають ризики при веденні сільськогосподарського виробництва. Тому, набуває важливого значення раціональне використання запасів продуктивної вологи в ґрунті та зменшення її непродуктивних втрат шляхом удосконалення технологічних прийомів вирощування культур, у тому числі кормових, та їх використання для заготівлі різних видів кормів. В даному контексті саме ефективне використання багаторічних бобових трав спроможне забезпечити не лише стаке виробництво високобілкових кормів, але і збереження та підвищення родючості ґрунтів і захисту їх від ерозії.

Серед наявних багаторічних трав із родини бобових у світі найбільш розповсюджена люцерна посівна (*Medicago sativa L.*), яка є рекордсменом за виходом перетравного протеїну і незамінних амінокислот з гектара. Унікальність культури полягає у біологічних особливостях росту і розвитку та обумовлюється багаторічним і багатоукісним використанням травостою. Відомо, що у конвеєрному виробництві зелену масу люцерни використовують упродовж 60-70 діб, в одній кормовій одиниці люцерни міститься більш як 200 г перетравного протеїну. З неї виготовляють консервовані високобілкові корми у вигляді сіна, сінажу, трав'яного боршна та білкового концентрату для годівлі всіх видів тварин і птиці.

Відтак, кормова оцінка різних сортів багаторічної бобової трави за господарсько-цінними ознаками особливо актуальна в умовах зростаючої аридності клімату, що характеризується зміною високої добової та річної амплітуди температури повітря та майже повної відсутності або незначної кількості опадів. За складних гідротермічних умов люцерна завдяки добре розвинутій, глибоко проникаючій потужній кореневій системі та оптимальній щільності травостою спроможна протистояти тимчасовій повітряній посусі та нестачі вологи. Поглиблене дослідження процесів її росту і розвитку під час життєвого циклу є важливим напрямком в інтенсифікації кормовиробництва під час створення високопродуктивних агрофітоценозів в рік сівби та подальшого тривалого їх використання.

Необхідно відзначити й велике біологічне та агротехнічне значення люцерни у землеробстві, завдяки симбіотичній діяльності бульбочок роду (*Rhizobium meliloti*), які формуються на кореневій системі рослин. За рахунок унікальної можливості культури споживати атмосферний азот створюються сприятливі умови для функціонування агрофітоценозу при формуванні агрофітоценозу упродовж вегетації та його використання після скошування. Дослідженнями проф. Г.П. Квітка встановлено, що за дотримання технологічних заходів щодо її вирощування, люцерна спроможна забезпечити фіксацію до 600 кг/га атмосферного азоту та економії до 540 кг/га азоту синтетичних азотних добрив у сівозмінах багаторічних трав.

Характеризуючи роль багаторічних бобових трав у підвищенні продуктивності землеробства великий російський вчений К.А. Тімірязєв констатував «... малоімовірно, що в історії знайдеться багато відкриттів, які були б таким благом для людства, як включення конюшини, люцерни та взагалі бобових рослин у сівозміну, так вразливо підвищити продуктивність праці землеробства». Експериментальним шляхом і практикою доведено післядію люцерни на врожайність послідувачих

культур сівозміни упродовж 3-4 років залежно від типу ґрунту та рівня вологозабезпеченості.

За підрахунками вчених Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України розширення площ посіву люцерни посівної у землеробстві в Україні до 1,5 млн га рівнозначне використанню 350 тис. т мінерального азоту. Тому агротехнічну роль і народногосподарське значення люцерни посівної у розв'язанні проблеми виробництва кормового білка та інтенсифікації польового і лучного кормовиробництва важко переоцінити. В цілому кліматичні ресурси України за показниками природної родючості ґрунтів, умов вологозабезпеченості, температурного і світлового режимів є сприятливими для максимальної реалізації біологічного потенціалу кормової продуктивності різних екотипів і видів багаторічних бобових трав і зокрема люцерни.

# РОЗДІЛ 1. ПОХОДЖЕННЯ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ

## 1.1. Походження та історія поширення культури люцерни

Необхідність викладення матеріалів короткої історії люцерносіяння в Україні викликана тим, що як розширення, так і скорочення площ посіву її завжди супроводжувалось науковими дослідженнями. Аналіз літературних джерел з історії люцерносіяння сприяє розробці нових напрямків досліджень оснований на біологічних особливостях росту і розвитку культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Люцерна у культуру землеробства введена близько 6 тисяч років тому і належить до кращих кормових трав у світовому землеробстві [131]. Батьківщиною люцерни є країна Мідія, що знаходилася на території між сучасною Вірменією на півночі та Персією на півдні. Тому й виникла її назва – *Herba medica* (мідійська трава).



**Рис. 1.1.** Агрофітоценоз люцерни посівної

Історичний шлях цієї культури починається з Персії (IV ст. до н.е.), а потім вона потрапляє з військами Дарія у Грецію та далі в Італію та Іспанію (VIII ст.н.е.). В Іспанію маври завезли люцерну під арабською назвою



«альфальфа», або в перекладі означає буквально "перша із перших", "найкращий корм". Стародавні греки називали люцерну «*medike*», а римляни «*Herba medica*», звідси виникла назва *Medicago*. Іспанське слово «*Userdas*» французи поступово змінили в «люцерна» [60]. В Китай та Японію люцерну завезли три тисячі років тому зі Східного Туркестану.

Вже у XVI столітті люцерну починають вирощувати у Франції й, звідси поступово вона розповсюджується по Європі та Росії. З Європи люцерна потрапила пізніше у США і Канаду, де у Північній Америці вона відома під назвою «королева кормових культур» і «дарунок природи» [165], тоді як у Росії її називали буркунець, червоний буркун, в'язіль, степовий в'язіль, лучний в'язіль[101].

Європейська назва "люцерна" з'явилася після успішного вирощування її в районі Люцернового озера в Швейцарії. В європейській частині Росії, за повідомленням А.В.Советова, люцерну спершу почали культивувати в Лісостепу України, а саме в Полтавській губернії на початку 40-х років XVIII сторіччя, де її висівали в землекористуванні Кочубея (Деканський район, Полтавської області). З Франції проф. О.Г. Бобринський завіз насіння люцерни прованської на початку XIX ст. у Смілянський повіт Київської губернії (нині Черкаська область) [60].

На початку XX століття із США до нас завезено люцерну сорту Грім, поліпшену потім Зайкевичем на Полтавській дослідній станції. У США цей сорт був витіснений двома сортами російської люцерни, які професору Гансену передав В.Р. Вільямс у 1912 році, де вона називалася чорна і козацька.

Синя, або посівна, люцерна виникла внаслідок введення в культуру дикорослих форм, що зростали у рівнинах та передгір'ях Тянь-Шаню, Закавказзя, Малої Азії, Індії тощо. Важлива роль в утворенні місцевих і селекційних сортів належить також дикорослій жовтій, серповидній люцерні, ареал якої захоплює Європу та Азію.

Внаслідок тривалої акліматизації та природної гібридизації з дикорослою жовтою люцерною прованська люцерна перетворилася у синьо-гібридну популяцію і набула ряд цінних біологічних та господарських властивостей, таких як зимостійкість і пристосованість до місцевих ґрунтово-кліматичних умов [226]. В 50-х роках XVIII сторіччя у поміщицьких господарствах біля Сміли проводили дослідження з вивчення агротехнічних прийомів вирощування люцерни. Відтак на Україні люцерну почали вирощувати в середині XIX сторіччя, а саме з 1840–1860 рр. у Київській губернії та в більш пізні часи (1870-1890 рр.) – у Херсонській, Таврійській, Катеринославській і Полтавській [88].

Перші стаціонарні польові досліди з вивчення продуктивності люцерни в чистих і підпокривних посівах з вівсом були закладені у 1886 році на Полтавському дослідному полі у 10-ти- і 5-типільних сівозмінах. Подальші наукові дослідження проводилися з питань використання парів, зайнятих люцерною, порівняльної оцінки продуктивності різних видів багаторічних злакових і бобових трав, а також впливу окремих елементів технології на кормову продуктивність люцерни тощо.

Надалі робота здійснювалася за такими напрямками: використання парів, зайнятих люцерною; порівняльна продуктивність семи видів багаторічних трав (люцерна, еспарцету, конюшини, тимофіївки, стоколосу безостого, грястиці збірної, тонконогу) і вивчення культури люцерни (вплив добрив, попередника, способів посіву) та її вплив на врожай озимих і ярих [61].

Крім Полтавського дослідного поля, у 1900 р. на Херсонському і Харківському дослідних полях, у 1910 р. – на Сумській і у 1912 р. – на Носівській дослідній станції були закладені досліди з вивчення продуктивності люцерни в залежності від способів сівби [160].

У 1901 р. загальна площа під люцерною в губерніях України сягала 20,2 тис. га, або 58 %. Найбільші площі посіву люцерни були в лісостеповій частині Подільської, Київської, Волинської, Харківської, Чернігівської та

Полтавської губерніях, які становили 12,6 тис. га, або 62 % загальної площі в Україні.

На основі перших результатів досліджень і спостережень, які проводились в основному в умовах Лісостепу, прийшли до висновку, що люцерна посівна найкраща культура для півдня Росії. Великим пропагандистом люцерносіяння у Придністров'ї був Я.М. Савченко (1912).

За даними В.Г. Батиренка (1916) чисті посіви люцерни за чотири роки життя були на 27,6 % найбільш продуктивними від підпокривних у 10-типільній сівозміні, а у 5-типільній – на 35 % з урахуванням урожаю вівса, як покривної культури. Вихід кормових одиниць при підпокривному вирощуванні був більшим на 74,4 % у 10-типільній сівозміні та 145,6 % в 5-типільній. На основі цих досліджень було рекомендовано підпокривне вирощування люцерни.

Наведені дані з історії люцерносіяння в Україні свідчать, що у дореволюційний період перші дослідження з питань агротехніки люцерни були проведені в умовах Лісостепу та сприяли розширенню площ її посіву в європейській частині Росії. У 1901 р. загальна площа під люцерною в 43 губерніях Росії складала 35 тис./га, з них в Україні 20,2 тис./га, або 58%. Найбільші площі посіву люцерни були в лісостеповій частині Подільської, Київської, Волинської, Харківської, Чернігівської та Полтавської губерніях, які становили 12,6 тис./га, або 62 % загальної площі на Україні. Північний кордон посівів люцерни на Україні проходив по лінії Ковель-Овруч-Чернігів-Новгород-Сіверський.

Вже у 1913 р. в Росії площі посіву під люцерною зросли до 460 тис./га та в Україні становили 56 тис./га.

Подальшому розширенню площ посіву люцерни сприяли результати сортовипробування проведені в 1926-1937 рр., які показали перевагу її перед конюшиною лучною. В цей час професором А.Є. Зайкевичем на колишній Солоницькій дослідній станції виведений перший вітчизняний сорт

Зайкевича (Грім-Зайкевича) шляхом акліматизації та природної гібридизації американської люцерни Грім з українськими дикорослими формами.

В різні роки за даними сортодільниць Білоцерківської в Київській області (1926-1930 рр.), Уладівській у Вінницькій області (1928-1932 рр.), Чорторійській (1931-1934 рр.) за урожаєм сіна люцерна перевищила конюшину лучну відповідно на 1,5-2,0 та 2,0-2,5 т/га, на Носівській в Чернігівській області (1926-1932 рр.) і Сумській (1933-1937 рр.) – на 3,0 т/га. За зимостійкістю у цих районах люцерна переважала конюшину.

Широкому впровадженню люцерни у довоєнний період сприяло масове введення польових і кормових сівозмін з двома-трьома полями багаторічних трав. В 1938 р. частка люцерни в структурі багаторічних трав складала 44,5 %, а в південних областях – 79,0 %, тоді як у 1940 р. становили 784,3 тис./га, або збільшились в 14 раз, у порівнянні з 1913 р. [160].

На основі проведених досліджень у 1938 р. Українським філіалом Всесоюзного науково-дослідного Інституту кормів ім. В.Р. Вільямса були підведені підсумки, де рекомендували підпокровний спосіб вирощування люцерни (ранніх ярих зернових) в умовах Лісостепу і північного Степу, який забезпечив збільшення урожаю сіна на 1,76 т/га. за 4 роки використання травостою.

У повоєнний період площі посіву багаторічних трав, у тому числі й люцерни, продовжували зростати. При цьому значно почастишали випадки загибелі багаторічних трав у підпокровних посівах, особливо в південних областях, внаслідок грубих порушень технологічних заходів вирощування.

Про безперспективність підпокровного вирощування люцерни на півдні України у свій час попереджали відомі вчені південного травосіяння академіки П.Н. Константинов, В.Г. Ротмістров.

Надалі вченими Одеського селекційно-генетичного інституту (1945-1951 рр.) була доведена перевага літніх безпокровних посівів багаторічних трав, особливо люцерни, перед весняними посівами. За літньої сівби по пару люцерна у середньому за 6 років забезпечила урожаєм сіна 5,06 т/га, або була

на 54,7 % більше у порівнянні з весняним підпокровним посівом. За впровадження літніх посівів люцерни по пару в 1953 р. площі посіву багаторічних трав зросли до 2306,2 тис. га, з яких люцерна займала 45,4 %, або 1047,0 тис. га.

Показовим прикладом залежності молочної продуктивності корів від наявних укісних площ багаторічних бобових трав може бути племзавод "Терезине" Київської дослідної станції тваринництва, де в 1953-1954 рр. багаторічні трави у структурі кормових культур склали 40,6 %, а річний надій молока на корову – відповідно 4365-4422 кг. У сучасних умовах господарювання основою ефективної годівлі у племзаводі також є багаторічні бобові трави та якісний силос із кукурудзи, що забезпечує удій молока від корови на рівні 8 тисяч літрів і більше.

Перспективності вирощування та впровадженню посівів люцерни в Україні сприяли фундаментальні дослідження, проведені в умовах Лісостепу М.В. Рабіновичем, Д.І. Калашніком; у північному Степу – Г.Я. Юхно, Г.Д. Агаджаняном; в Степу – С.Д. Венгреневським, Р.К. Іюффе, Ф.Л. Познохіриним; С.О. Гладковим, Л.С. Гасаненко, В.М. Гармашовим; у західних областях – Г.С. Кияком – які розкрили роль люцерни у зміцненні кормової бази й, особливо, розв'язанні проблеми кормового білка, відновленню структури ґрунту на еродованих землях і нагромадженню біологічного азоту; побудові обґрунтованих ґрунтозахисних і кормових сівозмін; розсоленню засоленних ґрунтів та інших питань.

Проте швидкі темпи розширення посівних площ багаторічних трав, особливо люцерни, призводили до грубих порушень технологічних заходів вирощування. Без достатнього обґрунтування догматично в усіх ґрунтово-кліматичних зонах впроваджувалась травопільна система землеробства В.Р. Вільямса, не враховуючи біологічних особливостей росту і розвитку окремих видів трав агрофітоценозу, особливо люцерни. Посів багаторічних трав, як правило, проводився під покрив ранніх зернових без зниження норм висіву останніх та внесення добрив. Більшість слабокислих ґрунтів

Лісостепової зони не вапнувались, порушувались оптимальні режими використання травостою.

Внаслідок цих причин багаторічні трави, у т.ч. і люцерна, гинули в період зимівлі, а зріджені травостої заростали бур'янами, урожайність сіна і зеленої маси були низькими та не задовольняли потреб тваринництва у кормах. Тому більшість керівників колгоспів і радгоспів, сільськогосподарських органів, керуючись вказівкою лютнево-березневого Пленуму ЦК КПРС (1954 р.), пішли по шляху розорювання площ посіву багаторічних трав і заміною їх однорічними кормовими культурами. У 1956 р. площа багаторічних трав на Україні різко скоротилася до 932,6 тис. га, в т.ч. люцерни до 355,5 тис. га.

*Відтак спостерігалось зростання або різке зменшення площі посіву під люцерною. Так, якщо у 1913 році укісна площа всіх багаторічних трав становила тільки 460,0 тис. га, вже у 1939 році укісна площа самої люцерни становила 534,5 і в 1940 році — 784,3 тис. га, або 23% усієї — площі люцерни на території колишнього СРСР.*

*Відновлення багаторічних трав, особливо швидко відбувалось після Великої Вітчизняної війни, і вже у 1953 році укісна площа її досягла 1047 тис. га. Але далі, у зв'язку з невиправданими змінами структури посівних площ, багаторічні трави було значно скорочено, укісна площа яких у 1956 році становила лише 932,6 тис. га, у тому числі люцерни 355,5 тис./га [227].*

Слід зазначити, що і сільськогосподарська наука не змогла об'єктивно оцінити причини низької продуктивності багаторічних трав і пішла по шляху гострої критики, обґрунтовуючи неспроможність травопільної системи землеробства, що сприяло ще більшому скороченню площ посіву люцерни.

Тому особливо актуальною була Постанова РМ УРСР № 560 від 6 червня 1957 р. «Про заходи щодо збільшення виробництва насіння багаторічних трав у колгоспах і радгоспах УРСР», яка зобов'язувала МСГ

УРСР та УАСГН зосередити увагу науково-дослідних установ щодо підвищення урожайності багаторічних трав за рахунок технологічних заходів вирощування та виведенні більш продуктивних сортів адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов [267].

У 1964 році укісна площа під люцерною скоротилася до 346,6 тис./га, або становила 32% від загальної площі багаторічних трав. Різке зменшення площі багаторічних бобових трав призвело до значного зниження продуктивності тварин унаслідок гострого дефіциту кормового білка.

Завдяки проведеній роботі науково-дослідними установами вже у 1970 р. площа посіву кормових культур досягала 10,7 млн га, в тому числі багаторічних трав 1,95 млн га, або 18 % [171].

Наукові розробки та рекомендації нових технологічних прийомів вирощування люцерни сприяли розширенню площ її посіву в Україні з 0,85 млн у 1975 р. до 2,1 млн га у 1991 р. Проте найбільшими площі посіву люцерни спостерігалися у 1985 році і склали майже 2,3 млн га, або 55,2% загальної площі багаторічних трав. Урожайність зеленої маси багаторічних трав з 17,8 т/га упродовж 1971-1975 рр. підвищилася до 23,0 т/га упродовж 1986-1990 рр., сіна відповідно з 2,80 до 3,82 т/га. За даними Квітка Г.П., інтенсивну технологію вирощування люцерни на основі літніх післяукісних і весняних безпокровних посівів упродовж 1995-1998 рр. щорічно впроваджували у країні на площі 150-70 тис. га, що забезпечило економічний ефект 9,712 млн грн. [110].

Збільшення частки люцерни відбувається шляхом зменшення посівних площ конюшини лучної, що зумовлено насамперед потенційно більш низькою кормовою продуктивністю цієї культури за останні роки в умовах підвищення середньодобової температури повітря та нерівномірності випадання опадів у процесі вегетації. Такому скороченню сприяє й перехід частини молочних комплексів на однотипну годівлю, де люцерна найповніше відповідає вимогам до заготівлі високоякісних сінажу і сіна, а за необхідності й підгодівлі зеленою масою у вегетаційний період.

У зв'язку зі значним скороченням поголів'я великої рогатої худоби за останні два десятиліття різко зменшилися площі посіву багаторічних трав, включаючи й люцерну, а саме до 1,2 млн га у 2011 році. При цьому частка люцерни в структурі багаторічних трав збільшилася приблизно до 65% і становить 0,78 млн га, з них у сільськогосподарських підприємствах – 0,33 млн га і господарствах населення – 0,45 млн га. Основні площі люцерни зосереджені в зонах Степу і Лісостепу, тоді як на Поліссі її посіви розширюються дещо повільніше.

Разом із тим, відзначаються непоодинокі випадки розміщення посівів люцерни на ґрунтах, малопридатних для цієї культури, що може спричиняти повну загибель таких посівів, або ж різке зменшення продуктивності. Такі факти за останні роки стали траплятися частіше, переважно в західному Лісостепу та на Поліссі. Не завжди виправданим є й використання люцерни у посушливих умовах півдня і сходу України без зрошення. Така культура як еспарцет забезпечить у цих регіонах значно вищий і стабільніший врожай зеленої маси.

Починаючи з 1973 р. до сьогодні у розв'язанні проблеми виробництва високобілкових кормів значний вклад вносить Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН), як головний державний науковий центр з кормовиробництва.

За цей період проведено багаторічні дослідження з вивчення біологічних особливостей росту, розвитку і формування урожаю люцерни. На основі яких доведено спроможність люцерни реалізувати біологічний потенціал за умов ярого типу розвитку, коли вона в рік сівби досягає фази початку цвітіння за безпокритої весняної і літньої та сумісної сівби з кукурудзою на зелений корм і ранніми ярими зерновими (житом, ячменем, вівсом) та ярими капустяними культурами (гірчицею білою, редькою олійною, ріпаком, суріпицею) на монокорм із нормою висіву 30-40 % від повної.

Зокрема дослідженнями підтверджено ефективність застосування



мінеральних добрив під багаторічні трави та вдосконалення технології вирощування люцерни і її сумішок зі злаковими травами на кормові цілі. Доведено перспективність вирощування весняних та літніх безпокровних посівів із застосуванням гербіцидів, які продуктивніші за підпокровні [115, 133].

За період 1991-2000 рр. продовжувалися дослідження з вивчення кормової продуктивності люцерни посівної залежно від виду, норм висіву та способу сівби покривної культури, режиму використання травостою. За даними багаторічних досліджень підтверджено найбільшу продуктивність люцерни за безпокровного вирощування [175] та визначено оптимальну норму висіву люцерни та покривних культур [176].

Розвиток наукових досліджень з кормовиробництва в Україні, в тому числі і люцерни посівної, пройшов великий шлях, коли в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України було створено ряд науково-дослідних інститутів і державних обласних сільськогосподарських дослідних станцій, що могли б забезпечувати регіональні потреби розвитку сільського господарства [205].

У сучасних умовах центрами наукових досліджень щодо люцерни в Україні залишаються Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН», Селекційно-генетичний інститут НААН, Інститут зрошуваного землеробства НААН, Полтавський ІАПВ НААН.

*Відтак простежуються еволюційний шлях щодо зміни у технологічних підходах до вирощування люцерни, як однієї з основних кормових культур у кормовиробництві. В сучасних умовах інтенсифікації польового кормовиробництва удосконалено елементи технології вирощування люцерни з врахуванням біологічних особливостей нових високопродуктивних сортів інтенсивного типу, оптимізації системи живлення та підвищення рівня біологічної азотфіксації, які забезпечують*

*тривале використання травостою та одержання рослинної сировини для заготівлі різних високоякісних кормів*[40].

На даний час люцерна поширена на п'яти континентах, більше ніж у 80 країнах світу на площі понад 35 млн га. Її з успіхом культивують у всіх районах субтропічної та на півдні помірної зони. Найбільші площі посівів зосереджені в США – понад 10 млн га, Аргентині – 7, країнах СНД – 8-9 млн га, а також Індії та в країнах Західної Європи. Досвід передових країн світу у молочному скотарстві переконливо свідчить про перспективи використання люцерни посівної для виробництва високоякісного сіна і сінажу.

За роки реформування сільськогосподарського виробництва суттєво скоротились площі посіву кормових культур в загальній структурі орних земель та збільшилися під зерновими культурами, кукурудзою на зерно, соняшником та соєю. Кормові культури в структурі посівних площ України у 1990 році займали 37,0 %, або 11999 тис./га, тобто більше як за чверть століття площі посіву під ними зменшилися у 6,57 раза, або становили 6,7 % (1826 тис./га).

Зокрема під багаторічними бобовими травами площі посіву скоротилися із 3752 тис./га (11,4 %) до 950 тис./га на сіно і зелений корм та спостерігається тенденція до їх подальшого зменшення у зв'язку зі зниженням кількості поголів'я великої рогатої худоби [8].

Стрімке скорочення площ посіву під кормовими культурами, в тому числі й люцерни посівної, призведе до погіршення структури високоякісних кормів та показників родючості ґрунту. Тільки розширення площ посіву під багаторічними бобовими травами зменшить антропогенне навантаження на агроecosистему та забезпечить збереження навколишнього середовища.

Таким чином, шлях вивчення та запровадження люцерни в Україні це займає великий еволюційний період. Який починається з 1840 року до сьогодні, тобто сучасного часу, де розробки наукових основ кормовиробництва з відповідними змінами в технологічних підходах до вирощування люцерни з врахуванням біологічних особливостей росту і

розвитку культури, виведення та використання нових високопродуктивних сортів інтенсивного типу, на основі оптимізації системи живлення та підвищення рівня біологічної азотфіксації [40].

## **1.2. Значення люцерни посівної у кормовиробництві**

На сьогоднішній день особливого значення набуває розвиток молочного і м'ясного скотарства. Проте за період реформування аграрного сектору різко скоротилось поголів'я ВРХ і, як наслідок, виробництво тваринницької продукції, зокрема скотарства. Так, за період 1991 – 2012 рр. чисельність молочного стада скоротилася з 8,4 млн. голів до 2,5 млн., або на 70,2 %, а у великих сільськогосподарських підприємствах поголів'я корів зменшилося з 6,2 до 0,88 млн. голів, тобто на 85,8 %. Низька продуктивність молочнопромислового комплексу пов'язана, перш за все, з відсутністю високопродуктивних пасовищ, недосконалою системою утримання тварин та низьким потенціалом їх молочної продуктивності. Поряд з цим відбулося й зниження м'ясної продуктивності всіх видів тварин. Середньодобовий приріст живої маси при вирощуванні та відгодівлі ВРХ, порівняно з 1990 роком знизився на 45,0 % і свиней – на 52,0 % [186, 202].

Таким чином, виробництво продукції скотарства знаходиться в прямій залежності від виробництва повноцінних кормів.

Одним із ефективних заходів збільшення виробництва високоякісних кормів на кормових угіддях при зменшенні антропогенного навантаження на довкілля та економії енергетичних ресурсів в умовах гострого дефіциту азоту є використання біологічних факторів інтенсифікації і, в першу чергу – потенціалу багаторічних бобових трав, як дешевого природного джерела симбіотичного азоту [35, 80, 248].

Для оптимального виробництва повноцінних кормів на орних землях з урахуванням спеціалізації тваринництва частка багаторічних бобових трав у структурі посівних площ кормових культур має становити 50 – 55 % залежно

від ґрунтового-кліматичних умов [204, 201]. За рахунок розширення посівних площ багаторічних бобових трав, можна скоротити потребу в азотних добривах під культури, які розміщені після них у кормових сівозмінах та поліпшити водно-фізичні властивості ґрунту [202].

Доцільно відзначити, що багаторічні бобові трави є основним джерелом сирого протеїну, які порівняно із злаковими краще засвоюються тваринами та збалансовані за амінокислотним складом [155, 164]. Проблема виробництва збалансованих за амінокислотним складом кормів була і залишається одним із пріоритетних напрямків розвитку польового кормовиробництва. Так як корми, що виробляються на даний час, недостатньо забезпечені протеїном, вміст якого в одній кормовій одиниці знаходиться на рівні 80 – 85 г [73].

Однією із основних умов інтенсифікації кормовиробництва є зростання врожайності багаторічних бобових трав, зменшення дефіциту кормового білка, створення високопродуктивних агрофітоценозів, забезпечення поліпшення родючості та структури ґрунтів [22]. Вони відіграють провідну роль у вирішенні проблеми кормового білка при заготівлі різноманітних видів кормів та є невід'ємною складовою біологічного землеробства [200, 203].

У найближчій перспективі організація раціональних систем землеробства і кормовиробництва напряму залежить від частки бобових культур у структурі посівних площ, які визначають кількісні і якісні параметри, економічну і агроекологічну ефективність польового кормовиробництва [244].

Доведено, що найбільш ефективне використання 1 га кормової площі в невеликих господарствах з виробництва продукції тваринництва забезпечується тоді, коли 48 – 50 % площі ріллі відводиться для розміщення зернових і зернобобових культур, а решта площі, тобто 50 – 52 % залишається під кормовими культурами для виробництва кормів. При цьому, провідне місце серед кормових культур належить багаторічним травам [55].

Серед різноманіття багаторічних бобових трав найбільш розповсюджена люцерна посівна (*Medicago sativa L*), яку одну із перших почали вирощувати на кормові цілі [89, 284]. Це надзвичайно цінна бобова трава, яка широко використовується у польовому травосіянні та поліпшенні природних кормових угідь, переважно у зонах Лісостепу і Степу [144]. Широке поширення люцерни як культури, зумовлене її продуктивною багаторічністю (близько 8 років), високою урожайністю зеленої маси – 50 – 60 т/га та сіна – 10 – 12 т/га і більше, поживністю і добрим поїданням у чистому вигляді та суміщі із багаторічними злаковими травами. Висока кормова цінність люцерни визначається високою облистненістю рослин, яка у фазі бутонізації становить 50 – 60 %, у цвітінні – 45 – 55 % [282, 187, 21].

Вона належить до провідних кормових культур не тільки завдяки високій продуктивності, а й поживності зеленої маси [88]. Білки люцерни відносять до фізіологічно-активних, на відміну від запасних білків більшості злаків. У сухій речовині люцерни, зібраної у фазі бутонізації - початку цвітіння, міститься: сирого протеїну 18 – 24 %, жиру близько 2,5 – 3,5 %, білка 13 – 17 %, клітковини 20 – 35 %, безазотистих екстрактивних речовин 35 – 45 %. Особливу кормову цінність у структурі урожаю складає листя, частка якого становить близько 40 – 50% з вмістом сирого протеїну 28 – 30 % та жиру 4,2 – 4,6 % [73, 149, 83]. У сні люцерни, зібраному у фазі бутонізації, міститься до 10 % білка, а у висушеному листі – до 20 %, який за якостями не поступається білку курячих яєць. 100 кг люцернового сіна містить 52 кормові одиниці, у 100 кг зеленої маси – до 20 кормових одиниць [225].

За кормовою цінністю люцерна є неперевершеною культурою, де в 1 кормовій одиниці листостеблової маси міститься понад 200 г перетравного протеїну. Унікальність люцерни полягає у її біологічних особливостях, що обумовлюються багаторічним і багатуокісним використанням травостою [198].

Крім цього, люцерна містить багато інших корисних для тварин поживних речовин, мінеральних солей, амінокислот і вітамінів. Так,

провітамін А (каротин) сприяє правильному обміну речовин в організмі тварин; вітамін В<sub>1</sub> попереджує захворювання нервової системи поліневритом і грає велику роль у регулюванні вуглеводного обміну у тварин; В<sub>2</sub> сприяє росту тварин, особливо свиней та птиці; вітамін D необхідний для правильного формування кісток [276].

У польовому кормовиробництві люцерна посівна є найбільш продуктивною і найменш енерговитратною культурою, що реалізує свій високий біологічний потенціал за суворого дотримання технології її вирощування. Вона має багатоцільове призначення і використовується у системі сировинного конвеєра для заготівлі сіна, сінажу, гранул, білкового концентрату [203, 149].

Люцерна – культура дворучна, тобто розвивається як за ярим, так і за озимим типами, яка надзвичайно чутлива до умов освітлення та є культурою довгого дня [112]. Так, у дослідях В.В. Петкова встановлено, що довжина світлового дня 13,5 години та середньодобовій температурі повітря 22,1°C індують ярий тип розвитку рослин люцерни. При довжині світлового дня 12 годин 50 хвилин на початку сходів та в подальшому його природному скороченні і середньодобових температурах 16,5°C люцерна розвивається як типова озима культура [194].

Люцерна посівна – теплолюбна і в той же час холодостійка рослина. Насіння її починає проростати за температури плюс 2 – 3°C, оптимальна 18 – 20°C. Сходи витримують заморозки до мінус 3 – 5°C, що дає можливість висівати люцерну в надранні строки. Маюче дрібне насіння (маса 1000 насінин знаходиться в межах від 1,8 до 2,5 г) для їх набухання потрібно багато води, тому під час сівби його необхідно розміщувати в достатньо зволожений ґрунт на невелику глибину [149].

Вона відзначається високою зимостійкістю, яка в першу чергу залежить від строків проведення останнього скошування травостою. При пізніх строках скошування в зимуючих частинах рослин накопичується

недостатня кількість поживних пластичних речовин, які необхідні для доброї перезимівлі та інтенсивного відростання травостою навесні [129, 63].

Люцерну можна вирощувати, як у одновидових посівах, так і у сумішках із злаковими травами. Встановлено, що включення багаторічних бобових трав, утому числі люцерни посівної, до складу травосумішок підвищує продуктивність сіяних травостоїв та забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном [84, 143, 161]. За дослідженнями В.Г. Кургака [145], в умовах Лісостепу люцерна посівна є найкращим бобовим компонентом при вирощуванні її в травосумішках, оскільки підвищує не тільки їх продуктивність, а також поліпшує якість корму та показники родючості ґрунту.

Багаторічні дослідження П.С. Макаренка [156] показали, що із досліджуваних бобових трав найбільш конкурентоздатною виявилась люцерна посівна. Частка якої в бобово-злаковому травостої із стоколосом безостим у середньому за роки використання становила 51,7 %, з грятницею збірною – 58,9 % і кострицею очеретяною – 60,2 %. Дещо менша конкурентна здатність відмічена у козлятнику східного, частка якого у травостої становила, відповідно, 47,1, 51,3 і 55,2 %, а найнижчу мав лядвенець рогатий.

Люцерна посівна є найкращим компонентом у травостоях при випасанні всіх видів худоби. При цьому одержують найбільший приріст живої маси, прибуток і несучу здатність (навантаження) на люцернових або люцерно-злакових пасовищах, порівняно із злаковими. Травосумішка люцерни із злаковими травами зменшує ризик тимпанії у жуйних тварин і забур'яненість посіву [16].

В умовах північно-східного Лісостепу України найбільшу врожайність зеленої маси за два укуси та вихід кормопротеїнових одиниць одержано при посіві травосумішок у складі бобових трав – конюшина 10 кг/га, люцерна 8 кг/га, відповідно 37,8 і 8,05 т/га, що на 4,7 – 5,3 та 1,76 – 2,56 т/га більше за злаково-бобові травостої [243].

Поряд з високими кормовими якостями люцерна посівна має важливе агротехнічне значення. За свідченнями авторів [7, 199], як за полицевого обробітку ґрунту, так і безполицевого баланс гумусу в орному шарі після трьох років вирощування культури був позитивний і становив 1,56 та 1,71 т/га відповідно. За рахунок розпушування ґрунту КПЕ – 3,8 А на глибину 12 – 14 см в орному шарі накопичується на 0,15 т/га гумусу більше, порівняно з оранкою на глибину 28 – 30 см.

Багаторічні бобові трави, в тому числі і люцерна посівна, за трирічного використання травостою сприяють підвищенню вмісту гумусу в орному шарі сірих лісових ґрунтів на 0,4 – 0,5 %, зниженню кислотності ґрунту з рН сол. з 4,6 до 5,4 – 5,9 та збільшенню в ґрунті рухомих форм фосфору та обмінного калію порівняно з чорним паром [117].

Встановлено, що у низинних районах Закарпаття в сумі за чотири роки користування чисті посіви люцерни можуть забезпечити урожай сіна від 44,0 до 52,11 ц/га. Після використання травостою люцерна нагромаджує в шарі ґрунту 0 – 30 см від 66,1 до 101,6 ц/га сухої кореневої маси, в якій міститься 74,2 – 122,6 кг азоту, 23,9 – 33,7 кг окису фосфору, 125,2 – 166,8 кг окису калію та 31,5 – 45,0 кг кальцію. Така кількість корневих решток еквівалентна внесенню 20 – 35 т/га гною. При цьому вміст гумусу в орному шарі зростає на 25 % і більше [129].

Дослідження Г.П. Квітка та Н.Я. Гетман показали, що за три роки життя і два роки використання травостою люцерна посівна при створенні оптимальних агроекологічних умов для росту і розвитку спроможна фіксувати з повітря 735 кг/га азоту, збагачуючи ґрунт на 598 кг/га азоту. За весняної безпокритої сівби за два укоси люцерна фіксує з повітря 173 кг/га азоту, залишаючи його в ґрунті близько 148 кг/га [113].

Таким чином, можна зробити висновок, що люцерна посівна є досить пластичною кормовою культурою, яка характеризується визначною кількістю господарсько-цінних ознак. Вона відіграє одну із провідних ролей у вирішенні проблеми кормового білка у тваринництві забезпечуючи



одержання високобілкових кормів у вигляді сіна, сінажу, білкового концентрату. Поряд з цим є кращим компонентом у складі травосумішок із злаковими травами. Також люцерна є важливою складовою біологічного землеробства підвищуючи родючість ґрунту, що робить її кращим попередником для наступних культур сівозміни.

### 1.3. Ботанічна та морфологічна характеристика люцерни

Рід люцерни (*Medicago L.*) об'єднує близько 50 видів. Серед них найбільше господарське значення мають **люцерна посівна, або синя** (*Medicago sativa L.*), і **жовта** (*Medicago falcata Z.*). Ці два види легко схрещуються між собою і дають дуже цінні гібриди, які поширені в Україні під назвою **люцерна гібридна**.

**Люцерна посівна** найбільш поширена у світі, багаторічна кущова рослина ярого типу розвитку з розгалуженим стеблом висотою до 160 см (рис.1.2).



Рис. 1.2. Рослина люцерни посівної (*Medicago sativa L.*)

**Коренева система** – добре розвинена, стрижнева, складається з головного і сильно розвинених бічних коренів, які проникають у ґрунт в перший рік життя на глибину 2-3 м, а в наступні роки – до 10 м і більше.

Потужна, глибоко розташована коренева система люцерни сприяє поліпшенню структури ґрунту, підвищує її водо- і повітропроникність і накопиченню гумусу. У деяких екотипів люцерни формуються кореневищна або коренепаросткова система. Основна маса коренів (60-80%) розміщується в шарі ґрунту до 40 см. На коренях розвиваються бульбочки, які засвоюють азот з повітря (рис. 1.3).



**Рис.1.3. Стрижнево-розгалужена коренева система люцерни за інокуляції штамами бульбочкових бактерій (*Rhizobium meliloti*)**

Головний корінь циліндричний або веретеноподібний. Завдяки своїй потужній кореневій системі вона пронизує великий об'єм ґрунту. Цим самим покращує його фізико-хімічні властивості: шляхом зниження щільності будови ґрунту, збільшенням загальної пористості та обсягу пор. При цьому зростає польова вологоємність і вміст водомічних агрегатів в орному шарі [123].

Однією із важливих характеристик люцерни посівної, як бобової культури, є здатність фіксувати азот з повітря та накопичувати у ґрунті до 200-300 кг/га біологічного азоту. Біологічний азот потрібно розглядати як

фактор часткової заміни промислового азоту у системі удобрення сільськогосподарських культур та підвищення родючості ґрунту, охорони навколишнього середовища. За краплинного зрошення рослинами люцерни першого року життя азотфіксація становила 144 та 73 кг/га без зрошення.

Завдяки симбіозу з азотфіксуючими бульбочковими бактеріями люцерна накопичує азот атмосфери в коренях і поживних рештках. На самих дрібних корінцях бічних коренів розвиваються бульбочки, що харчуються за рахунок плазми рослин і фіксують азотисті речовини з азоту повітря, якими забезпечують як свої потреби, так і рослини люцерни.

За даними Інституту зрошуваного землеробства НААН травостої люцерни першого року життя за краплинного зрошення накопичують сухої маси коренів близько 2,29 т/га, проти 1,76 т/га без зрошення. При цьому відмічено сортові відмінності за виходом сухої маси кореневої системи люцерни, яка за природного зволоження у сорту Зоряна становила 1,80 т/га, на зрошенні зросла на 27,8 % (2,30 т/га), тоді як у сорту Унітро показники зменшились на 0,8-4,9 %.

За вмістом загального азоту в кореневій масі люцерни сорту Унітро показники становили 2,18 і 2,22 % – у сорту Зоряна, або знаходились відповідно на рівні 49,66 та 50,97 кг/га. За природного зволоження вміст загального азоту зменшився відповідно до 1,83 та 1,85 %, або на 0,35-0,37 %.

*Стебло* – гіллясте, трав'янисте, розгалужене, округле або чотиригранне з 10 – 20 міжвузлями, утворює сильний куц від 2 до 300 стебел, заввишки 100 – 150 см. Стебло з нещільною серцевиною або порожнисте.

*Листки* – трійчасті, великі. Листочки довжиною 1 – 2,5 см і шириною 0,3 – 1,5 см. Середній листочок на довгому черешку, бічні – сидячі. Листки із зубчиками на верхній частині, еліпсоподібної, обернено яйцеподібної, вузько ланцетної або майже округлої форми. Маса листя становить 30 – 60% загальної маси врожаю, в середньому 50% [88].

*Квітки* – двостатеві, волотистої форми, складаються із чашечки, віночка з п'ятьма пелюстками, різних за розміром, 10 тичинок, з яких 9 зростаються, та маточки. Колір квіток фіолетовий з різноманітними відтінками.

*Суцвіття* – циліндрична або головчаста багатоквіткова китиця з 7 – 30 квітками.

*Плід* – багатонасінний біб, спіралью скручений у 2 – 5 обертів, коричневого або бурого забарвлення.

*Насіння* – ниркоподібне, дрібне, жовте або жовто-буре. Маса 1000 насінин 1,8 – 2,5 г. Утворює багато твердого насіння [97].

#### **1.4. Біологічні особливості росту, розвитку та закономірності формування урожаю люцерни при вирощуванні її на кормові цілі**

Люцерна посівна це – багаторічна полікарпічна рослина, при весняній безпокровній сівбі в перший рік вона цвіте і утворює насіння. Після плодоношення генеративні пагони відмирають повністю, а зберігаються лише пагони та бруньки поновлення вегетації на базальній меристематичній тканині кореневої шийки, що зумовлює багаторічність та багатоукісність культури [97].

Рослина люцерни являє собою кущ напівпрямостоячої, напіврозлогої та розлогої форми з трав'янистими стеблами завдовжки 130 – 160 см, де залежно від умов вирощування одна рослина може утворити їх від 1 – 2 до 100 – 150 і більше штук. На стеблі рослини нараховується 10 – 18 міжвузлів, яке густо вкрите листками [157].

За біологічними особливостями росту і розвитку у люцерни посівної восени всі надземні органи відмирають, зберігається тільки корінь та зона кущення, або коронка яка безпосередньо прилягає до кореня. Зону кущення у люцерни називають кореневою головою або кореневою шийкою, яка є важливою частиною рослини, тому що в ній концентрується велика кількість запасних поживних речовин та закладаються основні бруньки, а у разі

потреби з них відновлюються надземні і підземні органи. У молодих рослин коренева шийка розташована близько до поверхні ґрунту, через що вони більш чутливі до холодів і витоптування тваринами. За час вегетації коренева шийка заглиблюється в ґрунт на глибину 2 – 5 см [102].

У процесі свого філогенетичного розвитку люцерна посівна формує кореневу систему в шарі ґрунту близько 3 – 5 метрів, але використання поживних речовин із глибоких, малозабезпечених елементами мінерального живлення шарів ґрунту, є занадто слабким [241]. Люцерну слід вирощувати в польових, кормових, ґрунтозахисних та інших сівозмінах, на запільних ділянках. У польових сівозмінах її використовують переважно 1,5 – 2, а в інших сівозмінах і на запільних ділянках 2 – 4 роки [209]. Вона досить вимоглива до ґрунтових умов, тому її краще вирощувати на чорноземах і каштанових ґрунтах середнього і важкого механічного складу. Також вона добре росте на темно-сірих лісових і бурих ґрунтах. Непридатними для вирощування люцерни є площі на яких рівень підґрунтових вод ближче 1,5 – 2,0 м від поверхні, а також важкі глинисті, легко запливаючі ґрунти. На таких ґрунтах за умов надмірного перезволоження і недостатньої кількості повітря спостерігається пошкодження кореневої системи [88, 89, 149].

Ростові процеси люцерни посівної упродовж вегетаційного періоду проходять під впливом навколишнього середовища, які в комплексі з біотичними факторами забезпечують формування потужного та довготривалого травостою.

За весняного безпокритого способу сівби сходи люцерни з'являються через 7-16 діб і залежать від температурного режиму та вологозабезпечення на глибині посіву. На 8-10-у добу після появи сходів із пазухи сім'ядольних листочків з'являється перший трійчастий листок, наступні трійчасті листки утворюються через 7-8 діб. Через 25-28 діб вегетації спостерігаються настання уже 4-5 трійчастих листків при висоті рослин 7-10 см, тобто початкові етапи органогенезу характеризуються, як повільні. Після появи 6-7

трійчастих листочків люцерна переходить до фази стеблуння і гілкування. Середньодобовий приріст до фази стеблуння становить 0,53-0,55 см.

Ріст кореневої системи за цей час у 10 разів перевищує надземну частину. Корінь люцерна має властивість скорочуватися й втягуватися у ґрунт на 3-5 см нижче від поверхні кореневої шийки, на якій розміщуються бруньки відновлення. З них після скошування впродовж літа та під час регенерації навесні розвиваються нові пагони. Здатність люцерна втягувати у ґрунт до 5 см кореневу шийку значно підвищує її зимостійкість, вона менше витоптується тваринами, а також є посухостійкою. На зиму рослини повинні максимально накопичити поживні речовини, оскільки нові пагони використовують їх доти, поки на пагоні не сформується листя.

Інтенсивний ріст люцерна простежується від фази стеблуння до початку цвітіння, коли середньодобовий приріст складає 1,2-1,4 см. За таких умов у рік сівки можна одержати два укоси зеленої маси. Перший укіс збирають через 68-70 діб після повних сходів у фазі початку цвітіння та другий – через 54 доби. Фази цвітіння безпокровні посіви люцерна досягають через 64-78 діб після повних сходів залежно від гідротермічних умов в період вегетації культури. Після скорочення світлового дня до 12-13 год, ріст і розвиток люцерна надто сповільнюється і вона не досягає бутонізації, що характерно для підпокровної сівки.

Встановлено, що люцерна в підпокровних посівах з ранніми зерновими та кормовими культурами не проходить світлової стадії розвитку навіть у разі зменшення впливу агроекологічних умов та вказаних факторів на її ріст і розвиток. На час збирання покровних культур, люцерна перебуває у фазі 4-7 трійчастих листків і має висоту 10-12 см, що характеризує озимий її тип розвитку. Наприкінці вегетації першого року життя спостерігається зрідження травостою на 25-30%.

Після збирання покровних культур у літньо-осінній період люцерна утворює до припинення вегетації листову розетку, яка розвивається на зближених міжвузлях стебел. Коренева система за сприятливих умов вегетації проникає на

глибину 60-80 см, а у разі нестачі вологи – на 40-60 см. Коронка або «каудекс» з бруньками поновлення вегетації практично не формується.

При цьому розподіл кореневої системи люцерни в перший рік вегетації в шарі ґрунту 0-30 см складає 68,3 %, другому – 72,1 та третьому – 75,5 %. Глибина проникнення кореневої системи обумовлюється забезпеченням вологою орного шару ґрунту. У посушливих умовах корені люцерни посівної у безпокровних посівах можуть досягати глибини 140 см, а за сприятливих умов – 120 см.

У наступні роки життя люцерна відновлює вегетацію при переході середньодобової температури через +5°C. Відрастають нові пагони з бруньок зони кущення і пагонів розетки. Фаза цвітіння люцерни починається через 40-42 доби після відновлення вегетації і триває 2 – 3 тижні. До наступних укосів проходить 45-50 діб. Усі надземні органи люцерни зимою відмирають, а перезимовують корені і підземне стеблове потовщення з великою кількістю бруньок.

Укісна стиглість (фаза бутонізації – початок цвітіння) настає через 50-60 діб. За даними Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН України перший укіс першого року використання люцерни треба проводити у фазі цвітіння, що дає змогу у кореневій системі рослин накопичити достатню кількість поживних речовин для формування високого врожаю наступних укосів. Вважається доцільним збирання одного з 3-4 укосів у період цвітіння рослин.

Другий і наступні укоси збирають через 30-35 діб, а на півдні – навіть раніше (через 25 діб після відростання). Останній укіс проводять не пізніше як за 25-30 діб до закінчення вегетації. За цей час молоді пагони встигають накопичити достатню кількість пластичних речовин, інакше можлива масова загибель рослин узимку.

Вегетативне поновлення травостою люцерни після скошування відбувається двома шляхами: по-перше, за рахунок бруньок, утворених на кореневій шийці та, по-друге, за рахунок пазушних бруньок зрізаного стебла. Якщо скошування люцерни проводити у фазі бутонізації і новому

стеблоутворенні із пазушних бруньок, нові стебла повністю не розвиваються і в подальших укосах кількість їх знижується.

За скошування люцерни в ранні фази розвитку вегетативне поновлення на 40-50% стається за рахунок пазушних бруньок, маса яких, як правило, менша, ніж пагонів, утворених з кореневої шийки, тобто із меристематичних тканин, які є стадійно молодшими. Проте, у швидкорослих сортів за раннього скошування утворюється більше стебел з пазушних бруньок, ніж у пізньостиглих сортів. Кількість пазушних бруньок обумовлюється висотою скошування травостою, які забезпечують відростання пагонів та висота стерні визначає і частку лабільного фонду вуглеводів, які залишилися після скошування у стеблах.

У зв'язку з цією біологічною особливістю культури становить практичний інтерес щодо виробництва високобілкових кормів із листя люцерни шляхом механічного очісування на пні. За використання такого способу відновлення листкової маси значно інтенсивніше відбувається при очісуванні листя на пні у порівнянні з скошуванням. Найшвидше поновлення листкової маси при очісуванні листя спостерігається у ранніх фазах розвитку, тоді як при скошуванні рослин – навпаки, у фазі цвітіння.

У чистих безпокровних посівах другого року вегетації, при очісуванні листя у фазі бутонізації, через 40 діб вегетації листкова маса відновлюється на 97,2%, а при скошуванні – тільки на 28,4%; у фазі початку і повного цвітіння ці показники склали відповідно 82,2 і 35,2 та 65,3 і 55,7%.

За сівби під покрив ячменю на зерно, значно слабкішому травостої, відносна інтенсивність поновлення листкової маси при очісуванні в ранні фази розвитку зростає на 168,0% у фазі бутонізації та 117,4% на початку фази цвітіння.

***Фази росту і розвитку та етапи органогенезу.*** За сприятливих температурних, світлових, вологих і поживних умов, що характерно для безпокровної сівби люцерни, в неї спостерігаються всі 12 етапів



органогенезу. Оскільки вони охоплюють фази від сходів до повної стиглості насіння в рік сівби, це вказує на ярий тип її розвитку (табл. 1.1.) [142].

Таблиця 1.1

**Фази росту і розвитку та етапи органогенезу посівної  
(за Ахундовою В.А.)**

Етапи органогенезу	Основні фази росту і розвитку
Перший	Рослина знаходиться у фазі сходів, складається із конуса наростання верхівкової бруньки та двох листових зачатків. Основну масу пагонів гілкування становлять пагони другого та наступних порядків. Тривалість життя окремих пагонів досягає року, тоді як при скошуванні менше.
Другий	Під час відростання починається диференціація конуса наростання. Формуються справжні трійчасті листки, стебла з наближеними міжвузлями, тобто розпочинається фаза стеблуння та утворюється кущ у вигляді розетки. На стеблі першого року життя в цей період з'являються бічні вегетативні бруньки. Від стану рослин у цей час залежить інтенсивність паросткоутворення, ріст і розвиток рослин у наступному році.
Третій	Відзначається збільшенням в об'ємі конуса наростання, утворюється приквіткове листя. В пазухах приквітників закладаються конуси наростання другого порядку, з яких на IV етапі утворюються квітки
Четвертий	Настає гілкування, утворюється суцвіття, яке являє собою китицю з квітковими горбочками.
П'ятий	Починається подовжена диференціація квіткового горбочка.
Шостий	Формуються суцвіття, ростуть тичинки та в пиляках утворюється одноядерний пилок.
Сьомий	З'являються покривні органи квітки, тичинкові трубки, маточка, осі суцвіть і квітконіжки, утворюються чоловічі гаметофіли, квітка вже повністю сформована.
Восьмий	Фаза бутонізації.
Дев'ятий	Фаза цвітіння.
Десятий	Формування зародка насіння, запліднення, формування бобу й диференціація зародка в насінні.
Одинадцятий	Відкладання поживних речовин в сім'ядолях насіння, відбувається формування насіння.
Дванадцятий	Достигання бобів і насіння.

За ярим типом розвитку люцерни посівної у рік сівби рослини проходять фази гілкування, бутонізації, цвітіння, плодоношення і досягання насіння. Ця властивість люцерни дає змогу одержувати повноцінний врожай зеленої маси, а в південних і південно-східних областях – і насіння.

Люцерна синя – рослина верхова нещільнокущового типу. Розрізняють укісний, пасовищно-укісний і пасовищний екотипи. Укісний екотип має напіврозлогу розетку весняного відростання і прямостоячий кущ; пасовищно-укісний – розлогу розетку весняного відростання і напіврозлогий кущ; пасовищний екотип – сланку розетку і напівсланку форму куща.

*Таблиця 1.2*

### **Шкала фаз росту і розвитку бобових трав**

Код (ВВСН)	Опис
0	Перед сівбою (сухе насіння)
10	Сходи (сім'ядольні листочки)
11	1 – справжній листок
12	2 – справжній листок
13	3 – справжній листок
14	4 – справжній листок
15	5 – справжній листок
16	6 – справжній листок
17	7 – справжній листок
19	9 – справжній листок
31	10 % від повної довжини (ріст рослини у висоту)
33	30 % від повної довжини (ріст рослини у висоту)
35	50 % від повної довжини (ріст рослини у висоту)
39	Повна висота
50	Бутонізація
60	Початок цвітіння
65	Повне цвітіння
69	Кінець цвітіння
75	50 % насіння досягли повного розміру
79	Все насіння повного розміру
81	10 % - стиглого насіння
85	50 % - стиглого насіння
89	Досягання насіння
100	Все насіння достигле

Для більш детального опису росту і розвитку сільськогосподарських культур в останній час користуються шкалою Задокса. За міжнародної класифікації ВВСН основні фази росту і розвитку рослин включають по 10 мікростадій, які налічують 99 кодів. В таблиці 1.2 наведено основні фази росту і розвитку та мікростадії бобових багаторічних трав.

Під час вирощування люцерни посівної на кормові цілі особливу увагу необхідно приділити режимам використання травостою. Недотримання оптимальних фаз скошування люцерни призводить до значного зниження поживності кормів. Запізнення збирання багаторічних бобових трав хоча б на день зумовлює зниження їх поживності на 1%. Тому тривалість збирання корму одного типу не повинна перевищувати 10 днів, після закінчення цього терміну втрати поживних речовин різко зростають і можуть щодня сягати 3 % [149].

За вибору кількості і строків укосів, слід урахувати, що у другому і третьому роках вегетації найбільш оптимальним і високопродуктивним режимом використання травостою люцерни на корм є триукісний – у фазі повної бутонізації – початку цвітіння. У цей міжфазний період рослини забезпечують максимальну продуктивність і оптимальне співвідношення сухої речовини і сирого протеїну [231, 232].

Окремі дослідники пропонують скошувати люцерну на початку бутонізації, в період високої кормової якості [170], тоді як інші вважають відчуження всіх укосів проводити у фазі бутонізації [14]. Існує думка, що постійне скошування травостою люцерни у ранні фази призводить до їх виснаження, інтенсивного випадання рослин та різкого зниження загального збору основних поживних речовин [234].

Дослідженнями Г.П. Квітка встановлено, що триукісне використання травостою люцерни, на початку фази цвітіння забезпечує найвищі показники біоенергетичної ефективності вирощування люцерни посівної на кормові цілі [111]. А для виробництва високобілкових кормів (трав'яної муки,

протеїнового концентрату) її доцільно скошувати на початку бутонізації, а на сінаж і силос – на початку цвітіння рослин [68].

Триукісне використання травостою люцерни на початку цвітіння найбільш сприяє ефективному використанню світлового режиму вегетаційного періоду, як головного фактору підвищення продуктивності. Для максимального використання періоду вегетації з тривалістю дня 16 год. перший укіс потрібно проводити в період з 28.05 по 5.06 [116].

Результати польових та лабораторних досліджень переконливо свідчать про значний вплив режимів використання травостою на урожай та поживність сухої речовини люцерни посівної. Виявлено, що скошування листостеблової маси на початку фази цвітіння забезпечує більший вихід сухої речовини люцерни посівної. Однак вища поживність корму була відмічена при скошуванні люцерни посівної у фазі бутонізації [93].

На перезимівлю і продуктивність люцерни в наступні роки, крім режимів використання, істотно впливає і час останнього скошування. Так, в Лісостепу і на Поліссі – не пізніше третьої декади серпня, а в Степу – до 20 вересня, або вже після перших приморозків, при скошуванні на висоті не нижче 10–15 см. Для відновлення запасів вуглеводів травостої люцерни не рекомендується скошувати восени, коли ще продовжується життєдіяльність рослин і вона нагромаджує запасні поживні речовини, від чого залежить її зимостійкість. Ось чому, скошування люцерни менше ніж за 4–6 тижнів до першого серйозного заморозку може призвести до того, що рослини перед входом у зиму будуть дуже виснажені та слабо зимостійкі, це призведе до зрідження травостою, або загибелі та поганому відростанню навесні [16].

Крім цього важливою ланкою в системі заходів підвищення родючості ґрунту і врожайності люцерни є раціональний обробіток ґрунту і догляд за травостоєм. Долотування травостоїв люцерни восени з боронуванням навесні сприяє отриманню оптимальних показників об'ємної маси – 1,26 г/см<sup>3</sup>, що забезпечує висоту рослин – 65,7 см, густоту стеблостою – 564 шт./м<sup>2</sup>, урожайність повітряно-сухої маси – 10,25 т/га, вихід кормових

одиниць – 8,2 т/га та сирого протеїну – 0,49 т/га [99].

Таким чином, для отримання високих та сталих врожаїв зеленої маси та сухої речовини при вирощуванні люцерни посівної, в першу чергу, необхідно враховувати її біологічні особливості росту і розвитку, особливо у перший рік вегетації, а також створити оптимальні умови для формування бульбочкових бактерій та їх продуктивної асоціативної симбіотичної діяльності шляхом оптимізації рівня кислотності ґрунту на фоні мінерального живлення, що сприятиме більш ефективному використанню поживних речовин, та дотримуватись відповідних режимів використання травостою.

Тому різні екологічні умови росту і розвитку люцерни в перший рік життя, в залежності від способу посіву, потребують визначення оптимальних норм висіву насіння, які гарантують створення високопродуктивного травостою та тривалого його використання в наступні роки вегетації.

Біологічною особливістю люцерни є здатність однієї рослини утворювати кущ до 300 стебел, в залежності від площі живлення. За даними Полтавського сільськогосподарського інституту при площі живлення 1x1 м окремі рослини люцерни мали 150-180 стебел, 30x30 см кількість стебел на рослину складала 15-17 шт. та зменшилась втричі за площі 10x10 см. Тому, в умовах Лісостепу за першого року життя густина рослин повинна становити 150-200 шт./м<sup>2</sup>, що забезпечує щільність травостою 450-700 шт./м<sup>2</sup> стебел.

Зокрема багаточисельними дослідженнями доведена залежність густоти травостою і урожайності зеленої маси люцерни від організованих чинників таких як, норма висіву, способи сівби, якість підготовки ґрунту, глибина загортання насіння та сортова належність, а також неорганізованими – вологозабезпеченість та температурний режим.

Тому, рекомендації, щодо норм висіву люцерни на кормові цілі, не однозначні і потребують уточнення, з урахуванням екологічних умов регіону вирощування, тим більш враховуючи дефіцит і високу вартість насіння. Це питання більш детально розглядається в наступних розділах залежно від

способу вирощування в одновидових та сумісних посівах з однорічними культурами.

Для максимальної реалізації біологічного потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур, в тому числі і люцерни, важливу роль відіграє площа живлення рослин і її форма. Ці чинники визначають рівень конкурентної боротьби в агрофітоценозі і значною мірою впливають на показники фотосинтетичної продуктивності посівів, які в першу чергу обумовлюються способом сівби і нормою висіву насіння. Підбір оптимальних комбінацій цих технологічних чинників, за умов достатнього зволоження і поживного режиму, може забезпечити формування потрібної площі листової поверхні та збільшення продуктивності посіву [38].

Як в загущених, так і в розріджених посівах погіршуються умови для нормального росту і розвитку рослин. Зокрема у загущених посівах зростає конкуренція як між рослинами, так і в межах самої рослини, а в розріджених посівах, хоча рослини і знаходяться в кращих умовах, проте вони не використовують повною мірою весь наявний агробіологічний ресурс і крім того, водночас загострюється проблема забур'яненості посівів [41, 43].

Основним показником стану посівів як фотосинтезуючої системи є ріст і розвиток їхніх листків [288]. Від розмірів і конфігурації розміщення листків залежать величина поглинутої посівом світлової енергії й сумарної транспірації.

Відтак, встановлення оптимальних норм висіву є найбільш відповідальним етапом під час планування заходів технології вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і люцерни [1]. За даними вчених [148] норма висіву є одним з головних чинників впливу на синхронність розвитку рослин та реалізації потенціалу продуктивності колосових культур. На їхню думку, густина рослин є одним з найважливіших інструментів управління активністю наростання площі листків, характером ростових і формоутворюючих процесів. Важливу роль в такому випадку відіграє ще і спосіб вирощування культури безпокровний чи підпокровний, де також

необхідно враховувати норму висіву покривної культури та її біологічні особливості.

### **1.5. Відношення рослин люцерни посівної до екологічних факторів**

Особлива увага приділяється біологічним вимогам люцерни до умов навколишнього середовища і, у першу чергу, до придатності ґрунтів, температурного і світлового режимів та вологозабезпечення.

*Температура.* Люцерна – одночасно холодостійка і теплолюбна культура, її насіння починає проростати при температурі 1-2°C. В умовах Лісостепу правобережного за весняної безпокровної сівби у другій декаді квітня із застосуванням ефективних гербіцидів сходи люцерни з'являються через 15±6 діб залежно від температурного режиму. Оптимальна температура для проростання насіння 18-20°C, за такої температури весною масові сходи з'являються через 9-12 діб і через 5-6 діб – при літній сівбі.

Для росту і розвитку рослин люцерни оптимальна температура становить 25°C. В умовах достатнього зволоження успішно переносить високу температуру 37-42°C.

Сходи люцерни витримують приморозки до 5-6°C. Відновлення вегетації навесні і припинення її восени відбувається при переході середньодобової температури через 5°C. Зимостійкість люцерни висока, навіть за відсутності снігового покриву рослини можуть витримувати морози 20-25°C. Під снігом не вимерзає навіть за мінус 40°C. За частих потеплень і різкого коливання температури, посіви можуть загинути навіть від невеликих морозів та дуже пошкоджуються рослини притертою льодовою кіркою.

Веgetація люцерни в наступні роки розпочинається за середньодобової температури 8-10°C [21].

*Волога.* За своїми біологічними особливостями люцерна відноситься до посухостійких і вимогливих до вологи культур. Для проростання насіння люцерни потрібно води в 1,3-1,4 рази більше за його масу. Завдяки добре

розвинутій, глибоко проникаючій кореневій системі вона економно витрачає вологу, проте добре реагує на зрошення, особливо у південних регіонах. На синтез однієї одиниці сухої речовини люцерна витрачає 600-700 одиниць води (коефіцієнт транспірації).

На ґрунтах з вологістю 60-80% від повної вологоємності люцерна формує найбільші врожаї завдяки добре розвинутій кореневій системі у шарі ґрунту 0-70 см. За нестачі вологи на глибині 0-100 см корені інтенсивніше ростуть углиб, внаслідок чого сповільнюється ріст та розвиток рослин і формування зеленої маси. Зниження вологості ґрунту до 45% негативно впливає на ростові процеси люцерни, особливо в перший рік життя. Коли за нестачі вологи та підвищеної середньодобової температури повітря рослини впадають в глибокій спокій, з невеликою площею листя та тривалий час знаходяться на II-III етапах органогенезу (фаза стеблунання) заввишки 15-20 см. Тому за таких умов зволоження вона добре реагує на зрошення після відчуження травостою, оскільки у спекотні дні випаровує значну кількість вологи [88].

Сумарне витрачання вологи з одиниці площі посіву люцерни більше, ніж у багатьох польових культур. Однак це компенсується потужною кореневою системою люцерни, яка дає змогу використовувати вологу з глибини 3-4 м і більше. Надмірне зволоження і близьке залягання ґрунтових вод (менш як 1,5 м) від поверхні ґрунту спричиняють зрідження травостою та зниження продуктивності, що робить люцерну недовговічною.

Попри високу посухостійкість, люцерна дуже чутлива до поливів. На зрошуваних землях півдня України більшість районованих сортів люцерни забезпечують високі показники виходу сухої речовини в першому та другому укосах. тому режим зрошення пов'язують з формуванням максимальної продуктивності та отави за укосами. Урожай зеленої маси культури за укосами розподіляється наступним чином: перший укіс –38,0 %, другий – 30,4, третій – 22,4 і четвертий – 9,2 %.



Застосування інтенсивного зрошення під час вегетації люцерни шляхом підтримання рівня передполивної вологості в розрахунковому шарі ґрунту в межах 80% НВ забезпечує вихід кормових одиниць на рівні 8,75 т/га, перетравного протеїну 1,86 т/га і 82,0 ГДж/га обмінної енергії [58].

*Світло.* Оскільки люцерна – культура довгого дня, вона дуже чутлива до умов освітлення. Її вирощують на всіх континентах земної кулі, крім екваторіальної зони з коротким світловим днем (12 годин), що зумовлюється її біологічними особливостями.

Люцерна – культура мінлива, тобто може розвиватися як за ярим, так і за озимим типами. Найсприятливіші агроєкологічні умови для росту і розвитку рослин створюються за тривалості світлового дня 16 годин з інтенсивністю світла 35- 60 тис. люксів, коли люцерна досягає фази цвітіння через 31 добу, тоді як за інтенсивності освітлення 25 тис. люксів – через 58 діб.

Під час формування врожаю зеленої маси, а також насінневого травостою важлива не тільки кількість світла, а й глибина його проникнення в різні яруси посівів. Це якраз і визначає загальну продуктивність фотосинтезу асиміляційної поверхні листового апарату. Тому в підпокровних посівах покривна культура повинна мінімально затіняти рослини люцерни, а її насінники мають бути зріджені, чого досягають за рахунок широкорядної сівби (від 60 – 70 до 90 см).

*Ґрунт.* Найсприятливішими для вирощування люцерни є чорноземи, каштанові, бурі і темно-сірі лісостепові суглинки. Добре росте на родючих, достатньо дренажних ґрунтах, у тому числі й на слабкозасолених, але з достатнім вмістом фосфору і кальцію. Слабке засолення ґрунту істотно не впливає на врожайність люцерни. Сильносолонцюваті ґрунти попередньо розсолують (концентрація солей ґрунтового розчину має бути менш як 1,0 %).

На важких опідзолених ґрунтах люцерну можна вирощувати за наявності глибокого орного шару або після розпушування підґрунтя на глибину 30-40

см. Люцерна інтенсивно росте і розвивається на еродованих крутих схилах, оскільки добре переносить засуху.

Проте основною вимогою люцерни для оптимального росту і розвитку є показник кислотності ґрунтів, який має знаходитися в межах рН<sub>сол</sub> 6,5-7,5. Ґрунти з показником рН 6,0 і менше потрібно обов'язково вапнувати, а засолені – гіпсувати, так як у період сходів вона чутлива до засолення, хоча відноситься до солевитривалих рослин.

Непридатні для вирощування люцерни площі з рівнем ґрунтових вод ближче 1,5-2,0 м від поверхні, а також важкі глинисті, легко запливаючі ґрунти з щільним підґрунтям, бо за умов насичення вологою і нестачі повітря коренева система швидко загниває. Неприпустимі для люцерни також торфоболотні, кам'янисті, солонцюваті, заболочені ґрунти. Не витримує весняного затоплення. На бідних піщаних ґрунтах забезпечує високі врожаї зеленої маси за внесення добрив.

## РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ НА КОРМОВІ ЦІЛІ

### 2.1. Місце люцерни посівної у сівозміні та особливості її удобрення

Залежно від ґрунтово-кліматичних умов, спеціалізації господарства, структури посівних площ, люцерну в чистому вигляді або в сумішках із багаторічними злаковими травами вирощують переважно в кормових і ґрунтозахисних сівозмінах та на запільних ділянках з періодом використання 4-5 років і більше.

У посушливих районах на суходільних землях під неї відводять запільні ділянки, вивідні клини в понижених місцях рельєфу з кращим природним зволоженням, а також поля, прилеглі до зрошувальних систем або водойм, де можна організувати зрошення.

Ділянки інтенсивної культури люцерни можна закладати на польових землях, відведених під кормові сівозміни поблизу тваринницьких ферм, або у польових сівозмінах з півтора-дворічним використанням травостою.

*Попередники.* Для забезпечення повних сходів, а також інтенсивного росту та отримання високих урожаїв люцерни, її посіви необхідно розміщувати на полях, добре очищених від бур'янів. Одними з кращих попередників люцерни, за яких виконується вказана умова, є просапні культури та озимі і ярі зернові. У незрошуваних районах оптимальними попередниками для люцерни виступають зернові, льон олійний, баштанні, кормові не бобові культури тощо.

Система удобрення люцерни при вирощуванні на кормові цілі повинна, по-перше, враховувати біологічні особливості культури, родючість ґрунту та забезпеченість його основними елементами живлення.

По-друге, потрібно зважати, що люцерна належить до культур, які найбільшою мірою забезпечують потреби в азотному живленні за рахунок біологічної фіксації азоту з атмосфери на основі симбіозу з бульбочковими

бактеріями.

Третьою біологічною особливістю культури, яка є важливою для системи удобрення, видається циклічний характер росту і розвитку впродовж періоду вегетації та довголітнього використання травостою. При вивченні дії добрив на продуктивність люцерни враховують також спосіб сівби, тобто безпокровний, або підпокровний.

Під час розробки системи живлення тієї чи іншої сільськогосподарської культури необхідно враховувати тривалість її вирощування, вплив післядії мінеральних добрив, приналежність до родини бобових, вимогливість до реакції ґрунтового розчину [74].

Хоча люцерна сама значно підвищує родючість ґрунту збагачуючи його поживними речовинами, вона добре реагує на внесення добрив. За даними науково-дослідних установ люцерна для утворення 100 ц сухої речовини надземної маси виносить з ґрунту: азоту 260 кг, фосфору 65 кг, калію близько 150 кг і кальцію 262 кг [20].

За іншими даними при весняних безпокровних посівах із застосуванням гербіцидів у перший рік життя з урожаєм люцерни виноситься з ґрунту така кількість поживних речовин, кг/га: азоту –  $180 \pm 9$ ; фосфору –  $18 \pm 0,9$ ; калію –  $60 \pm 3$ ; кальцію –  $98 \pm 5$ ; магнію –  $42 \pm 2$ ; натрію –  $10 \pm 0,5$ . За врожаю зеленої маси близько 45 т/га в наступні роки вегетації люцерна використовує 300-320 кг/га азоту, 60-80 кг фосфору, 180-200 кг/га калію.

Люцерна добре реагує на внесення фосфорно-калійних добрив. У порівнянні з зерновими хлібами вона використовує у 2 рази більше азоту і фосфору, в 1,5 рази більше калію.

Фосфорні і калійні добрива найефективніше вносити під оранку із розрахунку  $P_{90-120}K_{90-120}$ . Спочатку вони будуть використовуватись покривною культурою, а в наступні роки рослинами люцерни посівної. При цьому щорічно люцерну доцільно підживлювати фосфором і калієм з розрахунку  $P_{30-60}K_{30-60}$  кг діючої речовини на гектар [90, 283].

За даними В.М. Грицюка [62], удобрення люцерни посівної фосфорними добривами стимулює розвиток листової поверхні, синтез та нагромадження вуглеводів у коренях зимуючих рослин. При цьому зрідження травостою зменшується до 9,7 – 1,6 проти 34,6 – 10,5 % на контролі.

М.І. Натяга [172], стверджує, що в умовах Лісостепової зони низькі дози мінеральних добрив малоефективні, як за збільшенням урожаю покривної культури, так і за впливом на продуктивність люцерни в наступні роки. Тому при створенні посівів тривалого використання в основне удобрення слід вносити фосфорно-калійні добрива в дозі  $P_{90}K_{90}$  або сумісно 20 т/га гною і  $P_{45}K_{45}$ .

Одна із найбільш суттєвих особливостей люцерни полягає в тому, що значну частину необхідного їй азоту вона отримує із атмосфери за допомогою специфічних штамів бульбочкових бактерій. Проте окремі дослідники [192, 259], вважають, що для формування високого врожаю люцерна здатна забезпечити себе азотом лише наполовину, частка фіксованого азоту від загального його вмісту в рослинах люцерни складає 45 – 48 %. У свою чергу В.А. Бенц, Г.А. Демарчук та ін. стверджують, рослини люцерни засвоюють з повітря 65 – 75 % азоту. Решту азоту вони засвоюють із ґрунтових запасів, а також із добрив [26]. Таким чином більша частина азоту, яка потрапляє в ґрунт з рослинними рештками, засвоюється з повітря.

Близько 40% вказаної кількості азоту рослина нагромаджує за рахунок фіксації його з повітря бульбочковими бактеріями, а решту забирає з ґрунту, якщо додатково не вносити добрива. За внесення останніх частка вилученого азоту з ґрунту і добрив при цьому може становити: 80-100 кг/га з ґрунту і 46 - 80 кг/га – за рахунок мінеральних або органічних добрив.

Як основне добриво під люцерну рекомендується вносити 20-40 т гною, 90-150 кг  $P_2O_5$  і 60-100 кг  $K_2O$  на 1 га. Органічні добрива вносять в основному під попередник, а мінеральні – під покривну культуру і люцерну та одночасно з посівом необхідно вносити 10-15 кг  $P_2O_5$  на 1 га.

Дослідженнями доведено надзвичайно позитивну роль фосфору у формуванні симбіотичного апарату люцерни, в яких зростає кількість гемоглобіну, як індикатора активності азотфіксації. Фосфор безпосередньо приймає участь в синтезі амінокислот, білків, жирів, крохмалю та цукрів.

В умовах інтенсивного землеробства застосування фосфору з добривами повинно не тільки повертати винесену його кількість з урожаєм, а й створювати запас рухомих фосфатів у ґрунті, адже цей елемент практично закріплюється в ґрунті й зберігає позитивний вплив на формування урожаю та його якість упродовж досить тривалого періоду.

У зеленій масі люцерни міститься у 4-6 разів більше калію, ніж фосфору. Калій відіграє важливу фізіологічну роль у вуглеводному і білковому обміні люцерни. Під впливом калію посилюється процес асиміляції вуглеводів і синтезу білків та переміщення вуглеводів з надземної частини в кореневу систему. Важлива роль належить калію в підвищенні посухостійкості і зимостійкості люцерни.

Фосфорні і калійні добрива найефективніше вносити під оранку в підвищеній нормі  $P_{90-120}K_{90-120}$ . Вони будуть використовуватися покривною культурою, а в наступні роки їх післядія працюватиме на люцерну. Щорічно люцерну підживлюють фосфором і калієм  $P_{30-60}K_{30-60}$ .

За  $pH < 7$  зменшується азотфіксуюча властивість бульбочкових бактерій, зростає споживання рослинами азоту з ґрунту. На кислих і слабокислих ґрунтах ефективно внесення вапнякових добрив 4-6 т/га. Враховуючи біологічну особливість люцерни проявляти найбільшу активність азотфіксації з настанням фази бутонізації та початку цвітіння, багато дослідників у різних ґрунтово-кліматичних зонах рекомендують внесення «стартових» доз мінерального азоту у невеликих кількостях (20–40 кг/га), що сприяє пришвидшенню ростових процесів у початковий період вегетації і підвищенню продуктивності в перший рік використання травостою.

На продуктивність люцерни позитивно впливають мікродобрива – молібденові, борні, марганцеві та ін. За нестачі в ґрунті молібдену

застосовують передпосівну обробку насіння молібденово-кислим амонієм в дозі 100 г препарату на гектарну норму насіння. Зокрема, внесення молібденових добрив на дерново-підзолистих, дерново-лучних, сірих лісових ґрунтах, опідзолених і реграданих чорноземах підвищує врожайність трав у перерахунку на сіно до 1-1,2 т/га. Під впливом молібдену у зеленій масі рослин на 15-20% зростає вміст протеїну. Виявлена позитивна дія марганцю за внесення його на чорноземах і каштанових ґрунтах. Кальцієві добрива в основному використовують для вапнування, коли посівний шар ґрунту містить менше ніж 0,02% кальцію. Борні добрива широко застосовують на насінницьких посівах.

Загальновідомо, що дія мінеральних добрив посилюється за достатнього зволоження та одночасно поліпшується також фіксація атмосферного азоту. Важливо відзначити, що в умовах Степу люцерну удобрюють лише на зрошуваних площах з урахуванням запланованого врожаю та родючості ґрунту. Внесені добрива сприяють підвищенню врожайності та вмісту протеїну і каротину в сухій речовині зеленої маси.

**Вапнування.** Обмежуючим фактором формування високих і сталих врожаїв листостеблової маси та продуктивності люцерни посівної є кисла реакція ґрунтового розчину. Визначено, що крім прямого негативного впливу на рослини підвищеної концентрації іонів водню та підвищеного вмісту в них рухомого алюмінію, кислотність ґрунту виявляє ще й багатосторонню побічну дію. Водень витісняє кальцій з ґрунтового гумусу причому збільшується його дисперсність та рухомість, а насичення воднем мінеральних колоїдних частинок призводить до їх поступового руйнування. Даним явищем пояснюється невисокий вміст у кислих ґрунтах колоїдної фракції, в зв'язку з чим вони відзначаються несприятливими фізичними та фізико-хімічними властивостями, поганою структурою, низькою ємністю вбирання. Важливі для рослин мікробіологічні процеси в ґрунтах із високою кислотністю пригнічуються, а засвоєння поживних речовин відбувається дуже слабо [122].

Люцерна за біологічними особливостями належить до кальцефільних рослин та спроможна формувати травостій лише на ґрунтах природно багатих на вміст кальцію, або з нейтралізованою за його внесення кислотністю до рН 6,5–7,5. Встановлено пряму залежність урожайності зеленої маси люцерни та азотфіксації від кислотності ґрунтового розчину. Визначено, що за рН 5 бульбочки майже не розвиваються та нагромадження біологічного азоту поступово зростає зі зменшенням показників кислотності ґрунту. Так, за рН 5,5 і 6,0 показники відповідно становлять 100 і 200 кг/га та підвищуються до 300 кг/га за рН 6,5 і 350 кг/га – рН 7,0. За зміни кислотності ґрунту в бік покращення сприяє зростанню урожайності зеленої маси від 20 до 70 т/га. Відтак ґрунти з показником рН 6,0 і менше обов'язково потрібно вапнувати.

За дослідженнями видатного вченого Прянїшнікова Д. М. нижньою межею росту люцерни є показник рН 5,0, оптимум рН 7,2–8,5, а верхньою – рН 9,5–10. Для більш ефективної дії вапна на зміну кислотності ґрунту під люцерну його доцільно вносити перед основним обробітком ґрунту розкидним способом в повній нормі за гідролітичною кислотністю.

Дослідженнями М.И. Тарковського встановлено, що при вмісті рухомого алюмінію 50 – 60 мг/кг ґрунту рослини люцерни пригнічуються, 70 – 80 мг/кг пригнічення рослин люцерни було дуже сильним, а при 100 мг/кг рослини люцерни гинули [250].

У кислих ґрунтах створюються несприятливі умови для життя і розвитку корисних бактерій, пригнічується нагромадження і розкладання органічних речовин. Кислі ґрунти слабо насичені кальцієм, мають несприятливі фізичні властивості – розпилені, внаслідок перезволоження запливають, змиваються зливами і талими водами. Так, рівень кислотності ґрунту значною мірою обумовлює врожайність травостою особливо бобових культур [18].

Крім того Г.Д. Харьков стверджує, що проведення вапнування кислих ґрунтів посилює рухомість ґрунтового молібдену для рослин, що в більшості



випадків усуває потребу у використанні молібденових добрив на бобових культурах у тому числі і люцерні посівній [265].

На кислих ґрунтах при рН 4,5 – 5,0 бульбочкові бактерії припиняють свою життєдіяльність, зменшується автотрофне живлення азотом і знижується продуктивність рослин. При вирощуванні люцерни на ґрунті з рН 5,2 бульбочки утворювалися у 12 % рослин [307], а на ґрунтах з реакцією ґрунтового розчину рН сольове не нижче 5,8 вона формує високоврожайні травостої [62, 63]. Проте добрий ріст і розвиток рослин люцерни, а також симбіотичні процеси та біологічна фіксація азоту повітря забезпечуються при рН 6,5 – 7,5 [46].

Для підвищення родючості ґрунтів, зростання продуктивності сільськогосподарських культур та ефективного використання мінеральних добрив необхідно проводити вапнування кислих ґрунтів в нормі 1,0 – 1,5 норми за гідролітичною кислотністю на фоні органічних і мінеральних добрив, що забезпечує приріст 1,2 – 1,8 тонни кормових одиниць з гектара сівозмінної площі [210, 292].

На вапнованих ґрунтах зменшується рухомість токсичних алюмінію та марганцю, що сприяє формуванню бульбочок і підвищенню азотфіксації люцерни [292, 313]. Для активного формування бульбочок у ґрунті необхідно додавати нейтралізуючі агенти, які сприяють збільшенню рН у перші дні росту рослин, коли процес формування бульбочок найбільш чутливий до кислотності ґрунту [308].

Найчастіше вапно вносять під оранку в повній дозі за гідролітичною кислотністю – до 10 т/га, яка діє упродовж 10 – 12 років і ефективно проявляється на другий – третій рік після внесення. Інколи повну норму вапна розділяють на кілька доз і вносять у 2–3 прийоми. Але знижені дози вапна діють 1–2 роки та їх вносять восени поверхнево. Цей захід дає прибавку зеленої маси до 2–3 т/га [282].

Дослідженнями В.Ф. Петриченка, Г.П. Квітка встановлено пряму залежність урожайності зеленої маси люцерни та азотфіксації від ґрунтового

розчину. При кислотності ґрунтового розчину рН 5,5 нагромадження біологічного азоту становить 100 кг/га, при рН 6,0 – 200, а при рН 6,5 – 7,0 – відповідно 300 і 350 кг/га, що забезпечує її зростання від 20 до 70 т/га. Тому ґрунти з показником рН 6,0 і менше обов'язково потрібно вапнувати [198].

За даними Лазарева Н.Н. урожайність сухої речовини агрофітоценозів люцерни мінливої Вега 87 і Лада зростала на 1,13-1,70 т/га при внесенні вапна в дозі 4,5 т/га [147]. В умовах північного Лісостепу вапнування темно-сірого опідзоленого ґрунту нормою 2,5 т/га  $\text{CaCO}_3$  за гідролітичною кислотністю збільшує вихід сухої речовини люцерни та люцерно-стокolosової сумішки на 29-34 %, як і за внесення лише  $\text{P}_{60}\text{K}_{60}$  [11]. Іншими вченими доведена, що без внесення вапна люцерна забезпечує вихід сухої речовини на рівні 8,6 т/га, а при вапнуванні – 10,5 т/га [240].

Зокрема виявлено, що проведення вапнування ґрунту не лише сприяє підвищенню урожайності зеленої маси та виходу сухої речовини, але й значно поліпшує якість корму за рахунок збільшення вмісту поживних речовин, протеїну, жиру, фосфору та зниженню вмісту клітковини [266, 260].

Виявлено, що вміст елементів мінерального живлення у зеленій масі люцерни посівної знаходиться в прямій залежності від кислотності ґрунту. Чим вищим був рівень кислотності, тим менша кількість поживних елементів засвоювалась кореневою системою [297].

***Обов'язковим заходом вирошування люцерни є вапнування кислих і слабокислих ґрунтів – аксіома технологічного процесу. Вапнування кислих ґрунтів сприяє підвищенню урожайності зеленої маси та поліпшує якість корму внаслідок збільшення вмісту протеїну, жиру, фосфору та зменшення вмісту клітковини. Засолені ґрунти необхідно гіпсувати, внесенням під оранку 2-4 т гіпсу на 1 га.***

## 2.2. Система обробітку ґрунту

Система обробітку ґрунту під люцерну обумовлюється біологічними особливостями культури та високою потребою у вологозабезпеченні посівного шару ґрунту під час сівби та на перших етапах росту і розвитку. Люцерна характеризується слабкою конкурентоздатністю порівняно зі швидкорослими бур'янами особливо це проявляється у перші періоди росту (утворення першого-третього трійчастого листка), які проходять через 6-7 діб після повних сходів за весняних строків сівби та 3-5 діб – за літніх післяукісних посівів (липневих).

Основний обробіток ґрунту спрямований на знищення бур'янів, накопичення і збереження атмосферних опадів та запасів продуктивної вологи. Він включає комплекс агротехнологічних прийомів, який розпочинається з лушення стерні після збирання попередника та зяблевій оранці оборотними, звичайними або двоярусними плугами.



**Рис.2.1. Плуг навісний оборотний трикорпусний Lemken OraL 090B**



**Рис. 2.2. Плуг навісний чотирікорпусний ПН-4-3**

До системи обробітку ґрунту підходять диференційовано залежно від попередника та стану засміченості поля. Так, після однорічних культур на зерно і зелений корм обробіток ґрунту проводиться традиційним способом, починаючи з лушення стерні дисковими або лемішними знаряддями на

глибини 8-10 см та оранку. Повторне дискування проводиться з появою проростків бур'янів і падалиці попередника на глибину 10-12 см, але не пізніше, ніж за два тижні до проведення зяблевої оранки. Виходячи з типу ґрунтів і вмісту в них рухомого фосфору під основний обробіток вносяться фосфорні добрива та проводиться оранка плугами типу ПН-4-35, ПЯ-4-35, ПЛ-3-35 з передплужниками на глибину 27-30 см.

Засміченість поля багаторічними бур'янами вимагає проведення першочергових заходів, які забезпечують виснаження їх кореневої системи, шляхом інтенсивного обробітку, а саме дискування з використанням чизельних агрегатів АЧП-2,5. Проведення дискування обумовлюється засміченістю ґрунту насінням бур'янів та їх проростанням після його пошарового обробітку.



**Рис. 2.3.** Агрегат чизельний АЧП-2-5



**Рис. 2.4.** Культиватор широкозахватний універсальний POLARIS 4

За літніх строків сівби люцерна залишається короткий проміжок часу для проведення агротехнічних заходів. Тому після дискування попередника у два сліди відразу виконується оранка на глибину 27-30 см та далі культивування з використанням культиваторів типу КПС-4 або Polaris-4 на глибину 5-6 см і коткування ґрунту до і після посіву.

На солонцях здійснюють пошаровий обробіток. Верхній гумусний шар дискують бороною або обробляють фрезерним культиватором на глибину 6-8 до 10-12 см, а глибоке розпушування виконують плугами без полиць. Якщо

люцерну сіють після збирання озимих або сумішок ранніх ярих культур, тоді після дискування стерні проводять неглибоку полицеву оранку на 16-18 см з одночасним коткуванням кільчасто-шпоровим котком.

За обробітку поля безплужним способом після збирання попередника, який виконується глибокорозпушувачами (ГР-4,5, АКГР 4,2 та ін.) на глибину 28-30 см. Потім застосовують культивуацію в агрегаті з голчастими боронами на глибину 10-12 см і прикочуванням кільчасто-шпоровими котками. Після появи падалиці та бур'янів поле обробляють дисковими боронами на глибину 8-10 см. Повторний обробіток ґрунту проводять після з'явлення бур'янів на глибину 6-7 см восени.

Краще за все для основного обробітку ґрунту використовувати сучасні оборотні плуги, які не залишають розвальних борозн і звальних гребнів, що дуже важливо при вирощуванні багаторічних бобових трав, зокрема і люцерни. Тому, що вирівняна поверхня ґрунту забезпечує рівномірне загортання насіння на глибину посіву, що гарантує в подальшому дружньому його проростанню і проведення якісного скошування трав за оптимальної висоти рослин.

***Передпосівний обробіток ґрунту*** передбачає створення оптимальних умов росту і розвитку не тільки для трав, а й для покривної культури за відповідного способу вирощування. Навесні при досягненні ґрунту фізичної стиглості проводять боронування та культивуацію на глибину 5-6 см, вирівнювання поля та прикочування кільчасто-шпоровими котками. У зв'язку з тим, що люцерна має дрібне насіння вона потребує вирівняну поверхню поля, дрібно-грудкувату структуру ґрунту, вологе та ущільнене насінневе ложе на глибині загортання, що у свою чергу забезпечує отримання дружніх та рівномірних сходів і хороший розвиток рослин упродовж вегетаційного періоду. Щільність посівного шару у ґрунту повинна становити  $1,4-1,5 \text{ г/см}^3$ , що відповідає оптимальній пористості, а саме: 43-48%. Така ґрунтова характеристика сприятливо впливає на динаміку проростання насіння.

Передпосівний обробіток, як правило, проводять в найбільш стислі строки, не допускаючи розриву до початку сівби, оскільки це призводить до втрат ґрунтової вологи та зниження врожайності. З метою захисту ґрунту від надмірного руйнування та ущільнення (а відтак, і збереження у ньому вологи), найкраще використовувати сучасні комбіновані агрегати. Для цього використовують комбіновані знаряддя РВК-3,6, ЛК-4, АГ-6, Європак та ін.



**Рис.2.5. Агрегат передпосівного обробітку ґрунту АГ-6-08**



**Рис.2.6. Агрегат типу System-Компактор**

Основна вимога, яка ставиться перед комбінованим передпосівним обробітком ґрунту при підготовці його до сівби сільськогосподарських культур, – це здатність підтримувати неглибоку і рівномірну робочу глибину, відповідно глибині посіву. Агрегат АГ-6 (типу «Європак») являє собою широко-захватну шарнірно-секційну причіпну машину з робочими органами, жорстко закріпленими на рухомо-встановлених S-подібних стійках.

Таким вимогам якраз відповідає розпушувальна секція, розташована між двома валами (культиватор із вузькими стрічастими лапами). Ці знаряддя допомагають досягти рівномірного та неглибокого розпушування ґрунту. Агрегат типу System-Компактор під час передпосівного обробітку ґрунту включає вирівнювання – розпушування – подрібнення – вторинне ущільнення ґрунту на глибині посіву.

На важких ґрунтах, де потрібна глибока культивування, використовують культиватори із розпушувальними лапами. З метою максимально можливого вирівнювання поверхні поля перед першим валом агрегату використовується шлейф-борона у вигляді ріжучих пластин з регульованим кутом натиску або шлейф із пружинних сегментів, з'єднаних стабілізуючою балкою. Вирівнювач також може бути встановлений за другим валом агрегату. Агрегат складається з переднього культивацийного, струнного валу, вирівнювальної планки, секції з двома рядами зубів, що закінчуються лемішами з заднього струнного валу, та з вирівнювальної планки та валу Crosskill.

### **2.3. Підготовка насіння до висіву та сівба**

Особливістю багаторічних бобових трав, у тому числі й люцерни, є наявність у частини насіння оболонки, що не пропускає воду і повітря. Таке насіння називають «твердим». Кількість його змінюється залежно від виду, сорту, погодних умов тощо. Якщо посівний матеріал містить більш як 20% твердого насіння, його обов'язково скарифікують механічним або електрогідравлічним способом з одночасною обробкою мікроелементами. Скарифікацію виконують на спеціальних машинах СС-0,5, СКС-1, СКС-2 за 10-12 діб до сівби або безпосередньо перед сівбою. Насіння перед сівбою протрують, провітрюють та збагачують мікроелементами (молібден, бор, марганець).

У господарствах або на ділянках, де люцерна вирощується вперше, необхідно обробляти насіння препаратами на основі активних штамів бульбочкових бактерій. Цей технологічний захід виконують у день сівби в затіненому місці або приміщенні. Внаслідок інокуляції урожайність підвищується на 10-12 та 9-10% – сіна, вміст загального азоту зростає на 5%.

Така підготовка насіння до сівби, по-перше, збільшує, завдяки електрогідравлічній скарифікації та обробці насіння мікроелементами,

енергію проростання на 20–30% та схожість на 5–10%; по-друге, забезпечує одержання ранніх та дружних сходів; по-третє, сприяє зниженню витрат на одиницю продукції.

**Строк сівби.** Строки сівби люцерни, як культури двуручки, проводяться ранньою весною та влітку. Кращі строки літньої сівби припадають у зоні Полісся і Лісостепу на період з 20 червня по 15 – 20 липня, у Степу можна сіяти до 10–15 серпня. Можливі безпокровна весняна та літня сівба люцерни.

Основною вимогою при цьому є достатня вологість ґрунту. Фактори, які необхідно враховувати при визначенні дати сівби, в першу чергу гідротермічні умови (температуру і ймовірність опадів, кількості доступної вологи на глибині загортання насіння). Насіння люцерни починає проростати, коли температура ґрунту на глибині посіву становить 2-3°C, а рівномірні і дружні сходи з'являються при температурі ґрунту 8-10°C.

Для сівби використовують сучасні трав'яні сівалки типу Grano та Grano-F, Favorit СЗФ-3.600-Т та інші. Сівалка СЗФ-3.600-Т призначена для рядкової сівби насіння зернових, зернобобових культур як роздільно, так з одночасною сівбою силучого і несилучого насіння трав та внесенням гранульованих мінеральних добрив.



**Рис.2.7. Сівалка Favorit СЗФ-3600-Т (трав'яна)**



З трав'яних бункерів через анкерні сошники висівається дрібне сипке насіння трав (люцерна, конюшина, тимофіївка, ріпак та ін.), а також здійснюється висів сипкого насіння трав під покрив зернових. Сівалка оснащена пристроєм налаштування на норму висіву насіння трав. (рис.2.7).

**Норма висіву.** Сіють люцерну насінням районуваних сортів не нижче другого класу (16-18 кг/га), чистим від насіння бур'янів, особливо карантинних. Різні ґрунтово-кліматичні умови росту і розвитку люцерни в перший рік життя, потребують визначення оптимальних норм висіву, залежно від способу сівби, які гарантують створення високопродуктивного травостою в наступні роки вегетації.

**Глибина загортання насіння** люцерни коливається від 1 до 3 см. Вона залежить від типу ґрунту: на важких, запливаючих ґрунтах насіння загортають мілкіше, а на легких, швидковисихаючих – глибше.

**Безпокривна і підпокривна сівба.** До чинників, які сприяють одержанню високих і сталих урожаїв зеленої маси люцерни, належить ступінь освітлення, особливо в перші 40 діб після появи сходів, що й слугує основою для вибору способу сівби. Сіють люцерну підпокривним і безпокривним способом. Більшого поширення набуло підпокривне вирощування люцерни.

Важливе значення в житті люцерни має час перебування її під покривом. Ступінь її пригнічення залежить від виду покривної культури. Узагальнені дані науково-дослідних установ і практика господарств України, так само як і інших держав, свідчать, що покривні культури слід розміщувати за зростаючою прогресією в такій послідовності: кукурудза на зелений корм, горох ранньостиглий, чина, просо на зерно, вико-овес на сіно, пшениця яра, ячмінь, овес на зерно. Із цього широкого асортименту залишається лише підібрати покривні культури, де за сумісного вирощування будуть створені сприятливі умови для росту і розвитку та формування травостою люцерни.

Доведено, що за біологічними особливостями кукурудза на зелений корм і просо найбільш придатні для люцерни як покривні культури, ніж традиційний ячмінь. Вони мають уповільнений початковий ріст, а тому

менше затіняють і висушують ґрунт, що сприяє кращому розвитку рослин люцерни уже в підпокровний період. Завдяки цьому до зимівлі люцерна утворює добре розвинену зону кущення, що сприяє зростанню урожайності зеленої маси наступного року в 1,4-1,8 рази порівняно із сівбою під ячмінь.

Варто нагадати й те, що сіяти люцерну під покрив проса на зерно і кукурудзи на зелений корм треба тоді, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогріється до 8-10°C. За надто ранньої сівби ці культури пригнічуються бур'янами, які за сівби в оптимальні строки знищуються додатково виконаною передпосівною культивацією ґрунту на глибину 4-5 см.

***Найсприятливіші умови освітлення створюються для люцерни, якщо її висівають під покрив середньостиглих гібридів кукурудзи за норми висіву 45-50 та проса за норми висіву 16 кг/га. Це стосується і короткостеблової ярої пшениці, якщо норма висіву її не перевищує 150 кг/га.***

Господарства, які мають поля, чисті від бур'янів, з успіхом можуть застосовувати безпокровну сівбу, що забезпечить уже в перший рік одержання до 10 т/га сіна.

***Догляд за посівами передбачає:*** коткування посіву одночасно з сівбою. За сівби люцерни сучасними сівалками в них передбачене коткування та внесення в міжряддя мінеральних добрив. У жодному разі не можна допускати появи ґрунтової кірки, а за її утворення ґрунт слід негайно розпушити диско-ротаційною мотикою або кільчастим котком. Такі заходи гарантують дружну появу сходів і активний початковий ріст рослин.

За вирощування люцерни в підпокровних посівах, важливим заходом є своєчасне збирання покривної культури прямим комбайнуванням на висоті не менше 20 см з одночасним вивезенням всіх рослинних залишків з поля.

***Недоцільно використовувати роторні косарки, адже вони затримують відростання люцерни й засмічують її зелену масу землею. Після скошування покривної культури травостій люцерни слід підживити фосфорно-калійними добривами у дозі 30-45 кг/га.***

*При безпокритій сівбі обов'язково вносять гербіциди, що входять до переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання на посівах люцерни посівної.*

#### **2.4. Формування кормової продуктивності люцерни посівної залежно від способу вирощування**

Багаторічні бобові трави у зв'язку з повільним початковим ростом і розвитком надземної маси в перший рік життя доцільно вирощувати підпокритим або безпокритим способом з використанням гербіцидів. При програмуванні оптимальних і сталих врожаїв листостеблової маси багаторічних бобових трави, в тому числі люцерни посівної, необхідно враховувати їх ярий тип розвитку, що досягається безпокритвою сівбою з внесенням ефективних гербіцидів, які знищують 96–98 % злакових і дводольних бур'янів. Так як люцерна за своїми біологічними властивостями в перший рік життя росте і розвивається дуже повільно і тому не може конкурувати з бур'янами без застосування гербіцидів [109, 56].

Висока забур'яненість посівів є одним із найбільш істотних факторів, які стримують зростання виробництва продукції рослинництва. Бур'яни та малоцінні трави, які широко поширені в кормових угіддях, конкурують з культурними рослинами, затіняють і пригнічують їх ріст, споживають значну кількість поживних речовин та води, що в свою чергу призводить до ослаблення або витіснення культурних рослин з травостою [140].

Встановлено, що за відсутності необхідного рівня контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур вони здатні поглинати з ґрунту 160–200 кг/га азоту, 55–90 кг/га фосфору та 170–250 кг/га калію із найбільш доступних форм. Навіть при середньому рівні забур'яненості посівів останні за вегетаційний період виносять з ґрунту від 60 до 120 мм продуктивної вологи. Як наслідок такого комплексного негативного впливу бур'янів зниження продуктивності сільськогосподарських культур за їх

спільної вегетації може сягати 20–50 % можливого рівня урожайності на посівах суцільного способу сівби та 40–80% на широкорядних посівах [104].

*Застосування гербіцидів.* Одним з перспективних заходів створення потужного травостою люцерни та тривалого його використання є спосіб вирощування, найбільш перевірений багаторічними дослідженнями та практикою – весняний безпокровний з внесенням гербіциду.

Люцерна, як польова культура, характеризується низькою конкурентоздатністю в фітоценозах з іншими вищими рослинами, що пояснюється біологічною особливістю її повільного початкового росту і розвитку надземної маси і швидкого росту кореневої системи.

За весняної безпокровної сівби вона, з перших днів росту і розвитку знаходиться в складних взаємовідносинах з бур'янами, як особливої групи рослинності, що історично сформувалась у результаті діяльності людини. В агрофітоценозах люцерни в основному переважає змішаний тип забур'яненості, із ранніх дводольних: гірчиця польова, редька дика, лобода біла, талабан польовий та інші. Ці бур'яни проростають за невисоких температур і значно випереджають у рості і розвитку культуру, тоді як пізні – представлені як дводольними, так і однодольними видами: шириці, мишію зеленого і сизого, проса курячого та інші, що проростають при високих температурах повітря (15-20°C) і з'являється через 20-30 діб після сходів за весняних строків сівби, або одночасно з люцерною при літніх.

Окрему групу складають багаторічні бур'яни: кореневищні – осот рожевий, польовий і городній та пирій повзучий. Густота сходів бур'янів досягає більше 310-670 шт./м<sup>2</sup> з кількістю сходів люцерни 273-344 шт./м<sup>2</sup>. Через 60 діб після сходів люцерни, висота дводольних бур'янів складає 80-90 см, однодольних 60-80 см, які знаходяться у фазі дозрівання насіння, тоді яка люцерна – у фазі стеблуння.

Через недостатнє освітлення та вологозабезпечення рослини люцерни мають пригнічений стан, блідо-зелений колір листя. Висока забур'яненість знижує урожайність зеленої маси люцерни на 8,9-12,6 т/га, у зв'язку з цим

недобір її з розрахунку на 1 ц біомаси бур'янів складає 0,52-0,61 (коефіцієнт депресії врожайності).

Отже, основним показником, що характеризує шкоду бур'янів, є зниження врожайності внаслідок їх конкуренції з люцерною за світло, вологу та елементи живлення. Тому ефективність боротьби з бур'янами на весняних безпокровних посівах люцерни безперечна.

Вперше в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН України була запропонована суміш, в склад якої входили гербіциди ептам 4,0 та 0,5 кг/га ленаціл. На основі синергізму вона проявила активну дію на змішану забур'яненість у поєднанні з високою вибірковістю до люцерни першого року життя. Завдяки застосуванню даної суміші гербіцидів на весняних безпокровних посівах люцерни урожай зеленої маси підвищився з 9,2 до 18,1 т/га та за два укоси забезпечив  $23,5 \pm 0,9$  т/га, з вмістом сухої речовини  $5,65 \pm 0,27$  і  $1,0 \pm 0,04$  т/га сирого протеїну.

Обприскування посівів люцерни у фазі 1-2 справжніх листків базаграном новим 48 % в.р. (2,0 л/га) сприяло зниженню забур'яненості двосім'ядольними бур'янами такими як: ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Merat.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), зірочник середній (*Stellaria media* L.), гірчак шорсткий (*Polygonum scabrum* Moench), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr) та інші до 92 %. Високоєфективною в умовах змішаного типу забур'яненості виявилась бакова суміш базаграну нового (2,0 л/га) із фіюзіладом форте (2,0 л/га), загибель бур'янів становила 94 %.

Гербіцид півот, 10 % в.р.к. (1,0 л/га), який можна застосовувати до сівби, до сходів та після сходів у фазу 3-6 справжніх листків культури знищував сходи бур'янів як злакових, так і двосім'ядольних видів. Застосування після сходових гербіцидів сприяло збільшенню врожайності зеленої маси люцерни на 8,4 т/га, порівняно з контролем без внесення гербіцидів.

За екстремальних умов вологозабезпеченості урожайність зеленої маси люцерни знижувалась в 2,9 рази і складала 8,2 т/га за два укоси та вівса з

горошком посівним не перевищувала 9,0 т/га. Вміст макроелементів у сухій речовині люцерни складав, %: азоту – 3,2; фосфору – 0,325; калію – 1,062; кальцію – 1,739; магнію – 0,736; натрію – 0,178.

