

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономічний
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Антонюк Віктор Вікторович

УДК 631.81:631.559:633.367:631.445.2

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
“ВПЛИВ УДОБРЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ЗЕЛЕНОЇ МАСИ
ЛЮПИНУ ЖОВТОГО НА ДЕРНОВО-ПІДЗОЛИСТИХ
ГРУНТАХ ПОЛІССЯ”

201 – агрономія

Подається на здобуття наукового ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ В. В. Антонюк

Консультант
Радько Віктор Григорович
кандидат с.-г. наук, доцент
Керівник роботи
Матвійчук Наталія Григорівна
кандидат с.-г. наук

Житомир – 2020

АНОТАЦІЯ

Антонюк В. В. Вплив удобрення на врожайність зеленої маси люпину жовтого на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У кваліфікаційній роботі представлено результати дослідження з вивчення впливу удобрення та використання азот фіксуєчого бактеріального препарату ризоторфіну на біологічний стан ґрунту та продуктивність зеленої маси люпину жовтого.

Внесення органічних добрив та їх поєднання з мінеральними підвищувало ростові показники люпину жовтого на 11-30%, а додаткова обробка насіння бактеріальним препаратом ще на 2-9%.

Найвищу врожайність зеленої маси люпину жовтого на рівні 3,1-3,76 т/га забезпечує внесення органічних добрив у сівозміні (гній+солома, або гній+солома+сидерат) та внесення фосфорно-калійних добрив безпосередньо під дану культуру. Додатковий приріст врожаю зеленої маси в середньому 10-15% забезпечується за рахунок допосівної обробки насіння азотфіксуючим бактеріальним препаратом ризоторфіном (штам 5500/4).

Проведені дослідження виявили негативні наслідки використання лише мінеральних та післядії сидеральних добрив. Внесення гною, соломи, обробка насіння бактеріальним препаратом позитивно впливали на біологічні процеси ґрунту та продуктивність люпину жовтого.

Ключові слова: люпин жовтий, удобрення, інокуляція, урожайність, азотфіксація, ризоторфін, економічна ефективність.

SUMMARY

Antonyuk V. V. Influence of fertilizer on the yield of green mass of yellow lupine on sod-podzolic soils of Polissya. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in 201 – agronomy. – Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The qualifying work presents the results of a study to study the effect of fertilizer and nitrogen-fixing bacterial preparation of rhizotorphin on the biological condition of the soil and the productivity of the green mass of yellow lupine.

The application of organic fertilizers and their combination with mineral increased the growth rates of yellow lupine by 11-30%, and additional treatment of seeds with a bacterial preparation by another 2-9%.

The highest yield of green mass of yellow lupine at the level of 3,1-3,76 t / ha is provided by the application of organic fertilizers in crop rotation (manure + straw, or manure + straw + green manure) and the application of phosphorus-potassium fertilizers directly under this crop. An additional increase in the yield of green mass on average 10-15% is provided by pre-sowing treatment of seeds with nitrogen-fixing bacterial drug rhizotorphin (strain 5500/4).

Studies have shown the negative consequences of using only mineral and side effects of green manure. The application of manure, straw, seed treatment with a bacterial preparation had a positive effect on soil biological processes and the productivity of yellow lupine.

Key words: yellow lupine, fertilizer, inoculation, yield, nitrogen fixation, rhizotorphin, economic efficiency.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	9
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Місце, умови, схема та методика проведення досліджень	17
2.3. Погодно-кліматичні умови	19
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ	25
3.1. Біологічна активність ґрунту за різних систем удобрення	25
3.2. Динаміка росту люпину жовтого	29
3.3. Урожайність та якість зеленої маси люпину жовтого	30
3.4. Економічна ефективність досліджень	35
ВИСНОВКИ	39
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 34	38
ДОДАТКИ	44

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

pH – водневий показник

N – легкогідролізований азот

P₂O₅ – рухомий фосфор

K₂O – обмінний калій

Ca – кальцій

CO₂ – вуглекислий газ

ГДК – гранично допустима концентрація

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. Всезростаюче забруднення навколишнього середовища та соціально – економічні обставини, що склалися в державі призвели до загострення екологічної проблеми та вимагають пошуку вирішення ведення сільськогосподарського виробництва за рахунок ведення нових технологій.

Цього можна досягти за рахунок нових енергозберігаючих і екологобезпечних технологій вирощування сільськогосподарських культур, які допоможуть зберігати та відтворювати родючість ґрунтів. Використання біологічного азоту на заміну технічному має важливе значення, так як азот – один з основних елементів, який впливає на врожайність культур, родючість та стан агроєкосистеми в цілому.

Для умов Полісся це питання є особливо актуальним, що зумовлено низькою родючістю ґрунтів та міграцією азотних сполук у нижчі горизонти ґрунту і не доступністю їх для рослин. Також внесення технічного азоту може бути небезпечним у зв'язку з можливістю надходження у поверхневі і підґрунтові води.

Для підвищення рентабельності агровиробництва, зупинення деградації ґрунтового покриву при суттєвому зменшенні хімічного навантаження на агроєкосистему, вирішення проблеми кормового білка, зниження собівартості та покращення якості продуктів тваринництва потрібно насичувати сівозміни люпином.

Мета досліджень. Дослідити й вивчити біологічний стан дерново-середньо-підзолистого супіщаного ґрунту в результаті впливу різних видів бактеріальних, органічних та мінеральних та добрив на врожай та якість люпину жовтого.

Для досягнення поставленої мети вивчався:

- біологічна активність ґрунту під дією елементів біологізації;
- вплив добрив та біопрепарату на ріст, розвиток, врожай та якість люпину жовтого;

- економічну ефективність застосування добрив та ризоторфіну.

Предмет досліджень. Вплив бактеріальних (*Bradyrhizobium lupini* - штам 5500/4), мінеральних (фосфорно-калійних) та післядії органічних (гною, соломи, сидерату) добрив на біологічний стан ґрунту, продуктивність та якість зеленої маси люпину жовтого.

Об'єкт досліджень. Дерново-середньопідзолистий супіщаний ґрунт, органічні (гною, солома, сидерат), бактеріальні (*Bradyrhizobium lupini* - штам 5500/4), мінеральні добрива та їх поєднання, люпин жовтий.

Методи дослідження. *Польовий* – при дослідженнях біологічної активності ґрунту, *кількісно-ваговий* - визначення урожайності та біометричних показників рослин, *лабораторний* – дослідження якісних показників (сирий протеїн, клітковина, жир), *статистичний* – для обробки даних із використанням методів дисперсії та кореляції.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Антонюк В. В., Матвійчук Н. Г., Вплив удобрення на врожайність зеленої маси люпину жовтого. *Агросфера частина біосфери* : зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та магістрів агрономічного факультету Поліського національного університету, 16 жовтня. 2020 р. Житомир: 2020. С. 12-14.

2. Антонюк В. В., Матвійчук Н. Г., Біологічна активність ґрунту за різних систем удобрення люпину жовтого в сівозміні. *Сільське господарство - сталий розвиток України*: зб. тез наук. робіт всеукр. наук.-практ. конф., 12 листопада. 2020 р. Житомир: 2020. С. 12-14.

3. Антонюк В. В., Можарівська І. А., Динаміка росту люпину жовтого за різних систем удобрення. *«Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій»*: зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та магістрів агрономічного факультету Поліського національного університету, 16 листопада. 2020 р. Житомир: 2020. С. 12-14.

Практичне значення одержаних результатів. Для покращання екологічного стану ґрунту та підвищення його родючості на основі отриманих експериментальних даних пропонуємо вирощувати люпин в сівозмінах для біологізації систем удобрення та забезпечення тваринництва високоякісним кормом. За даними досліджень виявлено негативний наслідок застосування мінеральних добрив та післядії сидерату і позитивний вплив бактеріального препарату, гною, соломи на біологічний стан ґрунту та врожайність люпину жовтого.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 46 сторінках комп'ютерного набору, включає 6 таблиць, 3 рисунки та 3 додатки. Робота має анотацію, вступ, три розділи, висновки та пропозиції виробництву. Список літературних джерел охоплює 48 найменувань, у тому числі 2 іноземних авторів.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Люпин - це кормова і сидеральна культура. На корм люпин почали використовувати з 30-х років 20-го ст. після того як вивели солодкі безалкалоїдні сорти, насіння яких містить не більше 0,0025% різних алкалоїдів. Малу кормову цінність мають сорти люпину, які містять 0,1 - 0,2 %) алкалоїдів [32].

Насіння люпину містить 33-50% білку, 25-40 % без азотних речовин, 4,5-9,5% жиру, 3,5-4,2% золи. 100 кг зерна прирівнюється до 100 корм. од. і містить 290-367 г перетравного протеїну в одній кормовій одиниці. По вмісту білка 1 ц зерна люпину рівняється 4 - 5 ц ячменю або 5- 6 ц зерна кукурудзи, це свідчить про високу цінність насіння люпину як компоненту при виготовленні збалансованих по протеїну концентрованих комбікормів [43].

