

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

НУБІП України

ШАНАСІЮК ТАРАС ОЛЕКСАНДРОВИЧ
2021 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів

УДК 637.4.05

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Декан факультету тваринництва та водних біоресурсів В.о. завідувача кафедри технологій у птахівництві, свинарстві та вівчарстві

Лихач В.Я.

Кононенко Р.В. « » 2021 р. 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
на тему: **МОЖЛИВІСТЬ ЗГОДОВУВАННЯ АЛКАЛОЇДНОГО ЛЮПИНУ ШИЦІ**

Спеціальність 204 – технологія виробництва і переробки продукції тваринництва

Магістерська програма «Сучасні технології промислового птахівництва»
Програма підготовки освітньо-професійна

Керівник магістерської роботи:

кандидат с.-г. наук, доцент (наукова ступінь та вчене звання) (підпис) Ліхтер М.І. (ПІБ)
Виконав (підпис) Панасюк Т. (ПІБ)

КИЇВ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет тваринництва та водних біоресурсів
ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технологій у
птахівництві, свинарстві та вівчарстві

Лихач В.Я.

2021 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

ПАНАСЮКУ ТАРАСУ ОЛЕКСАНДРОВИЧУ

Спеціальність 204 — технології виробництва і переробки продукції
тваринництва

Магістерська програма «Сучасні технології промислового птахівництва»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «**Можливість згодовування алкалоїдного
люпину птиці**», затверджена наказом ректора НУБіП України від «13»
листопада 2020 р. № 1789 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру — 10.11.2021 р.

Вихідні дані до магістерської роботи: дані первинного зоотехнічного обліку
продуктивності птиці; результати згодовування екструдованого люпину
птиці

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

- аналіз організації технологічного процесу виробництва продукції
птахівництва у господарстві;
- ріст і розвиток птиці, несучість;
- ефективність використання екструдованого люпину птиці.

Перелік графічного матеріалу (за потреби) отримані результати досліджень
подати у вигляді таблиць, схем

Дата видачі завдання «23» жовтня 2020 р.

Керівник магістерської роботи

(підпис)

Ліхтер М.І.

(ПІБ)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Панасюк Т.О.

(ПІБ)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Виробництво насіння люпину в Україні і світі	7
1.2. Історія поширення та народногосподарське значення люпину в світі та в Україні.....	9
1.3 Люпин – кормова культура.....	13
1.4. Використання люпину в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці.....	16
1.5. Методи знешкодження антиоживних речовин зернових компонентів комбікормів	23
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....	27
2.1. Матеріал, місце та умови проведення досліджень (характеристика господарства).....	27
2.2. Методика досліджень.....	29
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
3.1. Несучість курей.....	32
3.2. Жива маса і збереженість курей-несучок.....	33
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ ОДЕРЖАНИХ ДАНИХ ТА ЇХ ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ.....	36
ВИСНОВКИ.....	40
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	42

НУБІП України

ВСТУП

Важливою проблемою сільськогосподарського виробництва є

забезпечення населення якісними продуктами харчування. Високої ефективності щодо виробництва яєць і м'яса птиці досягають за рахунок використання повнораціонних комбікормів, у яких частка рослинних кормів становить 90% і більше. У комбікормах, збалансованих за обмінною енергією і комплексу поживних речовин, першочергове значення має забезпечення

потреби птиці у повноцінному білку і незамінних амінокислотах. У якості рослинного білку використовують, в основному, шрот, що утворюється у результаті переробки сої і соняшнику, а також зернобобові компоненти.

Зернобобові культури характеризуються високим вмістом протеїну (20...40%) і незамінних амінокислот, ліпідів і ненасичених жирних кислот,

вітамінів групи В, Е, С і каротиноїдів. Виробництво зернобобових культур розглядається, перш за все, як один із основних резервів рослинного білка в годівлі сільськогосподарських тварин і птиці. Значного поширення серед усіх бобових має соя. Соевий шрот, з підвищеним (понад 40%) вмістом білку

займає основне місце у складі комбікормів для птиці. Проте соя вибаглива до ґрунтово-кліматичних умов і її середня врожайність по Україні за 2016-2020 рр. становила 2,1 т/га. У 2021 році зібрано 48 тис. тонн сої, що нижче за середні багаторічні показники в Україні на 0,1 т/га. [16]. Тому потреба птахівництва у соєвому шроті в значній мірі забезпечується завдяки імпорту.

Підвищення ціни на зернобобові культури, перш за все на сою, призводить до збільшення собівартості і комбікормів, і продукції птахівництва. Це спонукає виробників до пошуку інших джерел для виробництва рослинного білку у великих обсягах.

У вирішенні даної проблеми значний потенціал має люпин. Зерно люпину використовується у складі комбікормів, а також у якості високопротеїнової добавки у різних поєднаннях зі злаковими культурами для балансування раціонів за протеїном (Богданов А.Г., 1988; Макаров В.И. та ін.,

2005). За поживністю люпин не поступається сої і перевершує інші зернобобові культури – в насінні якого міститься від 27 до 50% протеїну [33].

Проте фактором, що стримувало використання люпина для годівлі сільськогосподарських тварин і птиці тривалий час було наявність у ньому алкалоїдів, що характеризуються токсичною дією і зменшують поїдаємість кормів і перетравність поживних речовин. Алкалоїди – це група азототримуючих органічних речовин маючи лужні властивості, володіє фармакологічними і токсичними діями. Тому актуальною проблемою є зниження токсичної дії алкалоїдів на організм тварин. Основним методом видалення алкалоїдів із давніх часів являється вимочування, але він не практичний. Науковцями (Ліхтер М.І., Ліннік В.С., 2019) розроблено спосіб зниження токсичності люпину методом хімобаротермічної обробки зерна люпину.

У зв'язку з цим, метою нашої роботи було дослідити вплив технологічного прийому обробки (хімобаротермічна обробка) зерна алкалоїдного люпину на його поживність та визначити ефективність його використання у раціонах курей-несучок.

Об'єкт дослідження: кури-несучки, яким згодовували екструдований алкалоїдний люпин.

Предмет дослідження: ріст і розвиток птиці, несучість.

Методи досліджень. При підготовці роботи використовували загальноприйнятні методи досліджень: зоотехнічні (визначення показників живої маси, середньодобового приросту, несучість); біометричні (обчислення середніх величин та їх похибки); аналітичні (огляд літературних джерел, аналіз та узагальнення результатів власних досліджень).

РОЗДІЛ 1

НУБІП України
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Виробництво насіння люпину в Україні і світі

НУБІП України

Люпин - це цінна сільськогосподарська культура, яка має важливе значення у зв'язку із достатньо широким її застосуванням у народному господарстві, зокрема у кормовиробництві, рослинництві, землеробстві та харчовій і переробній промисловості [40].