*За весняного безпокритого посіву із застосуванням ефективних гербіцидів люцерна розвивається за ярим типом розвитку та є конкурентоздатною кормовою культурою, порівняно з однорічними покритими культурами.*

Для знищення забур'яненості і підвищення кормової продуктивності в рік посіву використовують також підпокритий спосіб сівби. Однією із основних мотивацій таких посівів є біологічна особливість люцерни формувати максимальний урожай на другий і третій роки життя. В перший рік життя люцерна за виходом кормових одиниць у багатьох випадках поступається однорічним покритими культурам. Тому, за рекомендаціями багатьох дослідників, люцерну, як правило, висівають з іншими однорічними культурами з метою одержання в рік сівби більший вихід поживних речовин. Крім того даний спосіб дає можливість обмежити кратність обробок рослин гербіцидами. Зменшення внесення пестицидів є не лише актуальним екологічним питанням, але й засобом заощадження матеріальних коштів на придбання хімічних засобів захисту рослин [114, 233].

Встановлено, що підбір покриття культури та її норма висіву безпосередньо впливають на продуктивність люцерни в рік сівби. Так, у першому році життя люцерни на час збирання зеленої маси максимальна площа асиміляційної поверхні 12–12,5 тис.м<sup>2</sup>/га формувалась за сівби з нормою висіву 6 та 7 млн шт./га в безпокритих посівах та 10,3 –10,6 тис м<sup>2</sup>/га за рахунок покриття редьки олійної (0,35 млн шт./га). Норми висіву обох культур суттєво впливали на освітленість рослин люцерни, яка збільшувалась із зменшенням норм висіву покритих культур. При сівбі редьки олійної 0,7 млн шт./га освітленість на поверхні ґрунту становила 10,2–19,2 %, тоді як в середині посіву 36,7 – 63,3%. Доведено, що освітленість верхніх листків люцерни залежала лише від норми висіву покриття культури та становила

84,3– 90,1 %. Максимальна врожайність зеленої маси (22,5 т/га) була отримана на покривних посівах люцерни з нормою висіву 3 млн шт./га та редьки олійної 0,7 млн шт./га. Найбільша частка люцерни у зеленій масі 11,5–18,6% спостерігалася за сівби редьки олійної з нормою висіву 0,35 млн шт./га [3].

На думку вчених, багаторічні трави в рік сівби, при безпокривній сівбі повільно ростуть у перші фази росту і розвитку, а на забур'яненних полях сильно пригнічуються. Дослідженнями встановлено, що в початковій фазі росту і розвитку багаторічних трав невелике затінення покривними культурами попереджає їх перегрівання і покращує фотосинтез [28].

Слабший розвиток багаторічних трав під покривом можна пояснити конкуренцією між покривною культурою і травами за площу живлення, потім за світло і, в невеликій кількості, за вологу, особливо перед збиранням покривної культури [302].

Під час вирощування люцерни під покривом ярих зернових культур, необхідно знижувати норму висіву покривної культури до 2 млн шт./га для одержання продуктивності другого і третього років вегетації на рівні безпокривного вирощування [230].

Багаторічними дослідженнями Г.П. Квітка доведено, що в умовах Лісостепу України формування високої і стійкої продуктивності зеленої маси люцерни відбувається при створенні агроєкологічних умов у рік посіву, коли вона розвивається за ярим типом. Це досягається шляхом сівби у весняних і літніх безпокривних та сумісних посівах люцерни з ранніми і пізніми зерновими та ярими капустяними культурами, що забезпечують проходження фази цвітіння в рік посіву та гарантують максимальне та стійке використання біокліматичного потенціалу для одержання 10 – 12 т/га кормових одиниць з вмістом 2,0 – 2,2 т/га протеїну в наступні два роки використання травостою незалежно від мінливості погодних умов [112].

Встановлено, що урожайність люцерни в Лісостеповій зоні в значній мірі залежить від умов вирощування, а особливо від способу сівби.

Безпокровні весняні посіви люцерни із застосуванням гербіцидів формують більш продуктивний і стійкий за роками використання травостій ніж підпокровний. На відміну від підпокровного вирощування люцерна при безпокровному способі сівби в перший рік життя формує 2 укуси у фазі цвітіння. На другому і третьому роках життя люцерна безпокровного способу сівби значно випереджає у рості підпокровні посіви і забезпечує максимальний урожай. За підпокровного вирощування найбільший урожай зеленої маси отримують лише на третьому році життя. На четвертому році життя безпокровні посіви люцерни в два рази продуктивніші підпокровних. Оптимальною нормою висіву для безпокровного посіву встановлено 6 – 8 млн., а для підпокровного – 10 млн. шт./га схожих насінин [108].

За результатами досліджень Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН безпокровний спосіб сівби люцерни посівної забезпечує протягом трьох років використання травостою більший збір кормових одиниць на 33,8 % і перетравного протеїну на 76,2 % порівняно із сівбою під ячмінь на зерно, та на 15,3 і 36,4 %, порівняно із кращою покровною культурою кукурудзою на зелений корм, де також люцерна розвивається за ярим типом [115].

Встановлено закономірності формування кормової продуктивності люцерни посівної другого року життя від способу сівби. При цьому доведено переваги безпокровних та сумісних посівів, коли створюються найкращі умови для ярого типу розвитку, коли люцерна в рік сівби сягає фази початку цвітіння. Сумісні посіви люцерни посівної із кукурудзою на зелений корм, ранніми зерновими і капустяними культурами забезпечують на 33,7 – 40,0 % більший вихід кормових одиниць, а безпокровні – на 45–69 % порівняно з сівбою під покрив ячменю ярого на зерно. На третій рік вегетації безпокровні та сумісні посіви люцерни посівної за кормовою продуктивністю переважають підпокровні посіви на 23,8 % (літній безпокровний), на 26,2 % (сумісний з ярими зерновими), на 30,9 % (сумісні з ярими капустяними) і на 38,0 % (весняний безпокровний) [195].



Відомо, що фотосинтезуюча дія люцерни в перший рік вегетації проявляється у підсиленні процесів росту після переходу з короткого дня на довгий. Рослини люцерни, які в перші 40 днів вегетації зазнали впливу короткого дня відрізняються високою продуктивністю. В польових умовах даній вимогі в значній мірі відповідає підпокровне вирощування люцерни посівної з такими культурами, які швидко дозрівають, а саме, ріпаком ярим, гірчицею білою, редькою олійною. За таких умов після збирання покривної культури люцерна інтенсивно розвивається і до завершення вегетації формує 11,0 – 11,5 т/га зеленої маси [170, 256].

Серед капустяних культур заслуговує на увагу використання у сільському господарстві такої культури як рижій посівний, в тому числі і в якості покривної. За дослідженнями Ю. А. Утеуша, екологічна безпечність вирощування рижію на насіння, порівняно з ріпаком, редькою олійною, гірчицею білою, полягає в тому, що у цієї культури не виявлені шкідники та хвороби, а тому немає потреби у застосуванні інсектицидів та фунгіцидів, як екологічно небезпечних препаратів [262].

Встановлено, що гарантією успішного вирощування рижію посівного, як альтернативної культури ріпаку ярого, є надзвичайна біологічна пластичність до агроекологічних умов вирощування завдяки більшій посухостійкості, меншій вимогливості до родючості ґрунтів, особливо до застосування хімічних засобів захисту від шкідників та хвороб, що майже удвічі знижує собівартість насіння. Період вегетації рижію посівного на 30 діб коротший від ріпаку ярого, що дозволяє вирощувати його як проміжну культуру в післяукісних посівах. У найближчій перспективі рижій посівний знайде чинне місце у виробництві олії для біодизеля та високобілкових кормів у вигляді шроту і макухи тощо [71, 72].

Дослідження про можливість заміни соняшникового жмиху на рижівий показали, що при включенні в комбікорм курей 15 % жмиху рижію дегустаційний бал мав тенденцію зниження до 4,4. При цьому продуктивні показники курей а також якість харчового яйця майже не відрізнялись від

груп курей, яким згодовували соняшниковий жмих. Таким чином на основі проведених досліджень із низькоглюкозинолатними сортами капустяних культур, які мають у своєму складі різний вміст енергії, поживних і біологічно активних речовин, амінокислот, які необхідно враховувати для проектування раціонів сільськогосподарських тварин та птиці, використовуючи їх як високоенергетичні і протеїнові інгредієнти кормових сумішок. Висока якість жмиху і олії рижю посівного обумовлює актуальність його використання для розширення кормової бази регіону [285, 213].

Отже, на основі детального огляду та аналізу літературних джерел можна зробити висновок, що при вирощуванні люцерни посівної надзвичайно важливим питанням в рік сівби є визначення способу вирощування, та у випадку підпокровного вирощування підбору кращої покривної культури, від чого в наступні роки напряду буде залежати продуктивність агрофітоценозу.

Крім того, до вирощування люцерни посівної необхідно підходити диференційовано, беручи до уваги ґрунтові та погодні умови регіону та агробіологічну сумісність підпокровної та покривної культури.

## **2.5. Види та сортові ресурси люцерни**

За останній час сортові ресурси люцерни з кожним роком поповнюються високопродуктивними сортами інтенсивного типу. Розроблені відповідні зміни в технологічних підходах до вирощування цієї культури з урахуванням їх біологічних особливостей, оптимізації системи живлення та підвищення рівня біологічної азотфіксації. За достатнього вологозабезпечення та температурного режиму сорти спроможні забезпечити до чотирьох укосів у фазу бутонізації та початку цвітіння, при цьому поліпшується поживна цінність кормів та мінімізуються екологічні ризики.

До Державного реєстру сортів рослин України занесено 38 сортів люцерни посівної, 1 сорт люцерни жовтої, 1 сорт люцерни хмелеподібної та 12 сортів – гібридної (мінливої) [75].



**Рис 2.8.** Люцерна посівна (*Medicago sativa L.*)

Кущі цієї люцерни дуже гнучкі, крона розвивається переважно у верхній частині. Довжина стебел доходить до 80 см. Головний корінь потовщений і міцний, листочки овальні. Квітковоси з пазушною основою містять пищні головки квітучих китиць, довжина яких приблизно 2-3 см. Колірна гамма суцвіть представлена в синіх і фіолетових тонах. Плоди скручені, як равликові стулки, виростають в довжину на 6 мм.



**Рис 2.9.** Люцерна жовта (*Medicago falcata L.*)

Кущі люцерни серповидної мають добре розгалужене кореневище і прикореневі відведення. Висота рослини становить 40-80 см. Поверхня

стебел гладка або опушена тонким ворсом. Листя овальне або ланцетне виходить з черешків. Розмір пластинок коливається в межах 0,5-2,2 см. Головчасте суцвіття розпускається на початку або в середині літа. Китиці утворюються з безлічі дрібних бутонів. Квітконіжки низькі. Коли закінчується процес запилення, формуються серповидні боби з залозистим ворсистим нальотом. Розмір плодів в залежності від віку рослини становить близько 8-12 мм.



**Рис. 2.10.** Люцерна хмелеподібна (*Medicago lupulina* L.)

Зустрічаються як однорічні, так і дворічні представники даного виду люцерни. Кореневище тонше, ніж у попереднього виду. Висота стебел від 10 до 50 см. Листочки з черешковою основою. Їх довжина не перевищує 15 мм, а форма нагадує маленькі ромбики. Листя люцерни хмелеподібної має клиноподібний початок і ледь помітну виїмку. Зовнішня сторона пластинки покрита ворсом. Квітки жовтого відтінку збираються в головчасті колоски. Рослина плодоносить односім'яними бобами, які виглядають, як маленькі бруньки. Поверхня бобів захищена ворсом. У міру дозрівання плоду ворс зникає.



**Рис. 2.11.** Люцерна гібридна (*Medicago x varia L.*)

Висота багаторічника досягає від 70 до 120 см. Пагони утворюють широку розлогу крону і покриваються черешковими листочками. Пластинки овальні, опушені зсередини ворсинками. Суцвіття кулясте, виростає на квітконіжках, що визирає з пазух листя. Китиці пухкі, довжиною від 32 до 5 см. Забарвлення суцвіть строкате або однотонне. Зустрічаються блакитні, фіолетові і жовті види люцерни гібридної. Плоди більші, ніж звичайні боби. Шкірочка бобів оливкового або жовтого кольору. Форма плоду спіралевидна.

*Сорт Росана* – Оригінатор сорту Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. За формою куща нагадує сорт Регіна, розміром листя, висотою рослин, тривалістю окремих фаз росту і розвитку та класом спокою. Сорт характеризується високою інтенсивністю відростання, за вегетаційний період здатний формувати 3-4 укуси з підвищеною якістю корму, та насінневою продуктивністю.

Стійкий до корневих гнилій, посухостійкий та зимостійкий. Стійкий до вилягання. Середньостиглий. Період продуктивного довголіття 4-5 років. Висота рослин першого укусу – 80-90 см, який настає через 54-55 діб. Збір сухої речовини – 14,5-15,0 т/га. Вміст білка – 20,9 %, клітковини – 21,4 %. Облиштовленість – 48%. Урожайність насіння – 0,5 т/га.

Рекомендується для поширення в зонах Полісся і Лісостепу України в чистих та змішаних посівах з іншими багаторічними травами для виробництва високоякісних кормів (сінаж, сіно, трав'яні гранули).

Сорт **Банат ВС** – виведений Інститутом рільництва та овочівництва (Сербія). Стійкий до вилягання, проти деяких хвороб, відзначається підвищеною облиствленістю – 50%.

Ранньостиглий, швидко відростає після скошування. Стійкий до засухи та заморозків. Висота рослин у фазі початку цвітіння становить 67-70 см. Квіти світло- і темно-фіолетового забарвлення. Вміст протеїну 20,1%. Урожайність зеленої маси 85-100 т/га, сіна – 18-20 т/га.

Сорт **Зарниця** районовано в 1982 році для вирощування в Степу в умовах зрошення. Куц напівпрямостоячий. Стебло висотою до 100 см, середньої товщини, не опушене, гіллясте. Облиствленість 46-53%. Тривалість від початку відростання до першого укусу 66-71 доба, від першого до другого 35-40, від другого до третього 30-32 доби. Насіння досягає за 120-126 діб.

Сорт відрізняється високою зимо- і посухостійкістю. Сорт стійкий проти хвороб. Добре відростає весною та після скошування. Врожайність насіння 0,63 т/га, зеленої маси 69 т/га.

Сорт **Єва** – середньостиглий, посухостійкий, зимостійкий. Несуттєво уражується хворобами. Рекомендований для зони Лісостепу та Полісся.

Оригігатор – Селекційно-генетичний інститут НААН України. Висота рослини у весняний період від середньої до високої. Габітус напівпрямостоячий. Початок цвітіння – від раннього до середнього. Вегетаційний період 146 діб. Середня урожайність сухої речовини 11,3 т/га, максимальна – 15,5 т/га; насіння – 0,29 т/га. Вміст білка 20,2%, клітковини – 35,9%.

Сорт **Ласка** належить до мінливої люцерни. Висота рослини – від середньої до високої. Габітус напівпрямий. Листок середнього розміру. Час початку цвітіння – ранній. Висота рослини в стадії викидання квіткового бутона, після першого – другого скошування від середньої до високої, а після третього укусу – середня.

Сорт середньостиглий – від весняного відростання до збирання першого укусу 71-74 діб, насіння 121- 124 діб. Сорт інтенсивного типу,

характеризується високою урожайністю сухої речовини та насіння. За сприятливих гідротермічних умов може забезпечити 4 укоси. Має скорочений період спокою і за рахунок цього відрізняється активним ростом рослин в осінній період при невисоких температурах і зменшенні тривалості дня. При достатній вологозабезпеченості в цей період формує додатковий укіс, що суттєво підвищує загальний урожай зеленої маси упродовж одного сезону.

Сорт характеризується високою стійкістю проти бурі, жовтої плямистості, стійкий до кореневої гнилі. Зимостійкий та посухостійкий. Урожайність сухої речовини становить 11,2-12,0 т/га, насіння 0,296 т/га. Облиствленість 51,0-53,0%. Вміст білка 18,3%, клітковини 33,5%.

*Сорт Люба* – належить до люцерни мінливої. Оригіна́тор сорту Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення. Висота рослини – від середньої до високої. Габітус напівпрямий. Листок широкий і довгий. Початок цвітіння – від раннього до середнього. Сорт інтенсивного типу, характеризується високою врожайністю сухої речовини та насіння. Виявляє високу зимостійкість та посухостійкість.

Сорт стійкий проти бурі та жовтої плямистостей, кореневої гнилі. Облиствленість 51,5–57,8%.

Врожайність: сухої речовини 7,1-9,5 т/га; насіння 0,3 т/га. Вміст сирого протеїну 17,7%, клітковини 34,2%. Протягом року можна одержати два-чотири укоси. Середньостиглий, напрям використання – сінокісний. Сорт рекомендовано до культивування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

Сорт *Надія* визнаний національним стандартом України, належить до синьо-гібридної групи. Оригіна́тор – Інститут зрошуваного землеробства НААН України. Висота рослини 52-97 см, кущ прямостоячий. Облиствленість 37-46%. Насіння середньо-велике, жовтого кольору, маса Люцерна гібридна 1000 насінин 2,1-2,2 г. Вегетаційний період 118-125 діб, зимостійкість і стійкість до вилягання високі. Швидко відростає після скошування.

Урожайність зеленої маси 76 т/га, насіння – 0,9 т/га. Занесений в реєстр сортів України з 1982 року. Придатний для всіх кліматичних зон.

*Сорт Наречена Півночі* – належить до жовтої серпоподібної. Заявник – Національний науковий центр “Інститут землеробства НААН”. Габітус напіврозлогий. Листок середній за розміром. Початок цвітіння – від раннього до середнього. Сорт середньостиглий. Виявляє високу зимостійкість. Дає три укоси. На одному місці можна використовувати упродовж десяти років. Облиственість 38%. Посухостійкий. Стійкий проти ураження хворобами.

Врожайність сухої речовини 10,6-11,06 т/га. Вміст сирого протеїну 21,5%, клітковини 20,4%. Напрямок використання – сінокісно-пасовищний. Сорт рекомендовано використовувати в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

Сорт *Серафима* – оригінатор – Інститут зрошуваного землеробства НААН України. Посухостійкий, зимостійкий.



**Рис. 2.12.** Люцерна посівна сорт Серафима

Габітус сорту прямостоячий високорослий. Початок цвітіння – від середнього до пізнього. Стержнево-розгалужена коренева система. Стійкість до фузаріозного в'янення – середня. Сорт характеризується високою азотофіксуючою активністю, накопичує в ґрунті близько 240 кг/га біологічного азоту. Вегетаційний період 124 доби, середньостиглий, сінокісного напрямку використання, забезпечує 4-5 укосів за сезон.



Урожайність сухої речовини 13,5-17,0 т/га. Вміст сирого протеїну – 20-21%, каротину – 65-71 мг/кг. Рекомендовано використовувати в усіх зонах України.

Сорт *Ольга* виведений ННЦ “Інститут землеробства НААН”. Внесений у Реєстр сортів рослин України з 2000 р. Належить до оригінального типу сортів, володіє високою конкурентоспроможністю, особливо за вирощування у травосумішці зі злаковими компонентами. За сівби зі стоколосом безостим на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах у середньому забезпечили 14,3 т/га сіна. На третій і наступні роки частка бобового компонента знаходилась на рівні 48-50%.

Квіти – світло-синього кольору, біб округлий, з 1-3 оборотами спіралі, куш прямостоячий, злегка розлогий під кінець вегетації, насіння жовта.

Сорт *Полтавчанка* – занесений до Державного реєстру України з 1996 року. Відноситься до люцерни мінливої, групи синьо-гібридної. Стебла досягають висоти 100-130 см, віночки – синьо-фіолетові. Цвітіння дружне, плодоутворення добре. Зимостійкість та посухостійкість середні. Урожайність зеленої маси 43,5 – 50,0 т/га, сіна – 10,5-11,1 т/га, насіння 0,5 – 0,7 т/га.

Сорт *Радуга* районано у 1979 році в зоні Степу. Куш прямостоячий. Стебло заввишки 90-95 см, середньої товщини, гіллясте. Листя середньої величини. Вегетаційний період від повних сходів до першого укосу становить 52-68 діб, від першого до другого укосу 25-42 доби, до повної стиглості насіння 110-115 діб.

Сорт відрізняється високою зимостійкістю, стійкість до посухи та шкідників вище середнього, до захворювань – середня, до корневих гнилій – висока. У літній період на богарі можна одержати 2-3, на зрошуваних ділянках 4-5 укосів. Формує високий урожай в першому укосі. Середній урожай: зеленої маси – 64,2, сіна – 14,2, насіння – до 0,7 т/га.

Сорт *Регіна* створений в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН України та занесений до реєстру у 1997 році. Сінокісного

напряму використання. Відзначається високою інтенсивністю відростання, покращеною якістю корму, підвищеною насінневою продуктивністю. Стійкий проти кореневих гнилій. Період продуктивного довголіття – 4-5 років. Стійкий до вилягання. Висока посухо- і зимостійкість. Вегетаційний період до першого укосу на сіно становить 50-60 діб, до збирання насіння 140-155 діб.

Урожай сухої речовини 13-14 т/га, насіння 0,4-0,5 т/га. У сухій речовині вміст протеїну становить 19-20%, клітковини 21-22%. Рекомендований для зони Лісостепу і Степу.

Сорт **Роксолана** виведений в ННЦ “Інститут землеробства НААН”. Сорт занесено до Реєстру сортів рослин України з 1997 р. Сорт належить до другого покоління сортів люцерни, рослинам якого властива середня автогамія: самофертильність – понад 45%, легке саморозкриття квітки та висока насіннева продуктивність в умовах недостатньої кількості комах-запилювачів та малосприятливих погодних умов зони Лісостепу й Полісся.

Квітки – світло-синього кольору, біб округлий, з 1–3 оборотами спіралі, кущ розлогий, гілок другого порядку багато, з ніжними стеблами, насіннина жовта. Врожайність насіння у середньому за три роки склала 0,36 т/га, кормової маси за три укоси – 66-69 т/га.

Сорт **Росинка** – належить до мінливої люцерни. Оригінатор – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннезнавства та сортовивчення. Висота рослини – від середньої до високої. Габітус – напівпрямий. Листок середнього розміру, зелений. Початок цвітіння – ранній. Після третього скошування рослина характеризується середньою висотою. Сорт інтенсивного типу, вирізняється високою посухостійкістю та зимостійкістю. В умовах жорсткої посухи формує повноцінний травостій. Врожайність сухої речовини 5,5-8,0 т/га, насіння 0,26 т/га. Вміст сирого протеїну 16,8 %, клітковини 37,0%. Має високу стійкість проти бурої плямистості та кореневої гнилі. Облиствленість 49-53%. Упродовж року забезпечує два укоси. Ранньостиглий – від весняного відростання до

дозрівання насіння минає 116-120 діб. Добре відростає навесні та після укосів. Рекомендовано використовувати в ґрунтово-кліматичній зоні Лісостепу та Степу.

Сорт *Синюха* створений в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН України й занесений до реєстру у 2010 році.



**Рис. 2.13.** Люцерна посівна сорт Синюха

Сінокісно-пасовищного використання. Характеризується підвищеною стійкістю до кислотності ґрунту, морозо-, зимо- і посухостійкістю. Виявляє високу і стабільну за роками продуктивність кормової маси і насіння. Вегетаційний період до першого укосу на сіно становить 55-60 діб, збирання насіння 140-150 діб.

Урожай сухої речовини 12,5-13,5 т/га, насіння 0,4-0,5 т/га. Вміст у сухій речовині сирого протеїну 20,5-21,2%, клітковини 21-22%. Рекомендований для Полісся, Лісостепу і Степу.

Сорт *Унітро* рекомендований для вирощування в степовій зоні. Сорт відноситься до синьо-гібридної групи, середньостиглий, високорослий. Рослини формують потужну кореневу систему, що забезпечує швидке відростання стебел навесні і після скошування, високу зимостійкість і підвищену симбіотичну фіксацію азоту. Основна перевага сорту люцерни Унітро перед його аналогами полягає в здатності інтенсивно збагачувати ґрунт поживними речовинами. Так, у горизонті 0-40 см за рахунок кореневих залишків у ґрунті накопичується: азоту – 0,24 т/га, фосфору – 0,064 та калію

0,09 т/га, що перевищує показники національного стандарту – сорту Надія відповідно на 62, 36 і 61%.

Сорт забезпечує високу врожайність зеленої маси 76-78 і 17-18 т/га сіна з вмістом сирого протеїну 21-22%, каротину 65-73 мг/кг. Рекомендований для зони Степу. За даними конкурсного сортовипробування, середня врожайність насіння становить 0,58 т/га, що на 0,06 т/га більше порівняно з національним стандартом.

*Сорт Ярославна* виведений ННЦ “Інститут землеробства НААН”. Внесений у Реєстр сортів рослин України з 1987 р. Сорт-синтетик складається з п’яти компонентів, які мають середній рівень автогамії – самосумісність сягає 40%, і легке розкриття квітки, високу комбінаційну здатність, що забезпечує довгостроковий гетерозис. Висока інтенсивність відростання весною та після скошування забезпечують підвищення врожайності зеленої маси.

Рослини сорту належать до виду люцерна посівна, квітки – темно- і світло-синього кольору, біб округлий, з 1 – 3 обертами спіралі, кущ – прямостоячий, злегка розлогий під кінець вегетації, насінина жовта. У конкурсному сортовипробуванні ННЦ “Інститут землеробства НААН” урожайність насіння склала 0,27-0,31 т/га, зеленої маси 65-68 т/га за три укоси.

Середня врожайність насіння сорту в Лісостепу була 0,2-0,3 т/га, максимальна врожайність 0,65-0,7 т/га. Зона поширення: Лісостеп та Полісся України, території інших країн з подібними кліматичними умовами.

*Сорт Херсонська-9* належить до мінливої люцерни. В реєстрі з 1979 року для зони Степу. Оригіатор – Інститут зрошуваного землеробства НААН.



**Рис. 2.14. Люцерна посівна сорт Херсонська-9**

Середньостиглий сорт сінокісного напрямку, зимостійкий. Витримує короткочасне затоплення в рисових сівозмiнах без зниження густоти травостою. Високорослий, облиствленiсть 47-55 %. Слабо уражується хворобами.

Урожайнiсть сухої речовини 11,2-13,8 т/га, насiння 0,3-0,6 т/га. Вмiст сирого протеїну 19,5-21,0 %, каротину 66-78 мг/кг.

Сорт *Надежда* належить до посiвної люцерни. В реєстрі з 1982 року. Оригiнатор – Інститут зрошуваного землеробства НААН. Зона поширення: Лiсостеп, Полiсся та Степ України. Слабо уражується хворобами.



**Рис. 2.15. Люцерна посiвна сорт Надежда**

Середньопiзнiй, високорослий, зимостiйкий сорт сінокісного напрямку. Поєднує високу врожайнiсть сухої речовини 12,5-16,0 та 0,25-0,8 т/га насiння. Вмiст сирого протеїну 19,5-21,0 %, каротину 65-70 мг/кг.

*Сорт Надежда 2.* Оригiнатор – Інститут зрошуваного землеробства НААН. Сорт занесений до Державного реєстру сортiв України з 2014 року.

Середньостиглий, високорослий, зимостійкий, добре відростає навесні та після укосів. Розетка весняного та осіннього відростання прямостояча, куш прямостоячий, облиственість середня, слабо опушенні, забарвлення вінчика від темно-фіолетового до світло-бузкового. Сорт поєднує високу кормову та насіннєву продуктивність з високою азотфіксуючою та адаптаційною здатністю. Урожайність (т/га): насіння – 0,35-0,68 т/га, зеленої маси – 59-68, сухої речовини – 14-16 т/га.

*Сорт Зоряна* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 2010 року для зони Лісостепу. Оригігатор – Інститут зрошуваного землеробства НААН. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку, характеризується високою азотфіксуючою здатністю. Зимостійкий, добре відростає навесні та після скошування.



**Рис. 2.16.** Люцерна посівна сорт *Зоряна*

Розетка весняного та осіннього відростання прямостояча, куш високорослий, прямостоячий, облиственість середня, довжина центрального листочка від середнього до довгого. Забарвлення вінчика від світло до темно-бузкового. Коренева система, стержнево-розгалуженого типу з добре вираженим головним коренем.

Урожайність зеленої маси складає 46-68 т/га, сухої речовини – 10,3-14,7 т/га, насіння – 0,39-0,59 т/га. У зеленій масі міститься каротину в листках 114,33 мг/кг, стеблах – 11,25 мг/кг, сирого протеїну – 20,25%.

*Сорт Лідія* належить до мінливої люцерни. Оригінатор – Полтавська державна сільськогосподарська дослідна станція ім. М. І. Вавілова. Габітус прямостоячий. Початок цвітіння – від раннього до середнього. Забарвлення віночка від кремового до жовтого. Довжина стебла (найдовше стебло разом з китицею при повному цвітінні) від середнього до довгого.

Сорт середньостиглий. Зимостійкий та посухостійкий. Дає два укуси. Можна використовувати протягом п'яти років. Облиственість 48-49%. Урожайність сухої речовини за роки випробування на сортодільницях становила 9,3-10,1 т/га. Вміст білка в сухій речовині 18,1%. Сорт рекомендовано використовувати у зоні Лісостепу.

*Сорт Анжеліка* належить до посівної люцерни. В реєстрі сортів з 2015 року рекомендований для зони Полісся. Оригінатор – Інститут зрошуваного землеробства НААН. Сорт середньостиглий, високорослий, зимостійкий, добре відростає навесні та після укусів з тривалим періодом осінньої вегетації.

Розетка весняного та осіннього відростання прямостояча, кущ прямостоячий, облиственість середня, листя середньої величини зворотно-яйцевидної форми, із слабким опушенням і слабким восковим нальотом. Забарвлення віночка від світло до темно-бузкового. Сорт поєднує високу насінневу та кормову продуктивність, коренева система стержнево-розгалуженого типу з добре вираженим головним коренем з тривалим періодом осінньої вегетації.

Урожайність т/га: насіння – 0,42-0,58 т/га. зеленої маси 46-63 т/га, сухої речовини – 11,4-16,0 т/га. Якість корму з вмістом: сирого протеїну 21,0-24,6%, каротину в листках 125,60 мг/кг, стеблах – 13,45 мг/кг.

*Сорт Планет* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1999 року. Середньопізній сорт сінокісного напрямку. Відзначається високою урожайністю зеленої маси.

*Сорт Плато* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 2000 року. Середньопізній сорт сінокісного напрямку. Відзначається високою урожайністю зеленої маси.

*Сорт Владислава* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 2001 року. Середньопізній сорт сінокісного напрямку. Відзначається високою урожайністю зеленої маси.

*Сорт Світоч* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1999 року для зони Степу. Середньоранній сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Канрі* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 2002 року для зони Степу. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Власта* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 2004 року для зони Степу. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку. Дуже стійкий до посухи. Відзначається високою урожайністю зеленої маси.

*Сорт Алія* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 2010 року.

*Сорт Зайкевича* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1931 року. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Веселоподолянська-11* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1960 року. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Херсонська-7* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1972 року для зони Степу. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Синська* належить до мінливої люцерни. В реєстрі з 1986 року. Ранньостиглий сорт сінокісного напрямку. Відзначається високою урожайністю зеленої маси.

*Сорт Верко* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1986 року. Середньоранній сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Вінничанка* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1989 року для зони Лісостепу. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Любава* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1995 року для зони Лісостепу. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.



*Сорт Вавіловська-2* належить до мінливої люцерни. В реєстрі з 1996 року. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку. Дуже стійкий до посухи. Відзначається високою урожайністю зеленої маси.

*Сорт Анді* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1996 року для зони Полісся. Середньопізній сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Мрія одеська* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1996 року для зони Лісостепу. Середньостиглий сорт сінокісного .

*Сорт Веселка* належить до мінливої люцерни. В реєстрі з 1998 року для зони Степу. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Берегиня* належить до хмелеподібної люцерни. В реєстрі з 1998 року для зони Лісостепу і Полісся. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.

*Сорт Віра* належить до посівної люцерни. В реєстрі з 1999 року. Середньостиглий сорт сінокісного напрямку.

Кліматичні ресурси України за показниками природної родючості ґрунтів, умов вологозабезпеченості, температурного і світлового режимів є сприятливими для максимальної реалізації біологічного потенціалу кормової продуктивності різних екотипів люцерни посівної [23, 24].

## **2.6. Шкідники та хвороби люцерни**

Люцерна впродовж вегетації в значній мірі пошкоджується багатьма шкідниками, що призводить до значного зниження насінної продуктивності культури.

Комах, які пошкоджують люцерну, можна поділити на шкідників сходів і вегетативних частин та шкідників генеративних органів і насіння.

*Шкідники сходів люцерни.* Сходи люцерни часто пошкоджують кілька видів жуків, серед яких найпоширеніші бульбочкові довгоносики, сірий або еспарцетовий довгоносик, піщаний медляк.

Бульбочкові довгоносики належать до роду *Sitona* і об'єднують кілька видів. Вони дуже поширені і трапляються скрізь, де культивуються бобові рослини. Жуки живляться листками й іноді цілком з'їдають їх на молодих рослинах. Особливо помітну шкоду завдають вони посівам люцерни в суху весну, коли рослини розвиваються повільно.

Ці шкідники дають одне покоління за рік. Більшість видів зимують у фазі жука. Самки відкладають яйця на землю, після чого личинки, що вийшли з них, проникають у ґрунт і вгризаються в бульбочки люцерни чи інших бобових культур. Наприкінці червня - на початку липня личинки заляльковуються поблизу коренів. Через 8-10 днів з них з'являються молоді жуки, які виходять на поверхню ґрунту і живляться листками рослин. Через кілька днів вони знову залазять у ґрунт, залишаючись там всю другу половину літа, осінь та зиму.

Сірий або еспарцетовий довгоносик (*Tanymecus*) - багатоклітинна комаха, яка у стадії жука також завдає шкоди сходам багатьох культур, у тому числі і люцерні. Личинки жука живляться корінням осотів, березки та інших бур'янів, де самки відкладають яйця. Сірий довгоносик має півторарічне покоління, зимує в стадії жука і личинки.



**Рис. 2.17.** Сірий довгоносик (*Tanymecus*)

Піщаний медляк (*Opatrum*) - поширений шкідник у степовій і лісостеповій зонах України. Завдає шкоди люцерні рано навесні у фазі жука. Має одне покоління за рік. Жуки з'являються рано. Потім самки відкладають яйця в ґрунт, з яких через 4-6 днів виходять личинки (несправжній дротяник). У стадії личинки медляк пошкоджує в ґрунті насіння люцерни, соняшника та інших культур.

Значну шкоду листкам люцерни завдають попелиці: горохова, люцернова, вовчугова. Наприклад, горохова попелиця (*Acythosiphon pisi Kalt*) в окремі роки інтенсивно розмножується на посівах люцерни. Личинки і дорослі попелиці живляться соком рослин, висмоктуючи його з листків стебел, квіткових бруньок і квіток. Внаслідок цього рослини пригнічуються, бутони і квітки на них жовкнуть, осипаються. Горохова попелиця має до 10 поколінь за літо. Зимує в стадії яйця на багаторічних бобових травах.

*Люцернова попелиця (Aphis medicagnis Rosh)* живе колоніями на стеблах люцерни. Характер пошкодження рослин такий же, як і гороховою.

*Жовта попелиця (Therioaphis trifolii Mon)* більше поширена на посівах люцерни в південних районах. Шкодить наприкінці травня - на початку червня. Дорослі попелиці і личинки розміщуються по одній-дві на нижньому боці листочків, з яких висмоктують сік. Листки жовкнуть і поступово осипаються.

**Шкідники генеративних органів та насіння люцерни.** До них належать ті види комах, які пошкоджують генеративні органи і квіткові бруньки, бутони, квітки, боби, а також насіння.

Люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus Joer*). Дуже поширений шкідник насінної люцерни в Україні. Розмір дорослого клопа 7,5-9 мм. Тіло зелене, надкрильця жовто-зелені з бурими плямами. Личинка першого віку зелейувато-бура, а після другого линяння - червона. Після п'ятого линяння личинка перетворюється в дорослу комаху.



**Рис. 2.18. Люцерновий клоп (*Adelphocoris lineolatus* Joer)**

Самка відкладає яйця в середину стебла верхньої половини рослини люцерни, де вони розміщуються групами. Люцерновий клоп дає за рік два покоління. Зимує у фазі яйця в уламках стебел і стерні люцерни, еспарцету і багаторічних бур'янів. Навесні на початку травня, іноді наприкінці квітня з'являються личинки. Розвиток їх триває приблизно місяць, тому дорослі клопи починають з'являтися на початку червня. Личинки другого (літнього) покоління з'являються в першій половині липня, а дорослі клопи - в серпні.

Дорослі клопи та їх личинки висмоктують сік з квіткових бруньок, бутонів, квіток і зелених бобів. Це призводить до того, що бутони та квітки жовкнуть і осипаються, а насіння в бобах стає щуплим.

За даними досліджень встановлено, що якщо на стеблі була одна личинка, пошкодження становили 20% осипаних суцвіть з бутонами, дві - 36,1, три - 55,5%. Дорослі клопи завдавали більш значні пошкодження - відповідно 49,9; 87; 97,3% осипаних суцвіть з бутонами у період цвітіння люцерни і 7,3; 23,7; 52% щуплого насіння.

Буряковий клоп (*Poeciloscytus cognatus* Fieb). Пошкоджує різні рослини, в тому числі і люцерну. Дорослий буряковий клоп близько 3,5 мм завдовжки. Тіло чорно буре, надкрильця жовто-бурі з чорним малюнком та червоними плямами біля верхівки. Личинка жовто-зелена. Дає два покоління

за рік. Зимує в стадії яйця всередині стебел люцерни та інших трав (деревію, ромашки та ін.).

Люцерновий довгоносик - фітономус (*Phytonomus transsylvanicus Petri*) - один з найбільш шкідливих комах насінних посівів люцерни. Поширений по всій території України. Довжина тіла жука 4,5-5 мм, має довгий, вузький хоботок. Тіло і надкрильця темно-бурі, вкриті світло-жовтими і темно бурими лусочками, які на надкрильцях і передньоспинці утворюють характерний малюнок - темну клиноподібну пляму. Личинка трав'яно-зеленого кольору з вузькою світлою смугою на спині, довжина тіла 8 мм. Після закінчення розвитку личинка утворює прозорий кокон, який прикріплює між листочками або гілочками люцерни. Розвиток личинки триває 12-17 днів, а лялечки - 6-8 днів.



**Рис. 2.19.** Люцерновий довгоносик - фітономус (*Phytonomus transsylvanicus Petri*)

Дорослий жук - фітономус особливо не шкодить. Значний збиток наносять личинки, які пошкоджують листки, бруньки, бутони, квітки. Листки, дуже пошкоджені личинками, приймають сітчастий вигляд. Пошкоджені рослини сірого кольору, частина зав'язі на них засихає. Це все знижує врожай насіння.

Довгоносик шкодить головним чином люцерні першого укусу. У

великій кількості фітономус розмножується тільки на старих посівах, які залишали на насіння два- три роки підряд. На нових люцерниках його майже немає або в незначній кількості, якщо поблизу відсутні старі посіви.

Жовтий люцерновий насіннеїд - тихіус (*Tychinus flavus* Beck). Невеликий жук, завдовжки 2-2,5 мм. Тіло і надкрильця щільно вкриті жовтими золотистими лусочками, хоботок довгий, тонкий. Личинка біла, безнога, з жовтою головою.



**Рис. 2.20. Жовтий люцерновий насіннеїд - тихіус (*Tychinus flavus* Beck)**

Насіннеїд-тихіус найбільш поширений у степовій частині України. Зимуює у фазі жука в ґрунті на посівах люцерни, які залишилися па насіння. Вихід жуків із зимівлі спостерігається рано навесні - на початку травня. Жуки живляться листками, вигризаючи вузькі смужки між жилками листової пластинки; зав'язю і тичинками, проколюючи хоботком кожний бутон. Пошкоджені бутони відмирають і обсипаються. Значну шкоду завдають личинки тихіуса. Самка відкладає в кожний зелений біб одне яйце, іноді - два. Молода личинка, що вилупилась з яйця, вгризається всередину зелених насінин. Внаслідок цього всередині бобу залишаються від них недогризки. Період розвитку личинки становить 12-15 днів. Потім вона прогризає біб, виходить назовні і проникає в ґрунт на глибину 5-10 см, де заляльковується. Молоді жуки, виходячи з лялечок, залишаються в ґрунті зимувати.

Люцернова товстонижка (*Bruchophagus roddi* Luss) - насіннеїд брухофагус. Товстонижка належить до ряду перетинчастокрилих комах з родини *Chalcididae*. Значно поширений шкідник насінної люцерни в Україні. Доросла товстонижка завдовжки 1,8- 1,9 мм. Тіло чорне. Личинка біла, товста, безнога, розміром до 2 мм.



**Рис. 2.21. Люцернова товстонижка (*Bruchophagus roddi* Luss)**

В умовах України за рік дає два покоління, а іноді - частково третє. Зимує в стадії личинки всередині пошкодженого зерна. Заляльковується там же. Виліт дорослих комах першого покоління спостерігається в першій половині червня. У цей період вони живляться нектаром квіток. Самки відкладають по одному яйцю всередину зеленої насінини люцерни, прокалюючи біб яйцекладом. Яйця білі, майже круглі, з довгою стеблиною. З нього утворюється личинка, яка живиться зеленими сім'ядолями, не пошкоджуючи оболонки насіння. Розвиток личинки триває 18-20 днів. Всередині насінини личинка заляльковується. Комаха, що вийшла з лялечки, вигризає отвір в оболонці насінини, а потім бобу і вилітає. Виліт дорослих комах збігається з часом досягання насіння. Самки другого покоління перелітають на люцерну другого укусу, де відкладають яйця в зелені боби.

Таким чином, товстонижка в першому поколінні пошкоджує насіння першого укусу, в другому - насіння другого укусу і люцерну першого року сівби. Третє покоління відкладає яйця на пізні другі укуси. Зимують личинки

другого і третього покоління у пошкодженому залишилось на посівах люцерни, токах та інших місцях, де його очищають. Встановлено, що в одному кілограмі відходів очистки насіння можуть зимувати десятки тисяч личинок цього шкідника

Люцерновий квітковий комарик (*Contarinia medicaginis* Kieff). Найпоширеніший на півдні країни. Довжина комарика 1,5-2 мм.

Забарвлення сіре. Тіло вкрите короткими волосинками, крильця довші за черевце. Личинка жовтого кольору, безнога, до 2 мм довжини. Комарик дає три покоління за рік. Личинки першого покоління зимують у ґрунті. Дорослі комарики першого покоління з'являються на люцерні на початку червня, другого і третього - в період бутонізації люцерни другого року. Характер пошкодження: самки відкладають яйця всередину зелених бутонів (від 4 до 15 штук у кожній), вміщуючи їх за допомогою яйцеклада між маточкою і складеними зачатками пелюсток. Личинки живляться соком, висмоктуючи його із зав'язі, пелюсток та інших частин бутона. Внаслідок цього пошкодження зав'язь в'яне, замість квітки утворюється гал у вигляді роздутого цибулиноподібного бутона, який має забарвлення квітки. Личинки на кінець свого розвитку виходять із гала і, проникаючи у ґрунт, заляльковуються. Весь період розвитку одного покоління від яйця до дорослого комарика триває 20-26 днів. Пустий гал засихає і опадає. Найбільше шкодить квітковий комарик у вологі, теплі роки.

Люцерні суттєвої шкоди завдає галовий тихіус (*Tychnus medicaginis* Briss), личинка якого пошкоджує зав'язь у бутоні, тому замість нормального бобу внаслідок розростання тканини утворюється гал у вигляді роздутого, зігнутого мішечка.

Крім того, рослинам завдають значної шкоди в окремі роки інші всеїдні комахи: люцернова совка (*Chloridae dipsacea* F); совка-гамма (*Phytometra gamma* L.), кадрина (*Laphygma exigna* Hb.) лучний метелик (*Lozastegesticialis* L.), великий люцерновий довгоносик (скосар) (*Otiorrhynchus ligustici* L.), люцерновий вусач (*Plagionotus floralis* Pall.).



*Хвороби люцерни.* Хвороби завдають люцерні великої шкоди. Ті, що уражують надземні частини рослин, спричиняють передчасне опадання листків. Це знижує врожай та погіршує якість сіна й насіння. Сіно з цих посівів менш поживне. Насіння на хворих рослинах утворюється в більшості щуплим або з низькою життєздатністю. В практиці спостерігається зрідження посівів люцерни, яке часто зумовлене ураженістю рослин збудниками бактеріями та грибами-фузаріями. Тому захист посівів цієї культури від різних захворювань має велике практичне значення.

*Хвороби сходів.* Гниль сходів. При проростанні насіння молоді рослини можуть бути уражені ґрунтовим її грибами. Внаслідок цього вони можуть гинути до виходу на поверхню ґрунту.

При хворобі паростків коренеїдом уражується під сім'ядольне коліно або кінчик кореня. Такі проростки вилягають і часто гинуть. Збудниками коренеїда є різні ґрунтові гриби та бактерії.

Насіння люцерни, уражене грибами аскохітозом, фузаріозами та іншими, дає слабкі проростки, які також можуть загинути ще до появи сходів.

*Хвороби надземних органів.* Бура плямистість листків. Збудник – *Pseudopeziza medicaginis* Soos. Шкідливе грибне захворювання, яке найбільш поширене на Поліссі і в північно-західній частині Лісостепу України Викликає появу на листках, стеблах, а також бобах округло-овальних плям (до 1,5-2 мм у діагоналі) фіолетово-бурого кольору. Спочатку плями з'являються на нижніх листках, а потім за сприятливих умов на всій рослині. Найбільшого розвитку бура плямистість досягає у період цвітіння люцерни. Уражені листки жовтіють, засихають і опадають. Опадання листків починається знизу рослини. При цьому ступінь і швидкість опадання листків залежать не тільки від погодних умов, але й від стійкості проти цієї хвороби окремих сортів - популяцій люцерни.

Бура плямистість завдає значних збитків урожаю сіна і насіння люцерни. Впрати врожаю сіна при невеликій ураженості рослин хворобою

становлять до 30 %, а за сильної - до 60 %. Одночасно погіршується якість сіна, а на насінниках - урожай насіння. Збудник хвороби зберігається на уражених рослинах і найбільше розвивається на молодих рослинах другого року життя.



**Рис. 2.22. Буря плямистість листків люцерни**

Жовта плямистість люцерни. Збудник - *Gleosporium morianum*. Найбільш поширене грибне захворювання в Степу та в південній і південно-східній частині Лісостепу. Уражує листки і стебла. Спочатку на листках, а потім на стеблах з'являються жовто-оранжеві плями. Період появи - травень - початок червня. В суху погоду уражені листки висихають і скручуються, а згодом чорніють. На почорнілих листках і стеблах утворюються чорні горбочки-плодоношення сумчастої стадії гриба (апотеції). Тому рештки ураженої рослини (листки, стебла) є основним джерелом інфекції бурою плямистістю люцерни.

Іржа люцерни. Збудник - *Uromyces striatus*. Викликає ураження листків, стебел рослин люцерни. Характерною особливістю є утворення пустул-спорокупок гриба іржаво-бурого кольору (літні спори), а в кінці літа утворюються спори зимової стадії (чорно-бурі пустули).

Іржа люцерни - дводомний гриб, який проходить повний розвиток на

двох рослинах. Весняна стадія збудника проходить на молочаї. На листках уражених рослин молочаю утворюються ецидії, в яких вистигає багато яскраво-жовтих ецидіоспор. Спори уражують люцерну, і на листках рослин розвивається літнє плодоношення гриба. Листки таких рослин люцерни недорозвиваються, засихають і опадають.

Джерелом інфекції цієї хвороби можуть бути уражені рослини молочаю, люцерни, дикорослі види конюшини, люцерни.

Пероноспороз, або несправжня борошниста роса (*Peronospora aestivalis* Sydow.). Грибна хвороба, яка уражує листки і стебла люцерни. Найбільш поширена в західних районах України. Хвороба викликає появу на верхній стороні листків хлоротичних плям неправильної форми. В цих місцях знизу листків утворюється пухкий фіолетово-бурий наліт - спороношення гриба, яким хвороба поширюється на посівах люцерни. Уражені рослини відстають у рості, іноді не цвітуть і гинуть. Пероноспороз і вигляді ооспор або дифузного міцелія зимує на уражених рештках рослин люцерни і насіння.

Борошниста роса. Збудник - гриб *Erysiphe communis* G rew. E. f. *medicaginis* Diert. Поширений у всіх районах люцерносіяння. Борошниста роса уражує люцерну на початку літа, але найбільшого розвитку досягає у другій половині. Характерною особливістю її є утворення на листках з верхньої сторони білого борошністого нальоту, який поступово покриває всю листову пластинку. Уражує і стебла. Продуктивність таких рослин знижується. Джерела інфекції - післязбиральні рештки, хворі рослини й дикорослі види люцерни.

Аскохітоз. Збудником аскохітозу люцерни є гриб *Ascochyta imperfecta* Peck. Більш поширений в зонах Лісостепу та Полісся. Характерною особливістю хворих рослин є те, що весною або на початку літа їх стебла і листки покриваються темно-бурими плямами різного розміру. Поступово листки жовкнуть і опадають. На стеблах плями збільшуються, зливаються і рослини поступово засихають. Фуражна і насінна продуктивність уражених рослин різко падає.

Найбільш уражується люцерна на насінних ділянках старих посівів. Джерело інфекції - хворі рослини, рослинні рештки і насіння.

Фузаріозне в'янення. Збудник - *Fusarium oxysporum* Schl. vak. *medicaginis*. Найбільше проявляється в роки з посушливим жарким літом. При ураженні листки засихають, кришаться, корінь буріє, стебла стають бляклі, насіння утворюється щуплим або зовсім не утворюється. Посіви зріджуються. Основні джерела інфекції - ґрунт і насіння.

Бактеріальне в'янення (вілт). Збудник - бактерія *Corynebacterium insidiosum* (M.C. Culloch.) є однією з важливих причин зниження врожайності люцерни на другий і третій рік життя.

Зовнішні прояви захворювання у люцерни - пригнічені рослини, відстають у рості («карликові»), утворюється багато тонких стебел. Листки робляться дрібними, жовкнуть, а потім буріють. Судини кореня і стебла мають жовтий колір. Тканини біля судин буріють і загнивають. На поперечному зрізі кореня виразне побуріле кільце.

Люцерна, як і інші багаторічні трави, уражується збудником вілту протягом всього вегетаційного періоду. Уражені сходи часом зовсім гинуть. Бактерії вілту проникають у корінь рослини через механічне пошкодження в районі зони кушіння (від морозу, шкідників, ґрунтообробних знарядь). Збудники хвороби можуть проникати також через зрізані стебла рослин. Ураження вілтом виявляється тільки в наступному році. Хворі рослини поступово слабнуть, погано зимують, внаслідок чого травостій швидко зріджується.

Джерела інфекції вілту-рештки хворих рослин, насіння; дикорослі види люцерни, буркуну, конюшини білої, еспарцету. Сам збудник вілту в ґрунті без рослинної тканини жити довго не може.

Заходи боротьби з хворобами люцерни. Перш за все необхідно застосовувати комплекс заходів (агротехнічних, хімічних, організаційних), направлених на підвищення стійкості проти захворювання рослин і знищення її збудника.

## **РОЗДІЛ 3. ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ СУХОЇ РЕЧОВИНИ РОСЛИН ЛЮЦЕРНИ**

### **3.1. Облиствленість, як визначальний фактор якості рослинної сировини**

Знання хімічного складу кормових культур, в тому числі і люцерни є однією з основних умов при проведенні заготівлі різних видів кормів за ефективного їх використання.

Підчас росту і розвитку в рослинах відбувається зміна хімічного складу, що обумовлюється екологічними факторами. Взаємодія світла, температури повітря і хімічного складу ґрунту визвано тим, що ці фактори створюють необхідні умови нормального проходження процесу фотосинтезу. На думку А.А. Ничипоровича співвідношення тривалості доби і ночі упродовж вегетаційного періоду може послужити основою для якісного відновлення рослинних білків. Відомо, що короточасні зміни будь якого із факторів відображаються на життєздатності рослин та їх хімічному складі. Як відмічав К.А. Тимірязєв, «всі органічні істоти тісно залежать від навколишніх умов, вони як би відлиті в форми, визначені цими умовами та залишають відбиток і на організмі».

Поживна цінність кормів з люцерни визначається співвідношенням в травостої листя і стебел, яке змінюється за фазами вегетації та укосами. Листя є джерелом поживних речовин, в яких в середньому міститься 26-32 % протеїну, 13-18 % клітковини, 10-12 % золи, жиру 4,1 %, кальцію 3,2 %, фосфору 0,2 %. У стеблах ці показники відповідно дорівнюють: 10-12 % протеїну, 42-49 % клітковини, 6-7 % золи, жиру 1,35 %, кальцію 0,9 % та фосфору 0,11 %.

Встановлено, що в фазі бутонізації у листі міститься протеїну і жиру в 2,5-3,0 рази, каротину в 10-16 разів, золи в 1,5-2,0 рази більше, а клітковини в 3,0-3,2 рази менше, ніж у стеблах. По мірі старіння рослини вміст протеїну в

листі і стеблах зменшується, а відсоток клітковини збільшується, що знижує їх перетравність.

В 1 кг сухої речовини залежно від фази росту і розвитку міститься кормових одиниць: 0,67 у фазі початку бутонізації; 0,64 у фазі повної бутонізації; 0,59 на початку цвітіння; 0,57 – у фазі повного цвітіння. Вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці відповідно становить (г): 150, 136, 125, 120.

При збиранні в одну і ту ж фазу різні укуси люцерни мають майже однакову поживну цінність і перетравність. Від початку бутонізації до повного цвітіння за кожні 3 дні вміст сирого протеїну в рослинах знижується на 1 %, а сирій клітковини зростає на 1,2 %. При скошуванні на початку цвітіння вміст протеїну зменшується на 2,5-4,0 %, а у фазу повного цвітіння - на 6-7% порівняно з фазою бутонізації.

При цьому важливу роль відіграє перетравність корму, яка залежить від вмісту клітковини. У листі кількість клітковини і лігніну практично не змінюється і дорівнює 12-13 %, тоді як в стеблах вміст збільшується з 32 до 42 % від фази бутонізації до повного цвітіння.

Мінеральний склад рослин в різні фази їх вегетації знаходиться під впливом зовнішніх факторів та використанню мінеральних добрив. За період росту і розвитку рослин вміст поживних речовин в значній мірі залежить від забезпечення їх вологою, де вода впливає на фізіологічні і біохімічні процеси в рослинному організмі. При проходженні етапів органогенезу у всіх кормових культурах, у т.ч. і люцерни, від сходів до утворення насіння збільшується вміст сухої речовини, клітковини, зменшується вміст азотних сполук, що призводить до зниження поживності корму. Це відбувається за рахунок зменшення облиствленості рослин та збільшення частки стебла, а в ньому відповідно зниження вмісту сирого протеїну.

Спостереження показали, що за тривалої жорсткої посушливої погоди у літній період, рослини люцерни практично не розвиваються та знаходяться у глибокому спокої незалежно від екотипу походження. За рахунок скорочення

довжини міжвузля та стебла підвищується облиствленість рослин, яка знаходилась на рівні 62–72 % залежно від ширини міжряддя та норми висіву насіння (табл.3.1).

Таблиця 3.1

**3.Облиствленість рослин люцерни посівної залежно від норми висіву та ширини міжряддя у рік сівби ,\*  $M \pm m$**

Норма висіву, млн. шт./га	Ширина міжряддя, см	Сорт	
		Росана	Анжеліка
4,0	12,5	71±0,87	65±0,33
6,0	12,5	68±0,50	68±0,49
8,0	12,5	62±0,75	67±0,71
4,0	25	69±0,33	72±0,44
6,0	25	72±0,71	71±0,49
8,0	25	70±0,53	70±0,38

Примітка:\*  $M \pm m$  – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості

На другий рік життя у фазі бутонізації (49-50 код згідно ВВСН) облиствленість рослин зростала від 48,6 до 52,8 % з підвищенням норми висіву. Чинники сорт та ширина міжряддя сприяли зростанню облиствленості рослин люцерни, яка у сорту Анжеліка становила 49,5-51,0 % та Росана – 49,7-50,0 % (табл.3.2).

Різна спрямованість та взаємозв'язок факторів, що впливають на структурну організацію рослин, зумовлюють широкий спектр метаболічних змін, зокрема щодо просторового розміщення листкової поверхні у травостої та забезпечили зростання облиствленості до 50,5 % при ширині міжряддя 25 см, тоді як за вузькорядного способу сівби (12,5 см) – 49,6 %.

Нами виявлено, що у фазі бутонізації одержані показники облиствленості за укосами змінювались та мали вигляд синусоїди. Так, в першому укосі частка листя коливалось від 43,7 до 53,0 % та в третьому показники були на рівні 43,4-52,0 %, проте за другого циклу скошування

відсоток листя у біомасі підвищився від 50,6 до 55,5 % та четвертого – становив 49,0-56,7 %.

В процесі росту у рослин люцерни витягувалось стебло та спостерігалось підвищення його частки в структурі врожаю, особливо за надмірного зволоження, та зменшувалась частка листкової маси. В цей період у рослин наставала основна фаза розвитку 6 (згідно міжнародної класифікації ВВСН: цвітіння), де відкривались перші квітки (60–61 код) та перша половина початку цвітіння (62 код –20 % квіток відкрито).

Таблиця 3.2

**Облиствленість рослин люцерни посівної на другий рік вегетації  
залежно від норми висіву та ширини міжряддя, %**

Сорт	Норма висіву, млн. шт./га	Ширина міжряддя, см	Фаза бутонізації				
			15.05	26.06	1.08	12.09	середнє
Росана	4,0	12,5	44,9±4,0	55,5±5	43,4±3,9	50,7±4,5	48,6±4,4
	6,0		46,3±4,1	54,3±4,8	46,3±4,1	52,3±4,7	49,8±4,4
	8,0		50,9±4,5	53,1±4,7	47,6±4,2	51,5±4,6	50,8±4,5
	4,0	25,0	43,7±3,9	54,6±4,9	44,7±4,0	49,5±4,4	48,1±4,3
	6,0		44,3±4,0	52,4±4,7	49,3±4,4	50,8±4,5	49,2±4,4
	8,0		52,8±4,7	52,9±4,7	48,3±4,3	56,7±5,1	52,7±4,7
Анжеліка	4,0	12,5	44,9±4,0	53,5±4,8	45,0±4,0	50,6±4,5	48,5±4,3
	6,0		45,9±4,1	52±4,6	46,5±4,1	52,8±4,7	49,3±4,4
	8,0		48,3±4,3	51,6±4,6	49,0±4,4	54,2±4,8	50,8±4,5
	4,0	25,0	49,6±4,4	53,2±4,7	47,0±4,2	49,0±4,4	49,7±4,4
	6,0		49,8±4,4	52,4±4,7	47,5±4,2	51,9±4,6	50,4±4,5
	8,0		53,0±4,7	50,6±4,5	52,0±4,6	55,7±5,0	52,8±4,7

Примітка: \* M±m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості

За таких умов вологозабезпечення в першому укосі відсоток листя був на рівні 36,0-42,6 %, який у сорту Росана за ширини міжряддя 25 см становив 39,5-42,6 % та Анжеліка найбільші показники одержали при міжрядді 12,5 см 41,4-42,6 %.

Відмічена сортова реакція рослин на ширину міжряддя. За сівби з міжряддям 25,0 см облиствленість у сорту Росана становила 40,6 %, яка у сорту Анжеліка зменшилась на 1,9 % (38,7 %). Проте у сорту Анжеліка за



ширини міжряддя 12,5 см отримали найбільші показники 42,1 % незалежно від норми висіву, або були на 3,9 % вищими, ніж у сорту Росана (38,2 %).

В період вегетації після відчуження по мірі формування травостою облиственність рослин люцерни у другому та третьому укосах відповідно коливалась від 43,8 до 59,2 % та 43,1-47,6 %, тобто вона корегувалась довжиною стебла. Найбільшу облиственність рослини люцерни сформували за четвертого укосу, що становила 59,0-63,5 % у фазі стеблуння.

Таблиця 3.3

**Облиственність рослин люцерни посівної на другий рік вегетації  
залежно від норми висіву та ширини міжряддя, %**

Сорт	Норма висіву, млн. шт./га	Ширина міжряддя, см	Фаза початку цвітіння				
			25.05	5.07	14.08	26.09	середнє
Росана	4,0	12,5	36,0±3,2	45,9±4,1	43,6±3,9	61,8±5,5	46,9±4,2
	6,0		38,7±3,5	47,5±4,2	45,4±4,0	61,9±5,5	48,4±4,3
	8,0		39,8±3,6	48,5±4,3	47,2±4,2	62,2±5,6	49,5±4,4
	4,0	25	39,5±3,5	43,8±3,9	43,1±3,8	62,0±5,5	47,1±4,2
	6,0		39,8±3,6	45,3±4,0	45,8±4,1	63,6±5,7	48,7±4,3
	8,0		42,6±3,8	47,4±4,2	47,6±4,2	63,4±5,7	50,3±4,5
Анжеліка	4,0	12,5	41,4±3,7	47,4±4,2	44,7±4,0	59,2±5,3	48,2±4,3
	6,0		42,2±3,8	55,1±4,9	45,8±4,1	58,9±5,3	50,5±4,5
	8,0		42,6±3,8	56,1±5,0	45,7±4,1	61,9±5,5	51,6±4,6
	4,0	25	37,3±3,3	45,1±4,0	44,5±4,0	61,3±5,5	47,1±4,2
	6,0		38,3±3,4	55,8±5,0	45,1±4,0	63,4±5,7	50,7±4,5
	8,0		40,4±3,6	59,1±5,3	45,8±4,1	63,3±5,7	52,2±4,7

Примітка: \* М±m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості

На основі проведеного аналізу одержаних результатів досліджень, нами встановлено дію досліджуваних факторів на формування облиственності рослин люцерни посівної. Так, сорт південного екотипу Анжеліка в умовах Лісостепу правобережного на другий рік вегетації був найбільш облиствленим, що в середньому за варіантами становив 50,0-50,3 %, проти сорту Росана 48,4-49,8 %. У обох сортів відмічена тенденція зростання облиственності між нормою висіву 4,0 та 8,0 млн/га. Так, у фазі бутонізації облиственність сорту Росана збільшилась – на 3,7 % і становила

51,8 %, тоді як у сорту Анжеліка на 2,7 %, при таких же самих показниках 51,8 %. Тобто сорт Анжеліка за облиствленістю на 1,0 % був більшим при нормі висіву 4.0 млн/га.

При скошуванні травостою люцерни посівної у фазі початку цвітіння спостерігалось зменшення облиствленості у сорту Росана на 2,7 та 4,3 % у сорту Анжеліка порівняно з нормою висіву 4,0 млн/га схожих насінин. Показники облиствленості у сорту Росана в цілому зменшились на 1-2 % ніж із фазою бутонізації. У сорту Анжеліка зберігалась функція формування листкової поверхні, яка залишалась на рівні 50,6-51,9 % за підвищеної норми висіву (табл.3.4).

Таблиця 3.4

**Облиствленість рослин люцерни другого року вегетації, %**

Сорт (Фактор А)	Норма висіву, млн/га (Фактор В)	Ширина міждяддя, см (Фактор С)	Фаза розвитку		За фактором В		За фактором С	
			бутоні- зація	початок цвітіння	Фаза розвитку			
					бутоні- зація	початок цвітіння	бутоні- зація	початок цвітіння
Росана	4,0	12,5	48,1	46,8	48,1	47,1	49,6	48,2
	6,0		49,8	48,4	49,5	48,5		
	8,0		50,8	49,4	51,8	49,8		
	4,0	25	48,1	47,1			50,0	48,7
	6,0		49,2	48,6				
	8,0		52,7	50,3				
Анжеліка	4,0	12,5	48,5	48,2	49,1	47,6	49,5	50,1
	6,0		49,3	50,5	49,8	50,6		
	8,0		50,8	51,6	51,8	51,9		
	4,0	25	49,7	47,1			51,0	50,0
	6,0		50,4	50,7				
	8,0		52,8	52,2				
Середнє за фактором А		Росана	49,8	48,4				
		Анжеліка	50,3	50,0				

Примітка:\*  $M \pm m$  – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

Формування облиствленості рослин в меншій мірі залежало від ширини міжряддя, де відмічена тенденція її зростання на 0,4-0,5 % за сівби люцерни з шириною міжряддя 25 см у сорту Росана та на 1,5 % у сорту Анжеліка за скошування у фазі бутонізації, тоді як у фазі початку цвітіння відхилення знаходилось на рівні 0,1 %.

Встановлено різницю між показниками облиствленості рослин на рівні 0,3-1,4 %, яка у фазі початку цвітіння становила 48,4–50,0 та 49,8-50,3 % – бутонізації. При збільшенні норми висіву облиствленість рослин люцерни посівної зростає на 2,7-3,7 % та ширини міжряддя відмічена тенденція її підвищення.

Таблиця 3.5

**Облиствленість рослин люцерни посівної залежно від норм висіву та ширини міжряддя у фазі бутонізації, %, \*  $M \pm m$**

Сорт	Норма висіву, млн/га	Ширина міжряддя, см			
		12,5	25	12,5	25
		1-й укіс		2-й укіс	
Росана	4,0	37,9±3,4	36,9±3,3	43,0±3,8	42,9±3,8
	6,0	38,4±3,4	39,2±3,5	43,6±3,9	43,8±3,9
	8,0	38,2±3,4	35,6±3,2	44,4±4,0	44,1±3,9
Анжеліка	4,0	38,1±3,4	39,0±3,5	43,6±3,9	42,1±3,8
	6,0	39,9±3,6	39,7±3,5	44,8±4,0	42,8±3,8
	8,0	38,1±3,4	37,7±3,4	45,4±4,0	44,0±3,9
		3-й укіс		4-й укіс	
Росана	4,0	53,6±4,8	54,2±4,8	62,7±5,6	62,2±5,6
	6,0	55,7±5,0	54,8±4,9	60,1±5,4	64,5±5,8
	8,0	55,1±4,9	57,8±5,2	65,5±5,9	58,6±5,2
Анжеліка	4,0	52,2±4,7	51,3±4,6	56,6±5,0	62,1±5,5
	6,0	58,3±5,2	57,9±5,2	59,6±5,3	61,1±5,5
	8,0	52,6±4,7	53,2±4,7	57,5±5,1	61,7±5,5

Примітка:\*  $M \pm m$  – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

На третій рік життя облиствленість рослин люцерни посівної у фазі бутонізації в першому та другому укосах відрізнялась нижчими показниками

порівняно з другим роком. У першому укосі спостерігалась тенденція зменшення її із збільшенням норми висіву з 6,0 до 8,0 млн/га незалежно від сортових особливостей та ширини міжряддя (табл.3.5).

В другому укосі відмічена тенденція зростання облиствленості за нормами висіву у сорту Росана з 43,0 до 44,4 та з 43,6 до 45,4 % у сорту Анжеліка за сівби з шириною міжряддя 12,5 см. Розширення ширини міжряддя на 12,5 см не сприяло збільшенню листкової поверхні, а навпаки відмічено її зменшення особливо у сорту Анжеліка на 1,4-2,0 %.

Ростові процеси люцерни в другий половині літнього періоду відбувались за скорочення тривалості світлового дня, що позитивно впливало на облиствленість рослин третього та четвертого укосів при скошуванні у фазі бутонізації. В третьому укосі у сорту Росана відсоток листя становив 55,7 % за сівби з шириною міжряддям 12,5 см та норми висіву 6,0 млн/га, тоді як у сорту Анжеліка вона зростає до 58,3 %, або була вище на 2,6 %. Тобто приріст листкової маси рослин був на 2,1-6,1 % більше за норму 4,0 млн/га та 0,6-5,7 % – 8,0 млн/га. За розширення міжряддя зменшувались показники облиствленості рослин.

Найбільшу облиствленість забезпечили рослини в четвертому укосі, яка у сорту Росана становила 60,2-65,6 та 56,6-59,7 % – Анжеліка за сівби з шириною міжряддя 12,5 см. За облиствленістю сорт Росана був кращим та забезпечив найвищий відсоток 65,6 % за норми висіву 8,0 млн/га, або на 2,8-5,4 % більше, ніж за норми висіву 4,0-6,0 млн/га. Сорт Анжеліка характеризувався більш стабільними показниками облиствленості за норми висіву 6,0 млн/га, які знаходились в межах 58,3-59,7 та 57,9-62,2 % за ширини міжряддя відповідно 12,5 та 25 см.

При відчуженні травостою люцерни посівної на початку цвітіння відсоток облиствленості в структурі урожаю зеленої маси характеризувався меншими показниками, ніж у фазі бутонізації. Це пояснюється збільшенням у структурі урожаю частки стебла при зростанні рослин у висоту. У першому

укосі найбільші показники отримали за норми висіву 6,0 млн/га 32,7-34,0 % за звичайного рядкового способу сівби 12,5 см (табл. 3.6).

У другому укосі, який проводили у першій декаді липня, відсоток листової маси з за ширини міжряддя 12,5 см становив 39,3-44,3 %, а при міжрядді 25 см – 37,3-40,9 %. У сорту Анжеліка ці показники становили відповідно 39,9-42,8 і 41,0-43,4 %, тобто у сортів відмічена реакція на ширину міжряддя з покращенням показників у південного сорту Анжеліка на 0,6-1,1 % та зниженням у сорту Росана на 2,0-3,4 %. Проте найкраща облиствленість рослин люцерни відмічена у третьому укосі, де в структурі урожаю зеленої маси вона підвищилась від 47,5 до 56,2 %. Сорт Росана відрізнявся найвищою облиствленістю за норми висіву 8,0 млн/га – 54,7-56,2 %, а у сорту Анжеліка відсоток листової маси становив 51,8-52,9 %.

Таблиця 3.6

**Облиствленість рослин люцерни третього року життя залежно від норм висіву та ширини міжряддя рослин, %,\* M±m**

Сорт	Норма висіву, млн/га	Ширина міжряддя, см					
		12,5	25	12,5	25	12,5	25
		1-й укіс		2-й укіс		3-й укіс	
Росана	4,0	31,4±2,8	35,2±3,1	42,8±3,8	41,8±3,7	47,8±4,3	50,6±4,5
	6,0	34,0±3,0	34,7±3,1	44,3±4,0	42,8±3,8	51,5±4,6	54,0±4,8
	8,0	33,1±3,0	34,5±3,1	39,3±3,5	39,9±3,6	54,7±4,9	56,2±5,0
Анже-ліка	4,0	32,1±2,9	37,6±3,4	40,9±3,6	41,0±3,7	48,8±4,4	47,5±4,2
	6,0	32,7±2,9	34,4±3,1	40,8±3,6	41,8±3,7	51,9±4,6	50,1±4,5
	8,0	32,3±2,9	33,2±3,0	37,3±3,3	43,4±3,9	51,7±4,6	52,9±4,7

Примітка:\* M±m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості

Визначення дії досліджуваних чинників на облиствленість рослин люцерни посівної у третьому році життя свідчить проте, що сорт Росана незалежно від ширини міжряддя та норми висіву мав вищі показники. Так, у фазі бутонізації відсоток становив 49,8 та 42,7 % у фазі початку цвітіння, тоді як у сорту Анжеліка відповідно 49,2 та 41,7 % (табл.3.7).

Стабільні данні облиствленості рослин люцерни у фазі бутонізації забезпечила норма висіву 6,0 млн/га 50,1-50,6 та 42,0-43,5 % при відчуженні травостою на початку цвітіння. Сорти по-різному реагували на ширину міжряддя у період вегетації, де за сівби з міжряддям 25 см відмічена тенденція зменшення облиствленості у сорту Росана та збільшення у сорту Анжеліка при скошуванні її у фазі бутонізації. У фазі початку цвітіння у обох сортів спостерігалось зростання частки листя в структурі урожаю на 1,2–1,5 %, порівняно з шириною міжряддя 12,5 см.

Таблиця 3.7

**Вплив досліджуваних факторів на облиствленість рослин люцерни посівної за фазами росту і розвитку, %**

Сорт (Фактор А)	Норма висіву, млн/га (Фактор В)	Ширина міжряддя, см (Фактор С)	Фаза розвитку		За фактором В		За фактором С	
			бутонізація	початок цвітіння	Фаза розвитку			
					бутонізація	початок цвітіння	бутонізація	початок цвітіння
Росана	4,0	12,5	49,3	40,7	49,2	41,6	49,9	42,1
	6,0		49,5	43,3	50,1	43,5		
	8,0		50,8	42,4	50,2	43,0		
	4,0	25	49,1	42,5			49,8	43,3
	6,0		50,6	43,8				
	8,0		49,6	43,5				
Анжеліка	4,0	12,5	47,6	40,6	48,1	41,3	48,9	40,9
	6,0		50,7	41,8	50,6	42,0		
	8,0		48,4	40,4	48,8	41,8		
	4,0	25	48,6	42,0			49,4	42,4
	6,0		50,4	42,1				
	8,0		49,2	43,2				
Середнє за фактором А		Росана	49,8	42,7				
		Анжеліка	49,2	41,7				

Таким чином, облиствленість рослин люцерни посівної незалежно від географічного походження була практично однакова за роками життя, яка у фазі бутонізації забезпечила найбільші показники порівняно з фазою початку цвітіння. Відмічена тенденція зростання облиствленості рослин при ширині міжряддя 25 см та збільшення її на 1,7-2,3 % за максимальної норми висіву,

порівняно з 4,0 млн/га. Встановлено, що висока облиственість рослин в третьому та четвертому укосах пов'язана з утворенням тонкого стебла та скорочення міжвузля [121].

### 3.2. Хімічний склад рослинної сировини за фазами росту і розвитку

Впродовж вегетації рослини люцерни знаходиться під впливом навколишнього середовища та технологічних прийомів вирощування, які в свою чергу вносять корективи на інтенсивність формування вмісту поживних речовин в листках та стеблах. Зокрема в таблиці 3.8 наведено показники зміни хімічного складу за основними фазами росту і розвитку.

Таблиця 3.8

#### Хімічний склад сухої речовини за фазами росту і розвитку рослин, %

Фази вегетації	Вміст сирих речовин				
	протеїну	клітковини	жиру	золи	БЕР
Листя					
Стеблуння	38,0	9,2	5,6	10,3	36,9
Початок бутонізації	33,2	9,3	5,7	10,3	41,5
Бутонізація	33,1	9,9	5,8	10,3	40,9
Початок цвітіння	31,4	10,7	5,3	11,2	41,4
50 % цвітіння	30,9	11,9	3,9	12,8	40,5
Повне цвітіння	30,4	13,2	3,8	14,2	38,4
Стебла					
Стеблуння	19,1	30,2	2,4	12,0	36,3
Початок бутонізації	16,0	33,6	2,8	8,2	39,4
Бутонізація	15,4	33,7	3,1	6,5	41,3
Початок цвітіння	14,8	38,5	2,2	6,2	38,3
50 % цвітіння	14,4	39,0	1,8	6,0	38,8
Повне цвітіння	13,6	40,6	1,3	6,0	38,5

За даними хімічного складу сухої речовини листя вміст протеїну в 2,0 рази більший, а вміст клітковини навпаки в 3,0-3,9 разів менший, ніж у стеблах. Вміст жиру в листках в 2,3-2,5 разів більший, ніж в стеблах.

Починаючи з фази стеблуння в стеблах різко зменшується вміст зольних елементів від 12,0 до 6,5 % у фазі бутонізації. У фазі цвітіння в листках значно підвищується вміст золи, в основному за рахунок кальцію.

Виявлено, що від фази стеблуння до цвітіння в листках збільшується вміст кальцію з 4,0 до 19,8 %, магнію від 0,49 до 1,33 %, тоді як калію зменшується в листках від 1,98 до 0,94 % та стеблах від 2,77 до 1,28 %, фосфору відповідно від 0,49 до 0,33 % та від 0,41 до 0,23 %.

Одним з важливих показників якості зелених кормів є вміст в них біологічно активного провітаміну А-каротину. Люцерна посівна є основною культурою при виготовленні білково-вітамінного трав'яного борошна штучного сушіння. Визначено, що вміст каротину в зеленій масі люцерни знижується від фази стеблуння до кінця цвітіння на 54 % (табл. 3.9).

*Таблиця 3.9*

**Динаміка вмісту поживних речовин за фазами  
росту і розвитку люцерни**

Фаза росту і розвитку	Каротин, мг/кг	Сирий протеїн, %	Сира клітковина, %
Стеблуння	353	29,0	17,1
Стеблуння	282	24,3	22,8
Початок бутонізації	278	22,0	25,0
Бутонізація	265	21,4	25,9
Початок цвітіння	260	21,3	28,1
Цвітіння	218	20,6	28,8
Цвітіння	195	20,0	29,7
Цвітіння	163	19,0	31,0
Утворення бобиків	131	17,2	33,6

Встановлено, що вміст каротину в зеленій масі прямо пропорційний вмісту протеїну і обернено пропорційний – клітковини. При цьому, вміст каротину в листках у фазі стеблуння більший в 7,8-9,8 та 15,3-16,3 разів – у фазі початку та повного цвітіння, ніж в стеблах. Отже, вміст каротину у рослинах люцерни обумовлюється часткою листя в структурі зеленої маси.



Між облиствленістю рослин і вмістом каротину існує тісний позитивний кореляційний зв'язок з коефіцієнтом  $0,867 \pm 0,018$  (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

**Вміст каротину та облиствленість рослин за фазами росту і розвитку люцерни**

Показники	Фаза росту і розвитку				
	стеблування	стеблування	бутонізація	початок цвітіння	цвітіння
Листки, мг/кг	792	729	676	641	634
Стебла, мг/кг	102	74	45	42	39
Облиствленість рослин, %	58,8	57,3	53,2	47,5	41,7

Таким чином, в листках люцерни до початку цвітіння міститься в середньому 80 %, а при цвітінні – 60 % протеїну від загальної кількості в першому укосі. Частка каротину в листках складає 90-95 % від загальної кількості і практично не залежить від фази росту і розвитку люцерни. А відтак, вміст поживних речовин в рослинах люцерни обумовлюється часткою листя в структурі урожаю, як основного носія та якісного складу культури.

**3.3. Вплив мінеральних і органічних добрив на хімічний склад сухої речовини люцерни**

В період росту і розвитку в рослинах люцерни посівної відбуваються зміни вмісту поживних речовин, які в значній мірі обумовлюється погодними умовами та рівнем удобрення. Доцільно відзначити, що застосування добрив при вирощуванні сільськогосподарських культур сприяє подовженню вегетаційного періоду та у рослин затримується настання наступних етапів органогенезу. Цим самим забезпечується зменшення вмісту сухої речовини та сирової клітковини та підвищується вміст сирової протеїну.

Вченими доведено, що різні сорти одного й того ж виду рослин неоднаково реагують на дози, види та строки внесення мінеральних добрив. При цьому на вміст білка в рослинах найбільше впливають азотні добрива. За це в своїх працях згадував видатний вчений Д.М. Прянішніков, який відмічав, що покращення живлення рослин азотом в певні періоди їх росту і розвитку в значній мірі впливає на інтенсивність проходження процесів синтезу органічних сполук, вчасності білкових речовин, у рослинах».

Встановлено, що проведення навесні позакореневого підживлення люцерни другого року життя мінеральними добривами сприяло підвищенню хімічних показників якості корму. В рослинах у фазі бутонізації зростає вміст сирого протеїну та каротину і зменшується вміст клітковини у сухій речовині зеленої маси люцерни залежно від рівня удобрення. Найбільшу дію повного мінерального добрива виявлено при скошуванні люцерни у фазі бутонізації. В сухій речовині вміст сирого протеїну підвищувався на 2,2-3,3 % та знижувався на 2,2-2,9 % сирі клітковини. Вміст каротину в листках зростає на 85-197 мг/кг (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

**Вплив мінеральних добрив на якісні показники люцерни  
у фазі бутонізації та цвітіння**

Дози добрив, кг/га д.р.	Бутонізація				Цвітіння			
	сирого протеїну	сирі клітковини	сирі золи	каротину в листках, мг/кг	сирого протеїну	сирі клітковини	сирі золи	каротину в листках, мг/кг
Без добрив	22,1	28,3	7,5	577	16,7	38,2	6,7	392
P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	22,4	27,4	7,4	834	18,2	25,8	7,0	519
N <sub>45</sub>	22,0	27,6	6,9	706	19,1	27,6	6,8	454
N <sub>90</sub>	23,8	26,1	6,5	748	20,4	27,0	6,8	435
N <sub>135</sub>	23,9	25,9	6,3	764	22,1	26,4	7,3	504
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	24,5	26,1	6,5	774	18,4	27,4	7,4	532
N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	24,3	25,7	6,3	749	18,4	28,3	7,4	541
N <sub>135</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	25,4	25,4	5,9	662	20,6	27,8	7,8	486

За використання азотних добрив від 45 до 135 кг/га д.р. вміст сирого протеїну збільшувався на 1,7-1,8 % порівняно з мінімальною дозою N<sub>45</sub>.

Спостерігалось зменшення показників вмісту сирієї клітковини на 0,7-2,4 % та підвищення каротину – на 129-187 мг/кг. Вміст сирієї золи найбільшим був на фоні без добрив 7,5 % та поступово знижувався до 5,9 % із підвищенням доз мінеральних добрив та їх складу.

Виявлено ефективність використання фосфорно-калійних добрив на вміст каротину, який зростав до 834 мг/кг, або був у 1,08-1,44 рази вище, ніж з включенням різних доз азоту до повного мінерального добрива та одновидового їх застосування. Відчуження люцерни у фазу повного цвітіння суттєво впливало на вміст сирого протеїну та сирієї клітковини незалежно від рівня удобрення. Спостерігалось зниження показників вмісту сирого протеїну по відношенню до фази бутонізації на фоні повного мінерального добрива – на 4,8-5,9 та 2,9-3,4 % за внесення азотних добрив у дозі  $N_{45-90}$  кг/га діючої речовини, а за використання  $N_{135}$  – на 1,8 %. На неудобреному фоні вміст сирого протеїну був нижчим – на 5,4 % (16,7 %) та 4,2 % (18,2 %) за фосфорно-калійного удобрення. В сухій речовині зеленої маси вміст сирого протеїну коливався від 18,4 до 22,1 % незалежно від рівня мінерального живлення.

Відмічено зростання вмісту сирієї клітковини до 38,2 % на контролі без добрив та його зниження за внесення мінеральних добрив до 25,8-28,3 %. Також підвищувався вміст сирієї золи під впливом азотного і повного мінерального добрива порівняно з контролем та фазою бутонізації.

Із «біологічним старінням» рослин спостерігалось зменшення в листках вмісту каротину з 577 до 392 мг/кг на контролі та з 834 до 519 мг/кг на фосфорно-калійному фоні. На варіантах удобрених різними дозами азоту та поєднання його з фосфорно-калійним фоном відмічено коливання вмісту каротину від 662-774 до 435-541 мг/кг, тобто показники знижувались на 26,6-41,8 %.

Найбільш стійке підвищення вмісту сирого протеїну в листках і стеблах люцерни спостерігається при внесенні фосфорно-калійних добрив від фази стеблуння (12.05) до фази бутонізації (26.05). У фазі повного цвітіння весняне підживлення фосфорно-калійними добривами сприяє

збільшенню вмісту протеїну тільки в стеблах рослин, тоді як в листках він навіть дещо зменшився порівняно з контролем.

Застосування азотних добрив на травостоях люцерни в дозі 45 кг/га д.р. забезпечили високий вміст сирого протеїну в листках на рівні 38,5 % у фазі стеблуння та 29,6 % – у цвітінні. В стеблах він був на рівні відповідно 19,3 і 13,6 %. Відмічено деякі зміни в бік збільшення вмісту сирого протеїну в органах рослини за внесення повного мінерального добрива  $N_{45}P_{45}K_{45}$  порівняно з показниками на фоні одного азотного добрива та його зниження при використанні фосфорно-калійних добрив (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

**Вміст поживних речовин в листках та стеблах за фазами росту і розвитку люцерни залежно від удобрення, %**

Дози добрив	Частина рослини	Фази росту і розвитку					
		*стеблуння	50 % бутонізації	бутонізація	початок цвітіння	50 % цвітіння	повне цвітіння
<b>Сирий протеїн</b>							
Без добрив	Листя	37,6	36,9	32,7	31,6	31,1	30,7
	Стебла	19,0	17,9	17,6	14,7	14,5	12,9
$N_{45}$	Листя	38,5	35,3	33,5	31,7	31,1	29,6
	Стебла	19,3	16,3	14,9	15,0	14,4	13,6
$P_{45}K_{45}$	Листя	38,9	37,8	34,6	32,4	31,8	28,7
	Стебла	22,4	19,1	15,4	15,2	14,6	14,3
$N_{45}P_{45}K_{45}$	Листя	38,3	37,0	34,2	32,9	30,4	29,5
	Стебла	21,9	17,9	14,9	14,4	13,9	13,6
<b>Сира клітковина</b>							
Без добрив	Листя	9,4	9,5	10,5	11,5	12,4	12,7
	Стебла	31,4	33,4	34,1	36,7	36,9	44,1
$N_{45}$	Листя	8,9	9,0	9,3	9,9	11,6	14,9
	Стебла	27,1	33,4	35,9	41,1	42,5	43,0
$P_{45}K_{45}$	Листя	9,5	9,7	10,0	10,8	10,8	12,6
	Стебла	29,1	33,0	33,7	40,4	40,7	42,6
$N_{45}P_{45}K_{45}$	Листя	9,1	10,2	10,7	11,1	14,6	14,6
	Стебла	29,7	34,3	39,0	39,5	43,6	45,5

Примітка: \* Календарні дати відбору рослин: стеблуння – 12.05; стеблуння –19.05; бутонізація – 26.05; початок цвітіння – 02.06; 50 % – цвітіння 10.06; повне цвітіння – 18.06.

***Можна зробити висновок, що фосфорно-калійні добрива найкраще стимулюють ростові процеси рослин люцерни упродовж проходження етапів органогенезу та забезпечують підвищений вміст сирого протеїну, порівняно з використанням одних азотних добрив, або в комплексі з фосфором та калієм.***

Вміст сирі клітковини в листках при внесенні азотних добрив у дозі N<sub>45</sub> був найменший до 10.06 та навпаки підвищується при внесенні фосфорно-калійних добрив, проте показники відрізняються стабільністю. Так, вміст сирі клітковини на 18.06 у листках становив відповідно 14,9 та 12,6 %, у стеблах 43,0 та 42,6 %. За використання повного мінерального добрива вміст сирі клітковини у листі становив 14,6 та 45,5 % в стеблах (табл. 3.12).

Встановлено залежність вмісту жиру від рівня удобрення та строків визначення, а також збільшення його в листках люцерни майже вдвічі ніж у стеблах. Під дією добрив вміст жиру в листях збільшується до фази бутонізації (26.05) від 5,1 до 7,6 % та зменшується до фази повного цвітіння з показниками 3,8-5,3 %. Виявлена реакція рослин люцерни на використання різних форм мінеральних добрив, вчасності фосфорно-калійних добрив, азотних та їх поєднання. Найбільший відсоток вмісту жиру одержали під дією фосфорно-калійних добрив при визначенні його 26.05, що становив 7,6 %, або зріс на 2,5 % по відношенню до 12.05. На початку цвітіння (2.06) показники зменшились на – на 2,0 %, у фазі повного цвітіння (10.06) – на 2,3 % порівняно з контролем без внесення добрив вони відповідно становили 0,7 та 1,3 %. Вміст жиру менш залежав від азотних добрив, різниця між контролем становила 0,1-0,2 %, лише підвищилась до 0,5-0,8 % при визначенні його 26.05-02,06. (табл. 3.13).

Застосування повного мінерального добрива не сприяло помітного його накопичення, вміст якого у стеблах знаходився в межах 2,3-3,4 % за визначення показників 12-26.05 незалежно від рівня удобрення. В більш пізні фази росту і розвитку вміст сирого жиру зменшився до 1,8-2,3 та 1,7-1,9 %. Визначено, що вміст сирого жиру в листках та стеблах рослин

люцерни найбільш залежав від фосфорно-калійних та азотних добрив, ніж за їх поєднання. Ранньовесняне підживлення травостою люцерни мінеральними добривами сприяє підвищенню вмісту в кормі зольних елементів.

Таблиця 3.13

**Динаміка вмісту сирого жиру в листках і стеблах люцерни  
залежно від удобрення, %**

Дози добрив	Фази росту і розвитку									
	стеблування		50 % бутонізації		бутонізація		початок цвітіння		повне цвітіння	
	листя	стебла	листя	стебла	листя	стебла	листя	стебла	листя	стебла
Без добрив	5,7	2,3	5,6	2,9	5,6	3,4	4,9	2,2	4,0	1,7
N <sub>45</sub>	5,6	2,5	5,7	2,7	6,1	2,8	5,7	2,3	3,8	1,9
P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	5,1	3,0	5,4	2,9	7,6	2,9	5,6	1,9	5,3	1,9
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	5,2	2,6	5,7	2,7	5,9	2,9	4,6	1,8	4,7	1,8

Вміст золи в листках люцерни, від внесення фосфорно-калійних добрив, підвищується від фази стеблування до цвітіння від 11,6 до 14,0%, в той час, як без внесення добрив цей показник майже не змінюється і складає 10,6 і 11,0 % (табл. 3.14).

У стеблах вміст золи протягом вегетаційного періоду зменшується без внесення добрив – з 12,1 до 6,7 %, а при внесенні P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> – з 10,7 до 6,3 %. Особливо зменшується вміст золи в стеблах при внесенні азотних добрив – з 10,1 до 5,6 та повного мінерального добрива – з 10,4 до 6,1 %.

Із зольних макроелементів, під впливом мінеральних добрив, в найбільшій мірі змінюються в кормі люцерни вміст кальцію і калію. Упродовж вегетації вміст кальцію в листках люцерни у варіанті без внесення добрив зростає від фази стеблування до цвітіння – з 1,89 до 4,20 % та на фоні P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> – з 2,21 до 3,10 %. За використання повного мінерального добрива максимальний вміст кальцію у листках спостерігається у фазі бутонізації – 4,35 %, а в стеблах збільшується тільки при внесенні N<sub>45</sub> – з 1,32 до 2,40 %, у той час, як при внесенні P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> та N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> цей показник зменшується відповідно з 1,49 до 0,69 та з 1,41 до 0,97 %.

У рослин люцерни вміст калію значно більший в стеблах, ніж у листках. При внесенні фосфорно-калійних добрив вміст калію в листках зменшується від фази стеблування з 2,04 до 1,09% у фазу цвітіння, у той час, як на контрольному варіанті цей показник змінювався з 1,92 до 0,69 %. В стеблах вміст калію зменшувався у фазі стеблування з 6,58 до 1,18 % – у цвітінні, а на контролі – з 2,95 до 1,05 %.

Таблиця 3.14

**Вміст зольних елементів залежно від рівня удобрення, %**

Дози добрив, кг/га д.р.	Показники	Стеблування		Бутонізація		Цвітіння		Середнє	
		листя	стебла	листя	стебла	листя	стебла	листя	стебла
Без добрив	зола	10,6	12,1	10,6	6,2	11,0	6,7	10,7	8,3
	Ca	1,89	1,29	2,67	1,49	4,20	1,51	2,92	1,43
	P	0,50	0,43	0,39	0,40	0,33	0,25	0,41	0,36
	K	1,92	2,95	1,80	2,48	0,69	1,05	1,47	2,16
	Na	0,22	0,36	0,13	0,26	0,19	0,23	0,18	0,28
N <sub>45</sub>	зола	12,0	10,1	10,1	6,0	11,4	5,6	11,2	7,2
	Ca	2,08	1,32	2,78	1,53	4,20	2,40	3,02	1,75
	P	0,49	0,39	0,32	0,30	0,31	0,29	0,37	0,33
	K	2,04	2,59	1,98	2,41	0,81	1,29	1,61	2,10
	Na	0,13	0,22	0,23	0,23	0,14	0,20	0,17	0,22
P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	зола	11,6	10,7	9,3	6,8	14,0	6,3	11,6	7,6
	Ca	2,21	1,49	2,53	1,54	3,10	0,69	2,61	1,24
	P	0,51	0,42	0,42	0,32	0,39	0,25	0,44	0,33
	K	2,04	6,58	1,41	2,28	1,09	1,18	1,51	3,35
	Na	0,23	0,27	0,12	0,17	0,15	0,18	0,17	0,21
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	зола	9,8	10,4	9,3	6,5	12,9	6,1	10,7	7,7
	Ca	2,18	1,41	4,35	1,31	2,10	0,97	2,88	1,23
	P	0,48	0,50	0,68	0,36	0,30	0,34	0,49	0,40
	K	3,55	5,44	1,81	1,30	0,95	1,20	2,10	2,65
	Na	0,19	0,27	0,14	0,16	0,11	0,19	0,15	0,21

При внесенні N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> вміст калію у стеблах люцерни зменшувався з 5,44 до 1,20 %, тоді як за використання лише азотних добрив не спостерігалось зміни показників в листках і стеблах люцерни. Отже, застосування фосфорно-калійних добрив та їх поєднання з азотним в дозі по 45 кг/га д.р. кожного елементу на чорноземах вилугуваних сприяло помітному підвищенню вмісту калію в кормах з люцерни.

Вміст фосфору в листках і стеблах люцерни від внесення фосфорно-калійних добрив мало змінювався. Спостерігалась тенденція підвищення вмісту фосфору тільки в листках люцерни на 0,3-0,6 % у фазі бутонізації і цвітіння. Внесення одних азотних добрив приводило до незначного зниження фосфору в листках.

Вміст натрію помітно знижувався при внесенні мінеральних добрив, особливо у фазі цвітіння. Цей показник за використання  $N_{45}$  був меншим в листках на 0,05 %, в стеблах – на 0,03 %, а на фоні  $P_{45}K_{45}$  – відповідно на 0,04 і 0,05 % і  $N_{45}P_{45}K_{45}$  – на 0,08 і 0,04 %.

Встановлено дію мінеральних добрив на вуглеводний склад корму із люцерни. Так, у фазу бутонізації зменшується вміст цукрів з 6,2 до 4,9 % за підвищення доз азотних добрив, а за повного мінерального добрива  $N_{45-135}P_{45}K_{45}$  спостерігається його підвищення з 4,3 до 5,6 %. Проте, показники були нижчими на 1,3-2,5 %, порівняно з контролем та використанням фосфорно-калійних добрив.

Звідси можна зробити висновок, що найбільша кількість цукрів накопичується в рослинах люцерни на неудобрених варіантах та за використання азотних і композиції фосфорних та калійних добрив. Істотно зменшувався вміст моносахаридів за використання азотних добрив з 5,0 до 3,5 % та  $N_{45-135}P_{45}K_{45}$  – 4,9 до 3,8 %.

У фазу цвітіння вміст цукру зменшився до 3,7-6,6 % та моносахаридів – 2,0-6,2 % залежно від рівня удобрення. На азотному мінеральному живленні вміст цукру з підвищення дози добрив у 3 рази зменшився на 0,7 %, а за повного мінерального удобрення з 5,5 до 3,9 %, моносахаридів з 4,7 до 2,2 % (табл. 3.15).

У стаціонарному досліді, з вивчення продуктивності кормових сівозмін, встановлено позитивну дію гною у нормі 40 т/га безпосередньо під люцерну літнього посіву після озимих на зелений корм на поліпшення якісних показників корму. Так, вміст сирого протеїну в кормі підвищувався на 0,9 %, кальцію – на 0,15 %, каротину – на 28 мг/кг порівняно з контролем.



Внесення гною за два роки до посіву люцерни у невеликій мірі підвищувало вміст протеїну на 0,4 %, кальцію – на 0,09 і 0,05 % – фосфору, а навпаки зменшувався на 0,9 % сирової клітковини.

Таблиця 3.15

**Вплив мінеральних добрив на вміст вуглеводів у люцерни, %**

Дози добрив, кг/га д.р.	Бутонізація			Цвітіння		
	сума вуглеводів	цукри	у т.ч. моно- сахариди	сума вуглеводів	цукри	у т.ч. моно- сахариди
Без добрив (контроль)	67,5	6,8	5,4	72,1	6,6	6,2
P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	67,1	6,3	4,9	72,0	4,6	4,0
N <sub>45</sub>	65,2	6,2	5,0	69,5	4,4	3,8
N <sub>90</sub>	65,0	4,9	3,9	69,3	3,9	2,5
N <sub>135</sub>	65,0	4,9	3,5	68,3	3,7	2,0
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	67,8	4,3	4,0	69,3	5,5	4,7
N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	66,6	5,5	4,9	69,0	5,3	3,3
N <sub>135</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	65,8	5,6	3,8	66,5	3,9	2,2

*При вирощуванні люцерни на зеленій корм доцільно враховувати дози мінеральних азотних добрив, які з однієї сторони сприяють зростанню сирого протеїну та урожаю зеленої маси, а з другої сторони*

**3.4. Вплив норм висіву та ширини міжряддя на якість рослинної сировини**

Багаточисельними дослідженнями та практикою доведено, що густина рослин та спосіб сівби в значній мірі впливають на урожай і хімічний склад усіх сільськогосподарських культур. З підвищенням густоти рослин вміст сирого протеїну в сухій речовині зеленої маси рослин зменшується. Спосіб розміщення рослин на площі за однакової норми висіву, також впливає на вміст сирого протеїну та інших елементів, що пояснюється зміною площі живлення між рослинами. При проведенні оцінки продуктивності різних культур від норм висіву необхідно враховувати не тільки урожай зеленої

маси, сухої речовини та хімічний склад але й валовий вихід поживних речовин з одиниці площі. Збільшення густоти рослин в окремих межах покращує поживність біомаси за рахунок отримання ніжної зеленої маси з підвищеною облиствленістю, яку охоче поїдають тварини.

Відомо, що люцерна відрізняється неоднаковою якістю при скошуванні в різні фази росту і розвитку. По мірі старіння рослин зменшується вміст протеїну, жиру, золи, фосфору, кальцію, збільшується вміст клітковини, погіршується перетравність корму, знижується поживність. Найбільший вихід кормопротеїнових одиниць з 1 га дає люцерна при збиранні першого укосу у фазу бутонізації, другого - на початку цвітіння. За такого режиму використання травостою врожайність сіна за два укоси склала 8,4 т/га, збір кормопротеїнових одиниць - 6,9 т/га. При ранньому терміні скошування першого укосу до бутонізації ці показники знижуються в середньому на 25.5 та 23,7 %. Запізнення зі скошуванням першого укосу до початку цвітіння веде до втрати врожаю сіна в середньому на 8,0 %, а збір кормопротеїнових одиниць зменшується на 17,4 %. Таким чином, при двоукісному використанні люцерни перший укіс необхідно збирати в фазу бутонізації, другий – на початку цвітіння [42].

Поживна цінність кормів з люцерни залежить не тільки від фази вегетації, в яку проводять скошування, але і від укосу. Змінюється вміст сухої речовини, частка листя в урожаї, хімічний склад, що призводить до зміни поживної цінності кормів. Збільшення вмісту сухої речовини в зеленій масі від першого до третього укосу пояснюється зменшенням вмісту вологи в ґрунті, підвищенням температури і зниженням вологості повітря. Більш висока облиственість рослин в третьому укосі пов'язана з утворенням тонких стебел. Проте за показниками хімічного аналізу кращий за поживністю корм дає люцерна у другому укосі. Зелена маса третього укосу має найменші показники за вмістом перетравного протеїну, кальцію, фосфору і каротину [42].

Встановлено, що упродовж вегетації люцерни посівної облиственість рослин змінювалася не тільки за укосами, але й за роками використання

травостою та залежала від біологічних особливостей сорту, що зумовило до змін вмісту поживних речовин, особливо протеїну.

Найбільший вміст сирого протеїну отримали за норми висіву 6,0 млн/га, який становив у сорту Росана 22,11-22,26 % та Анжеліка 22,19-22,31 %, або збільшувався на 0,32-0,44 % порівняно з нормою висіву 4,0 млн/га і 0,13–0,19 % – 8,0 млн/га незалежно від ширини міжряддя (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

**Хімічний склад сухої речовини люцерни посівної залежно від норм висіву та ширини міжряддя, %**

Ширина міжряддя, см	Норма висіву, млн. шт./га	Вміст в сухій речовині				
		сирого протеїну	сирої клітковини	сирого жиру	сирої золи	БЕР
<b>Сорт Росана</b>						
12,5	4,0	21,33	26,25	2,03	7,62	42,77
	6,0	21,37	25,77	2,19	7,31	43,36
	8,0	21,42	24,61	2,21	7,29	44,47
25,0	4,0	20,17	26,18	2,19	7,51	43,95
	6,0	20,68	25,13	2,17	7,33	44,69
	8,0	21,17	24,47	2,13	7,31	44,92
<b>Сорт Анжеліка</b>						
12,5	4,0	20,87	26,11	2,08	7,46	43,48
	6,0	21,07	25,06	2,24	7,33	44,30
	8,0	21,45	24,52	2,22	6,79	45,02
25,0	4,0	20,26	25,79	2,29	7,77	43,89
	6,0	20,67	24,59	2,32	7,64	44,78
	8,0	21,12	24,41	2,23	7,20	45,04

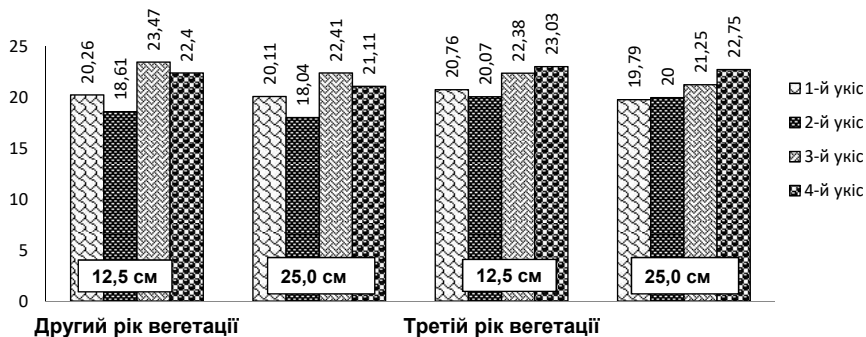
Проведення вапнування кислих ґрунтів на фоні внесення фосфорно-калійних мінеральних добрив зумовлює значне покращення засвоєння рослинами поживних речовин із них. Зокрема, вапнування забезпечує усунення надлишкової кислотності ґрунту, та збільшення вмісту кальцію, при чому посилюється життєдіяльність корисних мікроорганізмів, в тому числі і бульбочкових бактерій, в результаті чого поліпшується вміст органічних речовин в сухій речовині зеленої маси люцерни посівної.

Загальновідомо, що вміст клітковини в сухій речовині люцерни посівної є обернено пропорційним до вмісту сирого протеїну. Так, за результатами досліджень найвищий вміст клітковини 25,79-26,25% був на варіантах з нормою висіву 4,0 млн/га, яка зменшувалась до 24,41-25,77% за сівби із збільшенням її на 2,0 млн/га.