Зелена маса люпину використовується як зелений корм, силос, сіно, трав'яне борошно. Зелена маса люпину містить до 15 % білка, вітамін А, С та мінеральні речовини. 100 кг зеленої маси прирівнюється до 14-15 кормових одиниць та містить в 1 корм. од. 140-150 г перетравного протеїну [39].

Солома люпину використовується при силосуванні інших культур. На зерно та зелену масу вирощують люпин білий, жовтий і синій (вузьколистий). В якості сидерату вирощують тільки багаторічний люпин [32].

За результатом дослідження, яке було проведене в ННЦ «Інститут землеробства НААН» протягом 2015-2017 років, виявлено, що самим оптимальним строком збирання люпину для корму тваринам у вигляді зеленої маси і для заорювання як сидерат являється фаза блискучих бобів, рослини саме у цю фазу характеризуються високою вегетативною врожайністю та містять найвищий відсоток протеїну (до 18,5% на повітряно-

суху масу) і сухої речовини (до 18,9%), що і характеризує його кормову та сидеральну цінність. Найбільшу врожайність зеленої маси люпину (65,1 т/га), за збору сухої речовини (12,2 т/га) і виходу протеїну (2,0 т/га) у люпину виявлено у фазу блискучих бобів, адже частина соковитих бобів з високим вмістом протеїну становить в цей час більше 53,0% від загальної маси рослини [43].

За умов швидкого зменшення обсягу виробництва та застосування органічних добрив сильно погіршується фізичний стан ґрунтів, їх деградація через втрати органічної речовини і поживних елементів [44].

Люпин як сидеральна культура при вирішенні цих проблем дуже важливий. Він формує до 55,0-65,0 т/га зеленої маси, при заорюванні якої підтримується позитивний баланс гумусу в ґрунті. Люпин також має високу азотфіксуючу здатність як бобова культура, завдяки бульбочковим бактеріям, що містяться на корені рослини [39].

Інтенсивність люпину фіксувати атмосферний азот вища в 2,5-3,0 рази ніж в інших зернобобових культур. Приорана біомаса люпину має здатність підвищувати біологічну активність мікроорганізмів, які є в ґрунті і посилювати мікробіологічні процеси, збільшувати ґрунтову мікрофлору [3].

Сидеральний посів люпину позитивно впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту: підвищує родючість через збагачення органічними рештками та біологічним азотом, поліпшує структуру та інші фізичні показники. При заорюванні 1 т зеленої маси люпину ґрунт збагачується 100-200 кг азоту на 1 га, така ж кількість міститься в 30-40 т гною. Азот сидерату при цьому переходить легкодоступну для рослин форму [8].

Агроекологічні системи ефективно функціонують лише за рахунок постійного управління з боку людини, яка керує створенням оптимальної структури ландшафтів, підтримує їх біорізноманіття, запроваджує раціональне ґрунтозахисне землекористування, науково-обґрунтовані

сівозміни, високопродуктивні сорти і гібриди, енергозберігаючі технології обробітку ґрунту [36, 41].

З люпином успішно проводять дослідження у ННЦ «Інституті землеробства НААН». В 1960 році було розпочато збір та вивчення колекцій світового генофонду. Під час роботи науковці відділу селекції і насінництва зернобобових культур винайшли більше 30 сортів люпину, які мають високу врожайність зерна та зеленої маси, стійкі до фузаріозу, мають низький вміст алкалоїдів, підвищений вміст протеїну та жиру [32].

В Державний реєстр сортів рослин, які придатні для вирощування в Україні, за 2018 рік додано сім сортів люпину білого (Чабанський, Серпневий, Макарівський, Барвінок та інші) та три сорти люпину жовтого (Агат Полісся, Бурштин, Світязь) селекції інституту землеробства НААН, це 60,0% від загального числа зареєстрованих сортів. Нові сорти мають високу потенційну урожайність насіння (до 4,5 т/га) та зелену масу (до 70 т/га), підвищений вміст протеїну в насінні (до 40%), відносну стійкість до посухи, високостійкість проти фузаріозу [31].

Сорти люпину української селекції відносяться до групи скоростиглих сортів. Вегетаційний період триває 105-120 днів у білого люпину і 90-100 днів у жовтого, і тому їх використовують як попередник для озимих культур. Люпин білий зацвітає на 8-10 днів раніше чим жовтий. Найскоростигліший сорт люпину білого - Серпневий, жовтого – Світязь [43].

Урожайність насіння люпину білого вища, чим у жовтого (до 4,5 у жовтого і до 2,8 т/га у білого відповідно). Проте, жовтий менш вибагливий до родючості ґрунту: дає досить високий врожай насіння та зеленої маси на низькородючих кислих, легких ґрунтах, які є непридатними для вирощування інших сільськогосподарських культур. Урожайність зеленої маси у двох видів люпину висока: жовтий люпин – 65,0-70,0 т/га, білий люпин – 55,0-60,0 т/га. Проте зелена маса люпину жовтого соковитіша і ніжніша, довго не грубіє по мірі досягання рослин [39].

Нові сорти люпину білого і жовтого мають низький вміст алкалоїдів: у зерні – до 0,03-0,09%, у зеленій масі – 0,02%. Протеїну в зерні сортів люпину білого міститься - 37,0-39,0%, а у жовтого – до 39,0-40,0%. Вміст протеїну вищий у зерні люпину жовтого, однак дещо вищий вихід протеїну з гектарної площі мають при вирощуванні люпину білого, так як він дає більшу врожайність. Максимальну кількість протеїну виявлено у люпину білого сорту Чабанський (2,1 т/га). Найвищий вміст жиру, який збільшує кормову цінність зерна, у сортів люпину білого Вересневий і Макарівський (9,2-10,3%) [32].

В Україні в 80 році 19 століття посіви люпину на насіння займали до 100 тис. га, а на корм – до 300 тис. га. Але, кількість площ під люпином з кінця 19 століття значно скоротилися і до теперішнього часу суттєво не збільшилися. Проте, останнім часом аграрії виявили потребу вирощувати люпин, площі збільшуються, відчутно зростає потреба в кормових та сидеральних сортах [43].

При оцінці родючості ґрунту обов'язково потрібно детально вивчити біологічні процеси, інтенсивність проходження яких залежить від біологічної активності ґрунту. Для більшої стабільності екосистеми ґрунту обов'язковим є динамічна рівновага в еколого-трофічному ланцюгу. Це є запорука для отримання високого та стабільного врожаю сільськогосподарських культур [17].

“Дихання” ґрунту вважають інтегральним показником його біологічної активності, одним з основних і загальноприйнятих [10]. Це комплекс процесів, кінцевим результатом яких є виділення CO_2 у повітря, що здійснюється всіма живими істотами, що заселяють ґрунт та є важливим фактором інтенсивності розкладу органічних речовин [25]. За рахунок діяльності гетеротрофних ґрунтових мікроорганізмів виділяється 60-80% від загальної емісії CO_2 із поверхні ґрунту [21, 29]. При визначенні інтенсивності

“дихання” ґрунтів різних типів при оцінці агротехнічних заходів установлений зв’язок між даним показником і та родючістю [11, 25].

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур у багатьох випадках визначається забезпеченням їх елементами мінерального живлення [15].

Запаси азоту в ґрунті, особливо в умовах Полісся, у значній мірі визначають його родючість та врожайність сільськогосподарських культур. Наявність тісного зв’язку між вмістом органічної речовини й азоту в ґрунті і його родючістю відмічали багато дослідників [27, 34].

Усе це вказує на необхідність раціонального використання інших джерел азоту, зокрема, “біологічного”. Про доцільність комбінування “технічного” та “біологічного” азоту в землеробстві неодноразово писали у своїх працях вчені ґрунтознавці [9, 33], підкреслюючи при цьому, що в економічному відношенні біологічний азот є найбільш дешевим, майже даровим джерелом його поповнення в ґрунті.

Зелена маса люпину характеризується вузьким співвідношенням $N:C=1:17$, тому при її мінералізації підсилюється процес “дихання” ґрунту й гуміфікація біомаси проходить порівняно легко з утворенням в основному гумінових кислот [18]. Чим менше в ґрунті міститься органічної речовини й обмінних основ, тим слабше новоутворені гумінові кислоти закріплюються в орному шарі, мігруючи при цьому в нижні горизонти [7]. Тому дослідники вважають, що небезпека втрат азоту із сидератів на малогумусованих ґрунтах значно вища ніж із мінеральних добрив [12, 39]. Для зменшення втрат рекомендують сидерати поєднувати із соломою, гноєм [20], або використовувати люпин, який формує багату зелену масу, в ролі попередника культур із глибоким корінням, таким як озиме жито [28].