НУБІП України

Теперішній час вимагає створення науково обґрунтованої технології вирощування люпину, сучасних ефективних заходів виробництва зерна та зеленої маси цієї культури [41]. У рослинництві світу люпин як товарний

НУБІП України

продукт має високу споживчу вартість. Люпин здавна використовувався як харчовий продукт, корм для тварин, сировина для технічних масел і моторного пального, а також побутових товарів. Цю культуру широко використовують при виготовленні більше ніж 1000 різних харчових, медичних, кормових і промислових виробів [27].

НУБІП України

Зерно люпину містить майже всі необхідні для повноцінного функціонування організму людини й тварини поживні речовини. Люпин характеризується високим вмістом білку і збалансованістю за амінокислотним складом. Це робить його цінним замінником продуктів

НУБІП України

тваринного походження для харчування людини. Зерно люпину придатне для виготовлення борошна, кондитерських виробів, соусів, молока, сирів, замінника яєчного порошку та інших промислових товарів. Також у люпині виявлено антисклеротичні речовини [28]. Тобто, люпин – це унікальна

НУБІП України

кормова, продовольча, лікарська і технічна культура, яка у тому числі покращує родючість і азотний баланс ґрунту, забезпечує одержання чистої продукції та поліпшує екологію. Нині у країнах Сходу люпин має важливе стратегічне значення як харчова культура, а в інших країнах світу, наприклад

у США люпин спочатку вирощували на корм або зелене добриво, а в теперішній час переважає зерновий напрям. При цьому вирощування люпину на зерно в окремих країнах досягає майже 100%. В Україні поки що такого важливого значення люпин ще не набув і тільки в окремих областях його вирощують переважно на зерно. Тому, за рахунок люпину вирішити проблему забезпечення кормовим білком тваринницьку галузь в Україні поки що не вдається. У той же час, в Австралії, США, Китаї, Бразилії, Італії та інших країнах, високими темпами нарощується виробництво зерна люпину та ефективне його використання у тваринництві [11].

Поряд з цінними господарськими властивостями, сині люпин розглядається ще як джерело збалансованого, легкозасвоюваного та екологічно безпечного білка і як фактор біологізації землеробства. Люпин сприяє проблемі збереження та відтворення природної родючості ґрунту та може використовуватися як дешеве джерело біопалива. Тому, без розширення його посівних площ неможливо інтенсивно використовувати землю для сільськогосподарського виробництва [32]. Кожний гектар посіву люпину здатний накопичувати до 40-50 т органічної маси, у якій міститься 250-300 кг азоту, або 16-18 % білкових речовин.

Вчені у всьому світі стверджують, що за умови достатнього забезпечення зернобобових культур всіма факторами життя, вони спроможні забезпечити себе азотом на 60-80 % та здатні залишити його в ґрунті у кількості від 40 до 150 кг на гектар для потреб наступної культури в сівозміні. Вартість біологічного азоту в 100-150 разів нижче вартості технічного. При цьому, послідуочі рослини одержують азот без забруднення ґрунту, води і повітря. За даними науковців, в Україні площа деградованих ґрунтів щороку зростає на 80 тис. га. Використання побічної продукції рослинництва, в тому числі і люпину на сидеральне добриво, а також використання симбіотичної фіксації азоту атмосфери посівами цієї культури, дозволяє в значній мірі компенсувати дисбаланс органічної речовини [30].

На теперішній час світовим лідером щодо вирощування люпину є Австралія. Також культуру вирощують у Німеччині, Португалії, Франції, Іспанії, Італії, Чилі та Перу [62]. Селекційна робота із люпином проводиться у Польщі, Німеччині, Голландії, Швеції, США, Австралії та інших країнах.

Створено ряд сортів – Рефуза Нова, Борлута, Требач, Афус та інші, які досить широко використовуються вітчизняними селекціонерами як вихідний матеріал в селекції, особливо на стійкість до фузаріозу [59]. Аналізуючи викладений матеріал, слід зазначити, що об'єктивна необхідність забезпечення населення повноцінним харчуванням, тварин збалансованими за білком поживними кормами, а переробку промисловістю високоякісною сировиною відкриває необмежені можливості зростання українського ринку насіння люпину.

1.2. Історія поширення та народногосподарське значення білого люпину в світі та в Україні

Важливим елементом в організації збалансованої годівлі сільськогосподарських тварин є кормовий білок. Від його кількісного і якісного складу залежить раціональне використання кормових ресурсів і, в кінцевому результаті, кількість, якість і собівартість тваринницької продукції. Серед них особливої уваги заслуговує люпин традиційна і невинувато забута культура Поліської та Лісостепової зон України.

Люпин – це одна із стародавніх культур. Ще понад 4000 років тому у середземноморських країнах (Єгипті, Стародавній Греції та античному Римі) вирощували люпин, і вже тоді його форми мало відрізнялися від сучасних культурних сортів. Люпин вперше згадується у роботах грецького лікаря Гіппократа (460-364 роки до н. е.), який, у своїй книзі «Про харчування людини» дає фізіологічну оцінку люпину, як найбільш поживної за своїм складом культури, порівнюючи його з іншими бобовими. Вже як

сільськогосподарську культуру описує люпин і Теофраст (375-289 років до н.е.) у своїх працях «Історія рослин» і «Фізіологія рослин».

З давніх часів люпин обробляли як зернову культуру, позбуваючись гіркоти для того, щоб у подальшому використати у якості харчового продукту та на корм тваринам. Згадують люпин як корисну їстівну та лікувально-косметичну рослину видатні вчені древнього світу: Діоскорид, Авіцена, Гален, Пліній та інші. Відомо, що люпин використовували ще у якості зеленого добрива [35]. У Середньовіччя люпин вирощували у країнах

Середземномор'я, таких як Італія, Франція, Іспанія, Португалія, де спочатку про нього знали як про гарну сидеральну культуру, а вже згодом як харчову та кормову [35].

У ботанічній номенклатурі люпин (*Lupinus L.*) — це рід родини бобових *Fabaceae (Leguminose)*, який налічує понад 847 видів [29]. У світовому сільському господарстві широко використовують поки що 5 видів люпину — жовтий (*L. luteus*), білий (*L. albus*), вузьколистий (*L. angustifolius*), мінливий (*L. mutabilis*) та багаторічний (*L. polyphyllus*).

Білий люпин здавна вирощували як зернову культуру. Його насіння широко споживалося людьми як харчовий продукт і використовувалося як корм для годівлі сільськогосподарських тварин. Жовтий люпин і вузьколистий вирощували і на корм і на зелене добриво, що відновлює родючість ґрунту. Слід відмітити, що саме жовтий люпин був першим видом, у якого створено безалкалоїдні сорти [35].