Вміст сиріої золи в сухій речовині люцерни був у межах 6,79-7,82 %, а вміст без азотистих екстрактивних речовин (БЕР) становив відповідно 42,17-43,88 % залежно від норм висіву та ширини міжряддя.

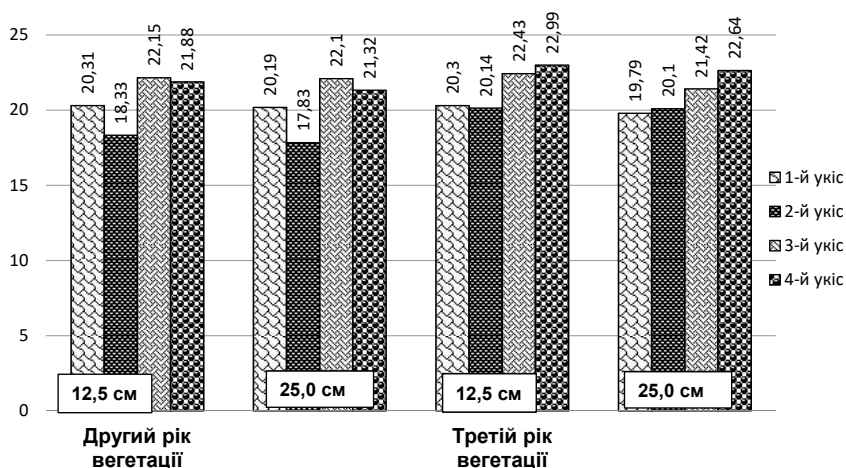
Таким чином, за рахунок інтенсифікації польового кормовиробництва в сухій речовині зеленої маси люцерни підвищувався вміст сирого протеїну та зменшувався сиріої клітковини.

Агроекологічні умови вирощування люцерни за різного класу спокою впливали на вміст сирого протеїну за укусами, в межах кожного року використання, та ширини міжряддя. Підвищений вміст сухої речовини в рослинах другого укусу забезпечив зменшення відсотку сирого протеїну до 18,04-18,61 %, порівняно з першим – 20,11-20,26 % за варіантами дослідіу у другому році вегетації (рис. 3.1, 3.2).



**Рис. 3.1. Вміст сирого протеїну в сухій речовині зеленої маси люцерни сорту Росана залежно від укусу та ширини міжряддя, %**

В наступних укосах формування біомаси у фазі бутонізації відбувалось зі скороченням тривалості світлового дня та достатнього забезпечення вологою, що сприяло підвищенню вмісту сирого протеїну у обох сортів люцерни з 22,10 до 23,47 %, які за четвертого укосу залишались стабільно високими та були на рівні 21,11-22,40 %.



**Рис. 3.2. Вміст сирого протеїну в сухій речовині зеленої маси люцерни сорту Анжеліка залежно від укоса та ширини міжряддя, %**

Встановлено, що при звужуванні міжряддя у два рази зменшувалось випаровування вологи з верхнього шару ґрунту завдяки сформованому щільному травостою, та покращувались умови трансформації біологічного азоту в кореневій зоні. Про що свідчать абсолютні показники вмісту сирого протеїну, які в середньому за чотири укоси за міжряддя 12,5 см у сорту Росана були на рівні 21,18 та 20,67 % – у сорту Анжеліка, тоді як за ширини міжряддя 25 см відповідно 20,42 і 20,36 % за другого року життя.

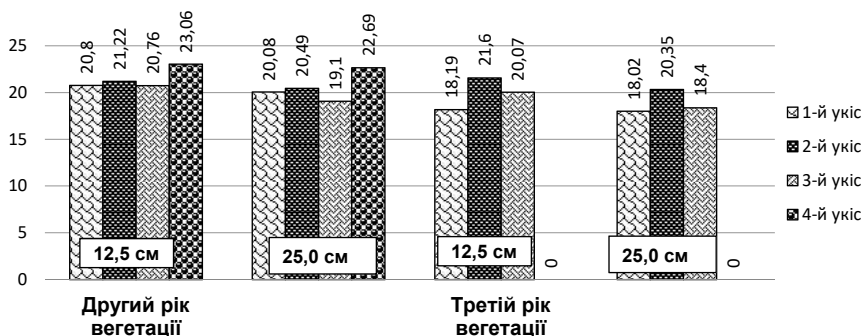
На третій рік життя у сухій речовині хоча і отримали рівномірний вміст сирого протеїну, проте показники його були за окремими укосами вищими, ніж за другого року вегетації. Так, у першому-другому укосах вміст сирого протеїну становив 19,79-20,76 %, тоді як за третього та четвертого укосів

відмічено поступове його зростання з 21,42–22,43 до 22,64–23,03 % залежно від ширини міжряддя та сорту. За чотири цикли скошування травостою середній вміст сирого протеїну становив у сорту Росана 21,56-20,95% та у сорту Анжеліка 21,46-20,99 % із зниженням показників відносно до ширини міжряддя 25 см.

За два роки використання травостою люцерни у фазі бутонізації сорт Росана та Анжеліка за вмістом сирого протеїну дещо відрізнялись, який відповідно становив 20,68-21,37% та 20,67-21,07 %. За нашими даними чинник «сорт» реагував на зміну абіотичних факторів, де різниця між досліджуваними екотипами люцерни становила 0,15 % в сторону сорту Росана, звужування міжряддя сприяло підвищенню вмісту сирого протеїну – на 0,55-0,58 % залежно від гідротермічних умов.

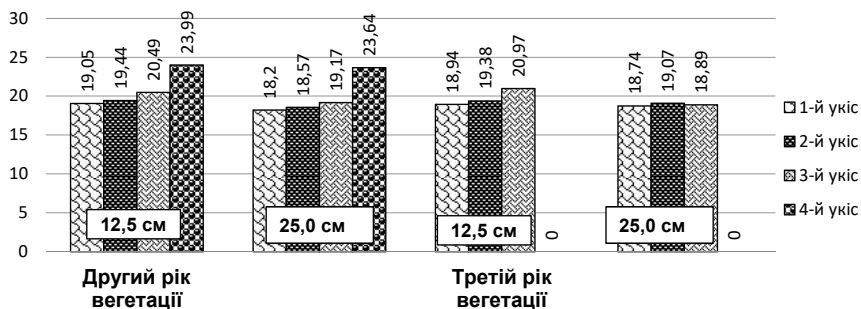
У фазі початку цвітіння за вмістом сирого протеїну в сухій речовині рослини люцерни посівної обох сортів відрізнялись за укусами та роками використання травостою. Найбільші показники вмісту сирого протеїну отримали у другому році вегетації, які в середньому становили у сорту Росана 21,46 та 20,74 % – у сорту Анжеліка за сівби з шириною міжряддя 12,5 см.

Аналіз отриманих даних показав, що за рахунок розширення міжряддя збільшувалась площа живлення та проникнення світла в травостої, що прискорювало «біологічне старіння» рослин та тим самим в сухій речовині зеленої маси зменшувався відсоток сирого протеїну (19,90–20,59%). Зменшення вмісту сирого протеїну в сухій речовині сорту Анжеліка пояснюється його сортовими особливостями, так як він відноситься до середньоранніх сортів та етапи органогенезу наступають на 1–2 доби раніше за сорт Росана. Тому при одночасному їх скошуванні на початку цвітіння рослини останнього сорту не повністю досягли даного етапу (рис. 3.3, 3.4).



**Рис. 3.3. Вміст сирого протеїну в сухій речовині люцерни сорту Росана залежно від укосів та ширини міжряддя, %**

В міжукісні періоди вміст сирого протеїну різнився та обумовлювався гідротермічними умовами, які за другого року вегетації були найбільш сприятливими для накопичення поживних речовин. У обох сортів найвищі показники вмісту сирого протеїну відмічено за четвертого укосу, що пояснюється зниженням середньодобової температури повітря, скороченням тривалості світлового дня та збільшенням частки листа 53,9–62,7 % в структурі урожаю зеленої маси.



**Рис. 3.4. Вміст сирого протеїну в сухій речовині люцерни сорту Анжеліка залежно від укосів та ширини міжряддя, %**

Нами виявлено, що сорт Анжеліка відрізнявся стабільними показниками за роками вегетації порівняно з сортом Росана. Незалежно від ширини міжряддя вміст сирого протеїну у першому укосі сорту Анжеліка в середньому становив 18,47–18,99 %, в другому – 18,82–19,41 та 19,03–20,73 % у третьому укосі. Проте у сорту люцерни Росана відмічено підвищення відсотку, якій за першого укосу становив 19,05–19,49 %, другого 20,42–21,41 та 18,75–20,42 % – третього укосу, або в середньому показники зросли на 0,64–0,76% [54, 303].

### **3.5. Формування якісних показників сухої речовини та кормової продуктивності люцерни залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту**

Оцінюючи якість та поживність кормів, до поживних речовин відносять воду, сухі речовини, сирий протеїн, сирий жир, сиру клітковину, БЕР, біологічно активні регулюючі речовини, які, крім БЕР, визначають аналітичним способом [98].

Ефективним і порівняно дешевим способом поліпшення якості корму є застосування біологічних препаратів на основі активних штамів бульбочкових бактерій та регуляторів росту рослин. Науковці, які досліджували використання бактеріальних препаратів, в першу чергу відмічають збільшення вмісту протеїну у вегетативній масі кормових культур [79]. Однак, дані препарати, попри незаперечну екологічну доцільність їх застосування, мають певні недоліки, а саме нестабільність їх дії. Достовірний позитивний ефект вони реалізують лише на 60 – 70 %. На ефективність бактеріальних препаратів можуть негативно впливати вологість, температура та рівень кислотності ґрунту [45].

Інокуляція насіннєвого матеріалу вискоєфективними штамми бульбочкових бактерій підвищувала продуктивність рослин на 10 – 30 % і збільшувала вміст протеїну в зеленій масі на 1 – 3 % за наявності у ґрунті



популяції аборигенних або раніше інтродукованих бульбочкових бактерій. При дослідженні на конюшині лучній перспективних виробничих штамів *Rhizobium trifolii* збір сухої маси конюшинно-тимофіївкової сумішки зріс на 10,8 %, а сирого протеїну – на 26,2 % [78].

За результатами зоотехнічного аналізу рослинної сировини встановлено, що спосіб вирощування, вапнування ґрунту, обробка насіння біологічними препаратами та погодні умови в значній мірі впливали на зміни якісного складу сухої речовини люцерни посівної (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

**Хімічний склад сухої речовини люцерни за безпокровного способу вирощування**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Вміст в сухій речовині, %				
		сирого протеїну	сирої клітковини	сирого жиру	сирої золи	БЕР
<i>Безпокровний без внесення гербіциду</i>						
Без вапнування	1	18,29	27,07	2,76	7,18	44,70
	2	18,55	26,86	2,81	7,25	44,53
	3	18,72	26,72	2,83	7,29	44,44
0,5 норми за г.к.	1	19,23	26,33	2,91	7,34	44,19
	2	19,95	25,80	3,01	7,52	43,72
	3	20,19	25,59	3,07	7,58	43,57
Повна норма за г.к.	1	19,67	26,01	2,95	7,41	43,96
	2	20,55	25,29	3,08	7,63	43,45
	3	20,86	25,06	3,14	7,72	43,22
<i>Безпокровний із внесенням гербіциду</i>						
Без вапнування	1	18,93	26,60	2,83	7,21	44,43
	2	19,24	26,37	2,88	7,30	44,21
	3	19,47	26,18	2,92	7,36	44,07
0,5 норми за г.к.	1	19,91	25,85	2,97	7,43	43,84
	2	20,69	25,24	3,08	7,62	43,37
	3	20,96	25,02	3,13	7,70	43,19
Повна норма за г.к.	1	20,47	25,45	3,01	7,56	43,51
	2	21,36	24,73	3,15	7,78	42,98
	3	21,69	24,48	3,22	7,89	42,72

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Упродовж вегетації люцерни посівної відбувались і зміни облиственості рослин за укусами, залежно від досліджуваних факторів, біологічних

особливостей сорту та гідротермічних умов, що зумовило зміни вмісту поживних речовин, особливо протеїну. Найбільший вміст сирого протеїну був отриманий при безпокровному способі вирощування із внесенням в рік сівби гербіциду (Пікадор 1 л/га), який становив 18,93 – 21,69 % та був більшим на 0,64 – 0,83 % порівняно із варіантами без його внесення і на 0,76 – 1,64 % – ніж за підпокровного вирощування (табл. 3.18).

Таблиця 3.18

**Хімічний склад сухої речовини люцерни за підпокровного способу вирощування**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Вміст в сухій речовині, %				
		сирого протеїну	сирої клітковини	сирого жиру	сирої золи	БЕР
<i>Після покриву гірчиці білої</i>						
Без вапнування	1	18,08	27,29	2,67	7,10	44,86
	2	18,29	27,16	2,70	7,13	44,72
	3	18,41	27,08	2,72	7,15	44,64
0,5 норми за г.к.	1	18,67	26,87	2,75	7,20	44,51
	2	19,25	26,42	2,84	7,31	44,18
	3	19,48	26,26	2,89	7,39	43,98
Повна норма за г.к.	1	19,10	26,57	2,81	7,25	44,27
	2	19,77	25,98	2,92	7,40	43,93
	3	20,05	25,76	3,00	7,48	43,71
<i>Після покриву рижю посівного</i>						
Без вапнування	1	18,17	27,21	2,71	7,14	44,77
	2	18,38	27,05	2,75	7,20	44,62
	3	18,53	26,94	2,78	7,23	44,52
0,5 норми за г.к.	1	18,86	26,72	2,82	7,29	44,31
	2	19,48	26,23	2,94	7,42	43,93
	3	19,70	26,05	2,98	7,51	43,76
Повна норма за г.к.	1	19,28	26,39	2,91	7,34	44,08
	2	20,02	25,75	3,06	7,51	43,66
	3	20,32	25,52	3,11	7,62	43,43

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Проведення вапнування кислих ґрунтів на фоні внесення мінеральних добрив зумовлює значне покращення засвоєння рослинами поживних речовин із них. Крім того, вапнування забезпечує усунення надлишкової кислотності ґрунту та збільшення вмісту кальцію, при цьому активізується

грунтова мікрофлора та посилюється життєдіяльність корисних мікроорганізмів, створюються сприятливі умови для існування азотфіксуючих бульбочкових бактерій, що в свою чергу значно підвищує ефективність бактеріальних препаратів та стимуляторів росту рослин.

Встановлено, що на не вапнованих варіантах з проведенням передпосівної інокуляції насіння ризобіфітом вміст протеїну в абсолютно сухій речовині люцерни був вищим на 0,26 – 0,31 % за безпокритої сівби та на 0,21 % – після покриття ярих капустяних культур порівняно до контролю. Проте більший вплив на накопичення сирого протеїну мала сумісна обробка мікробним препаратом та Емістимом С, яка забезпечила його зростання на 0,43 – 0,54 % та 0,33 – 0,36 % відповідно.

За рахунок внесення половини норми вапна за гідролітичною кислотністю вміст протеїну в абсолютно сухій речовині зріс на 0,59 – 0,98 %. Слід відмітити, що зниження кислотності ґрунту шляхом вапнування значно підвищило ефективність біологічного препарату, так за цих умов обробка насіння ризобіфітом підвищила вміст протеїну на 0,72 – 0,78 % при безпокритому вирощуванні та на 0,58 – 0,62 % при підпокритому, а поєднання біопрепарату і регулятора росту рослин, відповідно, на 0,96 – 1,05 і 0,81 – 0,84 %.

Вапнування ґрунту повною нормою вапна сприяло зростанню вмісту протеїну на 0,88 – 0,90 % при безпокритих способах вирощування та на 0,67 – 0,74 % при підпокритому, а сумісне їх використання, відповідно, на 1,19 – 1,22 і 0,95 – 1,04 % до варіантів, де насіння не обробляли.

Загальновідомо, що вміст клітковини в сухій речовині люцерни посівної є обернено пропорційним до вмісту сирого протеїну. Так, за результатами наших досліджень найвищий вміст клітковини 26,60 – 27,29 % був на варіантах без внесення вапна та без обробки насіння. При обробці насіння ризобіфітом та Емістимом С, вапнуванні ґрунту повною нормою вміст клітковини зменшився до 24,48 – 25,76 %.

Вміст золи в сухій речовині люцерни на безпокритих посівах був у

межах 7,18 – 7,89 %, тоді як в підпокровних – коливався в межах 7,10 – 7,62 %, а вміст без азотистих екстрактивних речовин (БЕР) становив, відповідно, 44,70 – 42,72 і 44,86 – 43,43 %.

Таким чином встановлено, що якісний склад корму впродовж вегетації люцерни посівної безпосередньо залежить від способу передпосівної обробки насіння, вапнування ґрунту та способу вирощування, при цьому в абсолютно сухій речовині підвищувався вміст сирого протеїну та зменшувався сирової клітковини.

Кормова цінність багаторічних трав визначається також їх поживністю, що відображається такими показниками як вміст сухої речовини, кормових одиниць, валової та обмінної енергії, сирого та перетравного протеїну, що в значній мірі залежить від їх хімічного складу, гідротермічних умов та агротехніки вирощування. Якість корму також залежить від збалансованості його за цукро-протеїновим співвідношенням. Для нормального росту і життєдіяльності тварин та підвищення їх продуктивності, відповідно зоотехнічних норм, на одну кормову одиницю має припадати 105 – 110 г перетравного протеїну [93, 19].

За даними Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН сорти люцерни Вінничанка, Любава та Регіна за поживністю відрізнялись між собою. Так, в 1 кг сухої речовини в фазі цвітіння у сорту Вінничанка містилося 0,86 кормових одиниць та 104 г перетравного протеїну, у сорту Регіна – 0,80 і 100 г, у сорту Любава – 0,76 кормових одиниць та 99 г перетравного протеїну [39].

Дослідженнями Ф.М. Архипенка [10], встановлено, що внесення мінеральних добрив в нормі  $P_{60}K_{90}$  під основний обробіток, вапнування ґрунту 0,5 т/га в передпосівну культивування та обробка насіння перед сівбою нітрагіном і молібденово-кислим амонієм забезпечили найвищий вихід сухої речовини 9,87 – 10,4 т/га та 183 – 195 г перетравного протеїну в кормовій одиниці люцерни та її сумішки із злаковим компонентом. Крім того вміст

обмінної енергії в 1 кг сухої речовини був у межах 9 МДж, а сирого протеїну не менше 15 %.

У наших дослідженнях найвищі показники поживності сухої речовини люцерни посівної отримали за безпокрової сівби із внесенням гербіциду (табл. 3.19).

Таблиця 3.19

**Поживність люцерни залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту за безпокровного вирощування**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Вміст в 1 кг сухої речовини			
		кормових одиниць	сирого протеїну, г	валової енергії, МДж	обмінної енергії, МДж
<i>Без внесення гербіциду</i>					
Без вапнування	1	0,81	180,9	18,36	9,57
	2	0,81	183,4	18,37	9,61
	3	0,81	185,1	18,37	9,62
0,5 норми за г.к.	1	0,82	191,9	18,43	9,73
	2	0,82	199,3	18,47	9,82
	3	0,82	201,8	18,47	9,86
Повна норма за г.к.	1	0,82	196,6	18,45	9,79
	2	0,83	205,1	18,48	9,90
	3	0,83	208,0	18,50	9,94
<i>Із внесенням гербіциду</i>					
Без вапнування	1	0,81	230,5	18,40	9,64
	2	0,81	233,2	18,41	9,68
	3	0,81	236,0	18,41	9,71
0,5 норми за г.к.	1	0,82	242,0	18,44	9,79
	2	0,82	249,2	18,48	9,89
	3	0,83	251,9	18,49	9,93
Повна норма за г.к.	1	0,82	248,2	18,47	9,86
	2	0,83	256,5	18,52	9,99
	3	0,83	259,9	18,52	10,03

*Примітка:* 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Таким чином, на контролі в 1 кг сухої речовини містилося 0,81 кормових одиниць, 180,9-230,5 г сирого протеїну, валової та обмінної енергії, відповідно, 18,36-18,40 і 9,57-9,64 МДж. Обробка насіння ризобіфітом у поєднанні з Емістимом С забезпечила підвищення вмісту сирого протеїну до 185,1-236,0 г, валової енергії 18,37-18,41 МДж, обмінної енергії 9,62-9,71 МДж.

Внесення половини норми вапна за гідролітичною кислотністю зумовило збільшення вмісту сирого протеїну на 11,0 – 11,5 г/кг, крім того за цих умов підвищилась ефективна дія ризобіфіту і Емістиму С, так сумісна обробка насіння біопрепаратами сприяли накопиченню в 1 кг сухої речовини 0,82 – 0,83 кормових одиниць, 201,8 – 251,9 г сирого протеїну, 18,47 – 18,49 МДж валової енергії, 9,86 – 9,93 МДж обмінної енергії.

Найвищу поживність сухої речовини отримали на варіанті з вапнуванням ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю. За цих умов вирощування при сумісній обробці насіння ризобіфітом та Емістимом С залежно від способу вирощування в 1 кг сухої речовини містилося 0,83 кормової одиниці, 208,0-259,9 г сирого протеїну, 18,50-18,52 МДж валової та 9,94-10,03 МДж обмінної енергії відповідно.

За підпокровного вирощування люцерни одержали дещо нижчі показники поживності, що зумовлено більш слабшим розвитком рослин у перший рік вегетації. Слід відмітити, що суттєвої різниці в поживності сухої речовини люцерни залежно від покровної культури не виявлено. На варіантах без вапнування і обробок насіння після покриву гірчиці білої та рижю посівного в 1 кг сухої речовини містилося 0,80 кормової одиниці, 178,1-178,7 г сирого протеїну, 18,35-18,34 МДж валової енергії та 9,51- 9,53 МДж обмінної енергії.

Внесення у ґрунт половини та повної норми вапна сумісно із передпосівною обробкою насіння ризобіфітом і його поєднання із регулятором росту рослин Емістим С зумовило значне підвищення поживності сухої речовини зеленої маси люцерни.

Найбільші показники поживності абсолютно сухої речовини люцерни отримали після покриву рижю при вапнуванні ґрунту повною нормою вапна і сумісної обробки біопрепаратом і регулятором росту рослин. За даних умов вирощування в 1 кг сухої речовини накопичується 18,46 МДж валової енергії, 9,84 МДж обмінної енергії, 201,5 г сирого протеїну та 0,82 кормової одиниці (табл. 3.20).

**Поживність люцерни посівної залежно від передпосівної обробки  
насіння та вапнування ґрунту в підпокровних посівах**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Вміст в 1 кг сухої речовини			
		кормових одиниць	сирого протеїну, г	валової енергії, МДж	обмінної енергії, МДж
<i>Після покрову гірчиці білої</i>					
Без вапнування	1	0,80	178,1	18,35	9,51
	2	0,80	179,5	18,35	9,53
	3	0,80	180,7	18,35	9,55
0,5 норми за г.к.	1	0,81	186,5	18,38	9,62
	2	0,81	191,3	18,40	9,69
	3	0,81	194,1	18,41	9,72
Повна норма за г.к.	1	0,81	189,5	18,40	9,67
	2	0,82	195,6	18,43	9,76
	3	0,82	198,8	18,45	9,80
<i>Після покрову рижю посівного</i>					
Без вапнування	1	0,80	178,7	18,34	9,53
	2	0,80	181,4	18,37	9,56
	3	0,80	182,8	18,37	9,57
0,5 норми за г.к.	1	0,81	188,2	18,40	9,64
	2	0,81	193,4	18,41	9,72
	3	0,82	196,1	18,44	9,75
Повна норма за г.к.	1	0,81	191,4	18,41	9,68
	2	0,82	198,1	18,44	9,79
	3	0,82	201,5	18,46	9,84

*Примітка:* 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Отже, за результатами проведених досліджень встановлено, що застосування передпосівної обробки насіння ризобіфітом у поєднанні із Емістимом С при вапнуванні ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю та вирощуванні люцерни безпокровним способом із внесенням у рік сівби гербіциду зумовлювало збільшення величини основних показників поживності біомаси.

***Внесення мінеральних добрив за тривалого використання травостою, сприяє суттєвому поліпшенню якості кормів із зеленої маси люцерни за рахунок підвищення вмісту в сухій речовині перетравного протеїну, зольних елементів та зменшення кількості клітковини.***

***В такому кормі зростає вміст обмінної енергії та ефективність використання його в годівлі тварин.***

## **РОЗДІЛ 4. АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОДУКЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ**

### **4.1. Ріст і розвиток рослин люцерни посівної в рік сівби за безпокровного та підпокровного вирощування**

Ріст та розвиток рослин – це два складних взаємозв'язаних і обумовлених багатofакторних процеси, які визначаються взаємодією біологічних особливостей рослин та безпосередньо залежать від зовнішніх умов [210]. Для оптимальної життєдіяльності рослин необхідна наявність у навколишньому середовищі достатньої кількості основних факторів життя, коли у різні фази росту і розвитку багаторічні бобові трави неоднаково реагують на умови вирощування. Отже, знання біологічних особливостей росту і розвитку, в тому числі люцерни посівної, є важливим елементом у комплексі заходів, які направлені на підвищення врожайності листостеблової маси та покращення якості корму.

Сівбу покровних культур та люцерни посівної проводили в другий декаді квітня. За період сівба-сходи середньодобова температура повітря становила 13°C, а кількість опадів – 0,3 мм. За таких умов сходи капустяних культур отримали через 8 днів після сівби. Проте, за біологічними особливостями, проходження наступних етапів органогенезу у культур дещо відрізнялися. Розетка листків у рижію посівного сформувалася на 1 день раніше від гірчиці білої, або через 16 діб після повних сходів. Фаза бутонізації у рижію наставала через 33 доби, цвітіння через 44 доби, або на 2 доби раніше ніж у гірчиці білої. Тривалість міжфазних періодів була коротшою в зв'язку із підвищенням на 1,5 – 2,5°C середньодобової температури повітря порівняно із багаторічними показниками. Молочно-воскова та повна стиглість насіння наставали на початку другої декади липня або через 71 та 77 – 79 діб відповідно, коли люцерна знаходилась у фазі початку цвітіння (табл. 4.1).



**Календарні дати настання фаз росту і розвитку покривних культур**

Фази росту і розвитку рослин	Гірчиця біла		Рижій посівний	
	календарна дата	кількість днів від повних сходів	календарна дата	кількість днів від повних сходів
Сівба	20.04	-	20.04	-
Сходи	28.04	-	28.04	-
1-й справжній листок	5.05	7	6.05	8
Розетка листків	15.05	17	14.05	16
Стеблування	24.05	26	22.05	24
Бутонізація	2.06	35	31.05	33
Цвітіння	13.06	46	11.06	44
Формування насіння	22.06	55	20.06	53
Молочно - воскова стиглість	8.07	71	8.07	71
Повна стиглість	14.07	79	12.07	77

За достатнього температурного режиму сходи люцерни з'явилися через 10 діб після сівби. Прапорцевий листок сформувався через 10 діб від фази повних сходів. Спостереження показали, що перша пара справжніх трійчастих листків, як у покривних посівах, так і у безпокривних була відмічена через 16 діб після повних сходів, тоді як формування третього трійчастого листка співпадало із стеблуванням гірчиці білої та рижію посівного.

Вже з настанням фази третьої пари трійчастих листків підпокривні посіви люцерни почали помітно відставати у рості і розвитку порівняно з безпокривними, у зв'язку з низькою конкурентоспроможністю її за світло, вологу та поживні речовини з швидкоростучими покривними культурами гірчицею білою та рижієм посівним. При цьому, кількість діб від повних сходів до утворення третього трійчастого листка в безпокривних посівах становила в середньому 24 доби, або наставала на 6 діб раніше, ніж у підпокривних посівах, у яких третій трійчастий листок з'явився через 30 діб.

Настання наступних фаз росту і розвитку знаходилось в залежності від способу вирощування та погодних умов вегетаційного періоду. З

підвищенням середньодобової температури повітря у травні від 10,3 до 19,0°C, та до 21,5°C в першій декаді червня з короткочасними атмосферними опадами сприяло прискореному проходженню етапів органогенезу люцерни посівної за безпокровного способу вирощування, так фаза гілкування відмічена через 37 діб після сходів, або через 13 діб після фази третього трійчастого листка. В підпокровних посівах, у зв'язку з меншим освітленням та погіршенням агроєкологічних умов росту і розвитку, ця фаза настала через 43 доби, або на 6 діб пізніше, коли гірчиця біла та рижий посівний перебували у фазі бутонізації. На безпокровних посівах фаза бутонізації люцерни була відмічена через 55 діб від повних сходів, тоді як на підпокровних – через 62 доби (табл. 4.2).

*Таблиця 4.2*

**Календарні строки проходження фаз росту та розвитку люцерни посівної першого року вегетації залежно від способів вирощування**

Фази росту і розвитку люцерни посівної	Спосіб вирощування			
	безпокровний		під покривом ярих капустианих культур	
	календарна дата	кількість діб від повних сходів	календарна дата	кількість діб від повних сходів
Сівба	20.04	-	20.04	-
Сходи:				
сім'ядольні листки	30.04	-	30.04	-
округлий листок	10.05	10	10.05	10
1-й трійчастий листок	16.05	16	16.05	16
3-й трійчастий листок	24.05	24	30.05	30
Гілкування	6.06	37	14.06	43
Бутонізація	24.06	55	2.07	62
Початок цвітіння	5.07	64	13.07	73

Проте міжфазний період гілкування-бутонізація становив 18 діб за обома способами вирощування. Міжфазний період бутонізація – початок цвітіння становив 11 діб, тобто за безпокровного вирощування люцерни через – 64 доби після сівби, а при підпокровному вирощуванні – через 73 доби. Це пояснюється достатнім вологозабезпеченням та підвищеним

температурним режимом. З 1 травня по 13 липня у період формування травостою першого укусу люцерни посівної сума опадів становила 214 мм, сума активних температур – 1308 °С, при ГТК 1,64.

Таким чином, тривалість міжфазних періодів при підпокривному способі вирощування була довшою на 6–7 днів порівняно з безпокривним, що пояснюється високою конкуренцією люцерни за умови вологозабезпечення та освітлення з швидкоростучими покривними культурами [268].

Крім того нами встановлено, що продуктивність покривних культур знаходилася в прямій залежності від норм внесеного вапна. Найнижча висота рослин гірчиці білої та рижію посівного на час збирання була на варіантах досліду без вапнування і становила відповідно 93,1 і 57,6 см. Внесення 0,5 норми вапна за г.к., значно покращувало умови життєдіяльності для гірчиці білої та рижію посівного, при цьому висота рослин зроста порівняно з контролем до 99,4 і 61,7 см, відповідно, (табл. 4.3).

*Таблиця 4.3*

#### **Вплив вапнування ґрунту на висоту покривних культур**

Вапнування ґрунту	Висота рослин, см
<b>Гірчиця біла</b>	
Без вапнування	93,1±4,3
0,5 норми за г.к.	99,4±5,0
1,0 норма за г.к.	102,5±4,2
<b>Рижій посівний</b>	
Без вапнування	57,6±4,4
0,5 норми за г.к.	61,7±3,7
1,0 норма за г.к.	62,3±3,9

Підвищення норми вапна до повної за гідролітичною кислотністю забезпечило формування максимальних показників висоти покривних культур, яка у гірчиці білої зроста до 102,5 см, та у рижію посівного – до 62,3 см.

Завдяки короткому вегетаційному періоду гірчиці білої та рижію

посівного, після їх збирання люцерна росла безпокрито, і до періоду осіннього припинення вегетації сформувала ще один укіс травостою.

У процесі досліджень, нами виявлені та представлені у формі множинних кореляцій та кореляційних рівнянь залежності, які вказують на безпосередній суттєвий вплив погодних умов на тривалість міжукісних періодів люцерни посівної в період вегетації (2011 – 2013 рр.), що описується рівнянням регресії:

$$Z = -29,8412 + 2,9453 * X + 0,3008 * Y$$

де  $Z$  – тривалість міжукісних періодів, діб,  $X$  – середньодобова температура повітря, °C,  $Y$  – сума опадів, мм.

Таким чином, при покращенні умов вологозабезпечення та температурного режиму тривалість міжукісного періоду зростає.

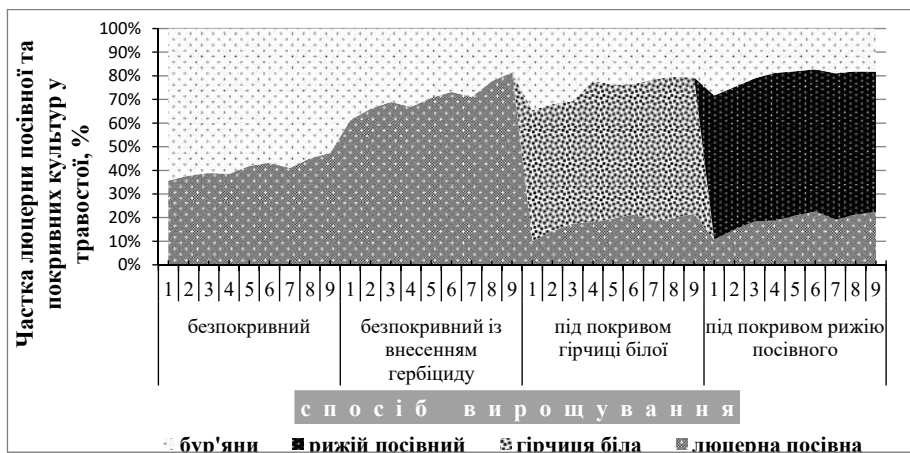
Відомо, що за своїми біологічними особливостями росту і розвитку люцерна посівна від сходів до цвітіння росте дуже повільно, що в свою чергу призводить до низької конкурентоздатності з бур'янами і сильного засмічення та випадання рослин з агрофітоценозу. Тому, при створенні високопродуктивного травостою люцерни посівної важливе значення має вивчення забур'яненості посівів та видового складу бур'янів у травостої в перший рік вегетації.

Дослідження Н.Н. Лазарева та Е.М. Куренкової показали, що видовий склад у люцерно-злакової травосумішки змінювався від вапнування ґрунту. Так, на другий рік використання травостою частка люцерни в ботанічному складі збільшилася до 53,3 – 64,1 % у варіантах без вапнування і до 62,8 – 71,4 % при вапнуванні ґрунту. Збільшення частки люцерни в агрофітоценозі супроводжувалось зменшенням вмісту злакового компонента до 8,7–16,9 % і різнотрав'я 5,2–13,5 % [147].

На варіацію ботанічного складу значний вплив має передпосівна обробка насіння біологічними препаратами. Дослідженнями В.М. Степанченка встановлено, що в умовах південної частини Лісостепу

західного, на чорноземі вилугуваному в першому укосі 2008 року на варіанті з інокуляцією ризобіфітом частка люцерни зросла з 39,9 до 44,4 %, у 2009 р. – з 47,4 до 51,2% та з наступним її зниженням у 2010 р. до 37,7 – 39,3 %. Тобто, у першому укосі інокуляція насіння люцерни найбільше впливала на зміну ботанічного складу в перший рік використання люцерно-стokolосового травостою. Але найбільше на формування ботанічного складу бобово-злакового травостою впливала сумісна обробка насіння люцерни ризобіфітом та Емістимом С. На цьому варіанті вже в першому укосі 2008 року частка люцерни посівної зростала з 39,9 до 49,3% [245].

Крім цього, вагомі зміни в складі травостою може викликати водний режим ґрунту. При цьому тимчасова нестача вологи набагато сильніше впливає на видовий склад травостою, ніж тимчасове надлишкове зволоження ґрунту [258].



**Зміст варіантів:** 1. Без вапнування, без обробок; 2. Без вапнування, ризобіфіт; 3. Без вапнування, ризобіфіт+Емістим С; 4. 0,5 норми вапна, без обробок; 5. 0,5 норми вапна, ризобіфіт; 6. 0,5 норми вапна, ризобіфіт + Емістим С; 7. 1,0 норма вапна, без обробок; 8. 1,0 норма вапна, ризобіфіт; 9. 1,0 норма вапна, ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 4.1.** Ботанічний склад травостою люцерни посівної першого року життя за різних способів вирощування в першому укосі, %

Встановлено, що при формуванні першого укусу, як за безпокритого способу вирощування так і під покривом ярих капустяних культур, у рік сівби в травостой переважав змішаний тип забур'яненості, який був представлений не тільки люцерною посівною але й бур'янами, такими як: берізка польова (*Convolvulus arvensis L.*), пирій повзучий (*Agropyrum repens L.*), осот рожевий (*Cirsium arvense N.*), талабан польовий (*Tlaspi arvense L.*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), редька дика (*Raphanus rahanistrum L.*). В специфічних погодних умовах весни лобода біла (*Chenopodium album L.*) в травостой люцерни посівної була домінуючою порівняно з вищезгаданими бур'янами.

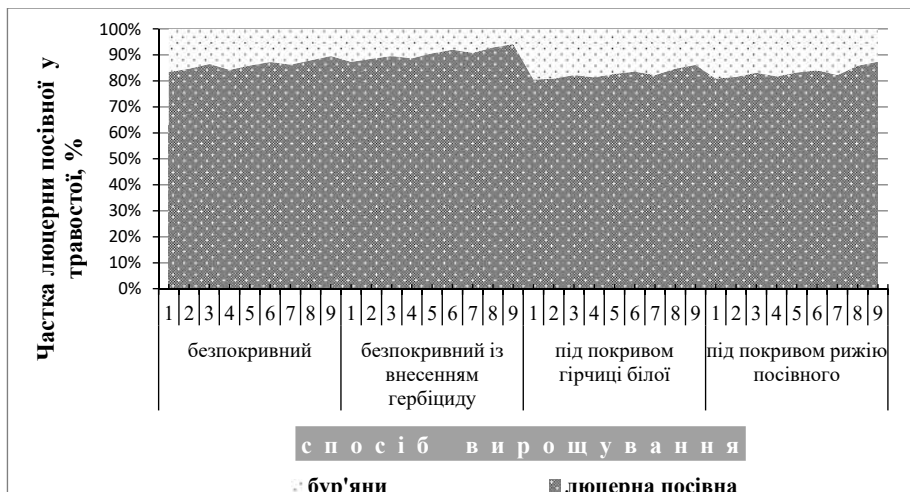
За безпокритого способу вирощування без внесення гербіцидів частка бур'янів у травостой складала 52,7 – 64,3 %, а люцерни посівної – 35,7 – 47,3% (рис. 4.1).

Внесення гербіциду Пікадор у нормі 1 л/га у фазі 3 – 4 пари трійчастих листків люцерни сприяло значному зменшенню кількості однодольних бур'янів та лише частковому лободи білої, проте її ріст був пригніченим та припиненим. Аналогічні результати були отримані й в інших дослідах з багаторічними бобовими травами [257].

Хоча після внесення гербіциду засміченість травостою значно знизилась, проте частка бур'янів в агрофітоценозі ще залишалась і становила 18,6 – 38,7 %, а частка люцерни підвищилась до 61,3 – 81,4 % залежно від норм вапна та способу обробки насіння люцерни. За підпокритого способу вирощування також спостерігалась засміченість травостою різнотрав'ям. Проте за рахунок конкуренції між видами рослин за вологозабезпечення, поживні речовини та освітлення в такому травостой зменшується чисельність і негативний вплив бур'янів, що позитивно впливає на ріст і розвиток рослин люцерни та формування врожаю зеленої маси. В структурі врожаю зеленої маси частка бур'янів складала 20,4 – 36,4 % в підпокритих посівах з гірчицею білою та 17,2 – 27,3 % – з рижієм посівним.

Крім цього, на зміну ботанічного складу також впливали вапнування ґрунту, передпосівна обробка насіння люцерни ризобіфітом та його поєднання з Емістимом С. За безпокровного способу вирощування частка люцерни посівної збільшилася на 2,1 – 6,7 % залежно від норм вапна та проведення інокуляції насіння ризобіфітом, тоді як за підпокровного посіву вона була меншою і становила 1,3 – 2,1 %. Але найбільше на формування травостою люцерни посівної впливала сумісна обробка насіння композицією препаратів ризобіфіту із Емістимом С. При цьому частка люцерни в травостій на безпокровних і підпокровних посівах збільшилась, відповідно, на 3,2 – 10,3 % і 3,1 – 4,7 % залежно від вапнування ґрунту.

На період проведення другого укосу відсоток люцерни посівної в травостій значно підвищився, порівняно із першим, на варіантах із збільшенням норми внесення вапна та проведення передпосівної обробки насіння ризобіфітом і його поєднання з Емістимом С (рис. 4.2.).



**Зміст варіантів:** 1. Без вапнування, без обробок; 2. Без вапнування, ризобіфіт; 3. Без вапнування, ризобіфіт+Емістим С; 4. 0,5 норми вапна, без обробок; 5. 0,5 норми вапна, ризобіфіт; 6. 0,5 норми вапна, ризобіфіт + Емістим С; 7. 1,0 норма вапна, без обробок; 8. 1,0 норма вапна, ризобіфіт; 9. 1,0 норма вапна, ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 4.2. Ботанічний склад травостою люцерни посівної за різних способів вирощування в другому укосі, %**

За безпокритого способу вирощування в другому укосі частка люцерни становила 83,4 – 89,6 %, а на варіантах із внесенням гербіциду цей показник підвищився, відповідно, до 87,3 – 94,2 %. При підпокритому способі вирощування частка люцерни становила 80,5 – 86,2 % та 80,9 – 87,4 % після покриття гірчиці білої та рижію посівного відповідно, тобто була дещо нижчою, ніж в безпокритих посівах.

Отже, при формуванні агроценозів люцерни посівної в перший рік вегетації найкращі умови для росту і розвитку створювались в першому укосі за безпокритого способу вирощування із внесенням гербіциду, така сама тенденція збереглась і в другому укосі. За підпокритого способу вирощування, незалежно від покривної культури, створювались майже однакові умови для формування травостою як у першому так і другому укосах.

У другому році вегетації наростаючі високі температур повітря та запаси продуктивної вологи у ґрунті, забезпечили швидке відростання рослин люцерни посівної при формуванні першого укосу, що в свою чергу сприяло високій їх конкурентоздатності по відношенню до різнотрав'я, при цьому частка люцерни посівної в травості була на рівні 94,8 – 98,5 % за безпокритого вирощування та 92,8 – 95,4 % після покриття ярих капустяних культур з поступовим зниженням до 90,6 – 93,3 і 86,7 і 89,3 % у четвертого укосу. Аналогічні тенденції у змінах ботанічного складу агрофітоценозу люцерни посівної відмічено і у третьому році вегетації. Так, за безпокритого вирощування частка люцерни посівної у травості за варіантами досліду становила 90,7 – 94,9 %, а на підпокритих посівах 88,5 – 90,3 % і знижувалась, відповідно, до 85,8 – 89,7 і 82,4 – 85,6 %.

Отже, аналізуючи фенологію люцерни посівної в період досліджень, можна зробити висновок, що ріст і розвиток рослин, варіація ботанічного складу безпосередньо залежали від удосконалення окремих елементів технології вирощування, а саме: способу вирощування, способів передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту.



## 4.2. Формування щільності агрофітоценозів люцерни посівної залежно від різних технологічних прийомів вирощування

Одним із найважливіших показників при вирощуванні багаторічних трав є густина посіву на одиниці площі, від якої залежить величина урожаю, його кормова продуктивність та довговічність травостою.

Відомо, що насіння люцерни відзначається досить низькою польовою схожістю. Тому повнота сходів її коливається в межах 30 – 75 %. У середньому 45 – 50 % висіяного схожого насіння дає повноцінні сходи. За норми висіву 10 млн./га схожих насінин у фазі повних сходів густина становить близько 500 шт./м<sup>2</sup>. Навіть за порівняно сприятливих умов вирощування на кінець першого року життя люцерни зберігається не більше 80 % рослин від їхньої кількості у фазі повних сходів. На другий рік після перезимівлі зберігається 50 – 60, на третій – 30 – 40 %. Це, відповідно, становить 250 – 300 і 120 – 150 рослин на 1 м<sup>2</sup>. За інтенсивного багатокісного скошування посіви зріджуються ще більше. Масове випадання рослин на посівах третього і четвертого років життя не вдається компенсувати застосуванням високих норм висіву насіння [217].

Встановлено, що люцерна посівна має добру зимостійкість, тому на відміну від інших бобових трав менше випадає із травостою і на третій рік у травостої вона складає ще близько 52 %. При цьому в одновидових посівах люцерна забезпечила урожайність зеленої маси 10,8 т/га, люцерно-злакова травосумішка – 9,1 т/га та злакова – 6,4 т/га [237].

Однією з основних мотивацій підпокровних посівів люцерни є біологічна особливість її формувати максимальний урожай на другий і третій роки життя. В перший рік життя люцерна за виходом поживних речовин у багатьох випадках поступається однорічним покровним культурам за складних взаємовідносин в рік сівби, які обумовлюються низькою конкурентоздатністю за світло, вологу і поживні речовини. Люцерна в даних умовах виступає в агрофітоценозі у ролі субдомінанта та потребує

ретьельного контролю та регулювання відносин з домінантною (покривною) культурою окремими елементами технології вирощування.

Покращення агроєкологічних умов для росту і розвитку люцерни першого року життя в агрофітоценозах з ярими однорічними культурами та їх сумішами регулюється такими агротехнічними прийомами, як зменшенням норми висіву покривних культур, зміною способу сівби – черезрядним або широкорядним посівом, використання низькорослих сортів ярих зернових та раннім збиранням покривних бобово-злакових сумішок кормових культур.

Багаточисельними дослідженнями встановлено, що люцерна за підпокровного способу сівби з ранніми зерновими і кормовими культурами не проходить світлової стадії розвитку навіть при зменшенні впливу агроєкологічних умов та вказаних факторів на її ріст і розвиток.

***Встановлено, що після збирання покривних культур у літньо-осінній період люцерна розвивається, як рослина озимого типу, утворюючи до припинення вегетації листкову розетку, яка розвивається на зближених міжвузлях стебел. Коренева система за сприятливих умов вегетації проникає на глибину 60-80 см, а при нестачі вологи - на 40-60 см. Коронка або „каудекс” з бруньками поновлення вегетації практично не формується.***

Сумісне вирощування двох культур, які відрізняються біологічними особливостями росту і розвитку та морфо-господарськими ознаками на перших етапах органогенезу знаходяться в складних взаємовідносинах і в першу чергу це стосується розвитку кореневої системи. Проникнення якої корегується строками сівби та способом вирощування. Якщо за сівби люцерни в одновидових посівах до 20 липня коренева система спроможна проникати до 120 см, тоді як за сівби із стоколосом безостим на глибину 100 см – до 20 серпня та під покрив ячменю на зерно лише – на 40 см.

За посушливих умов у безпокровних посівах корені проникали на глибину 140 см, а за сприятливих – 120 см. Але темпи і швидкість

проникнення коренів у глибину ґрунту і підґрунтя мають більше значення, ніж абсолютна глибина досягнута ними.

Узбек І.Х. [261] відмічає, що в рік сівби корені люцерни вже досягають глибини 70-80 см, упродовж другого року життя коренева система продовжує розвиватись та формує багато бокових корінців, які розширюються вшир та вглиб ще на 80-100 см. Починаючи з третього року життя глибина проникнення коренів стабілізується і знаходиться в межах 250-300 см. У фазу цвітіння та формування бобів довжина коренів люцерни переважала висоту її стебла у 3 рази. За вегетаційний період середньодобовий приріст коренів в середньому становив на удобрених варіантах 1,1 та 1,7 см без їх внесення. В структурі біомаси люцерни стебла складають 15-36%, листя і суцвіття – 12-26 % та основну масу займають коріння.

Дослідженнями встановлена залежність ростових процесів кореневої системи люцерни за тривалого використання травостою від типу ґрунту та його родючості. Найкращі умови для формування поверхні та маси коріння люцерни, а також його довжини створювались на червоно-бурих глинистих ґрунтах. За таких ґрунтових умов довжина коріння люцерни досягала 12240 м з масою 1054 г. Площа поверхні коренів становила 125768 см<sup>2</sup>. На повно профільному чорноземі південному довжина коріння становила 5148 м за його маси 678 г та площа поверхні 47843 см<sup>2</sup>, або були меншими відповідно на 57,9; 62,0 та 35,7 % (табл. 4.4)

Зокрема виявлена реакція рослин люцерни на екологічні умови окремих шарів біогеоценотичної системи, яка проявляється в пластичності її кореневої системи створювати таку кількість підземної частки та розподілити її в товщі породи, що дає можливість забезпечити рослини поживними елементами та сформувати максимальний урожай в конкретних ґрунтово-екологічних умовах.

Ріст і розвиток люцерни в агрофітоценозах з ранніми і пізніми ярами культурами суттєво відрізняється від чистих безпокровних посівів, і, в першу

чергу, обумовлюється біологічними особливостями ярих культур та їх співвідношенням з люцерною.

Таблиця 4. 4

**Розвиток кореневої системи люцерни третього року життя  
без внесення добрив, на 1 м<sup>3</sup>**

Показники	Тип ґрунту				
	повно-профільний чорнозем південний	насіпний родючий шар ґрунту	лісовидний суглинок	червоно-бура глина	сіро-зелена глина
Площа поверхні коренів, см <sup>2</sup>	47843	51775	67484	125768	75261
Довжина коренів, м	5148	5634	7056	12240	8491
Маса коренів, г	678	731	988	1054	815

Серед ранніх ярих культур найбільш швидкоорослими є ячмінь і овес, у яких через 25-30 діб після сходів спостерігається інтенсивний лінійний ріст і розвиток (фаза виходу в трубку). Середньодобовий приріст головного стебла складає  $3,0 \pm 0,6$  см, де рослини ячменю в фазі колосіння вже досягають висоти в середньому  $81 \pm 17$  см з площею листової поверхні – 40,6 тис.м<sup>2</sup>/га. Відтак, вже починаючи з фази кушіння ранніх злакових культур, освітленість рослин люцерни зменшується на 4-6%, а з фази колосіння – на 17-20% упродовж 40-45 діб порівняно з безпокритою сівбою.

*За оптимальних строків сівби ранніх ярих культур люцерна досягає фази початку цвітіння через 68-72 доби після повних сходів, за висоти рослин  $61 \pm 6$  см. Частка люцерни у біомасі першого укусу становить  $28 \pm 12,5\%$ , в залежності від виду і сорту ярої культури.*

*Люцерна після збирання ячменю на зерно за сприятливих гідротермічних умов не досягає фази бутонізації, тоді як конюшина лучна – фази повного цвітіння.*

*Ярі зернові в сумісних посівах досягають фази молочно-воскової стиглості, а капустаєні – побуріння стручків.*

*В сумісних посівах з пізніми ярими культурами фаза початку цвітіння у люцерни настає через 60-64 доби після сходів, при висоті рослин  $54 \pm 3$  см, з часткою люцерни в урожаї  $12 \pm 2,8\%$  %.*

Дещо кращі агроекологічні умови для росту і розвитку люцерни створюються за сівби під покрив суміші вівса з горошком посівним на зелений корм, що, у першу чергу, пояснюється меншим періодом її росту під покривом. Після збирання цієї суміші до кінця припинення вегетації люцерна досягає фази стеблуння та за недостатнього вологозабезпечення не гарантує її виживання.

Зокрема на ростові процеси люцерни в агрофітоценозах впливають не тільки види покривних культур але їх норми висіву. За сумісного вирощування з ячменем і вівсом з нормою висіву 4,0 млн/га схожих насінин ріст і розвиток люцерни через 25-30 діб після сходів сильно уповільнюється, а починаючи з фази виходу в трубку - початку колосіння він практично припиняється.

За вирощування люцерни під покривом вищезгаданих культур на зерно ростові процеси люцерни уповільнюються досягаючи фази розвитку 4-5 трійчатих листків за висоти рослин 10-12 см. Коли покривною культурою був горох на зерно з нормою висіву 0,8-1,0 млн/га насінин люцерна знаходилась у фазі стеблуння та до припинення вегетації не досягала фази бутонізації.

В сумісних посівах люцерни з швидкорослими ярими капустяними культурами і житом ярим на зелений корм значно збільшується безпокровний період росту і розвитку люцерни у післязбиральний період до 139 діб. За такого способу люцерна досягає фази стеблуння код (39-49 ВВСН), або початку бутонізації, тоді як після ячменю на зерно знаходиться у фазі формування 4-5 трійчатих листків (код 14-15 ВВСН) і до кінця припинення вегетації не переходить до фази стеблуння (89 діб безпокровного росту) (табл. 4.5).

Через 60-65 діб після першого укусу формується другий укіс люцерни в фазі бутонізація-початок цвітіння (50-60 ВВСН) з урожайністю зеленої маси

із ранніми зерновими 6,0-6,5 т/га, з ярими капустяними – 7,0-10,0 т/га за висоти рослин культури 40-52 см.

Таблиця 4.5

**Вплив покривної культури на показники росту і розвитку люцерни**

Покривні культури	Діб під покривом	Люцерна на період збирання покривної культури	Код мікростадії (ВВСН)	Висота рослин люцерни, см
На зерно: ячмінь ярий	84±10	4-5 листків	14-15	10,4±1,2
горох посівний	80±3	стеблуння	39-49	20,7±2,1
На зелений корм: овес + горошок посівний	61±8	5-7 листків	15-17	12,1± 1,8
кукурудза	60±4	поч. цвітіння	58-60	36,0± 3,8

Примітка: \* М±m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості

Під час вегетації між рослинами відбувається конкуренція за світло, вологу та поживні речовини залежно від покривної культури. В результаті травостій люцерни зріджується, особливо за сівби під покрив ячменю на зерно та суміші вівса з горошком посівним на зелений корм. Найменше зрідження рослин спостерігається в сумісних посівах з кукурудзою та ярими капустяними культурами на зелений корм (табл. 4.6).

Проте важливо звернути увагу на польову схожість люцерни та покривних культур за різного вологозабезпечення у період сівба-сходи та міжквісні періоди під час росту і розвитку культури. В умовах недостатньої кількості вологи при збільшенні норми висіву люцерни від 2,0 до 10,0 млн/га (з інтервалом 2,0 млн.) польова схожість підвищується з 49,6 до 100,0 % за сівби під покрив вівсяно-горохової суміші на зелений корм та весняному безпокривному посіві із застосуванням ефективних гербіцидів.

## Вплив покривних культур на густоту рослин люцерни

Покривні культури	Кількість рослин (шт./м <sup>2</sup> ) та виживаність люцерни (%)					
	повні сходи		після збирання покривної культури		в кінці вегетації	
	шт./м <sup>2</sup>	%	шт./м <sup>2</sup>	%	шт./м <sup>2</sup>	%
На зерно: ячмінь ярий	369±18	82,2	271±23	73,4	213±14	57,7
На зелений корм: овес + горошок посівний	380±13	84,4	290±21	76,3	251±10	66,0
жито яре	366±20	81,3	338±17	92,3	301±13	82,2
ріпак ярий	358±18	80,0	325±15	90,8	309±12	86,3
редька олійна	362±22	80,4	341±17	94,2	310±11	85,6
кукурудза	361±17	80,2	345±16	95,5	316±13	87,4

Примітка:\* M±m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості

До кінця вегетації за сівби з нормами висіву від 4,0 до 8,0 млн./га насінин за безпокровного вирощування виживаність рослин знаходилась на рівні 90,3-99,2%, тоді як при підпокровній – 63,0-72,1% (табл. 4.7).

На виживаність рослин впливала не тільки норма висіву люцерни, а також забезпечення посіву вологою під час росту і розвитку. Кількість рослин люцерни за достатнього вологозабезпечення незалежно від способу сівби була нижчою ніж за умов дефіциту вологи. За безпокровного способу сівби до кінця вегетації першого року життя виживаність рослин коливалась від 78,6 до 90,4 %, а при підпокровному вирощуванні показники становили 63,6-82,9 %.

Необхідно відзначити, що із збільшенням норми висіву люцерни зростає виживаність рослин, що становила 83,3-93,2 % за безпокровного способу вирощування. Густина сходів збільшується на 3,2-16,0 шт./м<sup>2</sup> (або на 12,2-21,7 %, тобто виживаність травостою до кінця першого року вегетації

залишається високою, порівняно з сівбою під покрив горохо-вівсяної суміші на зелений корм.

Таблиця 4.7

**Вплив умов вологозабезпечення на густоту рослин люцерни першого року життя залежно від норм висіву і способу вирощування, шт./м<sup>2</sup>**

Норма висіву, млн./га схожих насінин	Недостатня кількість води				Достатня кількість води			
	безпокровна сівба		під покрив горохо-вівса		безпокровна сівба		під покрив горохо-вівса	
	повні сходи	кінець вегетації	повні сходи	кінець вегетації	повні сходи	кінець вегетації	повні сходи	кінець вегетації
2,0	56	36	54	32	136	123	140	106
4,0	162	152	146	92	215	169	170	141
6,0	244	242	244	176	270	215	255	167
8,0	436	394	436	280	383	307	304	194
10,0	582	517	562	430	417	358	365	232

За підпокровного вирощування під час вегетації рослини люцерни значний період знаходились в пригніченому стані, були менш освітлені та у посівах відбувалась конкуренція за фактори життя. За таких умов спостерігалось випадіння рослин, особливо із збільшенням норми висіву основної культури – люцерни. Якщо за норми висіву 2,0 млн/га люцерни до кінця вегетації в травості зменшилась кількість рослин на 28 шт./м<sup>2</sup>, тоді як за норми висіву 4,0-6,0 – 42-78 шт./м<sup>2</sup>. Найбільша кількість рослин випала за підвищення норми висіву до 8,0-10,0 млн/га, що становила 132-133 шт./м<sup>2</sup>, тобто виживаність рослин на кінець вегетації знаходилась на рівні 64,1-71,5 % (табл. 4.8).

На другому році життя спостерігалось подальше випадіння рослин незалежно від способу вирощування культури. Безпокровні посіви восени за кількістю рослин переважали підпокровні та коливалась від 57 до 81 % люцерни, в залежності від норми висіву, тоді як за сівби під покрив горохо-вівсяної суміші від 13 до 39 %. За норми висіву люцерни 4-8 млн/га в травостях спостерігається тенденція кращого збереження травостою за



безпокровного способу вирощування та підпокровного – 6-10 млн/га схожих насінин.

Таблиця 4.8

**Показники густоти рослин люцерни першого року життя залежно від норм висіву і способу вирощування, шт./м<sup>2</sup>**

Спосіб сівби	Норма висіву, млн/га	Середня густина рослин		Вживаність рослин, %
		повні сходи	кінець вегетації	
Безпокровний	2,0	96	80	83,3
	4,0	188	160	85,1
	6,0	257	228	88,7
	8,0	409	350	85,6
	10,0	500	466	93,2
Під покрив сумішки гороху із вівсом на зелений корм	2,0	97	69	71,1
	4,0	158	116	73,4
	6,0	249	171	68,7
	8,0	370	237	64,1
	10,0	463	331	71,5

На третій рік життя кількість рослин люцерни на метрі квадратному в безпокровних посівах зменшилась на 55 % незалежно від норми висіву, а в підпокровних – на 80 % (табл. 4.9). Спостереження показали, що густина рослин люцерни за роками життя в значній мірі залежала від норми висіву. При цьому за безпокровної сівби із збільшенням норми висіву вживаність рослин люцерни зменшувалась з 53-59 % (2-4 млн/га) до 30 % – 10 млн/га насінин, тоді як під покривом однорічних культур була найменшою 11-25 %.

Таким чином, густина рослин люцерни за безпокровного способу вирощування забезпечує найкращі показники густоти рослин за норми висіву 8-10 млн/га за другого року життя, показники якої різко зменшуються в наступному році до 30-36 % від сходів. Підпокровні посіви люцерни за цими показниками поступаються удвічі незалежно від року життя.

**Густина рослин люцерни посівної залежно від способів сівби**

Показники	Норма висіву, млн. га схожих насінин				
	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0
Безпокровний спосіб сівби – другий рік життя					
шт./м <sup>2</sup>	55	142	208	306	340
% від сходів	57	76	81	75	68
третій рік життя					
шт./м <sup>2</sup>	51	111	118	147	150
% від сходів	53	59	46	36	30
Підпокровний спосіб сівби – другий рік життя					
шт./м <sup>2</sup>	12	44	97	115	171
% від сходів	13	28	39	31	37
третій рік життя					
шт./м <sup>2</sup>	11	35	62	85	93
% від сходів	11	22	25	23	20

*Вирощування люцерни в сумісних посівах з пізніми ярими культурами.*

Багаторічними спостереженнями встановлено, що сприятливі умови для проходження ростових процесів люцерни створюються за сівби її з кукурудзою на зелений корм. За біологічними особливостями на початкових етапах органогенезу кукурудза повільно розвивається, тоді як люцерна за тривалості світлового дня 16,1 годин інтенсивно розвивається. За досягнення кукурудзою фази викидання волоті люцерна в цей період знаходиться у фазі бутонізації, або початку цвітіння. Можна констатувати, що за рахунок вдалого добору культур, що відносяться до різних біологічних груп, створюється сприятливий мікроклімат у посівах для розвитку люцерни за

ярим типом. А в роки з достатнім вологозабезпеченням агрофітоценози люцерни спроможні формувати в період вегетації два укуси.

Відтак, найкращі умови для росту і розвитку люцерни створюються за сівби з біологічно сумісною культурою – кукурудзою, де поєднувались умови світлового режиму та вологозабезпеченості люцерни, температура ґрунту в шарі 0-5 см була на 2-3°C вищою, порівняно з температурою під покривом ячменю і суміші горошку посівного з вівсом.

***Відтак, найкращі умови освітлення, температурного режиму і вологозабезпеченості створюються за сівби люцерни з кукурудзою, внаслідок чого люцерна досягає фази цвітіння через 60-64 доби – розвивається за ярим типом, як і за безпокривної сівби.***

Залежно від способу сівби та норм висіву травостій люцерни під час вегетації знаходиться під впливом біотичних та абіотичних факторів, в результаті чого змінюється його густина. В перший рік життя використання жита ярого на зелений корм, як покривної культури незалежно від норми висіву люцерни 4,0-12,0 млн/га забезпечили густоту посіву 132-396 шт./м<sup>2</sup>

Спостерігались незначні зміни густоти рослин від способу сівби сумісної культури та її норми висіву. За сівби кукурудзи з густиною рослин 250 тис/га звичайним рядковим способом вона знаходилась у межах 137-421 шт./м<sup>2</sup>. Збільшення ширини міжряддя (70 см) та зменшення густоти рослин кукурудзи до 80 тис./га дещо впливали на виживаність рослин люцерни, яка зменшувалась на 7,4-10,5 за норми висіву 10-12 млн/га насінин та становила 287-377 шт./м<sup>2</sup>.

В таких посівах із-за забур'яненості травостою спостерігалось пригнічення рослин та освітленість підсівної культури – люцерни.

За роками життя густина рослин люцерни корегувалась нормами висіву та способом сівби. В підпокривних посівах з ячменем ярим густина рослин люцерни з нормою висіву 4,0 млн/га насінин була в 1,8 та 1,5 рази меншою (77 шт./м<sup>2</sup>) за першого року життя, ніж за сумісного посіву з кукурудзою з

густотою 250 тис/га 137 та 112 шт./м<sup>2</sup> за безпокровного способу вирощування (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

**Густота рослин люцерни за роками життя залежно від норм висіву і способу сівби, шт./м<sup>2</sup>**

Норма висіву, млн/га шт.	Рік життя	Способи сівби					
		весняний безпокровний	під покрив				
			ячменню на зерно	жита ярого на з. к.	кукурудзи		
М=70 см 80 тис/га	М=70 см 120 тис/га	рядковий 250 тис/га					
4,0	перший	112	77	132	107	141	137
	другий	103	74	80	104	120	106
	третій	65	69	69	68	68	61
6,0	перший	154	140	165	156	185	189
	другий	100	108	70	132	140	140
	третій	72	70	70	80	74	73
8,0	перший	193	212	152	192	250	266
	другий	158	164	92	160	143	172
	третій	92	89	89	88	90	81
10,0	перший	383	285	326	318	287	310
	другий	158	152	98	171	144	202
	третій	92	98	98	94	86	81
12,0	перший	408	367	396	381	377	421
	другий	191	171	126	174	189	202
	третій	108	105	105	105	100	102

Під час проведення досліджень виявлено, що збільшення густоти рослин люцерни в перший рік життя негативно впливає на травостій в наступні роки, незалежно від способу вирощування. На третій рік життя густота рослин люцерни практично не залежала від способу сівби і в середньому складала за нормами висіву, млн.шт./га насінин: 4,0 – 65±5 шт./м<sup>2</sup>, 6,0 – 73 ±4, 8,0 – 87 ±4, 10,0 – 92 ±6, 12,0 – 104 ±3 шт./м<sup>2</sup>.

*Динаміка густоти агрофітоценозів люцерни посівної залежно від ванпування та інокуляції насіння.*

Встановлено, що густота стеблостою люцерни посівної на одиниці площі знаходилася в тісній залежності від досліджуваних факторів, а саме способу вирощування, обробки насіння перед посівом біологічними

препаратами і вапнування ґрунту. За весняної безпокровної сівби густина повних сходів люцери коливалась в межах 571 – 615 шт./м<sup>2</sup>, що на 4,8 % більше, ніж при підпокровній сівбі, за рахунок обробки насіння люцери ризобофітом їх кількість збільшилась лише на 4 – 10 шт./м<sup>2</sup>, а при застосуванні ризобофіту у поєднанні із регулятором росту рослин Емістимом С – на 16 – 28 шт./м<sup>2</sup>, що свідчить про незначний вплив на густоту травостоїв ризобофіту та значне її зростання при використанні регулятора росту рослин.

Подібні результати були отримані в умовах Лісостепу правобережного на чорноземі типовому малогумусному, де встановлено позитивну дію біостимулятора росту рослин АгроЕмістим-екстра на польову схожість насіння люцери посівної, яка змінювалась залежно від сорту і становила за роками досліджень 41,2 – 57,3 %, а передпосівна обробка насіння препаратом ризобактерин суттєво не впливала на польову схожість насіння люцери та густоту рослин, яка за варіантами досліді зростала на 0,2 – 0,7 % за роки досліджень [70].

Таблиця 4.11

**Густина сходів люцери посівної залежно від способу вирощування, вапнування та обробки насіння шт./м<sup>2</sup>**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування			
		безпокровний		Підпокровний	
		без гербіциду	із внесенням гербіциду	після гірчиці білої	після рижію посівного
Без вапна	1	572±11	571±10	571±8	570±7
	2	576±9	576±11	569±8	570±7
	3	588±8	590±8	576±6	582±6
0,5 норми за г.к.	1	579±10	579±9	580±9	578±6
	2	585±7	583±6	586±6	583±8
	3	604±9	599±8	597±7	598±9
1,0 норма за г.к.	1	587±8	586±8	584±8	586±7
	2	592±8	596±7	589±7	594±8
	3	615±9	612±9	605±5	611±8

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобофіт; 3. Ризобофіт + Емістим С.

За підпокровного способу вирощування з ярими капустяними культурами густина люцерни на момент повних сходів коливалась в межах 571 – 611 шт./м<sup>2</sup> (табл. 4.11).

За цих умов вирощування на варіантах без вапнування ґрунту проведення передпосівної бактеризації насіння менше впливало на польову схожість насіння люцерни порівняно з використанням композиції біопрепарату і регулятора росту, які забезпечили підвищення кількості сходів на 7 – 12 шт./м<sup>2</sup>. Внесення вапна покращувало дію біологічних препаратів, які застосовували під час передпосівної обробки насіння люцерни посівної та забезпечували збільшення кількості сходів.

Завдяки проведенню вапнування ґрунту половиною норми вапна на підпокровних посівах густина сходів дещо збільшилась, і в середньому становила 578 – 580 шт./м<sup>2</sup>, або підвищилася на 1,40 – 1,57 % порівняно до контролю, за рахунок проведення передпосівної обробки насіння ризобіфітом у поєднанні із Емістимом С густина посіву зросла до 597 – 598 шт./м<sup>2</sup>, що на 4,55 – 4,91 % вище ніж без обробки та вапнування. Найкращі показники густоти сходів за підпокровного способу вирощування були зафіксовані за таких самих умов при вапнуванні ґрунту повною нормою вапна, відповідно, 605 – 611 шт./м<sup>2</sup>, або на 5,95 – 7,19 % більше ніж на контролі.

Під час підрахунку густоти травостою люцерни посівної восени було виявлено основні закономірності формування густоти стебел від досліджуваних факторів, які полягають в кращих умовах росту рослин у агрофітоценозі за безпокровного способу вирощування із внесенням гербіциду Пікадор (1 л/га). Таким чином, густина стебел за безпокровного способу вирощування із внесенням гербіциду становила 465 – 549 шт./м<sup>2</sup>, тоді як за сівби без внесення гербіциду кількість їх зменшилась до 406 – 485 шт./м<sup>2</sup>. Внесення гербіциду сприяло меншому випаданню рослин з травостою в період вегетації, при цьому кількість стебел порівняно до варіантів без гербіциду була більшою на 13,1 – 14,5 %.

Крім того, на щільність стебел у травостої впливали вапнування ґрунту та передпосівна обробка насіння. Так, максимальна щільність стебел в агрофітоценозі була зафіксована на варіантах із внесенням повної норми вапна при проведенні сумісної передпосівної обробки насіння ризобіфітом із Емістимом С 485 – 549 шт./м<sup>2</sup>, що перевищувало контроль на 18,0 – 19,4 % (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

**Щільність стебел наприкінці вегетації люцерни посівної першого року життя за безпокровного способу вирощування, шт./м<sup>2</sup>**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування	
		без внесення гербіциду	із внесенням гербіциду
Без вапна	1	406±6	465±4
	2	415±7	477±5
	3	427±6	494±5
0,5 норми за г.к.	1	428±8	483±7
	2	446±12	505±3
	3	468±8	521±5
1,0 норма за г.к.	1	436±6	493±7
	2	459±5	522±9
	3	485±7	549±5

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

На варіантах досліджу, де була проведена передпосівна бактеризація насіння лише ризобіфітом, у травостої формувалось, залежно від норм вапна, на 2,2 – 13,0 % більше стебел порівняно з контролем, а при поєднанні препаратів, відповідно, на 5,1 – 19,4 %.

Спостереження за ростом і розвитком рослин люцерни посівної показали, що агроекологічні умови при сумісній її сівбі, як із гірчицею білою, так і з ріжієм посівним, сприяли ярому типу розвитку рослин.

Доцільно відзначити, що за біологічними особливостями ріст і розвиток люцерни в початковій фазі проходить дуже повільно на відміну від швидкоростучих покривних культур, де за рахунок біологічних особливостей та інтенсивного розвитку кореневої системи вони більш

конкурентоздатні та краще поглинають ґрунтову вологу і поживні елементи, пригнічуючи при цьому молоді рослини люцерни посівної. У зв'язку з чим важливим показником при вирощуванні люцерни посівної під покривом інших культур є густина стебел, що залишилися в агрофітоценозі за період сумісного вирощування.

На відміну від безпокровного способу вирощування у підпокровних посівах, у зв'язку із тимчасовим затіненням в рік сівби, спостерігалось інтенсивне зрідження травостою люцерни посівної. При цьому більша кількість пагонів травостою люцерни залишалась після покрову рижію посівного порівняно із гірчицею білою.

Підрховано, що на момент виходу рослин люцерни посівної з під покрову гірчиці білої в травостой збереглось 427 – 472 шт./м<sup>2</sup>, тоді як після рижію посівного – 436 – 484 шт./м<sup>2</sup> залежно від вапнування ґрунту та передпосівної обробки насіння (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

**Щільність стебел наприкінці вегетації люцерни посівної першого року життя за підпокровного способу вирощування, шт./м<sup>2</sup>**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка	Після покрову гірчиці білої		Після покрову рижію посівного	
		вихід з під покрову	кінець вегетації	вихід з під покрову	кінець вегетації
Без вапна	1	427±7	379±5	436±9	398±9
	2	432±6	387±6	439±5	407±10
	3	441±8	400±6	453±4	422±4
0,5 норми за Г.к.	1	435±6	390±10	440±8	412±7
	2	449±9	408±7	457±5	432±10
	3	461±7	422±5	468±6	446±6
1,0 норма за Г.к.	1	440±5	404±9	447±7	423±3
	2	457±7	423±5	466±6	447±5
	3	472±6	444±5	484±5	470±8

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Кращу густоту стебел люцерни після покрову рижію посівного можна пояснити відмінністю в морфологічній будові рослини порівняно з гірчицею



білою. За морфологічними ознаками рослини рижію посівного нижчі за висотою і сидячі стріловидні листки менше затіняють люцерну, створюючи умови для кращого проникнення сонячної радіації і забезпечення вологою.

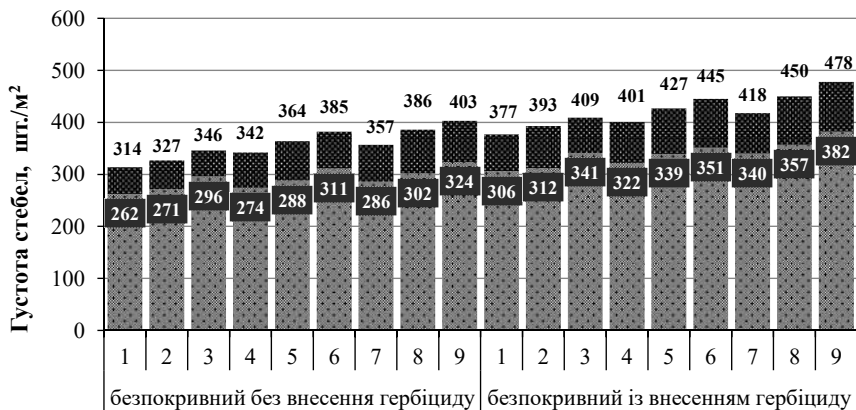
На основі проведених досліджень, встановлено, що як і за безпокровних способів вирощування, щільність стебел у агрофітоценозі залежала також від норм вапна та передпосівної обробки насіння. Найбільшою вона була на фоні вапнування ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю і становила 440 – 472 шт./м<sup>2</sup> і 447 – 484 шт./м<sup>2</sup> після гірчиці білої та рижію посівного відповідно.

На період припинення осінньої вегетації тенденція до формування щільності у травостої люцерни посівної залишилась. Після покрову гірчиці білої густина стебел у травостої становила 379 – 444 шт./м<sup>2</sup>, а після рижію посівного 398 – 470 шт./м<sup>2</sup>. Найбільші показники густоти стебел люцерни посівної після покрову гірчиці білої 444 шт./м<sup>2</sup> та рижію посівного 470 шт./м<sup>2</sup> отримали за внесення повної норми вапна та проведення передпосівної обробки насіння бактеріальним препаратом ризобіфіт у поєднанні із регулятором росту рослин Емістим С. Отримані результати показали, що на варіантах з проведенням передпосівної обробки насіння ризобіфітом завдяки підвищенню активності симбіотичних процесів відмічена краща витривалість рослин до умов вирощування, що в свою чергу забезпечило збільшення кількості стебел на 8 – 24 шт./м<sup>2</sup> залежно від покривної культури і вапнування ґрунту, та на 21 – 47 шт./м<sup>2</sup> більше від сумісного застосування біологічних препаратів.

В осінньо-зимовий період в рік сівби склались досить сприятливі гідротермічні умови для перезимівлі рослин люцерни посівної, що в свою чергу позначилось на інтенсивності відростання рослин та формуванні щільності агрофітоценозів.

На другий рік життя люцерни на момент весняного відновлення вегетації найбільша кількість стебел формувалась на варіантах дослідію безпокровного способу вирощування із внесенням в рік сівби гербіциду на

фоні повної норми вапна по гідролітичній кислотності. При проведенні передпосівної обробки насіння густина стебел збільшувалась у розрізі варіантів від 418 до 478 шт./м<sup>2</sup>, без внесення гербіциду даний показник становив 357 – 403 шт./м<sup>2</sup>. Найнижчою густина стебел була на варіантах без вапнування ґрунту і обробки насіння 314 – 377 шт./м<sup>2</sup> (рис. 4.3).



Верхня позиція - відновлення вегетації

Нижня позиція - припинення вегетації

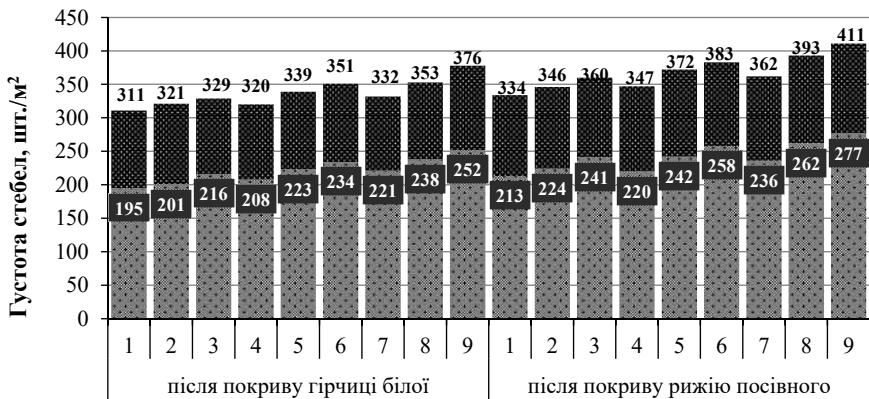
**Зміст варіантів:** 1. Без вапнування, без обробок; 2. Без вапнування, ризобіфіт; 3. Без вапнування, ризобіфіт+Емістим С; 4. 0,5 норми вапна, без обробок; 5. 0,5 норми вапна, ризобіфіт; 6. 0,5 норми вапна, ризобіфіт + Емістим С; 7. 1,0 норма вапна, без обробок; 8. 1,0 норма вапна, ризобіфіт; 9. 1,0 норма вапна, ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 4.3. Густина стебел люцерни посівної другого року життя за безпокровного способу вирощування, шт./м<sup>2</sup>**

На період припинення вегетації за безпокровної сівби із внесенням гербіциду в травостої залишилось стебел на рівні 306 – 382 шт./м<sup>2</sup>, тоді як без внесення гербіциду – 262 – 324 шт./м<sup>2</sup>, що пояснюється гіршими умовами росту і розвитку в рік сівби, особливо на початкових етапах органогенезу. Проте спостерігалась тенденція кращого збереження травостою люцерни залежно від вапнування та застосування способів передпосівної обробки насіння. Так, найсприятливіші умови формування щільності у травостої наприкінці вегетації люцерни склалися на фоні

повної норми вапна, де кількість стебел була в межах 286 – 324 шт./м<sup>2</sup> без внесення гербіциду та 340 – 382 шт./м<sup>2</sup> із внесенням гербіциду.

При внесенні половини норми вапна ці показники зменшилися і становили, відповідно, 274 – 311 і 322 – 351 шт./м<sup>2</sup> та на варіантах без вапнування знаходились у межах від 262 до 296 шт./м<sup>2</sup>. За рахунок обробки насіння ризобіфітом кількість стебел у травостої на кінець другого року життя підвищилася на 0,6 – 2,5 %, а в поєднанні з Емістимом С – на 3,0 – 4,5 % (рис. 4.4).



Верхня позиція - відновлення вегетації

Нижня позиція - припинення вегетації

**Зміст варіантів:** 1. Без вапнування, без обробок; 2. Без вапнування, ризобіфіт; 3. Без вапнування, ризобіфіт+Емістим С; 4. 0,5 норми вапна, без обробок; 5. 0,5 норми вапна, ризобіфіт; 6. 0,5 норми вапна, ризобіфіт + Емістим С; 7. 1,0 норма вапна, без обробок; 8. 1,0 норма вапна, ризобіфіт; 9. 1,0 норма вапна, ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 4.4.** Густота стебел люцерни посівної другого року життя після покриву ярих капустияних культур, шт./м<sup>2</sup>

За підпокровного вирощування густота стебел люцерни посівної була більшою після покриву рижію посівного і становила 334 – 411 шт./м<sup>2</sup>, проти 311 – 376 шт./м<sup>2</sup> після гірчиці білої. Доцільно відзначити, що дія такого фактору, як бактеризація насіння ризобіфітом та поєднання його із Емістимом С ще залишалась і забезпечила

підвищення густоти стебел залежно від норм вапна на 5,7 – 23,1 % порівняно з контролем.

При вирощуванні люцерни під покривом капустяних культур щільність стебел знижувалась більш інтенсивно порівняно з безпокривним способом. Так, кількість стебел люцерни посівної на час припинення вегетації знизилась до 195 – 252 шт./м<sup>2</sup> після гірчиці білої та 213 – 227 шт./м<sup>2</sup> після рижію посівного. При цьому максимальна кількість стебел у травостої була за проведення сумісної передпосівної обробки насіння, так, при внесенні 0,5 та 1,0 норми вапна вона становила, відповідно, 234 – 252 шт./м<sup>2</sup> після покриву гірчиці білої та 258 – 277 шт./м<sup>2</sup> після рижію посівного.

Таким чином вапнування ґрунту повною нормою вапна та сумісна обробка насіння перед сівбою ризобіфітом і Емістимом С за безпокривного способу вирощування із внесенням у рік сівби гербіциду Пікадор (1 л/га) у фазі 3 – 5 трійчастих листків люцерни забезпечує формування найбільшої густоти травостою як на час весняного відновлення вегетації – 403 шт./м<sup>2</sup>, так і на час припинення вегетації восени – 324 стебла на 1 м<sup>2</sup>. При цьому створюються найбільш сприятливі умови для росту і розвитку рослин люцерни посівної та формуванню потужної кореневої системи, що забезпечує її виживаність.

У процесі проведення досліджень нами було виявлено тісний кореляційний зв'язок ( $R=0,85$ ) між густиною стебел у агрофітоценозі та урожайністю листостеблової маси люцерни посівної другого року вегетації. Залежність урожайності зеленої маси від густоти стебел у травостої можна описати наступним рівнянням регресії:

$$Y = -12,9617 + 0,082 * x$$

де  $y$  – урожайність листостеблової маси люцерни посівної, т/га;

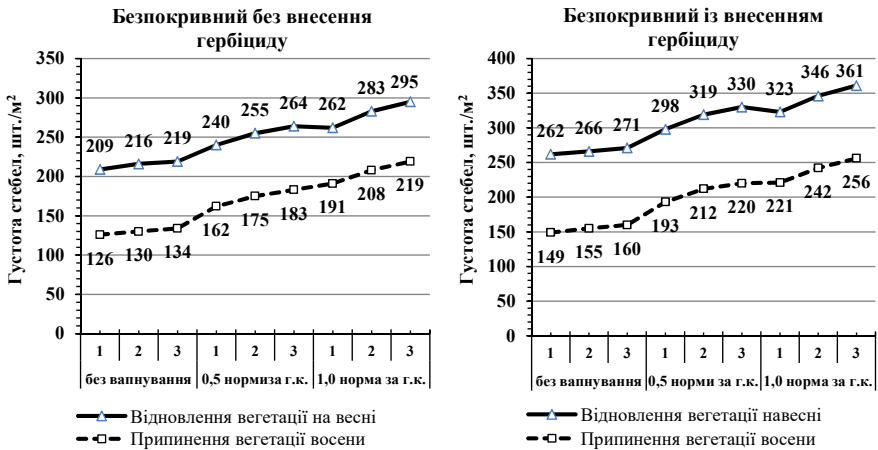
$x$  – густина стебел люцерни посівної у травостої, шт./м<sup>2</sup>.

При цьому, коефіцієнт детермінації складає ( $R^2=0,72$ ), на основі чого можна зробити висновок, що 72 % варіювання урожайності листостеблової маси люцерни посівної зумовлене варіацією кількості стебел в

агрофітоценозі. Решта коливань (28 %) пояснюється дією інших факторів.

На третій рік життя на час весняного відновлення вегетації люцерна посівної у травостой спостерігалось зменшення кількості стебел порівняно з осінніми підрахунками. Найкращі показники отримали за безпокритого способу вирощування, де густина стебел значно перевищувала підпокриті посіви.

Зокрема, безпокритий спосіб вирощування із внесенням гербіциду Пікадор (1 л/га) забезпечив найбільшу щільність стебел на час відновлення вегетації 262 – 361 шт./м<sup>2</sup>, що на 22,4 – 25,3% вище ніж на варіантах без застосування гербіциду (рис. 4.5).

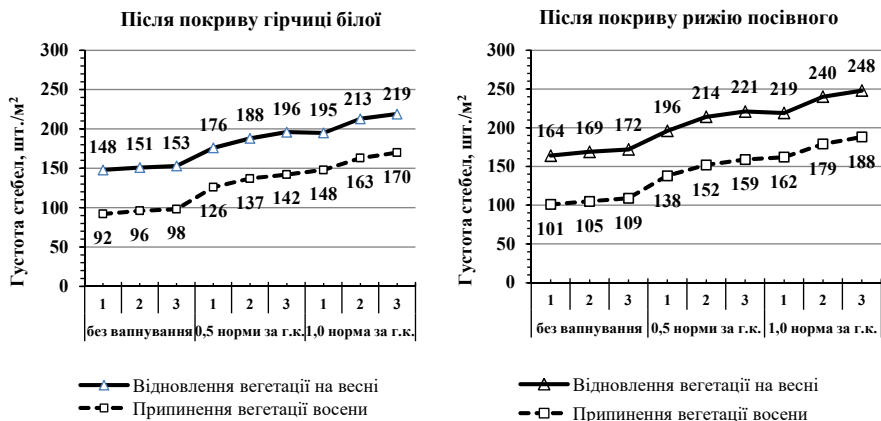


Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 4.6. Густина стебел люцерна посівної третього року життя за безпокритих способів вирощування, шт./м<sup>2</sup>**

Найнижчі показники щільності стебел отримали за підпокритого способу вирощування, після покриву рижю посівного вона була на рівні 164 – 248 шт./м<sup>2</sup> або на 10,8 – 13,2 % більше за гірчицю білу, де густина пагонів була на рівні 148 – 219 шт./м<sup>2</sup>, залежно від норм вапна та обробки насіння.

На час припинення вегетації на третій рік життя люцерни посівної за внесення повної норми вапна за гідролітичною кислотністю та проведення передпосівної обробки насіння ризобіфітом і його поєднання із Емістимом С отримали найкращі показники кількості стебел, відповідно, 242 – 256 шт./м<sup>2</sup> при безпокровному вирощуванні із внесенням гербіциду. У підпокровних посівах краща щільність агрофітоценозу була зафіксована після покрову рижію посівного, густина стебел при цьому становила 179 – 188 шт./м<sup>2</sup>. Встановлено, що упродовж трьох років вегетації люцерни посівної найбільш інтенсивно випадали рослини з травостою на варіантах, де вапнування ґрунту не проводилось.



Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 4.6.** Густина стебел люцерни посівної третього року життя після покрову ярих капустияних культур, шт./м<sup>2</sup>

Таким чином, для створення високопродуктивного агрофітоценозу люцерни посівної за рахунок максимального збереження рослин у травостої і формування високої щільності стебел доцільно вирощувати її безпокровним способом із проведенням у рік сівби боротьби із бур'янами в посівах шляхом внесення гербіциду, вапнуванням ґрунту повною нормою вапна за

гідролітичною кислотністю та комплексною обробкою насіння перед сівбою біологічним препаратом на основі активних штамів бульбочкових бактерій ризобіфіт у поєднанні з регулятором росту рослин природного походження Емістим С.

#### **4.3. Динаміка формування висоти рослин люцерни посівної залежно від технологічних прийомів вирощування**

Формування урожаю зеленої маси люцерни посівної визначається рядом параметрів, одним із яких є висота рослин. На висоту рослин впливають ґрунтово-кліматичні умови та технологічні прийоми вирощування, в результаті чого вона змінюється в часі і просторі, що в свою чергу і визначає урожайність культур. Активний ріст багаторічних бобових трав у рік сівби починається через 2 – 3 тижні після повних сходів. Тому, приріст трав у висоту на початку росту і розвитку є характерним тестом умов зовнішнього середовища.

Встановлено, що висота рослин люцерни безпосередньо залежала від досліджуваних факторів, а саме вапнування ґрунту, передпосівної обробки насіння біологічними препаратами та способу вирощування. Під час збирання першого укосу висота покривних культур відрізнялася між собою і становила рижію посівного 57,6 – 62,3 см, а гірчиці білої 93,1 – 102,5 см. Максимальні показники (53,7 – 56,6 см) висоти рослин люцерни отримали за безпокровного способу вирощування на варіантах, де вносили вапно за гідролітичною кислотністю та проводили передпосівну обробку насіння ризобіфітом в поєднанні із регулятором росту рослин Емістимом С, та були на 6,4 – 8,0 см вищими порівняно із варіантами без обробки.

При проведенні обробки насіння ризобіфітом на не вапнованих ділянках висота рослин була на рівні 49,5 см, а на вапнованих за цих же умов вона підвищилась до 52,2 – 54,6 см залежно від норм вапна. В загальному на варіантах без вапнування ґрунту висота люцерни була меншою на 2,1 – 6,9 см.

За безпокровного способу вирощування з внесенням гербіциду, рослини деякий час були пригнічені дією гербіциду та відставали у рості і розвитку, в цей період спостерігалася висока середньодобова температура повітря на рівні (22°C) та недостатнє вологозабезпечення. В першу чергу це відобразилось на висоті рослин, яка мала дещо нижчі показники (30,3 – 33,3 см) на варіантах без проведення обробки насіння з подальшим підвищенням від 36,0 до 43,0 см при поєднанні вапнування та передпосівної обробки насіння біопрепаратами (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

**Висота рослин люцерни посівної в рік посіву, см**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування			
		безпокровний		підпокровний	
		без внесення гербіциду	із внесенням гербіциду	після гірчиці білої	після рижю посівного
Перший укіс					
Без вапна	1	45,2±2,0	30,3±2,6	32,9±3,2	33,7±3,0
	2	49,5±2,2	33,4±2,3	33,3±3,3	35,1±3,4
	3	49,7±1,7	36,0±2,8	35,0±3,2	36,5±3,1
0,5 норми	1	47,3±2,1	32,1±3,7	33,4±3,0	36,4±2,6
	2	52,2±2,3	36,4±3,8	35,1±3,1	39,2±3,3
	3	53,7±1,9	39,2±4,0	36,4±2,9	40,8±3,6
1,0 норма	1	48,6±1,8	33,3±3,4	34,3±2,6	36,2±2,7
	2	54,6±2,6	38,7±3,5	36,2±3,0	38,7±3,8
	3	56,6±2,2	43,0±3,9	38,2±3,7	41,3±3,4
Другий укіс					
Без вапна	1	44,7±3,2	45,2±2,9	25,9±3,1	27,7±2,4
	2	47,3±2,5	48,3±2,5	27,4±1,9	29,1±2,7
	3	49,1±2,3	50,5±2,4	28,8±2,1	30,3±2,5
0,5 норми	1	49,1±2,2	47,7±2,6	26,8±2,2	29,4±2,5
	2	51,9±2,2	52,2±2,2	28,3±2,1	31,4±2,4
	3	54,6±3,0	53,8±1,7	31,5±2,7	33,8±2,6
1,0 норма	1	50,2±2,4	49,8±2,1	29,8±2,3	30,7±2,3
	2	53,4±2,9	55,5±2,0	31,9±2,3	34,6±2,4
	3	55,8±2,3	58,7±1,8	35,6±2,7	37,4±3,6

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

У другому укісі за сприятливих погодних умов у період росту і розвитку найбільша висота рослин люцерни посівної формувалась на



варіантах за безпокровного вирощування з внесенням гербіциду. При цьому вона залежала від способу передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту і становила 45,2 – 58,7 см. За рахунок обробки насіння ризобіфітом та вапнування висота рослин підвищилась на 3,1 – 5,7 см та на 5,3–8,9 см – при поєднанні ризобіфіту з Емістимом С. На варіантах без застосування гербіциду вона була меншою і становила 44,7 – 55,8 см залежно від норм вапна і обробки насіння.

За підпокровного способу вирощування висота рослин люцерни за обох укосів була нижчою порівняно з безпокровним. Так, за вирощування під покривом рижю посівного висота рослин залежно від способів передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту коливалась в межах 27,7 – 37,4 см, а гірчиці білої – 25,9 – 35,6 см. При цьому приріст рослин у висоту від застосування ризобіфіту був на рівні 1,4 – 3,9 см, а при поєднанні його з Емістимом С – 2,6 – 6,7 см.

Встановлено, що в другому році вегетації люцерни висота рослин прямо чи опосередковано залежала від досліджуваних факторів та гідротермічних умов, які склалися за міжукісний період. За більш низьких температур повітря квітня лінійний ріст у першому укосі прискорювався, а розвиток рослин сповільнювався.

З наростанням середньодобової температури повітря в період вегетації тривалість періоду між укосами скорочувалась, рослини люцерни розвивалися швидше, а ріст у висоту сповільнювався. Як за безпокровного, так підпокровного способу вирощування висота рослин значно знижувалась від першого до четвертого укосу.

Найбільша висота рослин сформувалась на варіантах досліду за безпокровного вирощування з внесенням гербіциду Пікадор, яка сягала в першому укосі 67,4 – 81,2 см, тоді як у другому вона становила 55,6 – 66,4 см, у третьому та четвертому укосах знизилась до 47,4 – 55,4 та 39,8 – 47,5 см відповідно.

## Висота рослин люцерни посівної другого року життя, см

Вапування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування			
		безпокровний без внесення гербіциду	безпокровний із внесенням гербіциду	після покриву гірчиці білої	після покриву рижію посівного
<b>Перший укіс</b>					
Без вапна	1	63,9±2,2	67,4±2,9	56,3±3,2	57,2±3,0
	2	66,3±2,5	70,2±2,4	58,4±3,1	59,5±5,6
	3	68,0±2,0	72,3±3,0	59,4±2,4	60,8±4,3
0,5 норми	1	65,6±2,5	70,1±2,5	58,7±2,5	59,4±4,8
	2	69,8±1,9	75,8±3,2	61,8±4,5	62,3±3,6
	3	72,2±2,9	77,9±2,3	62,6±4,1	63,4±3,2
1,0 норма	1	67,8±2,8	72,2±2,6	59,2±4,1	60,2±3,8
	2	73,3±3,0	78,5±3,3	62,7±3,2	63,7±4,2
	3	75,1±2,6	81,2±3,1	63,5±4,0	65,2±3,4
<b>Другий укіс</b>					
Без вапна	1	52,5±3,8	55,6±4,5	48,2±2,7	50,6±4,1
	2	54,4±5,0	57,9±3,0	49,7±4,3	52,5±4,3
	3	56,0±4,4	59,8±5,0	51,1±5,1	53,8±5,1
0,5 норми	1	54,8±4,8	58,2±3,9	51,7±3,9	53,5±4,4
	2	57,4±3,1	61,1±5,1	53,7±4,9	55,7±4,7
	3	59,3±3,2	63,6±4,0	55,2±4,1	57,6±3,4
1,0 норма	1	56,4±3,2	60,3±3,7	52,3±4,2	55,6±4,5
	2	59,4±3,7	64,1±2,8	54,2±4,3	58,4±4,8
	3	61,2±4,6	66,4±3,8	55,5±4,7	59,6±3,9
<b>Третій укіс</b>					
Без вапна	1	45,7±4,2	47,4±4,5	43,8±4,4	44,6±4,8
	2	46,8±3,5	49,2±4,1	45,0±3,9	46,3±4,6
	3	47,3±3,8	50,1±4,6	45,9±3,8	47,4±4,9
0,5 норми	1	46,8±3,4	48,1±4,3	45,5±5,2	45,7±4,1
	2	49,2±4,1	51,2±4,2	47,1±3,7	47,9±4,0
	3	50,6±3,9	52,9±3,6	48,3±5,1	49,2±5,4
1,0 норма	1	48,2±2,7	50,3±4,4	46,4±4,2	47,7±5,0
	2	51,1±4,0	53,6±4,9	49,0±5,5	50,8±4,5
	3	52,5±3,8	55,4±4,1	50,5±4,3	52,7±4,2
<b>Четвертий укіс</b>					
Без вапна	1	38,4±2,9	39,8±3,9	37,6±4,5	38,2±4,6
	2	39,5±4,5	41,2±4,7	38,5±4,2	39,6±4,8
	3	40,1±5,7	41,7±5,9	38,9±5,7	40,7±4,3
0,5 норми	1	40,9±4,2	41,5±4,6	39,1±3,9	40,3±3,7
	2	42,2±3,9	43,5±4,8	40,5±4,3	42,0±4,2
	3	43,3±5,9	44,8±3,7	41,4±5,5	43,2±4,5
1,0 норма	1	42,0±4,2	42,9±4,2	40,7±5,8	41,5±5,3
	2	43,9±3,6	45,7±3,8	42,6±5,5	43,7±5,8
	3	45,2±4,1	47,5±3,9	44,0±4,2	44,9±5,9

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Передпосівна бактеризація насіння люцерни ризобіфітом сприяла значній активізації азотфіксуючих процесів у ґрунті, що в свою чергу забезпечило зростання висоти рослин залежно від укусу на 1,4 – 2,8 см, а за умов поєднання біопрепарату на основі активних штамів спеціалізованих для культури бульбочкових бактерій із регулятором росту рослин на 1,9 – 4,9 см, порівняно з контролем.

При внесенні половини норми вапна передпосівна інокуляція сприяла підвищенню висоти на 2,0 – 5,7 см, а сумісна обробка з Емістимом С – на 3,3 – 7,8 см (табл. 4.15).

Найбільший приріст висоти рослин 2,8 – 6,3 см і 4,6 – 9,0 см отримали при застосуванні ризобіфіту в поєднанні з Емістимом С на фоні внесення повної норми вапна за гідролітичною кислотністю. За умов безпокровного вирощування без внесення гербіциду спостерігалась така сама тенденція. При цьому висота рослин варіювала відповідно до факторів, що вивчали і становила 63,9 – 75,1 см у першому, 52,5 – 61,2 см у другому, та, відповідно, 45,7 – 52,5 см і 38,4 – 45,2 см у третьому та четвертому укусах. Слід відмітити, що найкращі умови для збільшення показників висоти склалися на фоні внесення повної норми вапна за умов використання ризобіфіту і Емістиму С, де довжина стебла сягала 75,1 – 45,2 см залежно від укусу [269].

При підпокровному вирощуванні максимальні показники висоти отримали після покриву рижю посівного, які становили у першому укусі 57,2 – 65,2 см проти 56,3 – 63,5 см після покриву гірчиці білої, як і у безпокровних посівах вона знижувалась залежно від укусу. Доцільно відмітити, що за підпокровного способу сівби проведення передпосівної інокуляції біологічними препаратами сприяло менш інтенсивному наростанню висоти рослин, ніж при безпокровному вирощуванні. Так, на варіантах без внесення вапна інокуляція ризобіфітом забезпечила зростання висоти залежно від укусу на 1,4 – 2,3 см після покриву рижю посівного та на 0,9 – 2,1 см після гірчиці білої. Композиція біопрепаратів забезпечила підвищення висоти, відповідно, на 2,5 – 3,6 см та 1,3 – 3,1 см. Найвищу

висоту рослин люцерни отримали на фоні повної норми вапна і сумісної обробки насіння ризобіофітом та Емістимом С, де покривною культурою був рижій посівний. На цих варіантах вона становила 44,9 – 65,2 см залежно від укосу, тоді як після гірчиці білої 44,0 – 63,5 см. При внесенні повної норми вапна спостерігався найбільший приріст рослин у висоту від обробок біопрепаратами, порівняно із контролем та внесенням половинної норми.

Після покриву рижію посівного обробка насіння ризобіофітом залежно від укосу забезпечила підвищення висоти на 2,2 – 3,5 см, а сумісного використання його з Емістимом С – на 3,4 – 5,0 см залежно від укосу.

У третьому році вегетації люцерни посівної в першому укосі найвища висота рослин 70,0 – 82,8 см була за безпокривного вирощування із внесенням в рік сівби гербіциду, з поступовим її зниженням у другому укосі до 55,1 – 63,6 см, у третьому – 44,6 – 54,4 та 37,9 – 46,5 см четвертому укосах. Дещо нижчі показники лінійного росту рослин люцерни відмічені за безпокривного вирощування без внесення гербіциду і знижувались залежно від укосу від 67,4 – 76,8 см до 35,5 – 42,9 см.

На варіантах дослідів вирощування люцерни посівної після покриву гірчиці білої та рижію посівного висота рослин була нижчою і становила, відповідно, 59,5 – 66,7 і 60,1 – 68,6 см у першому укосі із подальшим її зниженням до 32,7 – 39,0 та 33,6 – 40,1 см у четвертому укосі.

Приріст рослин люцерни у висоту на контролі (без вапнування) в першому укосі від обробки насіння ризобіофітом становив 0,7 – 0,9 см або 1 – 1,3 %, а від застосування ризобіофіту разом із Емістимом С – 0,9 – 1,6 см, або 1,5 – 2,3 % залежно від способу вирощування, тобто ефективність дії біологічних препаратів зменшилась. Хоча за внесення повної норми вапна інтенсивність дії біопрепаратів була більшою і забезпечила зростання висоти на 3,6 – 6,6 см або 5,7 – 8,7 % залежно від способу вирощування, проте зменшувалась, відповідно, до укосу.