Роль сидерату в підвищенні вмісту азоту в ґрунті добре вивчена і не має сумнівів. Майже у всіх роботах, де розглядається вплив люпинового сидерата на врожай послідуєчих культур, відмічено більш високу їх

забезпеченість азотом [1, 16]. Дуже часто додаткове внесення мінерального азоту на фоні біологічного не дає стійкого позитивного ефекту [45]. Результати досліджень по впливу сидерації на вміст у ґрунті інших поживних речовин фосфору, калію, кальцію та магнію говорять про їх підвищення [42]. Не зважаючи на винос цих елементів урожаєм послідувочої культури, їх вміст у ґрунті після внесення сидерату або не змінюється, або зростає [2]. Дослідниками відмічено підвищення вмісту доступних елементів живлення в сівозміні з люпиновим сидератом по закінченні чотирьох ротацій [22]. Іншими встановлено факт накопичення легкодоступного калію в орному шарі піщаного ґрунту під впливом заораного люпину [23].

При заорюванні біомаси люпину змінюється і склад ґрунтової біоти, життєдіяльність, якої у значній мірі визначає ефективну та потенційну родючість ґрунту [14]. На думку Ю.М. Возняковської [11], сидерати впливають на підвищення врожаю не стільки як додаткове джерело поживних речовин для рослин, скільки як регулятор ґрунтово-мікробіологічних процесів. Вони також виконують у сівозмінах фітосанітарну функцію: знижують забур'яненість полів та захворюваність рослин, зменшують чисельність шкідників [30]. При заорюванні зеленої маси сидерату встановлено зменшення розвитку грибів, які викликають кореневі гнилі на озимій пшениці та ячмені [38]. Сидерація також, покращує агрегатний склад ґрунту і підвищує водотривкість його структури. Так, в дослідях К.І. Довбана [18] заорювання люпину на добриво збільшувало кількість водотривких агрегатів у дерново-підзолистому ґрунті весною на 26% і восени на 11%. Помітно зросла не лише загальна кількість, а й кількість особливо цінних агрегатів розміром більше 1 мм – весною на 26%, восени – на 27%. Також відмічено покращання водного режиму в орному шарі ґрунту після люпинового сидерата [35], а на легких ґрунтах запас води збільшується в шарі 0-75 см.

Біопрепарати з азотфіксуючими мікроорганізмами підвищують врожаї на 10-40% і більше, вміст повноцінного білку - на 0,5-3,0%. Використання ризоторфіну під бобові культури практично виключає внесення мінерального азоту [31, 37]. Препарати ризоагрин, ризоентерин, флавобактерин, агрофіл, діазобактерин та інші замінюють дію 10-20 кг/га і більше мінерального азоту, підвищують урожайність та якість продукції, зокрема, злакові зернові на 2-6 ц/га одночасно із зменшенням кількості мінеральних азотних добрив на 25-50% [24].

Для енергетичного забезпечення процесу азотфіксації мікроорганізми використовують енергію органічних з'єднань, які надходять у ґрунт із свіжою органічною речовиною [13]. Тому органічні добрива: гній, солома та сидерати сприяють збільшенню кількості азотфіксуючих бактерій та засвоєння ними азоту атмосфери.

Висновки до розділу 1

1. В умовах недостатньої забезпеченості сільськогосподарських підприємств матеріально-технічними та фінансовими ресурсами, необхідно посилити в землеробстві вплив біологічних факторів, активно використовувати рослинну біомасу на органічне добриво (солому та сидерати), бактеріальні добрива, а також збільшувати частку бобових культур у сівозмінах. Вони сприяють значному підвищенню ефективності технологій вирощування польових культур і родючості ґрунтів.

2. Люпин є незамінною бобовою культурою, особливо на кислих піщаних і супіщаних ґрунтах Полісся. По вмісту азоту в біомасі люпин не лише не поступається гною, а й переважає його, до того ж азот зеленого добрива більш доступний на відміну від азоту гною.

3. Для підвищення рентабельності агровиробництва, зупинення деградації ґрунтового покриву при суттєвому зменшенні хімічного

навантаження на агроєкосистему, вирішення проблеми кормового білка, зниження собівартості та покращення якості продуктів тваринництва потрібно насичувати сівозміни люпином.

4. Використання біопрепаратів азотфіксуючих бактерій під бобові культури дозволяє підвищити врожаї на 10-40% і більше, а також підвищити вміст повноцінного білку - на 0,5-3,0%.

5. Тому виконання роботи направлене на вивчення біологічного стану дерново-середньо-підзолистого супіщаного ґрунту в результаті впливу різних видів бактеріальних, органічних та мінеральних та добрив на врожай та якість люпину жовтого.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце, умови, схема та методика проведення досліджень

Дослідження проводили на дослідному полі Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції. Посівна площа ділянки – 102 м², а облікова площа – 60 м², повторність досліду чотириразова. Розміщення ділянок – рендомізоване.

Стаціонарний дослід був закладений на дерново-середньопідзолистому ґрунті, який сформований на шаруватих водно - льодовикових відкладах. Містить гумусу в орному шарі – 1,1%; сполук азоту, що легко гідролізуються - 9,7 мг/ 100 г ґрунту; фосфору – 17 мг/ 100 г ґрунту і калію за Кірсановим – 6,2 мг/ 100 г ґрунту, рН = 5,0, гідролітична кислотність становить 2,6 ммоль/ 100 г ґрунту, сума ввібраних основ – 5,3 ммоль/100 г ґрунту.

Агротехніка вирощування люпину загальноприйнята для умов Західного Полісся України. При досягненні фізичної стиглості ґрунту проводили посів люпину (кінець I початок II декади квітня) сівалкою СМ-16. Сорт люпину – Гай. Норма висіву насіння – 4,5 млн. шт./га.

В день посіву проводили іннокуляцію насіння ризоторфіном, з нормою витрати – 100 г на гектарну норму насіння.

Під просапні культури вносили всі органічні добрива . гній - 40 т/га, що відповідає 10 тонам на 1га сівозмінної площі; соломі – 2,5-2,6 т/га, що складає 0,6-0,7 т/га сівозмінної площі та сидерату 20,0-20,6 т/га – 5,0-5,1 т на 1га сівозмінної площі. Вміст поживних речовин в органічних добривах вказаний в таблиці 2.2. Вносили 68 кг азоту, 68 кг фосфору і 95 кг калію на 1 га сівозмінної площі. Люпин використовував гній, сидерат та соломі у другий рік післядії. Під люпин безпосередньо вносили лише мінеральні добрива Р₄₀К₆₀. у вигляді (суперфосфат і калій хлористий). Одночасно

досліджувався біопрепарат азотфіксуючих бактерій Ризоторфін шляхом інокуляції насіння люпину. Ділянки по всіх варіантах досліду ділилися на двоє.

Полюві дослідження проводились за схемою, наведеною в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Схема досліду по вивченню впливу елементів біологічного землеробства на стан екосистеми дерново-підзолистого ґрунту

№ Вар	Добрива		
	мінеральні (пряма дія)	органічні (післядія)	бактеріальні
1	без добрив	без добрив	без інокуляції ризоторфін
2	P ₄₀ K ₆₀	-	без інокуляції ризоторфін
3	-	сидерат	без інокуляції ризоторфін
4	-	солома	без інокуляції ризоторфін
5	-	ґній	без інокуляції ризоторфін
6	P ₄₀ K ₆₀	ґній	без інокуляції ризоторфін
7	P ₄₀ K ₆₀	солома	без інокуляції ризоторфін
8	P ₄₀ K ₆₀	ґній, солома	без інокуляції ризоторфін
9	P ₄₀ K ₆₀	сидерат, солома	без інокуляції ризоторфін
10	P ₄₀ K ₆₀	ґній, солома, сидерат	без інокуляції ризоторфін

Бактеріальний препарат – ризоторфін (симбіотичної дії), який являє собою чисту культуру бактерій рід *Bradyrhizobium lupini*, який підтримується в активному стані у торф'яному матеріалі за вологості 50-55%, де і були вирощені бульбочкові бактерії. Один грам препарату містить 6...9 млрд. клітин бактерій. Штам 5500/4, що використовується для виготовлення ризоторфіну має: а) спорідненість до кореневої системи, завдяки чому в кореневій зоні люпину бактерії виконують біологічну

трансформацію повітряного азоту в легкодоступні рослинам азотовмісні сполуки; б) конкурентоздатність до природної мікрофлори; в) здатність зберігати життєдіяльність клітин більше 9 місяців; г) екологічно безпечні [4].

Методика проведення досліджень. Інтенсивність “дихання” визначали - по активності виділення CO₂ за добу методом Штатнова [19].