У країнах Центральної Європи, зокрема у Німеччині вирощували жовтий та вузьколистий люпини [50]. Час окультурення жовтого та синього люпинів вважається новим етапом в історії цієї культури (1940 р.). До кінця ХХ століття його посівна площа у Німеччині сягала 40 тис. га. Проте, окультурені зберегли багато ознак дикоростучих рослин, що до тридцятих років сприяло зменшенню площ посіву майже вдвічі [50].

Вперше у 1916 році Г. Ремер висунув ідею про позбавлення гіркоти та отруйності рослин для того щоб у повній мірі використовувати безалкалоїдні

люпини. Пізніше спроби втілював Д. М. Прянишников у 1924 році [44]. На шляху до появи безалкалоїдних видів люпину основною перешкодою у цьому відношенні була відсутність дешевих та швидких методів визначення алкалоїдності. Вперше така методика була розроблена в центральному інституті генетики у місті Мюнхенберг (Німеччина) селекціонером Зенгбушем, який виділив нові стійкі безалкалоїдні форми люпину. На цій основі й почалась селекційна робота культури на кормові цілі. Незабаром люпином білим зацікавились і у Польщі, де проводили не тільки селекційну роботу, а й зайнялись розробкою агротехнічних прийомів [44]. У Росії перші відомості про люпин, як декоративну рослину зустрічаються з 1811 року. Однак тільки у 60-х роках XIX століття у науковій літературі з'являються перші статті. Велика заслуга в подальшому належить С. М. Богданову та академіку Д. М. Прянишникову [23].

В Україні вперше досліди з люпином були проведені С.М. Богдановим у власному господарстві в Радомишльському повіті Київської губернії і в Ботанічному саду Київського університету в 1888–1915 рр. Перші повідомлення про сівбу люпину в селянському господарстві Чернігівської губернії датуються 1903 роком, а в 1926 р. його посіви були зафіксовані вже в 24 господарствах [56]. Після виділення в 30-х роках XX ст. безалкалоїдних рослин люпину і селекції кормових сортів у багатьох країнах зацікавились цією кормовою культурою, почалося розвиватися товарне насінництво.

У ті часи в Україні посівна площа люпину становила 50 тис. га, а середня врожайність – 1,0-1,2 т/га [45]. На території України в наукових виданнях опубліковувались результати колективних досліджень (Чернігівської, Волинської, Київської, Могилевської губерніях) у 1910-1914 рр, що показали ефективність вирощування люпину на зелене добриво [25].

У 1931 році у біохімічній лабораторії під керівництвом Н. Н. Іванова був розроблений експрес-метод аналізу рослин люпину на алкалоїдність. На думку М. І. Вавилова, виявлення безалкалоїдного люпину – це відкриття, що має винятковий інтерес для агрономії. Саме цей час вважається початковим

відіком встановлення люпину як кормової культури. Першим сортом вітчизняної селекції став Носівський. Вже у 60-70 роки посівні площі люпину на зерновій цілі в СРСР становили 500 тис. га, а на зеленій корм і силос – 1,5 млн. га [44].

Виявлення безалкалоїдних сортів люпину, в тому числі і білого наприкінці 20-х на початку 30-х років ХХ століття сприяло утворенню нового етапу люпинізації, що відкрили величезні можливості для зміцнення кормової бази та збільшення виробництва рослинного білка. Із цього часу культура стала займати значне місце у світовому землеробстві. Люпин білий, у порівнянні з іншими видами люпину, відрізняється швидкістю, швидкими темпами росту, високою кормовою продуктивністю та малобілковою [20].

Люпин відіграє важливу роль у зміцненні кормової бази, забезпечуючи тваринництво високобілковими кормами, що збалансовані за амінокислотним складом. Також люпин можна використовувати в різних галузях народного господарства. Так, білкові концентрати використовують для виготовлення штучної вовни. Розробляють технології використання люпину у харчовій промисловості для випікання кондитерських виробів, виробництва цукерок, тощо. Важливе значення культура має і для технічних цілей, її використовують у лакофарбовій, фармацевтичній, косметичній та інших галузях [74].

Люпин, як одна з найбільш азотфіксуючих культур, є цінною сидеральною культурою. На 1 кг посіву культури фіксується із повітря до 200 кг азоту, що прирівнюється до дії 36-40 тон гною. Завдяки добре розвиненій глибоко проникаючій кореневій системі, дана культура здатна засвоювати фосфор із важкорозчинних сполук. Люпин добре росте на бідних піщаних ґрунтах, тому його використовують для їх поліпшення [46]. При заорюванні 3,5 т/га зеленої маси, як зеленого добрива ґрунт збагачується 180-200 кг/га біологічного азоту та на 35-40 т/га органічної речовини, що рівноцінно 45-48 т/га гною [18].

Люпин білий краще пристосований до вирощування на бідних ґрунтах з низьким вмістом гумусу та підвищеною кислотністю. За науковообґрунтованою технологією та відповідною агротехнікою може забезпечувати на них високі врожаї зеленої маси та зерна. Це обумовлюється

насамперед високою азотфіксуючою та фосформобілізуючою здатностями рослин [43]. У зв'язку із цим люпин є цінним попередником для багатьох культур, особливо для озимих та картоплі.

Виходячи із зазначених вище переваг культури, за допомогою люпину білого можливо успішно розвивати найінтенсивніші галузі – тваринництво,

птахівництво, свилярство, молочне скотарство. Розширення посівних площ рослин – це шлях до підвищення родючості ґрунту, зміцнення економіки, нарощування продовольчих ресурсів. Проте, незважаючи на велике народногосподарське значення білого люпину, посівні площі його як і решти зернобобових культур у нашій країні залишаються на недостатньому рівні.

Урожайність та валове виробництво зерна не задовольняють потребу господарств.

Незважаючи на важливе агротехнічне і кормове значення люпину, площі його вирощування на зерно на сьогодні залишаються невисокими, а врожайність – значно нижча ніж генетичний потенціал сортів.

Урожайність зерна люпину кормового, переважно жовтого, до 1975 р. знаходилась у межах від 0,60 до 1,08 т/га. Після 2000 р. у виробничих умовах вона зростає до 1,85 т/га, що пояснюється появою нових високопродуктивних сортів люпину

білого і вузьколистого. Станом на 2019 р. посівні площі люпину становили лише 7,6 тис. га за урожайності 1,39 т/га. [17].

1.3. Люпин – кормова культура

Подальший прогрес у тваринництві можливий тільки при повноцінній годівлі тварин, коли в раціоні досить енергії, протеїнів, вітамінів і мінеральних речовин.