Таблиця 4.16

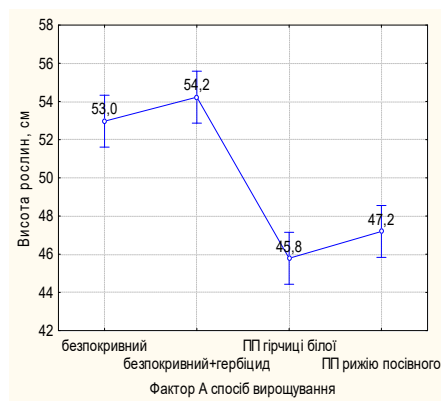
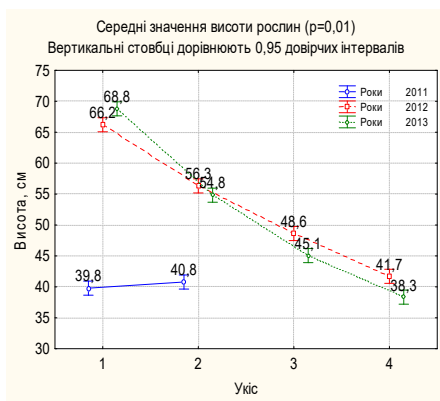
## Висота рослин люцерни посівної третього року життя, см

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування			
		безпокровний без внесення гербіциду	безпокровний із внесенням гербіциду	після покрову гірчиці білої	після покрову ріжню посівного
Перший укіс					
Без вапна	1	67,4±3,1	70,0±4,5	59,5±3,3	60,1±4,2
	2	68,1±4,0	70,9±5,4	60,1±4,1	60,8±3,7
	3	68,5±4,5	71,6±4,3	60,4±3,5	61,2±3,1
0,5 норми	1	70,6±4,1	74,5±2,9	62,2±3,6	63,0±3,5
	2	73,5±4,4	77,9±3,9	64,5±3,5	65,7±4,0
	3	74,4±3,5	79,1±3,4	65,3±2,8	66,4±3,3
1,0 норма	1	71,9±3,4	76,2±4,8	63,1±4,0	64,2±3,7
	2	75,7±3,8	81,2±3,6	65,8±3,7	67,5±3,3
	3	76,8±3,9	82,8±3,7	66,7±3,6	68,6±3,0
Другий укіс					
Без вапна	1	51,5±3,6	55,1±4,2	47,7±3,8	49,1±3,7
	2	52,0±4,0	55,9±3,8	48,1±3,3	49,4±3,1
	3	52,3±3,1	56,4±3,8	48,3±2,8	49,8±3,6
0,5 норми	1	54,8±3,8	58,0±3,5	50,6±3,2	52,3±3,5
	2	56,9±3,2	60,3±3,2	52,2±4,2	54,1±3,0
	3	57,6±4,4	61,5±3,8	52,8±4,0	54,6±4,2
1,0 норма	1	55,4±3,2	59,1±3,3	53,4±3,7	54,9±3,2
	2	58,2±2,6	62,4±2,9	55,3±3,6	57,1±4,3
	3	59,3±3,5	63,6±3,0	55,8±3,4	57,8±2,7
Третій укіс					
Без вапна	1	41,7±2,8	44,6±3,0	38,5±2,3	39,2±2,5
	2	42,3±3,2	45,3±2,9	38,9±2,7	39,4±2,2
	3	42,8±2,7	45,7±2,3	39,3±2,3	39,7±2,4
0,5 норми	1	44,6±3,1	48,2±2,9	41,7±3,0	42,2±3,7
	2	46,2±3,6	50,3±3,0	42,9±2,7	43,6±2,6
	3	46,8±3,0	51,1±3,0	43,4±2,9	44,1±2,9
1,0 норма	1	47,3±3,2	50,6±2,3	44,5±2,6	44,7±2,7
	2	49,4±2,9	53,5±3,7	45,9±2,8	46,3±2,3
	3	50,3±2,6	54,4±3,2	46,3±2,5	46,9±2,7
Четвертий укіс					
Без вапна	1	35,5±3,7	37,9±2,8	32,7±3,5	33,6±2,9
	2	35,8±3,5	38,1±3,4	32,9±2,9	33,7±3,3
	3	35,9±3,0	38,6±3,1	33,2±3,9	34,1±2,4
0,5 норми	1	38,2±4,1	40,7±3,5	35,7±3,4	36,2±2,6
	2	39,6±3,5	42,4±3,1	36,4±2,8	37,3±2,7
	3	39,8±3,6	42,9±3,3	36,8±3,5	37,6±2,7
1,0 норма	1	40,7±4,0	43,6±2,7	37,7±3,2	38,3±3,2
	2	42,7±4,1	45,8±3,8	38,5±3,5	39,5±3,3
	3	42,9±3,1	46,5±2,9	39,0±2,8	40,1±3,4

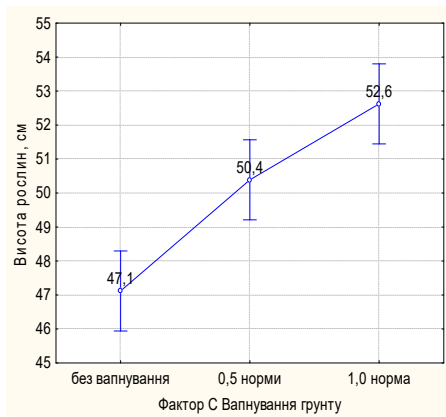
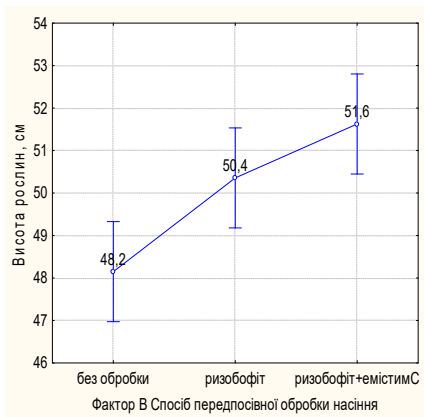
Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

На основі проведених розрахунків здійснених за допомогою пакету програми Statistica 6.0 встановлено, що висота рослин люцерни відрізнялась за роками вегетації та укосами. За усередненими даними показників в перший рік вегетації люцерни посівної більша висота рослин формувалась у другому укосі 40,8 см проти 39,8 см у першому укосі. У другому і третьому роках вегетації найбільші значення висоти відзначено у першому укосі, що становило у середньому, відповідно, 68,8 і 66,2 см з послідовним її зниженням до 38,3 – 41,7 см у четвертому укосі.

Крім того, встановлено, що формування висоти рослин люцерни в значній мірі залежало від впливу досліджуваних чинників. Так, у середньому за роки досліджень найвища висота рослин була зафіксована за безпокровного способу вирощування із внесенням гербіциду 54,2 см, а найнижча 45,8 см після покрову гірчиці білої (рис. 4.7).



**Рис. 4.7. Висота рослин люцерни посівної залежно від укоса та способу вирощування**



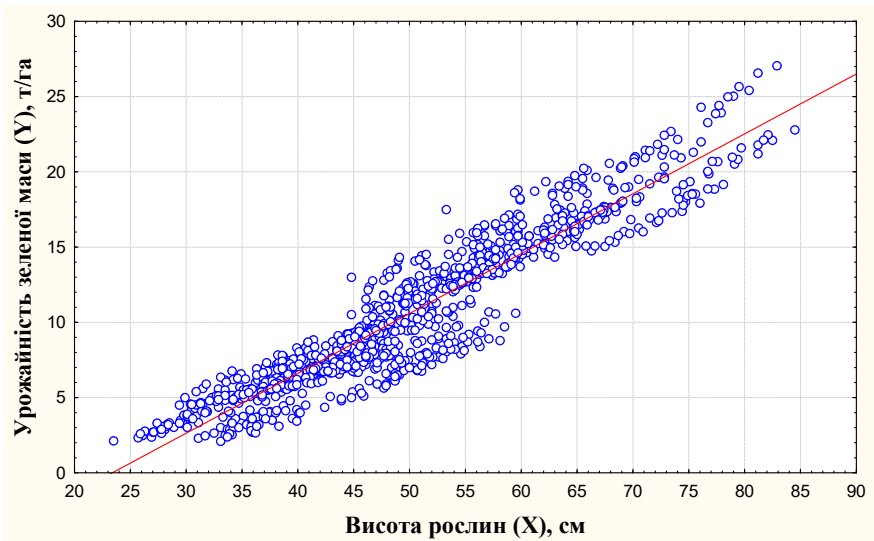
**Рис. 4.8. Висота рослин люцерни посівної залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту**

При проведенні передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту було відмічено статистично суттєве підвищення інтенсивності росту рослин люцерни а, як наслідок, формування більшої висоти агрофітоценозу (рис. 4.8).

За результатами проведених розрахунків, нами було виявлено тісний кореляційний зв'язок між урожайністю листостеблової маси за період проведення досліджень та висотою рослин в агрофітоценозі, що виражається наступним рівнянням:

$$Y = -9,30137737 + 0,397818372 * x$$

При цьому, коефіцієнт кореляції становить ( $R=0,94$ ), а коефіцієнт детермінації складає ( $R^2=0,89$ ), на основі чого можна зробити висновок, що 89 % варіювання урожайності листостеблової маси люцерни посівної зумовлене варіацією висоти рослин в агрофітоценозі. Решта коливань (11 %) пояснюється дією інших факторів.



**Рис. 4.9. Залежність між врожайністю листостеблової маси та висотою рослин люцерни посівної (в середньому за три роки (n=1080))**

Отже, можна зробити висновок, що максимальної висоти рослини люцерни посівної досягають за безпокровного вирощування із внесенням в рік сівби гербіциду Пікадор (1л/га), вапнуванні ґрунту повною нормою вапна та передпосівній обробці насіння ризобіфітом у поєднанні із Емістимом С. На підпокровних посівах дещо вищими були рослини люцерни посівної після покрову рижію посівного.

*Формування густоти травостою сортів люцерни посівної залежно від норми висіву насіння та ширини міжрядь.*

У іншому досліді за вирощування різних екотипів люцерни упродовж трьох років досліджень температура повітря перевищувала багаторічні показники при нерівномірному розподілі атмосферних опадів, що вносило свої корективи на проходження ростових процесів та абсолютні величини висоти люцерни посівної.



**Вплив норм висіву та ширини міжряддя на висоту рослин люцерни у фазі бутонізації, см,\* M±m**

Сорт	Норма висіву, млн/га	Ширина міжряддя, см			
		12,5	25	12,5	25
		1-й укіс		2-й укіс	
Росана	4,0	64,3±6,9	61,2±5,7	65,6±4,7	64,2±4,8
	6,0	64,1±7,0	61,8±5,1	64,8±3,1	64,2±4,3
	8,0	61,1±3,2	62,7±6,2	63,9±3,4	65,5±3,3
Анжеліка	4,0	64,2±2,7	60,0±2,4	64,7±3,7	60,4±3,9
	6,0	63,8±4,1	61,7±4,0	60,9±2,5	58,8±3,4
	8,0	60,9±5,1	62,9±3,7	59,6±3,0	61,4±3,7
		3-й укіс		4-й укіс	
Росана	4,0	63,0±4,1	66,9±3,7	58,6±3,3	62,3±3,4
	6,0	64,1±3,7	64,5±4,6	60,8±3,0	59,6±3,0
	8,0	69,3±3,8	62,0±3,7	62,2±2,5	61,5±2,8
Анжеліка	4,0	63,3±3,7	64,1±2,7	53,7±2,1	64,9±2,7
	6,0	64,4±4,9	62,6±2,5	60,0±4,2	60,6±2,5
	8,0	69,2±3,5	61,5±2,9	61,0±2,8	61,5±2,9

Примітка: \* M±m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

На другий рік життя після відновлення вегетації та скошуванні першого та другого укосів люцерни у фазі бутонізації та сівби з шириною міжряддя 12,5 см висота рослин зменшувалась із збільшенням норми висіву у сорту Росана на 1,7-3,2 та 3,3-5,1 см – у сорту Анжеліка. Проте, у третьому та четвертому укосах абсолютні показники висоти рослин навпаки зростали за норми висіву 8,0 млн/га на 3,6-6,3 та 5,9-7,3 см, порівняно з нормою висіву 4,0 млн./га схожих насінин (табл.4.17).

При вирощуванні люцерни посівної з ширини міжряддя 25 см зберігалась тенденція підвищення висоти рослин із загушенням травостою в першому та другому укосах та її зменшення у третьому та четвертому укосах.

У фазі початку цвітіння одержали найбільші показники висоти рослин в третьому укосі, що становили 74,0–78,4 см незалежно від норм висіву та

ширини міжряддя. При цьому встановлена закономірність зменшення висоти рослин із підвищенням норми висіву за усі цикли скошування травостою, окрім четвертого укосу (табл.4.18).

Таблиця 4.18

**Вплив норм висіву та ширини міжряддя на висоту рослин люцерни посівної у фазі початку цвітіння, см, \*  $M \pm m$**

Сорт	Норма висіву, млн/га	Ширина міжряддя, см			
		12,5	25	12,5	25
		1-й укіс		2-й укіс	
Росана	4,0	71,9±2,6	73,9±4,8	60,5±5,8	56,3±6,7
	6,0	69,7±3,8	72,7±4,9	56,5±4,6	53,9±6,2
	8,0	69,2±2,7	70,2±2,7	53,0±5,8	52,1±4,8
Анжеліка	4,0	74,0±3,7	75,7±3,8	59,2±6,8	56,2±4,5
	6,0	73,2±2,6	73,1±3,2	58,0±5,2	53,4±4,6
	8,0	71,9±3,5	70,8±4,2	52,4±6,0	52,0±5,5
		3-й укіс		4-й укіс	
Росана	4,0	74,3±3,6	75,1±3,7	39,8±4,8	33,4±4,1
	6,0	78,4±3,2	70,8±4,0	41,7±5,5	35,6±5,7
	8,0	76,0±6,9	69,2±3,1	43,7±4,1	35,9±3,3
Анжеліка	4,0	75,1±2,2	74,0±2,6	33,0±4,7	36,3±4,4
	6,0	76,6±3,1	77,2±2,8	40,1±6,5	36,8±5,0
	8,0	74,1±4,8	76,6±3,1	41,5±5,8	36,6±3,4

Примітка: \*  $M \pm m$  – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

Про спроможність рослин формувати висоту за певний період часу свідчать показники середньодобового приросту, які за перший та другий укоси були стабільними та знаходилися в межах 1,50–1,58 см за добу незалежно від фази росту та розвитку. Найбільший середньодобовий приріст висоти рослин відмічено за третього укосу 1,89–1,90 см за добу при скошуванні у фазі початку цвітіння та 1,76–1,78 см за добу у фазі бутонізації. Четвертий укіс в основному формувався в серпні–вересні та забезпечив середньодобовий приріст 1,44–1,45 та 0,78–0,80 см за добу залежно від фази росту і розвитку.

Якщо у фазі бутонізації другого року життя інтенсивність наростання висоти була стабільною за укосами, тоді як на третій рік вегетації показники

за першого та другого укосів були на рівні 61,3–69,3 см. А вже у третьому та четвертому укосах вона зменшилась на 13,3–16,8 см та знаходилась в межах 44,5–56,0 см незалежно від норм висіву та ширини міжряддя (табл.4.19).

Таблиця 4.19

**Висота рослин люцерни посівної залежно від норм висіву та ширини міжряддя у фазі бутонізації третього року життя, см,\* M±m**

Сорт	Норма висіву, млн/га	Ширина міжряддя, см			
		12,5	25	12,5	25
		1-й укіс		2-й укіс	
Росана	4,0	63,0±5,6	67,7±4,6	61,3±4,7	64,6±4,1
	6,0	65,3±2,1	66,2±2,4	63,4±4,4	64,9 ±3,2
	8,0	67,7±3,6	65,1±3,3	63,1±4,6	65,6±4,3
Анжеліка	4,0	66,8±3,2	69,1±3,9	65,0±3,3	66,7±4,4
	6,0	68,1±5,2	68,1±3,5	65,6±3,5	64,2±2,2
	8,0	69,3±3,6	67,9±2,7	65,5±3,2	62,9±3,9
		3-й укіс		4-й укіс	
Росана	4,0	47,8±2,3	50,3±2,1	51,9±3,9	47,2±2,2
	6,0	48,9±3,2	48,3±2,1	49,1±3,4	47,3±3,9
	8,0	50,3±1,8	46,2±1,6	44,5±2,5	45,6±3,1
Анжеліка	4,0	53,3±2,7	51,0±2,3	56,0±3,6	53,8±3,8
	6,0	53,7±3,2	50,4±2,2	55,8±3,4	52,9±2,7
	8,0	53,9±2,6	49,4±2,1	55,2±3,3	51,0±3,1

Примітка:\* M±m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

При відчуженні травостою у фазі початку цвітіння рослини характеризувались високими показниками висоти в першому укосі, які досягали у сорту Росана 96,4–98,4 см та у сорту Анжеліка – 100,9–101,4 см за норми висіву 4,0 млн./га, проти 94,7–97,0 та 99,2–99,9 см. У другому та третьому укосах із-за складних погодних умов лінійний ріст рослин зменшився відповідно в 1,61–1,65 та 1,70–1,72 рази, порівняно з першим укосом. За показниками висоти сорт люцерни Анжеліка на 0,5–1,1 см був вищим за сорт Росана незалежно від ширини міжряддя (табл.4.20).

Таблиця 4.20

**Вплив норм висіву та ширини міжряддя на висоту рослин люцерни посівної у фазі початку цвітіння, третього року життя, см,\***

**M±m**

Сорт	Норма висіву, млн./га	1-й укіс		2-й укіс		3-й укіс	
		Ширина міжряддя					
		12,5 см	25 см	12,5 см	25 см	12,5 см	25 см
Росана	4,0	96,4±2,8	98,4±4,8	60,4±4,7	58,5±3,0	59,2±4,7	59,6±3,1
	6,0	94,8±2,4	97,6±2,5	63,8±2,1	58,7±2,8	58,2±3,3	58,6±2,2
	8,0	94,7±3,5	97,0±5,2	61,2±5,3	59,5±3,5	58,2±3,3	58,4±2,3
Анжеліка	4,0	100,9±3,2	101,4±4,0	57,1±3,1	62,3±2,8	58,9±3,4	55,2±3,9
	6,0	99,9±3,9	100,3±4,1	59,2±1,8	61,9±2,3	57,0±1,6	56,6±2,9
	8,0	99,2±2,7	99,9±3,6	63,1±2,2	61,6±1,6	56,6±2,5	57,3±2,9

Примітка: \* M±m – довірчий інтервал середньої арифметичної на 5%-му рівні значущості.

Таким чином, максимальної висоти рослини люцерни посівної досягали за норми висіву 4,0 млн./га при щільності травостою обумовленого генетичними ознаками. При цьому розподіл висоти за укосами корегувався тривалістю світлового дня і агрокліматичними умовами. Виявлено, що більш стабільні показники висоти рослин люцерни забезпечила при скошуванні травостою в фазі бутонізації 60,0–61,9 та 59,4–59,8 см за сівби з міжряддям 12,5 і 25 см відповідно, тоді як у фазі початку цвітіння були на рівні 65,9 та 64,2–66,0 см.

Виявлена тенденція зменшення висоти рослин із зростанням ширини міжряддя до 12,5 см з підвищенням норми висіву та її зростання при ширині міжряддя 25 см. Встановлено синусоїдний характер формування травостою люцерни посівної за укосами, як між сортами, так і шириною міжряддя.

*У загущених посівах першого року життя інтенсивніше проходить процес зрідження травостою в послідуочі роки. На третій рік життя густина рослин люцерни зменшується до 80-100 шт./м<sup>2</sup> рослин за сівби з нормою висіву 6-10 млн./га схожих насінин.*

*Густина сходів люцерни залежить від виду сумісної культури та норми її висіву. Із збільшенням норми висіву люцерни підвищується*

*польова схожість, яка обумовлюється агроекологічними умовами росту і розвитку культури. Польова схожість люцерни в підпокривних і сумісних посівах з ячменем значно зменшується, порівняно з пізніми ярими культурами та безпокривним способом вирощування. Для ярого типу розвитку люцерни в агрофітоценозах з ранніми зерновими і ярими капустяними агроекологічні умови створюються при густоті рослин не більше 200 шт./м<sup>2</sup>.*

*Оптимальна густина рослин кукурудзи і сорго цукрового – 250 тис./га, суданської трави, пайзи, проса кормового не більше 100 шт./м<sup>2</sup>.*

*Після першого укосу люцерна добре розвивається і до припинення вегетації в більшості випадків знаходиться у фазі стеблуння, а в роки з кращими умовами вологозабезпечення формується другий укіс з урожайністю зеленої маси 4-6 т/га.*

*Упродовж вегетації рослин люцерни змінюється кількість продуктивної вологи в шарі ґрунту 10-40 см, яка на період збирання покривних культур залежала від біологічної групи та знаходилась в межах (мм): під покривом ячменю на зерно – 19,2±13,6; кукурудзи на зелений корм – 38,4±19,3; за весняного безпокривного посіву – 42,1±12,8 мм.*

*Зміна кількості вологи у травостоях культури впливала на глибину проникнення кореневої системи (см): під покривом ячменю вона досягала 70±20, суміші вівса з горошком посівним на зелений корм – 110±20, гороху на зерно 170±30, кукурудзи на зелений корм 190±40 см.*

#### **4.4. Симбіотична продуктивність агрофітоценозів люцерни посівної**

Однією із особливостей багаторічних бобових трав є здатність засвоювати азот повітря за допомогою бульбочкових бактерій. Біологічна азотфіксація є найбільш яскравим і добре вивченим прикладом використання мікробно-рослинної взаємодії, її значення навряд чи можна переоцінити, так як азот-фіксуючі мікроорганізми, яких вдалось виділити цілий ряд

господарсько-цінних видів, позитивно діють на врожай сільськогосподарських культур [190].

За результатами підрахунків загальне засвоєння та нагромадження азоту в світі внаслідок біологічної фіксації оцінюється в 180 – 240 млн. т за рік. При чому найвагоміший внесок належить бобовим культурам, які щорічно фіксують до 140 млн. т атмосферного азоту [305, 306]. Величина можливої азотфіксації залежить також і від виду бобових культур. Так, у люцерни кількість азоту, зв'язаного рослинами, складає в середньому 300 – 600 кг, а надходить його в ґрунт після врожаю 100 – 200 кг, у конюшини, відповідно – 190 – 300 і 75 – 100. В умовах Лісостепової зони України люцерна і конюшина накопичують в середньому за рік 240–287 кг азоту. Тому бобові трави є джерелом найдешевшого біологічного азоту [41, 146].

У зв'язку з цим, у Європейських країнах, де діє "Єдина сільськогосподарська політика" баланс економічних переваг зміщується від внесення мінеральних добрив до вирощування бобових трав. За рахунок використання бобових трав економічний ефект становить у середньому 137 євро/га, що для європейського сектора тваринництва становить до 1300 млн. євро в рік. Останні європейські дослідження показали, що використання бобових трав дасть змогу зменшити екологічні проблеми шляхом підвищення ефективності використання азоту [310].

Інтенсивне засвоєння азоту відбувається лише за умови наявності на коренях великої кількості активних бактерій, а також відповідної температури повітря. Для нормального розвитку бульбочок потрібні певні умови. Найкраще атмосферний азот засвоюється бульбочковими бактеріями на чистих від бур'янів посівах, кислотність ґрунту при цьому повинна бути близька до нейтральної, температура ґрунту +24–25°C, температура повітря +24–28°C, а відносна вологість повітря 40–60% [47,17,167].

Утворюючи бульбочки на корінні рослин, бактерії фіксують атмосферний азот, який використовує рослина–господар, а більша його

частина накопичується в ґрунті і стає доступною іншим не бобовим видам, коли коріння і бульбочки розкладаються [81].

Передпосівна бактеризація насіння високоефективними штамами *Rhizobium* забезпечує значне підвищення їх урожайності внаслідок здатності ризобій зв'язувати атмосферний азот і перетворювати його на азотовмісні сполуки, які використовує рослина.

Науковцями розроблено цілий ряд біопрепаратів азотфіксуючих мікроорганізмів, які не тільки підвищують врожай рослин, але й підвищують у них вміст повноцінного білка (на 0,5–3,0% і більше). Застосування біопрепаратів сприятливо діє і на ґрунтову родючість. За допомогою кореневих і післяжнивних решток (особливо бобових) у ґрунті накопичується значна кількість азоту – від 7 до 100 кг/га, що сприяє позитивному впливу на врожай наступних культур сівозміни [188, 30].

Проведені дослідження авторів [255], дали можливість виявити неоднакову реакцію сортів люцерни на інокуляцію різними штамами бульбочкових бактерій. З метою підвищення ефективності симбіозу за врожаєм кормової продукції необхідно кожному сорту підбирати свій штам *R. meliloti*.

Інокуляція насіння високоефективними штамами бульбочкових бактерій, одержаними в процесі селекційного відбору, дає змогу реалізувати близько 1550 % симбіотичного азотфіксуючого потенціалу, а решта резерву може бути використана при оптимізації умов функціонування симбіозу. У зв'язку з цим обов'язковим агрозаходом у технологіях вирощування бобових культур має бути передпосівна обробка насіння біопрепаратами. Мікробні препарати на основі бульбочкових бактерій забезпечують підвищення продуктивності бобових культур у середньому на 10–30 %, а зростання вмісту протеїну в рослинах – на 20–45 % [31, 191].

Дослідження, проведені в умовах Лісостепу України показали, що приріст урожаю зеленої маси люцерни від застосування ефективних штамів бульбочкових бактерій становив 4–5 т/га, а вміст протеїну в біомасі зростав

на 1,9–2,2%. На півдні України в зоні зрошуваного землеробства при застосуванні ризобіофіту урожай зеленої маси люцерни збільшився на 19 – 20 %, сіна еспарцету – на 13 % [197, 135, 191]. Дослідження по вивченню впливу інокуляції на продуктивність люцерни посівної проведені за кордоном показали, що передпосівна обробка насіння забезпечила підвищення урожайності на 24 % порівняно з контролем [309].

На основі досліджень В.П. Патики, передпосівна бактеризація насіння ризоторфіном збільшувала врожайність зеленої маси люцерни посівної на 5,5 – 7,5 т/га. Причому ці надбавки були отримані без внесення мінерального азоту [190].

Поряд з цим К.П.Ковтун відзначає, що при обробці насіння люцерни посівної ризоторфіном активність азотфіксації в кореневій зоні люцерно-злакових травостоїв збільшується в 2 – 4 рази в середньому за 4 роки використання [126]. Інокуляція насіння бобових трав ризоторфіном сприяє більш інтенсивному їх розвитку, частка яких у фітоценозі значно збільшувалась у люцерни посівної на 6,9 – 9,4%, козлятника східного – на 5,7–9,9% і лядвенцю рогатого на 6,8–7,3 % [156].

Застосування обробки насіння бобових трав бактеріальними препаратами забезпечило збільшення виходу протеїну у козлятику східного на 0,25 – 0,76 т/га, у люцерни посівної – на 0,08 – 0,49 т/га. Приріст сухої маси становив 1,21 – 2,91 т/га при загальній врожайності 8,11 – 9,44 т/га, вміст протеїну підвищився на 0,8 – 3,2 %. В травостої спостерігалось збереження люцерни посівної на рівні 59,1 – 69,8 %, що на 4,6 – 15,0 % більше порівняно з контролем [174].

Дослідження, проведені в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН на типовому сірому лісовому середньо-суглинковому ґрунті, показали, що інокуляція насіння лядвенцю рогатого перед посівом виявилась досить ефективним заходом при всіх системах його удобрення. Вихід сухої речовини на фоні гною при цьому підвищився на 1,62, а на сидеральному фоні – на 1,63 т/га. Застосування інокуляції на органо-мінеральних системах



удобрення лядвенцю рогатого сприяло збільшенню виходу сухої речовини на 1,02 – 2,29 т/га або, відповідно, перетравного протеїну на 0,20 – 0,48 т/га [127].

Останнім часом проблема підвищення продуктивності рослин вирішується не лише селекційно-генетичними методами, внесенням добрив, пестицидів, а й застосуванням регуляторів росту рослин.

На думку А.М. Бердникова, підвищена активність процесів азотфіксації в кореневій зоні рослин може бути досягнута за рахунок фізіологічно активних речовин, які мають ауксино-цитокінінову активність [27]. Завдяки стимуляторам росту рослин посилюються процеси як асоціативної, так і симбіотичної азотфіксації. Ці препарати є аналогами екзогенних фітогормонів цитокінінової, гібберелінової і ауксинової дії та ненасичених жирних кислот, вуглеводів, амінокислот, і застосовуються для передпосівної обробки насіння та для позакореневого підживлення рослин [159].

Стимулятори росту займають особливе місце у регуляції взаємовідносин між рослинами і бактеріями: вони можуть брати безпосередню участь в інокуляційному процесі, в генезі бульбочок на корінні бобових рослин, у регуляції рівня азотфіксації [291].

Потрапляючи в рослину, вони безпосередньо включаються в обіг речовин, або чинять на нього певну дію. В результаті змінюється спрямованість біохімічних процесів, що призводить до підвищення рівня життєдіяльності рослин. Регулятори росту впливають на систему гормональної регуляції, яка визначає характер таких найважливіших фізіологічних процесів, як ріст, утворення нових органів, перехід рослин до цвітіння, старіння, стану спокою або вихід із нього [85, 296].

Механізм дії біостимуляторів, на підсилення генеративної здатності рослин люцерни (стимуляція нектаровиділення, самозапилення тощо) глибоко не вивчені. Проте позитивна дія регуляторних функцій біостимуляторів на рослинний організм у підвищенні продуктивності агрофітоценозів, зокрема багаторічних трав, є очевидною. Поряд з цим, під

впливом регуляторів росту рослин посилюються адаптивні можливості рослин до конкретних умов вирощування, зменшується вплив стресових факторів ґрунту, підвищується продуктивність рослин та поліпшується якість продукції. Таким чином обприскування насінневих ценозів люцерни біостимуляторами гіберсид (10 г/га) та тілт (7,5 – 10 г/га) у фазі початку цвітіння перших суцвіть забезпечують істотне підвищення врожайності кондиційного насіння, відповідно, на 16,2 і 12,1 % [212, 228, 281, 242].

За даними Лешковича Л.І. стимулятори росту помітно впливають на якісні показники сіна багаторічних трав на фосфорно-калійному та азотно-фосфорно-калійному фоні добрив [151]. Вони також впливають на синтез білка, засвоєння азоту, фосфору, калію, процес фотосинтезу та знижують вміст нітратів у рослинах. Використання їх дає можливість знизити дози мінеральних добрив без зниження врожайності, а також зменшити ризик забруднення отрутохімікатами сільськогосподарської продукції та довкілля [287]. Використання регуляторів росту дає змогу на 20–25% зменшити норми витрат протруйників без погіршення захисного ефекту. При цьому вони захищають сходи від весняних приморозків, а насіння оброблене регуляторами росту, набагато продуктивніше використовує весняні запаси вологи [104].

Зокрема регулятори росту рослин вітчизняного виробництва відзначаються високою екологічною безпечністю за рахунок виготовлення їх із якісної сировини [5, 44, 211]. При застосуванні Емістиму С (5 г/га) на травостоях люцерни урожайність зеленої маси зростала на 2,28 т/га, або на 17,5 % [87].

В інтенсифікації кормовиробництва за умов гострого дефіциту органічних добрив і високих цін на мінеральні добрива важливе значення має розробка альтернативних заходів технології вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі і люцерни. У контексті вирішення даної проблеми все більшого значення набуває вивчення впливу вискоєфективних полімерних хелатних добрив, біопрепаратів, регуляторів росту у комплексі з іншими

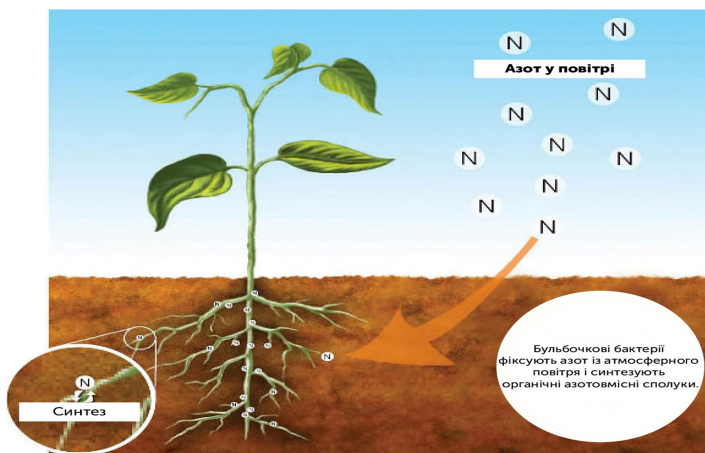
агротехнічними елементами на формування біометричних показників рослин, урожайність і якість продукції.

Про роль бобових культур у підвищенні зернової продуктивності сільськогосподарських культур було відомо давно. Згадки про їх вплив на урожайність культур зустрічаються у працях грецьких та римських філософів у III – I ст. до н. е. Завдяки людському фактору, тобто цікавості та спостереженням за процесами росту і розвитку культур ними було відмічено, що після бобових культур урожай значно підвищувався. Про це відкриття у 1838 році описав в науковій роботі французький вчений Бусенго – один із засновників агрохімії. Ним було відмічено, що бобові трави збагачують ґрунт азотом за рахунок азотфіксації – через листки, а потім зрієся свого відкриття. Завдяки проведенню дослідів з бобовими культурами у прожареному піску під скляним куполом, де були відсутні бульбочкові бактерії, він не отримав збагачення азотом з повітря (рис.20).

Тільки через кілька десятиліть вченими доведена спроможність бобових культур зв'язувати атмосферний азот у симбіозі з бактеріями, які живуть на коренях у вигляді потовщень, пізніше їх назвали бульбочками. А саме відкриття явища азотфіксації мало, як наукове так і практичне значення. Вже в Європі у 19 столітті застосування в сівозміні конюшини сприяло підвищенню урожаю зернових культур з 0,7 до 1,7 т/га.

Азотфіксація є одним з найважливіших процесів забезпечення кругообігу азоту в природі та впливу на біологічну продуктивність рослин. Стопн повітря, який знаходиться над одним гектаром поверхні поля містить близько 80 тис.т азоту. Проте рослини самостійно не можуть засвоювати молекулярний азот з багатьох причин, що змусило дослідників шукати способи забезпечення різних видів культур необхідним елементом для росту і розвитку, але вже через промисловий синтез азотних сполук більш доступний багатьом рослинам. Не зважаючи на це, природний процес азотфіксації бобовими культурами у симбіозі з бульбочковими бактеріями залишається важливим і достатньо дешевим заходом підвищення родючості

ґрунтів. Зокрема, якби рослини пшениці для формування урожаю зерна в межах 3,0 т/га спроможні були фіксувати азот з повітря його б вистачило на пів мільйонна років.



**Рис.4.10. Схема фіксації азоту з повітря бульбочками бобових культур**

Еволюційне вирішення проблеми забезпечення рослин азотом є його біологічна фіксація бобовими культурами завдяки бульбочковим бактеріям та не використовувати мінеральний [118]. Тому важливу роль у збагаченні ґрунтів зв'язаним азотом відіграє процес біологічної фіксації молекулярного азоту ґрунтовими мікроорганізмами – азотфіксаторами, які фіксують його у симбіозі з бобовими рослинами, а також різноманітні вільноіснуючі бактерії поширені у ґрунтах. Бобові рослини завдяки симбіозу [279] щорічно накопичують у ґрунті близько 300-400 кг/га зв'язаного  $N_2$  [102]. А тому цей природний процес не забруднює довкілля і не потребує значних енергетичних витрат.

У світовій практиці сільського господарства щороку в ґрунт із мінеральними добривами вноситься 35 млн/т азоту, тоді як за цей самий час рослини поглинають із ґрунту приблизно 75 млн/т даного елемента. Різниця між цими кількостями покривається завдяки діяльності мікробів-

азотфіксаторів, насамперед бульбочкових бактерій, які зв'язують молекулярний азот у легкозасвоювані для рослин форми. Бульбочкові бактерії поселяються на корінцях бобових рослин та ініціюють утворення корневих бульбочок, в результаті чого між рослиною і бактеріями виникає симбіоз. Бактерії зв'язують молекулярний азот атмосфери та забезпечують ним рослини, а вони трансформують їм поживні речовини.

Хоча бобові культури володіють здатністю фіксувати азот з повітря, але вони істотно відрізняються між собою. Серед них найбільш продуктивною є люцерна – до 300 кг/га, конюшина червона – 180 кг/га, буркун білий та люпин в межах 150 кг/га, горох і соя – 50 – 70 кг/га. На сьогоднішній день відома група вільноживучих азотфіксаторів у ґрунті з родів Клострідіум та Азотобактер.

Для підвищення азотфіксації рослинами бобових культур проводять перед сівбою обробку препаратами, що містять високий титр (кількість) бульбочкових бактерій. Цей захід отримав назву інокуляція. Інокуляція - це процес нанесення на насіння бобових культур або внесення у рядки препаратів, які містять ризобактерії та сприяють утворенню азотфіксуючих бульбочок на корінні рослини. Бактерія *Rhizobium* живе в ґрунті та вступає у взаємодію із кореневою системою бобових, формуючи колонії у прикорневих бульбочках. Останні, в свою чергу, фіксують азот із атмосфери та передають його рослині-господарю, перетворюючи його у форму, яка може засвоюватися рослинами. Бактерії та бобові рослини вступають у симбіотичні відносини, у яких бактерії отримують від рослини цукри, натомість забезпечують рослину-господаря доступним азотом.

Бактеризація насіння перед посівом різними біологічними препаратами підвищує продуктивність бобових у середньому на 10-25 %. При цьому рівень прибавки урожаю залежить від біологічних особливостей культури, стану ґрунтів і погодних умов. Додаткове накопичення протеїну в урожаї іноккульованих рослин істотно

підвищується і становить 20-35 % для зернобобових і багаторічних бобових трав – 30-45 %.

Тому одним зі стандартних і поширених у світі агротехнологічних прийомів при вирощуванні бобових культур є застосування біологічних інокулянтів насіння [298].

Встановлено, що упродовж 3-5 років після їх посіву 10-20 % азоту ще використовується наступними культурами сівозміни [180], а при включенні в біологічний кругообіг побічної продукції рослинництва та сидератів в цьому ланцюгу важлива роль вже належить біотехнологіям. На даний час при вирощуванні сільськогосподарських культур перевага надається біопрепаратам, стимуляторам росту, розчинам хелатних сполук мікро- й макроелементів, що застосовують для обробки насіння або під час вегетації рослин [124].

Використання мінеральних добрив та бактеріальних препаратів у технологічному процесі вирощування сільськогосподарських культур дозволить підвищити їх урожайність та якість продукції. За таких умов рослинами краще використовується волога, так як на одиницю сухої речовини її витрачається менше, ніж при недостатній кількості добрив [66].

Застосування передпосівної бактеризації насіння бобових культур супроводжується стабілізацією біоценотичних зв'язків в екосистемі, збереженням і відновленням родючості ґрунтів, покращенням екологічного стану довкілля та підвищенням урожайності сільськогосподарських культур. Зокрема інокуляція насіння люцерни сприяє кращому розвитку кореневої системи [31] та зростанню урожайності на 24% порівняно з контролем [6].

Симбіотична азотфіксація у бобових рослин відбувається за рахунок енергії фотосинтезу і циклічно з ним поєднана, тобто прямо залежить від його інтенсивності. Тому важливим фактором підвищення ростових процесів та фотосинтетичної активності рослин у сучасних агротехнологіях є природні та синтетичні регулятори росту рослин. Солі гумінових кислот, які одержують під час обробки торфу, ґрунту, гною гідроокисами калію, натрію,

амонію, мають високу біологічну активність і в малих дозах проявляють стимулюючу дію на ріст і розвиток рослин порівняно з гуміновими кислотами, які знаходяться в ґрунті [219].

Рослини, що отримали більш потужний старт, в тому числі забезпечені азотом вже з ранніх етапів органогенезу - більш розвинені, здоровіші та стійкіші до несприятливих факторів навколишнього середовища, шкідників та хвороб тощо. Адже, завдяки азотфіксуєчим бактеріям в складі інокулянта, відбувається більш ранній та прискорений розвиток бульбочок на кореневій системі та найшвидше відбувається активізація процесів фіксації атмосферного азоту та підвищується здатність рослин до поглинання води і поживних речовин з ґрунту.

Збільшення накопичення біологічного азоту в урожаї при інтродукції ефективних штамів бульбочкових бактерій становить 30-50 % для зернобобових і досягає 60-80 % для бобових трав [128,138]. Крім того, після збирання цих культур у ґрунті залишається 50-100 кг азоту на гектар і пригнічується активність фітопатогенних мікроорганізмів.

Данні Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН показали, що за передпосівної обробки насіння люцерни препаратами ризобіфіт та біополіцид приріст біологічного азоту становив 5,3-10,7 % до контролю. За використання мінеральних добрив ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) та додаткового позакореневого підживлення люцерни навесні після відновлення вегетації комплексним добривом ( $N_{10}P_{10}K_{10}$ ) сформувався потужний травостій на другий рік життя люцерни сорту Синюха, який забезпечив накопичення біологічного азоту 118 кг/га, або на 21 кг/га більше ніж на контролі без добрив та без передпосівної обробки насіння (табл. 4.21).

Кращим препаратом для обробки насіння люцерни виявився ризобіфіт, який забезпечив 134-138 кг/га симбіотичного азоту, що вище на 9,6-9,9 % ніж за обробки насіння біополіцидом. За поєднання біополіциду з ризобіфітом на фоні мінеральних добрив кількість симбіотично фіксованого азоту була найбільшою та становила 151 кг/га, або на 11,0 % вище ніж за внесення лише

повного мінерального добрива у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та на 13,4 % порівняно з контролем без добрив.

Таблиця 4.21

**Накопичення біологічного азоту фіксованого травостоями  
люцерни за роками вегетації, кг/га**

Передпосівна обробка насіння	Без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60} +$ $N_{10}P_{10}K_{10}$ (позакоренево)
<i>Другий рік вегетації</i>			
Без обробки	94	112	118
Ризобіфіт	108	134	138
Біополіцид	103	122	126
Ризобіфіт + біополіцид	113	138	151
<i>Третій рік вегетації</i>			
Без обробки	118	136	144
Ризобіфіт	131	162	168
Біополіцид	124	148	153
Ризобіфіт + біополіцид	137	167	184
<i>За два роки</i>			
Без обробки	212	248	262
Ризобіфіт	239	296	306
Біополіцид	227	270	279
Ризобіфіт + біополіцид	250	305	335

На третій рік вегетації за рахунок розвинутої та розгалуженої кореневої системи збільшилась кількість фіксованого рослинами біологічного азоту за проведення позакореневого підживлення на фоні внесення мінеральних добрив. За таких умов вирощування на варіанті без обробки насіння кількість симбіотичного азоту зросла до 144 кг/га азоту, або на 22,0 % порівняно з другим роком та 5,9 % за використання мінеральних добрив у дозі  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Передпосівна обробка насіння люцерни ризобіфітом забезпечила приріст 16,7 %, або 168 кг/га, тоді як з біополіцидом приріст становив 5,5 %, або кількість симбіотичного азоту була на рівні 153 кг/га. Комплексне поєднання ризобіфіту, біополіциду та мінеральних добрив накопичили азоту 167 кг/га травостоями, але на контролі показники зменшились до 137 кг/га. Найбільш активно процеси азотфіксації були відмічені за проведення



додаткового позакореневого підживлення повним мінеральним добривом та забезпечили накопичення 184 кг/га біологічно азоту.

За два роки життя найбільша кількість біологічного фіксованого азоту відмічена за комплексного поєднання мінеральних добрив та бактеріальних препаратів з позакорневим підживленням 335 кг/га, або приріст зріс на 9,5 % порівняно фітоценозом за обробки насіння лише ризобіфітом та 9,8 % без проведення позакореневого підживлення. Кількість біологічного фіксованого азоту зменшувалась на 21,8 %, або на 73 кг/га, на травостоях люцерни без обробки насіння.

На меліорованих піщаних ґрунтах півдня України бактерізація насіння люцерни ризоторфіном сприяла підвищенню накопичення біологічного азоту. За внесення мінеральних азотних добрив при вирощуванні люцерни величина фіксації азоту бульбочковими бактеріями зростала до 115,6 кг/га на другий рік життя за 180 діб вегетаційного періоду (табл. 4.22).

Таблиця 4.22

**Симбіотичний потенціал азотфіксації бульбочками люцерни (середнє за 3 роки)**

Удобрення	Азофіксуюча здатність бульбочок, кг азоту на 1 гат							
	Перший рік життя				Другий рік життя			
	кількість діб							
	74		180		138		180	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2
P <sub>120</sub> K <sub>180</sub> - фон	1,50	18,9	3,6	45,9	0,1	28,8	0,13	37,5
Фон + N <sub>120</sub>	6,6	31,8	16,0	77,3	0,5	27,9	0,65	36,4
Фон + N <sub>240</sub>	8,9	24,8	21,6	60,3	17,0	88,6	22,2	115,6

Примітка: \*1 – без обробки ризоторфіном; \*\*2 – обробка насіння ризоторфіном.

Активність бульбочок найбільша була відмічена за використання високої дози азотних добрив 240 кг/га діючої речовини, а при зменшенні її у два рази виявилась недостатньо для формування на кореневої системі бульбочок та забезпечили 36,4 кг/га азоту, які були нижче ніж за першого року життя. Можна зробити висновок, що застосування мінеральних азотних

добрив в даних умовах вирощування люцерни виявились стимуляторами для азотфіксуючих мікроорганізмів [58].

***Симбіотична продуктивність рослин люцерни посівної залежно від вапнування ґрунту, способу вирощування та обробки насіння.***

Відомо, що розвиток симбіотичного апарату бобових культур формується не тільки за рахунок ефективної взаємодії генотипів рослини-господаря та симбіотрофного мікроорганізму за певних умов вирощування, але й тому, що на інтенсивність даного процесу можна впливати технологічними прийомами вирощування. А саме, застосуванням бактеріальних препаратів, різних норм мінеральних та мікродобрив, стимуляторів росту рослин біологічного та хімічного походження, оптимізацією кислотного режиму ґрунту, що суттєво впливає на симбіотичну продуктивність бобових культур [215, 43, 130].

Завдяки інокуляції посівного матеріалу люцерни посівної активними штамми ризобій, підвищується маса бульбочкових бактерій та покращується азотне живлення рослин, оскільки чим більша маса бульбочок, тим вища концентрація азоту не тільки в листках, але й у коренях люцерни посівної [29].

Вже відомо, що люцерна посівна у процесі вегетації не потребує додаткового підживлення мінеральним азотом, оскільки вона при інокуляції високоефективними штамми *Rhizobium meliloti* утворює потужний симбіотичний апарат і повністю забезпечує себе біологічно фіксованим азотом та формує при цьому високий врожай насіння та сіна [134].

Люцерна посівна сорту Синюха спроможна формувати потужний симбіотичний апарат, проте його продуктивність безпосередньо залежить від вапнування ґрунту. Дослідженнями було виявлено позитивний вплив оптимізації рівня кислотності ґрунту, передпосівної обробки насіння біологічним препаратом ризобіфіт і його поєднання із регулятором росту

рослин природного походження Емістим С на формування кількості бульбочкових бактерій та їх маси у період вегетації люцерни посівної за безпокровного так і підпокровного вирощування (табл. 4.23).

Таблиця 4.23

**Вплив способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на кількість бульбочок на корінні рослин люцерни першого року життя, шт./рослину**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний				Підпокровний			
		без гербіциду		із гербіцидом		після покриву гірчиці		після покриву рижю	
		Укоси**							
		1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
Без вапнування	1	<u>27,8</u> 18,2	<u>21,8</u> 13,5	<u>21,4</u> 14,3	<u>26,2</u> 17,8	<u>17,2</u> 12,9	<u>14,1</u> 10,2	<u>18,3</u> 12,6	<u>19,2</u> 13,5
	2	<u>34,7</u> 23,1	<u>27,9</u> 18,1	<u>27,8</u> 18,9	<u>31,8</u> 21,7	<u>20,8</u> 15,5	<u>15,2</u> 10,9	<u>21,9</u> 15,2	<u>20,9</u> 14,9
	3	<u>36,5</u> 26,9	<u>30,7</u> 21,6	<u>31,6</u> 22,0	<u>35,4</u> 24,3	<u>21,9</u> 18,2	<u>17,0</u> 12,0	<u>24,8</u> 17,5	<u>23,1</u> 16,8
0,5 норми за г.к.	1	<u>35,6</u> 23,7	<u>31,9</u> 21,7	<u>28,1</u> 18,6	<u>32,9</u> 23,0	<u>21,7</u> 16,8	<u>16,2</u> 11,1	<u>24,5</u> 17,7	<u>23,8</u> 17,9
	2	<u>46,5</u> 31,9	<u>39,5</u> 28,6	<u>37,9</u> 25,4	<u>44,6</u> 30,2	<u>25,2</u> 20,5	<u>18,6</u> 12,9	<u>28,6</u> 20,5	<u>27,9</u> 21,7
	3	<u>49,1</u> 35,4	<u>41,7</u> 30,2	<u>41,2</u> 28,6	<u>46,4</u> 32,5	<u>26,5</u> 21,1	<u>20,3</u> 14,3	<u>29,8</u> 22,6	<u>30,8</u> 24,3
1,0 норма за г.к.	1	<u>36,6</u> 25,9	<u>33,6</u> 25,4	<u>30,5</u> 21,2	<u>36,3</u> 25,4	<u>22,6</u> 16,4	<u>19,0</u> 14,0	<u>24,9</u> 18,5	<u>23,5</u> 16,3
	2	<u>50,5</u> 38,2	<u>44,3</u> 33,3	<u>41,6</u> 29,9	<u>48,5</u> 35,2	<u>28,0</u> 21,3	<u>21,1</u> 16,2	<u>31,4</u> 23,9	<u>27,4</u> 21,1
	3	<u>54,2</u> 43,3	<u>46,2</u> 36,8	<u>46,9</u> 35,3	<u>54,9</u> 41,3	<u>29,9</u> 23,9	<u>25,6</u> 20,0	<u>34,7</u> 27,4	<u>33,7</u> 26,8

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину.

у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину.

Слід відмітити, що у рік сівби відбувається формування агрофітоценозу, і у зв'язку із повільним ростом та розвитком рослин кількість бульбочок на корінні і їх маса значно нижчі в порівнянні до другого та третього років вегетації. Таким чином, у перший рік вегетації на час проведення першого укосу найбільша кількість бульбочок 54,2 шт./рослину із них 43,3 шт./рослину активних із масою відповідно 114,2 і 95,7 мг/рослину формувались на варіантах із вапнуванням ґрунту повною нормою вапна,

обробкою насіння ризобіфітом із Емістимом С за безпокровного вирощування (табл.4.24).

Таблиця 4.24

**Маса бульбочок на корінні рослин люцерни першого року життя залежно від елементів технології вирощування, мг./рослину**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний				Підпокровний			
		без гербіциду		із гербіцидом		після покриву гірчиці		після покриву рижію	
		Укоси**							
		1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
Без вапнування	1	$\frac{55,5}{40,8}$	$\frac{42,4}{30,7}$	$\frac{43,8}{31,4}$	$\frac{49,5}{35,8}$	$\frac{33,6}{27,5}$	$\frac{28,1}{22,5}$	$\frac{37,5}{28,6}$	$\frac{36,3}{30,9}$
	2	$\frac{65,3}{48,0}$	$\frac{52,2}{38,3}$	$\frac{55,6}{39,8}$	$\frac{61,2}{43,8}$	$\frac{38,9}{31,5}$	$\frac{30,5}{24,0}$	$\frac{43,8}{33,1}$	$\frac{40,1}{31,6}$
	3	$\frac{71,2}{57,0}$	$\frac{59,7}{46,4}$	$\frac{64,2}{47,3}$	$\frac{69,2}{49,6}$	$\frac{42,5}{37,8}$	$\frac{34,4}{26,5}$	$\frac{50,4}{40,2}$	$\frac{45,2}{36,0}$
0,5 норми за г.к.	1	$\frac{73,9}{53,7}$	$\frac{63,6}{47,6}$	$\frac{58,1}{41,2}$	$\frac{66,7}{47,7}$	$\frac{39,9}{33,4}$	$\frac{37,0}{27,4}$	$\frac{50,7}{38,3}$	$\frac{48,2}{39,4}$
	2	$\frac{93,8}{68,9}$	$\frac{77,9}{60,9}$	$\frac{78,6}{55,0}$	$\frac{95,1}{67,5}$	$\frac{46,3}{40,2}$	$\frac{42,7}{31,8}$	$\frac{59,3}{42,9}$	$\frac{59,5}{46,3}$
	3	$\frac{103,7}{79,7}$	$\frac{85,2}{66,1}$	$\frac{86,2}{62,1}$	$\frac{99,1}{72,5}$	$\frac{50,8}{45,0}$	$\frac{46,6}{36,3}$	$\frac{62,3}{49,0}$	$\frac{65,9}{53,3}$
1,0 норма за г.к.	1	$\frac{74,8}{57,5}$	$\frac{66,2}{54,4}$	$\frac{63,1}{45,8}$	$\frac{76,1}{56,4}$	$\frac{41,1}{33,4}$	$\frac{43,5}{35,5}$	$\frac{51,5}{37,9}$	$\frac{51,4}{34,9}$
	2	$\frac{100,8}{79,8}$	$\frac{89,1}{71,5}$	$\frac{86,4}{64,1}$	$\frac{107,5}{78,7}$	$\frac{53,0}{43,8}$	$\frac{47,9}{40,2}$	$\frac{65,2}{44,5}$	$\frac{60,8}{45,3}$
	3	$\frac{114,2}{95,7}$	$\frac{96,7}{81,6}$	$\frac{101,1}{73,4}$	$\frac{120,9}{92,7}$	$\frac{56,8}{48,9}$	$\frac{52,7}{44,8}$	$\frac{74,8}{52,5}$	$\frac{74,1}{59,4}$

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна маса бульбочок, мг/рослину  
у знаменнику маса активних бульбочок, мг/рослину

За внесення гербіциду спостерігалось незначне відставання у рості рослин люцерни на час першого укоси, що в свою чергу спричинило формуванню нижчих показників симбіотичної продуктивності.

На підпокровних посівах, у зв'язку із складними умовами росту та впливу покривної культури, на коренях люцерни посівної загальна кількість бульбочок була меншою ніж за безпокровного вирощування. Так після покриву гірчиці білої на варіанті без вапнування і обробки насіння загальна кількість бульбочок становила 17,2 шт./рослину із них 12,9 шт./рослину активних, а їх маса відповідно становила 33,6 і 27,5 мг/рослину. Внесення

повної норми вапна за гідролітичною кислотністю та передпосівна обробка насіння ризобофітом із Емістимом С дозволило збільшити ці показники, відповідно, до 29,9 – 23,9 шт./рослину із масою 56,8 – 48,9 мг./га. При вирощуванні люцерни після покрову рижію склались дещо кращі умови для росту і розвитку рослин люцерни посівної, і як наслідок для формування бульбочок. За цих умов вирощування які після покрову гірчиці найбільша кількість бульбочок 34,7 шт./рослину із них 27,4 активних із масою, відповідно 74,8 – 52,5 мг./рослину формувались на фоні внесення повної норми вапна та сумісної обробки насіння перед сівбою ризобофітом із Емістимом С.

На час проведення другого укусу зеленої маси тенденція до формування бульбочок на корінні люцерни збереглася, проте максимальна їх кількість і маса формувалась за безпокровного вирощування із внесенням гербіциду. За цих умов вирощування загальна кількість бульбочок на корінні люцерни становила 54,9 шт./рослину із них 41,3 активних із масою відповідно 120,9 – 92,7 мг./рослину.

У другому році вегетації найбільша кількість бульбочок визначена у період першого та другого укусів травостою з подальшим зниженням їх інтенсивності в другій половині літнього періоду. Найвищі показники кількості загальних і активних бульбочок та їх маси отримали на варіантах з повною нормою вапна, сумісною передпосівною обробкою насіння ризобофітом і Емістимом С на безпокровному посіві із внесенням гербіциду, а на підпокровному – після рижію посівного (табл. 4.25).

У першому укусі на даних варіантах загальна кількість бульбочок становила, відповідно, 104,9 і 86,6 шт./рослину з масою 235,6 – 194,5 мг, а активних 83,5 і 67,8 шт./рослину з масою 189,2 – 155,0 мг. При цьому їх кількість з кожним укусом зменшувалась і на час проведення четвертого укусу вона становила, відповідно, 63,4 – 53,3 і 46,5 – 35,8 шт./рослину, а їх маса 142,4 – 119,7 і 105,9 – 80,5 мг. За безпокровного способу вирощування

люцерни без внесення гербіциду та після гірчиці білої спостерігалась така ж тенденція формування бульбочок на коренях рослин

Таблиця 4.25

**Кількість бульбочок на корінні рослин люцерни другого року життя за безпокритого способу сівби, шт./рослину**

Вапуван ня ґрунту	Обробка насіння*	Безпокритий без внесення гербіциду				Безпокритий із внесенням гербіциду			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапування	1	<u>50,7</u> 34,9	<u>43,4</u> 33,3	<u>33,6</u> 22,3	<u>28,4</u> 17,8	<u>63,2</u> 42,7	<u>55,1</u> 39,6	<u>41,8</u> 29,3	<u>33,7</u> 21,1
	2	<u>56,2</u> 39,0	<u>45,7</u> 35,2	<u>35,2</u> 23,6	<u>28,6</u> 19,7	<u>69,3</u> 47,4	<u>57,2</u> 42,3	<u>43,7</u> 30,8	<u>34,8</u> 22,8
	3	<u>58,6</u> 41,5	<u>48,4</u> 38,1	<u>35,1</u> 24,2	<u>29,1</u> 20,4	<u>71,4</u> 50,2	<u>60,3</u> 45,8	<u>42,6</u> 32,1	<u>36,1</u> 23,6
0,5 норми за г.к	1	<u>71,4</u> 48,2	<u>61,3</u> 48,6	<u>50,4</u> 33,2	<u>46,4</u> 30,6	<u>87,4</u> 58,9	<u>76,4</u> 56,1	<u>62,5</u> 43,2	<u>49,5</u> 33,6
	2	<u>83,2</u> 56,7	<u>68,8</u> 54,8	<u>54,6</u> 35,5	<u>48,8</u> 33,1	<u>98,5</u> 68,6	<u>84,6</u> 63,4	<u>68,9</u> 47,4	<u>54,3</u> 36,8
	3	<u>84,6</u> 59,5	<u>71,2</u> 55,9	<u>55,7</u> 37,5	<u>49,7</u> 34,8	<u>98,7</u> 71,8	<u>84,1</u> 65,7	<u>70,4</u> 50,5	<u>56,2</u> 39,4
1,0 норма за г.к	1	<u>74,7</u> 52,8	<u>67,1</u> 50,7	<u>56,3</u> 37,1	<u>50,6</u> 33,4	<u>89,2</u> 65,7	<u>80,8</u> 59,8	<u>68,8</u> 48,3	<u>54,6</u> 37,0
	2	<u>89,4</u> 65,1	<u>76,7</u> 58,2	<u>64,2</u> 41,3	<u>52,9</u> 36,2	<u>103,0</u> 79,2	<u>91,2</u> 68,9	<u>77,3</u> 55,6	<u>60,5</u> 42,4
	3	<u>90,3</u> 68,7	<u>75,3</u> 59,9	<u>67,3</u> 44,6	<u>56,6</u> 38,4	<u>104,9</u> 83,5	<u>92,3</u> 74,5	<u>81,5</u> 59,4	<u>63,4</u> 46,5

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

На період першого укосу загальна кількість бульбочок становила 90,3 – 84,5 шт./рослину з масою 198,7 – 176,9 мг, з них активних 68,7 – 65,6 шт./рослину, маса яких становила 153,7 – 139,8 мг. За внесення на посівах гербіциду інокуляція насіння перед сівбою сприяла зростанню загальної кількості бульбочок на 6,1 – 13,8 і активних на 4,7 – 13,5 шт./рослину в першому укосі але її ефективність знижувалась до 1,1 – 5,9 і 1,7 – 5,4 шт./рослину в четвертому. А сумісна обробка ризобіфітом і Емістимом С збільшувала загальну кількість бульбочок на 8,2 –

15,7 шт./рослину в першому і 2,4 – 8,8 шт./рослину в четвертому укосі, а активних, відповідно, 7,5 – 17,8 і 1,7 – 9,5 шт./рослину. Аналогічна тенденція формування кількості бульбочок на коренях рослин культури спостерігалась за сумісного вирощування з капустяними культурами (табл.4.26).

Таблиця 4.26

**Кількість бульбочок на корінні рослин люцерни другого року життя за підпокровного способу сівби, шт./рослину**

Вашування ґрунту	Обробка насіння*	Після покриву гірчиці білої				Після покриву рижію посівного			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вашування	1	<u>45,6</u> 31,5	<u>39,0</u> 28,5	<u>29,6</u> 19,0	<u>25,0</u> 14,9	<u>48,7</u> 35,4	<u>42,5</u> 33,7	<u>32,9</u> 20,4	<u>26,8</u> 16,5
	2	<u>49,8</u> 34,7	<u>40,5</u> 29,9	<u>29,9</u> 19,4	<u>25,1</u> 16,5	<u>53,1</u> 38,2	<u>43,8</u> 34,8	<u>33,7</u> 21,1	<u>27,1</u> 18,4
	3	<u>52,4</u> 34,3	<u>43,3</u> 32,3	<u>30,6</u> 21,4	<u>25,4</u> 17,0	<u>55,8</u> 39,5	<u>47,1</u> 37,8	<u>34,2</u> 22,6	<u>29,3</u> 20,2
0,5 норми за г.к	1	<u>67,7</u> 45,8	<u>58,1</u> 42,5	<u>48,5</u> 31,8	<u>44,7</u> 28,7	<u>70,6</u> 48,3	<u>61,7</u> 44,6	<u>50,7</u> 32,3	<u>40,5</u> 26,4
	2	<u>78,4</u> 53,2	<u>64,8</u> 49,3	<u>52,8</u> 34,6	<u>47,2</u> 31,3	<u>80,4</u> 55,9	<u>69,1</u> 52,1	<u>55,8</u> 35,7	<u>44,3</u> 29,7
	3	<u>78,8</u> 55,6	<u>66,3</u> 51,2	<u>55,5</u> 38,1	<u>49,5</u> 33,9	<u>81,7</u> 57,6	<u>70,8</u> 54,2	<u>57,4</u> 38,5	<u>46,1</u> 32,0
1,0 норма за г.к	1	<u>70,9</u> 50,4	<u>63,7</u> 41,1	<u>54,2</u> 36,4	<u>48,7</u> 31,3	<u>72,8</u> 53,5	<u>65,9</u> 51,8	<u>55,3</u> 36,1	<u>44,2</u> 28,9
	2	<u>83,2</u> 61,2	<u>72,4</u> 54,4	<u>61,4</u> 42,5	<u>50,6</u> 33,8	<u>84,5</u> 64,7	<u>74,8</u> 58,7	<u>62,6</u> 42,3	<u>49,4</u> 33,5
	3	<u>84,5</u> 65,6	<u>74,5</u> 58,3	<u>65,8</u> 46,3	<u>55,3</u> 36,7	<u>86,6</u> 67,8	<u>76,2</u> 62,3	<u>68,1</u> 46,9	<u>53,3</u> 35,8

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіот; 3. Ризобіот + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

Встановлено, що при обробці насіння регулятором росту рослин Емістим С із ризобіотом не тільки збільшується кількість бульбочок порівняно з контролем, а й значно збільшується їхня маса за рахунок формування більших за розміром бульбочок (табл. 4.27).

**Маса бульбочок на корінні рослин люцерна другого року життя  
за безпокровного способу сівби, мг/рослину**

Вапнуванн я ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний без внесення гербіциду				Безпокровний із внесенням гербіциду			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>98,5</u> 72,3	<u>86,4</u> 70,9	<u>63,4</u> 46,6	<u>58,1</u> 40,9	<u>122,5</u> 87,1	<u>109,4</u> 80,7	<u>80,3</u> 58,7	<u>65,3</u> 42,4
	2	<u>105,2</u> 77,5	<u>91,6</u> 75,1	<u>66,8</u> 49,3	<u>58,5</u> 44,5	<u>130,0</u> 93,3	<u>114,6</u> 86,8	<u>83,2</u> 61,3	<u>65,3</u> 45,7
	3	<u>113,8</u> 85,1	<u>97,9</u> 81,6	<u>67,3</u> 50,9	<u>60,5</u> 46,8	<u>141,3</u> 103,8	<u>122,0</u> 94,7	<u>83,5</u> 65,4	<u>71,4</u> 48,2
0,5 норми за г.к	1	<u>147,8</u> 104,3	<u>140,1</u> 115,5	<u>116,5</u> 81,2	<u>98,7</u> 69,6	<u>180,5</u> 123,7	<u>160,6</u> 121,0	<u>121,9</u> 85,3	<u>102,2</u> 70,9
	2	<u>169,4</u> 119,9	<u>157,7</u> 130,1	<u>124,9</u> 85,7	<u>106,4</u> 76,7	<u>202,3</u> 143,4	<u>180,9</u> 138,7	<u>141,5</u> 98,3	<u>111,5</u> 77,1
	3	<u>178,2</u> 129,8	<u>163,3</u> 132,7	<u>131,4</u> 93,0	<u>113,7</u> 84,1	<u>212,7</u> 157,0	<u>188,6</u> 150,4	<u>151,7</u> 109,8	<u>121,1</u> 86,4
1,0 норма за г.к	1	<u>152,5</u> 112,3	<u>153,7</u> 120,4	<u>120,6</u> 83,8	<u>107,8</u> 75,7	<u>187,3</u> 140,0	<u>175,1</u> 132,7	<u>134,5</u> 95,4	<u>114,6</u> 79,2
	2	<u>185,2</u> 137,4	<u>174,1</u> 136,6	<u>134,7</u> 91,2	<u>121,5</u> 87,2	<u>217,7</u> 169,4	<u>197,3</u> 152,2	<u>155,9</u> 113,1	<u>127,9</u> 91,1
	3	<u>198,7</u> 153,7	<u>178,6</u> 146,5	<u>139,4</u> 97,3	<u>126,7</u> 90,5	<u>235,6</u> 189,2	<u>206,9</u> 170,1	<u>172,4</u> 126,7	<u>142,4</u> 105,9

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

Характер впливу способів передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на формування загальної маси та маси активних бульбочок аналогічний формуванню їх кількості. Більш сприятливі умови для формування загальної та активної маси бульбочок у рослин люцерна посівної відмічено за безпокровного вирощування із внесенням гербіциду при сумісній обробці насіння біопрепаратами та вапнуванні ґрунту повною нормою вапна, тоді як без вапнування дані показники були нижчими.



**Маса бульбочок на корінні рослин люцерни другого року життя за безпокровного способу сівби, мг/рослину**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Після покрову гірчиці білої				Після покрову рижію посівного			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>88,6</u> 63,7	<u>75,6</u> 57,3	<u>52,9</u> 37,8	<u>48,1</u> 30,8	<u>94,4</u> 71,4	<u>83,1</u> 64,3	<u>58,8</u> 39,0	<u>52,0</u> 32,0
	2	<u>93,2</u> 67,5	<u>79,7</u> 60,9	<u>52,9</u> 38,1	<u>48,3</u> 34,0	<u>99,6</u> 75,3	<u>82,9</u> 67,8	<u>59,7</u> 42,8	<u>50,9</u> 34,5
	3	<u>101,8</u> 69,1	<u>85,3</u> 65,7	<u>56,0</u> 42,9	<u>49,8</u> 35,5	<u>110,4</u> 81,0	<u>93,9</u> 67,3	<u>62,6</u> 43,9	<u>57,9</u> 40,0
0,5 норми за г.к	1	<u>135,1</u> 93,9	<u>120,6</u> 90,3	<u>84,6</u> 59,3	<u>87,1</u> 58,1	<u>145,8</u> 102,5	<u>128,1</u> 95,9	<u>88,4</u> 59,0	<u>83,5</u> 54,6
	2	<u>154,6</u> 107,4	<u>136,0</u> 105,6	<u>98,4</u> 68,3	<u>94,9</u> 65,2	<u>165,1</u> 117,4	<u>142,6</u> 109,7	<u>104,0</u> 69,1	<u>90,9</u> 61,1
	3	<u>161,0</u> 116,1	<u>141,2</u> 111,1	<u>109,6</u> 79,1	<u>105,2</u> 74,3	<u>176,1</u> 127,0	<u>153,3</u> 120,5	<u>113,3</u> 78,6	<u>99,4</u> 68,9
1,0 норма за г.к	1	<u>139,7</u> 101,8	<u>130,6</u> 97,7	<u>96,0</u> 68,2	<u>95,8</u> 63,7	<u>152,9</u> 115,2	<u>139,1</u> 112,5	<u>97,9</u> 66,5	<u>92,8</u> 60,6
	2	<u>167,4</u> 125,6	<u>148,8</u> 113,9	<u>113,8</u> 82,5	<u>108,2</u> 74,5	<u>178,6</u> 139,7	<u>158,7</u> 127,8	<u>116,1</u> 81,1	<u>104,4</u> 70,8
	3	<u>176,9</u> 139,8	<u>154,7</u> 121,7	<u>132,3</u> 96,8	<u>115,8</u> 79,1	<u>194,5</u> 155,0	<u>171,8</u> 143,5	<u>136,9</u> 97,0	<u>119,7</u> 80,5

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

У третьому році вегетації люцерни найменша кількість бульбочок на коренях рослин була відмічена на варіантах досліду без вапнування ґрунту. Так, за безпокровного вирощування їх кількість становила 69,2 – 57,4 шт./рослину і 38,1 – 30,9 шт./рослину в першому та четвертому укосах, а при підпокровному вирощуванні, відповідно, 51,4 – 47,8 і 29,1 – 28,2 шт./рослину. Вапнування ґрунту повною нормою вапна за г.к. і композиція препаратів ризобіфіту і Емістиму С підвищили кількість бульбочок, відповідно, до 113,6 – 100,7 і 78,4 – 67,6 шт./рослину в безпокровних посівах і 98,9 – 94,7 і 66,1 – 64,4 шт./рослину в підпокровних.

Таким чином, удосконалення технологічних прийомів вирощування

люцерни на основі визначення оптимальної для культури норми вапнування ґрунту та способу передпосівної обробки насіння за безпокривного та підпокривного вирощування мали безпосередній вплив на формування загальної маси та маси активних бульбочок. При цьому слід відмітити, що в третьому році вегетації тенденція формування величини симбіотичного апарату збереглась (табл. 4.29).

Таблиця 4.29

**Вплив передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на кількість бульбочок третього року життя люцерни за безпокривного вирощування, шт./рослину**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокривний без внесення гербіциду				Безпокривний із внесенням гербіциду			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>57,4</u> 39,9	<u>49,1</u> 36,7	<u>41,3</u> 26,6	<u>30,9</u> 19,4	<u>69,2</u> 47,1	<u>61,3</u> 43,5	<u>51,6</u> 34,9	<u>38,1</u> 24,8
	2	<u>61,7</u> 43,2	<u>51,4</u> 39,3	<u>41,2</u> 26,8	<u>29,5</u> 20,2	<u>73,8</u> 51,0	<u>63,6</u> 45,7	<u>53,5</u> 36,4	<u>39,6</u> 26,3
	3	<u>63,8</u> 45,6	<u>52,3</u> 42,1	<u>42,7</u> 28,6	<u>31,4</u> 20,9	<u>76,6</u> 54,0	<u>64,9</u> 49,8	<u>53,9</u> 39,3	<u>40,1</u> 28,3
0,5 норми за г.к.	1	<u>80,3</u> 54,6	<u>68,9</u> 53,8	<u>62,6</u> 40,4	<u>53,6</u> 36,8	<u>95,4</u> 65,3	<u>84,0</u> 62,2	<u>76,3</u> 51,4	<u>64,9</u> 43,6
	2	<u>89,6</u> 61,5	<u>74,1</u> 59,2	<u>67,3</u> 43,0	<u>56,2</u> 38,5	<u>103,8</u> 71,6	<u>87,9</u> 68,1	<u>79,9</u> 53,6	<u>66,1</u> 44,4
	3	<u>91,5</u> 64,8	<u>77,5</u> 62,7	<u>70,2</u> 46,5	<u>58,6</u> 41,5	<u>108,5</u> 77,2	<u>93,0</u> 71,8	<u>84,2</u> 59,1	<u>69,9</u> 48,6
1,0 норма за г.к.	1	<u>87,4</u> 62,2	<u>78,5</u> 59,1	<u>70,5</u> 45,7	<u>59,4</u> 40,6	<u>99,7</u> 72,9	<u>91,7</u> 69,3	<u>84,3</u> 57,9	<u>70,5</u> 51,1
	2	<u>98,5</u> 72,1	<u>84,5</u> 65,2	<u>76,2</u> 48,2	<u>62,8</u> 43,6	<u>109,4</u> 81,7	<u>96,0</u> 76,5	<u>88,5</u> 62,4	<u>72,4</u> 53,2
	3	<u>100,7</u> 77,0	<u>87,0</u> 71,1	<u>80,4</u> 52,5	<u>67,6</u> 50,0	<u>113,6</u> 88,6	<u>101,5</u> 80,9	<u>93,8</u> 68,4	<u>78,4</u> 60,9

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

Таблиця 4.30

**Вплив передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на кількість бульбочок третього року життя люцерни за підпокровного вирощування, шт./рослину**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Після покрову гірчиці білої				Після покрову ріжіню посівного			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>47,8</u> 33,4	<u>41,1</u> 29,3	<u>31,8</u> 24,0	<u>28,2</u> 16,4	<u>51,4</u> 38,3	<u>44,8</u> 35,0	<u>36,2</u> 27,0	<u>29,1</u> 18,8
	2	<u>50,3</u> 35,4	<u>42,1</u> 30,9	<u>32,4</u> 25,1	<u>27,6</u> 17,7	<u>54,0</u> 40,7	<u>45,8</u> 36,5	<u>36,7</u> 27,8	<u>28,3</u> 18,6
	3	<u>54,6</u> 36,1	<u>45,0</u> 33,9	<u>32,6</u> 25,9	<u>28,4</u> 18,6	<u>58,5</u> 44,6	<u>48,9</u> 40,7	<u>37,0</u> 28,2	<u>29,0</u> 20,5
0,5 норми за г.к.	1	<u>73,4</u> 50,3	<u>63,2</u> 46,2	<u>51,9</u> 39,3	<u>49,1</u> 31,0	<u>77,6</u> 56,5	<u>67,4</u> 54,1	<u>56,9</u> 41,4	<u>50,8</u> 34,1
	2	<u>82,3</u> 56,4	<u>68,3</u> 51,0	<u>55,1</u> 42,4	<u>50,6</u> 33,0	<u>86,0</u> 62,7	<u>71,9</u> 59,0	<u>59,6</u> 43,5	<u>51,7</u> 34,7
	3	<u>84,1</u> 59,9	<u>71,4</u> 55,6	<u>57,9</u> 46,2	<u>53,0</u> 35,7	<u>88,3</u> 66,2	<u>75,6</u> 62,7	<u>62,8</u> 47,1	<u>54,4</u> 37,8
1,0 норма за г.к.	1	<u>81,2</u> 58,3	<u>73,1</u> 53,9	<u>61,4</u> 46,6	<u>56,5</u> 39,5	<u>85,1</u> 65,6	<u>77,3</u> 60,1	<u>66,3</u> 51,1	<u>58,0</u> 42,1
	2	<u>92,6</u> 68,7	<u>79,6</u> 60,0	<u>66,6</u> 51,5	<u>56,2</u> 37,1	<u>96,7</u> 75,6	<u>83,8</u> 66,1	<u>71,6</u> 56,0	<u>57,4</u> 42,2
	3	<u>94,7</u> 74,1	<u>84,0</u> 67,6	<u>75,1</u> 61,7	<u>64,4</u> 42,4	<u>98,9</u> 80,5	<u>88,3</u> 73,7	<u>80,5</u> 65,5	<u>66,1</u> 51,3

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

У зв'язку з тим, що фіксація азоту атмосфери відбувається лише в бульбочках, що містять легемоглобін, необхідно враховувати лише масу активних бульбочок, а загальна маса – має тільки теоретичне значення для характеристики динаміки її наростання

Таблиця 4.31

**Маса бульбочок на коренях рослин люцерни третього року життя залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту за безпокритого вирощування, мг/рослину**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокритий без внесення гербіциду				Безпокритий із внесенням гербіциду			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>114,5</u> 80,6	<u>100,7</u> 78,4	<u>80,9</u> 59,1	<u>63,2</u> 41,1	<u>141,7</u> 96,7	<u>122,9</u> 88,5	<u>102,4</u> 71,7	<u>75,3</u> 50,9
	2	<u>116,1</u> 81,8	<u>103,4</u> 79,6	<u>81,9</u> 60,3	<u>60,3</u> 41,6	<u>147,6</u> 101,1	<u>128,3</u> 91,4	<u>106,3</u> 73,4	<u>78,3</u> 51,9
	3	<u>124,5</u> 89,3	<u>106,2</u> 85,1	<u>82,4</u> 62,2	<u>65,3</u> 43,8	<u>155,7</u> 108,9	<u>132,4</u> 100,8	<u>106,0</u> 78,3	<u>78,4</u> 55,4
0,5 норми за г.к.	1	<u>166,8</u> 113,4	<u>158,0</u> 114,0	<u>145,3</u> 97,9	<u>114,1</u> 78,6	<u>197,4</u> 137,2	<u>177,8</u> 130,9	<u>167,1</u> 110,6	<u>141,6</u> 95,2
	2	<u>181,0</u> 126,1	<u>170,3</u> 125,7	<u>154,6</u> 102,6	<u>122,4</u> 84,1	<u>215,3</u> 149,6	<u>193,4</u> 145,0	<u>173,4</u> 114,5	<u>143,2</u> 96,1
	3	<u>193,3</u> 137,5	<u>178,2</u> 134,2	<u>166,2</u> 114,0	<u>134,1</u> 95,3	<u>226,9</u> 162,5	<u>204,6</u> 157,2	<u>189,4</u> 131,0	<u>156,7</u> 108,9
1,0 норма за г.к.	1	<u>179,0</u> 128,1	<u>176,4</u> 123,3	<u>151,5</u> 108,6	<u>126,5</u> 87,1	<u>206,4</u> 153,0	<u>199,8</u> 150,3	<u>171,2</u> 118,5	<u>142,7</u> 103,5
	2	<u>196,7</u> 143,5	<u>192,4</u> 138,9	<u>160,4</u> 112,2	<u>144,2</u> 100,3	<u>227,2</u> 170,8	<u>218,7</u> 165,6	<u>176,3</u> 123,2	<u>143,8</u> 105,7
	3	<u>212,2</u> 160,7	<u>207,0</u> 153,1	<u>167,0</u> 124,6	<u>151,4</u> 112,0	<u>244,9</u> 192,1	<u>229,0</u> 181,7	<u>184,9</u> 135,7	<u>154,1</u> 119,6

Примітка: \*1 Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

Показник активного симбіотичного потенціалу є акумулюючим показником маси бульбочок і тривалості їх функціонування, а також визначає вплив окремих чинників на симбіоз. Отримані нами результати досліджень показали, що формування симбіотичного потенціалу люцерни залежало від впливу факторів, які були поставлені на вивчення. Виявлено, що величини продуктивності загального та активного симбіотичних потенціалів люцерни з одиниці площі в період вегетації зростають із збільшенням норми вапна та застосування передпосівної обробки насіння.

Таблиця 4.32

**Маса бульбочок на коренях рослин люцерни третього року життя залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту за підпокривного вищущування, мг/рослину**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Після покрову гірчиці білої				Після покрову ріжжю посівного			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>93,4</u> 73,3	<u>79,7</u> 62,5	<u>61,7</u> 49,3	<u>55,7</u> 36,1	<u>98,9</u> 73,7	<u>91,3</u> 72,2	<u>64,6</u> 53,1	<u>54,2</u> 36,1
	2	<u>96,6</u> 74,6	<u>82,9</u> 64,0	<u>63,8</u> 50,6	<u>54,5</u> 36,5	<u>100,6</u> 75,8	<u>91,6</u> 74,2	<u>65,0</u> 54,5	<u>56,1</u> 36,8
	3	<u>104,5</u> 80,5	<u>88,6</u> 69,0	<u>62,4</u> 50,8	<u>57,0</u> 38,6	<u>115,0</u> 82,7	<u>98,7</u> 83,5	<u>67,7</u> 54,1	<u>55,4</u> 39,2
0,5 норми за г.к.	1	<u>152,5</u> 106,9	<u>131,1</u> 98,0	<u>119,9</u> 91,9	<u>102,4</u> 66,0	<u>159,6</u> 110,2	<u>153,9</u> 114,8	<u>123,2</u> 94,0	<u>104,9</u> 69,3
	2	<u>164,3</u> 115,2	<u>143,3</u> 109,0	<u>126,0</u> 97,0	<u>108,3</u> 69,3	<u>171,6</u> 119,2	<u>164,8</u> 126,6	<u>135,1</u> 103,6	<u>111,1</u> 69,9
	3	<u>175,7</u> 127,7	<u>152,1</u> 120,5	<u>136,5</u> 108,9	<u>119,2</u> 78,1	<u>185,3</u> 133,0	<u>173,3</u> 134,8	<u>148,0</u> 115,6	<u>119,3</u> 80,1
1,0 норма за г.к.	1	<u>164,3</u> 115,5	<u>150,0</u> 112,7	<u>131,3</u> 100,8	<u>118,3</u> 76,5	<u>173,7</u> 122,0	<u>172,0</u> 128,2	<u>141,4</u> 103,1	<u>119,8</u> 81,9
	2	<u>175,9</u> 125,0	<u>163,7</u> 125,3	<u>139,7</u> 107,9	<u>127,1</u> 83,0	<u>189,4</u> 136,1	<u>189,1</u> 140,5	<u>156,7</u> 114,4	<u>130,3</u> 87,8
	3	<u>184,6</u> 139,0	<u>174,5</u> 138,3	<u>153,4</u> 119,8	<u>141,3</u> 94,2	<u>205,1</u> 153,0	<u>201,5</u> 148,3	<u>175,8</u> 125,5	<u>144,4</u> 98,4

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна маса бульбочок, мг/рослину  
у знаменнику маса активних бульбочок, мг/рослину

Найвищий показник активного симбіотичного потенціалу люцерни посівної у рік сівби – 23,01 тис. кг-діб/га формується за проведення обробки насіння ризобіфітом із Емістимом С за внесення повної норми вапна та безпокривного вищущування. Застосування даних елементів технології вищущування забезпечує приріст активного симбіотичного потенціалу на рівні 13,73 тис. кг-діб/га, порівняно з варіантом без вапнування і обробки насіння (табл. 4.32).

Серед досліджуваних факторів, на розміри активного симбіотичного потенціалу найбільш позитивно впливала сумісна обробка насіння

інокулянтом із регулятором росту рослин, що сприяло більшій кількості і маси бульбочок на коренях рослин люцерни посівної і підвищенню АСП на 44,2 – 63,4 % за безпокровного та 28,6 – 52,9 % за підпокровного вирощування. Крім того, вапнування ґрунту половиною норми вапна забезпечило зростання АСП на 21,2 – 41,8 %, а повної 22,7 – 56,7 % залежно від способу вирощування.

Таблиця 4.33

**Формування загального (ЗСП) та активного (АСП) симбіотичного потенціалу люцерни першого року життя, тис. кг-діб/га**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний без внесення гербіциду		Безпокровний із внесенням гербіциду		Після покриву гірчиці білої		Після покриву рижю посівного	
		ЗСП	АСП	ЗСП	АСП	ЗСП	АСП	ЗСП	АСП
Без вапнування	1	12,69	9,28	12,15	8,74	8,65	7,05	10,34	8,32
	2	15,25	11,19	15,19	10,88	9,79	7,84	11,78	9,06
	3	17,00	13,42	17,36	12,60	10,84	9,09	13,43	10,70
0,5 норми за г.к.	1	17,87	13,16	16,24	11,57	10,80	8,57	13,87	10,87
	2	22,31	16,86	22,61	15,95	12,48	10,14	16,64	12,46
	3	24,52	18,88	24,11	17,51	13,67	11,45	17,92	14,29
1,0 норма за г.к.	1	18,31	14,54	18,13	13,30	11,84	9,62	14,41	10,21
	2	24,67	19,65	25,25	18,59	14,17	11,79	17,68	12,57
	3	27,39	23,01	28,90	21,75	15,36	13,14	20,85	15,61

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

У другому році вегетації найвищі показники ЗСП формувались на варіанті з внесенням повної норми вапна та обробки ризобіфітом і Емістимом С – 51,86 – 60,73 тис. кг-діб/га – за безпокровного вирощування, 46,71 – 50,09 тис. кг-діб/га – за підпокровного вирощування. При цьому максимально можливий АСП становив 39,20 – 47,36 тис. кг-діб/га і 34,99 – 37,97 тис. кг-днів/га відповідно (табл. 4.34).

**Формування загального (ЗСП) та активного (АСП) симбіотичного потенціалу люцерни другого року життя, тис. кг-діб/га**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний без внесення гербіциду		Безпокровний із внесенням гербіциду		Після покриву гірчиці білої		Після покриву ріжіню посівного	
		ЗСП	АСП	ЗСП	АСП	ЗСП	АСП	ЗСП	АСП
Без вапнування	1	24,65	18,48	30,13	21,31	21,29	15,09	23,12	16,42
	2	25,82	19,74	31,30	22,77	21,96	16,02	23,43	17,50
	3	27,23	21,19	33,41	24,73	23,43	16,99	26,07	18,59
0,5 норми за г.к.	1	40,44	29,99	45,25	32,02	34,63	24,31	35,87	25,00
	2	44,83	33,04	50,77	36,42	39,05	27,87	40,29	28,56
	3	47,18	35,33	53,88	40,13	41,81	30,67	43,49	31,59
1,0 норма за г.к.	1	43,09	31,53	49,05	35,75	37,43	26,68	38,89	28,36
	2	49,59	36,44	55,94	41,96	43,48	31,86	44,82	33,50
	3	51,86	39,20	60,73	47,36	46,71	34,99	50,09	37,97

*Примітка:* 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

У третьому році вегетації найбільші величини загального та активного симбіотичних потенціалів (66,74 – 51,57 тис. кг-днів/га) за безпокровного способу вирощування із внесенням гербіциду та підпокровного після ріжіню посівного (60,15 – 43,16 тис. кг-діб/га) рослини люцерни посівної формували при внесенні вапна в повній нормі за гідролітичною кислотністю у поєднанні з сумісною передпосівною обробкою насіння Емістимом С та ризобіфітом (табл. 4.35).

Відомо, що симбіотично фіксований азот бобовими культурами має надзвичайно важливе теоретичне та практичне значення для сільськогосподарської науки, так як він відіграє найважливішу роль у житті рослин.

**Формування загального (ЗСП) та активного (АСП) симбіотичного потенціалу люцерни третього року життя залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту, тис. кг-діб/га**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний без внесення гербіциду		Безпокровний із внесенням гербіциду		Після покриву гірчиці білої		Після покриву ріжіню посівного	
		ЗСП	АСП	ЗСП	АСП	ЗСП	АСП	ЗСП	АСП
Без вапнування	1	29,25	20,88	35,91	24,93	23,82	17,85	25,07	18,86
	2	29,27	21,20	37,38	25,68	24,30	18,20	25,46	19,35
	3	30,69	22,52	38,21	27,69	25,42	19,23	27,10	20,72
0,5 норми за г.к.	1	48,31	33,34	56,93	39,22	41,95	29,78	44,57	31,73
	2	51,93	36,11	59,98	41,50	44,81	31,94	47,90	34,04
	3	55,71	39,76	64,52	46,14	48,41	35,65	51,50	37,80
1,0 норма за г.к.	1	52,43	36,91	59,54	43,31	46,92	33,39	50,11	35,74
	2	57,63	40,96	62,83	46,24	50,43	36,29	54,92	39,23
	3	61,12	45,57	66,74	51,57	54,62	40,50	60,15	43,16

*Примітка:* \*1. Без обробки; 2. Ризобофіт; 3. Ризобофіт + Емістим С.

Відповідно до методики досліджень кількість фіксованого азоту повітря розраховували за значеннями активного симбіотичного потенціалу та питомого активного симбіозу. Варто відзначити, що питома активність симбіозу (ПАС) – це та кількість азоту повітря, що фіксується одним кілограмом сирих бульбочок за добу. В наших дослідженнях ПАС люцерни посівної в першому році життя за безпокровного вирощування досягала 4,9 гN, а за безпокровного 4,6 гN. У другому році вегетації ПАС становила за безпокровного вирощування 6,2 гN, при внесенні гербіциду 6,5 гN, а після покриву ярих капустяних культур – 5,1 гN на 1 кг сирової маси активних бульбочок за добу. В третьому році вегетації, ці показники становили,



відповідно, 5,1, 5,7 та 4,3 гN на 1 кг сирової маси активних бульбочок за добу.

Встановлено, що в перший рік життя люцерни посівної за безпокровного вирощування величина біологічно фіксованого азоту коливалась в межах 42,8 – 112,7 кг/га, у другий – 114,6 – 307,8 кг/га, і у третій 106,5 – 293,9 кг/га (табл. 4.36).

Таблиця 4.36

**Величина накопичення біологічного азоту посівами люцерни за безпокровного вирощування в середньому за три роки життя, кг/га**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний без внесення гербіциду				Безпокровний із внесенням гербіциду			
		Роки вегетації							
		1-й	2-й	3-й	Сер.	1-й	2-й	3-й	Сер.
Без вапнування	1	45,5	114,6	106,5	88,9	42,8	138,5	142,1	107,8
	2	54,8	122,4	108,1	95,1	53,3	148,0	146,4	115,9
	3	65,8	131,4	114,9	104,0	61,7	160,7	157,8	126,7
0,5 норми за г.к.	1	64,5	186,0	170,0	140,2	56,7	208,1	223,6	162,8
	2	82,6	204,8	184,2	157,2	78,2	236,7	236,6	183,8
	3	92,5	219,1	202,8	171,5	85,8	260,8	263,0	203,2
1,0 норма за г.к.	1	71,3	195,5	188,2	151,7	65,2	232,4	246,9	181,5
	2	96,3	225,9	208,9	177,0	91,1	272,7	263,6	209,1
	3	112,7	243,0	232,4	196,0	106,6	307,8	293,9	236,1

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Після покрову гірчиці білої та рижюю посівного ці показники становили, відповідно, 32,4 – 71,8, 76,9 – 193,7 і 76,8 – 185,5 кг/га (табл. 4.37).

Вапнування ґрунту повною нормою вапна та сумісна обробка насіння перед сівбою ризобіфітом та Емістимом С за безпокровного вирощування із внесенням гербіциду у середньому за роки досліджень забезпечили максимальну кількість біологічно фіксованого азоту 236,1 кг/га, що на 54,6 кг/га, або на 30,1 % більше ніж на варіантах без обробки насіння та на 128,3 кг/га вище порівняно до контролю без вапнування та обробок насіння.

Таблиця 4.37

**Величина накопичення біологічного азоту посівами люцерни за підпокровного вирощування в середньому за три роки життя, кг/га**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Після покриву гірчиці білої				Після покриву рижю посівного			
		Роки вегетації							
		1-й	2-й	3-й	Сер.	1-й	2-й	3-й	Сер.
Без вапнування	1	32,4	76,9	76,8	62,0	38,3	83,8	81,1	67,7
	2	36,0	81,7	78,3	65,3	41,7	89,3	83,2	71,4
	3	41,8	86,6	82,7	70,4	49,2	94,8	89,1	77,7
0,5 норми за г.к.	1	39,4	124,0	128,1	97,2	50,0	127,5	136,4	104,6
	2	46,6	142,2	137,3	108,7	57,3	145,7	146,4	116,5
	3	52,7	156,4	153,3	120,8	65,7	161,1	162,5	129,8
1,0 норма за г.к.	1	44,3	136,1	143,6	108,0	47,0	144,6	153,7	115,1
	2	54,2	162,5	156,1	124,3	57,8	170,8	168,7	132,4
	3	60,5	178,5	174,2	137,7	71,8	193,7	185,5	150,3

*Примітка:* 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Таким чином, для збільшення величини симбіотичної азотфіксації і підвищення частки біологічно фіксованого азоту при вирощуванні люцерни посівної, в оптимальних і стресових умовах необхідно проводити бактеризацію посівного матеріалу активними штамми бульбочкових бактерій в комплексі з регуляторами росту росли та вапнування ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю.

За оптимальної науково обґрунтованої частки бобових культур у сівозмінах до 20-40 % дозволяє на чверть скоротити обсяги внесення мінерального азоту під зернові культури сівозміни без суттєвого зниження їх продуктивності [238]. Так як є добрими попередниками для всіх сільськогосподарських культур у сівозміні – їх позитивна післядія триває 2-5 років. Чергування культур у сівозміні з бобовими сприяє збереженню та оновленню видового складу мікроорганізмів, які роблять значний внесок у формування й підтримання родючості ґрунтів [207. Зокрема, люцерна спроможна фіксувати з повітря близько 735 кг/га азоту, збагачуючи ґрунт на

598 кг/га азоту. За весняної безпокритої сівби за два укоси люцерна фіксує з повітря біля 173 кг/га азоту, залишаючи його в ґрунті до 148 кг/га [113].

Проте у ґрунтово-кліматичних умовах України бобово-ризобіальні системи здатні щороку фіксувати з атмосфери різну кількість азоту залежно від біологічних особливостей бобових культур (табл.4.38).

Таблиця 4.38

**Можливі розміри симбіотичної фіксації азоту та його надходження в землеробстві України**

Культура	Середні розміри азотфіксації, кг/га	Залишок азоту в ґрунті, кг/га	Еквівалент дози мінеральних добрив, кг/га
Зернобобові (горох посівний, горошок посівний, ярий)	50–90	10–20	25–35
Соя	90–150	35–50	70–100
Багаторічні бобові трави (люцерна посівна, конюшина лучна, еспарцет піщаний)	120–350	60–120	150–200

*Відтак, люцерна сприяє ліквідації азотного дефіциту, а біологічний азот потрібно розглядати як фактор часткової заміни промислового азоту у системі удобрення сільськогосподарських культур, підвищення родючості ґрунту та охорони навколишнього середовища. Що дасть можливість заощадити до 30-50% мінеральних добрив, вартість яких постійно зростає порівняно з традиційними технологіями [82.*

*За ствердженнями відомого вченого Коця С.Я. для цілковитого з'ясування всіх аспектів біологічної азотфіксації як однієї з найважливіших галузей сучасної біології ще далеко, тому вирішення багатьох досліджуваних питань у цьому напрямі можливе лише за умови розширення і поглиблення молекулярно- біологічних, генетичних, фізіологічних, біохімічних і селекційно-генетичних досліджень[193].*

#### 4.5. Фотосинтетична продуктивність рослин люцерни посівної

В інтенсифікації кормовиробництва одним із факторів, що регулює площу асиміляційної поверхні, є поживний режим рослин. Тому в період вегетації аби рослини сформували оптимальну площу листового апарату для ефективної фотосинтетичної діяльності необхідно дотримуватись до технологічних заходів вирощування культури. Тому що врожайність рослин визначається, передусім, розмірами та продуктивністю роботи фотосинтетичного апарату, від якого залежить ступінь поглинання посівами фотосинтетичної активної радіації (ФАР).

Відомо, що в житті будь якої рослини за формування листової поверхні важливе значення має система живлення, особливо в пізні фази росту і розвитку, так як близько 90-95 % маси урожаю створюється за рахунок проходження фотосинтетичних процесів. Які змінюються в часі та залежать від особливостей біології культури, засвоєнню ними поживних речовин і їх переробки в процесі внутрішнього обміну. сорту, віку рослин та умов навколишнього середовища.

За біологічними особливостями росту і розвитку найбільшу площу асиміляційної поверхні люцерна формує в першому укосі упродовж другого та третього років життя, яка в наступних укосах обумовлюється скороченням тривалості світлового дня, температурним режимом та вологозабезпеченням.

Для покращення життєдіяльності рослин у період вегетації та зняття стресового стану за періодичного підвищення середньодобової температури на фоні недостатнього зволоження в період вегетації застосовують біологічні препарати у якості позакореневого підживлення за окремими фазами росту і розвитку, що запобігає негативному їх впливу на рослини. Позакореневі підживлення посівів в свою чергу впливають на показники фотосинтетичної діяльності культури, адже між цими величинами та врожайністю рослин існує тісна пряма й зворотна кореляційна залежність.

Встановлено, що для оптимального проходження фотосинтезу рослинам необхідно сформувавши певну площу листової поверхні. Наприклад, для отримання зерна надлишкова листова поверхня не сприятиме високій врожайності культури, оскільки частина листків буде затінена її верхніми ярусами та не дасть продуктивної віддачі, так як для її формування використовується чимало поживних речовин. Велика розвинута листова поверхня необхідна при вирощуванні кормових культур, як основного компонента для заготівлі різних видів кормів (зелених, сіна, сінажу та ін.).

За безпокритого способу вирощування люцерна в першому укосі забезпечила найбільшу площу листової поверхні за проведення обробки насіння ризобіфітом та його поєднання із стимулятором росту емістимом С 44,8-48,9 тис. м<sup>2</sup>/га на фоні вапнування ґрунту, яка в другому укосі зменшилась до 30,0-31,8 тис. м<sup>2</sup>/га та третьому і четвертому від 23,9-24,7 до 14,6-15,3 тис. м<sup>2</sup>/га.

За рахунок обробки насіння площа листової поверхні зростала на 5,9-8,7 тис. м<sup>2</sup>/га та застосування вапнування ґрунту на 5,6-9,8 тис.м<sup>2</sup>/га. Середня площа листової поверхні люцерни за проведення чотириукісного відчуження травостою за сезон становила 25,6 тис.м<sup>2</sup>/га, вапнування ґрунту сприяло збільшенню її на 2,7-4,6 та 2,4-3,8 тис.м<sup>2</sup>/га – інокуляція насіння [130].

Встановлено позитивну дію позакореневого підживлення травостою на площу листової поверхні люцерни другого року життя за проведення його після весняного відновлення вегетації. На травостоях без добрив та без обробки насіння площа листової поверхні у першому укосі становила 30,9 тис. м<sup>2</sup>/га, у другому – 19,3, у третьому і четвертому відповідно – 11,6 та 10,0 тис. м<sup>2</sup>/га, тоді як на мінеральному фоні живлення вона збільшилась відповідно до 39,9, 22,3, 15,5 та 11,5 тис. м<sup>2</sup>/га. Додаткове застосування позакореневого підживлення сприяло зростанню показників від 0,7 до 3,2 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від строків відчуження травостою (табл.4.39).

**Площа листової поверхні люцерни другого року життя залежно від системи удобрення, тис. м<sup>2</sup>/га**

Дози добрив	Передпосівна обробка	1 укіс	2 укіс	3 укіс	4 укіс
Без добрив	Без обробки	30,9	19,3	11,6	10,0
	Ризобофіт	31,7	19,9	12,5	10,7
	Біополіцид	32,5	20,8	13,1	11,4
	Ризобофіт + біополіцид	33,3	21,4	14,0	12,7
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Без обробки	39,9	22,3	15,5	11,5
	Ризобофіт	40,3	22,9	15,9	12,1
	Біополіцид	40,8	23,6	16,6	12,8
	Ризобофіт + біополіцид	41,7	24,3	17,4	13,6
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub> (позакоренево)	Без обробки	43,1	24,5	17,0	12,2
	Ризобофіт	43,6	25,1	17,6	13,1
	Біополіцид	43,8	25,7	18,3	13,6
	Ризобофіт + біополіцид	44,6	26,3	19,1	14,1

На третій рік життя на посівах спостерігалось зменшення площі листової поверхні люцерни, особливо на неудобреному варіанті та без проведення обробки насіння біологічними препаратами. Застосування біопрепаратів ризобофіту та біополіциду підтримувало ростові процеси та сприяло зростанню площі листя відповідно на 2,2-3,5 та 3,8-4,0 тис. м<sup>2</sup>/га, а поєднання їх забезпечило збільшення асиміляційної поверхні на 4,9-6,2 тис. м<sup>2</sup>/га на фоні внесення мінеральних добрив та проведення позакореневого підживлення. Тобто комплексне поєднання елементів технології та гідротермічних ресурсів простежувалось упродовж трирічного використання травостою та сприяло кращому формуванню листової поверхні, особливо в першому укосі (табл. 4.40).

Варто відмітити, що дія бактеріальних препаратів та проведення позакореневих підживлень обумовлювалась вологозабезпеченням в період формування травостою після його відчуження та незалежала від року життя. Про це свідчать одержані дані площі листової поверхні другого укоси третього року життя, які зросли на 3,7-4,7 тис. м<sup>2</sup>/га, або становили 28,8-31,0

тис. м<sup>2</sup>/га, порівняно з другим роком життя за проведення позакореневого підживлення.

Таблиця 4.40

**Площа листкової поверхні люцерни третього року життя залежно від доз мінеральних добрив та передпосівної обробки насіння, тис. м<sup>2</sup>/га**

Дози добрив	Передпосівна обробка	Укоси			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Без добрив	Без обробки	23,2	13,3	9,8	9,6
	Ризобофіт	26,6	14,4	10,6	10,4
	Біополіцид	27,7	15,0	11,2	10,9
	Ризобофіт + біополіцид	29,4	15,8	11,8	12,2
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Без обробки	26,4	23,0	12,8	11,5
	Ризобофіт	28,6	24,6	13,8	12,0
	Біополіцид	30,4	26,2	14,4	12,6
	Ризобофіт + біополіцид	32,6	26,9	15,4	13,4
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub> (позакоренево)	Без обробки	30,9	27,8	16,5	12,2
	Ризобофіт	33,4	28,8	17,1	13,0
	Біополіцид	34,7	30,2	17,9	13,4
	Ризобофіт + біополіцид	35,8	31,0	18,9	13,9

Найбільш стабільними показниками площі листкової поверхні відрізнялися травостої люцерни за проведення позакореневого підживлення навесні після відновлення вегетації у поєднанні з передпосівною обробкою насіння біологічними препаратами ризобофіту або біополіциду. За цих умов площа листкової поверхні у першому укосі складала 35,8 тис. м<sup>2</sup>/га, у другому – 31,0, третьому – 18,9 та четвертому – 13,9 тис. м<sup>2</sup>/га, або в сумі за вегетацію становила 99,6 та 104,1 тис. м<sup>2</sup>/га у другому році життя.

*Удосконалена технологія вирощування люцерни за чотириукісного використання травостою забезпечує підвищення площі листкової поверхні на 3,7-6,5 тис.м<sup>2</sup>/га (24,9-26,0 тис.м<sup>2</sup>/га) порівняно з*

### ***традиційною.***

За дослідженнями Інституту зрошуваного землеробства НААН встановлена залежність формування асиміляційної поверхні люцерни сортів Унітро та Зоряна від внесення регулятора росту ПЛАНТАФол 30 за основними фазами росту і розвитку та умовами зволоження. Найбільша площа листкової поверхні була відмічена у фазі цвітіння 27,43-27,45 тис.м<sup>2</sup>/га за умов зрошення та обприскування посівів у міжфазний період початок бутонізації-початок цвітіння. За природного зволоження дані показники у сортів знаходились на рівні 18,11-19,50 тис.м<sup>2</sup>/га. Досліджуваний фактор зрошення мав найбільший приріст листкової поверхні у обох сортів, що становив 40,7-51,4 %, регулятор росту забезпечив 9,6-11,1 % за умов зволоження, тоді як на природному фоні дія препарату збільшилась до 21,0-27,0 % [254].

*Динаміка площі асиміляційної поверхні люцерни посівної залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту*

Фотосинтез є головним джерелом утворення і нагромадження рослинами сухої речовини завдяки поглинанню сонячного світла і вуглекислого газу. Урожай сільськогосподарських культур формується завдяки засвоєнню ними поживних речовин і їх переробки в процесі внутрішнього обміну, а також і процесах росту і розвитку. Близько 90 – 95 % маси урожаю формується за рахунок фотосинтетичних процесів, що змінюються в часі та залежать від особливостей біології культури, сорту, віку рослин та умов середовища [299, 184, 264, 182, 183].

Встановлено, що створення оптимальних умов для росту і розвитку фітоценозу люцерни посівної шляхом бактеризації посівного матеріалу та її поєднання із обробкою стимулятором росту рослин, вапнування ґрунту та спосіб вирощування позитивно впливали на формування асиміляційної



поверхні травостою. Причому показники її варіювали залежно від досліджуваних факторів та укосів.

Так, у рік сівби, на час проведення першого укусу найбільша площа листової поверхні 15,3-24,4 тис. м<sup>2</sup>/га сформувалась за безпокровного способу вирощування без внесення гербіциду, дещо нижчі показники 11,9-18,7 тис.м<sup>2</sup>/га були зафіксовані на варіантах досліду безпокровного вирощування із застосуванням гербіциду, що пояснюється незначним відставанням у рості рослин люцерни посівної (табл. 4.41).