Урожайність зеленої маси визначали вимірювально ваговим методом.

Відібрані рослинні зразки, призначені для хімічних аналізів, свіжими фіксували в сушильній шафі при температурі 80 °С, після чого висушували до повітряно-сухого стану.

Сирий протеїн визначали згідно ДСТУ 8570:2015 Корми рослинні. Методи визначення розчинності та розщеплення сирого протеїну [46].

Клітковину згідно ДСТУ 8844:2019 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення сирої клітковини [47].

Сирий жир згідно ГОСТ 13496.15-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира [48].

Статистичний аналіз одержаних результатів проводили дисперсійним методом за Доспеховим.

Економічна оцінка ефективності застосування бактеріального препарату на різних агрофонах визначали по Методиці економічної оцінки технології вирощування сільськогосподарських культур у дослідних умовах [26].

2.2. Погодно-кліматичні умови

Погодно - кліматичні умови це потужний фактор, що безпосередньо впливає на ріст і розвиток рослин. Волинська область характеризується помірно-континентальним кліматом з теплим літом та м'якою зимою. Кількість опадів достатня для вирощування сільськогосподарських культур. Середньорічна температура складає 5,7-6,6 °С.

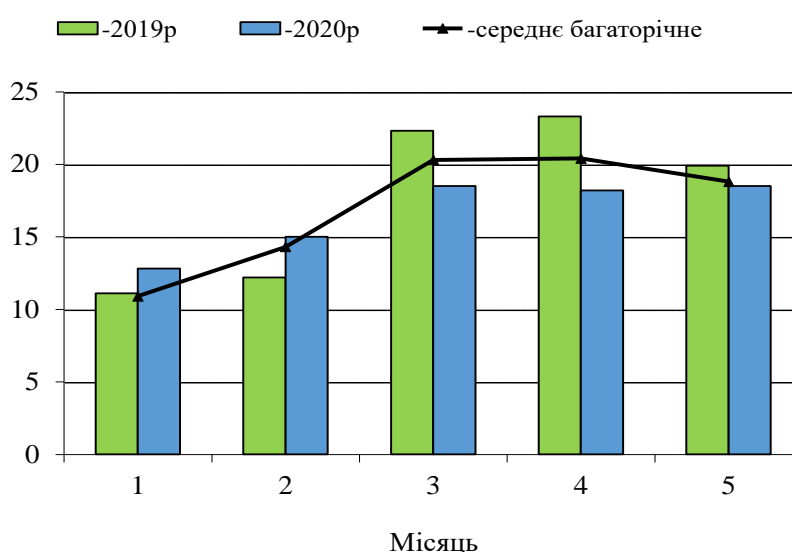
Найхолодніший місяць це січень, який має середню температуру $-6,2--7,6^{\circ}\text{C}$, мінімальну - $15-20^{\circ}\text{C}$, абсолютний мінімум в межах $-34-37^{\circ}\text{C}$.

Найтепліший місяць липень із середньою температурою повітря $18,4-19,9^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум - $+38+39^{\circ}\text{C}$.

Весною і осінню переходи середньодобової температури повітря нижче $+5^{\circ}\text{C}$ можуть обмежувати вегетаційний період сільськогосподарських культур, який складає 189-199 днів.

За роки проведення досліджень погодні умови відрізнялися від середньо багаторічних показників.

Основна кількість опадів у 2019 році випала наприкінці вегетації. За період липень-серпень спостерігалась найбільша кількість дощових днів, зокрема, в липні кількість опадів утричі перевищувала норму. Середньодобова температура квітня була вдвічі вищою середньобагаторічних значень, сума ефективних температур на $194,6^{\circ}\text{C}$ (рис. 2.1).

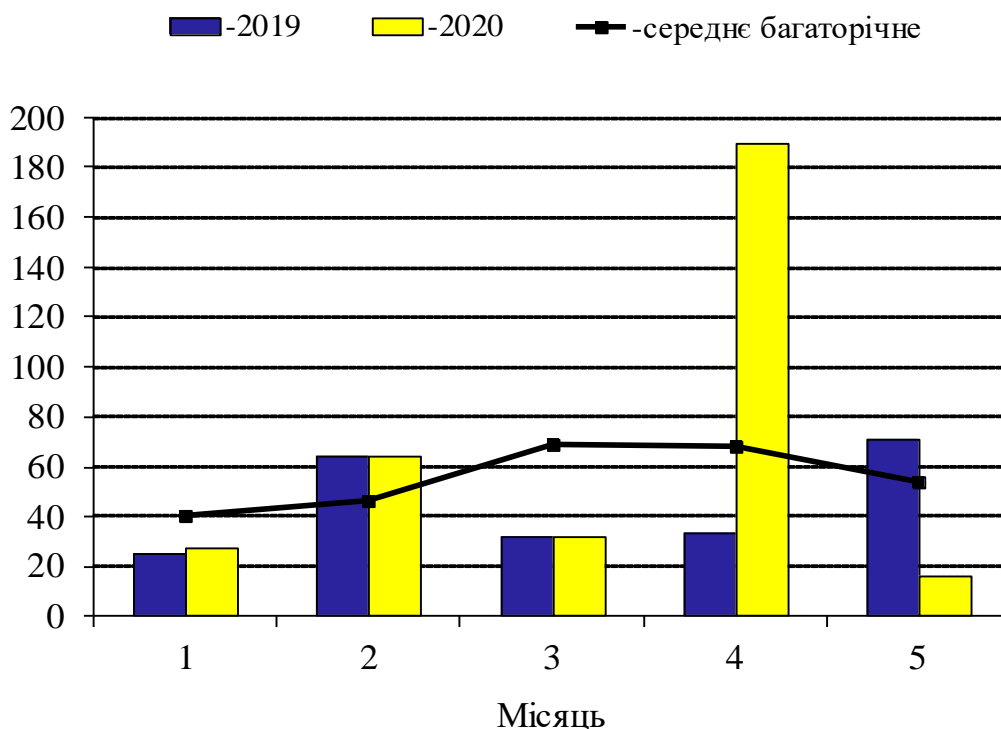


1-квітень; 2-травень; 3-червень; 4-липень; 5-серпень

Рис 2.1. Показники середньомісячної температури повітря за період вегетації рослин люпину жовтого

Особливістю погодних умов 2020 року була низька зволоженість та висока температура повітря. Середньомісячні температури в середньому переважали на 4°C середньобагаторічні. Сума опадів за вегетаційний період

була на 18% нижчою норми. В липні опадів випало лише 48,4% середньобогаторічної норми. Протягом тривалого періоду температура повітря трималась на рівні 29-33 °С, а в окремі дні сягала до 35-36 °С.



1-квітень; 2-травень; 3-червень; 4-липень; 5-серпень

Рис. 2.2. Місячні суми опадів за вегетаційний період рослин люпину жовтого

Травень і серпень видались дощовими і переважали середньо багаторічні показники по кількості опадів на 42 та 32%, відповідно. Сума ефективних температур на 381,4°C перевищувала норму.

Гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який визначається шляхом відношення суми температур вище 10 °С зменшеної в 10 разів є важливим показником. Згідно ГТК дослідні роки оцінювались як: 2019 р. (при ГТК 0,9) – посушливий, 2020 рр. (при ГТК 1,5) – вологий, при середньобогаторічному – 1,3.

Висновки до розділу 2

1. Територія Волинської області характеризується сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами для вирощування картоплі, зернових, зернобобових, багаторічних трав та інших районованих культур.

2. Ґрунт, де проводилися дослідження – дерново-середньопідзолисту супіщаному. По вмісту гумусу, забезпеченням елементами живлення він відноситься до слабкозабезпечених, з середньокислою реакцією ґрунтового розчину.

3. Погодно-кліматичні умови протягом 2019-2020 років відрізнялися за агрометеорологічними показниками. Згідно ГТК дослідні роки оцінювались як: 2019 р. (при ГТК 0,9) – посушливий, 2020 рр. (при ГТК 1,5) – вологий, при середньобагаторічному – 1,3.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ

3.1. Біологічна активність ґрунту за різних систем удобрення

З давніх часів турбота про підвищення родючості ґрунту є однією з найважливіших у житті людства. “Дихання” ґрунту вважають інтегральним показником його біологічної активності, одним з основних і загальноприйнятих. Це комплекс процесів, кінцевим результатом яких є виділення CO₂ у повітря, що здійснюється всією кількістю живих істот, що заселяють ґрунт і є одним з головних показників інтенсивності розкладу органічних речовин [10,17,34].

В процесі розкладання органічної речовини відбувається виділення вуглекислого газу. Активність вивільнення CO₂ характеризує швидкість мінералізаційних процесів, що проходять у ґрунті. [19, 35].