Середній вміст білка у насінні однорічного люпину досягає 34%, а у окремих сортів жовтого люпину – до 50% (Такунов І.П., 1995) [53]. Зерно люпину використовується у складі комбікормів, а також у якості високопротеїнової добавки у різних поєднаннях зі злаковими культурами для балансування раціонів за протеїном (Богданов А.Г., 1988; Семёнов А.В., 1991; Макаров В.И. и др., 2005).

Інший цінний компонент, що міститься у зерні люпину – це жир (від 3 до 12%). За високим вмістом ненасичених жирних кислот люпин не поступається сої і перевершує інші зернобобові культури.

Люпин за вмістом в зерні алкалоїдів, які надають йому гіркого смаку (люпинін, люпанідин, спартеїн та ін.), поділяють на безалкалоїдні (до 0,025%), малоалкалоїдні (від 0,025 до 0,1%) та алкалоїдні або гіркі сорти (понад 0,1%). Люпини перших двох груп відносяться до кормових, їх можна згодовувати тваринам без обмежень. Гіркі сорти люпинів вирощують як сидеральне добриво.

При використанні зерна гіркого і напівсолодкого люпину на корм тваринам враховують не лише загальний вміст алкалоїдів, а й абсолютну кількість кожного з них. Для зменшення вмісту антипоживних речовин зерно люпину рекомендується піддавати екструзії.

Солодкий люпин згодовують тваринам усіх видів, вводячи його до складу комбікормів або сумішей концентратів у кількості 5-15%.

Важливий аспект використання люпину – отримання на корм зеленої маси та зерна з високим вмістом білка. Якщо в зерні злаків його міститься 8–13%, гороху, вики, бобів кормових – у середньому 22–30%, то залежно від виду і сорту в зерні люпину – від 34 до 45%. У сухій речовині зеленої маси кормового люпину білків міститься від 18 до 22%. Білок зерна люпину характеризується високим вмістом незамінних амінокислот, за винятком метіоніну, який у даному випадку є лімітуючим. Порівняно з іншими бобовими культурами білок люпину має високий коефіцієнт перетравлення і на відміну від соєвого не потребує витрат на заводську переробку. Люпин за

вмістом сирого протеїну в 1 кг зерна (люпин жовтий – 367 г, білий – 320 г, вузьколистий – 290 г) у 3 рази перевищує злакові культури і в 1,5 рази горох. Виробництво білка люпину за витратами енергії в 1,5–2,0 рази дешевше, ніж інших зернобобових, та в 3,5–4,0 рази, ніж злакових зернофуражних культур [2, 12, 15].

На думку В. І. Головченка [69], створення спеціальних харчових сортів білого безалкалоїдного люпину і впровадження їх у виробництво дозволить збирати значно більше харчового білка, ніж у результаті перетворення рослинного білка у продукцію тваринного походження. На виробництво

такого білка, порівняно з білком тваринного походження, потрібно у 13 разів менше енергії та в 4 рази орних земель. Тому в США відпрацьовано технологію виробництва макаронних виробів із борошна м'якої пшениці та люпину білого. Такі макарони не розварюються, відпадає потреба при

готуванні добавляти сіль і олію, а значить у такому продукті відсутній холестерин. У Чилі використовують у їжу пудинги і мармелад з 10 % вмістом люпинового борошна. Ці продукти сприяють зниженню рівня цукру у крові хворих на діабет [60, 61]. Білкову пасту із зерна люпину білого використовують у ковбасній і м'ясоконсервній промисловості [75].

Алкалоїди люпину сприятливо впливають на фітосанітарний стан ґрунтів [48].

Вміст алкалоїдів у зерні та зеленій масі різних видів люпину, за даними багатьох дослідників, значно різниться: у зерні люпину білого – від 0,75 до 2,74 %, жовтого – від 0,12 до 1,68%, синього – від 0,005 до 3,68 %, багаторічного – від 1,07 до 1,75 % [7]. У кормових сортах люпину присутність алкалоїдів у великій кількості небажана. До кормових відносять сорти безалкалоїдної і кормової груп із вмістом алкалоїдів від 0,001 до 0,05 % [51]. Алкалоїд люпину спартеїн використовують у фармакології як

аритмічний засіб, він входить до складу препаратів, які впливають на біоелектричну активність серця, моторну і психічну активність людини [26]. Вивчається питання використання алкалоїдів люпину як природного

інсектициду та біологічного регулятора росту [54]. Вирощування люпину в сівозмінах забезпечує зниження втрат невідновлювальних джерел енергії та ширше використання відновлювальних (накопичення біомаси за рахунок сонячної енергії). Вартість білка бобових у 2-3 рази нижча, ніж білка

злакових культур [13, 32]. За питомою теплотою згорання біомаса люпину вузьколистого (15,8 МДж/га) перевищує торф (8,1), дрова (10,2), хоча є дещо нижчою порівняно з кам'яним вугіллям (22,0 МДж/га) [73]. Собівартість перетравного протеїну зерна люпину – 156 умовних одиниць, тоді як зерна

гороху – 260, сіна бобових трав – 300, люцернового борошна – 360. На

вирощування зеленої маси люпину енергії затрачається у 4 рази менше, ніж на вирощування кукурудзи, соняшнику й інших не бобових культур, енергоємність 1 т люпинового силосу у 10 разів нижча, ніж з кукурудзи [24].

1.4. Використання люпину в годівлі сільськогосподарських тварин

і птиці

Для створення стійкої кормової бази необхідно вдосконалювати технології обробітку сільськогосподарських культур, ширше використовувати цінну кормову сировину, знижуючи при цьому витрати [58].

Сьогодні використання ГМО-сої повністю заборонено у деяких країнах чи регіонах окремих країн, що підвищує інтерес до нових джерел рослинного білка, насамперед до люпину. За вмістом білка та амінокислотного складу він практично рівноцінний сої. На відміну від неї, зерно люпину не містить інгібіторів трипсину, що дозволяє його використовувати для годівлі без попередньої теплової обробки. Цільне зерно білого люпину (рис. 1.1.) має кращі поживні властивості, ніж тостована повножирна соя, оскільки містить розчинні і легко засвоювані екстрактивні безазотисті речовини – полісахариди, крохмаль і цукри [57].



Рис. 1.1. Зерно білого люпину

У зерні білого люпину до 20% припадає на низькопоживну зовнішню оболонку, у якій переважає клітковина, а близько 30% становлять баластні непоживні вуглеводи (геміцелюлоза і пектини). Оболонку можна розтирати або подрібнювати, після чого використовувати як висівки для тварин або у вигляді харчових волокон при виробництві продуктів харчування. Використання зерна білого люпину у тваринництві є ефективним, про це свідчать результати досліджень інституту люпину, та інших наукових організацій [6, 20].