Таблиця 4.41

**Площа асиміляційної поверхні листків люцерни посівної залежно від способу вирощування, вапнування ґрунту та обробки насіння в рік сівби, тис. м<sup>2</sup>/га**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний без внесення гербіциду		Безпокровний із внесення гербіциду		Під покривом гірчиці білої		Під покривом рижію посівного	
		Укоси							
		1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
Без вапнування	1	15,3	12,1	11,9	13,9	5,2	4,8	5,9	6,4
	2	16,6	13,6	13,7	15,3	5,5	5,2	6,5	7,1
	3	18,0	14,7	14,6	17,4	6,1	5,8	7,0	7,9
0,5 норми за г. к.	1	17,4	14,6	12,5	16,2	6,0	5,6	6,8	8,1
	2	20,6	15,9	14,9	19,0	6,7	6,2	7,8	9,2
	3	22,7	16,8	16,4	21,1	7,4	6,9	8,6	10,1
1,0 норма за г. к.	1	18,2	15,1	13,5	16,4	6,5	7,1	7,3	8,7
	2	22,5	17,3	16,2	20,9	7,8	8,1	8,9	10,3
	3	24,4	18,5	18,7	23,2	8,4	8,9	9,7	11,4

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

При вирощуванні люцерни посівної під покривом ярих капустяних культур вона із перших днів життя перебувала у складних взаємовідносинах, які обумовлюються біологічними особливостями росту і розвитку як покривних культур так і люцерни внаслідок чого площа асиміляційної поверхні значно поступалася безпокровним посівам.

Таким чином, у першому укосі на варіантах дослідів де покривною культурою була гірчиця біла площа листової поверхні люцерни посівної коливалась у межах 5,2 – 8,4 тис. м<sup>2</sup>/га, а після рижію посівного 5,9 – 9,7 тис. м<sup>2</sup>/га, що пояснюється кращими агроекологічними умовами росту.

Крім того встановлено, що на зміни величини площі листової поверхні позитивний вплив мали вапнування ґрунту та передпосівна обробка насіння. Так, максимальна площа асиміляційної поверхні люцерни посівної 24,4 тис. м<sup>2</sup>/га була на варіанті дослідів де проводили обробку насіння ризобіофітом і Емістимом С на фоні внесення повної норми вапна. Слід відмітити, що на підпокровних посівах за цих умов вирощування площа листової поверхні була вищою під покривом рижію посівного і становила 9,7 тис. м<sup>2</sup>/га, проти 8,4 тис. м<sup>2</sup>/га після покриву гірчиці білої. На час проведення другого укосу тенденція до формування площі листової поверхні залежно від вапнування ґрунту та обробок насіння збереглася, проте максимальні показники 13,9 – 23,2 тис. м<sup>2</sup>/га були зафіксовані за безпокровного вирощування із внесенням гербіциду.

Площа асиміляційної поверхні посівів у другому році життя за безпокровного вирощування люцерни посівної в першому укосі зростає від 28,1 до 43,7 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від вапнування ґрунту та обробки насіння. Скорочення світлового дня, а також зміни погодних умов, які супроводжувались наростанням середньодобових температур та недостатнім забезпеченням вологою, призвели до скорочення міжукісних періодів і зменшення асиміляційної поверхні листя в наступних укосах. Про це свідчать отримані показники, які на кращих варіантах у другому укосі становили 25,5, у третьому – 20,7 та четвертому – 13,9 тис. м<sup>2</sup>/га за вирощування без застосування гербіцидів. За внесення гербіциду площа листків була вищою, і в першому укосі становила 30,9 – 48,9 тис. м<sup>2</sup>/га, у другому – четвертому укосах, відповідно, 31,8 – 15,3 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 4.42).

**Площа асиміляційної поверхні листків люцерни посівної другого року вегетації залежно від вапнування ґрунту та обробки насіння за безпокровного вирощування, тис. м<sup>2</sup>/га**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Без внесення гербіциду				Із внесенням гербіциду			
		Укоси							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	28,1	19,4	16,1	11,3	30,9	25,7	19,6	11,6
	2	30,8	20,5	16,6	11,5	34,3	26,9	20,4	12,1
	3	32,6	21,1	16,9	11,7	35,7	27,6	21,0	12,5
0,5 норми за г. к.	1	31,3	20,8	17,3	11,9	34,2	26,8	21,2	12,8
	2	36,7	22,5	18,2	12,6	40,3	28,7	22,3	13,7
	3	39,2	23,8	18,7	13,1	43,1	30,1	23,0	14,5
1,0 норма за г. к.	1	32,8	21,9	18,9	12,8	36,5	27,9	22,2	13,4
	2	40,2	24,2	20,1	13,6	44,8	30,0	23,9	14,6
	3	43,7	25,5	20,7	13,9	48,9	31,8	24,7	15,3

*Примітка:* 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Варто відзначити, що показники площі листової поверхні відрізнялися і за способами вирощування. Найбільше зниження площі листової поверхні за укосами отримали на варіантах без внесення гербіциду. Так, у другому укосі вона зменшилася у 1,71 рази, у третьому – 2,10 на високому фоні вапнування, тоді як з внесенням гербіциду – відповідно 1,53 та 1,98 рази, а у четвертому укосі була нижчою, відповідно, у 3,14 та 3,20 рази порівняно з першим укосом.

Вирощування люцерни посівної після покрову ярих капустяних культур, а саме гірчиці білої та рижю посівного забезпечило нижчі показники площі асиміляційної поверхні травостою порівняно з безпокровним способом вирощування. Після покрову гірчиці білої площа листової поверхні була в межах 23,7 – 36,7 тис. м<sup>2</sup>/га, яка також зменшувалась за укосами та при збиранні четвертого укосу становила 9,9 – 12,1 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від вапнування ґрунту та обробок насіння. Дещо вищі показники були після покрову рижю посівного і становили, відповідно, 24,6

– 37,8 тис. м<sup>2</sup>/га і 10,1 – 13,0 тис. м<sup>2</sup>/га (табл. 4.43).

Таблиця 4.43

**Площа асиміляційної поверхні листків люцерни посівної другого року вегетації залежно від вапнування ґрунту та обробки насіння за підпокровного вирощування, тис. м<sup>2</sup>/га**

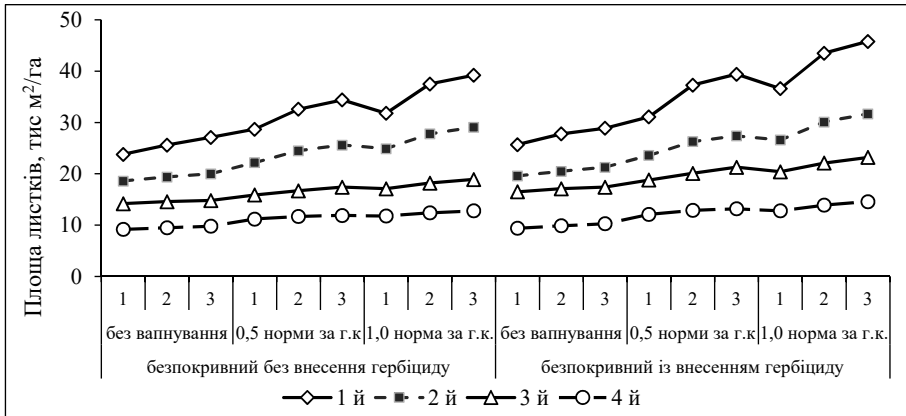
Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Після гірчиці білої				Після рижю посівного			
		Укоси							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	23,7	18,7	13,4	9,9	24,6	20,5	13,9	10,1
	2	26,1	19,6	13,7	10,2	26,7	21,4	14,2	10,5
	3	27,2	20,1	14,2	10,4	27,9	21,8	14,5	10,7
0,5 норми за г. к.	1	26,5	20,2	14,1	10,4	27,1	22,0	14,8	10,9
	2	30,9	21,7	14,8	11,1	31,7	23,4	15,6	11,8
	3	33,0	22,6	15,1	11,3	33,6	24,6	16,2	12,2
1,0 норма за г. к.	1	28,2	21,5	14,9	11,2	28,7	23,2	15,4	11,6
	2	34,1	23,1	15,8	11,8	34,9	25,1	16,6	12,4
	3	36,7	24,4	16,5	12,1	37,8	25,9	17,3	13,0

*Примітка:* 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Дослідження показали, що оптимізацією рівня кислотності ґрунтового розчину шляхом вапнування ґрунту та інокуляцією посівного матеріалу в поєднанні із стимулятором росту рослин можна регулювати величину наростання асиміляційної поверхні рослин люцерни посівної. Встановлено, що в другому році життя внесення 0,5 норми вапна за гідролітичною кислотністю сприяло зростанню площі листової поверхні на 0,4 – 3,3 тис. м<sup>2</sup>/га, а повної норми – на 1,3 – 5,6 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від укосу та способу вирощування.

Крім цього виявлено, що інокуляція посівного матеріалу та її поєднання із регулятором росту рослин Емістимом С забезпечили найкращу дію за умов вапнування ґрунту повною нормою СаСО<sub>3</sub>, при цьому інокуляція забезпечила зростання площі листя на 0,6 – 8,3 тис. м<sup>2</sup>/га, а інокуляція + Емістим С – на 0,9 – 12,4 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від укосу та способу вирощування.

Залежно від років вегетації змінюється і площа листкової поверхні. У третьому році життя люцерни посівної величина асиміляційного апарату була меншою ніж у другому, це пояснюється значним зрідженням травостою (Рис. 4.11).

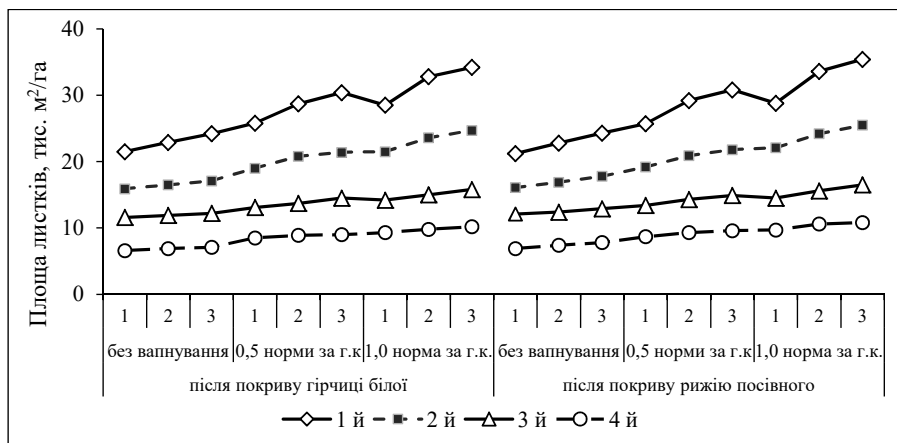


Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 4.11. Площа асиміляційної поверхні листків люцерни посівної третього року вегетації залежно від вапнування ґрунту та обробки насіння за безпокровного вирощування, тис. м<sup>2</sup>/га**

Дослідження показали, що в третьому році вегетації люцерни посівної найбільша площа асиміляційної поверхні 25,7 – 45,8 тис. м<sup>2</sup>/га в першому укосі, 19,6 – 31,7 тис. м<sup>2</sup>/га в другому та 16,5 – 23,2 і 9,4 – 14,6 тис. м<sup>2</sup>/га, відповідно, у третьому і четвертому укосах формувалася за безпокровного вирощування із внесенням у рік сівби гербіциду. Нижчі показники 23,8 – 39,2 тис. м<sup>2</sup>/га в першому укосі і 9,2 – 12,8 тис. м<sup>2</sup>/га в четвертому отримали на варіантах без внесення гербіциду.

На підпокровних посівах площа асиміляційної поверхні була нижчою і становила відповідно у першому та четвертому укосах 21,5 – 34,2 і 6,6 – 10,2 тис. м<sup>2</sup>/га після гірчиці білої та 21,2 – 35,4 і 6,9 – 10,8 тис. м<sup>2</sup>/га після ріжю посівного (рис. 4.12).



Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 4.12.** Площа асиміляційної поверхні листків люцерни посівної третього року вегетації залежно від вапнування ґрунту та обробки насіння за підпокровного вирощування, тис. м<sup>2</sup>/га

На третій рік вегетації ефективність інокуляції насіння та її поєднання із стимулятором росту рослин Емістимом С менше впливали на величину асиміляційної поверхні посіву люцерни, проте вона була в прямій залежності від вапнування ґрунту. Внесення повної норми вапна сприяло збільшенню площі листової поверхні на фоні інокуляції на 0,5 – 6,9 тис. м<sup>2</sup>/га, а поєднання ризобіфіту із стимулятором росту рослин – на 0,9 – 9,2 тис. м<sup>2</sup>/га залежно від укосу та способу вирощування.

Отже, безпокровне вирощування люцерни із внесенням гербіциду, вапнуванням ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю та передпосівною обробкою насіння ризобіфітом разом із регулятором росту рослин Емістимом С забезпечують максимальну площу листової поверхні в другому і третьому роках використання травостою 48,9 – 15,3 тис. м<sup>2</sup>/га та 45,8 – 14,6 тис. м<sup>2</sup>/га від першого до четвертого укосу відповідно.

*Фотосинтетичний потенціал агрофітоценозу люцерни посівної залежно від досліджуваних факторів*

На фотосинтетичну ефективність агрофітоценозу впливають не тільки величина площі асиміляційної поверхні листків, а й тривалість її активної роботи. Виходячи з цього, показником за допомогою якого можна достовірно оцінити фотосинтетичну продуктивність травостоїв є фотосинтетичний потенціал (ФП), що характеризує фенотипічні особливості рослин, площу листової поверхні та темпи її розвитку за весь період вегетації з врахуванням погодних умов. Фотосинтетичний потенціал в більшій мірі показує реальні можливості травостоїв формувати органічну речовину ніж площа асиміляційної поверхні рослин.

А.А. Ничипорович стверджує, що висока продуктивність посівів сільськогосподарських культур можлива за умови, якщо фотосинтетичний потенціал буде більшим 2 млн. м<sup>2</sup>/добу на 1 га в розрахунку на 100 днів вегетації [182]

У першому році вегетації в цілому за вегетаційний період максимальний показник фотосинтетичного потенціалу 2,79 млн. м<sup>2</sup>/добу відмічено на фоні внесення повної норми вапна та передпосівною обробкою насіння ризобіфітом із Емістимом С, дещо нижчий показник 2,72 млн. м<sup>2</sup>/добу формувався на варіантах досліді із внесенням гербіциду. За підпокровного вирощування на кращих варіантах досліді фотосинтетичний потенціал становив 1,13 млн.м<sup>2</sup>/добу після покрову гірчиці білої та 1,39 млн. м<sup>2</sup>/добу після ріжю посівного (табл. 4.41).

На основі отриманих експериментальних даних з визначення фотосинтетичного потенціалу посіву люцерни посівної другого року вегетації встановлено залежність від способу вирощування. Найвищі показники отримано за безпокровного вирощування із внесенням у рік сівби гербіциду –3,45 – 4,75 млн. м<sup>2</sup> діб/га. На варіантах безпокровного вирощування без внесення гербіциду вони знизились до 2,97 – 4,07 млн. м<sup>2</sup>

діб/га. За вирощування люцерни під покривом ярих капустяних культур фотосинтетичний потенціал посіву становив 2,59 – 3,54 млн. м<sup>2</sup> діб/га після покриву гірчиці білої та 2,78 – 3,81 млн. м<sup>2</sup> діб/га після покриву рижію посівного.

Таблиця 4.44

**Фотосинтетичний потенціал агрофітоценозу люцерни посівної першого року життя, млн. м<sup>2</sup> діб/га**

Вапнування ґрунту*	Обробка насіння**	Безпокривний без внесення гербіциду			Безпокривний із внесення гербіциду			Під покривом гірчиці білої			Під покривом рижію посівного		
		Укоси											
		1-й	2-й	Σ	1-й	2-й	Σ	1-й	2-й	Σ	1-й	2-й	Σ
I	1	1,01	0,77	1,78	0,79	0,89	1,68	0,34	0,31	0,65	0,39	0,42	0,81
	2	1,10	0,87	1,97	0,90	0,98	1,88	0,36	0,33	0,70	0,43	0,47	0,90
	3	1,19	0,94	2,13	0,96	1,11	2,07	0,40	0,37	0,77	0,46	0,52	0,98
II	1	1,15	0,93	2,08	0,83	1,04	1,86	0,40	0,36	0,76	0,45	0,54	0,99
	2	1,36	1,02	2,38	0,98	1,22	2,20	0,44	0,40	0,84	0,51	0,61	1,12
	3	1,50	1,07	2,57	1,08	1,35	2,43	0,49	0,44	0,93	0,57	0,67	1,23
III	1	1,20	0,97	2,17	0,89	1,05	1,94	0,43	0,45	0,88	0,48	0,59	1,07
	2	1,49	1,11	2,60	1,07	1,34	2,41	0,51	0,52	1,03	0,58	0,68	1,26
	3	1,61	1,18	2,79	1,23	1,48	2,72	0,56	0,57	1,13	0,64	0,75	1,39

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

Виявлено, що крім способу вирощування на формування величини фотосинтетичного потенціалу посіву позитивну дію мають вапнування ґрунту та спосіб передпосівної обробки насіння. Найкраще взаємодія цих факторів проявилась на фоні внесення повної норми вапна.

Встановлено, що внесення в ґрунт перед сівбою 0,5 норми вапна за гідролітичною кислотністю сприяло зростанню фотосинтетичного потенціалу посіву на 7,8 – 8,5 %, а збільшення норми вапна до повної – на 13,6 – 16,2 % залежно від способу вирощування (табл. 4.45).



Таблиця 4.45

**Фотосинтетичний потенціал агрофітоценозу люцерни посівної  
другого року життя, млн. м<sup>2</sup> діб/га**

Вапнування грунту*	Обробка насіння**	Укоси									
		1-й	2-й	3-й	4-й	Σ	1-й	2-й	3-й	4-й	Σ
		Безпокривний без внесенням гербіциду					Безпокривний із внесенням гербіциду				
I	1	1,10	0,72	0,53	0,62	2,97	1,21	0,95	0,65	0,64	3,45
	2	1,20	0,76	0,55	0,63	3,14	1,34	1,00	0,67	0,67	3,68
	3	1,27	0,78	0,56	0,64	3,25	1,39	1,02	0,69	0,69	3,79
II	1	1,22	0,77	0,57	0,65	3,21	1,33	0,99	0,70	0,70	3,72
	2	1,43	0,83	0,60	0,69	3,55	1,57	1,06	0,74	0,75	4,12
	3	1,53	0,88	0,62	0,72	3,75	1,68	1,11	0,76	0,80	4,35
III	1	1,28	0,81	0,62	0,69	3,40	1,42	1,03	0,73	0,74	3,92
	2	1,57	0,90	0,66	0,74	3,87	1,75	1,11	0,79	0,80	4,45
	3	1,70	0,94	0,68	0,75	4,07	1,91	1,18	0,82	0,84	4,75
		Після покрову гірчиці білої					Після покрову рижюю посівного				
I	1	0,92	0,69	0,44	0,54	2,59	0,96	0,80	0,46	0,56	2,78
	2	1,02	0,72	0,45	0,56	2,75	1,04	0,83	0,47	0,58	2,92
	3	1,06	0,74	0,47	0,57	2,84	1,09	0,85	0,48	0,59	3,01
II	1	1,03	0,75	0,47	0,56	2,81	1,05	0,86	0,49	0,60	3,00
	2	1,21	0,80	0,49	0,61	3,11	1,24	0,91	0,51	0,65	3,31
	3	1,29	0,84	0,50	0,62	3,25	1,31	0,96	0,53	0,67	3,47
III	1	1,10	0,80	0,49	0,62	3,01	1,12	0,90	0,51	0,64	3,17
	2	1,33	0,85	0,52	0,65	3,35	1,36	0,98	0,54	0,68	3,56
	3	1,43	0,90	0,54	0,67	3,54	1,47	1,05	0,57	0,72	3,81

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

Обробка насіння люцерни перед сівбою бактеріальним препаратом ризобіфіт на не вапнованих ділянках досліду сприяла зростанню ФП на 5,0 – 6,7 %, а поєднання його із Емістимом С – на 8,3 – 9,9 % залежно від способу

виросування. Проведення цих же технологічних прийомів за вапнування ґрунту (повна норма) значно підвищило дію біопрепарату та регулятора росту, як наслідок зростання фотосинтетичного потенціалу становило, відповідно, 11,3- 13,8 і 17,6-21,2 % залежно від способу виросування.

Слід відмітити, що у третьому році вегетації дія біологічних препаратів значно знизилась, проте тенденція формування фотосинтетичного потенціалу зберігалась (табл. 4.46, 4.47).

Таблиця 4.46

**Фотосинтетичний потенціал агрофітоценозу люцерна третього року життя за безпокритого виросування, млн. м<sup>2</sup> діб/га**

Спосіб виросування	Вапнування ґрунту*	Обробка насіння**	Укоси				За період вегетації
			1-й	2-й	3-й	4-й	
Безпокритий без внесення гербіциду	I	1	0,83	0,63	0,60	0,55	2,61
		2	0,90	0,66	0,61	0,57	2,74
		3	0,95	0,68	0,62	0,59	2,84
	II	1	1,00	0,75	0,67	0,67	3,10
		2	1,14	0,83	0,70	0,70	3,38
		3	1,20	0,87	0,73	0,71	3,52
	III	1	1,11	0,85	0,72	0,71	3,39
		2	1,31	0,95	0,76	0,74	3,77
		3	1,37	0,99	0,79	0,77	3,92
Безпокритий із внесенням гербіциду	I	1	0,90	0,67	0,69	0,56	2,82
		2	0,97	0,70	0,72	0,59	2,98
		3	1,01	0,72	0,73	0,62	3,08
	II	1	1,09	0,80	0,79	0,73	3,41
		2	1,31	0,89	0,84	0,77	3,82
		3	1,38	0,93	0,89	0,79	4,00
	III	1	1,28	0,90	0,86	0,77	3,81
		2	1,52	1,02	0,93	0,83	4,31
		3	1,60	1,08	0,97	0,88	4,53

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобофіт; 3. Ризобофіт+Емістим С.

**Фотосинтетичний потенціал агрофітоценозу люцерни третього року життя за підпокровного вирощування, млн. м<sup>2</sup> діб/га**

Спосіб вирощування	Вапнування ґрунту*	Обробка насіння**	Укоси				За період вегетації:
			1-й	2-й	3-й	4-й	
Після покриву гірчиці білої	I	1	0,75	0,54	0,49	0,40	2,18
		2	0,80	0,56	0,50	0,41	2,28
		3	0,85	0,58	0,51	0,43	2,37
	II	1	0,90	0,65	0,55	0,51	2,61
		2	1,00	0,71	0,58	0,53	2,82
		3	1,06	0,73	0,61	0,54	2,94
	III	1	1,00	0,73	0,60	0,56	2,88
		2	1,15	0,80	0,63	0,59	3,17
		3	1,20	0,84	0,66	0,61	3,31
Після покриву ріжю посівного	I	1	0,74	0,55	0,51	0,41	2,21
		2	0,80	0,57	0,52	0,44	2,34
		3	0,85	0,61	0,54	0,47	2,47
	II	1	0,90	0,65	0,56	0,52	2,64
		2	1,02	0,71	0,60	0,56	2,89
		3	1,08	0,74	0,63	0,58	3,02
	III	1	1,01	0,75	0,61	0,58	2,95
		2	1,18	0,82	0,66	0,64	3,29
		3	1,24	0,87	0,69	0,65	3,45

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

Таким чином, на основі проведених досліджень встановлено, що найкращі умови для формування максимального фотосинтетичного потенціалу рослин 4,0 млн. м<sup>2</sup> діб/га у середньому за роки досліджень, сформувався на ділянках досліду, де люцерну посівну вирощували безпокровним способом з внесенням гербіциду, вапнуванням ґрунту повною нормою вапна та сумісною обробкою ризобіфітом та Емістимом С, що на 50,9 % більше ніж на варіанті без обробки насіння і вапнування ґрунту, на 11,4 % ніж на аналогічному варіанті без внесення гербіциду та на 38,9 –

50,4 % більше за підпокровні посіви (табл. 4.48).

Таблиця 4.48

**Фотосинтетичний потенціал агрофітоценозу люцерни посівної  
залежно від досліджуваних факторів, млн. м<sup>2</sup> діб/га**

Вапнува ння грунту	Передпосівна обробка насіння	Спосіб вирощування			
		безпокровний		підпокровний	
		без внесення гербіциду	із внесенням гербіциду	після гірчиці білої	після рижію посівного
Без вапну вання	Без обробки	2,45	2,65	1,81	1,93
	ризобофіт	2,62	2,85	1,91	2,05
	ризобофіт+Емістим С	2,74	2,98	1,99	2,15
0,5 норми за Г. К.	Без обробки	2,80	3,00	2,06	2,21
	ризобофіт	3,10	3,38	2,26	2,44
	ризобофіт+Емістим С	3,28	3,59	2,37	2,57
1,0 норма за Г.	Без обробки	2,99	3,22	2,26	2,40
	ризобофіт	3,41	3,72	2,52	2,70
	ризобофіт+Емістим С	3,59	4,00	2,66	2,88

Таким чином, на основі проведених досліджень та розрахунків, в умовах правобережного Лісостепу України на сірих лісових ґрунтах встановлено позитивну дію факторів, що вивчалися, на темпи та величину формування фотосинтетичного потенціалу агрофітоценозу люцерни посівної сорту Синюха на основі оптимізації способів передпосівної обробки насіння, способу вирощування та рівня кислотності ґрунту.

## **РОЗДІЛ 5. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

### **5.1. Формування продуктивності агрофітоценозу люцерни посівної залежно від норми висіву насіння**

Одним із основних заходів вирощування багаторічних бобових трав, в тому числі і люцерни посівної, є створення сприятливих умов для формування потужного травостою в рік сівби та спроможністю культури продукувати упродовж тривалого його використання. Визначальними чинниками при цьому є урожай зеленої маси люцерни, щільність стеблостою, висота рослин та гідротермічні умови вегетаційного періоду.

В період досліджень було виявлено залежність між густотою рослин, облиствленістю та масою рослин від норми висіву. У першому укосі на початку цвітіння люцерни відмічена найбільша облиствленість стебел за норми висіву 2,0 млн/га, що становила 66 та 46% – 10,0 млн/га, тобто із загушенням виникає конкуренція між рослинами. Про що свідчать показники маси 10 рослин відповідно 174 і 63 г, тобто зменшились у 2,76 рази.

Урожайність зеленої маси люцерни обумовлювалась в основному гідротермічними умовами в період функціонування травостою та організованими чинниками. Незалежно від умов вологозабезпечення та способу вирощування інтенсивність наростання урожаю зеленої маси корегувалась нормами висіву люцерни посівної. Найкращі умови для росту і розвитку культури створювались за норми висіву 8,0 млн/га, де одержали урожай зеленої маси 22,4-25,5 т/га, вихід сухої речовини 5,08-5,44 і 0,91-1,05 т/га сирого протеїну. З підвищенням норми висіву люцерни до 10 млн/га насінин урожай зеленої маси знижувався на 1,0-1,3 т/га за безпокровного способу вирощування та на 0,3-0,4 т/га за підпокровної сівби суміші вівса з горохом посівним (табл. 5.1.).

**Формування продуктивності люцерни першого року життя залежно від погодних умов та елементів технології, т/га**

Норма висіву, млн./га схожих насінин	Недостатня вологозабезпеченість			Достатня вологозабезпеченість		
	зелена маса	суха речовина	сирий протеїн	зелена маса	суха речовина	сирий протеїн
Безпокровний спосіб сівби із застосуванням гербіцидів						
2,0	13,8	3,84	0,60	18,0	3,64	0,74
4,0	19,8	4,50	0,88	20,1	4,10	0,72
6,0	20,7	4,94	0,96	24,6	4,74	0,84
8,0	22,4	5,44	1,05	25,5	5,08	0,91
10,0	21,1	4,85	0,93	24,5	5,06	0,91
НР <sub>0,05</sub>	1,08	0,23		1,12	0,22	
Підпокровний після горохо-вівсяної сумішки						
Норма висіву, млн./га схожих насінин	Недостатня вологозабезпеченість			Достатня вологозабезпеченість		
	зелена маса	суха речовина	сирий протеїн	зелена маса	суха речовина	сирий протеїн
2,0	20,9	4,64	0,51	28,7	5,98	0,93
4,0	20,5	4,62	0,53	28,5	5,98	0,93
6,0	20,5	4,64	0,54	28,2	5,90	0,90
8,0	20,4	4,65	0,55	28,7	5,98	0,93
10,0	20,0	4,55	0,54	28,4	5,95	0,92
НР <sub>0,05</sub>	0,91	0,023		0,83	0,024	

За виходом сухої речовини, і особливо протеїну, підпокровний посів люцерни мав перевагу перед безпокровним вирощуванням в умовах достатнього вологозабезпечення. Показники виходу сухої речовини за підпокровної сівби були більшими на 0,90-1,16 т/га та сирого протеїну - на 0,02-0,06 т/га. Норма висіву люцерни 6-8 млн/га була найоптимальнішою, яка у перший рік життя забезпечила максимальний вихід поживних речовин.

На другий та третій роки життя безпокровні посіви люцерни незалежно від норми висіву були більш продуктивними, порівняно з сівбою під покрив вівса з горохом посівним. Найбільший урожай зеленої маси забезпечили норми висіву 6-10 млн/га, який становив за другого року життя 42,0-44,8 т/га, з виходом сухої речовини 8,84-9,70 т/га. В наступний рік урожай зеленої маси люцерни збільшився до 49,9 т/га, вихід сухої речовини становив 9,31-11,0 т/га.

Незалежно від норми висіву люцерна відрізнялась високим приростом урожаю за безпокровного способу сівби, порівняно з підпокровним. Найбільший приріст урожаю зеленої маси отримали за мінімальної норми висіву люцерни 2-4 млн/га, який становив 12,1-17,8 т/га, або 71,8-93,6%, тоді як при збільшенні її до 8-10 млн/га насінин відповідно на 14,4 і 7,6 т/га, або на 47,3 і 21,4 % (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

**Вплив норм висіву люцерни на урожайність безпокровного і підпокровного способів сівби, т/га**

Норми висіву, млн/га	Безпокровний посів				Посів під покрив горохо-вівса			
	другий рік життя		третій рік життя		другий рік життя		третій рік життя	
	зелена маса	суха речовина	зелена маса	суха речовина	зелена маса	суха речовина	зелена маса	суха речовина
2,0	28,7	6,00	30,3	6,74	16,6	3,38	22,9	5,06
4,0	37,0	6,92	37,5	8,40	19,2	4,02	28,2	6,36
6,0	42,0	8,84	41,5	9,31	26,0	5,50	35,0	7,88
8,0	44,8	9,70	46,8	10,40	30,4	6,40	39,3	8,72
10,0	43,0	9,10	49,9	11,00	35,4	7,60	44,9	10,00
HP <sub>0,05</sub>	1,95	0,73	2,06	0,96	1,28	0,97	1,70	0,97

На третій рік життя люцерни приріст урожаю від безпокровного посіву зменшується при малих нормах висіву (2-4 млн./га насінин) на 7,4-9,4 т/га, або на 33,4-32,7 %, а за сівби 8 і 10 млн/га насінин відповідно на 7,5 і 4,8 т/га, або на 20 і 11 %. У середньому за два роки використання травостою люцерни, безпокровний посів безперечно переважав підпокровний спосіб вирощування незалежно від норми висіву, що пояснюється зрідженістю травостою та облиствленістю.

При цьому приріст урожаю зеленої маси за малих норм висіву (2 і 4 млн.га) був найвищим та становив 49,4 і 57,1 %, загушення травостою (6 і

8 млн.) сприяло зростанню валового збору урожаю, проте зменшувався його приріст, який відповідно становив 36,8 і 31,4 % та найменшим він був за сівби 10 млн/га насінин – 15,7 % (табл.5.3).

Таблиця 5.3

**Урожайність люцерни за два роки використання травостою за безпокровного і підпокровного способів сівби, залежно від норм висіву, т/га**

Спосіб сівби	Норма висіву, млн.га насінин					НІР <sub>0,05</sub>
	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	
Безпокровний:						
зелена маса	59,0	74,5	83,5	91,6	92,9	0,64
суха речовина	12,74	15,32	18,15	20,10	20,10	0,14
Підпокровний:						
зелена маса	39,5	47,4	61,0	69,7	80,3	0,48
суха речовина	8,44	10,38	13,38	15,12	17,60	0,10
Приріст від безпокровного посіву, %						
зелена маса	49,4	57,1	36,8	31,4	15,7	
суха речовина	50,9	47,6	35,6	32,9	14,20	

Аналізуючи норми висіву люцерни та способи вирощування можна зробити висновок, що за два роки використання травостою найбільший валовий збір зеленої маси забезпечив безпокровний посів з нормою висіву 6,0 млн/га насінин, ніж 10,0 млн/га за підпокровного способу сівби.

Добір різних видів однорічних культур та норм висіву люцерни при сумісному вирощуванні дає можливість найкраще розкрити її біологічні особливості в агрофітоценозі за максимальної реалізації генетичного потенціалу сорту та забезпечити найбільший вихід поживних речовин за два роки використання травостою.

Встановлено, що за безпокровного способу вирощування найбільші показники продуктивності вона забезпечила за норми висіву 10 млн/га насінин, де урожай зеленої маси становив 102,5 т/га, вихід сухої речовини 22,56 і 4,84 т/га сирого протеїну (табл. 5.4).



Таблиця 5.4

**Кормова продуктивність люцерни за два роки використання  
травостою залежно від способів сівби і норм висіву, т/га**

Норма висіву, млн/га	Спосіб сівби	Збір урожаю			Приріст до ячменю на зерно, %	
		зеленої маси	сухої речовини	сирого протеїну	сухої речовини	сирого протеїну
4,0	під покрив ячменю на зерно	74,3	15,18	2,94	-	-
	весняний безпокривний	84,6	18,36	3,93	20,9	33,7
	сумісний з кукурудзою, 120 тис.га	79,9	17,42	3,67	14,8	24,8
	сумісний з кукурудзою, 250 тис.га	77,9	16,37	3,42	7,8	16,3
6,0	під покрив ячменю на зерно	72,8	15,67	3,05	-	-
	весняний безпокривний	88,4	19,24	4,18	22,8	37,1
	сумісний з кукурудзою, 120 тис.га	85,1	18,59	3,88	18,6	27,2
	сумісний з кукурудзою, 250 тис.га	80,1	16,85	3,60	7,5	18,0
8,0	під покрив ячменю на зерно	79,7	17,10	3,50	-	-
	весняний безпокривний	95,3	20,87	4,46	22,1	27,4
	сумісний з кукурудзою, 120 тис.га	93,6	20,00	4,29	17,0	22,6
	сумісний з кукурудзою, 250 тис.га	92,3	19,63	4,29	14,8	22,6
10,0	під покрив ячменю на зерно	83,5	17,73	3,56	-	-
	весняний безпокривний	102,5	22,56	4,84	27,2	36,0
	сумісний з кукурудзою, 120 тис.га	98,0	21,39	4,48	20,6	25,8
	сумісний з кукурудзою, 250 тис.га	93,3	20,10	4,23	13,4	18,8
12,0	під покрив ячменю на зерно	81,6	18,39	3,62	-	-
	весняний безпокривний	97,8	22,03	4,72	19,8	30,4
	сумісний з кукурудзою, 120 тис.га	97,0	21,50	4,54	16,9	25,4
	сумісний з кукурудзою, 250 тис.га	89,7	19,67	4,12	7,0	13,8

Збільшення норми висіву люцерни на 2,0 млн/га насінин не сприяло зростанню валового збору урожаю зеленої маси, а навпаки в загущених травостоях відбувалась конкуренція за поживні речовини і вологу в результаті чого рослини за період вегетації забезпечили 97,8 т/га зеленої маси, вихід сухої речовини 22,03 та 4,72 т/га сирого протеїну. Із досліджуваних покривних культур ячмінь ярий виявився найгіршим, так як забезпечив на 19,0 т/га менший урожай зеленої маси, вихід сухої речовини і протеїну на 4,83 і 1,28 т/га, або відповідно на 22,8; 27,2 і 36,0 %.

Як показали спостереження, в агрофітоценозах з кукурудзою освітленість посіву була вищою порівняно з ячменем, що забезпечувало

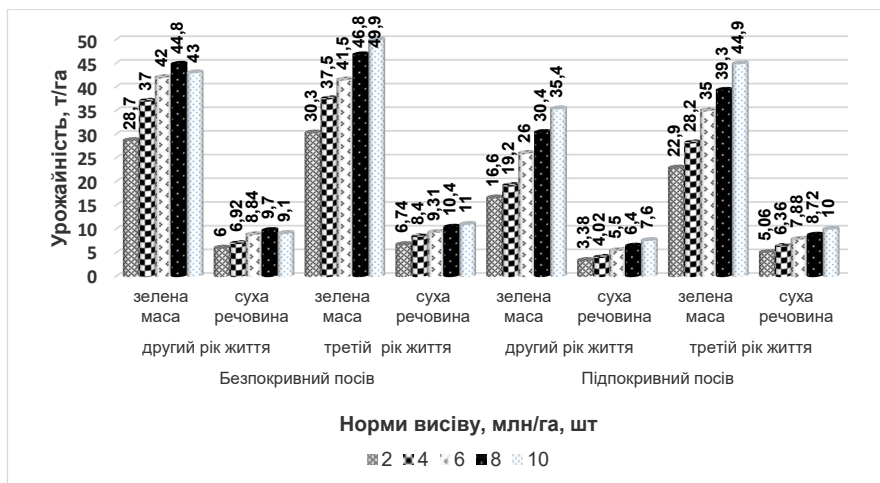
сприятливі умови для проходження етапів органогенезу у люцерни та сформувати щільний стеблостій. З нормою висіву 10 млн/га люцерни сумісні посіви з кукурудзою на зелений корм забезпечили урожай зеленої маси в сумі 93,3-98,0 т/га, або він був меншим на 4,5-9,2 т/га (4,6-9,9 %), порівняно з безпокровним посівом та більшим на 11,7-17,4 % ніж з ячменем ярим.

Незалежно від норми висіву сумісні посіви люцерни з кукурудзою на зелений корм (120 тис./га) та безпокровний спосіб сівби забезпечили найбільший приріст сухої речовини відповідно 14,8-20,6 та 19,8-27,2 %, ніж за сівби під покрив ячменю на зерно. Приріст сирого протеїну відповідно становив 27,4-37,1 та 22,6-27,2 %.

*Встановлено, що за ранньовесняної сівби максимальний урожай люцерни, при дворічному використанні травостою, формується в безпокровному посіві з нормою висіву 8-10 млн/га схожих насінин, а при підпокровному вирощуванні з ранніми ярими – 10-12 млн/га.*

*За різних способів вирощування люцерни на кормові цілі основний приріст поживних речовин посіви забезпечують (47,5 %) за рахунок урожаю другого року життя.*

Загальною закономірністю вирощування люцерни є збільшення приросту урожаю при малих нормах висіву за умови створення потужного травостою в рік сівби. При відсутності конкуренції між рослинами в період інтенсивного росту і розвитку за основні фактори життя (світло, волога, поживні речовини) вона забезпечує високі показники продуктивності за тривалого використання травостою. Вже на другий рік життя за норми висіву 6,0 млн/га насінин при безпокровному способу сівби люцерна забезпечила на 11,9 % більший урожай зеленої маси та 16,3 % вихід сухої речовини, ніж при підпокровному вирощуванні за норми 10 млн/га. За третього року життя вона за підвищеної норми висіву (10 млн/га) була неперевершеною за показниками урожайності, де приріст зеленої маси зріс на 5,6-22,0 т/га та сухої речовини на 1,28-4,94 т/га, ніж за сівби 2,0-8,0 млн/га (рис.5.1).



**Рис.5.1. Вплив норм висіву на урожайність люцерни безпокривного і підпокривного способу сівби, т/га**

Таким чином, за дворічного інтенсивного використання травостою люцерни урожайність фітоценозу в значній мірі обумовлюється способом сівби, особливо підбором сумісної культури за підпокривного вирощування. Такі умови створюються лише за дотримання технологічних заходів вирощування в рік сівби за ярим типом розвитку.

За даними вчених [294] для отримання високих урожаїв зеленої маси люцерни мінливої важливе значення мав правильний добір покривних культур (пшениця, ячмінь, просо). Вони сприяють зменшенню забур'яненості посівів та послаблюють вплив посухи на трави. При цьому люцерна незалежно від способу вирощування забезпечує до 40,0 т/га кормової маси з високими якісними показниками.

Оптимальна норма висіву люцерни за безпокривного посіву становить 6-8 млн/га схожих насінин, яка забезпечує густоту рослин у перший рік життя 250-330 шт./м<sup>2</sup>, на другий 200-300 і на третій рік життя 160-170 шт./м<sup>2</sup>.

За сівби люцерни під покрив ярих однорічних культур норма висіву, яких зменшується у ячменю та вівса до 2,0 млн/га, гірчиці білої, ріпаку,

суріпиці – 1,0 млн/га схожих насінин; кукурудзи і сорго цукрового на зелений корм – 0,15-0,25; суданської трави і пайзи – 1,0 млн/га насінин.

За будь-якого способу сівби треба створити травостій, щільність якого в перший рік використання становила б: на Поліссі 220-250, у Лісостепу 180-220 і в Степу 150-180 рослин/м<sup>2</sup>.

Для визначення норми висіву люцерни слід обов'язково враховувати показники польової схожості та зрідження у підпокровний період. Тому, щоб в травостої одержати 200 рослин/м<sup>2</sup> люцерни, потрібно висіяти: у Лісостепу під ячмінь 15-16 кг/га, під кукурудзу та просо 12-14 кг/га насіння люцерни та у Степу 15-16 кг/га.

А для цього незайве нагадати, що дрібнонасінні культури, до яких належить і люцерна, мають низьку польову схожість, значна частина рослин гине взимку та у підпокровний період.

#### *Вплив способу вирощування на формування продуктивності люцерни*

На основі довгострокових польових дослідів доведено, що тривале використання травостою люцерни посівної, за сприятливих гідротермічних ресурсів в період онтогенезу культури, та безпокровного способу вирощування можливе за умови внесенням гербіциду в рік сівби під час формування 3-4-ої пари справжніх трійчастих листків.

При підпокровній сівбі значне пригнічення ростових процесів рослин під покривом ячменю на зерно практично не дає можливості використати біологічний потенціал культури в послідуочі роки життя.

Звідси, чим кращі створені агроєкологічні умови на початкових етапах органогенезу, тим вища продуктивність упродовж наступних років життя. За весняного безпокровного способу сівби з внесенням гербіциду люцерна на другий на третій роки використання травостою забезпечує вихід сирого протеїну відповідно на рівні 2,897 та 2,423 т/га. Такий спосіб сівби

забезпечив зростання продуктивності на 83,8 і 41,0 %, порівняно з сівбою під покрив ячменю на зерно.

Багаточисельні дослідження Квітка Г.П. [115] свідчать про доцільність вирощування люцерни в умовах Лісостепу весняним безпокривним способом з внесенням гербіцидів. Застосування такої технології забезпечує два укоси з врожайністю сухої речовини 5,65 та 1,01 т/га сирого протеїну до припинення вегетації.

Люцерна за такого способу вирощування забезпечує на другий рік більший вихід сухої речовини на 6,94 та 1,321 т/га сирого протеїну, порівняно з підпокривним (ячмінь на зерно). За сівби з ранніми та пізніми ярими однорічними культурами на зелений корм вихід сухої речовини був вищим на 38,5-46,2 та 36,1-46,8 % сирого протеїну. На третій рік життя люцерни відмічається зниження наростання сирого протеїну на 4,49-7,05 т/га, або на 22,7-41,0 % за вирощування під покрив з ярими культурами на зелений корм, що становить 1,718-1,974 т/га, проти 2,423 т/га за безпокривного посіву.

За два роки використання травостою безпокривний весняний посів люцерни був найбільш продуктивним, порівняно з традиційною сівбою під покрив ячменю на зерно. Вихід сирого протеїну становив 5,320 т/га, або зріс на 61,5 та 60,3 % (27,87 т/га) сухої речовини (табл. 5.5).

Сумісні посіви люцерни з кукурудзою та сумішкою вівса з горошком посівним на зелений корм, виявились кращими покривними культурами, ніж ячмінь на зерно. Дані агрофітоценози забезпечили вихід сухої речовини 20,45-21,34 та 3,897-4,102 т/га сирого протеїну, або показники зросли відповідно на 17,6-22,7 і 18,3-24,5 %.

***Доведено, що за безпокривного способу сівби та сумісного посіву з кукурудзою, люцерна розвивається за ярого типу розвитку та забезпечує максимальний урожай на другий рік життя.***

*За вирощування люцерни під покривом ячменю на зерно вона розвивається за озимим типом, формуючи максимальний урожай на третій рік життя.*

*Таблиця 5.5*

**Вихід поживних речовин на другий і третій роки вегетації люцерни посівної залежно від способів сівби, т/га**

Показники	Спосіб сівби			
	під покрив		сумісний з кукурудзою на зелений корм	безпокровний весняний із внесенням гербіциду
	ячменю на зерно	вико-вівса на зелений корм		
<b>Другий рік життя</b>				
Вихід, т/га: сухої речовини	8,24	10,38	10,96	15,18
сирого протеїну	1,576	1,974	2,128	2,897
<b>Третій рік життя</b>				
Вихід, т/га: сухої речовини	9,15	10,07	10,38	12,69
сирого протеїну	1,718	1,923	1,974	2,423
<b>У сумі за два роки</b>				
Вихід, т/га: сухої речовини	17,39	20,45	21,34	27,87
сирого протеїну	3,294	3,897	4,102	5,320
Приріст сирого протеїну від ячменю на зерно, %	100	118,3	124,5	161,5

*Норми висіву покривних культур та вихід поживних речовин*

Норми висіву покривних культур є одним із важливих елементів технології вирощування люцерни, яка впливає на процеси проходження етапів органогенезу та формування травостою люцерни в рік сівби та подальшого тривалого його використання. Сформований потужний травостій забезпечує довголіття посіву та його максимальну продуктивність. Так, за два роки життя при мінімальній кількості схожих насінин (1,0 млн/га) культура забезпечує до 94,6-95,0 % виходу сухої речовини та сирого протеїну

94,1-94,6 % за сумісної сівби з житом та ячменем від безпокритого посіву (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

**Вихід поживних речовин люцерни залежно від норм висіву сумісної культури, т/га**

Культура сумісної сівби	Норма висіву, млн/га	Суха речовина			Сирий протеїн		
		роки життя		за 2 роки	роки життя		в сумі за 2 роки
		2-й	3-й		2-й	3-й	
Безпокритва сівба (контроль)	8,0	10,91	8,13	19,04	2,26	1,64	3,90
Жито яре	1,0	10,31	7,71	18,02	2,12	1,55	3,67
	2,0	8,19	6,47	14,66	1,71	1,31	3,02
	3,0	8,12	6,24	14,36	1,67	1,26	2,93
Ячмінь ярий	1,0	10,36	7,72	18,08	2,13	1,56	3,69
	2,0	10,21	7,22	17,43	2,10	1,45	3,55
	3,0	8,07	7,22	15,29	1,65	1,45	3,10
Овес зерновий	1,0	9,88	7,54	17,42	2,03	1,55	3,58
	2,0	9,05	7,71	16,76	1,85	1,51	3,36
	3,0	8,44	6,65	15,09	1,72	1,33	3,05
Овес кормовий	1,0	9,31	8,02	17,33	1,91	1,62	3,53
	2,0	8,22	7,33	15,55	1,68	1,47	3,15
	3,0	8,31	6,01	14,32	1,69	1,21	2,90
Середні дані за культурами	1,0	9,96	7,75	17,71	2,05	1,57	3,62
	2,0	8,92	7,18	16,10	1,84	1,44	3,28
	3,0	8,24	6,53	14,77	1,68	1,31	2,99
НІР <sub>05</sub>		0,49	0,39		0,09	0,07	

За вирощування люцерни з вівсом посівним, у якого період вегетації був тривалішим на 10-16 діб від жита і ячменю, в даному випадку урожай сухої речовини знижувався на 8,5-9,0 та 9,3-9,5 % сирого протеїну до контролю.

Загущення стеблостою сумісної культури призводило до зменшення виходу сухої речовини на 8,5-24,8 і 9,0-25,6 % сирого протеїну незалежно від виду злакової культури та року використання травостою.

Розподіл урожаю поживних речовин люцерни за сівби безпокритим способом з внесенням гербіциду та з пізніми ярими культурами такими, як кукурудза, суданська трава, сорго цукрове та просо кормове, відрізнявся за роками життя та обумовлювався досліджуваними чинниками (табл. 5.7).

**Вплив норм висіву та способу сівби пізніх ярих культур на вихід  
поживних речовини люцерни, т/га**

Покривні культури та норма висіву, млн/га	Спосіб сівби	Другий рік вегетації		Третій рік вегетації		За два роки	
		суха речовина	сирий протеїн	суха речовина	сирий протеїн	суха речовина	сирий протеїн
Безпокровний, 8,0	ЗР	10,14	2,05	5,03	1,01	15,17	3,06
Кукурудза, 0,5	ЗР*	7,52	1,53	3,97	0,81	11,49	2,33
Кукурудза, 0,25	ЗР*	9,69	1,97	4,13	0,83	13,82	2,81
Кукурудза, 0,12	Ш**	9,13	1,86	4,23	0,89	13,36	2,72
Суданська трава, 1,0	ЗР	8,36	1,69	4,14	0,83	12,50	2,52
Суданська трава, 0,5	ЗР	8,44	1,69	4,88	0,99	13,32	2,68
Сорго цукрове, 0,5	ЗР	9,51	1,92	4,50	0,91	14,01	2,83
Сорго цукрове, 0,25	ЗР	8,46	1,71	4,18	0,85	12,64	2,55
Просо кормове, 5,0	ЗР	8,98	1,81	4,31	0,87	13,29	2,68
Просо кормове, 2,5	ЗР	8,61	1,74	4,83	0,97	13,44	2,72
Просо кормове, 1,25	Ш	7,66	1,55	5,06	1,03	12,72	2,58
НІР <sub>0,05</sub>		0,44	0,08	0,22	0,05		

Примітка: \* – звичайний рядковий, \*\* – Широкорядний з міжрядям 45 см.

Незалежно від року використання травостою безпокровний спосіб сівби був неперевершеним за продуктивністю. За другого року вегетації він забезпечив вихід сухої речовини на рівні 10,14 та 2,05 т/га сирого протеїну. Зміна погодних умов під час формування травостою на третій рік вегетації впливала на показники продуктивності, які зменшилися на 50,4-50,8 % та становили відповідно 5,03 та 1,01 т/га.

Сумісні посіви люцерни з різними видами пізніх ярих культур поступались за продуктивністю безпокровному вирощуванню культури і забезпечили збір сухої речовини на рівні 7,52-9,69 т/га з вмістом сирого протеїну в межах 1,53-1,97 т/га. За такого способу сівби вихід сухої речовини зменшився на 4,6-25,8 % та сирого протеїні – на 0,08-0,52 т/га.

Найбільший вихід сухої речовини люцерни одержали в сумісних посівах з кукурудзою та сорго цукровим з нормою висіву відповідно 250 і 500 тис./га рослин. За три укоси він становив 9,69 і 9,51 т/га, а при загущенні посіву



кукурудзи до 500 тис./га рослин урожай сухої речовини люцерни істотно зменшився, як і з суданською травою та просом кормовим ширококорядного посіву з нормою висіву 1,25 млн/га насінин.

На третій рік вегетації сумарний урожай сухої речовини був нижчим незалежно від виду культури, норми висіву та способу сівби. Люцерна за два укоси сумісного посіву з суданською травою (0,5 млн./га) та просом кормовим (1,25 і 2,5 млн/га схожих насінин) забезпечила збір сухої речовини 4,83-5,06 та 0,99-1,03 т/га сирого протеїну.

За два роки використання травостою безпокровна весняна сівба люцерни забезпечила найбільший приріст сухої речовини 32,0 %, порівняно з кукурудзою (500 тис./га рослин) та 9,8 % за густоти посіву 250 тис./га.

***Найбільший збір поживних речовин люцерни формується у сумісних посівах з ранніми зерновими ніж з пізніми ярими культурами. Ранні ярі зернові культури за норми висіву 1,0 млн/га за виходом сухої речовини на 29,1-35,7 і 30,4-37,7 % – сирого протеїну перевершили кращі варіанти з різними видами пізніх інтродуцентів.***

***Сумісні посіви з ранніми зерновими культурами із зменшенням норми висіву від 5,0 млн/га до 1,0 млн/га забезпечують ярий тип розвитку люцерни у перший рік та не поступаються за продуктивністю безпокровному посіву, що в найбільшій мірі відповідає біології культури.***

## **5.2. Оцінка продуктивності люцерни посівної за різних способів вирощування**

Найбільш об'єктивним показником продуктивності кормових рослин, і особливо люцерни, є добовий приріст поживних речовин за вегетаційний період, який впроваджений у практиці кормовиробництва Німеччини. Цей показник може враховувати середньодобовий приріст сухої речовини, кормових одиниць, валової або обмінної енергії та перетравного протеїну. Пропонована оцінка продуктивності кормових культур більш об'єктивна та

практична від показника індексу сезонності, який характеризує відношення періоду вегетації окремої сільськогосподарської культури до вегетаційного періоду конкретної ґрунтово-кліматичної зони.

При оцінці продуктивності люцерни різних способів сівби виходили з того, що за вегетаційний період вважали кількість діб з температурами вище 10°C, який у середньому за роки досліджень складав 170±8 діб.

До періоду вегетації люцерни другого року життя при підпокровній сівбі під ячмінь додавали кількість діб з активними температурами в середньому 70 діб, що залишаються для росту і розвитку люцерни, а після збирання вівса з горохом польовим або горошком посівним – 100 діб. За цей період люцерна практично не формує господарського урожаю, тому цю кількість діб доцільно віднести для формування урожаю в наступному році.

При літніх строках сівби люцерна активно росте упродовж 45 діб, а тому для формування урожаю на другий рік життя період вегетації складає в середньому 215 діб та на третій і четвертий роки життя для всіх способів сівби знаходиться в межах 170 діб (табл.5.8).

Таблиця 5.8

**Вихід поживних люцерни залежно від способу вирощування за роками життя**

Спосіб сівби	Кількість діб вегетації	Другий рік життя, т/га		Кількість діб вегетації	Третій рік життя, т/га	
		суха речовина	сирий протеїн		суха речовина	сирий протеїн
Під покрив ячменю на зерно (контроль)	240	7,02	1,35	170	7,20	1,40
Під покрив вівсяно-бобових сумішок на зел. корм	270	8,59	1,68	170	8,19	1,55
Сумісний з кукурудзою на зелений корм	240	9,38	1,87	170	8,29	1,68
Сумісний з ярими зерновими на зерносінаж	170	9,84	1,97	170	9,08	1,92
Сумісний з ярими капустяними на сінаж	170	9,69	1,69	170	9,32	1,87
Безпокровний літній	215	10,17	2,06	170	8,91	1,72
Безпокровний весняний	170	11,87	2,41	170	9,94	1,97

Сформований травостій люцерни за різного способу сівби на другий рік життя найбільший вихід сухої речовини та сирого протеїну забезпечив за безпокровного весняного та літнього способу сівби, показники яких відповідно становили 10,17-11,87 та 2,06-2,41 т/га.

Сумісні посіви з ярими капустяними, зерновими культурами та кукурудзою, що вирощували для заготівлі різних видів кормів, забезпечили на 12,5-17,9 % нижчий вихід поживних речовин, ніж безпокровні посіви, але більший на 21,1-23,4 % за сівби під покрив ячменю на зерно та вівсяно-бобових сумішок. На третій рік життя спостерігалось зменшення показників виходу сухої речовини та сирого протеїну незалежно від способу сівби крім ячменю на зерно.

Для оцінки продуктивності люцерни складаються дні з активними температурами при формуванні урожаю в другому і третьому році життя. Середньодобові прирости сухої речовини і сирого протеїну знаходились на рівні 57,9 і 57,0 кг/га у сумісних посівах з ранніми зерновими і капустяними культурами, а при безпокровній весняній сівбі 69,8 кг/га. Середньодобові прирости сирого протеїну були відповідно вищими в 2,4 і 2,9 рази, порівняно з сівбою під покрив ячменю на зерно.

На третій рік вегетації спостерігалось зниження показників приросту сухої речовини люцерни за сумісної сівби з ранніми ярими на 2,2-4,5 кг/га, а сирого протеїну на 0,5-0,9 кг/га, порівняно з другим роком вегетації. Проте за безпокровної весняної сівби середньодобовий приріст сухої речовини складав 58,5 кг/га та сирого протеїну 11,6 кг/га, що відповідно на 138 і 141% більше порівняно з підпокровним вирощуванням з ячменем на зерно (табл. 5.8).

Продуктивність сумісних посівів люцерни з ранніми зерновими і капустяними культурами та при літньому післяукісному посіві були практично рівноцінні, коли середньодобовий приріст сухої речовини і сирого протеїну складав відповідно 52,4-54,8 та 10,1-11,0 кг/га.

**Середньодобовий приріст поживних речовин люцерни залежно від способу вирощування, кг/га**

Спосіб сівби	Другий рік життя		Третій рік життя	
	сухої речовини	сирого протеїну	сухої речовини	сирого протеїну
Під покрив ячменю на зерно	29,2	4,9	42,4	8,2
Під покрив вівсяно-бобових сумішок на зелений корм	31,8	6,2	48,2	9,1
Сумісний з кукурудзою на зелений корм	39,1	7,8	48,8	9,8
Сумісний з ярими зерновими на зерносінаж	57,9	11,6	53,4	10,7
Сумісний з ярими капустяними на сінаж	57,0	11,5	54,8	11,0
Безпокривний літній	47,3	9,6	52,4	10,1
Безпокривний весняний	69,8	14,2	58,5	11,6

За дворічного використання травостою весняний безпокривний спосіб вирощування люцерни забезпечив найбільший вихід сухої речовини і сирого протеїну відповідно 21,81 і 4,38 т/га, що вище на 53,4 та 59,3%, ніж під покрив ячменю на зерно.

Літній безпокривний післяукісний і сумісний посіви люцерни з ранніми ярими культурами за продуктивністю практично не відрізнялись і перевищували підпокривний посів під ячмінь на зерно за виходом сухої речовини на 4,70-4,86 та 1,09-1,14 т/га сирого протеїну. Приріст урожаю сухої речовини при сумісному посіві люцерни з кукурудзою на зелений корм склав 3,45 т/га, або 24,3% від посіву під покрив ячменю (табл. 5.9).

За умов ярого типу розвитку люцерни, розподіл урожаю біомаси, за чотирирічного використання травостою відрізнявся за способом вирощування. При весняному безпокривному способу сівби із застосуванням гербіцидів урожай зеленої маси за роками життя був наступним: в першій – 18 %, на другий – 38, на третій – 32 і 12 % – четвертий, тоді як за літнього безпокривного посіву ці показники склали відповідно 5, 38, 32 і 25 %.

**Продуктивність люцерни за різного способу сівби в середньому за два роки використання травостою**

Спосіб сівби	Вихід, т/га		Приріст до контролю, %	
	сухої речовини	сирого протеїну	сухої речовини	сирого протеїну
Під покрив ячменю на зерно	14,22	2,75	-	-
Під покрив вівсяно-бобових сумішок на зелений корм	16,78	3,23	18,0	17,4
Сумісний з кукурудзою на зелений корм	17,67	3,55	24,3	29,0
Сумісний з ярими зерновими на зерносінаж	18,92	3,89	33,1	41,4
Сумісний з ярими капустяними на сінаж	19,01	3,56	33,7	29,4
Безпокривний літній післяукісний	19,08	3,78	34,2	37,4
Безпокривний весняний з гербіцидами	21,81	4,38	53,4	59,3

За підпокривного посіву люцерна розвивалась за озимого типу, де у перший рік життя формується біологічний урожай зеленої маси до 2-3 %, на другий – 38, на третій – до 50 %, на четвертий рік життя – до 10 % від сумарного урожаю.

*Створені агроекологічні умови в перший рік життя люцерни забезпечують її ярий тип розвитку та сприяють формуванню більш високих і стійких урожаїв зеленої маси на другий і третій роки життя.*

*Безпокривний весняний посів із застосуванням ефективних гербіцидів, літній, післяукісний посіви та сумісні люцерни з ранніми і пізніми ярими культурами – це спосіб, коли вона розвивається за ярим типом і в рік сівби досягає фази цвітіння та є біологічним показником високої продуктивності культури.*

### **5.3. Формування продуктивності сортів люцерни залежно від режиму використання травостою**

Кормова продуктивність люцерни в значній мірі обумовлюється строками скошування травостою за фазами росту і розвитку культури та залежить від напряму використання рослинної сировини – заготівлі зеленої маси, сіна чи сінажу із пров'ялених трав. Максимальну кількість поживних речовин травостої забезпечують за дотримання технологічних заходів вирощування. Проте, максимальний урожай не рівнозначний максимальній кормовій продуктивності, це в першу чергу пов'язано із зміною хімічного складу в процесі вегетації культури, біологічних особливостей сорту та корегується тривалістю світлового дня, гідротермічними ресурсами.

У разі використання біологічної групи сортів люцерни таких як: Вінничанка, Надежда, Радуга, Токмакська, Ярославна за такої схеми: 1-й режим - три укоси в фазі бутонізації; 2-й режим - три укоси на початку фази цвітіння; 3-й режим - 1-й укіс в цвітінні, 2-й - початок цвітіння, 3-й - бутонізації; 4-й режим - 1-2-й укоси в фазі повного цвітіння встановлена реакція їх на строки скошування відповідним виходом поживних речовин.

У перший рік життя за урожайністю виділились сорти південної селекції Радуга і Надежда, які забезпечили кормову продуктивність на рівні 5,08 і 5,16 т/га сухої речовини з вмістом 1,08 і 1,12 т/га сирого протеїну. За розподілом сирого протеїну в сухій речовині виділився сорт Вінничанка з відсотком у першому укосі 23,2%, в другому – 22,2%. У середньому за два укоси він становив 22,7 та 20,6% у сорту Токмакська.

На другий рік життя встановлена чітка залежність проте, що триразове скошування люцерни у фазі бутонізації призводить до зниження виходу сухої речовини і сирого протеїну. За такого режиму скошуванні травостою отримали найменший вихід кормових одиниць 4,76 т/га і перетравного протеїну 0,95 т/га у сорту Токмакська, тоді як інші сорти забезпечили практично однакову кормову продуктивність.

За режиму скошування люцерни у фазі початку цвітіння у всіх досліджуваних сортів збільшився вихід кормових одиниць від 11,8% у сорту Вінничанка до 18,5% – Токмакська. Встановлено, що в міжфазний період від бутонізації до початку цвітіння, який тривав з 28.05 до 8.06, або упродовж 14 діб, найбільш інтенсивний ріст спостерігався у сортів Радуга і Токмакська, коли середньодобовий приріст сухої речовини складав 295,7 і 248,5 кг/га, а протеїну 57,9 і 64,3 кг/га.

В міжфазний період від початку (8.06) до повного цвітіння (18.06) найбільший середньодобовий приріст сухої речовини 313,8 і 60,0 кг/га протеїну відмічено у сорту Вінничанка, а у сортів Токмакська і Ярославна він становив відповідно 107,5 і 80,0 кг/га, при зменшенні приросту протеїну. У сорту Надежда та Радуга за цей період приріст був невеликим.

При двоукісному використанні травостою у фазі повного цвітіння у всіх сортів суттєво зменшується вихід перетравного протеїну порівняно із триразовим скошуванням у фазі початку цвітіння. У сортів люцерни південної селекції Надежда і Радуга валовий збір перетравного протеїну зменшився на 37,6-42,8%, або на 0,64-0,78 т/га, але максимальний вихід перетравного протеїну в межах 1,70-1,82 т/га отримали за триукісного скошування травостою на початку фази цвітіння з вмістом в одній кормовій одиниці 190-196 г перетравного протеїну.

Таким чином, нами встановлена сортова реакція на формування кормової продуктивності люцерни залежно від режимів використання травостою другого року життя. Сорти Вінничанка, Токмакська, Ярославна максимальний вихід кормових одиниць 9,00-9,55 т/га і перетравного протеїну 1,74-1,75 т/га забезпечували при збиранні першого укусу у фазі цвітіння, другого на початку цвітіння і третього в повній бутонізації.

На третій рік життя зміна режиму скошування травостою під час вегетації дала можливість виділити окремі сорти, які спроможні формувати стабільний урожай упродовж тривалого його використання. Найбільший відсоток зменшення показників (41,0-41,4 %) забезпечили сорти за

триукісного використання травостою у фазі бутонізації, або при чергуванні укосів в такій послідовності – цвітіння, початок цвітіння та бутонізація. В меншій мірі знижувалась продуктивність люцерни у всіх сортів при збиранні трьох укосів на початку фази цвітіння (36,6 %) та двох – у фазі повного цвітіння – 37,4 %.

Незважаючи на зниження продуктивності за другого року використання травостою та третього року життя максимальний вихід поживних речовин забезпечили сорти Вінничанка, Надежда, Радуга за четвертого режиму скошування люцерни. У сортів Токмакська і Ярославна дещо більший урожай формувался при збиранні трьох укосів на початку фази цвітіння. Звідси можна зробити висновок, що за виходом поживних речовин на третій рік життя істотної різниці між сортами не встановлено.

Упродовж 510 діб періоду вегетації люцерни за середньодобової температури вище 5°C отримали найбільший вихід поживних речовин за триукісного використанні травостою у фазі початку цвітіння (сорти Радуга, Токмакська), або першого укосу в фазі повного цвітіння, другого укосу на початку фази цвітіння і третього в фазу бутонізації – у сортів Вінничанка, Надежда, Ярославна.

Збирання люцерни в фазі бутонізації призводить до зменшення виходу кормових одиниць на 3,53 та 0,72 т/га перетравного протеїну, або на 27,0-27,1%, порівняно із скошуванням травостою на початку цвітіння. За використання першого укосу у фазі цвітіння, а послідуєчих на початку цвітіння і в бутонізації вихід кормових одиниць зростає на 4,10 т/га, а перетравного протеїну на 0,66 т/га. Такі зміни у виході поживних речовин пояснюються вмістом сухої речовини та сирого протеїну на час скошування травостою за фазами росту і розвитку (табл.5.10).

За використання люцерни у фазу повного цвітіння продуктивність створених агрофітоценозів люцерни істотно зменшувалась, як за виходом кормових одиниць, так і перетравним протеїном. За два укоси вихід кормових одиниць становив 13,51-14,37 т/га, перетравного протеїну 2,54-



2,81 т/га незалежно від сорту. Зменшення показників продуктивності відповідно на 3,35 та 0,69 т/га за такого способу використання травостою обумовлювалось урожаєм люцерни та вмістом поживних речовин у досліджуваних сортів.

Таблиця 5.10

**Вплив режимів скошування травостою на вихід поживних речовин люцерни за три роки вегетації, т/га**

Сорт	Суша речовина				Кормові одиниці			
	Режими скошування за фазами розвитку*							
	1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Вінничанка	15,89	18,41	21,93	19,75	13,20	15,09	17,43	14,37
Наdejда	15,89	20,36	21,39	18,48	13,24	16,69	17,03	13,55
Радуга	16,24	21,54	20,14	19,01	13,53	17,66	16,11	13,93
Токмакська	14,81	21,11	21,96	18,91	12,30	17,31	17,45	13,74
Ярославна	15,68	19,83	22,02	18,50	13,08	16,26	17,82	13,51
У середньому	15,70	20,25	21,49	18,93	13,07	16,60	17,17	13,82

Примітка: 1-й – усі укоси у фазі бутонізації; 2-й – усі укоси на початку цвітіння; 3-й – 1-й у фазі цвітіння, 2-й на початку фази цвітіння, 3-й у фазі бутонізації; 4-й у фазі повного цвітіння.

Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном в основному корегувалось режимами скошування травостою та спостерігались відмінності між сортами. Між режимами відчуження травостою спостерігалось стабільне його зниження від першого до четвертого. Зокрема сорт Вінничанка відрізнявся високими показниками поживності сухої речовини порівняно з іншими сортами за першого та другого режимів скошування, тобто у фазі бутонізації та початку цвітіння.

У люцерни незалежно фази росту і розвитку забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном була на рівні 212,1-216,8 г, яка зменшилась до 195,5-196,8 г за скошування травостою у фазі бутонізації і повного цвітіння (3-4-й режими). Різниця між сортами становила 5,9-13,7 г за відчуження травостою у фазі бутонізації та на початку цвітіння 16,8-23,8 г, тоді як за композиції укосів – цвітіння – початок цвітіння – бутонізація – 3,0-

9,4 г.

За четвертого режиму – у фазі повного цвітіння показники зменшилися на 0,7-8,9 г залежно від сортових особливостей. Зменшення вмісту перетравного протеїну в кормовій одиниці пояснюється «біологічним старінням», тобто підвищенням вмісту сухої речовини, сирової клітковини та частки стебла в структурі урожаю. Сорт люцерни Токмакська відрізнявся найнижчим вмістом перетравного протеїну в кормовій одиниці 187,8-198,4 г порівняно з сортом Вінничанка на 6,0-23,8 г.

Відтак, постійне скошування люцерни у фазі бутонізації за перетравним протеїном не має істотної переваги перед відчуженням травостою за четвертого режиму в повному цвітінні. Проте забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном зросла на 13 г незалежно від досліджуваних сортів, що адаптувались до вирощування в умовах Лісостепу правобережного (табл.5.11).

Таблиця 5.11

**Формування поживних речовин сортами люцерни залежно від режимів скошування травостою, за три роки вегетації, т/га**

Сорт	Перетравний протеїн, т/га				Забезпеченість кормової одиниці перетравним протеїном, г			
	Режими скошування за фазами розвитку*							
	1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Вінничанка	2,80	3,27	3,43	2,81	212,1	216,8	196,8	195,5
Наdejда	2,63	3,62	3,30	2,64	198,6	216,9	193,8	194,8
Радуга	2,79	3,42	3,18	2,60	206,2	193,7	197,4	186,6
Токмакська	2,44	3,34	3,33	2,58	198,4	193,0	190,8	187,8
Ярославна	2,64	3,25	3,34	2,54	201,8	200,0	187,4	188,0
У середньому	2,66	3,38	3,32	2,63	203,5	203,6	193,2	190,5

Примітка: 1-й – усі укоси у фазі бутонізації; 2-й – усі укоси на початку цвітіння; 3-й – 1-й у фазі цвітіння, 2-й на початку фази цвітіння, 3-й у фазі бутонізації; 4-й у фазі повного цвітіння.

Інтенсивний приріст сухої речовини забезпечили сорти за 3-го режиму скошування люцерни – перший укіс у фазі цвітіння, другий на початку цвітіння та третій у фазі бутонізації з показниками 39,5-43,2 кг/га. За

приростом перетравного протеїну виділилися сорти Надежда, Радуга і Токмакська при відчуженні посіву на початку цвітіння 6,5-7,1 кг/га.

За такої схеми використання агрофітоценозу упродовж чотирьох років вегетації спостерігалось поступове зрідження травостою незалежно від сорту та режиму скошування. Найменша виживаність рослин в травостої виявлена при збиранні всіх укосів в фазі бутонізації і складала у сортів Радуга і Вінничанка 22,3 і 26,2 %, у сортів Токмакська, Надежда і Ярославна відповідно 37,7; 35,4 і 35,1 % (табл.5.12).

Таблиця 5.12

**Динаміка зрідженості рослин досліджуваних сортів люцерни упродовж 4-х років життя**

Режими скошування*	Сорт	Роки вегетації		
		2-й	3-й	4-й
1-й – усі укоси у фазі бутонізації	Вінничанка	33,3	62,0	73,8
	Надежда	31,6	51,5	64,6
	Радуга	33,5	53,5	77,7
	Токмакська	17,8	44,5	62,3
	Ярославна	29,8	54,6	64,9
2-й – усі укоси на початку цвітіння	Вінничанка	34,3	58,1	63,3
	Надежда	34,0	59,2	51,5
	Радуга	32,1	51,6	60,5
	Токмакська	12,8	37,8	40,0
	Ярославна	24,3	46,0	51,9
3-й – 1-й у фазі цвітіння, 2-й на початку фази цвітіння, 3-й у фазі бутонізації.	Вінничанка	33,3	58,1	75,2
	Надежда	34,0	59,2	61,2
	Радуга	34,9	59,1	75,8
	Токмакська	19,5	46,7	57,3
	Ярославна	23,2	52,4	54,6
4-й у фазі повного цвітіння	Вінничанка	32,4	58,1	71,4
	Надежда	30,6	59,2	60,7
	Радуга	34,9	62,8	73,5
	Токмакська	18,9	44,5	53,9
	Ярославна	24,3	56,8	60,6

Найбільше зберігалась виживаність рослин в травостої (53,4 %) за скошування трьох укосів на початку цвітіння та нижчим він був у сорту Токмакська (40,0 %) і більшим у сорту Вінничанка 63,3 %.

*Не залежно від режимів використання травостою за різного географічного походження люцерни при сильному його зрідженні на*

**четвертий рік життя та третього року використання свідчить про недоцільність використання травостою люцерни.**

Одним з основних елементів інтенсифікації вирощування багаторічних бобових трав є добір сортів та система удобрення, які визначають величину і якість рослинницької продукції. Сорти люцерни не тільки відрізняються за морфо-біологічними ознаками але й характеризуються різним класом спокою та інтенсивністю формування травостою.

Тривалість періоду спокою як у різних видів, так і у сортів у межах одного виду рослини може істотно різнитися. Це пояснюється генетичними особливостями рослини і умовами зовнішнього середовища. Наприклад, люцерна сорту Наречена Півночі має найбільший період спокою - 2,5 (Полісся) та найменший - 4,8-5,0 у сортів Унітро і Насолода (Степ), які занесені до Державного реєстру сортів рослин України інтенсивного типу (табл.5.13) [23].

*Таблиця 5.13*

**Клас спокою люцерни за різного географічного походження**

Оригінатор сорту	Назва сорту	Еколого-географічна зона походження	Клас спокою
ННЦ «Інститут землеробства» НААН	Наречена Півночі	Полісся, Україна	2,5
Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН	Росана	Лісостеп, Україна	4,0
Інститут рільництва та овочівництва	Банат ВС	Сербія	4,5
Інституту зрошуваного землеробства НААН	Унітро	Степ, Україна	4,8
Селекційно-генетичний інституту НААН	Насолода	Степ, Україна	5,0

Сорт люцерни Банат ВС (Сербської селекції) за темпами росту і розвитку рослин та формуванням травостою відрізнявся від сортів південної і північної географічної зони походження. У рік сівби фази початку цвітіння він досяг через 68-75 діб після повних сходів та після відростання забезпечив другий укіс - через 49 діб. У сортів Росана, Насолода та Унітро фаза початку

цвітіння наставала на 2-3 доби пізніше. Тривалість проходження етапів органогенезу у сорту Наречена Півночі був довшим за першим і другим укосами. Рослини люцерни завдяки достатньої кількості поживних речовин за рахунок внесення фосфорно-калійних добрив  $P_{180}K_{180}$  (на три-чотири роки потреби), незважаючи на нерівномірний розподіл атмосферних опадів та підвищення середньомісячної температури упродовж формування першого укосу у сортів забезпечили сталий врожай зеленої маси.

Сорт Банат ВС створивши потужний стеблостій вже у першому укосі забезпечив урожай зеленої маси на рівні 13,28 т/га. Меншим він був у сортів Насолода і Росана 12,94-12,95 т/га, Унітро та Наречена Півночі – 11,56-11,73 т/га (табл.5.14).

*Таблиця 5.14*

**Формування урожаю зеленої маси екотипами люцерни, т/га**

Сорт	Зелена маса		В сумі за 2 укоси	Суха речовина		В сумі за 2 укоси
	1-й укіс	2-й укіс		1-й укіс	2-й укіс	
Унітро	11,56	10,76	22,32	1,74	3,64	5,38
Насолода	12,94	9,79	22,73	2,44	3,27	5,71
Росана	12,95	15,40	28,35	2,53	3,91	6,44
Наречена Півночі	11,73	8,40	20,13	2,11	2,69	4,80
Банат ВС	13,28	16,52	29,80	2,35	4,34	6,69

За скорочення тривалості світлового дня, відхилення середньомісячної температури в сторону підвищення на 1,2-2,1 °С та нерівномірної кількості опадів упродовж липня-серпня (30-44 мм) окремі сорти люцерни у другому укосі були більш стабільними за показниками та продуктивніше за інших. Різкі перепади температури повітря в липні під час відростання травостою внаслідок циклону з південного заходу та зміна спекотної та сухої погоди на прохолодну та дощову дещо вплинули на формування травостою люцерни, яка відрізнялась за сортами.

Сорти Банат ВС та Росана забезпечили найбільший урожай зеленої маси

відповідно 16,52 і 15,40 т/га, а сорти південного екотипу у другому укосі були стабільними за показниками 9,79–10,76 та 8,40 т/га люцерна Наречена Півночі.

Отже, люцерна за дотримання технологічних заходів вирощування, а саме вапнування ґрунту, інокуляції насіння та внесення мінеральних добрив в рік сівби за оптимальних гідротермічних умов забезпечила урожай зеленої маси на рівні 20,13-29,80 т/га, вихід сухої речовини 4,80-6,69 т/га за рахунок добору сортів інтенсивного типу.

Найбільш стійкими сортами по відношенню до гідротермічних умов, де ГТК у літній період становив 0,45, можна відзначити такі сорти, як Банат ВС та Росана, що забезпечили найбільшу продуктивність. На другому місті були сорти південного екотипу Унітро та Насолода, а найменші показники забезпечила люцерна сорту Наречена Півночі.

Ефективність використання травостоєм люцерни фосфорно-калійних мінеральних добрив на другий рік вегетації залишалась високою при формуванні першого укосу у фазі бутонізації-початку цвітіння у сорту Росана урожай зеленої маси становив 26,27-26,32 т/га (54,0-54,6 % від сумарного урожаю за вегетацію), Унітро та Насолода 25,17-25,82 (53,4-57,6 %) та 21,37-25,62 т/га (53,8-57,1%) у сорту Банат ВС.

Сорт Наречена Півночі забезпечив 54,4-59,4 %, який був найменший та становив 16,23-21,38 т/га зеленої маси, що пояснюється більш повільним відростанням травостою та з підвищенням середньодобової температури повітря спостерігалось прискорення проходження етапів органогенезу (табл.5.15).

Хоча люцерна відноситься до посухостійких культур, проте вона реагує на нестачу вологи під час інтенсивного формування вегетативної маси меншими показниками висоти рослин, облистяності та урожаєм зеленої маси, що корегується частотою скошувань травостою за сезон.

**Розподіл відсотків урожаю зеленої маси за укосами залежно від сорту та фази росту і розвитку люцерни за другого року життя, %**

Сорт	Фаза бутонізації			Початок фази цвітіння		
	укоси					
	1-й	2-й с	3-й	1-й	2-й	3-й
Унітро	54,4	30,6	15,0	53,4	31,4	15,2
Насолода	57,6	28,4	14,0	56,6	28,8	14,6
Росана	54,6	30,8	14,6	54,0	31,0	15,0
Наречена Півночі	54,4	28,6	17,0	59,4	25,6	15,0
Банат ВС	53,8	31,3	14,9	57,1	28,9	14,0

За підвищення середньодобової температури повітря в період вегетації та за дефіциту вологи в орному шарі ґрунту у люцерни спостерігається повільний ріст рослин у висоту, що призводить до недобору урожаю зеленої маси в другому укосі. При цьому сорти по-різному реагували на зміну гідротермічних умов та в другому укосі вона сформувала урожай зеленої маси на рівні 8,54-14,78 т/га. Особливо низький урожай зеленої маси отримали у сорту Наречена Півночі 8,54 т/га, а найкращі показники забезпечили сорти Росана та Унітро 14,16-14,78 т/га з виходом сухої речовини 3,01-3,32 т/га у фазі бутонізації. Така ж сама тенденція відмічена на час формування рослинами урожаю у фазі початку цвітіння.

В сумі за три укоси урожайність зеленої маси коливалась від 30,68 до 49,33 т/га залежно від сорту та режиму скошування травостою. Сорти люцерни Унітро та Росана виявились найбільш адаптованими до навколишнього середовища Лісостепу правобережного та сформували урожай зеленої маси відповідно 46,25-48,45 та 48,15-49,33 т/га з виходом сухої речовини 10,41-15,80 та 10,80-13,50 т/га (табл.5.16).

За першого режиму використання травостою люцерни другого року життя найбільший вихід сухої речовини забезпечили сорти Росана та Банат

ВС 10,75–10,80 т/га на фоні мінеральних добрив, а у сортів Унітро і Насолода він був на рівні – 10,41-10,46, в тому числі за перший укіс отримали вихід сухої речовини 5,72–5,87 т/га.

Зміна фази збирання першого укусу (бутонізація) у наступному на початок цвітіння в другому режимі скошування травостою сприяло зростанню виходу сухої речовини на 6,5 % у всіх сортів люцерни. Проте сорти Унітро, Насолода та Росана забезпечили на 7,3-8,0 % більший приріст сухої речовини порівняно із сортами Наречена Півночі та Банат ВС 3,9-5,6 %.

Таблиця 5.16

**Урожай зеленої маси та вихід сухої речовини люцерни залежно від сорту та режимів скошування, т/га (в сумі за 3 укуси)**

Режими використання травостою (Фактор В)	Сорт (Фактор А)					
	Унітро	Насолода	Росана	Наречена Півночі	Банат ВС	у середньому
Зелена маса						
1-й режим*	46,3	44,3	48,2	29,9	39,7	41,7
2-й режим	47,2	45,2	48,7	30,7	40,6	42,5
3-й режим	47,4	45,6	48,8	36,0	44,9	44,5
4-й режим	48,5	46,5	49,3	36,8	45,5	45,3
НІР <sub>0,05</sub> : А-0,23; В-0,20; АВ-0,43.						
Суша речовина						
1-й режим*	10,41	10,46	10,80	8,05	10,75	10,09
2-й режим	11,17	11,30	11,59	8,50	11,17	10,75
3-й режим	11,40	12,58	12,62	9,91	12,40	11,78
4-й режим	14,16	13,58	13,50	10,51	13,29	13,01
НІР <sub>0,05</sub> : А-0,12; В-0,10; АВ-0,21.						

*Примітка:*\*1-й - чотири укуси в фазі бутонізації; 2-й - 1-й укіс в фазі бутонізації, 2-й і 3-й укуси на початку цвітіння; 3-й - три укуси на початку фази цвітіння; 4-й - 1-й укіс в цвітінні, 2-й - початок цвітіння, 3-й – бутонізації.

Чим пізніше проводили скошування травостою люцерни, тим вище були показники виходу сухої речовини. При відчуженні травостою усіх укусів на початку фази цвітіння (третій режим) найбільші показники забезпечили сорти люцерни Росана та Насолода відповідно 12,62 і 12,58 т/га, у сортів Банат ВС становив 12,40 т/га, Унітро 11,40 та Наречена Півночі 9,91 т/га за внесення фосфорно-калійних добрив у дозі P<sub>180</sub>K<sub>180</sub>.



Аналізуючи отримані дані впливу режимів скошування травостою на продуктивність різних сортів люцерни ми прийшли до висновку, що найвищі показники забезпечила комбінація укосів: першого у фазі цвітіння, другого – на початку цвітіння та третього – в бутонізації, або 4-й режим. За такого режиму відчуження травостою сорти люцерни сформували урожайність зеленої маси на рівні 36,81-49,33 т/га, вихід сухої речовини зростав від 10,51 до 15,80 т/га. У валовому зборі сухої речовини частка першого укосу становила 54,4%, другого і третього укосів відповідно 30,8 та 14,8 %.

Сорти люцерни за різного географічного походження в ґрунтово-кліматичних умовах Лісостепу правобережного відрізнялися за темпами наростання травостою за визначеними фазами росту і розвитку на період скошування травостою. Ці зміни були помітні особливо за формування першого укосу при оптимальному температурному режимі та вологозабезпеченні і тривалості світлового дня, які суттєво змінилися у літній період – у бік підвищення середньодобової температури повітря до 30-34 °С та обмеженої кількості опадів.

За зміни погодних умов тривалість міжфазних періодів у сортів співпадала, незалежно від проведення попередніх укосів. За підвищеної температури повітря фаза початку цвітіння у всіх досліджуваних сортів практично наставала одночасно.

На третій рік вегетації кожен окремо узятий сорт люцерни посівної по-різному реагував на строки проведення скошування травостою, які обумовлювались фазами росту і розвитку та залежали від погодних умов. За рахунок продуктивної вологи осінньо-зимового періоду та достатнього температурного режиму, що необхідно для проходження етапів органогенезу рослини сформували високий врожай зеленої маси в першому укосі незалежно від режиму використання травостою. Так, люцерна сорту Унітро забезпечила урожай зеленої маси на рівні 31,2-32,5 та 29,4-31,2 т/га Насолода, Росана 32,5-33,2 та 29,3-32,7 т/га Наречена Півночі, Банат –23,2-

32,8 т/га. Розподіл урожаю зеленої маси за укосами та збір продукції наведені у таблиці 5.17.

За ефективного засвоєння рослинами сонячної інсоляції та поживних речовин з ґрунту на фоні достатнього зволоження отримали чотири повноцінних укоси, або отаву за сезон. Сорти по-різному реагували на фактори життя та найбільший сумарний урожай зеленої маси у фазі бутонізації забезпечив сорт Унітро 70,3 та 73,7 т/га – Росана.

Таблиця 5.17

**Урожай зеленої маси та його розподіл за укосами та вихід сухої речовини люцерни третього року життя залежно від сорту та режиму використання**

Сорт	Розподіл урожаю за укосами, %				Зелена маса, т/га	Суха речовина, т/га
	1-й	2-й	3-й	4-й		
1-й режим усі укоси в фазі бутонізації						
Унітро	44,4	13,1	23,0	19,5	70,3	15,88
Насолода	43,6	12,8	22,7	20,9	67,4	15,61
Росана	44,2	14,2	22,2	19,4	73,7	16,66
Наречена Півночі	45,5	17,4	19,5	17,6	64,4	15,65
Банат	33,3	22,1	24,0	20,6	69,7	16,58
У середньому	42,2	15,9	22,3	19,6	69,1	16,08
2-й режим - 1-й укіс в фазі бутонізації, 2-й і 3-й укоси на початку цвітіння;						
Унітро	41,5	20,0	19,3	19,2	76,1	17,60
Насолода	43,7	18,3	17,2	20,8	71,0	16,62
Росана	41,8	20,2	18,2	19,8	78,2	18,44
Наречена Півночі	48,5	15,3	18,6	17,6	61,4	14,90
Банат	36,9	19,7	21,6	21,8	70,0	17,18
У середньому	42,5	18,7	19,0	19,8	71,3	16,95
3-й режим – усі укоси на початку цвітіння						
Унітро, 2018	43,6	20,1	17,1	19,2	73,7	18,04
Насолода	44,6	18,3	17,3	19,8	68,6	17,11
Росана	44,2	19,1	17,2	19,5	74,4	19,39
Наречена Півночі	52,8	14,9	16,0	16,3	59,4	15,78
Банат	41,7	19,1	19,2	20,0	70,8	18,18
У середньому	45,3	18,3	17,4	19,0	69,3	17,70
4-й режим- 1-й укіс в цвітінні, 2-й - початок цвітіння, 3-й – бутонізації.						
Унітро	44,2	21,5	15,4	18,9	73,5	19,06
Насолода	46,3	17,8	16,0	19,9	67,4	17,79
Росана	44,4	20,8	16,4	18,4	74,9	19,54
Наречена Півночі	52,8	16,4	15,5	15,3	61,9	17,02
Банат	43,3	21,7	16,4	18,6	75,8	20,58
У середньому	46,2	19,6	15,9	18,3	70,7	18,80

Скошування люцерни на початку фази цвітіння показники підвищились та становили 73,7-74,4 т/га з виходом сухої речовини 15,88-16,66 та 18,04-19,39 т/га відповідно. Розподіл частки урожаю зеленої маси у відсотках відрізнявся за укосами і обумовлювався в основному погодними умовами, особливо при формуванні першого укосу. Коливання показників урожаю зеленої маси у фазі бутонізації люцерни мали вигляд синусоїди з наступними відсотками (%): 1-й укіс – 44,3; 2-й – 13,6; 3-й – 22,6 та четвертий укіс 19,5 %. Збирання люцерни на початку фази цвітіння забезпечили більш рівномірне надходження рослинної сировини від другого до четвертого укосів відповідно 19,6;17,2 та 19,4 % та найбільший він був за першого укосу 43,9 %. За різної комбінації укосів 2-го режиму використання травостою сорт Росана забезпечив сумарний урожай зеленої маси 78,2 т/га, який переважав на 2,1 т/га сорт Унітро та був на 10,1-27,4 % більшим за сорти Наречена Півночі, Насолода та Банат ВС.

Посіви люцерни за режиму використання травостою люцерни першого укосу у фазі повного цвітіння, другого на початку цвітіння та третього у бутонізації забезпечили сумарний урожай зеленої маси незалежно від сорту 61,9-75,8 т/га та вихід сухої речовини 17,02-20,58 т/га, або в середньому відповідно 70,7 та 18,80 т/га. Розподіл урожаю зеленої маси різнився за укосами та знаходився в таких межах: 46,2;19,6; 15,9 та 18,3 %. Якщо аналізувати показники за сортами, серед них найбільш стабільний урожай зеленої маси забезпечили Унітро та Росана, який в першому укосі становив 44,2-44,4 %, Банат ВС – 43,3 %, Насолода та Наречена Півночі відповідно 46,3 та 52,8 %.

Серед сортів, що різнились класом спокою, найменший урожай зеленої маси та сухої речовини забезпечив сорт люцерни Наречена Півночі 59,4-64,4 та 14,90-17,02 т/га відповідно незалежно від режиму використання травостою.

Під час вегетації максимальний урожай люцерни формувала у першому укосі після відновлення вегетації за рахунок використання продуктивної

вологи осінньо-зимового періоду. В наступних укосах наростання вегетативної маси відбувався у люцерни за рахунок атмосферних опадів та запасів продуктивної вологи ґрунту, а також обумовлювався класом спокою. Тому між укосами у сортів спостерігається нерівномірний розподіл урожаю зеленої маси за сезон.

Сорт Наречена Півночі з найменшим класом спокою реалізує свій генетичний потенціал, формуючи найбільший урожай зеленої маси в першому укосі 45,5-52,8% незалежно від режиму використання травостою, тоді як наступні коливаються від 14,9 до 19,5 %.

Досліджуваний екотипи люцерни посівної Банат ВС (сербської селекції), який в умовах Лісостепу правобережного порівняно із вітчизняними сортами першим відновлював вегетацію у весняний період та після кожного циклу скошування. Це сприяло більш рівномірному формуванню урожаю зеленої маси у фазі бутонізації за укосами порівняно з вітчизняним сортоотипом Росана.

Таким чином, на третій рік вегетації люцерна за нерівномірного вологозабезпечення незалежно від географічного походження культури завдяки поєднанню строків скошування травостою спроможна максимально реалізувати генетичний потенціал, забезпечуючи чотири укоси за внесення фосфорно-калійних добрив у «запас» по 180 кг/га діючої речовини кожного компоненту. Урожайність зеленої маси за різними режимами використання травостою культури у середньому становила 69,1-71,3 т/га, вихід сухої речовини 16,08-18,80 т/га, або показники зросли відповідно у 1,57-1,66 та 1,36-1,59 рази, порівняно з другим роком життя.

За два роки використання травостою люцерна упродовж сезону забезпечила високі показники продуктивності незалежно від сортових особливостей на фоні фосфорно-калійних добрив, вапнування ґрунту та обробки насіння ризобіфітом. За першого режиму скошування люцерни усіх укосів у фазі бутонізації сумарний урожай зеленої маси у сорту Росана становив 61,0 т/га, з виходом сухої речовини 13,73 т/га та перетравного

протеїну 2,26 т/га. Сорти південної селекції Унітро та Насолода сформували урожай зеленої маси на рівні 55,8-58,3 т/га з виходом сухої речовини 13,04-13,15 та 2,11-2,17 т/га і вмістом перетравного протеїну (табл.5.18).

За збором поживних речовин сорт Наречена Півночі забезпечила найменший вихід сухої речовини 11,85 т/га та перетравного протеїну 1,78 т/га. Сербський сорт Банат ВС, який адаптувався до умов Лісостепу правобережного України, забезпечив вихід сухої речовини на рівні 13,67 т/га, перетравного протеїну 2,12 т/га.

Таблиця 5.18

**Урожай зеленої маси та вихід поживних речовин люцерни у середньому за два роки використання травостою**

Сорт	Зелена маса, т/га	Валовий вихід поживних речовин, т/га		
		сухої речовини	сирого протеїну	перетравного протеїну
<b>1-й режим усі укоси в фазі бутонізації</b>				
Унітро	58,3	13,15	2,71	2,11
Насолода	55,8	13,04	2,78	2,17
Росана	61,0	13,73	2,90	2,26
Наречена Півночі	47,2	11,85	2,29	1,78
Банат ВС	54,7	13,67	2,72	2,12
<b>2-й режим - 1-й укіс в фазі бутонізації, 2-й і 3-й укоси на початку цвітіння;</b>				
Унітро	61,7	14,39	2,89	2,26
Насолода	58,1	13,96	2,84	2,21
Росана	63,5	15,02	3,02	2,36
Наречена Півночі	46,1	11,70	2,20	1,72
Банат ВС	55,3	14,18	2,75	2,14
<b>3-й режим – усі укоси на початку цвітіння</b>				
Унітро, 2018	60,6	14,72	2,89	2,25
Насолода	57,1	14,85	2,87	2,24
Росана	61,6	16,01	3,06	2,39
Наречена Півночі	47,7	12,85	2,35	1,84
Банат ВС	57,9	15,29	2,89	2,25
<b>4-й режим- 1-й укіс в цвітінні, 2-й - початок цвітіння, 3-й – бутонізації.</b>				
Унітро	61,0	16,61	3,21	2,50
Насолода	57,0	15,68	3,04	2,37
Росана	62,1	16,52	3,25	2,54
Наречена Півночі	49,4	13,77	2,52	1,97
Банат ВС	60,7	16,94	3,18	2,48

При використанні люцерни всіх укосів на початку цвітіння вихід сухої речовини підвищився від 12,85 до 16,01 т/га та збір перетравного протеїну

знаходився в межах 1,84-2,39 т/га. Сорт Росана забезпечив урожайність зеленої маси 61,6 т/га, вихід сухої речовини 16,01 т/га та протеїну 3,06 т/га.

У південних сортів Унітро та Насолода спостерігалось рівномірне накопичення поживних речовин, які забезпечили вихід сухої речовини 14,72-14,85 т/га з вмістом сирого протеїну 2,87-2,89 т/га. Сорт Банат ВС відрізнявся високими показниками поживних речовин відповідно 15,29 та 2,89 т/га (2,25 т/га перетравного протеїну) та найменш продуктивним був сорт Наречена Півночі за виходом сухої речовини 12,85 т/га та сирого протеїну 2,35 т/га.

За другого режиму використання травостою (скошування першого укусу люцерни у фазі бутонізації та інших на початку цвітіння) рослини люцерни забезпечили сумарний вихід сухої речовини 11,70-15,02 та 3,02 т/га сирого протеїну незалежно від сорту. За виходом сирого протеїну сорти південної селекції та сорт Росана залишались стабільними, проте зменшились показники у сортів Наречена Півночі та Банат ВС.

Четвертий режим скошування люцерни передбачав таку послідовність відчуження травостою, а саме першого укусу у фазі цвітіння та наступних на початку цвітіння і бутонізації, або отаву залежно від погодних умов. За таких умов використання травостою одержали найбільший вихід сухої речовини у сортів у такій послідовності Унітро, Росана та Банат ВС 16,52-16,94 т/га, сорт Насолода 15,68 т/га та Наречена Півночі – 13,77 т/га, з вмістом сирого протеїну в межах 2,52-3,25 т/га.

Таким чином, незалежно від географічного походження досліджувані сорти (Унітро, Насолода та Банат ВС) адаптувались до ґрунтово-кліматичних умов Лісостепу правобережного та не поступались за продуктивністю сорту Росана. Сорт Наречена Півночі найкращим був за четвертого режиму використання травостою, який забезпечив середній урожай зеленої маси на рівні 49,4 т/га, вихід сухої речовини 13,77 та 1,97 т/га перетравного протеїну [53].

Порівняння продуктивності сортів люцерни Росана (Лісостеп) та Анжеліка (Степ) залежно від норм висіву та способу сівби за скошування

травостою усіх укосів у фазу бутонізації та початку цвітіння. Встановлено, що за відчуження стеблостою у фазі бутонізації люцерни сорти не конкурували між собою та забезпечили в середньому вихід сухої речовини 12,47-12,56 т/га.

Відмічена тенденція зменшення виходу сухої речовини із підвищенням норми висіву від 6,0 до 8,0 млн/га та незначного його збільшення у сорту Росана на 0,02 т/га та зниження у сорту Анжеліка – на 0,30 т/га за ширини міжряддя 25 см (табл.5.19).

Таблиця 5.19

**Вплив досліджуваних факторів на вихід сухої речовини люцерни посівної у фазі бутонізації, т/га**

Сорт (Фактор А)	Норма висіву, млн/га (Фактор В)	Ширина міжряддя, см (Фактор С)	Другий рік вегетації	Третій рік вегетації	За фактором В	За фактором С
Росана	4,0	12,5	12,05	12,21	12,31	12,46
	6,0		12,65	12,97		
	8,0		12,06	12,81		
	4,0	25	12,44	12,53		12,48
	6,0		12,49	12,65		
	8,0		12,46	12,32		
Анжеліка	4,0	12,5	11,50	13,06	12,40	12,71
	6,0		12,42	13,86		
	8,0		11,64	13,79		
	4,0	25	11,84	13,18		12,41
	6,0		11,72	13,14		
	8,0		11,90	12,66		
Середнє за фактором А		Росана	12,47			
		Анжеліка	12,56			

На основі розрахунків була встановлена залежність виходу сухої речовини від погодних умов та тривалості вегетації травостою за скошування у фазі початку цвітіння. Найменші показники урожаю сухої речовини одержали за другого року вегетації, що в середньому становили у обох сортів 12,54-12,74 т/га та зросли на 10,3–11,5 % на третій рік, або становили 13,99–

14,05 т/га. Це пояснюється не тільки високими показниками урожайності зеленої маси але і підвищеним вмістом сухої речовини.

У сорту люцерни Анжеліка показники виходу сухої речовини були на рівні 13,27 т/га, або на 0,13 т/га нижче за сорт Росана (13,40 т/га). Виявлена залежність урожаю сухої речовини від норм висіву, яка у сорту Росана з підвищенням її від 4,0 до 8,0 млн/га коливалась в межах 0,22-0,98 т/га та у сорту Анжеліка – 0,46-0,83 т/га, а також відмічено зростання його за ширини міжряддя 25 см на 0,16–0,33 т/га, порівняно з міжряддям 12,5 см (табл.5.20).

Таблиця 5.20

**Вплив досліджуваних факторів на вихід сухої речовини люцерни посівної у фазі початку цвітіння, т/га**

Сорт (Фактор А)	Норма висіву, млн/га (Фактор В)	Ширина міжряддя, см (Фактор С)	Другий рік вегетації	Третій рік вегетації	За фактором В	За фактором С
Росана	4,0	12,5	11,79	13,09	12,82	13,32
	6,0		12,53	14,64	13,58	
	8,0		13,01	14,84	13,80	
	4,0	25	12,71	13,68	13,48	
	6,0		13,25	13,88		
	8,0		13,17	14,17		
Анжеліка	4,0	12,5	11,88	13,16	12,87	13,10
	6,0		12,33	13,97	13,23	
	8,0		12,76	14,51	13,70	
	4,0	25	12,80	13,64	13,43	
	6,0		12,61	14,02		
	8,0		12,87	14,66		
Середнє за фактором А		Росана	13,40			
		Анжеліка	13,27			

За два роки використання травостою у фазі бутонізації сорт Росана забезпечив найбільший вихід сухої речовини за норми висіву 6,0 млн/га, що становив 12,57-12,81 т/га. Зміна норми висіву в інтервалі 2,0 млн/га впливала на показники сухої речовини в бік зниження, які були на рівні 12,13-12,49 та 12,42-12,44 т/га відповідно до ширини міжряддя. Підвищення виходу сухої речовини простежувалось у сорту Анжеліка на варіантах з нормою висіву 6,0



млн/га за звичайного способу сівби з міжряддям 12,5 см, що на 3,1 та 6,5 % вище, порівняно із сортом Росана та шириною міжряддя 25 см відповідно (табл.5.21).

Таблиця 5.21

**Вихід сухої речовини люцерни за роки використання травостою залежно від норм висіву та ширини міжряддя, т/га**

Сорт	Норма висіву, млн. шт./га	Ширина міжряддя, см	Фаза бутонізації			Фаза початку цвітіння		
			другий рік вегетації	третій рік вегетації	середнє	другий рік вегетації	третій рік вегетації	середнє
Росана	4,0	12,5	12,05	12,21	12,13	11,79	13,09	12,44
	6,0		12,65	12,97	12,81	12,53	14,64	13,59
	8,0		12,06	12,81	12,44	13,01	14,84	13,93
	4,0	25	12,44	12,53	12,49	12,71	13,68	13,20
	6,0		12,49	12,65	12,57	13,25	13,88	13,57
	8,0		12,52	12,32	12,42	13,17	14,17	13,67
Анжеліка	4,0	12,5	11,50	13,06	12,28	11,88	13,16	12,52
	6,0		12,42	13,86	13,14	12,33	13,97	13,15
	8,0		11,64	13,79	12,72	12,76	14,51	13,64
	4,0	25	11,84	13,18	12,51	12,80	13,64	13,22
	6,0		11,72	13,14	12,43	12,61	14,02	13,32
	8,0		11,90	12,66	12,28	12,87	14,66	13,77
НІР <sub>0,05</sub> , т/га	Фаза бутонізації: А – 0,09; В – 0,09; С – 0,11; АВ – 0,15; АС – 0,17; ВС – 0,18; АВС – 0,22. Фаза початку цвітіння: А – 0,09; В – 0,10; С – 0,12; АВ – 0,13; АС – 0,16; ВС – 0,15; АВС – 0,22.							

Встановлено, що на формування урожаю надземної маси і накопичення сухої речовини на фоні удобрення Р<sub>90</sub>К<sub>120</sub>, окрім підібраних різних сортів люцерни посівної, впливають спосіб сівби та норми висіву. Як показали отримані результати досліджень, найбільший вихід сухої речовини забезпечили травостої, що скошували у фазі початку цвітіння з люцерною посівною сорту Росана за сівби із звужуванням міжряддя на 2,5 см, порівняно з традиційним 15 см. У таких варіантах в травостої за роки використання рослини, розвиваючи потужну кореневу систему, забезпечили найбільший вихід сухої речовини, що в середньому за два роки становив

13,93 т/га за норми висіву 8,0 млн/га, що на 2,5–11,9 % більше за норми висіву 4,0-6,0 млн/га, а також за способом сівби з міжряддям 25 см був вищим відповідно – на 2,7-5,5 % та на 0,26 т/га за цієї ж норми висіву.

Сорт люцерни посівної Анжеліка забезпечив дещо нижчі показники, що становили за обома способами сівби 13,64-13,77 т/га за норми висіву 8,0 млн/га, що більше відповідно на 4,2-8,9 % за норми висіву 4,0 млн/га та 3,4-3,7 % до норми висіву 6,0 млн/га.