Результати дворічних досліджень свідчать про невисоку інтенсивність виділення вуглекислоти в межах 17,3 – 35,6 мг/кг ґрунту CO₂ (табл. 3.1),

Таблиця 3.1

Порівняльна оцінка інтенсивності виділення вуглекислоти за різних систем удобрення

Варіант удобрення	Виділення CO ₂ , мг/кг ґрунту за добу		
	2019	2020	Середнє за 2019-2020 рр.
Контроль	17,3	16,7	17,0
РК	22,6	21,6	22,1
Сидерат	22,4	22,0	22,2
Солома	35,6	34,2	34,8
Гній	34,3	34,1	34,2
Гній+РК	31,7	32,9	32,3
Солома+РК	30,0	29,7	29,9
Гній+солома+РК	32,0	30,9	31,5
Сидерат+солома+РК	32,7	30,0	31,4
Гній+солома+сидерат+РК	34,6	33,3	34,0

що можна пояснити низькою родючістю та біогенністю дерново-середньопідзолистого супіщаного ґрунту. При систематичному застосуванні різних видів добрив показники змінювалися в кращу сторону [4].

Післядія гною та соломи забезпечувала найвищу активність виділення CO_2 – 34,2 та 34,8 мг CO_2 на кг ґрунту за добу, або в 2 рази більше ніж на контролі без добрив.

Якщо в ґрунт потрапляє органічна речовина з низьким співвідношенням вуглецю, то процеси мінералізації розвиваються дуже енергійно і збільшується вміст мінеральних форм азоту, зокрема, NO_3 . Сидеральні добрива швидко мінералізуються в перший рік частково, у другий після заорювання, цим самим підкислюють ґрунт, що пов'язано з утворенням органічних кислот. Тому в послідуючі роки без внесення добрив значно знижується активність продукування ґрунтом вуглекислоти і поступово починає мінералізуватися гумус. На фоні післядії сидерату за добу виділялося 22,2 мг/кг вуглекислоти, що на 30% перевищувало контроль.

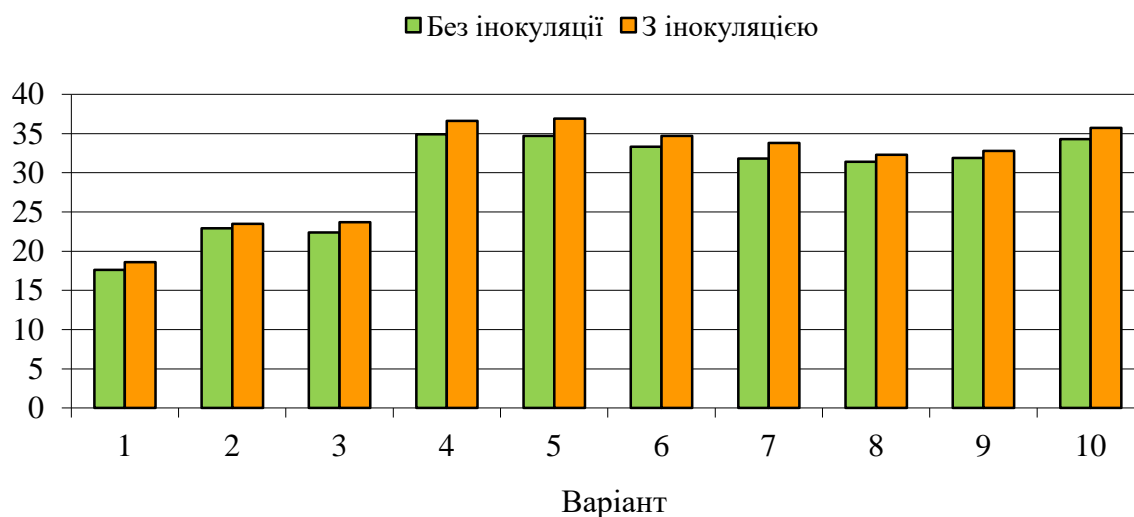
Застосування мінеральних добрив на дерново-підзолистих ґрунтах знижує параметри активності виділення CO_2 [24]. Мінеральна система удобрення підвищує інтенсивність цього процесу на 30%, порівняно з контролем.

Додавання до гною та соломи мінеральних добрив прискорює їх мінералізацію, тим самим скорочує тривалість післядії. Таким чином на фонах удобрення гній+РК та солома+РК інтенсивність виділення вуглекислоти знизилась на 4 і 10% відповідно, порівняно з варіантами без додавання фосфорно-калійних добрив.

Досить суттєво впливає на інтенсивність виділення вуглекислоти температурний режим та режим зволоження. Найвищі параметри дихальної активності відмічено в 2019 році, а найнижчі в 2020 році, різниця складала 2-12% залежно від застосування добрив. Така тенденція пов'язана, як

згадувалось вище, з несприятливими погодними умовами в 2020 році та відповідно низьким рівнем загальної біологічної активності ґрунту.

Інтродукція активних штамів симбіотичних азотфіксаторів у ризосферу люпину, шляхом інокуляції насіння, активізує процеси мінералізації у ґрунті, тому активність виділення вуглекислоти зросла в загальному на 0,6-2,2 мг CO₂ на 1 кг ґрунту за добу (див. рис. 3.1).



1 - контроль; 2 – РК; 3 – сидерат; 4 – солома; 5 – гній; 6 – гній+РК; 7 – солома+РК; 8 – гній+солома+РК; 9 - сидерат+солома+РК; 10 – гній+сидерат+солома+РК

Рис. 3.1. Вплив бактеризації на активність виділення вуглекислоти в CO₂ на кг ґрунту за добу, (2019-2020 рр.)

При цьому на фоні післядії гною активність за рахунок інокуляції зростала найбільш суттєво, а на фоні внесення фосфору та калію навпаки. Післядія сидерату та мінеральні добрива знижують рН ґрунту, а підвищена кислотність ґрунту є основним фактором, який обмежує активність симбіозу, чим і пояснюється низька активність біологічних процесів при сидерації та застосуванні фосфорно-калійних добрив.

3.2. Динаміка росту люпину жовтого

Як відомо, для більш повної оцінки ґрунтової родючості потрібно використовувати не лише ґрунтову діагностику, а й вивчати динаміку росту, розвитку, накопичення хімічних елементів рослинами, для визначення їх потенційних можливостей у створенні врожаю при засвоєнні поживних речовин із добрив і ґрунту [44].

Важливою ознакою для оцінки ефективності добрив є показники росту надземних, підземних органів рослин та їх урожай [37]. Ріст рослин характеризується збільшенням їх висоти та ваги, і в значній мірі залежить від умов живлення. Максимальне забезпечення потреб рослин поживними елементами сприяє інтенсивному формуванню вегетативної маси культур та підвищенню їх продуктивності.

Проведені спостереження за висотою рослин по основним фазам розвитку люпину показали, що в ранні фази, наприклад розетки, різниці по варіантам дослідів не відмічалось. Оскільки люпин відносять до культур котрі слабо реагують на добрива та показники родючості ґрунту. Найбільш істотна диференціація, щодо росту спостерігається у фазу цвітіння (табл. 5.1), на початку бутонізації не значна [6].

Так найвищий травостій зафіксовано на варіантах із вивченням післядії гною, де висота рослин в 1,2-1,3 рази вища ніж на контролі при цвітінні люпину та на 9-11% у фазу бутонізації. При чому в період бутонізації максимальний показник відмічено при застосуванні лише гною, де висота рослин на 2,9 см переважала контроль, а в пору цвітіння застосування гною сумісно із соломою та фосфорно-калійними добривами давало максимальний приріст, який складав 3,8 см.

Внесення мінеральних фосфорно-калійних добрив також стимулювало суттєве підвищення ростових показників на 3% у фазу бутонізації та на 8% у період цвітіння. При застосуванні соломи як окремо так і сумісно з РК

досліджувані показники зросли відповідно на 4% і 7% при бутонізації та на 15% та 19% за цвітіння рослин порівняно з варіантом без удобрення.

Бактеризація насіння азотфіксувальним препаратом також сприяла підвищенню ростових показників на 0,3-1,2 см (1-4%) у фазу бутонізації та на 1,1-4,7 см (2-9%) у період цвітіння люпину жовтого.