Кормові переваги зерна люпину можна покращити гідробаротермічною обробкою, яка сприяє деструкції целюлозолігнінових сполук, декстринізації крохмалю та інактивації антипоживних речовин. У результаті продукт стає мікропористим, що підвищує його смакові якості та перетравність [52].

Проведено аналізи щодо визначення хімічного та амінокислотного складу зерна білого люпину сорту Дега. За кількістю сирого протеїну 1 кг соєвого шроту, це містить 48,5% сирого протеїну, еквівалентний 1,3 кг зернофуражу білого люпину, що містить 37,8% сирого протеїну. Вартість 1 кг зерна білого люпину значно нижча порівняно з еквівалентною за сирим протеїном кількістю соєвого шроту.

Для сільськогосподарської птиці та молодняку свиней, краще використовувати люпин зі знятою оболонкою (облущений). При цьому ядро

білого люпину містить порівняльну з соєвим шротом кількість сирого протеїну. В даний час, у більшості комп'ютерних програм з розрахунку раціонів, у тому числі і такої поширеної як «Корм-Оптима Експерт» у рядку «Люпин білий» наводяться середні дані вузьколистого люпину. Це не підходить для білого люпину, тому що в ньому інший вміст сирого протеїну, жиру, клітковини, цукрів, інший якісний склад сирого протеїну.

Дослідженнями [1] проведено порівняльну оцінку якості соєвого шроту та білого люпину за складом сирого протеїну. Результати вмісту амінокислот наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Вміст амінокислот у сирому протеїні соєвого шроту і білого люпину, г/кг [1]

Амінокислота	Люпин білий (ціле зерно)	Люпин білий (облушене, ядро)	Соєвий шрот
<i>Незамінні амінокислоти</i>			
Валін	37,9	36,8	46,3
Ізолейцин	42,4	41,9	45,7
Лейцин	70,4	69,8	70,6
Лізин	47,1	45,1	57,0
Триптофан	6,9	6,1	14,0 [7]
Метіонін	5,3	5,9	16,5
Треонін	38,1	38,1	36,9
Фенілаланін	40,5	39,8	45,7
Всього	289,0	283,5	332,7
<i>Замінні амінокислоти</i>			
Аланін	41,6	39,4	41,8
Аргінін	95,3	97,8	66,1
Аспарагінова	109,1	109,4	85,9
Гістидин	22,2	22,0	28,0
Гліцин	38,4	37,7	36,7
Глутамінова	204,3	207,8	188,2
Пролін	39,4	38,3	54,0
Серин	52,9	52,5	43,7
Тирозин	42,9	44,4	29,2
Цистин	13,2	13,5	11,9
Всього	659,3	662,8	585,5

Зерно і ядро білого люпину містять трохи менше порівняно з соєвим шротом таких незамінних амінокислот, як валін, лізин, триптофан, метіонін.

Більш порівняльне значення спостерігається за фенілаланіном. В середньому, сумарна кількість незамінних амінокислот у зерні люпину на 13,1% менша порівняно з соєвим шротом. Однак це характерно не для всіх сортів білого люпину. Так, за даними Sujak та ін., у зерні білого люпину вміст валіну в 1 кг сирого протеїну становить 41 г, що вже близько до такого у соєвого шроту.

За даними Peterson і Fairbrother (1996), в австралійському білому люпині вміст метіоніну в 1 кг сирого протеїну становить 13,3 г [74].

За кількістю заміних амінокислот у сирому протеїні зерно білого люпину можна порівняти з соєвим шротом, а за вмістом деяких із них

(пролін, гістидин) сирий протеїн люпину поступається соєвому шроту.

Сумарна кількість заміних амінокислот у цілому зерні та ядрі білого люпину перевищує цей показник у соєвому шроті на 12,6–13,2%.

Було доведено, що цільний люпин підтримує належну продуктивність, незалежно від того, чи включений він до складу корму в кількості до 20% для курей-несучок, 25% – для курчат-бройлерів і 18% – для індичок. Результати показують, що при луценні насіння люпину харчова цінність підвищується.

Використання лущеного насіння люпину в раціоні перепелів-несучок не вплинуло на їхню продуктивність (несучість, споживання корму, коефіцієнт конверсії корму), але покращило поживну цінність шпідів жовтка через збільшення вмісту поліненасичених жирних кислот.

Таким чином, показники якості шпідів жовтка стали сприятливішими для здоров'я споживачів через зниження значень індексу атерогенності та тромбогенного індексу. Більш високий вміст каротиноїдів також сприяло високій поживній цінності яєць, отриманих при використанні люпину [22].

Науково-дослідний інститут (НДІ) люпину для годівлі тварин використовує вузьколистий та білий люпин у вигляді продуктів його переробки. З 2009 р. в інституті проводяться роботи з моделювання енергосахаропротеїнових концентратів (ЕСПК) на основі екструджування насіння люпину, на що отримано відповідний патент. В останні роки досліджується продукт такого ж складу, але в гранульованому вигляді

умовно названий гранульованим ЕСПК. Технологія включає створення суміші з люпину, ріпаку і тритикале, при цьому забезпечується вміст білка, жиру і вільних цукрів, порівняльне з молоком теплокровних тварин і соєю.

Зняття оболонки рекомендується для птиці та молодяку свиней, причому вміст клітковини знижується до 1,5%.

Дослиди, що проведені в НДІ люпину, продемонстрували високу ефективність застосування гранульованих та екструдованих продуктів переробки люпину. У комбікормах зі значним вмістом ліпідів останніх

відбувається безліч процесів, що призводять до утворення кислот. Для оцінки

якості ліпідів визначають кислотне, перекисне, альдегідне числа або вміст оксикислот. За оцінкою Є. Сергієнка та ін [49], з цих чотирьох показників ступеня окислення тільки кислотне число та вміст оксикислот є найбільш

об'єктивними показниками стану ліпідів. Тому як показник безпеки корму при тривалому зберіганні використовували показник кислотного числа.

Встановлено, що в результаті зберігання кількість вільних жирних кислот збільшується. Наявність Агідола у складі ЕСПК зменшує цей показник на 15–21% у гранульованого корму та на 35–43% у екструдованого.

Вміст вільних жирних кислот в екструдованому кормі був у межах норми і в контролі, і в дослідних зразках з Агіолом. У гранульованому ЕСПК цей показник характеризувався більшою динамікою.

У дослідні раціони телят вводили 5% ЕСПК та 10% кукурудзи замість 15% пшениці. Дослідження проводили впродовж 3 міс за методом пар-аналогів тварин, однакових за походженням, статтю, віком та іншими показниками. Валовий приріст живої маси за період досліді виявився найвищим у дослідній групі із застосуванням гранульованого ЕСПК – на 10,38% вище, ніж у контрольній групі. При використанні екструдованого ЕСПК цей показник також на 6,03% перевищив контроль ($P < 0,05$).