Застосування малопоширених способів сівби люцерни посівної порівняно з традиційною (15 см) дають можливість порівняти їх за продуктивністю та визначити ефективність використання того чи іншого способу при вирощуванні її для заготівлі різних видів кормів (зеленої маси, сіна або сінажу). Необхідно зазначити, що при збільшенні ширини міжряддя на 10 см у рослин люцерни посівної збільшується площа живлення. Вони повніше засвоюють поживні речовини з ґрунту та вологу, а також фотосинтетичну активну радіацію за рахунок більш розвинутої площі листкової поверхні травостою.

Таблиця 5.22

**Приріст сухої речовини люцерни на 1 кг д.р. мінеральних добрив залежно від норм висіву та ширини міжряддя, кг/га**

Сорт	Норма висіву, млн. шт./га	Ширина міжряддя, см	Фаза бутонізації			Фаза початку цвітіння		
			вихід, т/га	Приріст		вихід, т/га	Приріст	
				т/га	на 1 кг/га РК, кг		т/га	на 1 кг/га РК, кг
Росана	4,0	12,5	12,13	-	-	12,44	-	-
	6,0		12,81	0,68	3,23	13,59	1,15	5,48
	8,0		12,36	0,23	1,10	13,93	1,49	7,10
	4,0	25	12,49	0,36	1,71	13,20	0,76	3,62
	6,0		12,57	0,44	2,10	13,57	1,13	5,38
	8,0		12,42	0,29	1,38	13,67	1,23	5,86
Анжеліка	4,0	12,5	12,28	0,15	0,71	12,52	0,08	0,38
	6,0		13,14	1,01	4,81	13,15	0,71	3,38
	8,0		12,63	0,50	2,38	13,64	1,20	5,71
	4,0	25	12,51	0,38	1,81	13,22	0,78	3,71
	6,0		12,34	0,21	1,00	13,32	0,88	4,19
	8,0		12,19	0,06	0,29	13,77	1,33	6,33

Найбільший приріст сухої речовини у фазі бутонізації забезпечив травостій, створений із люцерни сорту Анжеліка за норми висіву 6,0 млн/га та ширини міжряддя 12,5 см, де рослини ефективніше використовували фосфорно-калійні добрива та забезпечили приріст 1,01 т/га сухої речовини та 4,81 кг на 1 кг/га діючої речовини. У сформованому травостої люцерни сорту Росана показники приросту були на рівні 0,68 т/га сухої речовини та на 1 кг/га д.р. мінеральних добрив – 3,23 кг (табл.5.23).

У фазі початку цвітіння люцерни посівної склалися найсприятливіші умови для формування урожаю надземної маси та накопичення в ній сухої речовини. У цих варіантах одержали найбільший приріст сухої речовини, що становив 1,20-1,49 т/га та на 1 кг/га д.р. мінеральних добрив 5,71-7,10 кг. Дещо менші показники приросту сухої речовини відмічено за ширини міжряддя 25 см, що відповідно становили 1,23-1,33 т/га та 5,86-6,33 кг за норми висіву 8,0 млн/га.

Таблиця 5.23

**Продуктивність люцерни у фазі початку цвітіння залежно від сорту та ширини міжряддя**

Показники		Ширина міжряддя, см			
		12,5	25,0	12,5	25,0
		сорт Росана		сорт Анжеліка	
Вміст, %	сухої речовини	22,60	22,84	22,50	23,19
	сирого протеїну	20,71	19,76	20,25	19,40
Вихід, т/га	сухої речовини	13,93	13,67	13,64	13,77
	сирого протеїну	2,88	2,70	2,76	2,67
Забезпеченість сухої речовини сирим протеїном, г		207	198	202	194
Приріст сухої речовини на 1 кг д.р. РК, кг		7,07	2,26	5,31	2,59

За інтенсивного використання травостою люцерна характеризувалась сталою продуктивністю за оптимальної норми висіву 8,0 млн/га та зміні

архітектоніки посіву незалежно від гідротермічних умов в період вегетації. Досліджувані сорти люцерни посівної забезпечили в середньому вихід сухої речовини на рівні 13,64-13,93 т/га та 2,76-2,88 т/га сирого протеїну за ширини міжряддя 12,5 см. На 1 кг діючої речовини внесених мінеральних фосфорно-калійних добрив приріст сухої речовини становив 5,31-7,07 кг (табл.5.21).

Встановлено, що створений травостій люцерни посівної із сортами різного класу спокою за нестійкого вологозабезпечення та підвищеного температурного режиму максимально реалізували генетичний потенціал та за трирічного використання травостою забезпечили сталі показники урожайності.

Спостереження показали, що на формування урожаю надземної маси і накопичення сухої речовини на фоні удобрення  $P_{90}K_{120}$ , окрім підібраних різних сортів люцерни посівної, впливають спосіб сівби та норми висіву. Найбільший вихід сухої речовини забезпечили травостої, що скошували у фазі початку цвітіння з люцерною сорту Росана за сівби із звужуванням міжряддя на 2,5 см, порівняно з традиційним 15 см.

Застосування малопоширених способів сівби люцерни порівняно з традиційною (15 см) дають можливість порівняти їх за продуктивністю та визначити ефективність використання того чи іншого способу при вирощуванні її для заготівлі різних видів кормів (зеленої маси, сіна або сінажу) [54,303].

Люцерна представляє собою полікарпічну багаторічну рослину, в якій послідовно змінюються монокарпічні пагони, які розвиваються автономно. Після плодоношення генеративні пагони відмирають повністю, а зберігаються лише пагони та бруньки поновлення вегетації на базальній меристематичній тканині кореневої шийки, що зумовлює довголіття культури люцерни посівної. У розвитку кожного пагону послідовно простежуються слідувачі, фази: брунька, вегетативний асиміляційний пагін і генеративне квітконосне стебло.

В кожний момент рослина люцерни представляє собою систему взаємозв'язаних пагонів, які знаходяться на різних рівнях онтогенетичного розвитку. Тому, при визначенні строків збирання потрібно враховувати не тільки максимальний вихід поживних речовин, особливо перетравного протеїну, але і збереження продуктивного багаторічного травостою.

Як встановлено багатьма дослідниками, часте скошування травостою люцерни приводить до значного зрідження його, або повної загибелі рослин на наступний рік.

Вивчення інтенсивності росту та накопичення поживних речовин люцерни посівної другого року життя літнього безпокровного посіву показало різні темпи приросту зеленої маси, сухої речовини і протеїну за окремі періоди вегетації. Найбільш інтенсивний середньодобовий приріст сухої речовини і протеїну проходить в період від початку до повного цвітіння. За 10-12 діб вегетації накопичення сухої речовини і протеїну збільшується відповідно в 4,2 і 3,1 рази порівняно з періодом до початку бутонізації. Валовий приріст сухої речовини від початку до повного цвітіння складає 97,9% виходу в фазі бутонізації, коли синтез поживних речовин проходить упродовж 52 діб (табл.5.21).

Інтенсивність наростання зеленої маси, сухої речовини та сирого протеїну за міжфазний період вегетації від бутонізації – до повного цвітіння пояснюються оптимальними погодними умовами для росту і розвитку люцерни в лісостеповій зоні, тривалістю світлового дня 16,22 годин і середньодобовою температурою повітря 17,2°C. У разі аналізу проходження етапів органогенезу від поновлення вегетації – до бутонізації середня тривалість світлового дня становила 14,43 годин та середньомісячної температури повітря 12,7°C.

Спостереження показали, що постійне скошування першого укусу люцерни у фазі бутонізації приводить до зменшення виходу сухої речовини на 43,9% і протеїну на 36,7% від загального урожаю в фазі цвітіння. В цьому

випадку не враховується біологічна особливість культури швидкого нагромадження поживних речовин в послідуючих укосах.

Таблиця 5.24

**Синтез поживних речовин у першому укосі за міжфазними періодами росту і розвитку люцерни**

Періоди росту і розвитку	Кількість, діб	Валовий приріст, т/га			Середньодобовий приріст, кг/га		
		зеленої маси	сухої речовини	сирого протеїну	зеленої маси	сухої речовини	сирого протеїну
Повнення вегетації -бутонізація	52	15,7	3,41	0,650	30,2	6,56	1,25
Бутонізація-початок цвітіння	10	5,3	0,86	0,142	53,0	8,60	1,42
Початок цвітіння - повне цвітіння	12	6,0	3,34	0,460	50,0	27,83	3,83
Повнення вегетації -повне цвітіння	74	27,0	7,61	1,252	36,5	10,28	1,69

Люцерна за літніх безпокровних посівів в найбільш продуктивному другому році життя забезпечує максимальний вихід сирого протеїну при триукісному скошуванні на початку цвітіння, а вихід сухої речовини – за повного цвітіння, порівняно із скошуванням травостою в фазі бутонізації (табл.5.25).

Таблиця 5.25

**Продуктивність люцерни залежно від режимів використання травостою, т/га (у середньому за 4 роки)**

Показники	Бутонізація			Початок цвітіння			Повне цвітіння	
	календарні дати скошування травостою							
	02.06	17.07	08.09	12.06	22.07	10.09	24.06	06.08
Зелена маса	15,7	20,6	5,7	21,0	18,3	4,0	27,0	16,0
Всього	42,0			42,2			43,0	
Суха речовина	3,41	4,23	1,21	4,27	5,16	1,15	7,61	3,82
Всього	8,85			10,68			11,43	
Сирий протеїн	0,65	0,84	0,24	0,79	0,96	0,23	1,25	0,66
Всього	1,73			1,98			1,91	

Розподіл сухої речовини за режимами використання травостою носив синусоїдний характер. Найбільший вихід сухої речовини отримали за другого укосу та першого режиму скошування всіх укосів у фазі бутонізації, а також на початку цвітіння відповідно 4,23 і 5,16 т/га. За третього укосу вихід сухої речовини був на рівні 1,15-1,21 т/га, або становив 10,8-13,7 % від валового урожаю. За скошування травостою люцерни у фазі повного цвітіння отримали два укоси з найбільшим відсотком сухої речовини 66,6 % у першому укосі.

На основі балансових дослідів та розрахунків за хімічним складом сухої речовини визначена поживність корму за триукісного скошування люцерни посівної у фазі початку цвітіння, де вихід кормових одиниць і перетравного протеїну був більшим ніж у фазі бутонізації і повному цвітінні (табл.5.26).

*Таблиця 5.26*

**Вихід кормових одиниць і перетравного протеїну залежно від режимів використання травостоїв**

Показники	Режими скошування за фазами розвитку		
	бутонізація, бутонізація, бутонізація	початок цвітіння, початок цвітіння, початок цвітіння	повне цвітіння, повне цвітіння
Поживність 1 кг сухої речовини, кормових одиниць	0,84	0,82	0,70
Перетравність сирого протеїну, %	81	78	76
Вихід кормових одиниць, т/га	7,43	8,68	8,00
Вихід перетравного протеїну, т/га	1,395	1,542	1,378
Вміст перетравного протеїну в 1 кормовій одиниці, г	187,8	177,6	172,2

За тривалого використання травостою найбільшу урожайність зеленої маси рослини люцерни формували у фазі бутонізації за весняного безпокровного способу сівби 61,1 т/га, яка поступово зменшувалась залежно від сумісної культури.

Кормова продуктивність люцерни визначалась сумісною культурою та

серед однорічних культур найкращі умови для росту і розвитку створювались за вирощування у агрофітоценозах з горохом посівним на зерно 57,0 т/га, тоді як з кукурудзою та суміші вівса з горошком посівним на зелений корм 48,2-49,0 т/га. Урожайність зеленої маси люцери при скошуванні травостою у більш пізні фази росту і розвитку знижувалась при підпокровному способу сівби на 11,2-37,3% та весняному безпокровному – на 38,5 % (табл.5.27).

Таблиця 5.27

**Урожайність люцери другого року життя залежно від способу вирощування та строків скошування, т/га (у середньому за чотири роки)**

Спосіб сівби	Зелена маса			Суша речовина		
	Фаза росту і розвитку					
	бутонізація	початок цвітіння	повне цвітіння	бутонізація	початок цвітіння	повне цвітіння
Під покривом ячменю на зерно	37,6	37,9	33,4	8,2	9,3	8,2
Під покривом вівса з горошком посівним на з/к	48,2	42,1	36,6	10,1	10,6	9,0
Сумісно з кукурудзою на зелений корм	49,0	44,2	36,9	9,8	10,9	9,5
Сумісно з горохом на зерно	57,0	49,1	41,5	11,3	11,9	10,5
Весняний безпокровний посів з внесенням гербіциду	61,1	53,9	44,1	12,9	12,5	11,0
НР <sub>0,5</sub>				0,78	0,97	0,60

Максимальний вихід кормових одиниць і перетравного протеїну забезпечується в безпокровних та сумісних посівах при триукісному відчуженні травостою у фазі бутонізації, а в підпокровних посівах при збиранні у фазі початку цвітіння. Двоукісне збирання люцери у фазі повного цвітіння призводить до зменшення виходу кормових одиниць на 1,01-2,48 т/га, перетравного протеїну при підпокровному вирощуванні на 22,8-30,2 та 23,0-30,3% в сумісних та безпокровних посівах (табл.5.25).

Урожайність люцери при скошуванні у фазі бутонізації на другий рік життя при весняному безпокровному посіві була вищою на 62,5%, а вихід кормових одиниць і перетравного протеїну відповідно на 61,3 і 62,5%,



порівняно із посівом під покрив ячменю на зерно. При скошуванні травостою у фазі повного цвітіння перевага безпокривних посівів дещо зменшувалась та відповідно становила 32,0;49,8 та 46,7 %.

За весняного безпокривного посіву скошування травостою у фазі бутонізації або на початку цвітіння сприяли кращому росту і розвитку рослин люцерни ніж в підпокривних традиційних посівах під ячмінь. За час вегетації показники середньодобового приросту сухої речовини відповідно становили 115,4 і 140,3 та 19,8 і 22,2 кг/га перетравного протеїну. Вирощування люцерни під покривом ячменю на зерно забезпечили показники відповідно на рівні 69,6, 86,4 та 11,5, 13,3 кг/га.

*Таблиця 5.28*

**Кормова продуктивність люцерни другого року життя залежно від способу вирощування за фазами росту і розвитку, т/га (середнє за чотири роки)**

Спосіб сівби	Кормові одиниці			Перетравний протеїн		
	Фаза росту і розвитку					
	бутоні- зація	початок цвітіння	повне цвітіння	бутоні- зація	початок цвітіння	повне цвітіння
Під покривом ячменю на зерно	6,72	7,44	5,58	1,36	1,44	1,05
Під покривом вівса з горошком посівним на з/к	8,28	8,48	6,12	1,66	1,63	1,16
Сумісно з кукурудзою на зелений корм	8,23	8,94	7,22	1,68	1,74	1,31
Сумісно з горохом на зерно	9,49	9,76	7,98	1,98	1,89	1,44
Весняний безпокривний посів з внесенням гербіциду	10,84	10,25	8,36	2,21	1,98	1,54

Відтак ефективність вирощування люцерни зростає при весняному безпокривному посіві за показником синтезу сухої речовини на 62,3- 65,8 % та накопичення перетравного протеїну – на 66,9-72,2%, порівняно із посівом під покрив ячменю на зерно.

На третій рік життя люцерни весняний безпокривний посів перевищував посів під покрив ячменю на зерно за виходом сухої речовини

при скошуванні у фазі бутонізації на 2,4 т/га, на початку цвітіння на 3,0 т/га, при повному цвітінні на 2,0 т/га, або відповідно на 27,7; 32,4 і 26,1%.

#### **5.4. Вплив передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на формування продуктивності люцерни посівної**

За сучасних умов розвитку сільського господарства в умовах підвищення дефіциту мінерального азоту в ґрунті від інтенсивності симбіотичної азотфіксації люцерни залежить рівень фотосинтезу у рослин. Зокрема розширено уявлення про значення мінерального азоту в функціонуванні симбіотичних систем багаторічних бобових трав люцерни і козлятнику та встановлено особливості впливу різних форм мінеральних азотних добрив на формування симбіотичних систем, елементів продуктивності рослин люцерни, рівень їх урожайності [137,136]. Виявлено розбіжності реакцій симбіотичних систем *Medicago* — *S. meliloti*, створених із використанням штамів з різною стійкістю до вмісту мінерального азоту, на концентрацію цього елемента в поживному середовищі. Доведено, що фізіологічною особливістю систем, утворених за участю стійких до мінерального азоту штамів, є висока нітратредуктазна активність рослини-хазяїна [137].

Для покращення симбіотичної азотфіксації бобових культур, зокрема і люцерни необхідно проводити інокуляцію насіння бактеріальними препаратами, що є пріоритетним напрямком в інтенсифікації польового кормовиробництва, як основного фактору накопичення біологічного азоту в ґрунті за сучасних умов розвитку сільського господарства. Наявність достатньої кількості азотфіксуючих бульбочок ефективно впливає на ростові процеси рослин та формування урожаю під час вегетації. За дослідженнями вчених [111] інокуляція насіння високоефективними штамами бульбочкових бактерій спроможна реалізувати від 15 до 50 % симбіотичного азотфіксуючого потенціалу та решту за оптимізації умов функціонування

симбіозу.

В умовах півдня України обробка насіння бобових трав ризобіотом підвищувала урожайність зеленої маси люцерни до 5-8 т/га та уміст сирого протеїну на 1-3 %, тоді як ризоторфіном – 5,5-7,5 т/га [29], що підтверджується дослідженнями багатьох вчених [117,112,113].

Зокрема біологічні препарати неоднаково впливали на продуктивність люцерни, показники якої залежали від попередника. На травостоях люцерни, де попередником були пар та сидеральні культури, урожай підвищувався на 4,1 та 8,9-14,7% відповідно за проведення позакореневого підживлення біостимулятором Флора-2 [223], вихід сухої маси зростав на 1,21-2,91 т/га та вміст сирого протеїну – на 0,8-3,29% [83].

Комплексне застосування стимулятора росту з фосфорно-калійними добривами у дозі  $P_{60}K_{90}$  підвищували якість корму за рахунок збільшення відсотку бобових у травостої [218]. Обробка насіння люцерни 0,015% розчином Гумату амонію (ГК-А) сприяла збільшенню урожаю сіна на 30%, порівняно до контролю [158]. Відтак, за ретельного дотримання агротехнічних заходів вирощування багаторічних бобових трав створюється потужний травостій, який спроможний забезпечити максимальну реалізацію генетичного потенціалу упродовж тривалого використання агрофітоценозу [173,204].

Проте, одним із пріоритетних напрямків сучасних технологій вирощування багаторічних бобових трав, зокрема люцерни, залишатиметься підвищення їх продуктивності за поглибленого вивчення біологічних особливостей росту і розвитку нових видів і сортів інтенсивного типу, які спроможні забезпечувати сталі врожаї зеленої маси для заготівлі різних видів високоякісних кормів незалежно від гідротермічних умов вирощування.

За даними Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН застосування передпосівної обробки насіння ризобіотом та біополіцидом за

несприятливих погодних умов у рік сівби люцерна забезпечила урожайність зеленої маси 12,84-12,93 т/га, сухої речовини 1,68-1,72 т/га.

На другий рік життя валовий збір зеленої маси та сухої речовини в основному обумовлювався режимами скошування та погодними умовами. За нерівномірного вологозабезпечення в міжукісні періоди отримали три укоси у фазі бутонізації та один – у фазі початку цвітіння. Основну частку урожаю зеленої маси люцерна формувала у першому укосі – 43,7 % з подальшим зменшенням її до 13,3 % у четвертому укосі від загальної біомаси.

Від дії інокуляції насіння препаратом ризобіфіт приріст урожаю зеленої маси становив 1,05-1,43 т/га, біополіциду – 2,48–2,62 т/га, а при поєднанні обох препаратів зріс до 4,09-4,31 т/га. Поєднання мінеральних добрив, передпосівної обробки насіння препаратами ризобіфіт та біополіцид, проведення позакореневого підживлення після відновлення вегетації (N<sub>10</sub>P<sub>10</sub>K<sub>10</sub>) забезпечили зростання урожайності зеленої маси на 7,32 % (57,87 т/га), збір сухої речовини підвищився – на 4,27 % (11,72 т/га), порівняно з внесенням мінеральних добрив у дозі N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> (табл.5.29).

Таблиця 5.29

**Урожайність зеленої маси та вихід сухої речовини люцерни за два роки використання травостою, т/га**

Дози мінеральних добрив (А)	Обробка насіння (В)	Другий рік		Третій рік		За два роки	
		зелена маса	суха речовина	зелена маса	суха речовина	зелена маса	суха речовина
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	Без обробки	49,61	10,36	46,11	9,50	95,72	19,86
	Ризобіфіт	50,66	10,57	49,40	10,20	100,06	20,77
	Біополіцид	52,09	10,87	52,33	10,81	104,42	21,68
	Ризобіфіт + біополіцид	53,92	11,24	55,21	11,39	109,13	22,63
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + N <sub>10</sub> P <sub>10</sub> K <sub>10</sub> (позакоренево)	Без обробки	53,78	10,94	54,60	10,99	108,38	21,93
	Ризобіфіт	55,21	11,22	57,71	11,69	112,92	22,91
	Біополіцид	56,40	11,44	60,20	12,20	116,60	23,64
	Ризобіфіт + біополіцид	57,87	11,72	62,32	12,70	120,19	24,42
<small>НІР<sub>05</sub> : Зелена маса - другий рік А-0,95; В-1,35; АВ-1,91; третій рік - А -1,14; В-2,04; АВ-2,89          Суха речовина – другий рік: А.-0,60; В-0,84;1,19; третій рік – А-0,37; В-0,52; АВ-0,74</small>							

Можна зробити висновок, що упродовж двох років життя незалежно від технологічних заходів вирощування люцерна забезпечила сталі врожаї зеленої маси у фазі початку цвітіння. Додаткове проведення позакореневого підживлення посівів сприяло підвищенню інтенсивності ростових процесів рослин, де ефективність використання мінеральних добрив зросла на 13,2 % на варіантах без обробки насіння, а в комплексі з інокуляцією насіння урожайність зеленої маси збільшилася на 10,1-12,8 % залежно від виду біологічного препарату. Тому обов'язковим агрозаходом у адаптованих технологіях вирощування має бути передбачена передпосівна обробка насіння біопрепаратами, що забезпечує підвищення урожайності культури за наявності продуктивної вологи в ґрунті та суми атмосферних опадів, що є основним чинником ефективного використання генетичного потенціалу люцерни.

Шляхом інтенсивного використання травостою за третього року життя розподіл першого та другого укосів відповідно становив 36,1 і 31,2 % від загальної біомаси, в той час за третього та четвертого укосів частка урожаю зеленої маси зменшилася відповідно до 18,1 і 14,6 %.

Створений травостій люцерни забезпечив максимальну врожайність зеленої маси на рівні 62,32 т/га, вихід сухої речовини 12,70 т/га, або відповідно більше на 12,88 та 11,50 %, порівняно з варіантом без проведення позакореневого підживлення. За трирічного використання травостою у фазі бутонізації – початку цвітіння люцерна в середньому забезпечила урожайність зеленої маси на рівні 44,37 т/га, вихід сухої речовини 9,20 т/га. Істотний приріст сирого протеїну отримали за проведення інокуляції насіння ризобіфітом у поєднанні з біополіцидом, який зріс на 10,4–13,5 % порівняно з варіантами без обробки та становив в сумі за три роки досліджень 4,71-5,94 т/га.

Крім застосування таких елементів технології вирощування, як інокуляція та мінеральні добрива люцерна позитивно реагує на використання вапнякових добрив.

Характерною ознакою більшості трав'янистих рослин є зниження кормової цінності зеленої маси зі збільшення періоду вегетації, тоді як урожайність його при цьому зростає. Проте більшість фахівців намагається визначити ті періоди в розвитку рослин, коли їх висока врожайність поєднується з кормовими якостями. Це, в першу чергу, пов'язано з визначенням оптимальної частоти фази скошування травостою за період вегетації. В наших дослідженнях скошування листостеблової маси проводили у фазі бутонізації - початку цвітіння.

Встановлено, що продуктивність покривних культур знаходилась в прямій залежності від норм внесеного вапна. На період збирання гірчиці білої та рижю посівного найнижча урожайність насіння була відмічена на варіантах досліду без вапнування, відповідно, 1,01 і 1,02 т/га. Внесення 0,5 та повної норми вапна значно покращувало умови життєдіяльності рослин гірчиці білої та рижю посівного, при цьому рівень їх урожайності зростає. Найвища урожайність насіння гірчиці білої та рижю посівного, відповідно, 1,16 та 1,13 т/га із була на варіантах досліду із внесенням повної норми вапна за гідролітичною кислотністю, при цьому вихід побічної продукції (соломи) становив 2,18 та 1,81 т/га (табл. 5.30).

*Таблиця 5.30*

**Вплив вапнування ґрунту на урожайність покривних культур**

Вапнування ґрунту	Вихід побічної продукції, т/га	Урожайність насіння, т/га
<b>Гірчиця біла</b>		
Без вапнування	1,92	1,01
0,5 норми за г.к.	2,09	1,10
1,0 норма за г.к.	2,18	1,16
<b>Рижій посівний</b>		
Без вапнування	1,54	1,02
0,5 норми за г.к.	1,78	1,08
1,0 норма за г.к.	1,81	1,13
НІР <sub>0,5</sub> , т/га		0,03

Однією із особливостей люцерни посівної є те, що вона формує максимальну урожайність травостою зеленої маси лише на другий-третій

роки вегетації, а в перший рік життя вона забезпечує лише 20 – 30 % від величини урожаю другого року життя.

Упродовж 2011 – 2013 років було досліджено вплив способів вирощування, обробки насіння та вапнування ґрунту на урожайність люцерни посівної. На основі отриманих експериментальних даних по урожайності листостеблової маси люцерни посівної можна зробити висновок про суттєвий вплив досліджуваних факторів на її величину.

Перший укіс зеленої маси за безпокровного способу вирощування сформувався через 66 діб від сходів, тоді як при підпокровному – через 79 діб. При цьому, незалежно від способу вирощування, урожайність зеленої маси люцерни посівної підвищувалась із збільшенням норми вапна та обробки насіння біологічними препаратами.

У зв'язку із складними погодними умовами в період вегетації люцерни посівної, а саме підвищеної середньодобової температури повітря та недостатнього забезпечення рослин вологою на безпокровних посівах з внесенням гербіциду у першому укосі отримали дещо нижчий урожай зеленої маси порівняно з варіантами, де його не вносили. Це пояснюється деяким відставанням рослин за фазами росту і розвитку після його внесення, тобто спостерігалось їх пригнічення.

Найвищу урожайність зеленої маси у першому укосі 10,04 т/га отримали при безпокровному способі вирощування за передпосівної обробки насіння ризобіфітом у поєднанні з Емістимом С за умов вапнування ґрунту повною нормою. При цьому приріст урожаю становив 2,24 т/га порівняно до варіантів без обробки насіння, та був на 3,61 т/га вищим порівняно до контролю. За внесення половини норми вапна у першому укосі приріст урожаю листостеблової маси від передпосівної обробки насіння ризобіфітом зменшився і становив – 1,21 т/га, або 16,8 %. Поєднання біологічних препаратів (ризобіфіту і Емістиму С) забезпечили зростання врожаю листостеблової маси на 2,03 т/га або на 28,2 % порівняно з варіантами, де насіння не обробляли.

На варіантах без внесення вапна формувалась найнижча урожайність зеленої маси люцерни посівної, яка становила 6,43 т/га на контролі, а з проведенням передпосівної обробки насіння ризобіфітом та його поєднання із Емістимом С вона підвищилась, відповідно, до 7,00 та 7,42 т/га.

На варіантах безпокритого вирощування із внесенням гербіциду найкращий урожай листостеблової маси, також сформувався за умов вапнування ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю та проведенні обробки насіння перед сівбою бактеріальними препаратами. Урожайність листостеблової маси люцерни посівної становила 8,63 т/га, та була на 1,03 т/га вищою порівняно з варіантом де насіння оброблялось лише ризобіфітом, на 2,40 т/га – без обробки насіння (табл. 5.31).

Таблиця 5.31

**Урожайність листостеблової маси люцерни першого року життя за укосами залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту, т/га**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування							
		безпокритий без внесення гербіциду		безпокритий із внесенням гербіциду		під покривом гірчиці білої		під покривом ріжю посівного	
		Укоси							
		1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й	1-й	2-й
Без вапна	1	6,43	5,13	5,03	5,81	2,60	2,50	2,67	3,00
	2	7,00	5,68	5,57	6,50	2,79	2,72	2,93	3,32
	3	7,42	6,25	6,10	7,14	3,03	2,97	3,12	3,64
0,5 норми за г.к.	1	7,20	6,30	5,82	6,61	3,00	2,81	3,20	3,73
	2	8,41	7,22	6,91	7,74	3,30	3,10	3,64	4,27
	3	9,23	7,97	7,80	8,59	3,64	3,35	3,91	4,71
1,0 норма за г.к.	1	7,80	7,00	6,23	7,20	3,33	3,63	3,52	4,24
	2	9,22	8,05	7,60	8,71	3,84	4,08	4,14	4,86
	3	10,04	8,61	8,63	9,70	4,19	4,31	4,53	5,28
НІР <sub>0,5</sub> т/га, (1-й укіс): А-0,25; В-0,29; С-0,25; АВ-0,50; АС-0,43; ВС-0,50; АВС-0,87									
НІР <sub>0,5</sub> т/га, (2-й укіс): А-0,26; В-0,29; С-0,26; АВ-0,51; АС-0,44; ВС-0,51; АВС-0,88									

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С;

При зменшенні норми вапна величина урожаю листостеблової маси люцерни посівної також залежала від способу передпосівної обробки



насіння. Так, на варіантах без передпосівної обробки насіння урожай зеленої маси люцерни знаходився на рівні 5,82 т/га, а при обробці насіння ризобофітом, або його поєднання з Емістимом С урожай підвищувався до 6,91 та 7,80 т/га в першому укосі.

Незважаючи на те, що сорт люцерни посівної Синюха є толерантним до кислотності ґрунту, нами було виявлено відставання рослин у рості та розвитку на варіантах без вапнування ґрунту. На нашу думку, це пояснюється слабшим розвитком симбіотичного апарату та формуванні меншої площі листової поверхні порівняно з варіантами, де застосовували різні норми вапна.

Відомо, що в перший рік життя в структурі врожаю листостеблової маси частка люцерни посівної є незначною, тому для захисту рослин від бур'янів, підвищення продуктивності та збільшення економічної ефективності в рік сівби використовують покривні культури, які забезпечують сприятливі умови для росту і розвитку рослин на початкових етапах органогенезу.

Покривні культури – гірчицю білу та рижій посівний збирали у фазі повної стиглості насіння, тобто через 79 днів після сівби. Таким чином, люцерна посівна перебувала однаковий проміжок часу під покривом, враховуючи порівняно короткий період вегетації покривних культур та незначне пригнічення, рослини люцерни досягли фази початку цвітіння. Крайній розвиток рослин люцерни спостерігався під покривом рижію посівного на відміну від гірчиці білої, що пояснюється відмінністю морфологічної будови рослин рижію, а саме нижчою висотою та ланцетоподібною будовою листків, що обумовило краще забезпечення рослин світлом, та менше їх пригнічення, при цьому вони були більш розгалужені ніж в сумісних посівах з гірчицею.

У зв'язку з тим, що люцерна посівна тривалий час росла і розвивалася під покривом, у першому укосі вона не змогла сформувати повноцінного врожаю листостеблової маси. На час проведення першого укоси на контролі,

урожайність листостеблової маси люцерни посівної під покривом гірчиці білої і рижію посівного становила, відповідно, 2,60 – 2,67 т/га, на підпокривних посівах спостерігалась аналогічна тенденція до зростання рівня врожаю залежно від вапнування ґрунту і способів передпосівної обробки насіння. Проте, підвищення врожаю під покривом ярих капустяних культур відбувалось менш інтенсивно, ніж у безпокривних посівах.

Максимальну урожайність листостеблової маси люцерни посівної під покривом гірчиці білої (4,19 т/га) та рижію посівного (4,53 т/га) забезпечили варіанти, де вносили повну норму вапна та проводили передпосівну обробку насіння ризобіфітом у поєднанні з Емістимом С.

У зв'язку з недостатнім вологозабезпеченням та високої середньодобовій температурі повітря відростання люцерни відбувалось повільно. Другий укіс люцерни сформувався через 51 день після першого. Проте з випадінням дощів ріст і розвиток люцерни прискорився, особливо вирівнявся травостій на безпокривних посівах з внесенням гербіциду, який не поступався в рості і розвитку з варіантами без його внесення.

У другому укосі тенденція до збільшення врожаю листостеблової маси залежно від вапнування ґрунту та способів передпосівної обробки насіння збереглася. Проте найбільший урожай листостеблової маси (5,81 – 9,70 т/га) залежно від норм вапна та передпосівної обробки, на відміну від першого укосу забезпечив безпокривний спосіб вирощування з внесенням гербіциду Пікадор (1 л/га).

Люцерна посівна, яку висівали під покривом гірчиці білої та рижію посівного, в другому укосі сформувала урожай листостеблової маси на рівні 2,50 – 5,28 т/га. При цьому дещо вищим він був після покриву рижію посівного – 3,00 – 5,28 т/га зеленої маси за варіантами дослідів. Найвища урожайність листостеблової маси (5,28 т/га) була на варіанті з передпосівною обробкою насіння біологічним препаратом та стимулятором росту при вапнуванні ґрунту повною нормою вапна.

У цілому, в сумі за два укуси в перший рік життя урожайність листостеблової маси люцерни посівної збільшувалась залежно від способів передпосівної обробки насіння і норми вапна (табл. 5.32).

Таблиця 5.32

**Урожайність листостеблової маси люцерни посівної залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту в рік сівби, т/га**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння	Спосіб вирощування			
		безпокровний		підпокровний	
		без внесення гербіциду	із внесенням гербіциду	після гірчиці білої	після рижію посівного
Без вапна	Без обробки	11,56	10,84	5,10	5,67
	ризобіфіт	12,68	12,07	5,51	6,25
	ризобіфіт+Емістим С	13,67	13,24	6,00	6,76
0,5 норми за Г. К.	Без обробки	13,50	12,43	5,81	6,93
	ризобіфіт	15,63	14,65	6,40	7,91
	ризобіфіт+Емістим С	17,20	16,39	6,99	8,62
1,0 норма за Г. К.	Без обробки	14,80	13,43	6,96	7,76
	ризобіфіт	17,27	16,31	7,92	9,00
	ризобіфіт+Емістим С	18,65	18,33	8,50	9,81
НІР <sub>0,5</sub> т/га: А-0,49; В-0,57; С-0,49; АВ-0,98; АС-0,85; ВС-0,98; АВС-1,70					

Найвищу урожайність зеленої маси 18,33-18,65 т/га люцерни посівної забезпечив варіант, де проводили обробку насіння ризобіфітом у поєднанні із регулятором росту рослин Емістимом С, при вапнуванні ґрунту повною нормою за безпокровного способу вирощування. За підпокровного способу вирощування люцерни урожай зеленої маси був на 46,4 – 55,6 % нижчим порівняно з безпокровним, або становив 8,50 – 9,81 т/га листостеблової маси залежно від покровної культури.

Таким чином, на основі отриманих результатів у рік сівби люцерни посівної, можна зробити висновок, що досліджувані фактори безпосередньо впливали на величину урожаю листостеблової маси. При цьому, найбільш сприятливі умови для росту і розвитку за всіх способів вирощування створювались на фоні внесення повної норми вапна за гідролітичною

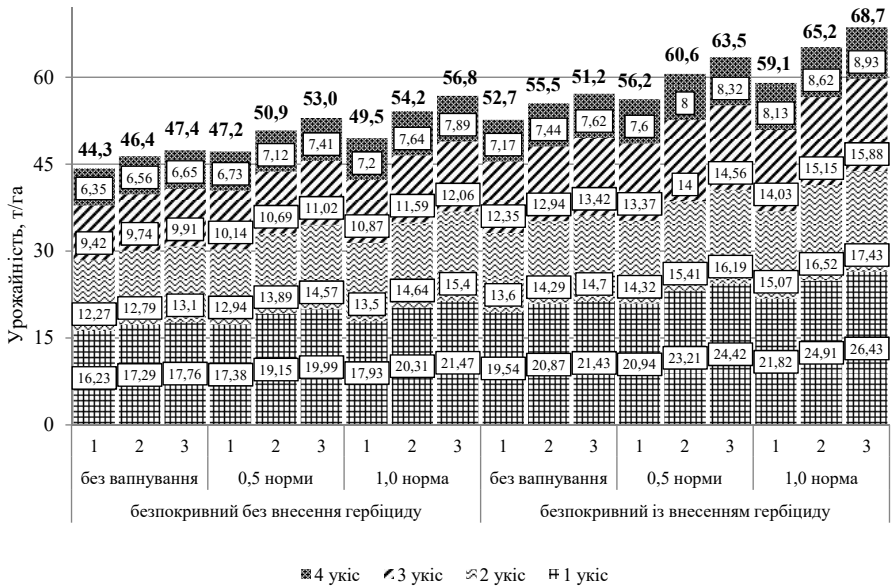
кислотністю та обробки насіння перед сівбою композицією препаратів ризобофіт + Емістим С.

На другий рік вегетації було проведено чотири укоси люцерни посівної. Висока забезпеченість продуктивною вологою та наростання активних температур забезпечили формування сталого врожаю листостеблової маси в першому укосі, де сформувалось близько 36,5 – 39,1% від величини загального урожаю залежно від варіантів досліджу.

Після проведення першого укосу в другій декаді травня, в зв'язку з недостатнім вологозабезпеченням (7,6 мм опадів) відростання люцерни посівної в другому укосі дещо затримувалось. Проте, опади які випали в першій декаді червня (51,1 мм) при середньодобовій температурі повітря 18,1°C сприяли покращенню умов для відростання травостою та росту і розвитку рослин люцерни. В другому укосі сформувалось 25,3 – 28,6 % від загального урожаю.

У третьому і четвертому укосах формувалась найменша урожайність листостеблової маси, що було зумовлено недостатнім вологозабезпеченням упродовж липня та серпня, як наслідок частка їх становила, відповідно, 19,4 – 23,8 і 13,0 – 15,0 % від загального врожаю листостеблової маси (рис 5.2, 5.3).

Отже, у другому році життя в сумі за чотири укоси найбільшу урожайність листостеблової маси 52,7 – 68,7 т/га отримали за безпокровного способу вирощування люцерни із внесення гербіциду Пікадор. Безпокровний спосіб вирощування без внесення гербіциду забезпечив урожай листостеблової маси на рівні 44,3 – 56,8 т/га, або на 8,4 – 11,9 т/га менше, що пояснюється більшим випаданням рослин з травостою в період вегетації. Слід відмітити, що схожі результати урожайності зеленої маси люцерни посівної сорту Синюха були отримані при конкурсному сортовипробуванні селекційних номерів упродовж 2008 – 2010 років. При цьому урожай зеленої маси люцерни становив 56,2 т/га на ґрунті з підвищеною кислотністю (рН 5,0 – 5,5) та 69,2 т/га при рН 6,0 – 6,5 [162, 38].

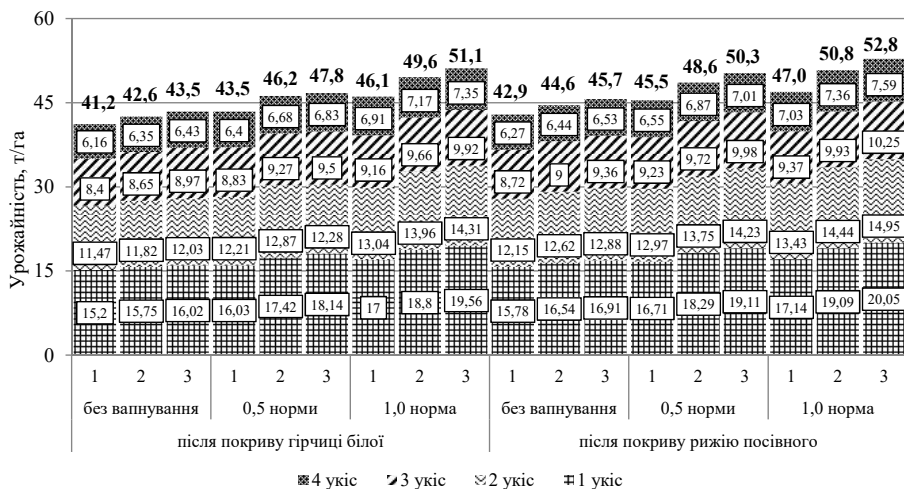


Примітка : 1. Без обробки; 2. Ризобофіт; 3. Ризобофіт + Емістим С

**Рис. 5.2. Урожайність листостеблової маси люцерни посівної та її розподіл за укусами в другому році життя залежно від обробки насіння та вапнування ґрунту за безпокривного вирощування, т/га**

На підпокривних посівах більша урожайність листостеблової маси 42,92 – 52,84 т/га сформувалась після рижюю посівного, що на 1,66 – 1,70 т/га більше ніж після покриву гірчиці білої.

У другому році життя за безпокривного способу вирощування обробка насіння люцерни посівної перед сівбою лише інокулянтном на ділянках досліду без вапнування ґрунту забезпечила підвищення врожайності листостеблової маси на 2,11 – 2,88 т/га, або на 4,8 – 5,5 %, а після покриву ярих капустяних культур на 1,36 – 1,68 т/га або на 3,3 – 3,9 %. Поєднання ризобофіту та Емістиму С забезпечило підвищення урожайності листостеблової маси, відповідно, на 3,15 – 4,51 т/га або на 7,1 – 8,6 %, за підпокривного вирощування – 2,22 – 2,76 т/га або на 5,5 – 6,5 %.



Примітка : 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

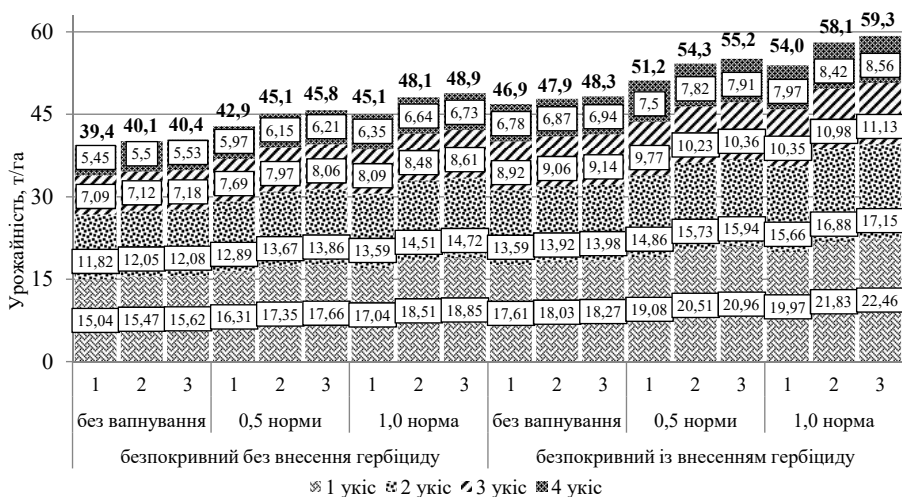
**Рис. 5.3. Урожайність зеленої маси люцерни посівної та її розподіл за укосами в другому році життя залежно від обробки насіння та вапнування ґрунту за підпокривного вирощування, т/га**

При внесенні у ґрунт 0,5 норми вапна за гідролітичною кислотністю та проведення обробки насіння ризобіфітом урожайність листостеблової маси підвищилась на 7,7 – 7,8 %, а при його поєднанні з Емістимом С– на 12,3 – 12,9 % при безпокривному вирощуванні та, відповідно, на 6,4 – 7,0 і 9,8 – 10,7 % на підпокривних посівах.

За внесення повної норми вапна склались найбільш сприятливі умови для реалізації потенціалу біологічного препарату та його поєднання із регулятором росту рослин. За цих умов отримали найбільший приріст врожаю листостеблової маси. При цьому сумісна обробка насіння люцерни ризобіфітом із Емістимом С забезпечила приріст урожаю зеленої маси залежно від способів вирощування на 14,8 – 16,3 та 10,9 – 12,5 % більше порівняно до варіантів, де насіння не обробляли. В цілому передпосівна обробка насіння ризобіфітом у поєднанні із Емістимом С на фоні вапнування

грунту повною нормою забезпечила підвищення урожайності листостеблової маси на 23,1 – 30,4 % порівняно з контролем.

На третій рік вегетації спостерігалось зниження щільності агрофітоценозу, тому врожай листостеблової маси люцерни був дещо нижчим порівняно з другим роком життя. Достатня кількість продуктивної вологи та невисока середньодобова температура повітря, сприяли подовженню тривалості міжукісного періоду.



Примітка : 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 5.4. Урожайність зеленої маси люцерни посівної та її розподіл за укосами в третьому році життя залежно від обробки насіння та вапнування ґрунту за безпокритого вирощування, т/га**

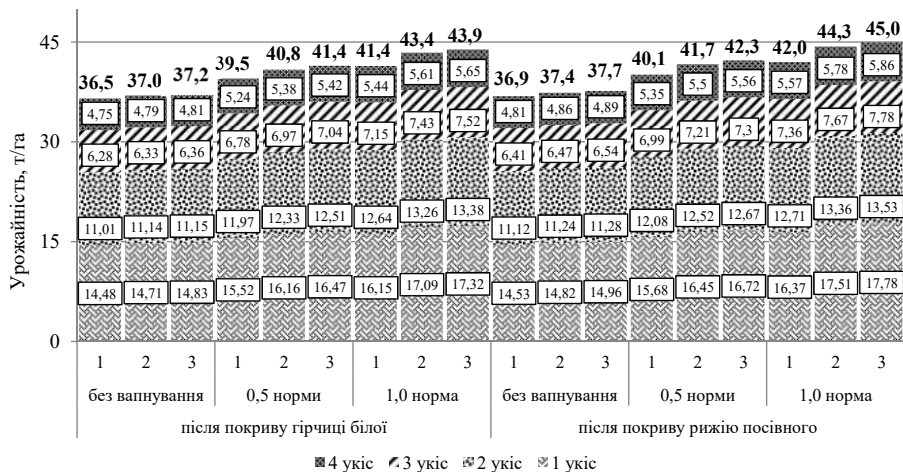
В першому укосі люцерни сформувалося близько 30,7 – 39,8 % від загального врожаю. Після першого укосу склались досить сприятливі гідротермічні умови для відростання травостою та подальшого росту і розвитку рослин люцерни. Коли формувався другий укіс сума опадів за

травень і червень були близькими до середньо багаторічних показників, що забезпечило 28,9 – 30,9 % зеленої маси від загального врожаю.

Недостатнє вологозабезпечення у липні-серпні та надмірна кількість опадів у вересні негативно впливали на процеси формування урожайності зеленої маси люцерни третього та четвертого укосів, що забезпечило, відповідно, 17 – 19,2 і 12,8 – 14,9 % від загального урожаю листостеблової маси (рис. 5.4).

Безпокровний спосіб вирощування люцерни із внесенням гербіциду Пікадор забезпечив урожайність зеленої маси 46,9 – 59,3 т/га, без внесення гербіциду – 39,4 – 48,9 т/га.

У зв'язку із інтенсивним випаданням рослин із травостою при підпокровному вирощуванні люцерни третього року вегетації урожайність листостеблової маси була нижчою ніж за безпокровного і становила 36,5 – 43,9 т/га – після покриву гірчиці білої, та 36,9 – 45,0 т/га – після рижію посівного.



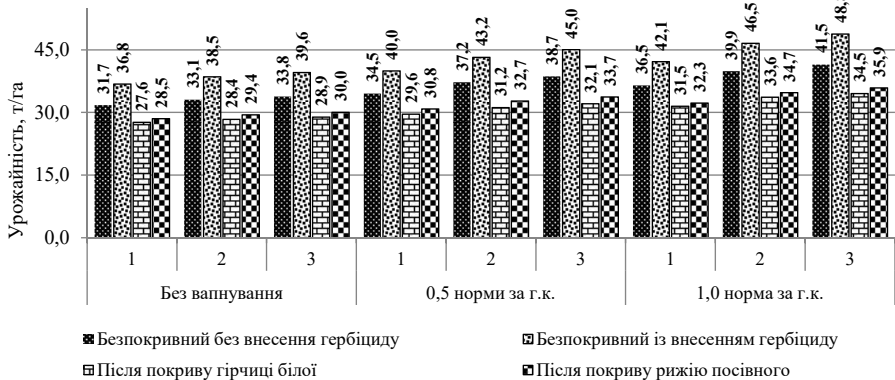
Примітка : 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 5.5. Урожайність зеленої маси люцерни посівної та її розподіл за укосами в третьому році життя залежно від обробки насіння та вапнування ґрунту за підпокровним вирощуванням, т/га**



Вапнування ґрунту перед сівбою половиною норми вапна за гідролітичною кислотністю в третій рік вегетації люцерни посівної забезпечило підвищення урожайності листостеблової маси на 2,99 – 4,31 т/га або 8,1 – 9,1 %, а внесення повної норми вапна, відповідно, на 4,86 – 7,05 т/га або 13,3 – 15,0 %.

У третьому році вегетації люцерни посівної спостерігалось зниження впливу обробки насіння біопрепаратом та стимулятором росту рослин на урожайність зеленої маси. Так, на варіантах без внесення вапна ефективність обробки насіння ризобіфітом була незначною і складала лише 1,2 – 2,1 %, а його поєднання із Емістимом С – 1,7 – 3,0 % залежно від способу вирощування. Це свідчить про те, що на не вапнованих ділянках обробка насіння вже не мала суттєвого впливу на формування рівня врожаю листостеблової маси.



Примітка : 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 5.6. Урожайність зеленої маси люцерни посівної залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту, т/га (у середньому за три роки)**

Внесення 0,5 норми вапна сприяло зростанню ефективності цих препаратів, відповідно, до 3,4 – 6,0 і 4,9 – 7,7 %. Створення найбільш оптимальних умов для розвитку азотфіксуючих бактерій та максимальної

реалізації потенціалу ризобіфіту та Емістиму С забезпечило вапнування ґрунту повною нормою вапна, при цьому приріст від обробки ризобіфітом склав 4,9 – 7,7 %, а сумісної обробки із Емістимом С 6,0 – 9,9 % залежно від способу вирощування.

Таким чином, проведені дослідження вказують на безпосередній вплив досліджуваних чинників на формування величини урожаю зеленої маси люцерни посівної як у розрізі років, так і у середньому за період досліджень.

Отже, на основі проведених досліджень встановлено, що вапнування ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю та передпосівна обробка насіння ризобіфітом у поєднанні із Емістимом С за весняної безпокритої сівби із внесенням гербіциду Пікадор (1 л/га) створюють найбільш сприятливі умови для формування максимального рівня урожаю листостеблової маси, який у середньому за роки досліджень становив 48,8 т/га.

Одним із якісних показників, який характеризує поживність рослинної сировини є накопичення сухої речовини кормовими культурами в період вегетації. Ведення розвиненого тваринництва щоденно потребує високоякісних кормів, основу яких складає суха речовина [91].

Відомо, що на вихід сухої речовини, а звідси і на кормову продуктивність люцерни посівної, вагомий вплив мають гідротермічні умови, що складаються в період інтенсивного використання травостою [92].

Отримані експериментальні вихідні дані по виходу сухої речовини люцерни посівної за час проведення досліджень вказують про суттєву відмінність за варіантами досліду, залежно від оптимізації окремих елементів технології її вирощування.

Як показали результати наших досліджень під час вирощування люцерни посівної для створення оптимальних умов росту і розвитку рослин та отримання максимального рівня врожаю доцільно перед сівбою обробляти насіння біологічним інокулянтом сумісно із регулятором росту рослин на фоні вапнування ґрунту.

У перший рік вегетації в сумі за два укоси безпокровний спосіб вирощування забезпечив вихід сухої речовини на рівні 2,69 – 4,12 т/га. На варіантах з внесенням гербіциду вихід сухої речовини був нижчим і становив 2,54 – 4,04 т/га, у зв'язку із незначним пригніченням рослин люцерни в першому укосі. При вирощуванні люцерни підпокровно більший вихід сухої речовини був після покрову рижюю посівного 1,31 – 2,18 т/га проти 1,18 – 1,90 т/га після гірчиці білої.

Найменший вихід сухої речовини 1,18 – 1,31 т/га на підпокровних посівах та 2,54 – 2,69 за безпокровного вирощування отримали на контрольному варіанті (без внесення вапна та обробок насіння) (табл. 5.33).

Таблиця 5.33

**Вихід сухої речовини люцерни посівної в рік сівби залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту, т/га**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння	Спосіб вирощування			
		безпокровний		підпокровний	
		без внесення гербіциду	із внесенням гербіциду	після гірчиці білої	після рижюю посівного
Без вапна	Без обробки	2,69	2,54	1,18	1,31
	Ризобофіт	2,90	2,80	1,26	1,43
	Ризобофіт+Емістим С	3,03	2,98	1,35	1,52
0,5 норми	Без обробки	3,06	2,85	1,32	1,57
	Ризобофіт	3,48	3,30	1,47	1,79
	Ризобофіт+Емістим С	3,79	3,67	1,58	1,92
1,0 норма	Без обробки	3,32	3,05	1,56	1,73
	Ризобофіт	3,83	3,65	1,77	2,00
	Ризобофіт+Емістим С	4,12	4,04	1,90	2,18
НІР <sub>0,5</sub> т/га: А-0,11; В-0,13; С-0,11; АВ-0,22; АС-0,19; ВС-0,22; АВС-0,39					

За рахунок проведення передпосівної обробки насіння люцерни посівної на варіантах без вапнування вихід сухої речовини підвищувався на 0,21 – 0,26 т/га, або 7,8 – 10,2 % за безпокровного способу вирощування, за підпокровного вирощування ці показники були меншими

і становили 0,08 – 0,12 т/га, або 6,8 – 9,2 %. Комплексне застосування ризобофіту та Емістиму С за цих умов підвищило вихід сухої речовини, відповідно, на 0,34 – 0,44 і 0,17 – 0,21 т/га.

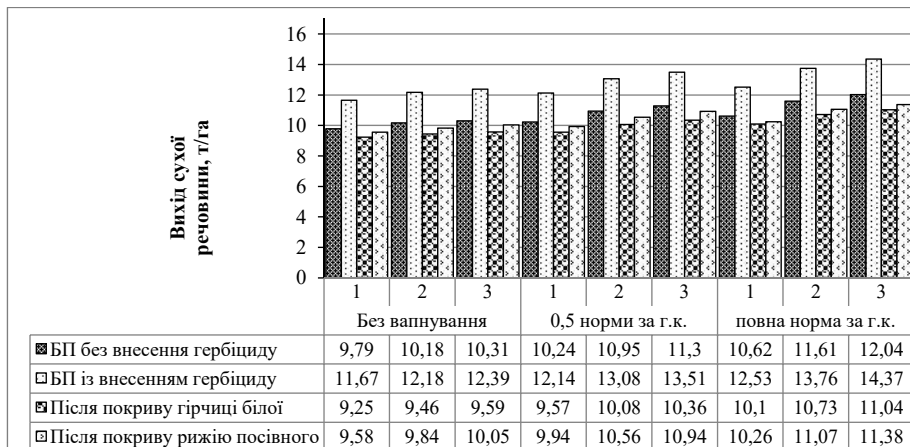
На варіантах досліду, де вносили вапно із розрахунку 0,5 норми за гідролітичною кислотністю, при безпокривних способах вирощування обробка насіння ризобофітом забезпечила приріст сухої речовини на рівні 0,42 – 0,45 т/га, тоді як після покриву гірчиці білої та рижію посівного він був нижчим і становив 0,15 – 0,22 т/га. Поєднання препаратів ризобофіту та Емістиму С сприяли збільшенню виходу сухої речовини на 0,73 – 0,82 і 0,26 – 0,35 т/га відповідно.

За внесення повної норми вапна та проведення передпосівної обробки насіння люцерни ризобофітом склались найкращі умови для функціонування бульбочкових бактерій. Про це свідчить високий приріст сухої речовини 0,51 – 0,61 т/га або на 15,4 – 20,0 % на безпокривних та 0,21 – 0,28 т/га або 13,5 – 16,2 % на підпокривних посівах. При поєднанні біологічного препарату та регулятора росту рослин прибавка сухої речовини була найбільшою, за безпокривного способу вирощування він становив 0,80 – 0,99 т/га, а за підпокривного способу сівби він зменшився до 0,34 – 0,45 т/га.

На другий рік життя люцерни в сумі за чотири укуси найвищий вихід сухої речовини 11,67 – 14,37 т/га забезпечив безпокривний спосіб вирощування із внесенням у рік сівби гербіциду, що на 1,88 – 2,33 т/га більше, ніж без його внесення.

При підпокривному способі вирощування дещо кращими були показники виходу сухої речовини за сівби під покривом рижію 9,58 – 11,38 т/га, тоді як після гірчиці білої вони були на рівні 9,25 – 11,04 т/га.

Встановлено, що найменший вихід сухої речовини був на ділянках, де вапнування ґрунту не проводили, при цьому приріст від обробки насіння ризобофітом становив 0,21 – 0,51 т/га або 2,3 – 4,4%, а за поєднання ризобофіту і Емістиму С, відповідно, 0,34 – 0,72 т/га або 3,7 – 6,2 % залежно від способу вирощування (рис. 5.7).



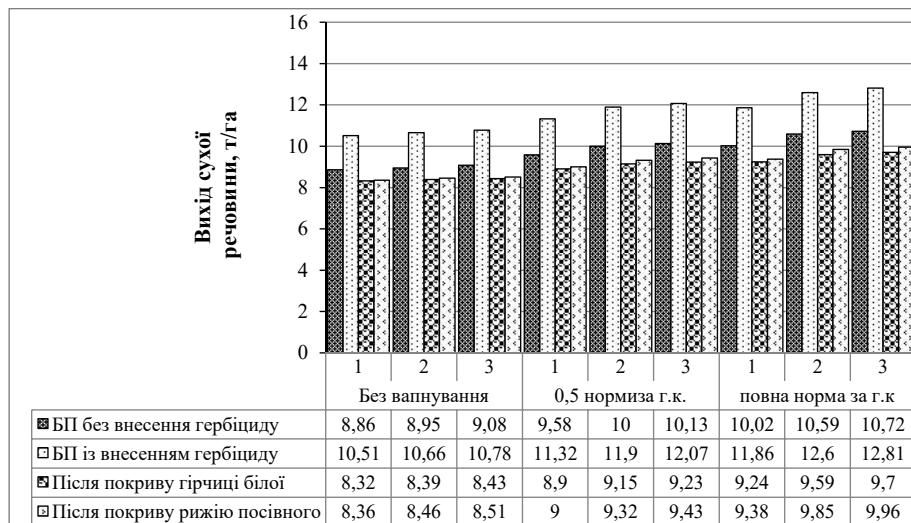
Примітка : 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 5.7. Вихід сухої речовини люцерни посівної залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту в другому році життя, т/га**

Слід відмітити, що в другий рік вегетації підвищилась ефективна дія вапнування ґрунту. Так, приріст від внесення 0,5 норми вапна за гідролітичною кислотністю становив 0,32 – 0,47 т/га, а від повної норми 0,68 – 0,86 т/га.

Найбільший вихід сухої речовини (10,62 – 12,04 т/га) люцерна посівна забезпечила на фоні повної норми вапна за безпокровного вирощування без внесення гербіциду та 12,53 – 14,37 т/га з його внесенням. На підпокровних посівах цей показник був у межах 10,10 – 11,04 та 10,26 – 11,38 т/га. Лише за рахунок обробки насіння ризобіфітом вихід сухої речовини підвищився на 6,2 – 9,8 %, а поєднання препаратів збільшили ці показники на 9,3 – 14,7 % залежно від способу вирощування. У цілому, за вегетаційний період 2012 року найбільший вихід сухої речовини у досліді (14,37 т/га) було отримано на варіанті безпокровного вирощування із внесенням в рік сівби гербіциду пікадор, вапнування ґрунту повною нормою вапна та комплексною обробкою насіння ризобіфітом і Емістимом С.

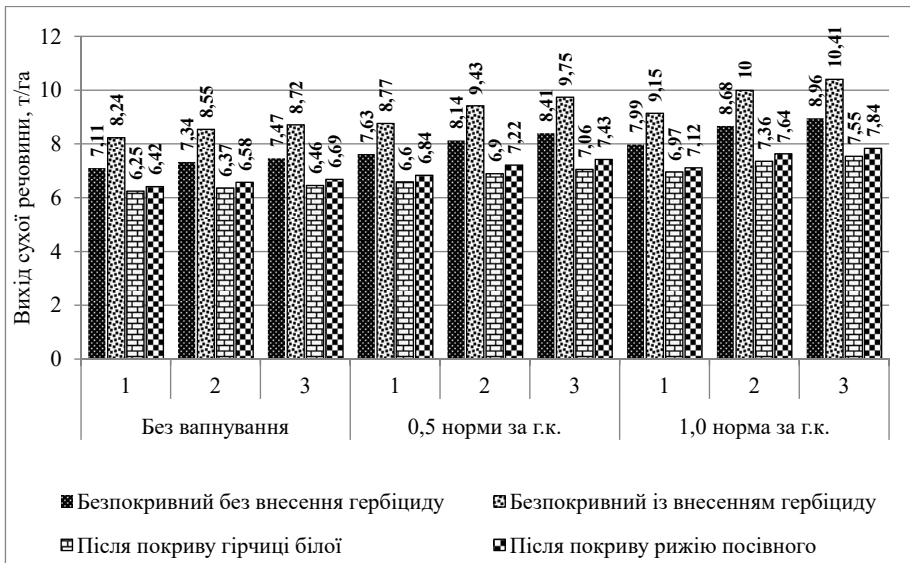
На третій рік вегетації технологія вирощування люцерни посівної безпокровним способом із внесенням гербіциду забезпечила вихід сухої речовини на рівні 10,51 – 12,81 т/га, що на 18,6 – 19,4 % більше порівняно з варіантами без його застосування, та на 26,3 – 32,1 і 25,7 – 28,6 % вище, ніж після покрову гірчиці білої та рижію посівного (рис. 5.8).



Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобофіт; 3. Ризобофіт + Емістим С.

**Рис. 5.8. Вихід сухої речовини люцерни посівної залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту в третьому році життя, т/га**

Отже, підсумовуючи отримані результати по виходу сухої речовини люцерни посівної встановлено, що у середньому за роки досліджень найсприятливіші умови для формування урожайності склалися за умов оптимізації рівня кислотності ґрунту, при цьому спостерігалась висока ефективність передпосівної обробки насіння біологічними препаратами.



Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

**Рис. 5.9. Вихід сухої речовини люцерни посівної залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту, т/га (у середньому за три роки)**

Таким чином, найбільшу урожайність сухої речовини 10,41 т/га у середньому за роки досліджень отримали за безпокривного способу вирощування із внесенням гербіциду, вапнуванням ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю та передпосівною обробкою насіння ризобіфітом із Емістимом С, що на 26,3 % більше ніж на варіантах без обробки і вапнування, на 16,2 % більше ніж на аналогічних варіантах без гербіциду, та на 32,7 і 37,9 % більше ніж за підпокривного вирощування.

На основі проведених розрахунків було виявлено, що між сумарною кількістю опадів, середньодобовою температурою повітря та величиною виходу сухої речовини люцерни посівної існує достовірний кореляційний зв'язок (табл.5.34).

**Результати множинної регресії (залежність величини виходу сухої речовини люцерни посівної від суми опадів та температурного режиму повітря)**

N=864	БЕТА	Станд. похибка БЕТА	В	Станд. похибка В
Вільний член регресії	-	-	-0,47311	0,366705
Сума опадів, мм (X)	0,785	0,029	0,07050	0,002621
Середньодобова температура повітря, °C (Y)	-0,139	0,029	-0,05810	0,012160
R= 0,91; R <sup>2</sup> = 0,83; p < 0,01				

Отже, за отриманими результатами встановлено, що за час проведення досліджень вагому роль у формуванні рівня урожайності сухої речовини люцерни відігравали гідротермічні умови, при цьому коефіцієнт кореляції становив  $r = 0,91$  при коефіцієнті детермінації  $r^2 = 0,83$ .

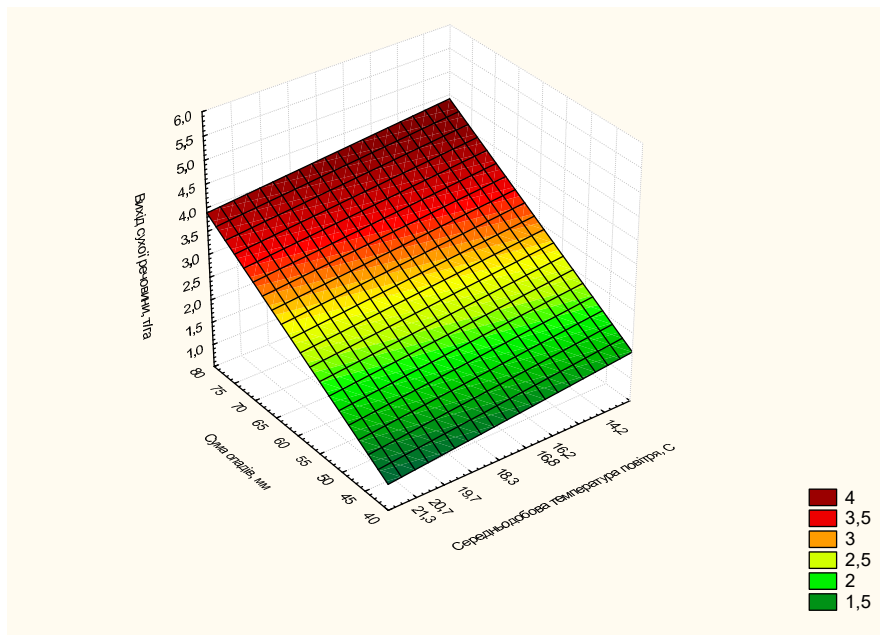
На основі проведення регресійного аналізу було побудовано рівняння регресії (4.1), яке описує зв'язок між урожайністю сухої речовини люцерни посівної (т/га) від гідротермічних умов:

$$Z = -0,4731 + 0,0705 * x - 0,0581 * y \quad (4.1)$$

де Z – Урожайність сухої речовини люцерни посівної, т/га; x – сума опадів, мм; y – середньодобова температура повітря, °C.

За результатами проведених регресійних аналізів та рівняння регресії (4.1) побудовано графічну модель, яка описує процеси формування величини урожайності сухої речовини люцерни посівної у другому та третьому роках вегетації.





**Рис. 5.10. Модель виходу сухої речовини люцерни посівної другого та третього років вегетації залежно від суми опадів та температурного режиму повітря впродовж укісних періодів**

З рисунка 5.10 видно, що величина виходу сухої речовини люцерни посівної прямо пропорційно залежить від зростання суми атмосферних опадів та обернено пропорційно – від підвищення рівня температурного режиму повітря.

Таким чином, за результатами проведених досліджень встановлено, що комплексна передпосівна обробка насіння ризбофітом у поєднанні із регулятором росту рослин Емістим С при внесенні повної норми вапна за безпокровного вирощування із застосуванням в рік сівби гербіциду забезпечила формування максимального виходу сухої речовини люцерни посівної.

На основі проведених досліджень, встановлено, що спосіб вирощування, обробка насіння біологічним препаратом насиченим спеціалізованим для люцерни штамом симбіотичних бактерій, його

поєднання із регулятором росту рослин біологічного походження та оптимізація рівня кислотності ґрунту мають безпосередній вплив на кормову продуктивність агрофітоценозу люцерни посівної, що виражається, відповідно, у виході з одного гектара кормових одиниць, сирого протеїну, валової та обмінної енергії.

Таблиця 5.35

**Кормова продуктивність люцерни посівної за безпокритого вирощування залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Валовий вихід з 1 га			
		кормових одиниць, т	сирого протеїну, т	валової енергії, ГДж**	обмінної енергії, ГДж
<b>Безпокритий без внесення гербіциду</b>					
Без вапнування	1	5,73	1,29	130,6	68,1
	2	5,93	1,35	134,9	70,5
	3	6,04	1,38	137,3	71,9
0,5 норми за г.к.	1	6,22	1,46	140,5	74,2
	2	6,68	1,62	150,4	80,0
	3	6,92	1,70	155,3	82,9
Повна норма за г.к.	1	6,54	1,57	147,3	78,2
	2	7,16	1,78	160,3	85,9
	3	7,42	1,86	165,7	89,1
<b>Безпокритий із внесенням гербіциду</b>					
Без вапнування	1	6,67	1,54	151,6	79,4
	2	6,93	1,62	157,3	82,7
	3	7,09	1,67	160,5	84,6
0,5 норми за г.к.	1	7,18	1,74	161,7	85,8
	2	7,77	1,94	174,2	93,3
	3	8,06	2,03	180,3	96,8
Повна норма за г.к.	1	7,52	1,87	168,9	90,2
	2	8,30	2,13	185,2	100,0
	3	8,66	2,25	192,8	104,4

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

\*\* з врахуванням енергії в урожаї покритих культур

На основі проведених досліджень встановлено, що варіація величини виходу кормових одиниць за варіантами дослідів була аналогічною виходу сухої речовини люцерни.

Вагомий вплив на кормову продуктивність мали способи вирощування, так, при весняній безпокритій сівбі люцерни посівної

найбільший вихід кормових одиниць та сирого протеїну забезпечили варіанти досліду із внесенням в рік сівби гербіциду (Пікадор 1 л/га). За цих умов, в середньому за три роки вегетації вихід кормових одиниць був у межах 6,67-8,66 т/га, сирого протеїну 1,54-2,25 т/га, що, відповідно на 0,94-1,24 і 0,25-0,39 т/га більше порівняно з варіантами, де боротьбу з бур'янами не проводили. Поряд з цим за безпокровного вирощування із внесенням гербіциду вихід валової та обмінної енергії з урожаєм становив, відповідно, 151,6-192,8 і 79,4-104,4 ГДж/га, що на 16,6-17,2 % більше ніж без його внесення.

Таблиця 5.36

**Кормова продуктивність люцерни посівної за підпокровного вирощування залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Валовий вихід з 1 га			
		кормових одиниць, т	сирого протеїну, т	валової енергії, ГДж**	обмінної енергії, ГДж
Після покриву гірчиці білої					
Без вапнування	1	5,01	1,11	123,6	59,4
	2	5,11	1,14	125,9	60,7
	3	5,19	1,17	127,6	61,6
0,5 норми за г.к.	1	5,33	1,23	130,2	63,5
	2	5,61	1,32	136,9	66,9
	3	5,74	1,37	139,8	68,6
Повна норма за г.к.	1	5,65	1,32	137,9	67,3
	2	6,01	1,44	146,0	71,9
	3	6,18	1,50	149,8	74,0
Після покриву рижію посівного					
Без вапнування	1	5,15	1,15	127,2	61,1
	2	5,29	1,19	130,2	62,9
	3	5,39	1,22	132,3	64,1
0,5 норми за г.к.	1	5,53	1,29	135,9	65,9
	2	5,88	1,40	143,0	70,2
	3	6,06	1,46	146,9	72,5
Повна норма за г.к.	1	5,78	1,36	141,5	69,0
	2	6,25	1,51	151,4	74,8
	3	6,43	1,58	155,3	77,1

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

\*\* з врахуванням енергії в урожаї покровних культур

За підпокровних способів вирощування після ярих капустяних культур отримали дещо нижчі показники кормової продуктивності люцерни посівної. Після покрову гірчиці білої в середньому за три роки вирощування вихід кормових одиниць був на рівні 5,01-6,18 т/га, сирого протеїну 1,11-1,50 т/га. Слід відмітити, що після покрову рижюю посівного ці показники були дещо вищими і становили 5,15-6,43, 1,15-1,98 т/га відповідно (табл. 5.33).

Проведення передпосівної обробки насіння люцерни ризобіфітом та його поєднання із Емістимом С сприяло збільшенню виходу кормового білка порівняно до контролю. Проте, приріст поживних речовин обумовлювався використанням такого заходу, як вапнування ґрунту. Якщо без проведення вапнування за рахунок лише інокуляції приріст кормових одиниць становив 0,10-0,26 т/га, а сирого протеїну, відповідно, 0,03-0,08 т/га залежно від способу вирощування. Використання Емістиму С в якості сумісного компонента при обробці насіння сприяло збільшенню виходу кормових одиниць на 0,18-0,42 т/га, а сирого протеїну – на 0,06-0,13 т/га.

Ефективність біологічних препаратів найбільш проявилась за проведення вапнування ґрунту, що сприяло максимальної реалізації біологічного потенціалу культури за використання комбінації ризобіфіту та його поєднання із Емістимом С на фоні внесення повної норми вапна за гідролітичною кислотністю. За цих умов в роки вирощування люцерни прибавка кормових одиниць від обробки насіння ризобіфітом становила 0,36- 0,78 т/га, сирого протеїну 0,18-0,26 т/га, а за сумісної обробки ризобіфітом та регулятором росту рослин Емістимом С вихід кормових одиниць підвищився на 0,53-1,14 та 0,18-0,38 т/га сирого протеїну.

Найбільший вихід з одного гектара кормових одиниць (8,66 т/га), сирого протеїну (2,25 т/га), акумульованої з урожаєм валової (192,8 ГДж) та обмінної (104,4 ГДж) енергії отримали за вирощування люцерни безпокровним способом із внесенням гербіциду (Пікадор 1л/га), вапнуванням ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю та передпосівною обробкою насіння ризобіфітом у поєднанні із Емістимом С.

Внесення половини норми вапна за гідролітичною кислотністю зумовило збільшення вмісту сирого протеїну на 11,0-11,5 г/кг, крім того за цих умов підвищилась ефективна дія ризобіофіту і Емістиму С, так сумісна обробка насіння біопрепаратами сприяли накопиченню в 1 кг сухої речовини 0,82-0,83 кормових одиниць, 201,8-251,9 г сирого протеїну, 18,47-18,49 МДж валової енергії, 9,86- 9,93 МДж обмінної енергії.

Найвищу поживність сухої речовини отримали на варіанті з вапнуванням ґрунту повною нормою вапна за гідролітичною кислотністю. За цих умов вирощування при сумісній обробці насіння ризобіофітом та Емістимом С залежно від способу вирощування в 1 кг сухої речовини містилося 0,83 кормової одиниці, 208,0-259,9 г сирого протеїну, 18,50-18,52 МДж валової та 9,94-10,03 МДж обмінної енергії відповідно.

За безпокривного способу сівби із внесенням гербіциду (Пікадор 1 л/га) люцерна забезпечує вихід сирого протеїну 2,25 т/га та 104,4 ГДж/га обмінної енергії. У разі внесення половинної норми вапна за гідролітичною кислотністю вихід сирого протеїну зменшився до 2,03 т/га та 96,8 ГДж/га обмінної енергії, або показники зменшились на 10,8 і 7,3 % [88].

### **5.5. Формування продуктивності агрофітоценозу люцери посівної залежно від строків сівби**

В структурі агроландшафтів багаторічні бобові трави забезпечують стаке виробництво високобілкових кормів в усіх природно-кліматичних зонах країни та є неперевершеними за продуктивністю, енерго- та ресурсозбереженню при тривалому використанні травостою [294].

При створенні високопродуктивних агрофітоценозів багаторічних бобових трав, в тому числі і люцери, поглиблене дослідження процесів росту і розвитку є важливим напрямком в інтенсифікації кормовиробництва, особливо під час їх життєвого циклу в рік сівби. З підвищенням середньорічної температури повітря та нерівномірного розподілу опадів, а

також дії інших аномальних погодних явищ, зростають ризики сталого ведення аграрного виробництва в цілому [206,299,311], в тому числі і виробництва високобілкових кормів [57,73]. А тому для послаблення згубного впливу несприятливих погодних умов важливим є раціональне використання запасів продуктивної вологи з ґрунту та зменшення її непродуктивних втрат [105]. В цьому контексті важливого значення набуває кормова оцінка різних видів і сортів багаторічних бобових трав за господарсько-цінними ознаками, яка особливо актуальна в умовах зростаючої аридності клімату, що характеризується зміною високої добової та річної амплітуди температури повітря та майже повної відсутності або незначної кількості опадів.

За біологічними особливостями бобові трави, зокрема люцерна посівна, спроможні протистояти тимчасовій повітряній посузі за рахунок розвинутої, глибоко проникаючої кореневої системи за оптимальної щільності травостою [301].

Зміна гідротермічних умов, яка спостерігається за останнє десятиріччя вимагає перегляду строків сівби люцерни посівної, від яких залежить поява дружніх та рівномірних сходів, продуктивність, зимостійкість та довговічність використання травостою. Так, за ранньовесняного безпокритого способу сівби рослини люцерни посівної проходять фази стеблуння, бутонізації, цвітіння, плодоношення і досягання насіння. Така властивість культури забезпечує в рік сівби повноцінний урожай зеленої маси, а в південних і південно-східних регіонах – і насіння [47]. За даними авторів ранньовесняні строки сівби [86] забезпечують зростання кормової продуктивності люцерни посівної в 1,1-1,6 рази, порівняно з літніми строками сівби. Тому що у посушливий період рослини для відновлення запасів поживних речовин в кореневій системі витрачають багато часу на нормалізацію фізіолого-біохімічних процесів [293].

Разом з цим для реалізації генетичного потенціалу люцерни упродовж всього періоду життя сприятливі умови створюються за тривалості

світлового дня в межах 16,0 год з інтенсивністю світла 35-60 тис. люксів [119] тоді як на зрошуваних землях південного Степу 13,85-15,43 год [58].

Виявлено, що в рік сівби у рослин люцерни проявляється фотоперіодична реакція на несприятливі кліматичні умови вегетаційного періоду Лісостепу правобережного (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН). Тривалість періоду сівба-сходи люцерни залежала від вологості ґрунту на глибині посіву насіння, яка коливалась в межах 6–10 діб за весняних строків сівби та зростала на 2-3 доби влітку із-за недостатньої кількості вологи у верхньому шарі ґрунту.

Організовані чинники (строк сівби) та неорганізовані (тривалість світлової доби, температура повітря та атмосферні опади) найбільш впливали на фази росту і розвитку люцерни, які проводили в травні та влітку. При цьому зміна фотоперіоду у культури була сигналом до проходженню етапів органогенезу, які корегувались тривалістю світлового дня та строками сівби незалежно від температурного режиму та вологозабезпечення.

Менш реагували рослини люцерни на тривалість світлової доби за першого і другого строків сівби, у яких ростові процеси в онтогенезі проходили за сприятливого мікроклімату та сонячної енергії. В кінці третьої декади червня через 67–69 діб після повних сходів (довжині світлового дня 15.45 год) та на початку липня через 58-60 діб у люцерни наставала фаза початку цвітіння відповідно. За другого і третього строків сівби тривалість міжфазного періоду зменшувалась та проходила за довжини дня 16.06-16.12 год та гідротермічному коефіцієнті 0,94-1,23

Люцерна посівна, як культура довгого дня, в умовах скорочення тривалості світлового дня з 16.12 до 14.53 год за сівби 16 червня фази повної бутонізації-початку цвітіння досягала через 74-76 діб від повних сходів. Тоді як, за рекомендованого літнього строку сівби 20 липня та подальшого зменшення довжини дня з 14.53 до 12.48 год люцерна знаходилась у стеблунанні за місяць до припинення вегетації. Гідротермічний коефіцієнт за четвертого та п'ятого строків сівби становив 0,51–0,64. Між

середньодобовою температурою повітря та сумою опадів встановлено середній кореляційний зв'язок ( $r=0,454-0,564$ ) (табл.5.37).

Зміна гідротермічних ресурсів в період формування травостою люцерни сорту Надежда впливала не тільки на проходження етапів органогенезу але й на висоту рослин. Найбільші показники висоти отримали за раннього строку сівби (12.04) –  $76\pm 1,8$  см, чим пізніше проводили сівбу, тим рослини були нижчими, тобто реагували на скорочення тривалості світлового дня. За другого строку сівби 29.04 висота була на рівні  $72\pm 1,6$  см, показники її зменшились відповідно на 16 і 44 см ( $60\pm 1,3$  та  $32\pm 1,6$  см) за третього і четвертого строку і найнижчі отримали за сівби 20 липня –  $20\pm 1,6$  см. Між висотою рослин та кількістю опадів встановлено сильний кореляційний зв'язок  $r = 0,912$  ( $R^2=0,833$ ).

Таблиця 5.37

### Характеристика метеорологічних чинників за строками сівби

Календарні дати сівби	Сума			Показники ГТК	Середньодобові показники за міжфазний період повні сходи – початок цвітіння		Сумарне надходження ФАР за період повні сходи- початок цвітіння ( $\Sigma Q_n$ ), ГДж/га
	опадів, мм	температур, °С	світлових годин		тривалості світлового дня, год. хв.	температури повітря, °С	
12.04	135	1096	1066	1,23	15.45	15,9	6840
29.04	104	1028	948	1,01	16.06	17,4	6318
24.05	96	1019	838	0,94	16.12	19,6	6618
16.06	74	1464	1075	0,51	14.53	19,3	7636
20.07	72	1132	961	0,64	12.48	14,7	5398

Найбільша різниця між рослинами у висоті (44-56 см) відмічена за першого та четвертого-п'ятого строків сівби. Тобто, як культура довгого дня, за скорочення тривалості світлової доби спостерігається затримка у проходженні етапів органогенезу та зменшення довжини міжвузля у рослин (табл. 5.35).



Не менш важливе значення при формуванні травостою у рік сівби люцерни мають гідротермічні умови, особливо за літнього строку сівби, коли в більшості років спостерігається спекотна та посушлива погода. За сприятливих гідротермічних умов люцерна сформувала в першому укосі урожай зеленої маси на рівні 15,4 т/га (29 квітня), де приріст становив 35,1-45,3 %, порівняно з першим та третім строками сівби. Відростання люцерни та формування травостою другого укосу відбувалось при скороченні тривалості світлового дня та недостатнього вологозабезпечення і підвищеного температурного режиму, що стримувало ростові процеси рослин у висоту та наростання біомаси.

*Таблиця 5.38*

**Розвиток рослин люцерни у перший рік вегетації залежно від строків сівби**

Показники	Календарні строки сівби				
	12.04	29.04	24.05	16.06	20.07
Сівба-повні сходи, діб	6	8	10	12	8
Фази росту і розвитку	початок цвітіння	початок цвітіння	початок цвітіння	бутонізація	стеблуння
Висота рослин, см	76±1,8	72±1,6	60±1,3	32±1,6	20±1,6
Строки скошування 1-го укосу	25.06	7.07	26.07	12.09	20.10

Тому, за умов нерівномірного розподілу опадів та зміни температурного режиму у перший рік життя весняні строки сівби люцерни за показниками продуктивності переважали літні. Сумарний урожай зеленої маси люцерни становив 16,5-28,0 т/га з виходом сухої речовини 3,86-7,69 т/га, проти одного укосу за літніх строків сівби відповідно 3,2-5,7 та 0,86-1,53 т/га (табл.5.39).

**Показники продуктивності люцерни в перший рік вегетації залежно від строків сівби**

Строк сівби	Урожай зеленої маси, т/га	Суша речовина		Індекс продуктивності, кг/га на 1 год світлового дня	Коефіцієнт використання ФАР, %
		вміст, %	вихід, т/га		
12.04	21,0	18,38	3,86	3,62	1,02
29.04	28,0	27,46	7,69	8,11	2,20
24.05	16,5	27,81	4,59	5,48	1,25
16.06	5,7	26,84	1,53	1,42	0,36
20.07	3,2	26,87	0,86	0,89	0,29
НІР <sub>0,05</sub>	1,08		0,094		

Найбільший індекс продуктивності 8,11 кг/га на 1 годину світлового дня та відсоток використання ФАР 2,20 % забезпечив другий строк сівби, тоді як агрофітоценози літнього посіву були менш конкурентоздатними при використанні гідротермічних ресурсів

Кліматичні зміни, що спостерігаються за останні десятиріччя в цілому тісно пов'язані з фотоперіодичною реакцією рослин люцерни посівної. Це біологічне явище особливо чітко простежується навесні з притоком теплого повітря та підвищенням середньодобової температури, в результаті чого рослини раніше виходять із стану спокою та раніше починається вегетаційний період. Про що свідчать показники відновлення вегетації люцерни, які коливались за роками. За підвищення середньодобової температури повітря навесні (2017 р.) відновлення вегетації люцерни відмічено 17 березня, у 2018 р. – 5 квітня та 2019 р.– 6 березня. Нестабільність температурного режиму навесні впливала на тривалість проходження етапів органогенезу та скошування травостою люцерни. Фаза початку цвітіння люцерни при формуванні першого укосу відповідно наставала через 66; 43 та 95 діб.

На зрошуваних землях в умовах південного Степу (Інститут зрошуваного землеробства НААН) за ранньовесняного строку сівби (6 квітня) повні сходи отримали на 13 добу, а за літнього строку 27 липня через 5 та 7 діб – 18 серпня. Ростові процеси люцерни обумовлювались строками сівби та фаза перший трійчастий листок-стеблуння наставала за першого строку через 36 діб, за другого – 21 добу та третього літнього строку – 30 діб від повних сходів. За першого строку сівби на з'явлення першого трійчастого листка та настання фази початку бутонізації необхідно 39 діб вегетаційного періоду(табл.5.40) [58].

*Таблиця 5.40*

**Вплив строків сівби на розвиток рослин люцерни першого року вегетації**

Фази росту і розвитку, діб	Календарні строки сівби		
	6.04	27.07	18.08
Сівба-повні сходи, діб	13	5	7
Повні сходи - трійчастий листок	12	7	11
Трійчастий листок-стеблуння	11	9	12
Стеблуння-початок бутонізації	28	41	не досягнуло
Початок бутонізації-початок цвітіння	10	не досягнуло	не досягнуло

За умов скорочення тривалості світлового дня у рослин люцерни спостерігалось сповільнення росту і розвитку при проведенні літніх строків сівби. Якщо за літнього строку сівби (липень) фаза початку бутонізації наставала через 50 діб, тоді як за серпневого – рослини не досягли цієї фази росту і розвитку. Звідси можна зробити висновок, що для досягнення люцерною фази бутонізації доцільно висівати її у квітні та липні. Тривалість вегетаційного періоду за цими строками сівби становить відповідно 74 та 87 діб, а за пізно-літнього строку становить 58 діб, проте люцерна знаходилась у фазі стеблуння

Погодні умови, що спостерігались на час формування травостою, не забезпечили істотної різниці в продуктивності люцерни в перший рік вегетації за весняного та літнього (липень) строків сівби. Показники виходу

поживних речовин зменшились лише за сівби люцерни у серпні на 19,1-19,8 % та урожайність сіна – на 19,2-19,5 %, обмінної енергії – 23,0-23,4 ГДж/га (табл.5.41).

Таблиця 5.41

**Вихід поживних речовин люцерни залежно від строків сівби (у середньому за 3 роки)**

Строк сівби	Збір поживних речовин з 1 га			
	кормових одиниць, т	перетравного протеїну, т	сіна, т	обмінної енергії, ГДж
06.04	6,76	1,69	15,37	143,3
27.07	6,74	1,68	15,33	142,9
18.08	5,66	1,41	12,86	119,9

За природного зволоження посівів люцерни за ранньовесняного строку сівби основним лімітуючим чинником, виявились температурний режим ґрунту та повітря, що впливали на ростові процеси культури в умовах північного Степу України, а ні запаси продуктивної вологи ґрунту на глибині посіву насіння 0-5 см (табл.5.42).

Таблиця 5.42

**Вплив гідротермічних ресурсів на вихід поживних речовин люцерни першого року життя залежно від строків сівби**

Строк сівби	Запаси вологи на глибині 0-5 см, мм	Середньодобова температура, °С		Збір поживних речовин, т/га	
		повітря	ґрунту на глибині 0-5 см	кормових одиниць	перетравного протеїну
01-15.04	9,26	8,03	6,97	2,72	0,48
15-20.05	6,30	16,83	17,50	1,90	0,33
20-30.07	4,33	21,96	24,00	8,73	0,16

Ріст і розвиток люцерни за літнього строку сівби знаходився під впливом підвищеної середньодобової температури повітря 20,0-25,3 °С та дефіцитом вологи 2,0-7,5 мм та запасами її на глибині 0-5 см, відповідно 3,8 та 1,4 мм. За таких умов, що супроводжувались в період формування травостою в рік сівби і визначили продуктивність культури.

Таким чином, найбільш сприятливим строком сівби люцерни в умовах північного Степу є ранньовесняний, на зрошуваних землях півдня – ранньовесняний та літній (липень) та ранньовесняний на сірих лісових ґрунтах Лісостепу правобережного.

## **5.6. Продуктивність ланок сівозміни при використанні люцерни посівної в якості попередника**

Сучасний рівень ведення землеробства та потреби виробництва у ринкових умовах вимагають дотримання чергування сільськогосподарських культур у сівозмінах, яке б задовольняло потреби ринку та сприяло збільшенню їх продуктивності, стабілізації родючості ґрунту та збереженню навколишнього середовища. Розміщення культур після кращих попередників за дотримання нормативів чергування та застосування оптимальних доз добрив забезпечують найбільше нагромадження, а саме біологічного азоту. Тому відтворення родючості ґрунтів забезпечується лише за дотримання оптимальної структури посівів у сівозмінах із відповідним набором культур та науково обґрунтованим їх розміщенням [37, 64].

Сучасне високотоварне сільськогосподарське виробництво неможливе без наявності науково обґрунтованих сівозмін, без суворого дотримання регламентованого комплексу технологій і організаційно-господарських заходів, які відповідають спеціалізації підприємства за різної форми власності. Забезпечуючи оптимальну структуру посівних площ, співвідношення, розміщення і чергування культур, сівозміни створюють Сівозміни – важлива складова інтенсифікації землеробства та

кормовиробництва найкращі умови для отримання високих урожаїв з одночасним підвищенням родючості ґрунту.

Багаторічними дослідженнями доведено, що беззмінна культура різко знижує урожайність, родючість ґрунту, погіршує його фітосанітарний стан і посівів порівняно з сівозмінною. Введення в сівозміну різних видів рослин або групи однорідних культур вимагають неоднакових умов водного чи поживного режимів ґрунту й водночас вони самі впливають на властивості останнього. За рахунок добору культур у сівозміні, що відрізняються біологічними вимогами для росту і розвитку, строками сівби і збирання, способами догляду за ними дає можливість зменшити антропогенне навантаження на агроєкосистему в цілому.

Зі збільшенням різноманітності вирощуваних культур ефективність сівозміни підвищується, так як за правильного чергування культур зростає урожайність, знижується щільність бур'янів, хвороб, шкідників і забезпечується екологічна збалансованість довкілля та охорона ґрунтів.

У зв'язку з підвищенням ціни на мінеральні добрива, питання підвищення коефіцієнта використання поживних речовин рослинами має пріоритетне значення. Більшість вчених вважає, що за відсутності або обмеженої кількості гною, солома має використовуватись для поліпшення родючості ґрунтів. Так, використання 17-20 млн.т соломи може заощадити понад 100 тис.т азоту, 70 тис. т – фосфору, 250 тис.т калію щороку. Адже за гумусним еквівалентом тонна соломи заміняє 2,5-2,8 т підстилкового гною [25]. У відтворенні родючості ґрунту, крім соломи озимих культур, важливе значення має використання багаторічних бобових трав, як попередників.

Попередники пшениці озимої відіграють одну з найважливіших умов для забезпечення біологічних вимог культури пшениці озимої для формування оптимальних сталих врожаїв і особливо якісних показників зерна [64]. Встановлено, позитивний вплив чорного пару та конюшини на один укіс, як попередників пшениці озимої, встановлено в стаціонарному досліді ННЦ «Інститут землеробства» в умовах Полісся, де вміст клейковини

по вказаних попередниках становив 25,8 %, а по кукурудзі на силос 22,3 % [216]. В умовах лівобережного Лісостепу за вирощування пшениці озимої по чорному пару вміст клейковини у зерні становив 26,2 %, по люцерні на один укіс – 25,7 %, а по кукурудзі на силос – 23,2 % [216].

За дослідженнями Лихочвора В.В. найвищий показник вмісту білка і сирі клейковини у зерні пшениці озимої формувався за використання конюшини лучної на один і два укуси, де вміст білка і сирі клейковини становив відповідно 13,9 і 14,0 та 29 і 30 %. При використанні гороху, вміст білка в зерні пшениці зменшився до 13,6 %, сирі клейковини до 28,6 %, а застосування кукурудзи на силос – відповідно 12,5 і 26,8 % [152,53].

Попередніми дослідженнями Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН доведена перспективність безпокровного вирощування люцерни посівної, яка за три роки життя і два роки використання травостою за оптимальних агроєкологічних умов для росту і розвитку залишає в ґрунті близько 600 кг/га азоту [12,13]. Зокрема завдяки глибокопроникаючій стержневій та розвинутій кореневій системі люцерни посівної в орному шарі ґрунту нагромаджується біля 10,8 т/га сухої кореневої маси з умістом (кг/га): 55,1 N, 13,8 P<sub>2</sub>O, 21,9 K<sub>2</sub>O [23].

Завдяки використанню бобових культур, як попередників, поліпшується структура ґрунту та підвищується його родючість, як основного чинника при вирощуванні всіх сільськогосподарських культур у сівозміні, особливо таких як пшениця озима, кукурудза на зерно, причому післядія її вирощування спостерігається упродовж трьох років. Сівба пшениці озимої в першій декаді жовтня після багаторічних бобових трав без внесення мінеральних добрив забезпечила приріст урожаю зерна 0,18-0,45 т/га, порівняно з традиційним строком – у вересні (табл. 5.43).

Ранньостиглий сорт Білоцерківська напівкарликова у середньому за роки досліджень за урожайністю зерна переважав середньоранній сорт Царівна незалежно від строків сівби на 0,27-0,54 т/га [223,224].

**Урожайність зерна пшениці озимої висіяної після багаторічних бобових трав залежно від строків сівби та сортової належності, т/га**

Строк сівби (фактор А)	Сорт (фактор В)	Урожай	Приріст урожаю від	
			строку сівби	сорту
17.09	Білоцерківська напівкарликова	5,16	-	0,54
	Царівна	4,62	-	-
07.10	Білоцерківська напівкарликова	5,34	0,18	0,27
	Царівна	5,07	0,45	
НіР <sub>0,05</sub> т/га: А-0,21; В-0,21; АВ-0,30.				

Біологічною основою формування урожайності є складний фізіолого біохімічний процес фотосинтезу, який реалізується через асиміляційну поверхню агроценозу, на основі якого відбувається акумуляція поновлюваної сонячної енергії через синтез органічної речовини. При цьому величина врожаю сільськогосподарських культур обумовлюється вологозабезпеченістю у період вегетації, родючістю ґрунту та величини фотосинтетичного апарату. Крім величини листкової поверхні, велике значення має розподіл листків на стеблі, так звана дисперсія та їх орієнтація до світлового потоку. Від характеру розміщення листків на рослині та їх орієнтації залежить продуктивність фотосинтетичної діяльності посіву.

Найвищої врожайності досягають в умовах, де рослини достатньо забезпечені поживними речовинами у поєднанні з освітленням, на що в першу чергу впливають густина стеблостою та способи сівби. Проте застосування різних видів добрив значно підвищує активність асиміляційного апарату, де важливу роль відграє азот у підтримці активності фотосинтезу. За рахунок агротехнічних заходів створюються сприятливі умови у період вегетації, коли за достатнього світлового режиму поліпшується використання азоту та змінюється напрямок фотосинтезу та



обміну речовин у бік покращення синтезу білків та прискорення ростових процесів завдяки кращому використанню асимілянтів. Тому, використання фотосинтетичної активної радіації (ФАР) один із найважливіших факторів раціонального використання земельних ресурсів [275].

При визначенні акумуляції енергії в урожаї пшениці озимої необхідно враховувати також ще і багаторічних бобових трав, як попередників. Встановлено, що багаторічні бобові трави за два укоси використання травостою у фазі початку цвітіння, у середньому за три роки, забезпечили урожайність зеленої маси на рівні 32,0 т/га з виходом сухої речовини 5,76 т/га та сирого протеїну 0,9 т/га. В 1 кг сухої речовини багаторічних бобових трав міститься у середньому 18,4 МДж валової енергії. Відтак, до сівби пшениці озимої, багаторічні бобові трави забезпечили вихід з урожаєм 58,88 ГДж/га валової енергії [222].

*Таблиця 5.44*

**Використання ФАР при вирощуванні пшениці озимої після багаторічних бобових трав залежно від строків сівби та сорту**

Строки сівби	Сорт	Надходження ФАР, ГДж/га	Акумульовано енергії в урожаї бобових трав і пшениці, ГДж/га	Коефіцієнт використання ФАР, %
17.09	Білоцерківська напівкарликова	11570	212,37	1,83
	Царівна	11770	196,27	1,66
7.10	Білоцерківська напівкарликова	11870	217,72	1,83
	Царівна	11970	209,68	1,75

Перспективність використання багаторічних бобових трав (люцерна посівна, еспарцет піщаний, лядвенець рогатий, буркун білий) у польовий або кормовій сівозміні безперечна, тому що підвищують енергетичну цінність урожаю в ланці зернових культур та акумулюють енергії 212,37-217,72

ГДж/га за вирощування пшениці озимої сорту Білоцерківська напівкарликова та у сорту пшениці Царівна 196,27-209,68 ГДж/га.

*Багаторічні бобові трави, як попередники, є біологічно придатними для зернових культур, зокрема для пшениці озимої та сприяють раціональному використанню земельних ресурсів з коефіцієнтом використання ФАР 1,66-1,83 %.*

### *Порівняльна оцінка кормової продуктивності люцерни залежно від способу сівби*

Для оцінки кормової продуктивності ланки сівозміни, в залежності від способу сівби люцерни, використовували показники кормових одиниць і перетравного протеїну, які розраховували за визначеними величинами вмісту в кормі на суху речовину сирого клітковини, сирого протеїну, сирого жиру та коефіцієнтів їх перетравності. За виходом кормових одиниць і особливо перетравного протеїну, ланка сівозміни ячмінь на зерно – люцерна дворічного використання у значній мірі поступається ланкам сівозмін з сумісними посівами люцерни з ячменем і вівсом та безпокривним весняним і літнім посівом з трирічним використанням травостою (табл. 5.41).

Найбільший вихід кормових одиниць з гектара забезпечує сумісна сівба люцерни з ранніми зерновими при нормі висіву останніх 2,0 млн./га насінин та дворічним використанням травостою. В даній сівозміні за три роки життя одержали приріст кормових одиниць на рівні 6,79 т/га, перетравного протеїну 1,55 ц/га за три роки життя, або відповідно 40,7 і 64,8% порівняно з сівбою під покрив ячменю на зерно з нормою висіву 4,0 млн./га схожих насінин.

Весняний безпокривний посів із застосуванням ефективних гербіцидів забезпечує найвищий вихід перетравного протеїну при трирічному використанні травостою. Приріст перетравного протеїну за три роки складав 1,82 т/га, або 76,2 %, порівняно з сівбою під покрив ячменю на зерно.

**Кормова продуктивність ланок кормових сівозмін залежно від способу сівби, т/га**

Ланки сівозмін, використання люцерни	Кормові одиниці	Перетравний протеїн	% проти контролю		Вміст в кормовій одиниці перетравного протеїну, г	
			кормових одиниць	перетравного протеїну		
Ячмінь на зерно - контроль	2 роки	16,70	2,39	-	-	143
Озиме жито на зелений корм		19,87	3,61	11,90	15,10	181
Овес+ горошок посівний на зелений корм		18,17	3,04	10,88	12,72	167
Кукурудза на зелений корм		19,26	3,26	11,53	13,64	169
Ярі капустияні на сінаж		22,11	4,01	13,24	16,78	181
Ранні зернові на зерносінаж		23,49	3,94	14,07	16,48	168
Люцерна безпокровного весняного строку сівби із внесенням гербіцидів	3 роки	22,35	4,21	13,38	17,62	188

Встановлено, що сівба люцерни під покрив ячменю на зерно з послідуочим дворічним використанням травостою, потребує найбільшої кількості витрат сукупної енергії 54,6 ГДж/га за найменшого виходу поживних речовин. Внаслідок цих причин при застосуванні такої технології вирощування люцерни підвищується енергоємність отриманих кормових одиниць і перетравного протеїну.

Енергетичний коефіцієнт при даній технології складає 6,64, а коефіцієнт енергетичної ефективності 3,75, тобто ці показники значно нижчі від показників ланок сівозміни, де люцерна вирощувалась у сумісних посівах з ранніми зерновими і ярими капустияними культурами. Базуючись на достовірних результатах досліджень встановлено, що формування урожаю зеленої маси на 2-й і 3-й роки життя люцерни знаходиться в прямій залежності від агроєкологічних умов її росту і розвитку в рік сівби (табл. 5.46).

Таким чином, перспективність вирощування люцерни з екологічної, господарської та економічної точки зору підтверджено багаточисельними

дослідженнями. Завдяки своїй пластичності вона характеризується визначною кількістю господарсько-цінних ознак, які відіграють одну із провідних ролей у вирішенні проблеми кормового білка у тваринництві забезпечуючи одержання високобілкових кормів у вигляді сіна, сінажу, білкового концентрату.

Поряд з цим вона є кращим компонентом у складі травосумішок із злаковими травами та є важливою складовою біологічного землеробства підвищуючи родючість ґрунту, що дає можливість скоротити витрати на придбання та внесення мінеральних добрив [117].

Таблиця 5.46

**Біоенергетична оцінка ланок кормових сівозмін залежно від способу сівби люцерни посівної**

Показники	Ланки сівозмін з використанням люцерни			
	3 роки	2 роки		
	люцерна безпокривного посіву із внесенням гербіцидів	ячмінь на зерно	ярі капустяні	ранні зернові
Витрати сукупної енергії, ГДж/га	51,6	54,6	49,3	51,0
Вихід, т/га				
Сухої речовини	27,46	19,76	24,52	29,32
Кормових одиниць	22,35	16,70	22,11	23,49
Перетравного протеїну	4,21	2,39	4,01	3,94
Вихід енергії, ГДж/га				
Валової	505,2	362,9	453,1	539,0
Обмінної	274,6	205,1	274,3	290,3
Енергоємність, ц/МДж				
Сухої речовини	188	276	201	174
Кормових одиниць	231	327	222	217
Перетравного протеїну	1226	2284	1229	1294
Енергетичний коефіцієнт	9,79	6,64	9,19	10,56
Коефіцієнт енергетичної ефективності	5,32	3,75	5,56	5,69
Приріст валової енергії, ГДж/га	453,6	308,3	403,8	488,0

Люцерна посівна досягає фази цвітіння в рік за весняного безпокривного посіву із застосуванням ефективних гербіцидів, сумісними посівами з пізніми культурами на зелений корм (кукурудза, сорго цукрове), ранніми зерновими і

ярими капустяними при нормах висіву останніх відповідно 2,0 і 1,0 млн./га схожих насінин. За такого способу сівби (ярого типу розвитку) на другий і третій роки вегетації формуються найбільш високі і сталі врожаї вегетативної маси. За багаторічними дослідженнями не виявлено переваги продуктивності люцерни підпокровного посіву під ячмінь на зерно, порівняно з безпокровним весняним і літнім посівам, або сумісним посівам з ранніми зерновими і ярими капустяними культурами.