Таблиця 3.2

**Вплив добрив на ріст наземних органів люпину жовтого
(середня висота 10 рослин), см**

Варіант удобрення	Бутонізація		Цвітіння	
	I*	II	I	II
Контроль	26,0 ± 0,81	26,3 ± 0,76	46,2 ± 0,90	48,3 ± 0,87
РК	26,8 ± 0,03	27,3 ± 0,37	50,0 ± 0,18	52,5 ± 0,56
Сидерат	26,3 ± 0,65	26,9 ± 0,72	51,3 ± 0,22	52,4 ± 0,48
Солома	27,0 ± 0,41	27,8 ± 0,31	53,3 ± 0,36	55,5 ± 0,24
Гній	28,9 ± 0,45	29,9 ± 0,23	55,1 ± 0,33	59,8 ± 0,27
Гній+РК	26,7 ± 0,32	27,3 ± 0,45	54,3 ± 0,13	56,3 ± 0,46
Солома+РК	27,8 ± 0,30	28,5 ± 0,27	54,9 ± 0,18	55,9 ± 0,17
Гній+солома+РК	28,3 ± 0,20	29,5 ± 0,16	60,0 ± 0,69	63,8 ± 0,11
Сидерат+солома+РК	27,1 ± 0,25	27,5 ± 0,39	51,7 ± 0,28	53,3 ± 0,29
Гній+солома+сидерат+РК	27,8 ± 0,54	29,0 ± 0,14	59,9 ± 0,24	62,3 ± 0,33

I* - без інокуляції; II – з інокуляцією

3.3. Урожайність та якість зеленої маси люпину жовтого

Врожайність розглядають, як реалізацію генетичного потенціалу та агротехнології у процесі вирощування [31].

Найвища врожайність зеленої маси люпину спостерігалася на варіанті гній+солома+РК та гній+солома+сидерат+РК і складала 3,5 та 3,42 т/га відповідно (табл. 3.3), що більше на 0,78 та 0,7 т/га ніж на контрольному варіанті [5].

На варіанті післядії сидерату за розрахунками дисперсійного аналізу прибавка врожайності до контрольного варіанту є не істотним, так як не увійшов у межі найменшої істотної різниці. На варіанті внесення фосфорно-калійних мінеральних добрив приріст склав 0,3 т/га відносно до контрольного варіанту та 0,26 т/га відносно варіанту з сидератом.

Мінімально достовірний приріст досліджено на варіанті застосування соломи - 0,12 т/га. Внесення мінеральних добрив після соломи підвищує врожайність на 16% (0,4 т/га) порівняно з контрольним варіантом і на 9% (0,27 т/га) в порівнянні з внесенням лише соломи. При заорюванні додатково сидерату приріст врожайності зменшився до 2,94 т/га.

Таблиця 3.3
Урожай зеленої маси люпину жовтого, 2019 -2020 рр., т/га

Варіант удобрення	Без інокуляції	з інокуляцією	Приріст врожаю від	
			добрив	інокуляції
Контроль	2,72	2,75	-	0,03
РК	3,02	3,12	0,3	0,1
Сидерат	2,76	2,81	0,04	0,05
Солома	2,84	2,95	0,12	0,11
Гній	3,15	3,44	0,43	0,29
Гній+РК	3,17	3,35	0,45	0,18
Солома+РК	3,12	3,26	0,4	0,14
Гній+солома+РК	3,5	3,75	0,78	0,25
Сидерат+солома+ РК	2,94	3,08	0,22	0,14
Гній+солома+ сидерат+РК	3,42	3,7	0,7	0,28
НІР ₀₅	11-20	13-20	-	

На варіанті тривалого внесення гною спостерігалось значне збільшення врожайності, приріст складав – 0,43 т/га, а при додаванні фосфорно-калійних добрив він зріс ще на 14% та складав 0,45т/га порівняно з контрольним варіантом.

Обробка насіння люпину бактеріальним препаратом ризоторфіном підвищувала азотфіксацію, а отже, і покращувала азотне живлення, а це в свою чергу пришвидшувало ріст й розвиток рослин і формуванню врожайності. Продуктивність люпину жовтого при застосуванні Ризоторфіну збільшувалася у середньому на 1-9% (0,03-0,29 т/га) в залежності від варіанта удобрення.

За внесення мінеральних добрив, сидерату, соломи окремо на контрольному варіанті спостерігалось лише збільшення врожайності за рахунок інокуляції. Найбільший ефект від бактеризації насіння відмічено на варіанті внесення гною, де врожайність зрісла на 0,29 т/га (9%) та при поєднаному внесенні гною, сидерату, соломи і фосфорно-калійних добрив – 0,28 т/га.

В загальному за внесення фосфорно-калійних добрив по фоні органічних використання ризоторфіну було дуже ефективним. Так на фоні гною приріст становив – 0,18 т/га (6%), соломи – 0,15 т/га (5%), за їх сумісної післядії – 0,25 т/га (7%). За поєднання сидерату та соломи з додатковим внесенням мінеральних добривх внаслідок інокуляції врожайність збільшилася на 0,14 т/га.

Отже, на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті високий врожай зеленої маси люпину жовтого можна одержати при внесенні гною і його поєднанні з іншими видами органічних та мінеральних добрив. Додаткові суттєві прирости зеленої маси - 0,14-0,29 т/га забезпечує інокуляція насіння ризоторфіном.

Головною й важливою для виробництва особливістю люпину є здатність накопичувати велику кількість білку за рахунок атмосферного азоту при мінімальних затратах на це азоту мінерального [8]. Але для оцінки якості кормів визначають “сирий” протеїн – під яким розуміють загальну кількість азотистих сполук у кормах, білкового та небілкового характеру в перерахунку на білок [43]. Поживність кормів визначається не лише наявністю білкових речовин, а й вмістом небілкових (вільних амінокислот,

амідів, глюкозидів, органічної основи). До складу кормів входять необхідні для побудови тваринних білків вільні амінокислоти, на які часто бідні рослинні білки. Тому при складанні раціону для годівлі тварин враховують вміст у кормах не білку, а протеїну.

Оскільки вміст азотистих речовин у кормових культурах значною мірою залежить від умов живлення, на які у свою чергу впливають технологія вирощування культури, ґрунтово-кліматичні умови та біологічні особливості сорту. Тому аналіз врожаю кормових культур на вміст сирого протеїну має велике значення для встановлення оптимальних умов вирощування.

Проведені нами дослідження по визначенню якості врожаю кормового люпину показали, що вміст сирого протеїну в зеленій масі становив – 18,31-19,75% на абс.-суху масу (табл. 3.4).

Таблиця 3.4
Показники якості зеленої маси люпину жовтого, % на абс.-сух. речовину

Варіант удобрення	Сирий протеїн		Сира клітковина		Сирий жир	
	I*	II	I	II	I	II
Контроль	18,31	19,31	33,73	33,73	5,81	5,83
РК	18,81	20,00	33,68	33,65	5,85	5,89
Сидерат	18,56	19,88	33,75	33,71	5,90	5,87
Солома	18,88	20,06	33,80	33,81	5,97	6,01
Гній	19,56	20,81	34,02	34,05	6,08	6,10
Гній+РК	18,81	20,38	33,95	34,00	6,01	6,04
Солома+РК	19,00	20,19	33,83	33,85	5,98	6,01
Гній+солома+РК	19,69	20,81	33,87	33,87	6,04	6,07
Сидерат+солома+РК	19,69	20,75	33,80	33,78	5,96	5,97
Гній+солома+сидерат+РК	19,75	20,88	33,96	34,00	6,07	6,10

Примітки: I* – Без інокуляції; II – з інокуляцією

Максимальний його вміст спостерігався при застосуванні мінеральних добрив по фоні післядії сумісно внесених гною, соломи, сидерату і переважав контроль на 8%. Найменший вміст протеїну відмічено при заорюванні біомаси сидерату і його значення близьке до контролю. Істотно його вміст зріс на фонах післядії гною внесеного як окремо так і сумісно з іншими видами органічних і мінеральних добрив на 3-8% порівняно з контролем. При застосуванні соломи вміст сирого протеїну зріс на 3%, а додавання фосфорно-калійних добрив збільшило його на 4% до контролю.

Важливими показниками для визначення якості кормів є вміст сирової клітковини та жиру. Тому що наявність клітковини в кормах знижує їх кормову й харчову цінність, а вміст жиру навпаки є важливим технічним, харчовим і кормовим показником. Так найвищий вміст клітковини і жиру спостерігається на фоні застосування гною - 34,02% і 2,91% абс.-сух. реч., та при доповненні іншими добривами 33,83-33,96% і 2,8-2,91% абс.-сух. реч. відповідно. При застосуванні соломи як окремо так і сумісно з фосфорно-калійними добривами також відмічалась тенденція до збільшення вмісту як клітковини так і жиру порівняно з контролем. Найменший їх вміст спостерігається на фоні післядії сидерату і за внесення тільки мінеральних добрив, показники були близькими до контролю.

На якість зеленої маси також вплинула інокуляція насіння бактеріальним препаратом. Вміст протеїну зростає на 6% в залежності від варіанта удобрення. Найвище збільшення його вмісту за рахунок ризоторфіну відмічено на фоні післядії гною з доповненням фосфорно-калійними добривами (8%). Найменше на контролі та у варіанті сидерат+солома+РК, де вміст сирого протеїну за рахунок бактеризації зріс на 5% порівняно з неінокульованими варіантами. Щодо вмісту сирової клітковини та сирого жиру в зеленій масі люпину спостерігається лише тенденція до його збільшення при порівнянні оброблених та необроблених варіантів.