Різні схеми введення ЕСПК із вузьколистим люпином вивчалися на курчаках-бройлерах [9]. Так, у раціоні курчак 1 дослідної групи були замінені на мелений ЕСПК з люпином в оболонці наступні компоненти: пшениця

ферментована – 8,13%, соняшниковий шрот – 100%, соєвий шрот – 40%; загалом у структурі раціону цієї групи енергосахаропротеїновий концентрат становив 12%. У раціоні бройлерів 2 дослідної групи на мелений ЕСПК з

люпином без оболонки замінювалися: пшениця ферментована – 9,8%, шрот соняшниковий – 100%, шрот соєвий – 89,6%, борошно м'ясо-кісткове – 56%

та олія соняшникова – 9%, вміст ЕСПК у раціоні становило 21,6%. Курчатам 3 дослідної групи комбікорм включали екструдований ЕСПК з люпином в оболонці в кількості 16%, яким були замінені: пшениця ферментована – 13%, шрот соняшниковий – 100%, шрот соєвий – 49%. У раціон курчат 4 дослідної

групи екструдований ЕСПК з люпином без оболонки вводили в кількості 28%, замінивши: пшеницю ферментовану – 14,47%, шрот соняшниковий – 100%, соєвий шрот – 94,8%, борошно м'ясо-кісткове – 92%, – 20,45%.

Загальний приріст живої маси за дослід був найвищим у курчат 4 дослідної групи, який на 13,83% перевищив контроль. Подібна закономірність простежувалася і за іншими дослідними групами: в 1, 2 і 3 дослідних групах приріст живої маси був вищим за контрольний на 6,6; 9,5 та 13,4% відповідно [9].

Досліджували додавання до складу екструдованого та гранульованого ЕСПК зерна білого люпину замість вузьколистого. Експеримент проводили на курчатах бройлерах впродовж 45 днів. У дослідних групах курчат з раціону були виключені: дерть горохова – 100%, макуха соняшникова – від 25

(1 період) до 62,5% (3 період), олія соняшникова – від 14,3 (3 період) до 100% (1 і 2 періоди); введені: дерть пшенична – від 0 (1 період) до 11,6% (3 період)

із введенням екструдованого (1 дослідна) та гранульованого (2 дослідна) ЕСПК у кількості від 5,5 (3 період) до 10% (1 та 2 періоди). Час дослід розподілили на три періоди по 15 днів у кожному.

Встановлено [3, 4, 5], що валовий приріст живої маси був найбільшим у 1 дослідній групі із застосуванням екструдованого ЕСПК – на 18,58% вище, ніж у контролі; трохи поступався за ефективністю гранульований ЕСПК, збільшивши приріст живої маси у 2 дослідній групі на 15,72%.

У наступному досліді на коровах низькопродуктивного молочного стада у дослідній групі на ЕСПК замінювали 2,6% різнотравного сінажу; 3,3% кукурудзяного силосу; 1,7% злаково-бобової зеленої маси; 10% ферментованої суміші концентратів; 42,7% комбікорму КК-60-1-471.

Загальне введення ЕСПК до раціону склало близько 2,7%. Виявлено, що навіть невелике введення екструдованого ЕСПК в корм низькопродуктивного молочного стада дозволило збільшити середньодобовий надій на 5,86% [1].

На коровах високопродуктивного молочного стада вивчали дію ЕСПК, що включає люпин, ріпак і тритикале у різних співвідношеннях, яким замінювали 100% соняшникової макухи. Введення ЕСПК до раціону тварин дослідних груп склало 3,5%. В результаті встановлено [2], що корови дослідної групи, які споживали ЕСПК із співвідношенням зазначених компонентів 67,5 + 20 + 12,5, перевершували своїх аналогів у контрольній групі як за середньодобовим, так і за валовим надоєм. Близькі до контрольних показники тварин 3 групи, які отримували ЕСПК із співвідношенням компонентів 75 + 20 + 5. Найгірші результати були у корів першої групи, які отримували раціон з найменшою насиченістю люпином та найбільшою часткою тритикале (60 + 20 + 20).

Таким чином, використання вузьколистого та білого люпину у складі комбікормів для тварин та птиці цілком виправдано, але необхідно продовжувати селекцію для підвищення вмісту амінокислот, що не досягають рівня соєвого шроту. Застосування екструдованих та гранульованих форм ЕСПК у дослідях на телятах, дійних коровах, курчатах-бройлерах у більшості випадків дало позитивні результати. У НДІ люпину отримано патент на енергосахаропротеїновий концентрат, що містить олио ріпаку, який може зберігатися впродовж 3 місяців без втрати якості [3].

Стримуючим фактором використання зернобобових культур у годівлі птиці є наявність у насінні інгібіторів протеолітичних ферментів, алкалоїдів, сапонінів, уреаз, ліпоксидази, танінів, гематглотинінів та ін. [20].

Основними антипоживними речовинами у люпині є алкалоїди, некрохмалісти-полісахариди, фітати, сапоніни, таніни [31, 37].

Насіння люпину відрізняється від інших зернобобових культур великою кількістю арабіно-ксиланів (арабіно-ксилановий індекс по відношенню до соєвого шроту становить 165 одиниць). У ньому також багато клітковини - 12,5-18%. Кількість фітинового фосфору складає 20% від загального [38].

Експериментальними дослідженнями [70, 72] доведено, що дані поживні речовини впливають на погіршення перетравності поживних речовин корму, його конверсії, зниження продуктивності птиці та якості продукції. Тому потрібна спеціальна підготовка зернобобових кормів, зокрема люпину, до згодовування, що сприяє нівелювання їх дії: лушення, екструдування, мікронізація, гранулювання, автоклавування та ін.

1.5. Методи знешкодження антипоживних речовин зернових компонентів комбикормів

Як зазначалося вище, зернобобові культури є важливим джерелом білка, але всі вони містять антипоживні речовини. Це обмежує їхнє використання у годівлі сільськогосподарських тварин і птиці, зокрема при виробництві високопротеїнових кормів і кормових добавок. Ці речовини включають інгібітори протеаз, фітогемаглютини (лектини), антигени, фітин, ліпоксигенази, антивітамінні фактори тощо

У результаті проведених наукових досліджень та виробничих перевірок виявлено [36], що негативну дію антипоживних речовин можливо прибрати або частково зменшити. Цього можливо досягти за рахунок статичної та динамічної дії на захисні мембрани зовнішнього і внутрішнього тиску на клітинному і молекулярному рівнях. При зміні температури та інших факторів відбувається денатурація білку, інактивація антипоживних речовин і практично повна стерилізація кінцевої продукції. Таким чином у готовому

продукту створюється мікропориста структура, яка є найбільш сприятливою для дії шлункового соку, а отже і для засвоєння організмом тварин поживних речовин корму.