Весняні і літні безпокровні та сумісні посіви люцерни з ранніми зерновими і капустяними культурами на другий і третій роки життя забезпечують стабільне збільшення виходу сухої речовини з 1 га на 4,70-7,59 т і сирого протеїну – на 1,14-1,64 т порівняно з сівбою під покрив ячменю на зерно. Середньодобовий приріст сухої речовини складає при цьому 48-64 і 9,6-12,9 кг/га сирого протеїну, проти 35 і 6,7 кг/га при підпокровному вирощуванні.

Оцінка продуктивності ланок кормових сівозмін, залежно від способу сівби люцерни, переконливо свідчить, що безпокровні і сумісні посіви люцерни забезпечують стале збільшення виходу кормових одиниць на 32,4-40,7% і перетравного протеїну – на 51,0-76,2% порівняно з підпокровною сівбою, коли люцерна в рік сівби розвивається за озимим типом.

За даними Інституту зрошуваного землеробства НААН люцерна в кормових сівозмінах залишається основною культурою, у якій продуктивність за трирічного використання становила 51,1 та за чотирирічного – 50,2 т/га. така ж закономірність відмічається і при вирощуванні люцерни з кострицею лучною. Вихід кормових одиниць з 1 га сівозмінної площі із насиченням кормовими культурами 66,6 % склав за першу ротацію 9,61-9,80 т, у прифермській сівозміні з насиченням кормовими культурами до 83,3 % – 10,2 т, а з насиченням до 100 % – 9,49-9,69 т. Зокрема в сівозмінах із насиченням багаторічними травами до 50% вміст перетравного протеїну в кормовій одиниці перевищує інші сівозміни і складає 150-160 г порівняно з 132-136 г в інших сівозмінах.

Урожайність зерна пшениці озимої практично не залежала від сівозмін і при розміщенні її після різновікової люцерни забезпечила – 5,74-6,06 т/га. Проте, повторне її вирощування знижувало врожайність на 0,05-0,37 т/га [125].

На Хмельницької обласної сільськогосподарської дослідної станції з насиченням короткоротаційної сівозміни зерновими культурами 40 %, а також люцерною 60 % сприяло зростанню урожайності зернових до 6,83 т/га. У сівозміні відмічено позитивний баланс гумусу та збільшення надходження біологічного азоту 82–127 і 120-158 кг/га відповідно, що забезпечило більш ефективному проходженню фізико-хімічних процесів в ґрунті.

### **5.7. Система удобрення як фактор поліпшення якості рослинної сировини з люцерни**

Система удобрення люцерни повинна враховувати біологічні особливості культури, родючість ґрунту та забезпеченість його основними елементами живлення. За біологічними особливостями люцерна належить до кальцефільних рослин, тому ріст і розвиток її можливий тільки на ґрунтах, які від природи багаті на вміст кальцію, або провести нейтралізацію його до рН 6,5-7,0, шляхом внесення вапнякових матеріалів. Як вказував Д.М. Прянішніков нижньою межею росту і розвитку люцерни є показник рН 5,0, верхньою – рН 9,5-10 та оптимумом є рН 7,2-8,5. Тому обов'язковим заходом технологічного процесу є вапнування кислих і слабокислих ґрунтів, що стало аксіомою вирощування люцерни.

Вапнування кислих ґрунтів не тільки підвищує урожайність зеленої маси, але й значно поліпшує якість корму за рахунок збільшення вмісту протеїну, жиру, фосфору та зменшення вмісту клітковини.

Зокрема, люцерна, як і усі бобові культури, за рахунок біологічної фіксації азоту з атмосфери на основі симбіозу з бульбочковими бактеріями в

найбільшій мірі забезпечують потребу в азотному живленні. Враховуючи біологічну особливість люцерни проявляти найбільшу активність азотфіксації з настанням фази бутонізації та початку цвітіння, багато дослідників у різних ґрунтово-кліматичних зонах рекомендують внесення „стартових” доз мінерального азоту у невеликої кількості (20-40 кг/га), що сприяє прискоренню ростових процесів у початковий період вегетації і підвищенню продуктивності в перший рік використання травостою.

Одним із важливих біологічних особливостей культури є циклічний характер росту і розвитку упродовж періоду вегетації та тривалого використання травостою. А тому при вивченні дії добрив на формування продуктивності люцерни враховують спосіб сівби – безпокровний чи підпокровний.

Дослідженнями доведено надзвичайно позитивну роль фосфору в формуванні симбіотичного апарату люцерни. При достатньому фосфорному живленні в бульбочках зростає кількість легкогемоглобіну, як індикатора активності азотфіксації. Фосфор безпосередньо бере участь в синтезі амінокислот, білків, жирів, крохмалю та цукрів. В умовах інтенсивного землеробства застосування фосфору з добривами повинно не тільки повертати винос його з урожаєм, але й створювати запас рухомих фосфатів у ґрунті, тому що цей елемент практично закріплюється в ґрунті і зберігає позитивний вплив на формування урожаю і його якість упродовж довгого періоду.

Калій відіграє важливу фізіологічну роль у вуглеводному і білковому обміні люцерни. У вегетативній масі люцерни калію міститься у 4-6 разів більше ніж фосфору. Під його впливом посилюється процес асиміляції вуглеводів і синтезу білків та переміщення вуглеводів з надземної частини в кореневу систему, що забезпечує зростання посухостійкості і зимостійкості культури.

Про доцільність використання фосфорно-калійних добрив і їх ефективність при внесенні в „запас” доведено багаточисельними

дослідженнями, проведених в різних регіонах України та ближнього зарубіжжя.

Одним із найважливіших завдань сьогодення є оптимізація темпів розвитку землеробства, перетворення його на високорозвинений сектор економіки. У вирішенні цих завдань велике значення має більш широке і науково обґрунтоване застосування біологічно-оптимізованих технологій з використанням, насамперед, органічних добрив.

Використання органічних добрив, дозволяє оптимізувати процеси живлення рослин та поліпшити фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту. Ключове значення органічних добрив полягає в насиченні ґрунту органічною речовиною, значна частина якої в процесі біологічної трансформації перетворюється на гумусні сполуки. Тому застосування органічних добрив – на сьогодні найефективніший засіб оптимізації родючості ґрунтів, підвищення врожайності сільськогосподарських культур та поліпшення їх якості.

Вирощування сільськогосподарських культур без застосування органічних добрив зумовлює зменшення вмісту гумусу в ґрунті і зниження його родючості, що спричиняється мінералізацією гумусу. А відтак, високий вміст гумусу запобігає втратам, які можуть виникнути у результаті таких природних явищ як посуха, надмірна кількість опадів або спалахи хвороб рослин. Зокрема, зниження вмісту гумусу в ґрунті на 1% зумовлює зменшення врожайності на 0,5 т/га зернових одиниць.

При використанні науково-обґрунтованої кількості органічних добрив вміст гумусу в ґрунті оптимізується до природного рівня, та при систематичному їх застосуванні відбувається тенденція до збільшення його кількості. Слід зазначити, що підвищення вмісту гумусових сполук в ґрунті спостерігається вже у перші роки систематичного застосування органічних добрив.

Аналіз формування урожаю люцерни під впливом внесення органічних добрив показав, що більше 50 % приросту його відбувається за рахунок



першого укосу незалежно від року використання травостою. Основним чинником приросту урожайності зеленої маси люцерни, під дією добрив у першому укосі, був більш інтенсивний лінійний ріст рослин. На фоні органічних добрив у нормі 40 і 60 т/га висота рослин у першому укосі була більшою на 2,8 і 5,4 см в перший рік використання травостою, на другий рік відповідно на 8,2 і 11,0 см, на третій рік – 2,0 і 7,4 см. В другому укосі висота рослин була більшою на 1,7-4,0 см порівняно з варіантом без внесення добрив та підвищилась восени на 11-17 см за внесення гною.

Підживлення мінеральними добривами проводили на фоні 40 т/га гною щорічно весною, після першого укосу і восени. Встановлено, що внесення 40 т/га гною під проміжний посів жита, як попередника літньої сівби люцерни, сприяє достовірному підвищенню урожайності зеленої маси в перший рік використання травостою на 42,0 %, на другий і третій роки – відповідно на 28,4 і 29,6 % від загального приросту 16,2 т/га. Збільшення норми органічних добрив до 60 т/га сприяло зростанню урожайності зеленої маси за три роки використання травостою люцерни на 22,7 т/га, або на 40,1 % порівняно з внесенням 40 т/га (табл.5.47).

Таблиця 5.47

**Урожайність зеленої маси люцерни літнього посіву після жита озимого, залежно від удобрення**

Система удобрення	Розподіл урожаю за роками життя, т/га				Приріст, %		
	1-й	2-й	3-й	сума	1-й	2-й	3-й
Без добрив (контроль)	43,3	33,0	29,4	105,7	-	-	-
40 т/га гною (фон)	+6,8	+4,6	+4,8	+16,2	15,7	13,9	16,3
60 т/га гною	+8,5	+8,2	+6,0	+22,7	19,6	24,8	20,4
Фон + N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (підживлення навесні)	+6,9	+10,8	+7,6	+25,3	15,9	32,7	25,8
Фон + P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (підживлення навесні)	+6,2	+11,8	+6,8	+24,8	14,3	35,8	23,1
Фон + P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (підживлення після 1-го укосу)	+6,4	+9,7	+4,2	+20,4	14,8	29,4	14,3
Фон + P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (підживлення восени)	+6,5	+7,0	+7,4	+20,9	15,0	21,2	25,2
НІР <sub>0,05</sub>	3,6	4,1	3,8				

Приріст урожаю зеленої маси в перший рік використання травостою мало відрізнявся за варіантами та майже однакові показники отримали за внесення фосфорно-калійних добрив на фоні гною 40 т/га, що знаходилися на рівні 14,3-15,0 % незалежно від строків проведення позакореневого підживлення. За внесення повного мінерального добрива у дозі  $N_{45}P_{45}K_{45}$  приріст врожаю зеленої маси становив 15,9 %, або збільшився на 0,9-1,6 % ніж без застосування азотних добрив.

На другий рік використання травостою люцерни приріст урожаю зеленої маси становив 32,7-35,8 % за проведення позакореневого підживлення навесні мінеральними добривами. При цьому ефективність дії мінеральних добрив зменшилась за використання їх восени до 21,2 %, але внесення їх після скошування першого укусу сприяло кращому засвоєнню рослинами поживних речовин з ґрунту (29,4 %). Приріст урожаю зеленої маси люцерни від застосування органічних добрив знаходився на рівні 13,9 % (фон 40 т/га гною) та за використання 60 т/га гною – 24,8 %. На третій рік життя люцерни інтенсивність наростання зеленої маси зменшилась з 14,3 до 25,8 % залежно від системи удобрення.

Таким чином, ефективність весняного підживлення травостою фосфорно-калійними добривами виявлена тільки на другий і третій роки використання травостою на фоні 40 т/га гною. Істотної різниці від внесення повного мінерального і фосфорно-калійного добрив у дозах 45 кг/га діючої речовини не встановлено. Застосування осіннього підживлення фосфорно-калійними добривами особливо, було відчутним за третього року використання травостою люцерни порівняно з ранньовесняним.

На фоні органічних добрив рослини люцерни розвивали потужну кореневу систему та стеблостій агрофітоценозу, що сприяло підвищенню її продуктивності. Зокрема приріст сухої речовини становив 3,24 і 4,35 т/га, або на 114,1 і 119,0 %, сирого протеїну відповідно на 0,73 і 1,0 т/га, або зріс на 115,7 і 121,5%, порівняно з контролем без внесення добрив (табл.5.48).

**Вихід сухої речовини і сирого протеїну за післяукісного строку сівби залежно від системи удобрення, т/га**

Система удобрення	Суша речовина				Сирий протеїн			
	Розподіл поживних речовин за роками							
	1-й	2-й	3-й	за 3 роки	1-й	2-й	3-й	за 3 роки
Без добрив (контроль)	8,43	7,50	7,01	22,94	1,69	1,56	1,40	4,65
40 т/га гною (фон)	1,35	0,80	1,09	3,24	0,30	0,17	1,66	0,73
60 т/га гною	1,53	1,58	1,24	4,35	0,35	0,34	1,72	1,00
Фон + N <sub>45</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (підживлення навесні)	1,47	2,21	2,16	4,84	0,24	0,50	1,89	1,23
Фон + P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (підживлення навесні)	0,98	2,35	1,51	4,84	0,24	0,52	1,75	1,10
Фон + P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (підживлення після 1-го укосу)	1,53	1,91	0,98	4,12	0,30	0,39	1,64	0,92
Фон + P <sub>45</sub> K <sub>45</sub> (підживлення восени)	0,86	1,33	1,78	3,97	0,29	0,28	1,81	0,96
Середнє за використання P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	1,12	1,86	1,42	4,31	0,28	0,40	1,73	0,99

Встановлено, що додаткове позакореневе підживлення мінеральними добривами по-різному впливало на ростові процеси травостою люцерни та приріст поживних речовин. Так, весняне підживлення посівів люцерни мінеральними добривами у дозі N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>45</sub> сприяло максимальній реалізації генетичного потенціалу культури упродовж другого-третього років використання травостою. Упродовж вегетації отримали стабільний приріст сухої речовини 2,16-2,21 та 0,50-1,89 т/га сирого протеїну. Вже за першого року використання травостою шляхом внесення фосфорно-калійних добрив на фоні 40 т/га гною одержали приріст сухої речовини 0,86-1,53 т/га, або складало в середньому 1,12 т/га незалежно від строку застосування.

Ефективність дії мінеральних добрив проявилась на сформованому травості люцерни другого року життя. За позакореневого підживлення посіву навесні одержали приріст поживних речовин на рівні 2,35 т/га, який потім зменшився за третього року життя до 1,51 т/га порівняно з варіантом без добрив. При зміні терміну строків позакореневого підживлення травостою люцерни після першого укосу та восени фосфорно-калійними

добривами не забезпечили такого ефекту, як весною із-за зміни температурного режиму та недостатнього вологозабезпечення. Приріст сухої речовини за другого та третього років використання травостою відповідно становив 1,33-1,91 та 0,98-1,78 т/га, сирого протеїну в сумі 0,92-0,96 т/га.

Хоча за осіннього строку підживлення посівів мінеральними добривами спостерігалось зниження приросту поживних речовин, порівняно до контролю без добрив. Проте розподіл сухої речовини та сирого протеїну збільшувався від першого до третього років використання травостою, що не відмічено за іншими варіантами.

Незалежно від строків проведення позакореневого підживлення приріст сухої речовини зменшився на 0,35-0,74 т/га за роками використання травостою, тоді як сирого протеїну в сумі за три роки найменшими показники були за внесення мінеральних добрив після першого укусу 0,92 т/га та зросли до 1,10 т/га – за проведення його навесні.

Збільшення дози фосфорно-калійних добрив до  $P_{195}K_{390}$  та внесення їх в „запас" на три-чотири роки потреби забезпечили урожайність зеленої маси на рівні 100,6 т/га, вихід сухої речовини 22,54 т/га за два роки використання травостою люцерни. За щорічного їх внесення продуктивність люцерни дещо зменшилась та становила відповідно 98,5 та 22,07 т/га, тобто ефективність засвоєння рослинами поживних речовин з ґрунту майже не відрізнялась за варіантами (табл.5.49).

Додаткове внесення напівперепрілого гною в нормі 40 т/га забезпечили істотний приріст урожаю зеленої маси на рівні 5,0-5,3 т/га (10,5-10,6 %) за першого року використання травостою, або другого року життя, сухої речовини 0,85-1,13 т/га (8,0-10,1 %). За третього року життя травостою люцерни показники зменшились та відповідно становили 5,9-8,8 і 6,5-9,3 % незалежно від мінеральних добрив.

Встановлено, що на сірих опідзолених ґрунтах проведення вапнування ґрунту і внесення мінеральних добрив в дозі  $N_{45}P_{65}K_{130}$ , або напівперепрілого

гною у нормі 40 т/га, безпосередньо під люцерну літнього посіву забезпечують в наступні роки урожайність зеленої маси на рівні 50-54 т/га.

Таблиця 5.49

**Вплив мінеральних і органічних добрив на урожайність зеленої маси та вихід сухої речовини, т/га**

Система удобрення	Без гною			40 т/га гною			Приріст від гною за 2 роки
	Роки використання травостою						
	1-й	2-й	за 2 роки	1-й	2-й	за 2 роки	
Зелена маса							
Без добрив (контроль)	40,9	40,8	81,7	47,9	50,1	98,0	16,3
N <sub>45</sub> P <sub>65</sub> K <sub>130</sub> – щорічно	47,4	51,1	98,5	52,4	55,6	108,0	9,5
P <sub>195</sub> K <sub>390</sub> – під оранку в «запас»	50,0	50,6	100,6	55,3	53,6	108,9	8,3
НІР <sub>0,05</sub>	2,31	2,38		2,59	2,66		
Суша речовина							
Без добрив (контроль)	9,12	9,23	18,35	10,44	11,29	21,73	3,38
N <sub>45</sub> P <sub>65</sub> K <sub>130</sub> – щорічно	10,57	11,50	22,07	11,42	12,57	23,99	1,92
P <sub>195</sub> K <sub>390</sub> – під оранку в «запас»	11,17	11,37	22,54	12,30	12,11	24,41	1,87
НІР <sub>0,05</sub>	0,54	0,53		0,57	0,60		

Доведена доцільність внесення фосфорно-калійних добрив в „запас" порівняно із щорічним їх використанням за підпокровної сівби з ранніми ярими сумішками (овес + горошок посівний, або безпокровній літній сівбі після збирання її на зелений корм.

Аналіз даних показав, що сумарний вихід сухої речовини люцерни за три роки використання травостою був практично рівнозначний, як при щорічному внесенні фосфорно-калійних добрив у дозі P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, так і при одноразовому внесенні P<sub>180</sub>K<sub>180</sub>, не залежно від способу вирощування. Так, за підпокровного способу вирощування та одноразового або порційного внесення фосфорно-калійних добрив вихід сухої речовини становив відповідно 39,85 та 39,58 т/га, а за літньої післяукісної сівби 40,92 та

40,82 т/га. При цьому внесення фосфорно-калійних добрив зменшує різницю за продуктивністю люцерни безпокровного і підпокровного посіву (табл.5.50).

Таблиця 5.50

**Розподіл сухої речовини посівами люцерни залежно від способу вирощування та удобрення, т/га**

Спосіб внесення добрив	Спосіб вирощування	Роки використання травостою			
		1-й	2-й	3-й	за 3 роки
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> – щорічно весною	підпокровний	10,87	15,33	13,65	39,85
	літній післяукісний	13,41	14,91	12,60	40,92
Середнє		12,14	15,12	13,12	40,38
P <sub>180</sub> K <sub>180</sub> – під оранку в "запас"	підпокровний	10,98	14,87	13,73	39,58
	літній післяукісний	13,30	14,72	12,80	40,82
Середнє		12,14	14,80	13,26	40,20
NIP <sub>0,05</sub>		0,28	0,29	0,74	

Ефективність дії фосфорно-калійних мінеральних добрив найбільше проявилась в перший рік використання травостою люцерни за літньої післяукісної сівби та забезпечило вихід сухої речовини 13,30-13,41 т/га, або він зріс на 21,1-23,4 % порівняно з підпокровним вирощуванням. На другий та третій роки використання травостою за виходом сухої речовини виділились підпокровні посіви, які забезпечили приріст 0,42-1,05 т/га за щорічного внесення фосфорно-калійних добрив. За одноразового внесення мінеральних добрив «в запас» приріст зменшився до 0,12-0,93 т/га.

Зокрема встановлено ефективність внесення 40 т/га гною під літні післяукісні безпокровні посіви люцерни, який забезпечив суттєве підвищення кормової продуктивності травостою. Важливо відзначити, що найбільший приріст поживних речовин культура забезпечила за першого року використання травостою 30,0-30,9%, на другий він становив 21,5-23,0% та третій рік 17,6-23,5%. В середньому за три роки використання травостою люцерни вихід сухої речовини і сирого протеїну, під впливом внесення 40

т/га гною, збільшився відповідно на 4,54 і 0,971 т/га, або на 22,9 і 25,7%, порівняно з контролем без внесення добрив (табл.5.51).

Таблиця 5.51

**Вихід сухої речовини і сирого протеїну люцерни залежно від рівня удобрення, т/га**

Фон живлення	Показники поживних речовин	Роки використання травостою			
		1-й	2-й	3-й	сума
Без добрив	Суха речовина	6,17	7,12	6,57	19,86
	Сирий протеїн	1,234	1,342	1,195	3,771
40 т/га гною	Суха речовина	8,02	8,65	7,73	24,40
	Приріст від добрив, %	30,0	21,5	17,6	22,9
	Сирий протеїн	1,615	1,651	1,476	4,742
	Приріст від добрив, %	30,9	23,0	23,5	25,7

Таким чином, на сірих опідзолених ґрунтах на фоні 40 т/га гною ефективне одноразове внесення під оранку фосфорно-калійних добрив в дозі  $P_{195}K_{390}$ , що забезпечує упродовж трьох років урожайність зеленої маси люцерни 50-55 т/га з виходом 10,0 т/га кормових одиниць і 1,95-2,05 т/га перетравного протеїну.

Результати багаторічних досліджень підтверджують високу ефективність внесення безпосередньо під люцерну безпокровного літнього посіву на чорноземних вилугуваних і сірих лісових ґрунтах, як органічних, так і фосфорно-калійних добрив.

*Інтенсифікація землеробства, за рахунок внесення мінеральних і органічних добрив, сприяла значному підвищенню урожайності однорічних зернових культур, що ще в більшій мірі знизило конкурентоздатність люцерни в цих агрофітоценозах. Одночасне одержання високих урожаїв багаторічних бобових трав і покривних культур стало практично неможливим в умовах Лісостепу, тому що підсівна люцерна негативно впливає на ріст, розвиток і формування урожаю покривних культур. Навіть в умовах зрошення під впливом підсівної люцерни знижується урожай зернових та кукурудзи.*

## **РОЗДІЛ 6. ЕНЕРГЕТИЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЛЮЦЕРНИ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЇЇ НА КОРМОВІ ЦІЛІ**

### **6.1. Біоенергетична оцінка технологій вирощування люцерни посівної**

На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва, за умов економічної нестабільності питання економії енергетичних ресурсів набуває особливо важливого значення, адже від енергоємності залежить собівартість корму, а звідси, і собівартість кінцевого продукту. Саме тому необхідним є впровадження ресурсо- та енергоощадних технологій, що базуються на використанні потенціалу багаторічних трав, особливо бобових, як джерела природного азоту [9,33].

Попри економічну оцінку будь-якого процесу технології вирощування тієї чи іншої культури в сільському господарстві у грошовому виразі необхідна оцінка його енергетичного балансу [76], де більш об'єктивну інформацію висвітлює енергетичний метод. Даний метод обумовлюється визначенням затрат сукупної енергії на всі технологічні операції вирощування та виході акумульованої валової та обмінної енергії з одержаного врожаю, що в свою чергу дає можливість розкрити науково обґрунтовані підходи до удосконалення технологій вирощування кормових культур, що має на меті енерго- та ресурсозбереження [59].

Для зростання енергетичної ефективності кормовиробництва необхідно вирощувати такі культури, які забезпечать максимальний вихід обмінної енергії, найнижчі витрати грошових та енергетичних ресурсів. Зниження даних витрат, особливо не поновлюваної енергії, при такій же, чи навіть більшій врожайності, є одним із найбільш важливих завдань та об'єктивною передумовою ефективності кормовиробництва [239].



Враховуючи різнобічний вплив люцерни на фізико-хімічні властивості ґрунту, збільшення її площ посіву має бути основою екологічної стабілізації в посівах зернових сільськогосподарських культур, що дасть можливість економити близько 200-250 кг/га мінерального азоту при вирощуванні в одновидових посівах.

Для визначення ефективності вирощування люцерни в підпокровних та безпокровних посівах проведено енергетичний аналіз технологічних заходів, так як економічні показники вирощування сільськогосподарських культур по суті є нестабільними, тому що на них впливають інфляційні процеси, паритет цін на промислову та сільськогосподарську продукцію, рівень оплати праці в сільському господарстві, дотації держави на матеріально-технічні ресурси, які часто змінюються в залежності від економічно суспільних обставин.

За розрахунками економічної оцінки важливою ознакою крім урожайності культур є ще агротехнічні заходи їх вирощування. Тому, економічні показники не завжди об'єктивно характеризують результати господарської діяльності порівняно з енергетичними показниками вираженими в калоріях, джоулях, на величину яких не впливає мінливе ринкове середовище.

Біоенергетична оцінка технологій вирощування сільськогосподарської культури, в т.ч. люцерни, в сучасних умовах є найбільш об'єктивною. Тому ефективне використання її необхідно розглядати як одну з важливих можливостей збільшення виробництва продукції за менших її витрат. Порівняльна оцінка витрат енергії на агротехнічні заходи дає можливість створювати технології вирощування культур, які здатні формувати високий урожай за мінімальних витрат енергетичних ресурсів енергії.

В сучасних умовах розвитку сільського господарства економічна та біоенергетична оцінка повинна враховувати реалізацію адаптивних можливостей різних видів культур незалежно від ґрунтово-кліматичних

умов регіону вирощування і відхилень погоди, нестачі енергоресурсів тощо.

Особливістю збільшення виробництва високобілкових кормів в сучасних умовах господарювання насамперед є підвищення урожайності, що супроводжується збільшенням витрат на поновлення енергії на одиницю продукції в декілька разів, що дає підставу розглядати виробництво продукції рослинництва як енергетичну проблему.

Одним зі шляхів підвищення ефективності використання енергії при виробництві рослинницької продукції є удосконалення елементів технології вирощування, що забезпечують підвищення продуктивності орної землі. Тому енергетичний аналіз, який є концентрованим вираженням закону збереження та перетворення енергії, дозволяє зробити порівняння енерговитрат та вмісту енергії в одержаному врожаї (табл.6.1).

Таблиця 6.1

**Біоенергетична оцінка технології вирощування люцерни посівної з ярими культурами**

Показники	Технології сівиби				
	під покрив ячменю на зерно	безпокривна із застосуванням гербіцидів	покривні культури		
			кукурудза на з/к	ранні зернові	ярі капустяні
Затрати сукупної енергії, ГДж/га	43,6	18,9	40,0	38,2	36,4
Вихід т/га					
Сухої речовини	6,57	5,65	6,01	8,83	7,18
Сирого протеїну	0,47	1,0	0,7	0,96	1,11
Вихід енергії, ГДж/га					
Валової енергії	120,2	104,0	110,6	161,6	127,1
Обмінної енергії	69,9	56,5	56,5	74,1	66,0
Енергоємність, ц/ГДж					
Сухої речовини	0,66	0,68	0,66	0,43	0,51
Сирого протеїну	9,27	3,86	5,71	3,98	3,28
$E_k$	2,76	5,50	2,76	4,23	3,49
$K_{ек}$	1,60	2,99	1,41	1,94	1,81
Приріст валової енергії, ГДж/га	76,6	85,1	70,6	123,4	90,7

Адаптивний потенціал люцерни відкриває принципово нові можливості управління ростом і розвитком та формуванням сталої продуктивності за рахунок сортової агротехніки.

Тому енергетичний аналіз технологій вирощування люцерни на зелений корм, як і усіх культур, базується на підсумку всіх видів трудових та виробничих витрат через енергетичний еквівалент, що позначає кількість витраченої непоновлюваної енергії на одиницю сухої маси урожаю і вимірюється в джоулях. Найважливішими показниками біоенергетичної оцінки технологій вирощування є витрати сукупної енергії на вирощування та вихід валової енергії з урожаю на гектар.

Ефективність використання енергетичних ресурсів насамперед залежить від ґрунтово-кліматичних умов, тобто на виробництво одиниці продукції у різних регіонах витрачається неоднакова кількість енергії. Енергетичний коефіцієнт ( $E_k$ ) і коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ек}$ ) в сумісних посівах люцерни з ранніми ярими зерновими і капустяними культурами був вищий і складав відповідно 4,23 і 3,49 та 1,94 і 1,81 проти 2,76 і 1,41 за сівби з кукурудзою на зелений корм.

*Енергетична оцінка моделей технології вирощування люцерни на кормові цілі та визначення напрямку їх розвитку*

Встановлено, що більш дешеві і кращі за якісними показниками корми можна отримати лише з багаторічних бобових трав, оскільки загальні витрати енергії на їх вирощування і заготівлю кормів коливаються в межах від 7 до 15 ГДж/га [286].

Розрахунки біоенергетичної оцінки люцерни посівної проводили в єдиних міжнародних одиницях – джоулях згідно методичних вказівок А.К. Медведовського та Т.І. Іваненка, основні показники визначення при цьому були енергетичний коефіцієнт та коефіцієнт енергетичної

ефективності, крім цього було визначено енергоємність 1 тонни кормових одиниць.

Таблиця 6.2

**Енергетична оцінка технологій вирощування люцерни на зелений корм за безпокровних способів вирощування (у сумі за три роки)**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Витрати сукупної енергії, ГДж/га	Вміст в урожаї, ГДж/га		Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Енергоємність 1 тонни к. од., ГДж
			валової енергії	обмінної енергії			
<b>Без внесення гербіциду</b>							
Без вапнування	1	54,9	391,7	204,2	7,13	3,72	3,19
	2	55,2	404,8	211,6	7,33	3,83	3,10
	3	55,3	411,9	215,7	7,45	3,90	3,05
0,5 норми за г. к.	1	57,7	421,6	222,6	7,31	3,86	3,09
	2	58,2	451,1	240,0	7,75	4,12	2,90
	3	58,4	465,8	248,6	7,98	4,26	2,81
Повна норма за г. к.	1	60,4	442,0	234,5	7,32	3,88	3,08
	2	61,0	481,0	257,6	7,89	4,22	2,84
	3	61,2	497,2	267,3	8,12	4,37	2,75
<b>Із внесенням гербіциду</b>							
Без вапнування	1	55,5	454,7	238,2	8,19	4,29	2,78
	2	55,8	471,9	248,1	8,46	4,45	2,68
	3	56,0	481,5	253,9	8,60	4,53	2,63
0,5 норми за г. к.	1	58,4	485,2	257,5	8,31	4,41	2,71
	2	58,9	522,7	279,8	8,87	4,75	2,53
	3	59,1	541,0	290,5	9,15	4,92	2,44
Повна норма за г. к.	1	61,1	506,7	270,6	8,29	4,43	2,71
	2	61,8	555,7	299,9	8,99	4,85	2,48
	3	62,1	578,3	313,1	9,31	5,04	2,39

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Найвищі затрати сукупної енергії 55,5 – 62,1 ГДж/га на створення та інтенсивне трирічне використання сіяного агрофітоценозу люцерни посівної були за безпокровного вирощування із внесенням гербіциду. Найнижчі витрати 54,9 – 61,2 ГДж/га отримали на безпокровних посівах без внесення гербіциду. За посіву люцерни під покрив гірчиці білої та рижю

вищезазначені показники знаходились практично на одному рівні і становили, відповідно, 55,4 – 61,2 та 55,5 – 61,4 ГДж/га.

Аналіз витрат сукупної енергії показав, щонайменші витрати енергії 54,9 – 55,5 ГДж/га за безпокровного вирощування та 55,4 – 55,5 ГДж/га при підпокровному отримали на варіантах без вапнування та обробок насіння. Внесення повної норми вапна сприяло зростанню витрат енергії відповідно до 60,4 – 61,1 і 60,7 – 60,8 ГДж/га, що обумовлено високою нормою внесення та енергетичним еквівалентом 1 кг вапна – 3,8 МДж.

Встановлено, що сукупні витрати енергії на вирощування люцерни посівної в більшій мірі залежали від вапнування ґрунту, і в меншій – від обробки насіння біологічними препаратами. У цілому за три роки витрати енергії збільшились лише на 0,4 – 0,7 ГДж/га за внесення повної норми вапна і застосування обробки насіння ризобіфітом та Емістимом С залежно від способу вирощування (табл. 6.2, 6.3).

У сумі за три роки вирощування найвищий вміст валової енергії 578,3 ГДж/га та обмінної енергії 313,1 ГДж/га отримали на варіантах безпокровного вирощування люцерни із внесенням у рік сівби гербіциду Пікадор, вапнуванням ґрунту повною нормою вапна, передпосівною бактеризацією насіння біологічним препаратом ризобіфіт у поєднанні із регулятором росту рослин Емістим С, що на 81,1 – 45,8 ГДж/га більше порівняно до варіантів, де гербіцид не вносили.

У ланці з покровними культурами було отримано 449,5 – 465,9 ГДж/га валової та 221,9 – 231,4 ГДж/га обмінної енергії, що, відповідно, на 21,2 – 22,1 і 24,4 – 26,2 % більше порівняно із контролем без вапна і без проведення обробок насіння.

Встановлено, що на варіантах без внесення вапна передпосівна інокуляція насіння підвищує вміст валової та обмінної енергії, відповідно, на 1,8 – 3,7 і 2,1 – 4,1 %, а поєднання ризобіфіту і Емістиму С, відповідно, на 3,2 – 5,9 і 3,7 – 6,6 % залежно від способу вирощування. Інокуляція насіння ризобіфітом на фоні вапнування ґрунту (повна норма) забезпечила

найбільше зростання в урожаї валової енергії на 5,9 – 9,7 %, а обмінної – на 6,7 – 10,8 %, при поєднанні біопрепаратів – 8,6 – 12,5 і 9,8 – 14,0 % порівняно до варіантів з необробленим насінням.

Таблиця 6.3

**Енергетична оцінка технологій вирощування люцерни на зелений корм за підпокривних способів вирощування (у сумі за три роки)**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Витрати сукупної енергії, ГДж/га	Вміст в урожаї, ГДж/га		Енергетичний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Енергосмістність 1 тонни к. од., ГДж
			валової енергії**	обмінної енергії			
<b>Після покриву гірчиці білої</b>							
Без вапнування	1	55,4	370,9	178,3	6,69	3,22	3,69
	2	55,6	377,7	182,1	6,79	3,28	3,63
	3	55,6	382,8	184,9	6,88	3,33	3,57
0,5 норми за г. к.	1	58,1	390,5	190,4	6,72	3,28	3,63
	2	58,4	410,8	200,6	7,03	3,43	3,47
	3	58,5	419,4	205,7	7,17	3,52	3,40
Повна норма за г. к.	1	60,7	413,7	202,0	6,82	3,33	3,58
	2	61,1	438,1	215,6	7,17	3,53	3,39
	3	61,2	449,5	221,9	7,34	3,63	3,30
<b>Після покриву рижію посівного</b>							
Без вапнування	1	55,5	381,5	183,4	6,87	3,30	3,59
	2	55,7	390,5	188,6	7,01	3,39	3,51
	3	55,7	396,9	192,2	7,13	3,45	3,45
0,5 норми за г. к.	1	58,2	407,6	197,7	7,00	3,40	3,51
	2	58,5	428,9	210,6	7,33	3,60	3,32
	3	58,6	440,6	217,4	7,52	3,71	3,22
Повна норма за г. к.	1	60,8	424,6	206,9	6,98	3,40	3,51
	2	61,2	454,2	224,5	7,42	3,67	3,26
	3	61,4	465,9	231,4	7,59	3,77	3,18

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\* з врахуванням енергії в урожаї покривних культур

Накопичення в урожаї люцерни посівної валової та обмінної енергії залежно від способів вирощування, обробок насіння та вапнування ґрунту на

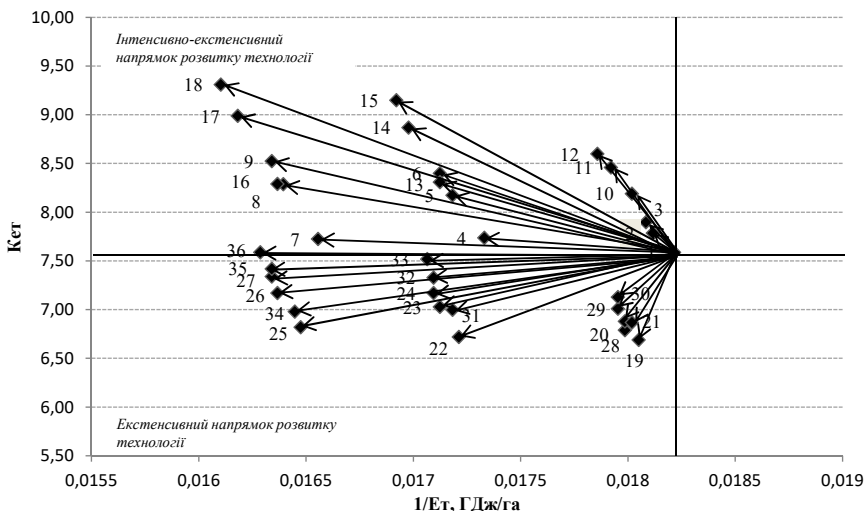
всіх варіантах досліду значно перевищує витрати енергії на їх проведення. Одержані результати вказують про значну енергетичну ефективність усіх технологічних прийомів, що були вивчені у досліді.

Найвищий енергетичний коефіцієнт – 9,31, коефіцієнт енергетичної ефективності – 5,04 та найменша енергоємність 1 т кормових одиниць – 2,39 отримали за умов вапнування ґрунту повною нормою вапна, поєднання передпосівної обробки насіння ризобіфітом з Емістимом С за безпокровного вирощування з внесенням гербіциду, що, відповідно, на 1,12 і 0,75 більше, порівняно до контролю. Звідси можливі стверджувати про високу енергоощадність даної моделі технології вирощування люцерни посівної.

На даний час у складних ринкових умовах ведення сільського господарства одним із основних завдань виробництва, є створення високоякісної конкурентоспроможної продукції.

На основі одержаних даних щодо енергетичної оцінки технологічних прийомів вирощування люцерни посівної на кормові цілі, нами здійснено розрахунки визначення напрямку розвитку досліджуваних моделей технологій.

Оцінку напрямку розвитку моделей технологій вирощування люцерни посівної визначали згідно методичних рекомендацій А.Д. Гарькавого, В.Ф. Петриченка та А.В. Спіріна. При цьому напрямок розвитку технології на короткий період часу можна оцінити залежністю:  $K_{ет} = 1/E_{т}$ , де  $K_{ет}$  - енергетичний коефіцієнт,  $E_{т}$  - обернена сума енерговитрат за технологією. При чому всі досліджувані варіанти моделей технології розглядаються відносно базової технології вирощування [36]. Базова модель технології вирощування люцерни посівної передбачала безпокровне вирощування без гербіциду, без вапнування ґрунту та обробок насіння (рис. 6.1).



**Зміст варіантів:** 1. Безпокривний, без вапнування, без обробок; 2. Безпокривний, без вапнування, ризобофіт; 3. Безпокривний, без вапнування, ризобофіт+Емістим С; 4. Безпокривний, 0,5 норми за г.к., без обробок; 5. Безпокривний, 0,5 норми за г.к., ризобофіт; 6. Безпокривний, 0,5 норми за г.к., ризобофіт+Емістим С; 7. Безпокривний, 1,0 норма за г.к., без обробок; 8. Безпокривний, 1,0 норма за г.к., ризобофіт; 9. Безпокривний, 1,0 норма за г.к., ризобофіт+Емістим С; 10. Безпокривний із гербіцидом, без вапнування, без обробок; 11. Безпокривний із гербіцидом, без вапнування, ризобофіт; 12. Безпокривний із гербіцидом, без вапнування, ризобофіт+Емістим С; 13. Безпокривний із гербіцидом, 0,5 норми за г.к., без обробок; 14. Безпокривний із гербіцидом, 0,5 норми за г.к., ризобофіт; 15. Безпокривний із гербіцидом, 0,5 норми за г.к., ризобофіт+Емістим С; 16. Безпокривний із гербіцидом, 1,0 норма за г.к., без обробок; 17. Безпокривний із гербіцидом, 1,0 норма за г.к., ризобофіт; 18. Безпокривний із гербіцидом, 1,0 норма за г.к., ризобофіт+Емістим С; 19. Під покривом ріжкію посівного, без вапнування, ризобофіт; 20. Під покривом ріжкію посівного, без вапнування, ризобофіт; 21. Під покривом ріжкію білої, без вапнування, ризобофіт; 22. Під покривом ріжкію білої, 0,5 норми за г.к., без обробок; 23. Під покривом ріжкію білої, 0,5 норми за г.к., ризобофіт; 24. Під покривом ріжкію білої, 0,5 норми за г.к., ризобофіт+Емістим С; 25. Під покривом ріжкію білої, 1,0 норма за г.к., без обробок; 26. Під покривом ріжкію білої, 1,0 норма за г.к., ризобофіт; 27. Під покривом ріжкію білої, 1,0 норма за г.к., ризобофіт+Емістим С; 28. Під покривом ріжкію посівного, без вапнування, без обробок; 29. Під покривом ріжкію посівного, без вапнування, ризобофіт; 30. Під покривом ріжкію посівного, без вапнування, ризобофіт+Емістим С; 31. Під покривом ріжкію посівного, 0,5 норми за г.к., ризобофіт; 32. Під покривом ріжкію посівного, 0,5 норми за г.к., ризобофіт+Емістим С; 33. Під покривом ріжкію посівного, 0,5 норми за г.к., ризобофіт+Емістим С; 34. Під покривом ріжкію посівного, 1,0 норма за г.к., без обробок; 35. Під покривом ріжкію посівного, 1,0 норма за г.к., ризобофіт; 36. Під покривом ріжкію посівного, 1,0 норма за г.к., ризобофіт+Емістим С.

**Рис. 6.1. Напрямок розвитку моделей технології вирощування люцери посівної на кормові цілі**

Характеризуючи напрямки розвитку технологій слід відмітити, щонайбільш перспективною є модель технології вирощування люцери посівної під номером 18, яка є найбільш енергетично ефективною і передбачає весняну безпокривну сівбу із внесенням гербіциду, вапнування



грунту повною нормою вапна та сумісну обробку насіння перед посівом ризобіфітом і Емістимом С.

Отже, підсумовуючи результати трирічних досліджень сумісна обробка насіння перед сівбою препаратом ризобіфіт на основі активних штамів бульбочкових бактерій та регулятором росту рослин біологічного походження Емістим С при внесенні повної норми вапна за гідролітичною кислотністю є енергетично виправданими технологічними прийомами підвищення кормової продуктивності люцерни посівної як за безпокровного, так і підпокровного вирощування. Проте найбільш енергозберігаючою та перспективною є модель технології вирощування люцерни посівної безпокровним способом із внесенням урік сівби гербіциду Пікадор (1 л/га).

*Ярий тип розвитку люцерни в сумісних посівах з ранніми зерновими і ярими капустяними культурами забезпечує формування другого укосу, тому вказані агрофітоценози за продуктивністю та біоенергетичній оцінці значно перевершують сівбу люцерни під покрив ячменю на зерно з нормою висіву 4,0 млн.шт./га та кукурудзи на зеленій корм.*

## **6.2. Економічна оцінка технології вирощування люцерни посівної на кормові цілі**

Важливе значення для організації раціональної системи кормовиробництва є надання переваги більш продуктивним культурам із меншими грошово-матеріальними витратами на їх вирощування [235].

Встановлено, що у загальній структурі техногенних витрат при вирощуванні однорічних сумішок на зеленій корм, витрати на мінеральні добрива становили 24,7 – 29,9 %, тоді як при вирощуванні люцерни посівної - лише 14,8 – 22,8 % [203].

Розрахунки показників економічної ефективності створення та використання агрофітоценозу люцерни посівної на основі оптимізації

окремих елементів технології вирощування проводили з урахуванням сучасних цін на матеріальні ресурси та виконані роботи станом на 2014 рік. На основі розрахованих технологічних карт нами визначені матеріальні витрати на проведення робіт із створення та догляду за травостоями люцерни посівної.

На основі проведених розрахунків встановлено, що в рік сівби на створення травостою, а саме обробіток ґрунту, мінеральні добрива, вапно, насіння, сівбу, внесення гербіциду на відповідні варіанти та збирання врожаю, витрачається основна частина матеріальних коштів 55,2 – 59,5 % за безпокровного та 57,3 – 60,7 % при вирощуванні під покрив ярих капустяних культур.

У другий та третій рік вегетації люцерни грошові витрати значно нижчі і використовуються лише на скошування зеленої маси та її перевезення. Так, у другий рік вегетації витрачається 20,2 – 22,8 % від загальних витрат, а в третьому 19,2 – 22,0 %, що пояснюється нижчим рівнем урожаю зеленої маси, а, відповідно, і меншими затратами на її перевезення.

Характеризуючи структуру прямих витрат, в сумі за три роки вирощування люцерни посівної на основі оптимізації кислотного режиму ґрунту та передпосівної обробки насіння, слід відмітити, що за безпокровного вирощування значна частина матеріальних витрат припадає на паливно-мастильні матеріали – 31,2 %, на матеріали і засоби (мінеральні добрива, вапно, насіння, біопрепарати та засоби захисту рослин) – 33,4 %, оплату праці – 9,5 %, на поточний ремонт та амортизацію – 9,1 % та 16,9 % на страхові та загальновиробничі витрати. При підпокривному вирощуванні ці показники становили, відповідно, 30,7; 34,4; 8,6; 9,6 і 16,8 %.

У структурі матеріалів і засобів значну частку займають вартість насіння люцерни посівної – 720,0 грн./га, мінеральних добрив – 2496,6 грн./га, гербіциду та біопрепаратів – 125,2 грн./га, вапна (повна норма) – 944,4 грн./га.

При визначенні економічної ефективності вирощування люцерни посівної в підпокривних посівах до загальних витрат додатково включали вартість насіння покривних культур та затрати на їх посів і збирання. Найнижчі виробничі витрати були на контролі без вапнування ґрунту та обробок насіння, відповідно, 10666 – 10947 та 10691 – 10711 грн./га залежно від способу вирощування.

Внесення половини норми вапна за гідролітичною кислотністю сприяло зростанню витрат, відповідно, до 11432 – 11731 і 11412 – 11454 грн./га. Найвищі показники виробничих витрат (12856 грн./га) були на варіанті досліду, де у технології вирощування були присутні всі досліджувані технологічні прийоми, а саме внесення повної норми вапна та обробка насіння ризобіфітом у поєднанні із Емістимом С за безпокривного вирощування із внесенням гербіциду. На таких самих варіантах при безпокривному вирощуванні без гербіциду вони становили (12463 грн./га), а при підпокривному – 12341 грн./га та 12392 грн./га залежно від покривної культури.

Оцінку вартості зеленого корму люцерни посівної визначали на основі переводу урожаю листостеблової маси в кормові одиниці. За еталон брали зерно вівса, 1 кг якого еквівалентний 1 кормовій одиниці. Вартість 1 кг вівса станом на 1.01.2014 р. складала 1,3 грн./кг (табл. 6.4, 6.5).

Встановлено, що найбільшу вартість вирощеної продукції 33761 грн./га в сумі за 3 роки використання отримали за безпокривної сівби люцерни з внесенням гербіциду Пікадор, повної норми вапна та сумісної обробки насіння ризобіфітом із Емістимом С. Найменша вартість отриманої продукції була за безпокривної сівби без внесення гербіциду та без вапнування – 22374 грн./га.

Вапнування ґрунту половиною та повною нормою вапна сприяє збільшенню вартості отриманої продукції, відповідно, на 7,3 – 8,5 і 12,8 – 14,1 %, а обробка біопрепаратом із регулятором росту рослин на 5,4 – 15,1 % залежно від вапнування ґрунту та способу вирощування.

**Економічна оцінка технологій вирощування люцерни посівної на зелений корм за безпокровного вирощування (у сумі за три роки)**

Спосіб вирощування	Вапнування ґрунту*	Обробка насіння**	Всього витрат, грн./га	Вартість вирощеної продукції, грн.	Умовно чистий прибуток, грн.	Окупність затрат, т грн./грн.	Собівартість 1 т кормових одиниць, грн./т	Рівень рентабельності, %
Без внесення гербіциду	I	1	10666	22347	11681	2,1	620,5	110
		2	10772	23127	12355	2,1	605,5	115
		3	10834	23556	12722	2,2	597,9	117
	II	1	11432	24245	12813	2,1	613,0	112
		2	11604	26065	14461	2,2	578,8	125
		3	11700	26975	15275	2,3	563,9	131
	III	1	12150	25493	13343	2,1	619,6	110
		2	12359	27924	15565	2,3	575,4	126
		3	12463	28925	16462	2,3	560,1	132
Із внесенням гербіциду	I	1	10947	26000	15053	2,4	547,4	138
		2	11071	27040	15969	2,4	532,3	144
		3	11149	27651	16502	2,5	524,2	148
	II	1	11731	27989	16258	2,4	544,9	139
		2	11931	30303	18372	2,5	511,8	154
		3	12046	31434	19388	2,6	498,2	161
	III	1	12463	29328	16865	2,4	552,4	135
		2	12720	32383	19663	2,5	510,6	155
		3	12856	33761	20905	2,6	495,0	163

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

Різниця між вартістю вирощеної продукції та виробничими витратами на її вирощування визначається як умовно чистий прибуток. У наших дослідженнях найвищий показник умовно чистого прибутку – 20905 грн/га в сумі за три роки вегетації люцерни посівної забезпечив безпокровний спосіб вирощування із внесенням гербіциду, вапнуванням ґрунту повною нормою вапна та сумісною обробкою насіння ризобіфітом із Емістимом С. Окрім цього за цих умов була відмічена найнижча собівартість 1 т кормових

одиниць (495,0 грн./т) та найвищий рівень рентабельності 163 %, що вказує на значну ресурсощадність та економічну вигідність даної моделі технології вирощування.

За підпокривного способу вирощування враховують урожай покривних культур, вартість якого додають до загальної вартості вирощеної продукції. В наших дослідженнях покривні культури гірчицю білу та рижій посівний вирощували на зерно.

Таблиця 6.5

**Економічна оцінка технологій вирощування люцерни посівної на зелений корм за підпокривного вирощування (у сумі за три роки)**

Спосіб вирощування	Вапнування ґрунту*	Обробка насіння**	Всього виграт, грн.	Вартість вирощеної продукції, грн.***	Умовно чистий прибуток, грн.	Окупність затрат, 1 грн./грн.	Собівартість 1 т кормових одиниць	Рівень рентабельності, %
Після гірчиці білої	I	1	10691	25586	14895	2,4	711,6	139
		2	10762	25989	15227	2,4	701,9	141
		3	10813	26348	15535	2,4	695,1	144
	II	1	11412	27447	16035	2,4	713,8	141
		2	11527	28586	17059	2,5	685,7	148
		3	11595	29046	17451	2,5	673,6	151
	III	1	12030	28755	16725	2,4	710,0	139
		2	12272	30412	18140	2,5	680,1	148
		3	12341	31242	18901	2,5	665,3	153
Після рижію посівного	I	1	10711	26252	15541	2,5	693,7	145
		2	10796	26738	15942	2,5	680,7	148
		3	10851	27128	16277	2,5	671,5	150
	II	1	11454	28167	16713	2,5	690,4	146
		2	11584	29399	17815	2,5	657,1	154
		3	11662	30054	18392	2,6	641,5	158
	III	1	12148	29322	17174	2,4	700,6	141
		2	12310	31155	18845	2,5	656,5	153
		3	12392	31930	19538	2,6	642,1	158

Примітка.\*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

\*\*\* з урожаєм покривних культур

В структурі загальної вартості вирощеної продукції підпокривних посівів, частка матеріальних коштів отриманих від покривних культур складає 21,4 – 23,7 % залежно від обробки насіння та вапнування ґрунту. Найбільші показники економічної ефективності у підпокривних посівах одержали на варіантах із використанням ризобіфіту із Емістимом С за умов вапнування ґрунту повною нормою. При цьому умовно чистий прибуток становив 18901 – 19538 грн./га з собівартістю 1 т кормових одиниць 665,3 – 642,1 грн/т та рівнем рентабельності 153 – 158 %.

Таким чином, аналіз показників економічної ефективності показав, що досліджувані технологічні прийоми вирощування люцерни посівної на сірих лісових ґрунтах Лісостепу правобережного є економічно вигідними. Так, при вирощуванні люцерни посівної на зелений корм найкращі показники економічної ефективності отримали за безпокривного способу вирощування із внесенням гербіциду Пікадор (д.р. імазетапір 100 г/л), вапнуванням ґрунту повною нормою за гідролітичною кислотністю та передпосівною обробкою насіння ризобіфітом в поєднанні із Емістимом С. Дана технологія забезпечує найбільший умовно чистий прибуток 20905 грн./га, при собівартості 1 т кормових одиниць 495 грн. з рівнем рентабельності 163 %. За підпокривного вирощування люцерни використання в якості покривної культури рижію посівного забезпечило дещо вищі показники економічної ефективності ніж за використання гірчиці білої, при цьому умовно чистий прибуток становив 19538 грн./га, а рівень рентабельності – 158 %.

### **6.3 Технології заготівлі сіна з люцерни**

Заготівля високоякісного сіна з люцерни в природних умовах – це процес просушування та механічної обробки рослинної маси (ворушіння, формування валків, підбирання) в процесі чого можуть виникнути значні втрати. Для більшості аграріїв більш актуальною та доступнішою є

технологія заготівлі сіна з люцерни за природних умов – рослинна маса *просушується й тюкується на полі*.

Сіно одержують природним або штучним висушуванням трав до вологості 15-17%.

У більшості господарств України застосовується застаріла технологія заготівлі сіна – у розсипному вигляді, за якою скошена рослинна маса висушується у полі до кондиційної вологості. Ця технологія відносно проста і дає змогу обходитися засто- суванням комплексу більш простих машин. Проте вона має низку суттєвих недоліків, основним з яких є чималі затрати праці та енергії.

Під час заготівлі сіно втрачає значну частину поживних та біологічно активних речовин. Інтенсивність розкладу каротину та інших поживних речовин становить 0,1-0,3 % за годину прив'ялювання.

Крім того, за підбирання сіна кондиційної вологості (17 %) механічні втрати найбільш поживної частини рослин – листя і суцвіть – досягають 50 % і більше. На сьогодні застосовується декілька технологій заготівлі сіна: розсипне, подрібнене, пресоване. У цілому ж навіть за сприятливих погодних умов польові втрати врожаю становлять приблизно 30 %.

#### *Технологічні прийоми заготівлі розсипного сіна*

Для отримання сіна високої якості, скошування сіяних бобових трав проводять у фазу бутонізації, а злакових – на початку колосіння, коли відбувається максимальне накопичення протеїну та розчинних вуглеводів. Люцерну потрібно скошувати, коли від кореневої шийки починають відростати нові пагони, які за- безпечують наступний укіс, тобто у фазу повної бутонізації-початку цвітіння (10% квіток).

Встановлено, що під час скошування люцерни на корм на початку цвітіння збір сухої речовини становить 60,8-63,6 ц/га, тоді як на початку бутонізації вихід сухої речовини на 28-30 % нижчий.

За збирання люцерни 1 укусу на початку фази бутонізації, трави затримуються з відростанням, не встигають накопичити в кореневій системі достат

ньої кількості поживних речовин, що призводить до різкого зменшення урожайності в наступних укосах. Злакові трави другого і третього укосів за сприятливих умов вегетації доцільно скошувати у фазі виходу в трубку.

В цій фенологічній фазі розвитку, трави мають початкову вологість 72-80 %, яка через 24-36 годин сушіння в полі (за сприятливих погодних умов) знижується до 25-30 %, що сприяє отриманню з них сіна високої якості. Збирання трав з природних кормових угідь проводять у ті ж фази вегетації, як для пере- важаючих видів рослин.

Оптимальним строком скошування люцерни як рослинної сировини для заготівлі сіна є фаза бутонізації. У цей період розвитку рослина має оптимальне співвідношення білка, енергії та клітковини. У фазу бутонізації люцерна містить 20–22% сирого протеїну в сухій речовині. Під час проходження етапів органогенезу вміст сирого протеїну поступово знижується, і вже у фазу цвітіння знижується до 14%.

Тому важливо не пропустити час початку скошування травостою та щоб мінімізувати втрати необхідно мати відповідну техніку. Адже вчасно заготовлене сіно з люцерни з мінімальними втратами рослинної маси – це додаткових 50 кг білка на тонну сіна, або ж додатково 615–620 л молока на тонну сіна!

Оптимальна фаза рослин триває 4-5 днів, тому у виробничих умовах потрібно застосовувати таку технологію і набір техніки, щоб в ці оптимальні строки провести заготівлю сіна [71].

Відростання травостою після скошування залежить від висоти зрізання рослин. Трави відростають швидше, якщо зрізання проведене вище точки росту, і повільніше – за її пошкодження. Висота зрізу має забезпечувати максимальний збір маси.

Оптимальна висота скошування однорічних трав та їх сумішок – 4-7 см, багаторічних трав сіяних і природних: перший укіс – 5-6, другий укіс – 6-7, останній укіс – 7-8; люцерни: перший рік життя – 8-10, другий рік життя – 7-



8, третій рік життя – 10-12, трав з товстим стеблом (буркун, еспарцет та ін.) – 10-12 см.

На рівних ділянках і схилах з крутизною не більше 9 % трави скошують як пальцево-сегментними, так і роторними косарками КС-2,1, КПО-2,1, КРН-2,1, КРС-2,0, СКП-02, АТЕК 035 (КС-5) Е-303/Е-301, а також косарками моде- лей «Корто» і «Диско» фірми Claas, «БіГМ» фірми «Кrone» та ін., а на схилах з крутизною до 20% косарками типу КСГ-2,1.

Ураховуючи нерівномірність висихання стебел і листя через різного вмісту вологи і поверхні випаровування, листя пересихає під час підбору сіна і осипається, тому доцільно плющити бобові рослини. Плющення сприяє більш швидкому (в 1,5-2 рази) і рівномірному підсиханню.

Під час скошування трав з одночасним плющенням застосовують самохі- дні косарки-плющилки типу СКП-02, Е-303, АТЕК-035, КПС-5Г та ін., які від- різняються за потужністю двигуна та шириною захвату косарки. Повнота плю- щення трав має становити не менше 90 %.



**Рис 6.2. Косарка навісна DISCO 2650 (фірма CLAAS)**



**Рис 6.3. Валкоутворювач Swardo1400 (фірми KRONE)**

Високоурожайні (понад 150 ц зеленої маси з 1 га), полегли, переплутані травостої скошують ротаційними навісними косарками типу КРС-2,0. Для зменшення втрат листя і суцвіть при скошуванні бобових трав нині застосовують у косарках пасивні плющильні апарати з обгумованими

вальцями. Залежно від урожайності та природно-кліматичних умов трави скошують у покiс або валок.

Для прискорення, i бiльш рiвномiрного процесу сушіння трав в покосах, проводять ворущiння (розкидання) маси. На ворущiннi злакових трав використовують граблi ГВР-6,0, ВЦН-Ф-3,0, БКМ-Ф-1,0 (в модифiкацiях), ГУР-4,2, ГЗВ-2,0, SP4-205 та iншi (рис.3). На бо- бових травах, особливо на чистих посiвах люцерни, необхідно використовувати тiльки ротацiйнi ворущилки з малими коловими швидкостями (до 6-7 м/с).

Зарубiжнi фiрми (Kuhn, Klaas, Krone, Fransgard тощо) виготовляють широкий спектр навісних i причiпних машин для згрiбання i перевертання сiна з шириною захвату ворущилок вiд 2,6 до 13,5 м. Це машини ротацiйного типу, багатофункцiональнi – згрiбають покоси, формують валки, перевертають, во- рушать, здвоюють валки.

Перше ворущiння (на полях з урожайнiстю понад 20 т/га), здiйснюють вiдразу пiсля скошування. При цьому доцiльно використовувати розкидачi – ворущилки з робочими органами динамiчного типу – БКМ-Ф-1К.

Така операцiя забезпечує рiвномiрне розстелення маси по стернi. На малопродуктивних полях ворущiння проводять за пiдв'ялення лiстя, тобто через 3-4 години пiсля скошування. За зниження вологостi бобових трав до 55 - 60 % масу з покосiв згрiбають у валки. Для вiзуальної оцiнки вологостi маси можна користуватися наступними показниками:

- 70-50 % - лiстя пiдв'ялi, посвiтлiшали, стебла зеленi i свiжi;
- 50-40 % - лiстя м'яке, стебла посвiтлiшали, прив'ялi, лiстя ще не кришиться (ворущiння припиняють);
- 40-30 % - стебла м'якi, зблякле, черешки лiстя починають ламатися (реаль- на можливiсть втрат лiстя);
- 30-25 % - лiстя висохле, кришиться, черешки лiстя ламаються, стебла при- в'ялi, але не ламаються (втрати сухої речовини великi);
- 25-20 % - стебла гнучкi, за натискання нiгтем сiк не видiляється, черешки лiстя тендiтнi (втрати сухої речовини значнi, пiдбирати масу слiд

тільки в нічний час - трави пересушені);

-менше 20 % - стебла ламкі, особливо черешки листя і верхівки рослин (втрати дуже великі).

Ширина валка не повинна перевищувати 1,5 м. У подальшому валки можуть перевертатися та здвоюватися. Слід зазначити, що згрібання маси за воло- гості нижче 45 % небажане, оскільки це призводить до значних втрат у вигляді листя та суцвіть (особливо сіна з бобових трав). Якщо вологість нижча вказаної межі, згрібати сіно слід уночі або рано-вранці.

Підбирання валків починають тільки за зниження вологості до 25-30 %. Валки, змочені опадами, необхідно додатково спущувати ротаційними граблями-ворушилками або відповідними валкообертачами.

Підбирання маси вологістю 22–24 % проводиться самонавантажувальними підбирачами–напівпричепами, підбирачами-копнувачами та копицевозами, які агрегуються з тракторами класу 1,4. Сіно закладають у сховища, під навіси і на спеціально обладнані майданчики навантажувачами

#### *Заготівля пресованого сіна*

Технологія заготівлі пресованого сіна має істотні переваги над технологією заготівлі розсипного сіна, а саме: менші польові втрати завдяки скороченню технологічних операцій; менші втрати під час зберігання, оскільки завдяки більшій щільності маси її економічно вигідно зберігати в пристосованих приміщеннях (пресоване сіно за об'ємом у 1,5-2,0 рази компактніше, ніж розсипне); менший рівень затрат праці (на 15-18 %) та палива (у межах 10-40 % ); можливість повної механізації технологічних процесів тощо.

За цієї технології висушені валки підбираються прес-підбирачами з формуванням щільних пак. Сформовані паки вивантажуються безпосередньо в полі, після чого збираються і перевозяться до місць зберігання. Зберігають пресо- ване сіно в сіносховищах, під навісами. Можна штабельовати паки на відкритих майданчиках, вкриваючи при цьому штабелі поліетиленовою плівкою для запобігання впливу атмосферних опадів.

Головна вимога пресування сіна в паки - дотримання однорідної вологості маси (коефіцієнт неоднорідності не повинен перевищувати 1,5-2,0 %). Під час пресування сіна, неоднорідного за вологістю, маса зовні має привабливий зелений колір і здається відмінної якості, але при використанні буває пліснявілою і непридатною для згодовування.

Під час пресування сіна вологістю 20-22 %, паки доцільно відразу відвезти до місць постійного зберігання.

За пресування маси вологістю 25-30 %, паки необхідно обов'язково досушити, щільність пресування в такому змушеному випадку, не повинна перевищувати 100-120 кг/м<sup>3</sup>, тоді, як щільність пресування сіна стандартної вологості (17-18 %) буває в межах 200-250 кг/м<sup>3</sup>. Щільність пресування маси регулюється залежно від її вологості (табл.6.6).

*Таблиця 6.6*

**Допустима щільність пресування сіна в тюки за різної вологості, кг/м<sup>3</sup>**

Вологість сіна за пресуванні, %	Щільність	
	Степ	Лісостеп та Полісся
До 20	Будь - яка	Будь яка
20 - 22	Будь - яка	180 - 200
23 - 25	190 - 210	160 - 180
26 - 28	170 - 190	140 - 160
29 - 31	150 - 170	120 - 140

Залежно від конструкції прес-підбирачів можна сформувати різні паки: малогабаритні, рулони або великогабаритні. Аналіз світових тенденцій розвитку техніки для пресування кормів свідчить, що останнім часом істотно зменшився ви- пуск поршневих прес-підбирачів, що формують невеликі паки (поперечний пере- різ – 0,36 × 0,46 м), бо їх використання потребує великих затрат праці під час за- кладання на зберігання. При цьому значного поширення набула технологія заготівлі сіна в рулонах (80 % продажу машин для підбирання валків на світовому ринку належить саме рулонним прес-

підбирачам). Це пояснюється простотою конструкції рулонних прес-підбирачів і, відповідно, меншою їх вартістю порівняно з прес-підбирачами великогабаритних тюків.

Водночас поширення має технологія із застосуванням прес-підбирачів великогабаритних тюків, які мають незаперечні переваги над іншими конструкціями машин.

Найважливіші з них такі: висока продуктивність і, відповідно, менші затрати праці; збереження високої якості кормів завдяки зменшенню втрат листя і суцвіть під час збирання бобових трав; ефективніше використання вантажопідйомності транспортних засобів, площ складських приміщень, підвищення продуктивності навантажувачів.

Формують паки (рулони) за допомогою прес-підбирачів фірм «Claas», «Кrone», «Case» та ін. Найефективніше працюють прес-підбирачі, якщо маса погонного метра валка становить 1,4 – 1,6 кг при ширині не більше 1,4 м.



**Рис 6.4. Заготівля сіна в рулонах**

Являє практичний інтерес потокова технологія заготівлі пресованого сіна, пресами з постійним об'ємом камери пресування, фірми “Krone” (Німеччина). Особливість технологічної схеми полягає в комплексному використанні обладнання, технологічний цикл заготівлі і зберігання проводиться за такою схемою: скошування в валок (ротаційні косарки-

плющилки з порційним укладанням маси АМТ-5000 CV + John Deere 8400); розкидання валків (тільки для полів з урожайністю зеленої маси понад 150-160 ц/га, ворушилки KW 6.70/6 + МТЗ- 82.1); згрібання у валки при вологості 45-50 % (зтрусення валків за недостатньої, менше 150 ц/га, урожайності зеленої маси, валкоутворювачі КСГ 6,40. 20/20 DVO + МТЗ-82.1); підбирання з доподрібненням сіна і пресуванням у рулони високої щільності (понад 250 кг/м<sup>3</sup>, прес-підбирачі KR-160 Mini Stop), з обв'язкою шпагатом; навантаження рулонів в транспортний засіб.

Завантаження пак (рулонів) у транспортні засоби здійснюється навантажувачами. Укладають їх на зберігання за допомогою фронтальних навантажувачів та стрічкових транспортерів. Для транспортування тюків та рулонів до місць складування і подальшого зберігання використовують транспортні причепа та автомобілі з нарощеними бортами.

Кращий спосіб зберігання пресованого в рулони сіна штабелем у два або три яруси в сіносновищі. Місце зберігання рулонів з сіном, має бути захищене від опадів (капітальне сіносновище, або інше пристосоване приміщення), на твердій бетонованій площадці. Контроль за температурним режимом здійснюється аналогічно для інших видів сіна. Вивантаження і використання тваринам проводиться грейферним навантажувачем, після доставки рулону в приміщення, він розмотується (попередньо знімається шпагат) по кормовому проходу і задається у годівниці згідно з добовим раціоном. За значних об'ємів заготівлі (понад 200 тонн), доцільно використовувати мобільні подрібнювачі-роздавачі рулонів. Один з таких подрібнювачів пропонує італійська фірма "Agrimssanica". Роздавач, серія BR 800 "Velox", обладнано вивантажувальним механізмом, який складається з трьох біттерів з закріпленими на них ножами і поперечного стрічкового транспортера. У процесі руху агрегату вздовж годівниць, бітера зрізають тонкий шар корму з рулону і кидають на поперечний транспортер, який видає корм безпосередньо в годівницю, можливий технологічний варіант двостороонього роздавання корму.

## ВИСНОВКИ

На сучасному етапі розвитку сільського господарства найбільш актуальним питанням є забезпечення населення екологічно безпечними продуктами харчування, особливо м'ясом, молоком та продуктами їх переробки. Вирішення даної проблеми залежить від ефективного розвитку галузі тваринництва та забезпечення її високоякісними кормами, особливо із багаторічних бобових трав, як основного джерела протеїну та високоякісної сировини для заготівлі силосу, сінажу та сіна.

У біологічній групі багаторічних бобових трав люцерна посівна (*Medicago sativa L*) є лідером за виходом поживних речовин, у фазі бутонізації містить близько 22-24 % сирого протеїну, до 20-22 % сирій клітковини з вмістом в 1 кг сухої речовини 10,9-11,0 МДж ОЕ. За таких показників вона є одним із кращих компонентів об'ємистих кормів для повноцінної годівлі високопродуктивних молочних корів та м'ясного поголів'я тварин. Проте таких показників можна досягти завдяки використанню сучасної кормозбиральної техніки та новітніх технологій вирощування і заготівлі кормів в оптимальні фази росту і розвитку люцерни, що відповідають вимогам ДСТУ 4674-2006. Сіно, або ДСТУ 4684-2006. Сінаж.

Багаторічними дослідженнями та практикою доведена перспективність вирощування люцерни посівної, яка за валовим збором рослинницької продукції, вмістом білку і біологічно активних речовин значно переважає бобово-злакові суміші однорічних культур. Як багаторічна бобова культура вона реагує на гідротермічні умови в період формування травостою та спроможна максимально реалізувати свій генетичний потенціал зі створенням оптимальних умов, а саме підбору норм висіву та покровної культури, способу вирощування – безпокровного чи підпокровного.

### **Основні заходи вирощування люцерни посівної:**

– за біологічними якостями люцерна є неперевершеною кормовою культурою світового землеробства і вагомий фактор у вирішенні проблеми

виробництва кормового білка з одночасним зменшенням антропогенного навантаження на довкілля;

– за природної родючості ґрунту, умов вологозабезпечення, температурного і світлового режимів спроможна реалізувати генетичний потенціал кормової продуктивності на рівні 50-60 т/га зеленої маси з виходом 10-12 т/га кормових одиниць і 1,8-2,2 т/га перетравного протеїну;

– за весняного і літнього безпокровного та сумісного посіву з ранніми і пізніми зерновими і капустяними культурами розвивається за ярим типом;

– за весняних безпокровних посівах краще застосовувати допосівне внесення ефективного гербіциду на основі (імазетапір, 100 г/л), що забезпечують знищення до 95 % одно- і дводольних бур'янів і формування двох укосів на початку фази цвітіння;

– оптимальна норми висіву 12-16 кг/га, ранніх ярих культур (млн./га схожих насінин): ячмінь, овес, жито – 2,0, ярі капустяні (гірчицю білу, ріпак, суріпицю) – 1,0; кукурудзу і сорго цукрове на зелений корм – 0,15-0,25; суданську траву і пайзу – 1,0 млн./га насінин;

– висівати після озимих і сумішок вівса з горошком посівним на зелений корм не пізніше третьої декади липня;

– після збирання попередника проводити напівпаровий обробіток ґрунту, що значно зменшує забур'яненість;

– ґрунти з кислотністю  $pH_{\text{сол}} < 5,5$  обов'язково вапнують до нейтральної реакції ґрунтового розчину;

– за безпокровних і сумісних посівів органічні добрива у нормі 40 т/га вносити безпосередньо під люцерну;

– фосфорно-калійні добрива вносити один раз під зяблеву оранку з розрахунку  $P_{120-180}K_{180-240}$ , враховуючи потребу при трирічному використанні травостою та вмісту поживних речовин в ґрунті;

– за трирічного використання травостою люцерни останній укіс кожен рік проводити на початку фази цвітіння.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко Р. А. Влияние норм высева на полевую всхожесть и урожайность ярового ячменя: [сб. науч. тр.]. Днепропетровск, 1982. Т. 80. С. 80-84.
2. Ягодин Б. А., Смирнов П. М., Петербургский А. В. Агрехимия / под ред. Б. А. Ягодина. 2 изд. перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1989. 639 с.
3. Андрієнко О. О. Вплив норм висіву покривної культури на освітленість та продуктивність посівів люцерни першого року життя: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Агропромислове виробництво України - стан та перспективи розвитку». (14–16 березня 2007 року). Вісник Степу. Науковий збірник № 4 Кіровоград 2007. С 43–47.
4. Анішин Л. А. Біостимулятори: урожай, якість і валові збори озимієї пшениці. *Новини захисту рослин*. 1998. №9. С. 30-31.
5. Анішин Л. А. Основні результати і перспективи досліджень ефективності регуляторів росту в рослинництві. Регулятори росту рослин у землеробстві. Під ред. А. О. Шевченка. К. 1998. С. 26 – 32.
6. Антипова Л. К. Вплив замочування насіння та обробки посівів ДМСО на насіннєву продуктивність люцерни. *Корми і кормовиробництво*. К. Урожай, 1994. Вип.37.С. 76-78.
7. Антипова Л. К. Люцерна – універсальна рослина для агроценозів. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2008. Вип. 62. С. 139–143.
8. Антонєць О.А. Історія і сучасність вирощування люцерни. Матеріали III науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційні аспекти технологій вирощування, зберігання і переробки продукції рослинництва». Полтавська державна аграрна академія. Полтава. 2015. С.12-18.
9. Архипенко Ф. М. Економічні та енергетичні аспекти виробництва трав'яних кормів. *Зб. наук. праць Інституту землеробства НААН*. К. ЕКМО. 2004. Вип. 4. С. 84–90.

10. Архипенко Ф. М., Кухарчук П. І., Ларіна В. І Урожайність та біохімічний склад люцерни і люцерно-стокolosової сумішки залежно від технології вирощування. Збірник наукових праць інституту землеробства НААН. Вип. 4. К.: ЕКМО. 2004. С. 90–94.

11. Архипенко Ф. М., Кухарчук П. І. Вплив способів основного обробітку ґрунту і добрив на продуктивність люцерни та люцерно-стокolosової сумішки. Міжвідомчий тематичний науковий збірник Землеробство. 2009, № 76. С. 93–98

12. Асанішвілі Н.М. Формування врожайності та якості зерна озимої пшениці залежно від технології вирощування в умовах північного лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук.ступеня канд.с.-г.наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / Н.М. Асанішвілі К., 2006. 20 с.

13. Атрашкова Н. А. Новое В. Б., Сайко В.Ф. Пшениця. К., 1980. С. 41-46.

14. Бабич А. О. Кирилеско О. Л. Ефективність вирощування люцерни в умовах Чернівецької області. *Корми і кормовиробництво*. 1995. Вип 40. С. 12–16.

15. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. Київ, 1985. 289 с.

16. Бабич А. О. Кормові і лікарські рослини в XX–XXI століттях. Київ: Аграрна наука. 1996. С. 124–208.

17. Бабич А. О. Петриченко В. Ф., Адамень Ф. Ф. Проблема фотосинтезу і біологічної фіксації азоту бобовими культурами. *Вісник аграрної науки*. Київ. 1996. № 2. С. 34 – 39.

18. Бабич А. О., Макаренко П. С., Михайлов К. С. Створення кормових угідь на схилових землях / за ред.. А. О. Бабича. Київ: Урожай, 1991. 200 с.

19. 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.

20. Багаторічні бобові трави / За ред. Б. С. Зінченка. 2-е вид., перероб. і доп. К.: Урожай, 1985. 136 с.

21. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва / Г. І. Демидась, Г. П. Квітко, О. П. Ткачук, Н. Я. Гетман та ін; за ред. проф. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка. К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 322 с.
22. Багаторічні трави в інтенсивному кормовиробництві / Б. С. Зінченко, П. Т. Дробець, Й. І. Мацьків та інші; за ред. Б. С. Зінченка. К.: Урожай. 1991. 192 с.
23. Барабаш М., Гребенюк Н., Татарчук О. Зміна клімату при глобальному потеплінні. Водне господарство України. 1998. С. 9-12.
24. Барвінченко В. І., Заболотний Г. М. Ґрунти Вінницької області. Вінниця: ВДАУ. 2004. 45 с.
25. Безуглий М.Д., Булгаков В.М, Гриник І.В. Науково-практичні підходи до використання соломи та рослинних решток. Вісник аграрної науки.2010. №3. С.5-8.
26. Бенц В. А., Демарчук Г. А., Закладная А. Г., Калюк Г. Н. Интенсификация полевого травосеяния в Сибири. Интенсивные технологии возделывания кормовых культур: теория и практика. М.: ВО Агропромиздат. 1990. С. 13–22.
27. Бердников А. М. Патыка Н. В., Сытник С. А. Рациональное использование биологического и минерального азота в земледелии Полесья. Агроекологічний журнал. 2005. № 2. С.14–20.
28. Бечюс П. П. Интенсификация полевого кормопроизводства. М.: Агропромиздат. 1989. 174 с.
29. Бжеумыхов В. С. Накопление азота посевами люцерны. *Аграрная наука*. № 4. 2002. С. 24 – 25.
30. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз: [монография: в 4-х т.] том 1. С. Я. Коць, В. В. Моргун, В. Ф. Патики, [и др.]. К.: Логос, 2010. 508 с.

31. Биопрепараты в сельском хозяйстве. Методология и практика применения микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве. Под ред. И. А. Тихоновича и Ю. В. Круглова. М., 2005. 154 с.

32. Білоножко М. А. Рослинництво: інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. К. Вища школа. 1990. 292 с.

33. Благовещенский Г. П. Формирование энергосберегающих агроэкосистем. *Кормопроизводство*. Республиканский межведомственный тематический научный сборник. К. Урожай. 1995. № 4. С. 8–11.

34. Бобер А. Ф., Марков В. В. Конкурентна придатність різних сортів люцерни для вирощування під покривом злакових культур. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 11. С. 24–27.

35. Боговін А. В. Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. К. Аграрна наука. 2005. 360 с.

36. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Шаповал І. С., Ярмілко С. А., Юркевич Є. О. Контролювання бур'янів агротехнічними заходами (сівозміни, обробіток ґрунту, добрива) у посівах с.-г. культур. Зб. наукових праць. Спецвипуск. Бур'яни, особливості їх біології та системконтролювання у посівах с.-г. культур. К. Колобіг, 2012. С. 16-22.

37. Бойко П.І., Коваленко Н.П., Опара М.М. Ефективні різноротаційні сівозміни у сучасному землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 3. 2014. С.20-32.

38. Бугайов В. Д., Максимов А. М., Мамалига В. С. Ефективність створення високопродуктивних сортів люцерни, толерантних до кислотності ґрунтів. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. Збірник наукових праць. 2012. С. 393–397.

39. Бугайов В. Д. Прокопенко Л. С., Юрченко В. К. Поживна цінність перспективних сортів люцерни. *Корми і кормовиробництво*. К. Аграрна наука. 1998. Вип. 45. С. 181–184.

40. Бугайов В.Д., Задорожна І.С. З історії досліджень люцерни в Україні. *Корми і кормовиробництво*. Вип.72. 2012. С.175-183.

41. Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. М. 1983 С. 58–120.

42. Вербицкая Л.П. Люцерна на корм и семена в Краснодарском крае. Краснодар: КубГАУ, 2007. 239 с.

43. Верниченко Л. Ю. Азотфиксирующая способность клубеньков бобовых культур при возрастающих уровнях минерального азота. Мат. 6 Всес. Баховского кол. Киев. 1983. С. 37–39.

44. Власенко М. Ю., Кононенко О. І., Жук Т. М. Нові стимулятори росту на посівах люцерни посівної. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Спец. Випуск 3 (23). 2003. С. 207 – 209.

45. Волкогон В. В. Мікробіологія у сучасному аграрному виробництві. *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий темат. наук. зб. – Чернігів*. 2005. Вип. 1–2. С. 6–29.

46. Волкогон В. Г. Инокуляция бобовых – обязательный агротехнический прием. *Химия в сельском хозяйстве*. 1987. № 3. С. 15 – 17.

47. Волошин І. М. Методика дослідження проблем природокористування: навчальний посібник / І. М. Волошин. Львів. ЛДУ. 1994. 158 с.

48. Гарькавий А. Д., Петриченко В. Ф., Спірін А. В. Конкурентоспроможність технологій і машин: навчальний посібник. Вінниця. ВДАУ. Тріас. 2003. 68 с.

49. Гетман Н. Я., Циганський В. І. Кормова продуктивність люцерни посівної (*Medicago sativa* L.) залежно від елементів технології вирощування в умовах правобережного Лісостепу України. *Black Sea Scientific Journal of Academic Research. – Agriculture, Agronomy & Forestry Sciences*. September-October 2014. Volume 16. Issue 09. Tbilisi. Georgia 2014. P. 15–19.

50. Гетман Н. Я., Циганський В. І. Продуктивність люцерни посівної залежно від вапнування ґрунту та обробки насіння в умовах Лісостепу правобережного. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: «Агрономія і біологія»*. Суми. 2014. Вип. 3 (27). С. 137–141.

51. Гетман Н. Я., Векленко Ю. А., Ткачук Р. О. Формування екологічно стійких агрофітоценозів люцерни посівної залежно від умов вирощування. *Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2017. Вип. 84. С. 70-74.

52. Гетман Н.Я., Квітко Г.П., Агробіологічне обґрунтування ефективного використання ріллі при виробництві кормів в системі зеленого конвеєра правобережного Лісостепу. *Зб. наук. пр. ВДАУ*. Вінниця. 2002. Вип. 12. С. 68-71.

53. Гетман Н.Я. Сортові ресурси люцерни посівної в інтенсифікації польового кормовиробництва. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки*. Вип.19. 2020. С. 51-64.

54. Гетман Н.Я., Квітко М.Г. Продуктивність люцерни посівної залежно від сортових особливостей та гідротермічних умов Лісостепу правобережного. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки*. Вип. 17. 2020. С. 143-155.

55. Глуценко Д. П. Ефективність оптимізації інтенсивного кормовиробництва. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. СПД Данилюк В. Г. 2008. Вип. 60. С. 155–162.

56. Голобородько С. П., Влашук А. М. Оптимізація енергетичних витрат при використанні інтегрованого захисту насінневої люцерни від бур'янів у південному Степу України при зрошенні. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 51. С. 62–63.

57. Голобородько С. П., Погинайко Е. А., Лужанский И. Ю. Продуктивность разновозрастных травостоев при залужении пахотных земель, выведенных из обработки в южной степи Украины. *Кормопроизводство*. 2015. № 4. С. 5–10.

58. Голобородько С. П., Снеговой В. С, Сахно Г. В. Люцерна : науч. методич. изд. Херсон. Айлант. 2007. 328 с.

59. Головня А. И., Разумейко Н. И. Урожайность козлятника восточного в одновидовых посевах и травосмесях. Известия ТСХА. 2005. № 1. С. 44–49.
60. Гончаров П., Лубенец П. Биологические аспекты возделывания люцерны. Новосибирск: Наука, 1985. 254 с.
61. Гриб Н. И., Чуйко В.К. Полтавская орден Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная опытная станция им. Н. И. Вавилова. К. : Лыбидь. 1991. 232 с.
62. Грицюк В. М. Вплив добрив на стійкість люцерни проти зрідження. *Кормовиробництво*. К. Урожай. 1975. Вип. 3. С. 68–72
63. Губайдуллин Х. Г., Еникеев Р. С. Люцерна на корм и семена. М.: Россельхозиздат. 1982. 111 с.
64. Губанов Я.В. Озимая пшеница. М.: Агропромиздат. 1988. 301 с.
65. Гумінові добрива з мікроелементами – шлях до підвищення врожайності та якості. ТОВ «Агрофірма «Гермес». Пропозиція. 2009. №6. С. 71.
66. Гусев Н. А. Некоторые методы исследований водного режима растений. Л.: Наука, 1962. 61с.
67. Гусев М. Г., Яворський С. В., Севідов О. Ф. Наукові розробки і основні напрями збільшення виробництва кормів на зрошуваних землях південного регіону України. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. Діло. 2006. Вип. 57. С. 99–104.
68. Даниленко Й. А., Перевозіна К. О., Польщикова М. В. Силосування та консервування кормів. Даниленко. К. Урожай. 1982. 184 с.
69. Дегодюк Е. Г., Бойко П. І. [та ін.] Сучасні системи удобрення с.-г. культур сівозмін з різною ротацією в зоні Лісостепу. Сучасні системи удобрення с.-г. культур у сівозмінах з різною ротацією за основними ґрунтово-кліматичними зонами України: рекомендації: За ред. А. С. Зарішняка, М. В. Лісового.К. : Аграрна наука, 2008. С. 29-83.

70. Демидась Г. І., Івановська Р. Т., Голубев К. В. Польова схожість насіння люцерни посівної залежно від сорту, удобрення та передпосівної інокуляції в умовах правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 40–45.

71. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Гетман Н. Я. Рижій посівний – екологічно безпечна олійна культура для виробництва біопального. *Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”*. Вінниця. 2011. Том. 2. С. 465–466.

72. Демидась Г. І., Квітко Г. П. Рижій посівний – олійна культура альтернативна ріпаку ярому для виробництва біодизеля. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2011. Вип. 8 (48). С. 3-8.

73. Демидась Г. І., Івановська Р. Т., Коваленко В. П., Малинка Л. В. Показники органогенезу і продуктивність люцерни посівної залежно від строку сівби та покривної культури. Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. 2010. Вип. 66. С. 183–188.

74. Демидась Г.І., Квітко Г.П., Ткачук О.П., Гетман Н.Я., Коваленко В.П., Демцюра Ю.В. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва; за ред Демидася Г.І., Квітка Г.П.. К.:ТОВ «Нілан-ЛТД». 2013.322с.

75. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні 2015-2021 рр. 324с.

76. Дєдов О. В. Біоенергетична оцінка технології створення різночасно досягаючих травостоїв для конвеєрного виробництва кормів. *Корми і кормовиробництво*. К. Аграрна наука. 1998. Вип. 41 . С. 24–27.

77. Джура Ю. М. Формування симбіотичної продуктивності та урожайності насіння в посівах сої, залежно від впливу способів основного обробітку ґрунту, вапнування та мінеральних добрив. *Збірник наукових праць ВДАУ*. Вінниця. 2003. Вип. 14. С. 63–71.



78. Дзюбайло А. Г., Лагуш Н. І., Стеців М. В. Продуктивність конюшино-тимофіївкової сумішки залежно від норм внесення вапна. *Корми і кормовиробництво*. К. Аграрна наука. 1999. Вип. 46. С. 176 – 178.

79. Дідович С. В., Толкачов М. З., Бутвіна О. Ю. Ефективність симбіотичної азотфіксації в агроценозах України. *Сільськогосподарська мікробіологія: міжвідомчий темат. наук. зб.* Чернігів. 2008. Вип. 8. С. 117 – 125.

80. Довідник по сіножаттях і пасовищах / Боговін А.В., Макаренко П.С., Кургак В.Г. та ін. К. Урожай. 1990. 208 с.

81. Доросинский Л. М. Ризоторфин и производство кормового белка. *Кормопроизводство*. 1981. № 3. С. 18–20.

82. Доценко О. Симбіоз бактерій та мінерального добрива. Раппег. 2010. С.36-37.

83. Дронова Т. Н. Аминокислотный состав и кормовая ценность люцерны в условиях орошения. *Кормопроизводство на орошаемых землях, проблемы и решения: сб. н. тр.* Волгоград. 1992. 189 с.

84. 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. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця. 2004. Вип. 54. С. 66 – 68.

85. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Н. пос. / В. Д. Паламарчук, О. В. Климчук, І. С. Поліщук, О. М. Колісник, А. Ф. Борівський. Вінниця. ФОП Данилюк. 2010. 236 с.

86. Епифанова И.В., Тимошкин О.А. Приёмы возделывания люцерны изменчивой Дарья на кормовые цели в условиях Лесостепи среднего Поволжья. *Международный сельскохозяйственный журнал*. №3 (353). 2018. С.36–38.

87. Ефективність регуляторів росту рослин у посівах люцерни та озимої пшениці на півдні України. Л. К. Антипова, Н. М. Шахова,

Н. І. Коцюрубенко, С. М. Бабич. *Захист і карантин рослин*. 2008. Вип. 54. С. 12–18.

88. Жаринов В. И., Клюй В. И. Люцерна. К. Урожай. 1983. 240 с.

89. Жаринов В. И., Клюй В. С. Люцерна. 2-е изд., переработ. и доп. К. Урожай. 1990. 320 с.

90. Жаринов В. И., Малец И. Ф. Люцерна на корм и семена. Х. «Прапор». 1981. 263 с.

91. Забарна Т. А. Вплив факторів інтенсифікації на формування листостеблової маси конюшини лучної першого року вегетації в умовах правобережного Лісостепу України. *Сучасні проблеми виробництва і використання рослинного білка: глобальні зміни та ризики*. Тези доповідей міжнародної наукової конференції, 18–19 червня 2008 р. Вінниця. 2008. С. 39–40.

92. Забарний О. С. Вплив гідротермічних умов на урожайність листостеблової маси люцерни в умовах правобережного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. 2009. № 13. С. 430 – 434.

93. Забарний О. С. Вплив режимів використання травостою люцерни посівної на вихід сухої речовини та поживність корму в другому році життя. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2011. Вип. 9 (49). С. 79–84.

94. Забарський В. К., Мацибора В. І., Чалий А. А. Економіка сільського господарства. Навчальний посібник. К. Каравелла. 2009. 264 с.

95. Заболотна В.П., Бутницький І.М., Коць С.Я. Значення козлятнику східного у симбіотичній фіксації азоту та підвищенні збору білка. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2004. 36. № 4. С. 291-300.

96. Зарипова Г. К., Еникеев Р. С., Гафаров Ф. С. Борьба с сорняками при возделывании люцерны на семена. *Кормопроизводство*. 2001. № 8. С. 8–10.

97. Зінченко Б. С., Ключ В. С., Мацьків Й. І. та ін. Люцерна і конюшина Київ.: «Урожай» 1989. 232 с.

98. Зінченко О. І. Кормовиробництво: Навчальне видання. 2-е вид., доп. і перероб. К.: Вища освіта, 2005. 448 с. іл.

99. Зінченко О. І., Січкач А. О., Четирко С. А. Ріст і продуктивність люцерни на зелений корм залежно від способу догляду за травостоем. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2010. Вип. 74. С. 58–63.

100. Зінченко О. І., Салатенко В.Н., Білоножко М. А. Рослиництво.К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

101. Зінченко О.І., Демидась Г.І., Січкач О.І. *Кормовиробництво*. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД». 2014.-516 с.

102. Иванов А.И Люцерна. М. Агропромиздат. 1980. 321 с.

103. Иванова Е.П. Продуктивность люцерны в условиях Приморского края. *Аграрная наука*. 2013. № 1. С. 17 - 19.

104. Іващенко О. О. Наші знання сьогодні. Матер. третьої наук. теоретич. конф. Укр. наук. товариства гербологів «Забур'яненість посівів та засоби і методи її зниження». К. Світ, 2002. С. 3–6.

105. Іващенко О.О., Рудник-Іващенко О.І. Напрями адаптації аграрного виробництва до змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 8. С. 10-12.

106. Калінін Ф. А. Застосування регуляторів росту рослин у сільському господарстві. К. Урожай. 1989. 163 с.

107. Квітко Г. П. Польове кормовиробництво - основа біологічного землеробства. *Зб. наук. пр. ВДАУ*. Вінниця. 2004. Вип. 10. С. 11-13.

108. Квитко Г. П., Назаров С. Г. Влияние норм высева и способов посева на рост, развитие и урожайность люцерны на корм. *Корми і кормовиробництво*. К. Урожай. 1988. Вип. 25. С. 16–21.

109. Квітко Г. П., Назаров С. Г. Сроки посева люцерни на зелений корм при інтенсивній технології вирощування. *Корма и кормопроизводство*. 1990. Вып. 30. С. 14 – 17.
110. Квітко Г. П. Агроекологічне обґрунтування та ефективність наукових розробок інтенсифікації польового кормовиробництва. Вісник аграрної науки. 2003. Спец. вип. С. 20-22.
111. Квітко Г. П., Брунь І. М., Мазур В. А. Адаптивні енергоощадні технології вирощування багаторічних бобових трав на корм в умовах Лісостепу правобережного. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2010. Вип. 66. С. 78–82.
112. Квітко Г. П. Вплив агроекологічних умов і технологічних прийомів на продуктивність люцерни посівної в Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. К. Урожай. 1999. Вип. 46. С. 55 – 65.
113. 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.
114. Квітко Г. П., Ткачук О. П., Петриченко В. Ф., Гетман Н. Я. Методологічні основи методики програмування сталої кормової продуктивності багаторічних бобових трав. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2010. Вип. 74. С.72 – 77.
115. Квітко Г. П. Наукове обґрунтування і розробка інтенсивних агротехнічних прийомів підвищення кормової продуктивності люцерни в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук : спец. 06.01.12 «Кормовиробництво і луківництво». К., 1999. 33 с.
116. Квітко Г. П. Продуктивність і збір поживних речовин люцерни посівної за укусами залежно від тривалості дня. *Корми і кормовиробництво*. К. Урожай. 2002. Вип. 48. С. 8 – 10.
117. Квітко Г. П., Поліщук І.С., Протопіш І.Г. Багаторічні бобові трави – основа сталої кормової бази і біологізації землеробства в умовах

Лісостепу правобережного. Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. 2012. Вип.6 (68). С.89-95.

118. Квітко Г., Бугайов В., Гетман Н. Резерв кормового білка. Тваринництво України. 2001. №1. С.27-28.

119. Квітко Г.П. Продуктивність і збір поживних речовин люцерни посівної за укусами залежно від тривалості дня. *Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2002. Вип. 48. С.8–10.

120. Квітко Г.П., Полішук І.С., Протопіш І.Г., Мазур В.А., Корнійчук О.В., Гетман Н.Я. Демидаєв Г.І. Багаторічні трави, як природний фактор стабільного розвитку агропромислового виробництва України. Зб. наук. праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2014. Вип. 7. С. 186–196.

121. Квітко М.Г. Формування облиствленості люцерни посівної за фазами росту і розвитку. *Корми і кормовиробництво*. 2019. Вип. 87.С.49-56.

122. Кириенко А. А. Применение известковых удобрений. М. Россельхозиздат. 1972. 62 с.

123. Кирилеско А. Л. Люцерна на зеленый корм и семена. Черновцы. Издательство «Прут». 1996. С. 235.

124. Коваленко Т.М., Шерстобаєва О.В., Лісова Н. Ю. Конкурентоспроможні штами *Ryszobium trifolii* для підвищення продуктивності конюшини лучної. Агроекологічний журнал. 2005. №1. С.46-50.

125. Коваленко А.М. Сівозміни – важлива складова ефективного використання зрошуваних земель. Землеробство. Вип.1. 2015. С.88-92.

126. Ковтун К. П. Вплив препаратів азотфіксуючих мікроорганізмів на активність азотфіксації в ґрунті під бобово-злаковими травосумішками. *Корми і кормовиробництво*. К. Аграрна наука. 2002. Вип. 48. С. 72–74.

127. Ковтун К. П., Векленко Ю. А. Продуктивність та якість корму з лядвенцю рогатого залежно від удобрення та інокуляції. *Корми і кормовиробництво*. 2007. Вип. 59. С. 77–81.
128. Кожемяков А.П. Продуктивность азотфиксации в агроценозах. *Мікробіол. журн.* 1997. Т. 59, № 4. С. 22–28.
129. Колесников С. В., Мазур О. Ф., Мойсеєнко В. С. Високобілкові кормові культури. Ужгород. Карпати. 1985. 56 с.
130. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуєчих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин . Рекомендації. Київ, Аграрна наука. 2000. 35 с.
131. Константинов П.Н. Люцерна. М. Земледелец. 1936. 26 с.
132. Кордюм В.А. Биологическая азотфиксация. Проблемы и перспективы. *Молекулярная биология*.1982. Вып. 30.С. 45-57.
133. Короткий звіт про науково-дослідну роботу Українського науководослідного інституту кормів за 1986–1990 рр. Архів Інституту кормів НААНУ. Спр. 138. 101 с.
134. Коць С. Я., Ничик М. М., Старченко Е. П. Влияние подкормки возрастающими дозами минерального азота на интенсивность азотфиксации и продуктивность люцерны второго года вегетации. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1991. 23. № 1. С 34–38.
135. Коць С. Я., Ничик М. М., Петерсон Н. В. Продуктивность люцерны в зависимости от инокуляции новыми штаммами клубеньковых бактерий. *Физиология и биохимия культурных растений*. 1989. № 1. С. 17 – 21.
136. Коць С.Я. Фізіологія і біохімія культурних рослин. 2011. Т. 43. № 3. С. 212-225.
137. Коць С.Я., Михалків Л.М. Фізіологія симбіозу та азотне живлення люцерни. К. Логос. 2005. 300 с.

138. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. и др. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз. Т. 2. К. Логос. 2011.
139. Крикунов В. Г. Ґрунти і їх родючість / В. Г. Крикунов. Підручник. К.: Вища шк., 1993. 287 с.
140. Кужелин Б. П. Сеяные многолетние травы: Способы использования травостоев и их эффективность. Рига. Зинатне. 1988. 334 с.
141. Кумаков В. А. Роль листьев разных ярусов в наливе колоса яровой пшеницы Труды ГСХИ. Вып.1. 1954. С. 43-58.
142. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М. «Высшая школа». 1968. 286 с.
143. 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.
144. Кургак В. Г. Лучні агрофітоценози. К. ДІА. 2010. 374 с. іл.
145. Кургак В. Г., Лук'янець О. П. Продуктивність різнотипних лучних травостоїв на орних землях Лісостепу залежно від систем удобрення і режимів використання. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 54. С. 29 – 35.
146. Кутузова А. А., Привалова К. Н., Станков А. В. Научные основы использования биологического азота в луговодстве. Роль и перспективы биологического и минерального азота в интенсивном луговодстве. Тез. докл. зонального научного совещ. Тарту. 1985. С. 7 – 10.
147. Лазарев Н. Н., Куренкова Е. М. Влияние известкования на урожайность люцерно-злаковых травосмесей в условиях Московской области. *Кормопроизводство*. 2011. № 9. С. 9–11
148. Ламан Н. А., Стасенко Н. Н. Биологический потенциал ячменя: Устойчивость к полеганию и продуктивность. Минск. *Наука и техника*. 1984. 216 с.
149. Лапашку М. Ф. Люцерна. М. Агропромиздат. 1988. 256 с.

150. Лебідь Є. М. Науковий фундамент проблем степового землеробства. М. Вісник аграрної науки. 2006. №3-4. С. 23-25.
151. Лешкович Р. І. Вплив міндобрив та стимуляторів росту на показники якості багаторічних трав. *Корми і кормовиробництво*. 2006. Вип. 58. С. 28 – 33.
152. Лихочвор В.В. Агробіологічні основи формування врожаю озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук, ступеня докт. с.-г. наук. спец. 06.01.09 «рослинництво». Інститут землеробства УААН. Київ. 2004. 42с. іл.; Бібліогр: С.34-39.
153. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології». 2008. 312 с.
154. Логвинова К. Т. Краткий агроклиматический справочник Украины. Л. Гидрометеиздат, 1976. 256 с.
155. Луківництво в теорії і практиці / Я. І. Мащак [та ін.]. Львів. Сполом. 2005. 295 с.
156. Макаренко П. С., Ковтун К.П., Векленко Ю. А. Вплив багаторічних бобових трав та інокуляції на формування бобово-злакових агрофітоценозів. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. Діло. 2006. Вип. 56. С. 71 – 75.
157. Макаренко П. С. Лучне і польове кормовиробництво: навчальне видання. Вінниця ФОП Данилюк В. Г. 2008. 548 с.
158. 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.
159. Макрушин М., Герасименко В., Шабанов Р. Регулятори росту – важливий резерв підвищення врожайності. *Пропозиція*. 2003. № 2. С. 71.
160. Максименко Н. В. Научные основы и результаты внедрения зеленого конвейера. Юбил. сб. науч. трудов. К. Госсельхозиздат УССР. 1956. С. 36-65.



161. Малинка Л. В. Біохімічний склад урожаю бобово-злакових травостоїв. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. Ред. кол. В. Ф. Сайко (відп. ред.). К. ВД «Екмо». 2004. № 1. С. 105 – 108.
162. Мамалига В. С., Бугайов В. Д., Максимов А. М. Синюха – новий сорт люцерни, стійкий до кислотності ґрунту. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету*. Серія: Сільськогосподарські науки. 2012. Вип. 4 (63). С. 71–75.
163. Машак Я. І., Тригуба І. Л. Продуктивність злаково-бобових травосумішок залежно від удобрення та їх складу в умовах західного Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство тваринництво. Львів. Оброшино. 2009. Вип. 51. Ч. I. С. 119-126.
164. Машак Я. І., Любченко Л. М. Рівень симбіотичної азотфіксації на лучних агроценозах. Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. "Землеробство ХХІ століття – проблеми та шляхи вирішення" (Чабани, 1999 р.). УААН, Інститут землеробства. К. 1999. С. 96 – 97.
165. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения европейской части СССР. Л. Колос. 1981. 336 с.
166. Михайличенко Б. П., Переправа Н. И. Результаты и направления научных исследований и практического их освоения по проблеме кормов и кормового белка. *Корми і кормовиробництво*. К. Урожай. 1999. Вип. 46. С. 42 – 49.
167. Мишустин Е. Н., Шильникова В. К. Клубеньковые бактерии и инокуляционный процесс. М. Наука. 1973. 288 с.
168. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. О снові наукових досліджень в агрономії. К. Вища школа. 1994. 334 с.
169. Назаренко І. І., Польчина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство. Чернівці. Книги ХХІ. 2004. 400 с.
170. Назаров С. П. Агробіологічні особливості формування травостою із бобових трав для довговічного користування. *Корми і кормовиробництво*. 1999. Вип. 46. С.123–128.

171. Народне господарство Української РСР у 1980 р. стат. щорічник. відп. за вип. Б. А. Сівко. К. Техніка, 1981. С. 156-157, 170-175.
172. Натяга М. І. Ефективний прийом підвищення продуктивності люцерни . *Корми і кормовиробництво*. К. Аграрна наука. 1980. Вип. 10. С. 6–9.
173. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні: За ред. В. Ф. Петриченка, М. К. Царенка. Вінниця. 2008. 146 С.
174. Наукове обґрунтування прогресивних технологій в луківництві / П. С. Макаренко, К. П. Ковтун, К. С. Михайлов [та ін.] *Корми і кормовиробництво*. К. Аграрна наука. 1999. Вип. 46. С. 82–95.
175. Науковий архів Інституту кормів НААН. Спр. 174. Повний звіт про виконання НТП «Кормовиробництво» – «Розробити зональні екологічно безпечні системи виробництва високобілкових кормів, які забезпечать одержання з 1 га посівів 7–9 т кормових одиниць і 1,0–1,4 т білка» за 1996-2000 рр. 140 арк.
176. Науковий архів Інституту кормів НААН. Спр. 176. Короткий звіт про виконання НТП «Кормовиробництво» – «Розробити зональні екологічно безпечні системи виробництва високобілкових кормів, які забезпечать одержання з 1 га посівів 7–9 т кормових одиниць і 1,0-1,4 т білка» за 1996-2000 рр. 126 арк.
177. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол. М. В. Зубець.(голова) та ін. К. Логос. 2004. 776 с.
178. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Царенко М. К. та ін. За ред. В. Ф. Петриченка, М. К. Царенка. Київ. Аграрна наука. 2007. 238 с.
179. Научно обоснованная система земледелия Винницкой области. Методические рекомендации / Под ред. Н. И. Гримака. Винница. 1983. 236 с.
180. Ничик М.М., Петерсон Н.В., Коць С.Я. и др. Связанные и свободные аминокислоты листьев люцерны при инокуляции новыми

штаммами клубеньковых бактерий. Физиология и биохимия культурных растений. 1991. Т.23. N5. С.439-445.