3.4. Економічна ефективність досліджень

Економічні показники вирощування сільськогосподарських культур при застосуванні різних видів добрив залежать від інтенсивності виробництва та рентабельності. Важливим фактором, що впливає на економічні показники, є ріс врожаю, але кожний центнер у його прирості потребує додаткових затрат, що супроводжується зростанням собівартості продукції.

На основі результатів досліджень отриманих протягом 2019-2020 рр., була проведена економічна оцінка ефективності застосування різних видів органічних, мінеральних добрив та ризоторфіну при вирощуванні люпину жовтого. Основні витрати розраховувались згідно технологічної карти вирощування даної культури, а вартість валової продукції визначали за станом цін на кінець 2020 року.

Таблиця 3.5

Економічна ефективність різних видів добрив при вирощуванні люпину жовтого, 2019-2020 рр.

Варіант удобрення	Врожайність, ц/га	Собівартість, грн./ц	Прибуток, грн./га	Рентабельність, %
Без інокуляції				
Контроль	270	1,82	1871	381
РК	301	2,54	1869	245
Сидерат	274	1,80	1905	387
Солома	285	1,74	1997	402
Гній	313	1,89	2147	363
Гній+РК	319	2,68	1936	226
Солома+РК	312	2,46	1961	255
Гній+солома+РК	351	2,47	2204	254
Сидерат+солома+РК	296	2,58	1827	240
Гній+солома+сидерат+РК	343	2,52	2137	247

З інокуляцією				
Контроль	274	1,85	1883	372
РК	310	2,52	1931	247
Сидерат	279	1,82	1933	380
Солома	296	1,74	2075	403
Гній	342	1,80	2376	386
Гній+РК	337	2,60	2073	237
Солома+РК	327	2,41	2073	263
Гній+солома+РК	376	2,37	2399	269
Сидерат+ солома+РК	310	2,52	1931	247
Гній+солома+ сидерат+РК	371	2,40	2357	265

Отримані результати показують, що найбільш ефективним з економічної точки зору були варіанти післядії соломи та гною (див. табл. 3.5), на яких поряд з високим врожаєм собівартість є найменшою – 1,74 грн./ц та 1,89 грн./ц, а чистий прибуток найбільшим 1997 грн./га і 2147 грн./га та рівень рентабельності найвищими - 402 і 363%. Найвищу продуктивність люпину відмічено при внесенні фосфорно-калійних добрив по фоні сумісного застосування гною та соломи. При цьому собівартість продукції порівняно з мінімальною зросла на 42%, чистий прибуток був максимальним - 2204 грн./га, а рентабельність – 254%.

Мінімальну продуктивність на варіантах без застосування добрив та на фоні заорювання зеленої маси сидерату - 270 та 274 ц/га відповідно. При цьому відмічено низьку собівартість на рівні 1,82 та 1,80 грн./ц і не високий чистий прибуток – 1871 і 1905 грн./га., а рентабельність навпаки досить високу порівняно з іншими варіантами (381 і 387%).

Внесення мінеральних добрив як окремо так і по фонах гною та соломи забезпечувало підвищення врожаю відповідно на 11, 18 та 16% порівняно з

контролем, але паралельно зростала і його собівартість (2,54; 2,68 і 2,46 грн./ц). При чому чистий прибуток становив - 1869, 1936 та 1961 грн./га, а рівень рентабельності – 245, 226 і 255%.

Високий прибуток у розмірі 2137 грн./га при собівартості 1 ц зеленої маси люпину – 2,52 грн./га забезпечувало внесення фосфорно-калійних добрив по фоні післядії сумісного застосування гною, соломи та сидерату, де приріст врожаю складав 73ц/га порівняно до контролю. Мінімальний умовно чистий прибуток (1827 грн./га), а отже і низьку рентабельність (240%) відмічено при вивченні післядії сидерату і соломи з доповненням мінеральними добривами.

При використанні бактеріального добрива (ризоторфіну) по фонам застосування різних видів добрив економічні показники дещо змінилися. Поряд із підвищенням врожаю (1-9%) за рахунок біопрепарату майже по всіх варіантах дослідження зменшилась собівартість, зріс чистий прибуток та збільшилась рентабельність виробництва. За рахунок ризоторфіну умовно чистий прибуток зріс на 12 - 229 грн./га, при чому найвищий відмічено на фоні застосування гною як окремо (229 грн./га) так і сумісно із соломою, сидератом і з додаванням мінеральних добрив (220 грн./га). Рівень рентабельності також зріс у більшості варіантів (на 2-7%) за виключенням окремого внесення РК та на фоні соломи, залишився на вихідному рівні, і без застосування добрив та по фоні сидерату - знизився на 2%.

Висновки до розділу 3:

1. Удобрення значно впливає на біологічний стан ґрунту та його родючість. Післядія гною та соломи забезпечувала найвищу кількість виділення вуглекислоти – 34,3 – 34,9 мг CO₂ на кг ґрунту за доб або в 2 рази більше ніж на контролі без добрив.

2. Інтродукція активних штамів симбіотичних азотфіксаторів у ризосферу люпину, шляхом інокуляції насіння, активізує процеси

мінералізації у ґрунті, тому активність виділення вуглекислоти зросла в загальному на 0,6-2,2 мг CO₂ на кг ґрунту за добу

3. Загалом систематичне внесення різних видів добрив та використання разом бактеріального препарату азот фіксуючої дії сприяє підвищенню інтенсивності росту надземної частини рослин люпину жовтого, а також відповідному збільшенню продуктивності.

4. Для отримання високого та якісного врожаю зеленої маси люпину жовтого з якісними показниками на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті було досліджено на варіанті поєднання органічних (гній, сидерат, солома) з фосфорно-калійними добривами. Додатковим фактором, який підвищує врожайність люпину та його кормову цінність, є передпосівна інокуляція насіння, котрий є екологічно безпечним та економічно доступним шляхом отримання сталих врожаїв високої якості.

5. Аналіз економічної ефективності вирощування люпину жовтого за використання різних видів органічних, мінеральних та бактеріальних добрив довів, що дана сільськогосподарська культура не потребує значних додаткових затрат у вигляді внесення добрив.

ВИСНОВКИ

1. При внесенні гною та соломи під попередники люпини жовтого спостерігається в 2 рази більша ніж на контролі активність виділення вуглекислоти – 34,3 -34,9 мг CO₂ на кг ґрунту за добу.

2. Інтродукція активних штамів симбіотичних азотфіксаторів у ризосферу люпину, шляхом інокуляції насіння, активізує процеси мінералізації у ґрунті, тому активність виділення вуглекислоти зросла в загальному на 0,6-2,2 мг CO₂ на кг ґрунту за добу.

3. Внесення органічних добрив та їх поєднання з мінеральними підвищувало ростові показники люпину жовтого на 11-30%, а додаткова обробка насіння бактеріальним препаратом ще на 2-9%.

4. Найвищу врожайність зеленої маси люпину жовтого на рівні 3,1-3,76 т/га забезпечує внесення органічних добрив у сівозміні (гній+солома, або гній+солома+сидерат) та внесення P₄₀K₆₀ безпосередньо під дану культуру. Додатковий приріст врожаю зеленої маси в середньому 10-15% забезпечується за рахунок допосівної обробки насіння азотфіксуючим бактеріальним препаратом ризоторфіном (штам 5500/4).