При використанні нових способів поглибленої переробки зерна можливо досягти значного ефекту: у результаті незначних додаткових витрат енергії, деякого ускладнення технологічного процесу обробки даної сировини, використання нового обладнання та машин дозволяє зекономити до 10-15% фуражного зерна. Практично для роботи всіх провідних фірм Європи та Америки, що займаються виробництвом комбикормів для тварин, риби та птиці характерна така тенденція. Значного ефекту досягають при поєднанні введення різних кормових добавок, що здатні стимулювати перетравність поживних речовин у шлунково-кишковому тракті та поглибленої переробки зерна.

У теперішній час, при виробництві високоенергетичних комбикормів, для зниження токсичності і знешкодження антипоживних речовин широко використовують як фізичні і хімічні так і біологічні методи обробки.

Найбільшого поширення набули теплові або термічні методи, зокрема екструзія (теплова переробка) займає 37%, волого-теплова обробка – 23%, експандування (гідротермічна обробка) – 28%.

У світовій практиці комбикормового виробництва розроблено методи і технології щодо обробки зерна для підвищення його поживної цінності.

Найбільш ефективними і застосовуваними є такі [36]:

- екструзія зерна зернобобових, зерна та дерті разом (тиск 2,8-3,9 Мпа, 28-30 атм., 120-150°C);
- пропарювання і плющення зерна: вибух у киплячому шарі або пневмотрубі (отримання «вибухових» пластівців);
- мікронізація – використання інфрачервоного опромінення для обробки зернових і зернобобових компонентів з подальшим плющенням;
- суха екструзія;
- експандування (кондиціонування під тиском 4 Мпа – 40 атм.);

- низькотемпературна екструзія, що впроваджена італійською фірмою «Джиза». Здійснюють її у матричних пресгрануляторах за вологості 10-12%, що призводить до зміни структури білка. Продукт нагрівається до 70-75°C. В результаті такої обробки частково руйнуються воднево-іонні та ковалентні зв'язки, знижується водовідштовхувальна дія, змінюються фізико-хімічні властивості білкових молекул. Також одночасно при цьому руйнуються ферменти і відбувається інактивація токсичних речовин. Проте цей факт потребує всебічного та досконалого вивчення [36].

Люпанін – це один із найбільш токсичних люпинових алкалоїдів. Слід зазначити, що при згодовуванні морським свинкам корму з умістом люпиміну у кількості 22-25 мг на 1 кг живої маси викликає різке ікше захворювання, параліч, і, як наслідок, летальний кінець. Тому, навіть застосування малоалкалоїдних сортів люпину для заміни в раціонах тварин частини зернової сировини є значною проблемою [36].

Дослідження [] щодо оцінки отриманого кінцевого продукту, які були проведені НАН Білорусії, БСГА та АО «Екомол» дозволили встановити, що в межах технічної можливості комбикормових підприємств, при застосуванні способів поглибленої обробки зерна, неможливо суттєво знизити у ньому

вміст алкалоїдів.

Так, гранулювання зерна люпину на грануляторі М-24 «Магадор» з використанням матриці з отвором 4,5 мм, площення у пластівці товщиною 0,5 мм з попереднім пропарюванням за температури 120°C, а також з подальшим кондиціонуванням, екструдюванням на установках типу ТВ-3М (т нагріву на виході від 105 до 115°C) не дозволяє суттєво знизити алкалоїдність. У результаті лущення як до термообробки, так і після неї концентрація алкалоїдів знижувалася, але не суттєво. Це підтверджує, що у верхніх шарах зерна, які мають захисну функцію, міститься дещо більше алкалоїдів.

Найбільш ефективними способами зниження алкалоїдності у зерні виявились наступні: гранулювання у ді стадії (зменшення з 0,67 до 0,46 або

на 37%, площення з пропарюванням з 0,67 до 0,46% або на 31,4%) і екструдювання без пропарювання (з 0,67 до 0,43% і з пропарюванням з 0,67 до 0,36%) або на 36 і 45% відповідно зменшення вмісту алкалоїдів порівняно з необробленим зерном.

Слід зазначити, що питання використання високобілкового алкалоїдного зерна люпину для годівлі сільськогосподарських тварин (особливо моногастринних) та птиці, потребує комплексного вивчення і розробки ефективних способів зниження вмісту або повного видалення алкалоїдів у процесі підготовки до згодовування тваринам у складі комбікорму. Тому пошук технологічних прийомів, для зниження токсичності та антипоживних речовин у зернобобових, особливо у зерні люпину при його переробці та підготовці (борошно й екструдат) для його використання у складі комбікормів для годівлі сільськогосподарських тварин і птиці має важливе наукове і практичне значення.

У зв'язку з цим нами проведено дослідження щодо вивчення впливу технологічного прийому обробки (хімобаростермічна обробка) зерна алкалоїдного люпину на його поживність та визначення ефективності його використання у раціонах курей-несучок.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріал, місце та умови проведення досліджень

(характеристика господарства)

Для нашого дослідження було використано зерно білого люпину. Зерно білого люпину має близькі показники поживності із соєю та найкращі у порівнянні з іншими видами зернобобових культур.

Білий люпин відомий як джерело високої поживності та кормового опілка. У зерні білого люпину міститься 13,8 МДж обмінної енергії, а також 35,85% сирого протеїну. Вміст клітковини та сирого жиру становить в середньому 14,62 та 4,01% відповідно (табл. 2.1).

Таблиця 2.1.

Хімічний склад зерна білого люпину, % [19]

Показник	Білий люпин (зерно)
Обмінна енергія, МДж/кг	13,80
Суша речовина	94,20
Сирий протеїн	35,85
Переваримий протеїн	32,26
Протеїн, що розщеплюється	22,96
Нерозщеплюваний протеїн	12,89
Сира клітковина	14,62
КДК	7,91
НДК	19,40
Сирий жир	4,01
Сира зола	3,52
БЕР	36,21
Цукор	2,60
Крохмаль	28,69
Лізін	1,71
Метіонін	0,22
Цистин	0,57
Лейцин	2,51
Кальцій	0,23
Фосфор	0,50
Калій	0,97
Натрій	0,03
Хлор	0,05

Вміст амінокислот у зерні білого люпину становив: лізину – 1,71, метіоніну – 0,22, цистину – 0,57 та лейцину – 2,51% від сирого протеїну зерна люпину.