181. Ничипорович А. А. Задачи работ по изучению фотосинтетической деятельности растений как фактора продуктивности / В сб. Фотосинтези-рующие ситемы высокой продуктивности. М. 1966. С. 7–50.

182. Ничипорович А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. М. Изд. АН СССР. 1963. С. 5 – 36.

183. Ничипорович А. А. Теория фотосинтетической продуктивности растений. М. 1977. т. 3. С. 11–54.

184. Ничипорович А. А. Теория фотосинтетической продуктивности растений и рациональные направления селекции на повышение продуктивности растений. В сб. Физиолого-генетические основы повышения продуктивности зернобобовых культур. М. Колос. 1975. С. 5–11.

185. Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деяльность растений в посевах / А. А. Ничипорович, Л. Е. Строгонова, С. Н. Чмора, М. П. Власова. М. ИздАН СССР. 1961. 136 с.

186. Оптимізація систем кормовиробництва в Південному Степу України: науково-методичний посібник / Петриченко В. Ф., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., та ін. Херсон. Айлант. 2013. 156 с.

187. Організація кормової бази і виробництво кормів / І. П. Проскура, Г. П. Квітко, П. С. Макаренко, В. І. Остапов та ін. за ред. І. П. Проскури. К. Урожай. 1982. 232 с.

188. Патики В. П., Коць С. Я., Волкогон В. В. Біологічний азот / за ред. В. П. Патики. К. Світ. 2003. 424 с.

189. Патики В. П., Петриченко В. Ф. *Мікробна азотфіксація у сучасному кормо виробництві. Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2004. Вип. 53. С. 3–11.

190. Патица В. П. Проблеми і перспектива використання мікробіологічних препаратів. *Вісник аграрної науки*. 1994. №. 11. С . 96 – 101.
191. Патица В. П., Тихонович І. А., Філіп'єв І. Д. Мікроорганізми і альтернативне землеробство / за ред. В. П. Патики. К. Урожай, 1993. 176 с.
192. Пахомов В. И. Люцерна и пчелы в Адыгее. Майкоп. 2001. 144 с.
193. Петерсон Н.В., Ничик М.М., Коць С.Я. Влияние минерального азота на эффективность симбиоза клубеньковых бактерий с люцерной. *Микробиология*. 1991. Т.53. С.16-22.
194. Петков В. В. Зимове виживання рослин люцерни при нетиповопізньому посіві. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. 2008. № 62. С. 9–14
195. 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.
196. Петриченко В. Ф. Актуальні завдання розвитку сучасного кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 12. С. 55–59.
197. Петриченко В. Ф., Камінський В. Ф., Патица В. П. Бобові культури і сталий розвиток агроєкосистем. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип 51. С. 3–6.
198. Петриченко В. Ф., Г. П. Квітко Люцерна з новими якостями для культурних пасовищ. К. Аграрна наука. 2010. 96 с.
199. Петриченко В. Ф., Антипова Л. К., Цуркан Н. В. Люцерна: цінність надземної та підземної фіто маси в незрошуваних умовах південного Степу України. «Сучасні проблеми виробництва і використання рослинного білка: глобальні зміни та ризики». Тези доповідей міжнародної наукової конференції 18–19 червня 2008 р. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г. 2008. 68 с.
200. Петриченко В. Ф. Наукові основи адаптивного кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. № 1. 2004. С. 5–10.

201. Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця. Вид-во «Тезис» 2003. Вип. 50. С. 3–10.
202. Петриченко В. Ф. Обґрунтування технології вирощування кормових культур та енергозбереження в польовому кормовиробництві. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 10. С. 6–10.
203. Петриченко В. Ф., Г. П. Квітко Польове травосіяння в системі конвеєрного виробництва кормів в Україні. *Вісник аграрної науки*. № 3. 2004. С. 30–32.
204. Петриченко В. Ф. Теоретичні основи інтенсифікації кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 10. С. 19–22.
205. Петриченко В. Ф., Задорожна І.С. Розвиток польового кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 4. С.65-67.
206. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Векленко Ю.А. Сталий розвиток лукопасовищного кормовиробництва в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. 2018. №6. С.25–32.
207. Петриченко В.Ф., Коць С.Я. Симбіотичні системи у сучасному сільськогосподарському виробництві. *Вісник аграрної науки*. 2014. №3. С.57-66.
208. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області. В. «ВАТ Віноблдрукарня». 1997. 240 с.
209. Подобед Л. І. Перспективні напрямки удосконалення кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво*. К. Урожай. 2002. Вип. 48. С. 3 - 7.
210. Полуэктов Р. А., Смоляр Э. И., Терлеев В. В., Топаж А. Г. Модели продукционного процесса сельскохозяйственных культур. И-ство С. Петербургского университета. 2006. 396 с.

211. Пономаренко С. П., Черемха Б. М., Анішин Л. А. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. К. 1997. 63 с.
212. Пономаренко С. П. Регулятори росту рослин: *Наука – виробництво*. Регулятори росту рослин у землеробстві. Зб. наук, праць за ред. А. О. Шевченка. К. УДНДПТІ «Агроресурси». 1998. С. 15 – 22.
213. Пономаренко Ю. А. Замена подсолнечного жмыха рыжиковым в комбикормах для кур-несушек. Ежемесячный научно-практический журнал «Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство». Москва. 2014. № 5. С. 36 – 41.
214. Посыпанов Г. С. Биологический азот. Проблемы экологии и растительного белка. М. Изд-во ТСХА. 1993. 272 с.
215. Посыпанов Г. С., Князев Б. М., Жеруков Б. Х. Формирование урожая сои в зависимости от инокуляции семян, орошения и режима минерального питания. Изв. ТСХА. 1990. Вып. 3. С. 39-44.
216. Предко І.Г. Урожай і якість зерна озимої пшениці залежно від попередників у Лісостепу України. Землеробство. 1982. Вип. 56. С. 7-12.
217. Примак І., Карпенко В., Урсулов В. Підвищення ефективності польового травосіяння. *Тваринництво України*. 2001. № 3. С. 21-24.
218. Природные грунтовые вещества: взаимосвязь природы, способов выделения, физико-химических и биоактивных свойств / [Ю. М. Зубкова, А. В. Бутюгин, А. А. Антонова и др.]. Донецьк: Центр інф. комн. технологій ДонНУ. 2008. 171 с.
219. Приходько В.Т. Агрохімічні і технологічні основи одержання і застосування рідких біодобрих. Наук.-гірак. конф. вчених і спеціалістів 27-29 листопада 2006 року. Чабани. К. ВД «ЕКМО». 2007. С.10-13.
220. Проворов И.А. Взаимосвязь между таксономией бобовых и специфичностью их взаимодействия с клубеньковыми бактериями. Бот. журн. 1992. Т.77. № 8. С.21-32.

221. Проворов Н.А., Симаров Б.В., Зарецкая А.Н. и др. Изменчивость культурных видов люцерны по способности к симбиотической азотфиксации. Сельскохозяйственная биология. 1987. № 6. С.29-32.

222. Протопіш І. Г. Продуктивність і якість зерна пшениці озимої залежно від попередників, строків сівби та сортової належності в умовах Лісостепу правобережного. Зб. наук. праць Уманського національного університету садівництва. 2012. Вип. 79. С.219-224.

223. Протопіш І.Г. Дослідження екологічно безпечної та енергоощадної технології вирощування високоякісного зерна пшениці озимої м'якої в Лісостепу правобережному. Зб. наук, праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. 2014. Вип. 5 (82). С. 14-26.

224. Протопіш І.Г. Ефективність вирощування пшениці озимої в залежності від попередника в умовах Лісостепу правобережного. Техніка и технология. Научные предложения. Сопот: 27-28.02.2015. С. 8-12.

225. Рабинович В. М., Жаринов В. И. Люцерна. К. «Урожай». 1973. С. 316.

226. Рабинович В.М.,Власюк Й. І. Багаторічні трави. К. Урожай.1972. 216 с.

227. Рабінович В.М., Жарінов В.І. Люцерна. К. Урожай. 1973. 160 с.

228. Регуляторы роста в растениеводстве. Рекомендации по применению / Л. А. Анишин, С. П. Пономаренко, З. М. Грицаенко Межведомственный научно-технологический центр «Агробиотех» НАН Украины и МОН Украины, 2008. 32 с.

229. Рзаев Г. А., Джафарова Ф. С. Влажность почвы и интенсивность фотосинтеза. Доклады АН Азейбаржанской ССР. 1968. Т. 24. № 3. С. 43–45.

230. Рудницький Б. О., Липкань М. В., Леонт'єв Р. П. Бобові трави – стратегічні культури кормовиробництва. Корми і кормовиробництво. К. Урожай, 2002. Вип. 48. С. 17 – 20.

231. Рудницький Б. О., Спірін А. В., Жуков В. П. Нові та удосконалені елементи технології вирощування люцерни на корм і насіння. *Збірник наукових праць ВНАУ*. Вип. 33. 2008.: С. 86–91.
232. Рудницький Б. О., Липкань М. В. Шляхи підвищення кормової продуктивності люцерни. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип 51. С. 64–66.
233. Рудницький Б. О., Липкань М. В., Мамалига В. С. Шляхи підвищення продуктивності багаторічних бобових трав у центральному Лісостепу. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип 47. С. 150–152.
234. Русько М. П., Аттіна Н. Ф., Маценко Т. Н. Продуктивність і хімічний склад люцерни залежно від режимів використання. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 11. С. 25–27.
235. Саблук П. Т. Економічні проблеми виробництва і використання кормів. *Корми і кормовиробництво*. К. Аграрна наука. 1999. Вип. 46. С. 178–189.
236. Сайко В. Ф. Сівозміни у землеробстві України / за ред. В. Ф. Сайка, П. І. Бойка. К. Аграрна наука. 2002. 147 с.
237. Севідов О. Ф. Роль бобово-злакових травосумішок у формуванні високопродуктивних травостоїв. *Корми і кормовиробництво*. 2004. № 54. С. 86–90.
238. Сичкарь В.И. Значение зернобобовых культур в повышении стабильности степного земледелия. *Вісн. аграр. науки Причорномор'я*. 2003. Спец. вип. № 3. С. 175–180.
239. Славов В., Заря І. Славов В. Шляхи підвищення біоенергетичного потенціалу виробництва кормів. *Тваринництво України*. 2002. № 2. С. 25–28.
240. Слюсар С. М., Кухарчук П. І., Ларін В. І., Артюшенко О. О. Вплив вапнування на продуктивність багаторічних трав. *Збірник наукових праць інституту землеробства НААН*. К. ЕКМО. Вип. 1. 2004. С. 101–105.



241. Снеговой В. С., Важов В.М. Продуктивность люцерны в агроценозе. Кишинев. Штиинца. 1989. 186 с.
242. Собко М. Г. Вплив регуляторів росту на врожайність насіння люцерни. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип 51. С. 59 – 61.
243. Собко М. Г., Гузенко І. Г., Собко Н. А. Люцерна в травосумішках польового кормовиробництва. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип 51. С. 66–68.
244. Справочник по кормопроизводству. 4-е изд. перераб. и дополн. / Под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова М.. Россельхозакадемия. 2011. 700 с.
245. Степанченко В. М. Агротехнічне обґрунтування створення високопродуктивних травостоїв в умовах південної частини Лісостепу західного: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.12 «кормовиробництво і луківництво» / В. М. Степанченко. – Вінниця, 2012. 22 с.
246. Сучасні системи землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. Ф. Камінського. К. ВП «Едельвейс». 2012. 196 с.
247. Сучасні системи землеробства України / В. Ф. Петриченко, Я. Я. Панасюк, Г. М. Заболотний, Л. П. Серета. Вінниця. Діло. 2006 – 212 с.
248. Талипов Н. Т. Бобовые травы в современных системах ведения культурных пастбищ. *Кормопроизводство*. 2005. № 5. С. 8–10.
249. Тараріко Ю. О. Формування сталих агроєкосистем: теорія і практика. К. *Аграрна наука*, 2005. 508 с.
250. Тарковский М. И. Удобрение люцерны. М. Колос. 1974. С. 41–59.
251. Теорія і практика оцінки кормів і раціону у молочних одиницях для корів різного рівня продуктивності / Кулик М.Ф., Петриченко В.Ф., Скоромна О.І. та ін. Вінниця. ФОП Рогальська І.О. 2011. 276 с.
252. Технология производства люцерны / Пер. с болг. Г. Ф. Карасева; под ред. и с предисл. Е. В. Виноградовой. М. Агропромиздат. 1985. 255 с.

253. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України: навч. посібник / уклад.: В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, С. І. Попов та ін. [за ред. В. В. Кириченка]. Х. 2011. 168 с.
254. Тищенко А.В., Лужанський І.Ю. Вплив умов зволоження на фотосинтетичну діяльність посівів люцерни посівної. *Зрошуване землеробство. Міжв.темат.наук.зб.* Херсон. Грінь Д.С. 2015. Вип.63.С.7-79.
255. Тищенко О. Д., Андрусіва Л. В. Реакція сортів люцерни на інокуляцію штамми *Rhizobium meliloti*. *Корми і кормовиробництво*. 2001. Вип. 47. С. 49–50.
256. Ткаченко В. Г. Выживаемость растений люцерны, выращиваемой под покровом ячменя в кормовых севооборотах Лесостепи УССР в зависимости от норм минеральных удобрений и норм высева семян. *Корма и кормопроизводство*. 1990. Вип. 30. С. 17 – 21.
257. Ткачук О. П. Вплив способів створення травостою на забур'яненість посівів галеги східної. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Агрономія. № 14 (1). Львів. Нац. аграр. ун-т. 2010. № 14 (1). С. 252 – 256.
258. Тоомре Р. И. Долголетние культурные пастбища / Р. И. Тоомре. – М. Колос. 1966. 400 с.
259. Трепачев Е. П., Ягодина М. С. Система питания люцерны. *Известия АН СССР. Сер. биол. наук*. 1985. № 1. С. 96–104.
260. Тришкина Т. Н. Продуктивность люцерны в зависимости от известкования. *Известия ТСХА*. 1979. № 2. С. 34 – 39.
261. Узбек И.Х., Галаган Т.И. Биогеоценоотические системы техногенных ландшафтов. *Грунтознавство*. 2009.Т.10.№3-4. С.22-28.
262. Утеуш Ю. А., Лобас М. Г. Кормові ресурси флори України. *К. Наук. думка*, 1996. 222 с.
263. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. П. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів. *Монографія*. Херсон: Айлант. 2009. 345 с.

264. Фотосинтетическая деятельность посевов разнотипных сортов белого люпина / П. П. Вавилов, Г. Г. Гатаулина, В. В. Козлов. Известия ТСХА. Вып. 2. 1980. С. 3–14

265. Харьков Г. Д. Многолетние травы - основной источник белковых кормов. *Кормопроизводство*. 2001. № 3. С. 15 – 20.

266. Ходырев И. Продуктивность люцерны при известковании дерновосуглинистой почвы. [Сб.науч. трудов ]. Пермь. 1981. С. 70–76.

267. Центральний державний архів вищих органів влади та управління України, м. Київ. Ф. Р-4861 Українська академія сільськогосподарських наук Міністерства сільського господарства УРСР. 1956-1962 рр. оп. 1.Спр. 1. Постанови та розпорядження ЦК КПУ і РМ УРСР за 1956-1957 рр., 318 арк.

268. Циганський В. І. Вплив агроекологічних умов на ріст і розвиток люцерни посівної. *Корми і кормовиробництво*. 2013. Вип. 77. С. 48 – 53.

269. Циганський В. І. Вплив передпосівної обробки насіння біологічними препаратами на ріст і розвиток люцерни посівної. Мікробіологія в сучасному сільськогосподарському виробництві: матеріали VIII наукової конференції молодих вчених (м. Чернігів 25–27 вересня 2012 р.). Національна академія аграрних наук України, Інститут сільськогосподарської мікробіології та агропромислового виробництва. Чернігів: ЦНП, 2012. С. 75–77.

270. Циганський В. І. Вплив передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на продуктивність люцерни посівної. «Кормовиробництво в умовах глобальних економічних відносин та прогнозованих змін клімату». Тези доповідей VII міжнародної наукової конференції / 24–25 вересня 2013 р. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2013. С. 23–24.

271. Циганський В. І. Вплив передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на динаміку площі листової поверхні люцерни посівної. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми агропромислового виробництва України»

(с. Оброшино, 12 листоп. 2014 р.). Львів – Оброшино. С. 66 – 67.

272. Циганський В. І. Симбіотична продуктивність люцерни посівної сорту Синюха залежно від агробіологічних прийомів вирощування і умовах Лісостепу правобережного. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Передгірне та гірське землеробство і тваринництво»*. 2014. Вип. – 56 (II).

273. Циганський В. І. Формування травостою люцерни посівної в період вегетації залежно від елементів технології вирощування. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2014. Вип. 5 (82). С. 68–79.

274. Циганський В.І. Удосконалення технологічних прийомів вирощування люцерни посівної на кормові цілі в умовах Лісостепу правобережного. Автореф. дис. кандидата с.-г.наук: 06.01.12. Вінниця. 2015. 20с.

275. Цупенко Н.Ф. Справочник агронома по метеорології. К. “Урожай”, 1990. 228 с.

276. Чекель Е. И., Крицкий М. Н., Мороз М. Б. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. Сб. науч. матер., 2-изд., перераб. РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». Минск: ИВЦ Минфина, 2007. С. 225–235.

277. Черенков А. В., Андрієнко О. О. Кормова та насіннева продуктивність покривних і безпокривних посівів люцерни. *Корми і кормовиробництво*. 2003. Вип. 50. С. 27 – 33.

278. Черенков А. В., Рибка В. С., Шевченко М. С. [та ін.] Концептуальні основи вибору стратегії та пріоритети раціонального розвитку зернової галузі в господарствах зони Степу України. *Посібник українського хлібороба, науково-практичний щорічник*, 2012. Т. 2. С. 182-186.

279. Чундерова А.И О генетике бобово-ризобияльного симбиоза. *Сельскохозяйственная биология*.1981.Т.16.№ 3.С.402-406

280. Чундерова А.И О генетике бобово-ризобияльного симбиоза. *Сельскохозяйственная биология*.1981. Т. 16. № 3.С.402-406.

281. Шевченко А. О. Регулятори росту рослин у землеробстві. Збірник наукових праць. К. 1998. 143 с.
282. Шевченко П. Д. Интенсивная технология возделывания многолетних трав на корм. М. Росагропромиздат. 1990. 256 с.
283. Шеуджен А. Х., Онищенко Л. М., Хурум Х. Д. Удобрение люцерны. Майкоп. ГУРИПП «Адыгея». 2005. 43 с.
284. Шеуджен А. Х., Онищенко Л. М., Хурум Х. Д. Люцерна / под ред. А. Х. Шеуджена. Майкоп: ОАО "Полиграфиздат "Адыгея". 2007. 226 с.
285. Шмаков П. В., Чаунина Е. А., Лошкомойников И. А., Кузнецова Г. Н., Полякова Р. С., Амиранашвили Е. И. Состав жмыхов и масел, полученных из семян капустных культур сибирских сортов. Ежемесячный научно-практический журнал «Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство». Москва. 2013. № 3. С. 29 – 38.
286. Шпаков А. С. Кормовые культуры в интенсивном кормопроизводстве. *Кормопроизводство*. 1996. № 1. С. 16–22.
287. Яворська В., Драговоз І., Мусіяка В. Регулятори росту зберігають сортову типовість сільськогосподарських культур. Пропозиція. 2004. № 8/9. С. 70.
288. Якушкина Н. Л. Физиология растений. М. Колос. 1993. 335с.
289. Яцентюк Р. В. Вапнування кислих ґрунтів: основа підвищення їх родючості. *Агроном*. 2010. № 3. –С. 168–169.
290. Andrew C.S., Hegarty M.P. Comparative responses to manganese excess of eight tropical and for temperate legume species / Aust. J. Agric. Res. – 1969. Vol. 20. P. 687–696 (№ 13).
291. Bauer P., Coba De La Pena T., Frugier F. et. al. Role of plant hormones and carbon/nitrogen metabolism in controlling nodule initiation on alfalfa roots / Nitrogen Fixation: Fundamentals and Application. / Ed. I. A. Tichonokich et. al. Kluwer Akademie Publ., 1995. P. 443–448.

292. Brauer D., Ritchey D., Belesky D., Effects of Lime and calcium on Root Development and Nodulation of Clovers Crop Science. 2002. Vol. 42. P. 1640–1646.

293. Bruce Anderson. Heat Effects on Alfalfa. University of Nebraska–Lincoln. <https://cropwatch.unl.edu/2016/heat-effects-alfalfa.2016>.

294. Canevari W.M. Over seeding and companion cropping in alfalfa. University of California. Division of Agriculture. 2000. 31 p.

295. Fageria N. K., Baligar V. C., Wright R. J. Growth and nutrient concentrations of alfalfa and common bean as influenced by soil acidity // Plant and soil. – 1989. – Vol. 119, № 2. – P. 331–333.

296. Fales S. L., Hoover R. J. Chemical Regulation of Alfalfa / Grass Mixtures with Imazethapyr. Agronomy Journal, January - February. 1990. Volume 82 Number 1: 5–9.

297. G. R. Buss Effect of soil pH and plant genotype on element concentration and uptake by alfalfa./ G. R. Buss, J. A. Lutz, Jr. G. W. Hawkins. // Crop Science. – 1975. – Vol. 15. – p 614 – 617.

298. <http://www.agro-business.com.ua>.

299. Izaurralde R., Thomson A., Morgan J., Fay P., Polley H. Climate Impacts on Agriculture: Implications for Forage and Rangeland Production. Agronomy Journal. 2011. Vol. 103, No. 2. P. 371–381.

300. Janghorbani M., Roberts S., Jackson T., Relationship of Exchangeable Acidity to Yield and Chemical Composition of alfalfa. Agron J. 1975. Vol. 67. – P. 350–354.

301. Jason Hartschuh. Alfalfa Risks from the Wild Weather Ride This Winter. Agriculture & Natural Resources Extension Educator. 2017.

302. Kreuz E. Untersuchungen zum Einfluss der Grünhafer Deckfrucht auf das Gelingen von Luzerne- und Rotkleesäensaat. Albrecht-Thaer. Arch. 1969. Bd. 13, H. 6. S. 597 – 612.

**303.** Kvitko, M., Getman, N., Butenko, A., Demydas, G., Moisiienko, V., Stotska, S., Burko, L., Onychko, V. 2021. Factors of increasing alfalfa yield

capacity under conditions of the forest-steppe. *Agraarteadus*, 32(1):In Press. DOI: 10.15159/jas.21.10.59-66. (28)

304. Lanyon L. E., Griffith W.K., Nutrition and fertilizer use. Pages 333–372 in: *Alfalfa and alfalfa Improvement*. A. A. Hanson, D. K. Barnes, and R. R. Hill, Jr., eds. Am. Soc. Agron. Pub. 1988. № 29.

305. Marechowe H. *Rostl. Vyrobe*. 1984 vol. 30 № 4 P.163–169.

306. Newbould P. *Temperature and Legume*. 1983. P. 417–422.

307. Pijnenborg Jan. W.M., Lie T.A. Zehnder A.J.B. Inhibition of nodulation of lucerne (*Medicago sativa* L.) by calcium depletion in an acid soil // *Plant and Soil*. 1990. N 1. – P. 31–39.

308. Pijnenborg Jan. W.M., Lie T.A., Zehnder A.J.B. Nodulation of lucerne (*Medicago sativa* L.) in an acid soil pH dynamics in the rhizosphere of seeding growing in rhizotrons // *Plant and Soil*. 1990. N 2. P. 161–168.

309. Richard C., Furlan V. Effect of inoculating *Rizobium meliloti* and *Gigasporacalospora* on alfalfa growth. *Forage Notes*. 1978. 23,2: 32–36.

310. Rochon J. J. Grazing legumes in Europa: a review of their status, management, benefits, research needs and future prospects / J. J. Rochon, C. J. Doyle, J. M. Greef and et. al. // *Grass and Forage Science*. 2004. V.59,1. 3. P. 197–214.

311. Solomon S., Qin D., Manning M.et. al. *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. New York. 2007. 996 p.

312. *The Rhizobiaceae. Molecular Biology of Model Plant-Associated Bacteria* [Edited by H. P. Spaink, A. Kondorosi, P. J. Hooykaas]. London: Kluwer Academic Publishers, 1998. – 568 p.

313. Walworth J. L., Sumner M. E. Alfalfa response to lime, phosphorus, potassium, magnesium, and molybdenum on acid ultisols // *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. 1990. P. 67–172.

## **ДОДАТКИ**



Додаток А.1

Таблиця А.1.1

Частка люцерни посівної та покривних культур в урожаї агрофітоценозу першого року вегетації (2011 р.),

%

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння *	Спосіб вирощування									
		безпокровний без внесення гербіциду		безпокровний із внесенням гербіциду		під покривом гірчиці білої			під покривом ріжю посівного		
		І укіс	ІІ укіс	І укіс	ІІ укіс	І укіс		ІІ укіс	І укіс		ІІ укіс
		люцерна посівна	люцерна посівна	люцерна посівна	люцерна посівна	люцерна посівна	гірчиця біла	люцерна посівна	люцерна посівна	ріжій посівний	люцерна посівна
Без вапнування	1	35,7±2,5	83,4±2,7	61,3±2,9	87,3±1,8	11,1±2,0	55,3±3,8	80,5±2,8	12,7±1,7	61,0±4,4	80,9±2,4
	2	37,8±1,4	84,7±1,9	66,1±2,0	88,5±1,9	13,3±1,8	53,7±3,5	80,9±1,7	14,0±1,2	60,3±3,1	81,6±2,9
	3	38,9±1,4	86,5±2,0	69,0±2,2	89,6±1,0	15,5±1,0	51,8±2,7	82,3±2,3	17,4±1,5	60,5±3,4	83,1±1,8
0,5 норми за г.к.	1	38,5±2,3	84,3±2,4	66,9±3,4	88,7±0,9	18,1±2,1	59,8±1,6	81,4±3,4	18,8±1,9	62,4±2,5	81,7±2,6
	2	41,9±1,0	85,9±2,0	70,7±2,7	90,6±2,1	19,6±2,7	56,7±1,3	82,7±0,9	20,8±1,6	61,1±2,1	83,2±1,1
	3	43,2±1,3	87,3±1,7	73,2±1,6	92,0±2,6	21,4±2,9	55,0±1,6	83,6±1,8	22,6±2,0	60,2±1,7	84,1±1,7
1,0 норма за г.к.	1	41,0±2,1	86,3±1,2	71,1±2,1	90,8±2,0	18,5±2,2	60,1±0,9	82,3±2,3	19,2±1,7	61,8±2,3	82,3±2,3
	2	45,1±1,7	87,9±1,9	77,8±2,5	92,9±1,7	19,8±2,6	59,8±1,3	84,7±2,2	21,3±1,4	60,6±1,5	85,8±2,6
	3	47,3±1,8	89,6±1,8	81,4±1,7	94,2±0,7	21,6±2,1	57,7±1,1	86,2±1,2	22,4±1,6	59,3±2,0	87,4±2,2

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобобіт; 3. Ризобобіт + Емістим С

Додаток Б.1

Таблиця Б.1.1

**Густота стебел люцерни посівної за безпокритого способу вирощування в другому році життя, шт./м<sup>2</sup> (2012 р.)**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування			
		безпокритий без внесення гербіциду		безпокритий із внесенням гербіциду	
		відновлення вегетації	припинення вегетації	відновлення вегетації	припинення вегетації
Без вапна	1	314±7	262±9	377±11	306±9
	2	327±6	271±7	393±8	312±12
	3	346±7	296±8	409±10	341±11
0,5 норми за г.к.	1	342±5	274±7	401±8	322±10
	2	364±8	288±6	427±9	339±7
	3	385±6	311±6	445±7	351±9
1,0 норма за г.к.	1	357±9	286±7	418±10	340±9
	2	386±6	302±6	450±11	357±10
	3	403±6	324±6	478±7	382±6

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Додаток Б.2

Таблиця Б.2.2

**Густота стебел люцери посівної за підпокровного способу вирощування в другому році життя, шт./м<sup>2</sup> (2012 р.)**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування			
		після покриття гірчиці білої		після покриття рижію посівного	
		відновлення вегетації	припинення вегетації	відновлення вегетації	припинення вегетації
Без вапна	1	311±13	195±14	334±10	213±9
	2	321±10	201±10	346±12	224±15
	3	329±14	216±6	360±8	241±12
0,5 норми за г.к.	1	320±8	208±9	347±13	220±6
	2	339±11	223±8	372±6	242±9
	3	351±9	234±9	383±7	258±10
1,0 норма за г.к.	1	332±10	221±10	362±8	236±12
	2	353±8	238±11	393±6	262±9
	3	376±9	252±7	411±8	277±11

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Додаток Б.3

Таблиця Б.3.3

**Густота стебел люцерни посівної за безпокритого способу вирощування в третьому році життя, шт./м<sup>2</sup> (2013 р.)**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування			
		безпокритий без внесення гербіциду		безпокритий із внесенням гербіциду	
		відновлення вегетації	припинення вегетації	відновлення вегетації	припинення вегетації
Без вапна	1	209±14	126±12	262±10	149±8
	2	216±13	130±9	266±12	155±12
	3	219±11	134±10	271±7	160±9
0,5 норми за г.к.	1	240±9	162±7	298±11	193±13
	2	255±7	175±15	319±9	212±10
	3	264±11	183±9	330±10	220±7
1,0 норма за г.к.	1	262±8	191±8	323±6	221±11
	2	283±9	208±10	346±9	242±9
	3	295±12	219±6	361±12	256±11

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Додаток Б.4

Таблиця Б.4.4

**Густота стебел люцерни посівної за підпокровного способу вирощування в третьому році життя, шт./м<sup>2</sup> (2013 р.)**

Вапнування ґрунту	Передпосівна обробка насіння*	Спосіб вирощування			
		після покриття гірчиці білої		після покриття рижію посівного	
		відновлення вегетації	припинення вегетації	відновлення вегетації	припинення вегетації
Без вапна	1	148±11	92±9	164±12	101±10
	2	151±16	96±12	169±10	105±8
	3	153±9	98±10	172±11	109±13
0,5 норми за г.к.	1	176±7	126±11	196±13	138±6
	2	188±12	137±9	214±9	152±12
	3	196±5	142±14	221±7	159±9
1,0 норма за г.к.	1	195±8	148±8	219±11	162±11
	2	213±10	163±10	240±8	179±5
	3	219±7	170±9	248±6	188±8

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

## Додаток В.1

Таблиця В 1.1

**Площа асиміляційної поверхні листків люцерни посівної третього року життя залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту за безпокровного вирощування, тис.м<sup>2</sup>/га (2013 р.)**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний без внесення гербіциду				Безпокровний із внесенням гербіциду			
		Укоси							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	23,8	18,6	14,2	9,2	25,7	19,6	16,5	9,4
	2	25,6	19,4	14,6	9,5	27,8	20,5	17,1	9,9
	3	27,1	20,0	14,8	9,8	28,9	21,3	17,4	10,3
0,5 норми за г.к.	1	28,7	22,2	15,9	11,2	31,1	23,6	18,8	12,1
	2	32,6	24,5	16,7	11,7	37,3	26,3	20,1	12,9
	3	34,4	25,6	17,4	11,9	39,4	27,4	21,3	13,2
1,0 норма за г.к.	1	31,8	24,9	17,1	11,8	36,6	26,6	20,4	12,8
	2	37,5	27,8	18,2	12,4	43,5	30,1	22,1	13,9
	3	39,2	29,1	18,9	12,8	45,8	31,7	23,2	14,6

*Примітка:* 1. Без обробки; 2. Ризобофіт; 3. Ризобофіт + Емістим С.

Додаток В.2

Таблиця В.2.2

**Площа асиміляційної поверхні листків люцерни посівної третього року життя залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту за підпокровного вирощування, тис. м<sup>2</sup>/га (2013 р.)**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Після покриву гірчиці білої				Після покриву рижію посівного			
		Укоси							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	21,5	15,9	11,6	6,6	21,2	16,1	12,1	6,9
	2	22,9	16,5	11,9	6,9	22,8	16,9	12,4	7,4
	3	24,2	17,1	12,2	7,1	24,3	17,8	12,9	7,8
0,5 норми	1	25,8	19,0	13,1	8,5	25,7	19,2	13,4	8,7
	2	28,7	20,8	13,7	8,9	29,2	20,9	14,3	9,3
	3	30,4	21,4	14,5	9,0	30,8	21,8	14,9	9,6
1,0 норма	1	28,5	21,5	14,2	9,3	28,8	22,1	14,5	9,7
	2	32,8	23,6	15,0	9,8	33,6	24,2	15,6	10,6
	3	34,2	24,7	15,8	10,2	35,4	25,5	16,5	10,8

Примітка: 1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Додаток В.3

Таблиця В.3.3

**Фотосинтетичний потенціал агрофітоценозу люцерни посівної  
третього року життя за безпокритого вирощування,  
млн. м<sup>2</sup> діб/га (2013 р.)**

Спосіб вирощування	Вапнування грунту*	Обробка насіння**	Укоси				За період вегетації
			1-й	2-й	3-й	4-й	
Безпокритий без внесення гербіциду	I	1	0,83	0,63	0,60	0,55	2,61
		2	0,90	0,66	0,61	0,57	2,74
		3	0,95	0,68	0,62	0,59	2,84
	II	1	1,00	0,75	0,67	0,67	3,10
		2	1,14	0,83	0,70	0,70	3,38
		3	1,20	0,87	0,73	0,71	3,52
	III	1	1,11	0,85	0,72	0,71	3,39
		2	1,31	0,95	0,76	0,74	3,77
		3	1,37	0,99	0,79	0,77	3,92
Безпокритий із внесенням гербіциду	I	1	0,90	0,67	0,69	0,56	2,82
		2	0,97	0,70	0,72	0,59	2,98
		3	1,01	0,72	0,73	0,62	3,08
	II	1	1,09	0,80	0,79	0,73	3,41
		2	1,31	0,89	0,84	0,77	3,82
		3	1,38	0,93	0,89	0,79	4,00
	III	1	1,28	0,90	0,86	0,77	3,81
		2	1,52	1,02	0,93	0,83	4,31
		3	1,60	1,08	0,97	0,88	4,53

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.



Додаток В.4

Таблиця В.4.4

**Фотосинтетичний потенціал агрофітоценозу люцерни посівної  
третього року життя за підпокривного вирощування,  
млн. м<sup>2</sup> діб/га (2013 р.)**

Спосіб вирощування	Вапнування грунту*	Обробка насіння**	Укоси				За період вегетації:
			1-й	2-й	3-й	4-й	
Після покриву гірчиці білої	I	1	0,75	0,54	0,49	0,40	2,18
		2	0,80	0,56	0,50	0,41	2,28
		3	0,85	0,58	0,51	0,43	2,37
	II	1	0,90	0,65	0,55	0,51	2,61
		2	1,00	0,71	0,58	0,53	2,82
		3	1,06	0,73	0,61	0,54	2,94
	III	1	1,00	0,73	0,60	0,56	2,88
		2	1,15	0,80	0,63	0,59	3,17
		3	1,20	0,84	0,66	0,61	3,31
Після покриву рижюю посівного	I	1	0,74	0,55	0,51	0,41	2,21
		2	0,80	0,57	0,52	0,44	2,34
		3	0,85	0,61	0,54	0,47	2,47
	II	1	0,90	0,65	0,56	0,52	2,64
		2	1,02	0,71	0,60	0,56	2,89
		3	1,08	0,74	0,63	0,58	3,02
	III	1	1,01	0,75	0,61	0,58	2,95
		2	1,18	0,82	0,66	0,64	3,29
		3	1,24	0,87	0,69	0,65	3,45

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

Додаток Д.1

Таблиця Д.1.1

**Вплив передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на кількість бульбочок на корінні рослини люцерни третього року життя за безпокритого вирощування, шт./рослину (2013 р.)**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокритий без внесення гербіциду				Безпокритий із внесенням гербіциду			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>57,4</u> 39,9	<u>49,1</u> 36,7	<u>41,3</u> 26,6	<u>30,9</u> 19,4	<u>69,2</u> 47,1	<u>61,3</u> 43,5	<u>51,6</u> 34,9	<u>38,1</u> 24,8
	2	<u>61,7</u> 43,2	<u>51,4</u> 39,3	<u>41,2</u> 26,8	<u>29,5</u> 20,2	<u>73,8</u> 51,0	<u>63,6</u> 45,7	<u>53,5</u> 36,4	<u>39,6</u> 26,3
	3	<u>63,8</u> 45,6	<u>52,3</u> 42,1	<u>42,7</u> 28,6	<u>31,4</u> 20,9	<u>76,6</u> 54,0	<u>64,9</u> 49,8	<u>53,9</u> 39,3	<u>40,1</u> 28,3
0,5 норми за г.к.	1	<u>80,3</u> 54,6	<u>68,9</u> 53,8	<u>62,6</u> 40,4	<u>53,6</u> 36,8	<u>95,4</u> 65,3	<u>84,0</u> 62,2	<u>76,3</u> 51,4	<u>64,9</u> 43,6
	2	<u>89,6</u> 61,5	<u>74,1</u> 59,2	<u>67,3</u> 43,0	<u>56,2</u> 38,5	<u>103,8</u> 71,6	<u>87,9</u> 68,1	<u>79,9</u> 53,6	<u>66,1</u> 44,4
	3	<u>91,5</u> 64,8	<u>77,5</u> 62,7	<u>70,2</u> 46,5	<u>58,6</u> 41,5	<u>108,5</u> 77,2	<u>93,0</u> 71,8	<u>84,2</u> 59,1	<u>69,9</u> 48,6
1,0 норма за г.к.	1	<u>87,4</u> 62,2	<u>78,5</u> 59,1	<u>70,5</u> 45,7	<u>59,4</u> 40,6	<u>99,7</u> 72,9	<u>91,7</u> 69,3	<u>84,3</u> 57,9	<u>70,5</u> 51,1
	2	<u>98,5</u> 72,1	<u>84,5</u> 65,2	<u>76,2</u> 48,2	<u>62,8</u> 43,6	<u>109,4</u> 81,7	<u>96,0</u> 76,5	<u>88,5</u> 62,4	<u>72,4</u> 53,2
	3	<u>100,7</u> 77,0	<u>87,0</u> 71,1	<u>80,4</u> 52,5	<u>67,6</u> 50,0	<u>113,6</u> 88,6	<u>101,5</u> 80,9	<u>93,8</u> 68,4	<u>78,4</u> 60,9

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

Додаток Д.2

Таблиця Д.2.2

**Вплив передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту на кількість бульбочок на корінні рослини люцерни третього року життя за підпокровного вирощування, шт./рослину (2013 р.)**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Після покриву гірчиці білої				Після покриву рижію посівного			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>47,8</u> 33,4	<u>41,1</u> 29,3	<u>31,8</u> 24,0	<u>28,2</u> 16,4	<u>51,4</u> 38,3	<u>44,8</u> 35,0	<u>36,2</u> 27,0	<u>29,1</u> 18,8
	2	<u>50,3</u> 35,4	<u>42,1</u> 30,9	<u>32,4</u> 25,1	<u>27,6</u> 17,7	<u>54,0</u> 40,7	<u>45,8</u> 36,5	<u>36,7</u> 27,8	<u>28,3</u> 18,6
	3	<u>54,6</u> 36,1	<u>45,0</u> 33,9	<u>32,6</u> 25,9	<u>28,4</u> 18,6	<u>58,5</u> 44,6	<u>48,9</u> 40,7	<u>37,0</u> 28,2	<u>29,0</u> 20,5
0,5 норми за г.к.	1	<u>73,4</u> 50,3	<u>63,2</u> 46,2	<u>51,9</u> 39,3	<u>49,1</u> 31,0	<u>77,6</u> 56,5	<u>67,4</u> 54,1	<u>56,9</u> 41,4	<u>50,8</u> 34,1
	2	<u>82,3</u> 56,4	<u>68,3</u> 51,0	<u>55,1</u> 42,4	<u>50,6</u> 33,0	<u>86,0</u> 62,7	<u>71,9</u> 59,0	<u>59,6</u> 43,5	<u>51,7</u> 34,7
	3	<u>84,1</u> 59,9	<u>71,4</u> 55,6	<u>57,9</u> 46,2	<u>53,0</u> 35,7	<u>88,3</u> 66,2	<u>75,6</u> 62,7	<u>62,8</u> 47,1	<u>54,4</u> 37,8
1,0 норма за г.к.	1	<u>81,2</u> 58,3	<u>73,1</u> 53,9	<u>61,4</u> 46,6	<u>56,5</u> 39,5	<u>85,1</u> 65,6	<u>77,3</u> 60,1	<u>66,3</u> 51,1	<u>58,0</u> 42,1
	2	<u>92,6</u> 68,7	<u>79,6</u> 60,0	<u>66,6</u> 51,5	<u>56,2</u> 37,1	<u>96,7</u> 75,6	<u>83,8</u> 66,1	<u>71,6</u> 56,0	<u>57,4</u> 42,2
	3	<u>94,7</u> 74,1	<u>84,0</u> 67,6	<u>75,1</u> 61,7	<u>64,4</u> 42,4	<u>98,9</u> 80,5	<u>88,3</u> 73,7	<u>80,5</u> 65,5	<u>66,1</u> 51,3

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

Додаток Д.3

Таблиця Д.3.3

**Маса бульбочок на коренях рослин люцерни третього року життя залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту за безпокровного вирощування, мг/рослину (2013 р.)**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний без внесення гербіциду				Безпокровний із внесенням гербіциду			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>114,5</u> 80,6	<u>100,7</u> 78,4	<u>80,9</u> 59,1	<u>63,2</u> 41,1	<u>141,7</u> 96,7	<u>122,9</u> 88,5	<u>102,4</u> 71,7	<u>75,3</u> 50,9
	2	<u>116,1</u> 81,8	<u>103,4</u> 79,6	<u>81,9</u> 60,3	<u>60,3</u> 41,6	<u>147,6</u> 101,1	<u>128,3</u> 91,4	<u>106,3</u> 73,4	<u>78,3</u> 51,9
	3	<u>124,5</u> 89,3	<u>106,2</u> 85,1	<u>82,4</u> 62,2	<u>65,3</u> 43,8	<u>155,7</u> 108,9	<u>132,4</u> 100,8	<u>106,0</u> 78,3	<u>78,4</u> 55,4
0,5 норми за г.к.	1	<u>166,8</u> 113,4	<u>158,0</u> 114,0	<u>145,3</u> 97,9	<u>114,1</u> 78,6	<u>197,4</u> 137,2	<u>177,8</u> 130,9	<u>167,1</u> 110,6	<u>141,6</u> 95,2
	2	<u>181,0</u> 126,1	<u>170,3</u> 125,7	<u>154,6</u> 102,6	<u>122,4</u> 84,1	<u>215,3</u> 149,6	<u>193,4</u> 145,0	<u>173,4</u> 114,5	<u>143,2</u> 96,1
	3	<u>193,3</u> 137,5	<u>178,2</u> 134,2	<u>166,2</u> 114,0	<u>134,1</u> 95,3	<u>226,9</u> 162,5	<u>204,6</u> 157,2	<u>189,4</u> 131,0	<u>156,7</u> 108,9
1,0 норма за г.к.	1	<u>179,0</u> 128,1	<u>176,4</u> 123,3	<u>151,5</u> 108,6	<u>126,5</u> 87,1	<u>206,4</u> 153,0	<u>199,8</u> 150,3	<u>171,2</u> 118,5	<u>142,7</u> 103,5
	2	<u>196,7</u> 143,5	<u>192,4</u> 138,9	<u>160,4</u> 112,2	<u>144,2</u> 100,3	<u>227,2</u> 170,8	<u>218,7</u> 165,6	<u>176,3</u> 123,2	<u>143,8</u> 105,7
	3	<u>212,2</u> 160,7	<u>207,0</u> 153,1	<u>167,0</u> 124,6	<u>151,4</u> 112,0	<u>244,9</u> 192,1	<u>229,0</u> 181,7	<u>184,9</u> 135,7	<u>154,1</u> 119,6

Примітка: \*1 Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна кількість бульбочок, шт./рослину  
у знаменнику кількість активних бульбочок, шт./рослину

Додаток Д.4

Таблиця Д.4.4

**Маса бульбочок на коренях рослин люцерни третього року життя залежно від передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту за підпокровного вирощування, мг/рослину (2013 р.)**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Після покриву гірчиці білої				Після покриву риژیю посівного			
		Укоси**							
		1-й	2-й	3-й	4-й	1-й	2-й	3-й	4-й
Без вапнування	1	<u>93,4</u> 73,3	<u>79,7</u> 62,5	<u>61,7</u> 49,3	<u>55,7</u> 36,1	<u>98,9</u> 73,7	<u>91,3</u> 72,2	<u>64,6</u> 53,1	<u>54,2</u> 36,1
	2	<u>96,6</u> 74,6	<u>82,9</u> 64,0	<u>63,8</u> 50,6	<u>54,5</u> 36,5	<u>100,6</u> 75,8	<u>91,6</u> 74,2	<u>65,0</u> 54,5	<u>56,1</u> 36,8
	3	<u>104,5</u> 80,5	<u>88,6</u> 69,0	<u>62,4</u> 50,8	<u>57,0</u> 38,6	<u>115,0</u> 82,7	<u>98,7</u> 83,5	<u>67,7</u> 54,1	<u>55,4</u> 39,2
0,5 норми за г.к.	1	<u>152,5</u> 106,9	<u>131,1</u> 98,0	<u>119,9</u> 91,9	<u>102,4</u> 66,0	<u>159,6</u> 110,2	<u>153,9</u> 114,8	<u>123,2</u> 94,0	<u>104,9</u> 69,3
	2	<u>164,3</u> 115,2	<u>143,3</u> 109,0	<u>126,0</u> 97,0	<u>108,3</u> 69,3	<u>171,6</u> 119,2	<u>164,8</u> 126,6	<u>135,1</u> 103,6	<u>111,1</u> 69,9
	3	<u>175,7</u> 127,7	<u>152,1</u> 120,5	<u>136,5</u> 108,9	<u>119,2</u> 78,1	<u>185,3</u> 133,0	<u>173,3</u> 134,8	<u>148,0</u> 115,6	<u>119,3</u> 80,1
1,0 норма за г.к.	1	<u>164,3</u> 115,5	<u>150,0</u> 112,7	<u>131,3</u> 100,8	<u>118,3</u> 76,5	<u>173,7</u> 122,0	<u>172,0</u> 128,2	<u>141,4</u> 103,1	<u>119,8</u> 81,9
	2	<u>175,9</u> 125,0	<u>163,7</u> 125,3	<u>139,7</u> 107,9	<u>127,1</u> 83,0	<u>189,4</u> 136,1	<u>189,1</u> 140,5	<u>156,7</u> 114,4	<u>130,3</u> 87,8
	3	<u>184,6</u> 139,0	<u>174,5</u> 138,3	<u>153,4</u> 119,8	<u>141,3</u> 94,2	<u>205,1</u> 153,0	<u>201,5</u> 148,3	<u>175,8</u> 125,5	<u>144,4</u> 98,4

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

\*\*у чисельнику загальна маса бульбочок, мг/рослину у знаменнику маса активних бульбочок, мг/рослину

Додаток Д.5

Таблиця Д.5.5

**Формування загального (ЗСП) та активного (АСП) симбіотичного потенціалу люцерни третього року життя залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту, тис. кг-діб/га (2013 р.)**

Вапнування ґрунту	Обробка насіння*	Безпокровний без внесення гербіциду		Безпокровний із внесенням гербіциду		Після покриву гірчиці білої		Після покриву рижію посівного	
		ЗСП	АСП	ЗСП	АСП	ЗСП	АСП	ЗСП	АСП
Без вапнування	1	29,25	20,88	35,91	24,93	23,82	17,85	25,07	18,86
	2	29,27	21,20	37,38	25,68	24,30	18,20	25,46	19,35
	3	30,69	22,52	38,21	27,69	25,42	19,23	27,10	20,72
0,5 норми за г.к.	1	48,31	33,34	56,93	39,22	41,95	29,78	44,57	31,73
	2	51,93	36,11	59,98	41,50	44,81	31,94	47,90	34,04
	3	55,71	39,76	64,52	46,14	48,41	35,65	51,50	37,80
1,0 норма за г.к.	1	52,43	36,91	59,54	43,31	46,92	33,39	50,11	35,74
	2	57,63	40,96	62,83	46,24	50,43	36,29	54,92	39,23
	3	61,12	45,57	66,74	51,57	54,62	40,50	60,15	43,16

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобофіт; 3. Ризобофіт + Емістим С.

## Додаток К.1

Таблиця К.1.1

### Урожайність листостеблової маси люцерни посівної другого року вегетації, т/га (2012 р.)

Варіанти дослідів*		Безпокровний без внесення гербіциду					Безпокровний із внесенням гербіциду				
		Укоси									
		1-й	2-й	3-й	4-й	разом	1-й	2-й	3-й	4-й	разом
Без валпнування	1	16,23	12,27	9,42	6,35	44,27	19,54	13,60	12,35	7,17	52,66
	2	17,29	12,79	9,74	6,56	46,38	20,87	14,29	12,94	7,44	55,54
	3	17,76	13,10	9,91	6,65	47,42	21,43	14,70	13,42	7,62	57,17
0,5 норми за г.к	1	17,38	12,94	10,14	6,73	47,19	20,94	14,32	13,37	7,60	56,23
	2	19,15	13,89	10,69	7,12	50,85	23,21	15,41	14,00	8,00	60,62
	3	19,99	14,57	11,02	7,41	52,99	24,42	16,19	14,56	8,32	63,49
1,0 норма за г.к.	1	17,93	13,50	10,87	7,20	49,50	21,82	15,07	14,03	8,13	59,05
	2	20,31	14,64	11,59	7,64	54,18	24,91	16,52	15,15	8,62	65,20
	3	21,47	15,40	12,06	7,89	56,82	26,43	17,43	15,88	8,93	68,67
		Після покрову гірчиці білої					Після покрову рижю посівного				
Без валпнування	1	15,20	11,47	8,40	6,16	41,23	15,78	12,15	8,72	6,27	42,92
	2	15,75	11,82	8,65	6,35	42,57	16,54	12,62	9,00	6,44	44,60
	3	16,02	12,03	8,97	6,43	43,45	16,91	12,88	9,36	6,53	45,68
0,5 норми за г.к	1	16,03	12,21	8,83	6,40	43,47	16,71	12,97	9,23	6,55	45,46
	2	17,42	12,87	9,27	6,68	46,24	18,29	13,75	9,72	6,87	48,63
	3	18,14	13,28	9,50	6,83	47,75	19,11	14,23	9,98	7,01	50,33
1,0 норма за г.к.	1	17,00	13,04	9,16	6,91	46,11	17,14	13,43	9,37	7,03	46,97
	2	18,80	13,96	9,66	7,17	49,59	19,09	14,44	9,93	7,36	50,82
	3	19,56	14,31	9,92	7,35	51,14	20,05	14,95	10,25	7,59	52,84
НІР 0,5, т/га	I укіс	A-0,35; B-0,40; C-0,35; AB-0,70; AC-0,60; BC-0,70; ABC-1,20									
	II укіс	A-0,20; B-0,23; C-0,20; AB-0,40; AC-0,34; BC-0,40; ABC-0,68									
	III укіс	A-0,18; B-0,20; C-0,18; AB-0,35; AC-0,31; BC-0,35; ABC-0,61									
	IV укіс	A-0,08; B-0,10; C-0,08; AB-0,17; AC-0,14; BC-0,17; ABC-0,29									
	За рік	A-0,73; B-0,84; C-0,73; AB-1,46; AC-1,26; BC-1,46; ABC-2,53									

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіофіт; 3. Ризобіофіт + Емістим С.

Додаток К.2

Таблиця К.2.2

Урожайність листостеблової маси люцерни посівної третього року вегетації, т/га (2013 р.)

Варіанти досліду*		Безокрипний без внесення гербіциду					Безокрипний із внесенням гербіциду				
		Укоси									
		1-й	2-й	3-й	4-й	разом	1-й	2-й	3-й	4-й	разом
Без вапнування	1	15,04	11,82	7,09	5,45	39,40	17,61	13,59	8,92	6,78	46,90
	2	15,47	12,05	7,12	5,50	40,14	18,03	13,92	9,06	6,87	47,88
	3	15,62	12,08	7,18	5,53	40,41	18,27	13,98	9,14	6,94	48,33
0,5 норми за г.к	1	16,31	12,89	7,69	5,97	42,86	19,08	14,86	9,77	7,50	51,21
	2	17,35	13,76	7,97	6,15	45,14	20,51	15,73	10,23	7,82	54,29
	3	17,66	13,86	8,06	6,21	45,79	20,96	15,94	13,36	7,91	55,17
1,0 норма за г.к.	1	17,04	13,59	8,09	6,35	45,07	19,97	15,66	10,35	7,97	53,95
	2	18,51	14,51	8,48	6,64	48,14	21,83	16,88	10,98	8,42	58,11
	3	18,85	14,72	8,61	6,73	48,91	22,46	17,15	11,13	8,56	59,30
		Після покриття гірчиці білої					Після покриття ріжню посівного				
Без вапнування	1	14,48	11,01	6,28	4,75	36,52	14,53	11,12	6,41	4,81	36,87
	2	14,71	11,14	6,33	4,79	36,97	14,82	11,24	6,47	4,86	37,39
	3	14,83	11,15	6,36	4,81	37,15	14,96	11,28	6,54	4,89	37,67
0,5 норми за г.к	1	15,52	11,97	6,78	5,24	39,51	15,68	12,08	6,99	5,35	40,10
	2	16,16	12,33	6,97	5,38	40,84	16,45	12,52	7,21	5,50	41,68
	3	16,47	12,51	7,04	5,42	41,44	16,72	12,67	7,30	5,56	42,25
1,0 норма за г.к.	1	16,15	12,64	7,15	5,44	41,38	16,37	12,71	7,36	5,57	42,01
	2	17,09	13,26	7,43	5,61	43,39	17,51	13,36	7,67	5,78	44,32
	3	17,32	13,38	7,52	5,65	43,87	17,78	13,53	7,78	5,86	44,95
НІР 0,5, т/га	I укіс	A-0,22; B-0,26; C-0,22; AB-0,44; AC-0,38; BC-0,44; ABC-0,77									
	II укіс	A-0,20; B-0,23; C-0,20; AB-0,40; AC-0,35; BC-0,40; ABC-0,70									
	III укіс	A-0,17; B-0,19; C-0,17; AB-0,34; AC-0,29; BC-0,34; ABC-0,58									
	IV укіс	A-0,14; B-0,16; C-0,14; AB-0,28; AC-0,24; BC-0,28; ABC-0,48									
	За рік	A-0,69; B-0,79; C-0,69; AB-1,37; AC-1,19; BC-1,37; ABC-2,38									

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфит; 3. Ризобіфит + Емістим С.



Додаток К.3

Таблиця К.3.3

Накопичення сухої речовини травостоями люцерни посівної другого року вегетації, т/га (2012 р.)

Варіанти дослідів*		Безпокровний без внесення гербіциду					Безпокровний із внесенням гербіциду				
		Укоси									
		1-й	2-й	3-й	4-й	разом	1-й	2-й	3-й	4-й	разом
Без валпуння	1	3,46	2,72	2,11	1,50	9,79	4,23	3,01	2,74	1,69	11,67
	2	3,64	2,84	2,17	1,53	10,18	4,46	3,15	2,83	1,74	12,18
	3	3,71	2,87	2,19	1,55	10,31	4,51	3,21	2,91	1,76	12,39
0,5 норми за г.к	1	3,61	2,85	2,21	1,57	10,24	4,37	3,11	2,94	1,72	12,14
	2	3,94	3,04	2,33	1,64	10,95	4,83	3,35	3,07	1,83	13,08
	3	4,10	3,13	2,38	1,69	11,30	4,98	3,49	3,15	1,89	13,51
1,0 норма за г.к.	1	3,67	2,95	2,35	1,65	10,62	4,41	3,22	3,05	1,85	12,53
	2	4,20	3,19	2,48	1,74	11,61	5,00	3,51	3,27	1,98	13,76
	3	4,43	3,28	2,55	1,78	12,04	5,32	3,70	3,34	2,01	14,37
		Після покрову гірчиці білої					Після покрову рижю посівного				
Без валпуння	1	3,32	2,57	1,89	1,47	9,25	3,39	2,73	1,97	1,49	9,58
	2	3,40	2,62	1,94	1,50	9,46	3,48	2,80	2,03	1,53	9,84
	3	3,43	2,67	1,97	1,52	9,59	3,57	2,85	2,08	1,55	10,05
0,5 норми за г.к	1	3,41	2,70	1,96	1,50	9,57	3,52	2,86	2,04	1,52	9,94
	2	3,67	2,82	2,04	1,55	10,08	3,83	3,00	2,13	1,60	10,56
	3	3,78	2,91	2,08	1,59	10,36	3,98	3,16	2,18	1,62	10,94
1,0 норма за г.к.	1	3,58	2,87	2,02	1,63	10,10	3,60	2,96	2,06	1,64	10,26
	2	3,92	3,02	2,10	1,69	10,73	4,02	3,17	2,17	1,71	11,07
	3	4,06	3,13	2,15	1,70	11,04	4,13	3,28	2,22	1,75	11,38
НІР 0,5, т/га	I укіс	A-0,07; B-0,08; C-0,07; AB-0,15; AC-0,13; BC-0,15; ABC-0,25									
	II укіс	A-0,04; B-0,05; C-0,04; AB-0,09; AC-0,08; BC-0,09; ABC-0,15									
	III укіс	A-0,04; B-0,04; C-0,04; AB-0,08; AC-0,07; BC-0,08; ABC-0,13									
	IV укіс	A-0,02; B-0,02; C-0,02; AB-0,04; AC-0,03; BC-0,04; ABC-0,07									
	За рік	A-0,16; B-0,18; C-0,16; AB-0,31; AC-0,27; BC-0,31; ABC-0,55									

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С.

Додаток К.4

Таблиця К.4.4

Накопичення сухої речовини травостоями люцерни посівної третього року вегетації, т/га (2013 р.)

Варіанти досліду*		Безпокривний без внесення гербициду					Безпокривний із внесенням гербициду				
		Укоси									
		1-й	2-й	3-й	4-й	разом	1-й	2-й	3-й	4-й	разом
Без вапнування	1	3,29	2,69	1,62	1,26	8,86	3,84	3,08	2,02	1,57	10,51
	2	3,35	2,73	1,62	1,25	8,95	3,89	3,14	2,06	1,57	10,66
	3	3,41	2,75	1,64	1,28	9,08	3,95	3,16	2,08	1,59	10,78
0,5 норми за г.к	1	3,54	2,91	1,74	1,39	9,58	4,08	3,32	2,19	1,73	11,32
	2	3,72	3,07	1,79	1,42	10,00	4,36	3,47	2,28	1,79	11,90
	3	3,78	3,10	1,81	1,44	10,13	4,42	3,52	2,30	1,83	12,07
1,0 норма за г.к.	1	3,66	3,06	1,83	1,47	10,02	4,19	3,50	2,31	1,84	11,86
	2	3,94	3,24	1,89	1,52	10,59	4,52	3,73	2,43	1,92	12,60
	3	4,00	3,29	1,90	1,53	10,72	4,63	3,78	2,45	1,95	12,81
		Після покрову гірчичі білої					Після покрову ріжню посівного				
Без вапнування	1	3,22	2,54	1,45	1,11	8,32	3,24	2,53	1,47	1,12	8,36
	2	3,26	2,56	1,46	1,11	8,39	3,29	2,56	1,48	1,13	8,46
	3	3,28	2,57	1,46	1,12	8,43	3,31	2,58	1,49	1,13	8,51
0,5 норми за г.к	1	3,41	2,73	1,55	1,21	8,90	3,43	2,75	1,59	1,23	9,00
	2	3,52	2,80	1,59	1,24	9,15	3,58	2,84	1,64	1,26	9,32
	3	3,55	2,82	1,60	1,26	9,23	3,62	2,87	1,65	1,29	9,43
1,0 норма за г.к.	1	3,51	2,85	1,61	1,27	9,24	3,55	2,87	1,66	1,30	9,38
	2	3,66	2,96	1,66	1,31	9,59	3,76	3,02	1,72	1,35	9,85
	3	3,70	2,98	1,68	1,34	9,70	3,81	3,05	1,74	1,36	9,96
НР 0,5, т/га	I укіс	A-0,05; B-0,06; C-0,05; AB-0,10; AC-0,08; BC-0,10; ABC-0,17									
	II укіс	A-0,05; B-0,05; C-0,05; AB-0,09; AC-0,08; BC-0,09; ABC-0,16									
	III укіс	A-0,04; B-0,04; C-0,04; AB-0,08; AC-0,07; BC-0,08; ABC-0,13									
	IV укіс	A-0,03; B-0,04; C-0,03; AB-0,06; AC-0,06; BC-0,06; ABC-0,11									
	За рік	A-0,15; B-0,18; C-0,15; AB-0,31; AC-0,27; BC-0,31; ABC-0,53									

Примітка: \*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт + Емістим С

Додаток Л. 1

Таблиця Л.1.1

**Кормова продуктивність люцерни посівної першого року життя залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту, (2011 р.)**

Спосіб вирощування	Вапнування ґрунту*	Обробка насіння**	Валовий вихід з 1 га			
			кормових одиниць, т	сирого протеїну, т	валової енергії, ГДж***	обмінної енергії, ГДж
Безпокривний без внесення гербіциду	I	1	2,18	0,50	49,4	25,9
		2	2,35	0,55	53,3	28,0
		3	2,46	0,58	55,8	29,4
	II	1	2,49	0,59	56,3	29,8
		2	2,85	0,70	64,1	34,2
		3	3,11	0,77	69,8	37,3
	III	1	2,72	0,65	61,2	32,5
		2	3,16	0,79	70,7	37,9
		3	3,40	0,86	76,0	41,0
Безпокривний із внесенням гербіциду	I	1	2,08	0,49	46,8	24,8
		2	2,29	0,55	51,6	27,4
		3	2,45	0,59	55,0	29,3
	II	1	2,34	0,57	52,5	28,0
		2	2,73	0,69	61,0	32,8
		3	3,04	0,77	67,9	36,6
	III	1	2,51	0,63	56,3	30,2
		2	3,04	0,78	67,7	36,7
		3	3,37	0,88	74,9	40,7
Після покриву гірчичі білої	I	1	0,95	0,22	48,7	11,3
		2	1,02	0,24	50,2	12,1
		3	1,09	0,25	52,1	13,0
	II	1	1,07	0,25	51,0	12,7
		2	1,20	0,28	57,0	14,3
		3	1,29	0,31	58,8	15,4
	III	1	1,27	0,30	57,8	15,1
		2	1,45	0,35	63,6	17,3
		3	1,56	0,39	66,9	18,7
Після покриву рижію посівного	I	1	1,06	0,24	52,4	12,6
		2	1,16	0,27	54,4	13,8
		3	1,24	0,29	56,1	14,7
	II	1	1,28	0,30	59,2	15,2
		2	1,46	0,35	62,8	17,5
		3	1,57	0,38	64,9	18,8
	III	1	1,41	0,34	63,0	16,8
		2	1,64	0,40	68,0	19,7
		3	1,80	0,45	71,7	21,7

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобофіт; 3. Ризобофіт+Емістим С.

\*\*\*з врахуванням енергії урожаю покривних культур

Додаток Л. 2

Таблиця Л.2.2

**Кормова продуктивність люцерни посівної другого року життя залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту, (2012 р.)**

Спосіб вирощування	Вапнування ґрунту*	Обробка насіння**	Валовий вихід з 1 га			
			кормових одиниць, т	сирого протеїну, т	валової енергії, ГДж	обмінної енергії, ГДж
Безпокривний без внесення гербіциду	I	1	7,88	1,76	179,7	93,6
		2	8,22	1,86	187,2	97,8
		3	8,33	1,90	189,4	99,1
	II	1	8,34	1,96	188,6	99,6
		2	8,99	2,18	202,3	107,6
		3	9,30	2,28	208,8	111,4
	III	1	8,69	2,09	195,9	103,9
		2	9,58	2,38	214,6	114,9
		3	9,97	2,50	222,8	119,7
Безпокривний із внесенням гербіциду	I	1	9,43	2,17	214,6	112,3
		2	9,87	2,29	224,1	117,7
		3	10,07	2,37	228,1	120,1
	II	1	9,93	2,40	223,9	118,8
		2	10,78	2,68	241,8	129,4
		3	11,17	2,81	249,9	134,1
	III	1	10,30	2,55	231,4	123,5
		2	11,42	2,93	254,8	137,4
		3	11,95	3,10	266,1	144,0
Після покриву гірчичі білої	I	1	7,41	1,64	169,6	87,9
		2	7,58	1,69	173,5	90,1
		3	7,70	1,73	176,0	91,5
	II	1	7,73	1,78	175,9	92,1
		2	8,19	1,93	185,5	97,7
		3	8,43	2,01	190,8	100,7
	III	1	8,19	1,91	185,9	97,6
		2	8,76	2,10	197,8	104,7
		3	9,04	2,19	203,7	108,2
Після покриву рижію посівного	I	1	7,68	1,71	175,8	91,2
		2	7,90	1,78	180,7	94,0
		3	8,08	1,83	184,5	96,1
	II	1	8,04	1,87	182,9	95,8
		2	8,59	2,04	194,5	102,6
		3	8,92	2,14	201,8	106,7
	III	1	8,32	1,96	188,9	99,3
		2	9,06	2,19	204,4	108,4
		3	9,33	2,29	210,2	111,8

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

Додаток Л. 3

Таблиця Л.3.3

**Кормова продуктивність люцерни посівної третього року життя залежно від способу вирощування, передпосівної обробки насіння та вапнування ґрунту, (2013 р.)**

Спосіб вирощування	Вапнування ґрунту*	Обробка насіння**	Валовий вихід з 1 га			
			кормових одиниць, т	сирого протеїну, т	валової енергії, ГДж	обмінної енергії, ГДж
Безокрипний без внесення гербіциду	I	1	7,13	1,60	162,6	84,7
		2	7,22	1,63	164,3	85,8
		3	7,33	1,67	166,7	87,2
	II	1	7,82	1,84	176,7	93,2
		2	8,21	1,99	184,7	98,2
		3	8,34	2,04	187,2	99,9
	III	1	8,20	1,97	184,9	98,1
		2	8,74	2,17	195,7	104,8
		3	8,88	2,23	198,4	106,6
Безокрипний із внесенням гербіциду	I	1	8,49	1,95	193,3	101,1
		2	8,64	2,01	196,2	103,0
		3	8,75	2,06	198,4	104,5
	II	1	9,26	2,24	208,8	110,7
		2	9,80	2,44	219,9	117,6
		3	9,97	2,51	223,2	119,8
	III	1	9,75	2,42	219,0	116,9
		2	10,45	2,68	233,2	125,8
		3	10,65	2,77	237,3	128,4
Після покриття гірчиці білої	I	1	6,66	1,48	152,6	79,1
		2	6,73	1,50	154,0	79,9
		3	6,77	1,52	154,7	80,4
	II	1	7,19	1,66	163,6	85,6
		2	7,43	1,75	168,3	88,6
		3	7,50	1,79	169,8	89,6
	III	1	7,49	1,75	170,0	89,3
		2	7,83	1,87	176,7	93,6
		3	7,94	1,92	178,9	95,0
Після покриття рижію посівного	I	1	6,70	1,49	153,3	79,6
		2	6,80	1,53	155,4	80,8
		3	6,84	1,55	156,3	81,4
	II	1	7,27	1,69	165,5	86,7
		2	7,58	1,80	171,6	90,5
		3	7,69	1,85	173,9	91,9
	III	1	7,61	1,79	172,7	90,8
		2	8,05	1,95	181,8	96,4
		3	8,17	2,00	184,0	97,9

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфіт; 3. Ризобіфіт+Емістим С.

## Додаток М. 1

Таблиця М.1.1

### Виробничі витрати на вирощування люцерни посівної за роками досліджень, грн./га

Вапнування ґрунту*	Обробка насіння**	1 рік вегетації		2-й рік вегетації	3-й рік вегетації	В сумі за 3 роки	В середньому за 3 роки
		створення травостою ***	разом за 1 рік				
<b>Безпокривний без внесення гербіциду</b>							
I	1	4803	5921	2420	2325	10666	3555
	2	4842	5978	2456	2338	10772	3591
	3	4866	6019	2473	2342	10834	3611
II	1	5430	6580	2469	2383	11432	3811
	2	5469	6654	2530	2420	11604	3868
	3	5493	6704	2565	2431	11700	3900
III	1	6053	7224	2507	2419	12150	4050
	2	6092	7304	2585	2470	12359	4120
	3	6116	7351	2629	2483	12463	4154
<b>Безпокривний із внесенням гербіциду</b>							
I	1	4935	6041	2501	2405	10947	3649
	2	4974	6100	2549	2422	11071	3690
	3	4998	6144	2576	2429	11149	3716
II	1	5562	6694	2560	2477	11731	3910
	2	5601	6770	2633	2528	11931	3977
	3	5625	6823	2681	2542	12046	4015
III	1	6185	7334	2607	2522	12463	4154
	2	6224	7420	2709	2591	12720	4240
	3	6248	7478	2767	2611	12856	4285
<b>Після покриву гірчиці білої</b>							
I	1	5137	6147	2311	2233	10691	3564
	2	5171	6188	2333	2241	10762	3587
	3	5196	6221	2348	2244	10813	3604
II	1	5759	6781	2348	2283	11412	3804
	2	5796	6828	2394	2305	11527	3842
	3	5819	6861	2419	2315	11595	3865
III	1	6383	7424	2392	2214	12030	4010
	2	6418	7475	2450	2347	12272	4091
	3	6444	7511	2475	2355	12341	4114
<b>Після покриву ріжюю посівного</b>							
I	1	5113	6133	2339	2239	10711	3570
	2	5152	6182	2367	2247	10796	3599
	3	5176	6214	2385	2252	10851	3617
II	1	5740	6781	2381	2292	11454	3818
	2	5779	6831	2434	2319	11584	3861
	3	5803	6872	2462	2328	11662	3887
III	1	6363	7418	2406	2324	12148	4049
	2	6402	7477	2470	2363	12310	4103
	3	6426	7515	2504	2373	12392	4131

Примітка: \*I. Без вапнування; II. 0,5 норми за г. к.; III. 0,1 норма за г. к.

\*\*1. Без обробки; 2. Ризобіфит; 3. Ризобіфит+Емістим С.

\*\*\*з врахуванням обмолоту і транспортування насіння покривних культур

## Додаток Н. 1

### СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ КВІТКА ГЕНРІХА ПАВЛОВИЧА

1. Пушкарев Н.И., Квитко Г.П. Неиспользуемый резерв повышения урожайности пшеницы. Земледелие.1963.№3.С. 47-48.
- 2.Квитко Г.П. Эффективность дополнительного опыления пшеницы. Селекция и семеноводство.1964.№ 6.С.16-19.
- 3.Квітко Г.П. Додаткове запилення – додатковий урожай. Хлібороб України, 1964.С. 21-22.
- 4.Квітко Г.П. Конвеєр для виробництва трав'яного борошна. Тваринництво України.1966.№ 4.С.19-21.
- 5.Квітко Г.П. Конвеєр культур для трав'яного борошна. Тваринництво України. 1967.№3. С. 16-17.
- 6.Квитко Г.П. Испытание гербицидов на посевах сои. Химия в сельском хозяйстве.1968.№ 2.С.13-16.
7. Квітко Г.П., Таран П.Ф., Прокопенко Л.С. Соя – цінна кормова культура. Тваринництво України. 1968.-№5.-С.6-7.
8. Квітко Г.П. Таран П.Ф., Некрасова Л.Ф. Літній посів люцерни. Тваринництво України.1968. №7.С.9-11.
9. Квітко Г.П. Потери каротина в трав'яній мукі из различного растительного сырья. Животноводство.1968.№3.С.17-19.
10. Квітко Г.П., Прокопенко Л.С. Удобрєння злакових культур зеленого конвеєра азотом. Тваринництво України.1969. №7.С.13-14.
- 11.Квітко Г.П., Воробйов Б.С. Резерви збільшення виробництва кормів. Тваринництво України.1970. №11.С.9-10.
12. Квітко Г.П., Прокопенко Л.С. Деякі питання оцінки виробництва зерна

кукурудзи на корм худобі в умовах північного Лісостепу України. Корми та годівля сільськогосподарських тварин. К.: Урожай, 1971. Вип. 22. С.11-15.

13. Квітко Г.П., Прокопенко Л.С. Можливості та перспективи виробництва

зерна сої для кормових цілей в умовах Лісостепу України. Корми та годівля сільськогосподарських тварин. К.: Урожай, 1972. Вип. 26. С.7-11.

14. Квітко Г.П., Воробйов Б.С. Трав'яне борошно та сировинна база. Тваринництво України. 1972. №6. С.17-18.

15. Квітко Г.П., Пономаренко М.М. Виробництво та використання трав'яного борошна. Кн. Урожай, 1972. 121с.

16. Квітко Г.П., Прокопенко Л.С. Збагачення силосу карбамідом. Тваринництво України. 1972. №8. С.7-8.

17. Квітко Г.П., Резнік О.І. Мінеральний склад зерна сої в центральному Лісостепу УРСР. Корми та годівля сільськогосподарських тварин. К.: Урожай, 1973. Вип. 30. С.16-20.

18. Квітко Г.П., Проскура Н.П., Медведовський А.К., Сарнацкий Б.Л. і ін. Однорічні кормові культури. Кн.: Урожай, 1974. 87с.

19. Квітко Г.П., Ткачук Т.І. Рекомендації по увеличенню производства и повышению эффективности использования белка в сельском хозяйстве Украины и Молдавии. М.: Колос, 1974. 77 с.

20. Квітко Г.П., Ткачук Т.І. Підвищення продуктивності люцерни в умовах центрального Лісостепу. Зб. наук. пр. Шляхи збільшення виробництва кормів в Українській РСР. К.: 1975. С.8-9.

21. Квітко Г.П. Фактори підвищення врожайності люцерни в кормових сівозмінах господарств центрального Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. К.: Урожай, 1976. №1. С. 9-13.

22. Квітко Г.П., Проскура Н.П., Воробйов Б.С., Сарнацкий Б.Л. і ін. Рекомендації по вирощуванню високих урожаїв культур зеленого конвеєра в колгоспах і радгоспах Української РСР. К.: Урожай, 1975. 50 с.



23. Квітко Г.П. Вирощування і якість корму з сої в Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. К.: Урожай, 1976. №2 С. 13-17.

24. Квитко Г.П., Прокопенко Л.С. Оценка влияния агро-климатических условий на урожайность и химический состав зерна сои в условиях правобережной Лесостепи Украины. Научно-технический бюллетень. Вопросы агротехники сои в Европейской части страны. Новосибирск, 1976. Вып. 3, 4. С. 6-19.

25. Проскура І.П., Квітко Г.П., Панасюк Я.Я., Воробйов Б.С. та ін. Рекомендації по вирощуванню високих врожаїв кормових культур в проміжних посівах. К.: Урожай, 1977. 38с.

26. Квітко Г.П., Проскура І.П. Перспективи вирішення білкової проблеми в польовому кормовиробництві. . Вісник сільськогосподарської науки, 1977. №9. С. 18-21.

27. Квітко Г.П. Оцінка господарсько-корисних ознак люцерни в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. К.: Урожай, 1977. №4. С. 50-54.

28. Квитко Г.П., Москалик Н.М., Панасюк Я.Я. Кормовые севообороты в специализированных комплексах. Земледелие. 1977. №3. С. 16-19.

29. Квитко Г.П., Медведовский А.К. Озимая пшеница на зеленый корм. Кн. Пшеница. Под. ред. акад. Ремесло Н.М. К.: Урожай, 1977. С. 281-283.

30. Проскура И.П., Квитко Г.П. Резервы увеличения производства растительного белка. Вестник сельскохозяйственной науки. 1978. №4. С. 19-22.

31. Квітко Г.П., Панасюк Я.Я., Борона В.П., Мережко М.М. та ін. 70 центнерів кормових одиниць з гектара. Кн. К.: Урожай, 1978. 63 с.

32. Квітко Г.П., Воробйов Б.С. Трав'яне борошно. Кн. Заготівля та консервування зелених кормів. К.: Урожай, 1978. С. 124-159.

33. Квитко Г.П., Проскура И.П., Мережко Н.М. Программирование высоких урожаев кукурузы на силос. Доклады ВАСХНИЛ. 1978. С. 17-18.

34.Квітко Г.П. Підвищення білковості зеленого корму внесенням азотних добрив в умовах центрального Лісостепу. Корми і кормовиробництво. 1978.№6. С.9-13.

35. Проскура И.П., Квитко Г.П., Беличенко Д.П., Бойко Н.П. Пути увеличения производства протеина. Вестник с.-х. науки. 1978. № 4. С. 66-69.

36.Квитко Г.П., Асланов Н.Е., Панасюк Я.Я. Кормовые севообороты – основа создания кормовой базы животноводческих комплексов. Труды Юбилейной научной конференции, посвященной 60-летию социалистической революции» М.: Колос, 1978. С. 31-34.

37. Проскура И.П., Квітко Г.П. Резерви білка в кормовиробництві. Хлібороб України. 1978.№ 8.С. 13-20.

38. Проскура Н.П., Воробьёв Б.С., Квитко Г.П., Панасюк Я.Я. и др. Рекомендации по интенсификации кормопроизводства на пахотных землях Лесостепи и Степи Украины, Молдавии и Центрально-Черноземной Зоны РСФСР. М.: Колос, 1978.31 с.

39. Квитко Г.П.,Борона В.П., Панасюк Я.Я. Эффективность применения гербицидов в кормовом севообороте в центральной части Лесостепи УССР. Кормопроизводство» М.: 1978.Вып. 9.С. 21-26.

40. Квітко Г.П.,Панасюк Я.Я., Гетман Н.Я., Гоменюк В.О. Хімічний склад над-земної маси кормових культур та їх поживна цінність залежно від удобрення.

Корми і кормовиробництво. 1979.Вип. 8. С. 11-15.

41. Квітко Г.П., Сікора Ф.В. Підвищення якості урожаю кормових культур. Кн. К.: Урожай, 1979. 99 с.

42. Проскура И.П., Квитко Г.П. Основные типы специализированных хозяйств по производству кормов. Кн. Производство и рациональное использование кормового протеина. К.: Урожай, 1979. С. 55-62.

43. Квитко Г.П., Выдрин Ю.П., Панюкова О.А. Многолетние бобовые травы. Кн. Производство и рациональное использование кормового протеина. К.: Урожай, 1979. С. 144-160.

44. Квітко Г.П., Резнік О.І. Однорічні кормові культури. Видання друге доповнене і перероблене. Кн. К.: Урожай, 1980.78 с.

45. Квітко Г.П., Панасюк Я.Я. Вплив основних агротехнічних заходів на продуктивність ярого ячменю в Лісостепу України. Вісник сільськогосподарської науки. 1980. № 3. С. 21-23.

46. Проскура И.П., Квитко Г.П., Бойко Н.П. Эффективность применения минерального азота под горох и сою. Доклады ВАСХНИЛ. 1980. № 5. С.17-19.

47. Квітко Г.П. Шляхи збільшення виробництва рослинного білка. Тваринництво України. 1980. № 7. С.16-17.

48. Квітко Г.П., Борона В.П., Назаров С.Г. Вирощування люцерни в безпокровних посівах. Корми і кормовиробництво, 1980. Вип. 10. С.13-16.

49. Квітко Г.П., Панасюк Я.Я., Васюра С.А. Продуктивність і післядія проміжних посівів в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 1980.Вип. 10. С.17-18.

50. Проскура И.П., Квитко Г.П., Панасюк Я.Я. Кормопроизводство на пахотных землях. Кн. Рекомендации по увеличению производства зерна, кормов, повышению эффективности и устойчивости земледелия в Украинской ССР. М.: Колос, 1980.С 44-52.

51.Квітко Г.П., Кулик М.Ф., Панасюк Я.Я., Мережко М.М. Кормова площа і оцінка сівозмін при вирощуванні кормових культур для багатокomпонентних та стандартизованих раціонів. Кн. Кормова база комплексів по виробництву молока і яловичини К.:Урожай. 1980. С. 47-67.

52.Квітко Г.П. Пути увеличения производства белка. Кн. Повышение эффективности и устойчивости земледелия на Украине и Молдавии. К.: Урожай,1981. С.212-215.

53. Квитко Г.П., Бойко Н.П. Взаимосвязь симбиотического и минерального азотного питания зернобобовых культур. Бюллетень Всесоюзного НИИ сельскохозяйственной микробиологии. Ленинград, 1981. С. 37-39.

54. Квитко Г.П., Панасюк Я.Я., Назаров С.Г. Удобрения и продуктивность. Кормопроизводство. 1981. № 10. С.39-40.

55. Квітко Г.П., Беліченко Д.П. Поживність та урожай сумішок зернобобових культур із злаковими. Корми і кормовиробництво. 1981. Вип. 11. С. 11-13.

56. Проскура И.П., Квітко Г.П. Перко – культура вигідна. Хлібороб України. 1982. № 3. С.17-18.

57. Проскура И.П., Квітко Г.П., Мережко М.М., Бойко М.П., Назаров С.Г. Технологія вирощування кормових культур. Кн. Організація кормової бази і виробництво кормів. – К.: Урожай, 1982.- С. 12-95.

58. Квітко Г.П., Медведовський О.К. Організація конвеєра для виробництва зелених кормів, виготовлення трав'яного борошна, сінажу і силосу. Кн. Організація кормової бази і виробництво кормів.-К.: Урожай 1982.- С. 188-209.

59. Бабич А.А., Проскура И.П., Квитко Г.П., Судай В.Д. Структура посевных площадей. Система севооборотов в хозяйствах, специализированных на производстве кормов. Кн. Научные основы ведения сельского хозяйства зоны Лесостепи УССР в системе АПК К.: Урожай. 1982. С. 233-251.

60. Бабич А.А., Квитко Г.П., Мережко Н.М. Прогресивные технологии возделывания кормовых культур. Кн. Научно обоснованная система земледелия Винницкой области. Методические указания. Винница, 1983. С.142-147.

61. Проскура И.П., Квитко Г.П., Панасюк Я.Я. Кормовые севообороты в Лесостепи Украины. Земледелие. 1983. № 10. С.13-15.

62. Бабич А.А., Квитко Г.П., Васюра С.А., и др. Рекомендации по выращиванию крестоцветных культур на семена и зеленый корм в хозяйствах Украинской ССР. К.: Урожай, 1984. 28 с.

63. Проскура И.П., Бабич А.А., Квитко Г.П., Рудницкий Б.А. и др. Рекомендации по технологии возделывания люцерны на корм и семена. М.: Колос, 1984.45 с.

64. Бабич А.А., Квитко Г.П., Беличенко Д.П., Мережко Н.М. и др. Полевое кормопроизводство. Кн. Справочник бригадира кормодобывающей бригады. Одесса. Маяк.1984.С. 35-80.

65.Квітко Г.П., Утеуш. Ю.А. Зелений конвеєр. Кн. Довідник з кормовиробництва. К.: Урожай,1984.С.65-83.

66. Квітко Г.П. Інтенсифікація галузі і оцінка продуктивності кормових культур. Вісник сільськогосподарської науки. 1985. № 1.С.33-36.

67. Бабич А.А., Квитко Г.П., Гетман Н.Я. Яровая рожь – ценная кормовая культура. Кормопроизводство. 1985.- №2.-С. 34-35.

68. Проскура И.П., Квитко Г.П., Беличенко Д.П. Роль специализированных севооборотов в интенсификации кормопроизводства. Доклады ВАСХНИЛ. 1985. № 6. С. 4-6.

69. Бабич А.О., Квітко Г.П. Рациональна структура посівних площ кормових культур. Кн. Інтенсифікація польового кормовиробництва. К.: Урожай, 1985. С. 6-17.

70. Квітко Г.П., Борона В.П., Волоха П.Ф. Значення і роль хімізації у підвищенні врожайності та поліпшенні якості кормів. Кн. Інтенсифікація польового кормовиробництва. К.:Урожай,1985. С.31-44.

71. Квітко Г.П.,Волоха П.Ф. Організація зеленого, силосного і сировинного конвеєрів. Кн. Інтенсифікація польового кормовиробництва. К.: Урожай,1985. С. 64-81.

72. Бабич А.О., Квітко Г.П., Мережко М.М., Бойко М.П. та ін. Технологія вирощування інтенсивних сортів кормових культур. Кн. Інтенсифікація польового кормовиробництва. К.:Урожай,1985. С 82-146.

73. Бабич. А.О., Квітко Г.П., Макаренко П.С. Інтенсифікація польового кормовиробництва. Кн. Науково технічний прогрес в сільському господарстві. К.: Урожай,1985.С.258-264.

74. Бабич А.О., Квітко Г.П., Назаров С.Г., Васюра С.А. Польове кормовиробництво. Кн. Довідник агронома. К.:Урожай, 1985.С. 351-370.

75.Квітко Г.П. Кормові сівозміни. Кн. Сівозміни – основа інтенсифікації землеробства. К.:Урожай,1985. С.202-216.

76. Проскура Н.П., Квитко Г.П., Беличенко Д.П. Приемы повышения продуктивности кормовых севооборотов. Корма и кормопроизводство.1985. Вып.19. С.3-7.

77. Бабич. А.О., Квітко Г.П., Макаренко П.С. Головні напрямки інтенсифікації польового та лукопасовищного кормовиробництва. Вісник с.-г. науки, 1985. № 12. С. 5-11.

78. Квитко Г.П., Мережко Н.М. Прогрессивные приемы возделывания люцерны и силосных культур на Украине. Сб. научн. тр. Интенсификация производства кормов на полевых землях. М.: ВНК, 1985. Вып 33.С. 76-82.

79. Квитко Г.П., Смурыгин М.А., Новоселов Ю.К. Рациональная структура посевных площадей кормовых культур. Кн. Пути интенсификации кормопроизводства и повышения качества кормов. М.: Агропромиздат, 1986.С. 12-19.

80. Проскура И.П., Новоселов Ю.К., Квитко Г.П. Кормовые севообороты основа создания устойчивой базы. Кн. Пути интенсификации кормопроизводства и повышения качества кормов. М.: Агропромиздат. 1986. С. 19-36.

81. Новоселов Ю.К., Квитко Г.П. Организация зеленого, силосного серного конвейеров для производства обезвоженных кормов. Кн. Пути интенсификации кормопроизводства и повышения качества кормов. М.: Агропромиздат, 1986. С. 36-61.

82.Новоселов Ю.К., Квитко Г.П. Роль химизации в повышении урожайности и улучшении качества кормов. Кн. Пути интенсификации кормопроизводства повышения качества кормов. М.: Агропромиздат, 1986.С. 61-95.

83. Квитко Г.П., Новоселов Ю.К., Бычков Г.Н. Технология выращивания интенсивных кормовых культур. Кн. Пути интенсификации кормопроизводства и повышения качества кормов. М.: Агропромиздат. 1986.- С. 117-163.

84. Бабич А.О., Квитко Г.П., Беліченко Д.П., Гетман Н.Я. Яре жито кормовиробництві. Тваринництво України, 1986. № 11. С. 26-27.

85. Бабич А.А., Квитко Г.П., Гетман Н.Я., Беліченко Д.П. Эффективнее использовать посевной материал. Кормопроизводство, 1987. № 3 С. 40-42.

86. Бабич А.А., Квитко Г.П., Беліченко Д.П., Гетман Н.Я. Продуктивность кормового овса сорта Зелений с бобовими в системе зеленого конвеера. Корма и кормопроизводство, 1987. Вып. 23. С. 3-6.

87. Вербецький М.С. Бабич А.О., Квитко Г.П., Беліченко Д.П. Записная книжка специалиста по кормопроизводству. К.: Урожай, 1987. 161 с.

88. Квитко Г.П., Гетман Н.Я. Влияние соотношения компонентов на выход питательных веществ и качество корма смесей ранних яровых культур. Корма и кормопроизводство. 1987. Вып. 24. С. 3-8.

89. Квитко Г.П., Шутенко В.И. В тесном сотрудничестве. Кормопроизводство. 1987. № 3. С. 8-10.

90. Проскура Н.П., Бабич А.А., Квитко Г.П. Увеличение производства растительного белка на Украине. Сб. науч. тр. Создание устойчивой кормовой базы. М.: ВНК. 1987. Вып. 36. С. 106-115.

91. Бабич А.А., Квитко Г.П., Беліченко Д.П., Гетман Н.Я. и др. Технология возделывания кормовых культур в промежуточных посевах в Украинской ССР и Молдавской ССР. М.: ВО Агропромиздат. 1987. 23с.

92. Бабич А.А., Квитко Г.П., Беліченко Д.П., Гетман Н.Я. и др. Рабочая тетрадь специалиста по кормопроизводству. К.: Урожай, 1987. 226с.

93. Проскура Н.П., Квитко Г.П., Беліченко Д.П. Продуктивность кормовых севооборотов в зависимости от их структуры и удобрений. Кн. Теоретические основы построения и освоения кормовых севооборотов. М.: Агропромиздат, 1987. С. 119-133.

94. Проскура И.П., Новоселов Ю.К., Квитко Г.П., Беличенко Д.П. и др. Рекомендации по созданию кормовых севооборотов. М.: ВО Агропромиздат, 1988. 22с.

95. Квитко Г.П., Назаров С.Г. Влияние норм высева и способа посева на рост, развитие и урожайность люцерны на корм. Корма и кормопроизводство; 1988.Вип.25.С.16-21.

96. Квитко Г.П., Назаров С.Г. Раносозревающие покровные культуры для люцерны. Корма и кормопроизводство. 1989. Вип.28. С.25-29.

97. Бабич А.А., Квитко Г.П., Подпальный И.Ф., Мережко Н.М. и др. Полевое кормопроизводство. Научно обоснованная система земледелия Винницкой обл. Винница. 1988. С.175-206.

98. Бабич А.А., Квитко Г.П., Беличенко Д.П. Эффективность промежуточных посевов в Украинской ССР. Сб. научн.тр.”Промежуточные посевы - резерв увеличения и повышения качества кормов.М.: ВИК.1989.Вип.41. С.103-110.

99. Новоселов Ю.К. Харьков Т.Д., Бычков Г.Н., Квитко Г.П. и др. Интенсивная технология возделывания клевера лугового на корм в лесной зоне Европейской части СССР (рекомендации). М.: ВО Агропромиздат, 1989.43с.

100.Квитко Г.П. Интенсивная технология выращивания люцерны на Украине. Сб. научн тр. “Интенсивные технологии возделывания кормовых культур:Теория и практика.М.: ВО Агропромиздат, 1990. С.136-142.

101. Квитко Г.П., Назаров С.Г. Технологические приемы повышения продуктивности посевов люцерны под покров кукурузы. Корма и кормопроизводство. 1990. Вып. 20. С.10-14.

102. Квитко Г.П., Гетман Н.Я. Медвидь С.П. Эффективность смешанных посевов кормовых культур в Лесостепной зоне Украины. Резервы увеличения производства растительного белка.М.: ВИК. 1990. С. 99-103.



103. Квітко Г.П., Гоменюк Л.С., Штойко О.П. Вплив добрив на продуктивність багаторічних трав і азотфіксацію люцерни в умовах Лісостепу. Корми і кормовиробництво. 1992. Вип. 35. С.35-38.

104. Квітко Г.П., Беліченко Д.П., Гетман Н.Я., Гуцаленко В.Д. Однорічні культури в багатоконпонентних сумішках. Тваринництво України. 1992. №6. С. 24-25.

105. Квітко Г.П. Ефективність наукових розробок по інтенсифікації польового кормовиробництва на Україні. Корми і кормовиробництво. 1993. Вип.36. С.28-32.

106. Квітко Г.П., Беліченко Д.П., Васюра С.А., Кулик Д.В. Спеціалізовані кормові сівозміни для господарств по виробництву молока і яловичини в Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 1993. Вип. 32. С.40-47.

107. Квітко Г.П., Липкань М.В., Мрочко И.П., Ткачук А.П. Бобові трави у кормовиробництві та шляхи підвищення їх продуктивності. Тваринництво України. 1996. №3. С.24-25.

108. Квітко Г.П., Липкань М.В. Продуктивність багаторічних бобових трав та їх сумішок на сіно в сумісних посівах з ранніми ярими культурами. Корми і кормовиробництво. 1998. Вип.41. С.12-17.

109. Квітко Г.П. Вплив агротехнічних умов і технологічних прийомів на продуктивність люцерни посівної в Лісостепу. Корми і кормовиробництво. 1999. Вип.42. С. 63-72.

110. Квітко Г.П., Липкань М.В. Ресурсозаощаджуюча технологія люцерни на корм. Регіональний центр наукового забезпечення – виробництву. Вінниця. 2000. С. 57.

111. Липкань М.В., Квітко Г.П. Экологически безопасная ресурсосберегающая технология выращивания люцерно-клеверной смеси. Информ. листок. – Вінниця ГЦНТЭН. 2001. № 06. 2 с.

112.Лыпкань М.В., Квитко Г.П. Энергосберегающая экологически безопасная технология выращивания люцерны на кормовые цели. Информ. Листок. Винница ГЦНТЭН. 2001. № 07. 2 с.

113.Квітко Г.П., Бугайов В.Д., Гетман Н.Я. Резерв кормового білка. Тваринництво України. 2001. №1. С. 24-25.

114.Квітко Г.П. Кормова продуктивність люцерни посівної залежно від способу сівби в умовах Лісостепу. Зб. наук. пр. ВДАУ. Вінниця. Вип. 9. С. 77-83.

115.Квітко Г.П., Липкань М.В. Прогресивні екологічно безпечні технології вирощування люцерни на кормові цілі. Корми і кормовиробництво.2001. Вип. 47. С. 145-147.

116.Квітко Г.П., Гетман Н.Я. Ефективність вирощування багатокомпонентних сумішок однорічних культур в системі зеленого конвеєра центрального Лісостепу.Корми і кормовиробництво.2001. Вип 47. С. 155-157.

117.Квітко Г.П. Польове кормовиробництво – основа біологічного землеробства. Зб. наук. пр. ВДАУ. 2001. Вип. 10.С. 71-73.

118.Квітко Г.П. Продуктивність і збір поживних речовин люцерни посівної за укусами залежно від тривалості дня. Корми і кормовиробництво. 2002. Вип.48. С. 8-10.

119.Квітко Г.П., Гетман Н.Я. Агробіологічне обґрунтування ефективного використання ріллі при виробництві кормів в системі зеленого конвеєра правобережного Лісостепу. Зб. наук. пр. ВДАУ. Вінниця. 2002. Вип. 12. С. 68-71.

### **Основні навчально-методичні роботи за період науково-педагогічної діяльності**

120. Бабич А.О., Кулик М.Ф., Квітко Г.П., Макаренко П.С. та ін. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин. УК.: Аграрна наука, 1988.с.80с.

121. Бабич А.О., Кулик М.Ф., Квітко Г.П., Макаренко П.С. Методика проведення дослідів по кормовиробництву. Кн. Вінниця 1994. 36с.

122.Квітко Г.П., Підпалій І.Ф. Тимчасова типова програма з польового кормовиробництва для студентів V курсу агрономічного факультету із спеціальності 7. 13. 01. 02. “Агрономія“ (спеціалізація – кормовиробництво). Вінниця: ОЦ ВДАУ, 2001.19 с.

123.Квітко Г.П. Тимчасова типова програма. Технологія заготівлі, зберігання і переробки кормів для студентів V курсу агрономічного факультету (спеціальність 7.13.01.02 “Агрономія”, спеціалізація – “Кормовиробництво”). Вінниця: ОЦ ВДАУ, 2001. 16 с.

124.Квітко Г.П., Підпалій І.Ф. Тимчасова типова програма із спеціалізованого польового кормовиробництва для магістрів агрономічного факультету (спеціальність 8.13.01.02 “Магістр агрономії за науково – викладацьким та виробничим спрямуванням” / Вінниця: ОЦ ВДАУ, 2003.12 с.

125.Квітко Г.П., Підпалій І.Ф. Тимчасова типова програма із біологічних основ кормовиробництва для магістрів агрономічного факультету (спеціальність 8.13.01.02 “Магістр агрономії за науково-викладацьким та виробничим спрямуванням”). Вінниця: ОЦ ВДАУ, 2003.9 с.

126.Квітко Г.П., Підпалій І.Ф., Ермантраут Е.Р. Тимчасова типова програма з методів та організації досліджень в кормовиробництві для магістрів агрономічного факультету (спеціальність 8.13.01.02 “Магістр агрономії за науково-викладацьким та виробничим спрямуванням”). Вінниця: ОЦ ВДАУ, 2003.9 с.

127. Квітко., Ермантраут Е.Р. Теорія і практика наукових досліджень. Київ, 2003.7с.

#### **Авторські свідоцтва**

128. Проскура И.П., Борона В.П., Квітко Г.П. Гербицидный состав. А.С. СССР №646482, Бюп. ЩОБ. 1979. №5. С.2.

129. Прокопенко Л.С., Поединик В.Е., Бабич А.А., Квитко Г.П. Способ выращивания семенной люцерны. А.С. СССР №1577714. Бюп. Щоб.1990. №12. С.2.

130. Бабич А.О., Бугайов В.Д., Квитко Г.П., Гетман Н.Я. Жито яре “Веснянка”. А.С. №342 на сорт рослин. 1997.С.1.

## ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

### Гетман Надія Яівна



доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур факультету агрономія та лісівництва Вінницького національного аграрного університету.

Наукову діяльність розпочала з грудня 1973 року у відділі технології вирощування кормових культур науково-дослідного Інституту кормів УААН. З часом після оптимізації в установі назва відділу змінилась на відділ польових кормових культур, сіножатей та пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. За час роботи у відділі закінчила Білоцерківській сільськогосподарський інститут ім. П.Л. Погребняка за спеціальністю агрономія.

За багаторічної праці в Інституті кормів обіймала наступні посади: лаборанта, агронома, молодшого, старшого, провідного та головного наукового співробітника, завідувача відділу.

Під час роботи в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН у 1988 році захистила кандидатську дисертацію за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво на тему: «Продуктивность яровой ржи и высеваемой после неё кукурузы при выращивании двух урожаев в Лесостепи УССР». У 1992 році отримала атестат старшого наукового співробітника за спеціальністю рослинництво.

За багаторічними дослідженнями з питань виробництва високобілкових кормів із бобово-злакових сумішок однорічних культур у 2007 році захистила докторську дисертацію за спеціальністю 06.01.12 – кормовиобництво і лукивництво на тему: «Агробіологічне обґрунтування технологічних прийомів підвищення продуктивності однорічних

агрофітоценозів для конвєсного виробництва зелених кормів в правобережному Лісостепу України».

Була науковим керівником та відповідальним виконавцем науково-практичних програм з питань виробництва високобілкових кормів та в різні роки була науковим керівником кандидатських дисертацій, з яких 5 захищені.

Викладацьку діяльність розпочала з лютого 2020 року на кафедрі рослинництва, селекції та біоенергетичних культур факультету «Агрономія та лісівництво» Вінницького національного аграрного університету. Основним напрямком наукової діяльності є підвищення кормової продуктивності бобово-злакових сумішок однорічних культур та багаторічних бобових трав адаптованих до агрокліматичних умов вирощування.

За час наукової діяльності опубліковано понад 130 наукових статей є співавтором рекомендацій, монографій та одного авторського свідотства на сорт.



### **Циганський В'ячеслав Іванович –**

кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету.

2011-2013: аспірантура Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, спеціальність 06.01.12 «Кормовиробництво і луківництво». У 2015 р. захистив дисертаційну роботу на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.12. – кормовиробництво і луківництво.

У 2010-2011 рр. працював лаборантом сектору елітного насінництва та впровадження Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН. З 2014 по 2015 р. працював молодшим науковим співробітником відділу польових кормових культур, сіножатей і пасовищ Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Викладацьку діяльність розпочав з 2015 року. З 2016 року переведений на посаду старшого викладача кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету. Основними напрямками наукової діяльності є удосконалення сучасних технологій вирощування зернобобових культур та інновації в сучасній агрономії. Циганський В'ячеслав опублікувала близько 25 наукових статей, є співавтором навчального посібника.

Результати своїх наукових розробок Циганський В'ячеслав неодноразово презентував на Міжнародних та Всеукраїнських наукових конференціях. За трудові здобутки В. Циганський нагороджений грамотами та подяками факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету та грамотами Вінницької обласної державної

адміністрації та обласної ради. Циганський В'ячеслав є виконавцем НДР І ДКР за такими темами: «Оптимізація технологічних прийомів вегетативного і генеративного розмноження різних видів декоративних рослин в умовах відкритого та закритого ґрунту» (Прокопчук В.М., Циганський В.І.), ДР номер 0117U004703, «Удосконалення елементів технології вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Лісостепу Правобережного», ДР номер 0117U004702. Термін виконання 2017-2021 рр.

Читає лекції та проводить практичні заняття по дисциплінам: «Кормовиробництво та луківництво», «Рослинництво з основами кормовиробництва».





### **Квітко Максим Генріхович**

У 2010 році закінчив 11 класів СЗШ № 23 міста Вінниці та з 2010 - 2014 рр. навчався в Національному університеті біоресурсів і природокористування України на агробіологічному факультеті, кваліфікація – бакалавр, спеціальність – технолог з агрономії, а з 2014-2015 рр. на агробіологічному факультеті, кваліфікація – магістр, спеціальність – агрономія. З 2016-2020 рр. навчався в аспірантурі Національного університету біоресурсів і природокористування України на кафедрі кормовиробництва, меліорації і метеорології.

Крім цього, навчався у Вінницькій ІТ академії та опановував знання з спеціальності "Технічна підтримка та системне адміністрування" та в Вінницькій ІТ школі "Крок" спеціальності "Linux та Бази Даних". Трудову діяльність розпочав у компанії Enestech на посаді Technical support engineer.

За час навчання в аспірантурі опублікував більше 10 наукових праць у фахових виданнях України та закордоном, а також в матеріалах науково-практичних конференцій.





## Наукове видання

Гетман Надія Яківна  
Квітко Максим Генріхович  
Циганський В'ячеслав Іванович

# ЛЮЦЕРНА ПОСІВНА

Монографія

Підписано до друку 18.11.2021.  
Формат 60x84/16. Папір офсетний крейдований.  
Друк цифровий.  
Друк. арк. 26,75. Умов. друк. арк. 24,88. Обл.-вид. арк. 25,5.  
Наклад 100 прим. Зам. № 5676/1.

Віддруковано з оригіналів замовника.  
ФОП Корзун Д.Ю.  
Свідоцтво про державну реєстрацію фізичної особи-підприємця  
серія В02 № 818191 від 31.07.2002 р.

Видавець ТОВ «ТВОРИ».  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів  
видавничої продукції серія ДК № 6188 від 18.05.2018 р.  
21034, м. Вінниця, вул. Немирівське шосе, 62а.  
Тел.: 0 (800) 33-00-90, (096) 97-30-934, (093) 89-13-852, (098) 46-98-043.  
e-mail: [info@tvoru.com.ua](mailto:info@tvoru.com.ua)  
<http://www.tvoru.com.ua>