5. За рахунок ризоторфіну умовно чистий прибуток зріс на 12 - 229 грн./га, при чому найвищий відмічено на фоні застосування гною як окремо (229 грн./га) так і сумісно із соломою, сидератом і з додаванням мінеральних добрив (220 грн./га).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою покращання еколого-біологічного стану дерново-підзолистих ґрунтів, збільшення продуктивності зеленої маси люпину жовтого рекомендується внесення органічних добрив у сівозміні (гній+солома, або гній+солома+сидерат) та внесення P₄₀K₆₀ безпосередньо під дану культуру. Додатковий приріст врожаю зеленої маси в середньому 10-15% забезпечується за рахунок допосівної обробки насіння азотфіксуючим бактеріальним препаратом ризоторфіном.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Doran J.W., Liebig M., Santano D.P. Soil health and global sustainability: Paper presented at 16th World Congress of Soil Science, 20-26 Aug. 1998. Montpellier, France, 1998. 7 p.
2. Glending M.J., Powlson D.S., Poulton P.R., Bradbury N.J., Palazzo D., Li X. The effects of long term applications of inorganic nitrogen fertilizer on soil nitrogen in the Broadbalk Wheat experiment // J. of Agricultural S. 1996. №. 127. P. 347-363.
3. Андреев Е.И., Валагурова Е.В. Основы экологии почвенных микроорганизмов. К.: Наукова думка, 1992. 224 с.
4. Антонюк В. В., Матвійчук Н. Г., Біологічна активність ґрунту за різних систем удобрення люпину жовтого в сівозміні. Сільське господарство - сталий розвиток України: зб. тез наук. робіт всеукр. наук.-практ. конф., 16 листопада. 2020 р. Житомир: 2020. С. 12-14.
5. Антонюк В. В., Матвійчук Н. Г., Вплив удобрення на врожайність зеленої маси люпину жовтого. Агросфера частина біосфери : зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та магістрів агрономічного факультету Поліського національного університету, 16 жовтня. 2020 р. Житомир: 2020. С. 12-14.
6. Антонюк В. В., Можарівська І. А., Динаміка росту люпину жовтого за різних систем удобрення. «Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій»: зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та магістрів агрономічного факультету Поліського національного університету, 12 листопада. 2020 р. Житомир: 2020. С. 12-14.
7. Бацула О.О., Скрильник С.В., Кравець Т.Ф. Вплив добрив і рослинних решток на гумусний стан ґрунтів // Агрохімія і ґрунтознавство. 1998. Вип.59 с.115-121.
8. Бердников А.М. Зеленое удобрение - биологизация земледелия, урожай. Черниговское НПО "Элита", 1992. 189 с.

9. Бердников А.М., Саранин Е.К. Экологическое земледелие. – Пушино, ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. 25с.
10. Вергунов В.А., Уляшова Р.М. Мікробіологічні процеси в сірих лісових еродованих ґрунтах схилів // Землеробство: міжвідом. тематич. науковий збірник, 1994. Вип. 69. С. 61-64.
11. Возняковская Ю.М., Курдюков Ю.Ф., Попова Ж.П., Лоцинина Л.П. Оценка биологического состояния южного чернозема под разными севооборотами // Почвоведение. 1996. №9. С. 107-111.
12. Волкогон В.В. Ассоциативные азотфиксирующие микроорганизмы. // Мікробіологічний журнал, Т. 62, №2. 2000 С.51-68.
13. Городний Н.М. Агрохимия. К.: Выща школа, 1990. 288 с.
14. Гринчук П.Д., Андросчук М.П., Сологуб І.С., Розгон Т.В., Розгон С.п. Урожайність культур і продуктивність сівозмін за умов "біологізації" землеробства // Землеробство. К.: Урожай. 1994. С. 14-16.
15. Дегодюк Е.Г, Сайко В.Ф, Корнійчук М.С та ін. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. Київ., Урожай. 1992. 317с.
16. Дегодюк Е.Г., Штупун Н.В., Бурлачук Ю.Й., Чернишенко І.І. Вплив різних систем удобрення на родючість ґрунту та продуктивність культур сівозміни в умовах Полісся України // Землеробство: міжвідом. тематич. науковий збірник. К., 1996. Вип.71. С. 21-25.
17. Демкина Т.С., Ананьева Н.Д., Орлинский Д.Б. Сравнительная оценка почв по активности продуцирования CO₂ // Почвоведение. 1997. №5. С. 564-569.
18. Довбан К.И., Довбан В.К., Бардинов Ф.Г. Сидерация в интенсивном земледелии // Обзорная информ. ВНИИТЭИагропрома. М., 1992. 68с.
19. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: Изд-во МГУ, 1991. 303 с.

20. Ильина Л.В., Ушаков Р.Н., Возняковская Ю.М., Аврова Н.П. Использование растительной биомассы для повышения плодородия почв и продуктивности земледелия // Земледелие. № 9. 1993. С. 18-23.
21. Іутинська Г.О, Остапенко А.Д., Макарчук О.Л., Петренко Л.Р. Зміна мікробних ценозів під впливом обробітку ґрунту без обертання скиби. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. К.: ПФ “Оранта”, 1998. С. 172-182.
22. Кретович В.Л. Биохимия усвоения азота воздуха растениями. М.: Наука, 1994. 167с.
23. Кузин Е.Н., Гришин Г.Е., Ильвачев Ю.А. Сидераты повышают плодородие черноземных почв // Земледелие-№5. 1996. С. 31-39.
24. Ладонин В.Ф. Комплексная химизация земледелия: состояние проблемы, перспективы // Химизация сельского хозяйства. 1991. №10. С.8-10.
25. Макаров Б.Н. Дыхание почвы и роль этого процесса в углеродном питании растений // Агрохимия. 1993. №8. С. 94-104.
26. Методика економічної оцінки технологій вирощування сільськогосподарських культур в дослідних умовах. К., 1999. 25 с.
27. Минеев В.Г., Гомонова Н.Ф., Зенова Г.М., Скворцова И.Н. Изменение свойств дерново-подзолистой почвы и ее микробоценозы при интенсивном антропогенном воздействии // Почвоведение. № 4. 1999. С. 455-460.
28. Минеев В.Г., Гомонова Н.Ф., Скворцова И.Н., Диксон Дж. Влияние органических и минеральных удобрений в период их последействия на агрохимические и микробиологические свойства дерново-подзолистой почвы // Агрохимия. 1998. №12. С. 5-10.
29. Надточій П.П., Вольвач Ф.В., Гермашенко В.Г. Екологія ґрунту та його забруднення., К.: Аграрна наука. 1998. 287с.

30. Новиков М.Н. Исследование вопросов эффективного использования различных видов и форм органических удобрений // Автореф. дисс.р-ра с.-х. Наук. М., 1994. 42 с.
31. Носко Б.С., Патица В.П., Тараріко О.Г. та ін. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва.: Київ., Аграрна Наука, 1999. 109с.
32. Опис та характеристика рослини люпин жовтий. Інформаційно-аналітична система аграрії разом.: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/lyupin-jovtiy>
33. Патыка В.Ф. Калиниченко А.В., Колмаз Ю.Т., Кислухина М.В. Роль азотфиксирующих микроорганизмов в повышении продуктивности сельскохозяйственных растений // Микробиол. журн. 1997. Т.59, №4. С. 3-14.
34. Патыка В.Ф. Микробиологические препараты в системе земледелия.// Вісник аграрної науки. №1. 1999, С.18-23.
35. Петренко Л.Р., Андрієнко В.О., Рідей Н.М. Зміна біологічних властивостей під впливом обробітку ґрунту без обертання скиби // Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. К.:ПФ “Оранта”, 1998. С. 122-144.
36. Славов В.П. Екологія і людина: стратегія виживання. // Вісник ДААУ, № 1. 1998. С. 3-6
37. Созінов О.О., Козлов М.В., Лапа М.А. Агроекологічні основи раціонального використання добрив. // Агроекологія і біотехнологія. Зб. наукових праць., 1996. С. 77-96.
38. Сорочинский В.В. и др. Влияние сидератов на питательный режим серой лесной почвы, урожай и качество зерна озимой пшеницы // Агрохимия и почвоведение. Киев, 1990. Т. 53, С.91.
39. Такунов И. П. Люпин в земледелии России. Брянск: «Придесенье». 1996. 372 с.

40. Тараріко А.Г. Агроэкологические основы почвозащитного земледелия. К., Урожай, 1990. 295с.
41. Тараріко О.Г. Проблеми сучасного землеробства і охорони ґрунтів в Україні: аналіз, стан і пропозиції. // Вісник аграрної науки, №1. 1996. – С. 15-21
42. Тараріко О.Г., Шерстобоева О.В., Патица В.П. Концепція і наукове обґрунтування основних напрямків удосконалення систем випуску та реалізації мікробіологічних препаратів для сільськогосподарського виробництва// Мікроб журнал. 1997. №4. С.3-14.
43. Цінна кормова та сидеральна культура. / Т. Левченко, О. Вересенко, Т. Байдюк, А. Гуренко [та ін.]. Аграрний тиждень. Україна. <https://a7d.com.ua/plants/40656-cnna-kormova-ta-sideralna-kultura.html/>
44. Шикула М.К., Балаєв А.Д. Родючість ґрунту та її відтворення в ґрунтозахисному землеробстві. Відтворення родючості ґрунтів у ґрунтозахисному землеробстві. Наукова монографія. Національний аграрний університет України. За ред М.К.Шикули . К., ПФ “Оранта”, 1998. С.208-219.
45. Щербаков А.П., Володин В.М. Основные положения теории экологического земледелия // Весн. с. – х. Науки. 1991. Т. 1. С. 42-49.
46. ДСТУ 8570:2015 Корми рослинні. Методи визначення розчинності та розщеплення сирого протеїну.
47. ДСТУ 8844:2019 Корми, комбікорми, комбікормова сировина. Методи визначення сирії клітковини.
48. ГОСТ 13496.15-2016 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли сырого жира.