Всі сорти люпину за вмістом алкалоїдів у насінні класифікують на 5

груп:

- сорти з дуже низьким вмістом алкалоїдів – 0,025% і менше;
- сорти з низьким вмістом алкалоїдів – 0,025–0,099%;
- сорти із середнім вмістом алкалоїдів – 0,100–0,399%;
- сорти з високим вмістом алкалоїдів – 0,400–1,00%;

- сорти з дуже високим вмістом алкалоїдів – 1,00 % і більше.

Білий люпин відноситься до сортів з середнім вмістом алкалоїдів, і за рекомендацією ФАО може бути використаний у годівлі тварин [19].

Для проведення експериментального дослідження токсичну дію алкалоїдів люпину знижували шляхом хімобаротермічної обробки зерна (Ліхтер М.І., Ліннік В.С., 2019) [76]. Оброблений таким методом алкалоїдний люпин (0,140%) вводили у склад комбикормів при згодовуванні птиці.

Експериментальні дослідження нами проведено в умовах СФГ

«Колосок», що розташоване в с. Чернихівці, Збарзького району

Тернопільської області. Спеціалізація господарства – вирощування зернових культур, бобових культур, насіння олійних культур та розведення птиці. У СФГ «Колосок» інші використовують курей кросу «Хайсекс білий».

Продуктивність курей є стабільно високою, в межах 317,6-328,9 яєць.

У господарстві СФГ «Колосок» курок-несучок утримують у кліткових батареях. В господарстві використовують кліткове обладнання БКН-3, що забезпечує механізацію всіх основних технологічних процесів. Кліткові батареї обладнані системою механізмів і пристроїв, які забезпечують роздавання кормів, водопостачання, збір і транспортування яєць, видалення посліду.

Нормовану годівлю яєчних курей здійснюють з урахуванням виробничого призначення (одержання інкубаційних або харчових яєць). За

вмістом основних поживних речовин (протеїн, амінокислоти і мінеральні речовини) раціони курей промислового стада практично не відрізняється від раціонів курей батьківського стада [10].

Умови годівлі та утримання (поживність комбікормів, норма посадки, світловий, температурний та вологісний режим, фронт годівлі та напування) впродовж усього дослідів відповідали рекомендаціям.

2.2. Методи досліджень

Для дослідів було сформовано 3 групи курей-несучок вросу «Хайсекс білий» по 30 голів у кожній (табл. 2.1). Дослідження проводили впродовж двох місяців.

Таблиця 2.1.

Схема дослідження

Група	Вік, днів	Вид корму
1 – к	180-270	Комбікорм стандартний (КС)
2 – д	180-270	КС + екструдована пшениця + 5% люпин/алкалоїдний (0,114%)
3 – д	180-270	КС + екструдована пшениця + 5% екструдований люпин

У віці 180-270 днів кури-несучки знаходилися на зрівняльному періоді.

Раціон за протеїном балансували соєвим шротом. Доступ до води не обмежували. Кури-несучки контрольної групи споживали збалансовані розейні повнораціонні комбікорми (основний раціон – ОР) без додавання люпину. У склад комбікормів курей-несучок 2-ї дослідної групи додавали екструдовану пшеницю і 5% алкалоїдного люпину; 3-ї дослідної – екструдовану пшеницю і 5% екструдованого люпину, замінюючи ним продукти переробки сої.

Абсолютні та середньодобові прирости визначали за загальноприйнятими методиками.

Абсолютний приріст за формулою:

$$P = W_t - W_0 \quad (1),$$

де:

P – абсолютний приріст, г;

W_t – жива маса у кінці періоду дослідів, г;

W_0 – жива маса на початку періоду дослідів, г.

Середньодобовий приріст визначали за формулою:

$$C = \frac{W_t - W_0}{t} \quad (2),$$

де:

C – середньодобовий приріст, г;

W_t – жива маса у кінці періоду вирощування, г;

W_0 – жива маса на початку періоду вирощування, г;

t – тривалість періоду, днів.

Збереженість поголів'я розраховували за кількістю вибраної та загубленої птиці.

Несучість визначали на середню несучку, шт., за формулою (3):

$$НСН = \frac{КЯП \times 100}{СПН}, \text{ де} \quad (3)$$

НСН – несучість на середню несучку, яєць;

КЯП – кількість одержаних яєць за період, шт.;

СПН – середнє початкове поголів'я несучок, голів.

Масу яєць розраховували у грамах із точністю до одного грама.

Використовуючи «Журнал обліку маси та якості яєць», який призначений

для запису даних щодо індивідуального зважування до десяти поспіль знесених кожною несучкою яєць.

Споживання (витрати) комбікорму на одиницю приросту живої маси визначали за формулою (4):

$$\text{витрати корму} = \frac{\text{кількість витраченого корму}}{\text{абсолютний приріст живої маси}} \quad (4)$$

Статистичну обробку результатів досліджень здійснено методами варіаційної статистики (Плохинський Н. А., 1969) [43] на ПК за допомогою програмного забезпечення MS Excel. Вірогідність різниці між дослідними групами визначено за допомогою таблиці стандартного значення Ст'юдента. У дослідженнях прийнята наступна система імовірностей: $P > 0,95$; $P > 0,99$; $P > 0,999$.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

НУБІП України

3.1. Несучість курей

При організації годівлі курей-несучок важливо приділяти особливу увагу обміну кальцію та фосфору. Багатьма вченими доведено, що кальцій та фосфор є незамінним макроелементами для організму птиці, особливо курей-

несучок батьківського стада, від яких залежить здоров'я молодняку та його подальша продуктивність [8, 9].

Основним показником яєчної продуктивності курей є несучість.

За період дослідів від курей-несучок 3-ї дослідної групи було отримано 4449 штук яєць, що відповідно на 156 та 504 штук (або 3,63% та 12,78%) більше порівняно з контролем та другою дослідною групами (табл. 3.1).

НУБІП України Таблиця 3.1. Показники продуктивності курей-несучок, n=30

Показник	Група		
	1-к	2-д	3-д
Вік птиці	180-270 днів		
Отримано яєць, шт.	4293	3945	4449
Несучість (на одну курку-несучку), шт	143,1	131,5	148,3
Інтенсивність несучості, %	78,17	75,73	83,29
Середня маса яйця, г	61,22±0,35	60,69±0,26	61,34±0,30
Вихід яєчної маси на курку-несучку, кг	7,761	7,981	9,097

На курку-несучку (рис. 3.1.), у другій дослідній групі (5% люпин/алкалоїдний (0,114%) було отримано відповідно на 8,11% та 11,33% менше яєць порівняно з контролем та у 3-й дослідній групі (додавання до основного раціону 5% екструдованого люпину).

НУБІП України

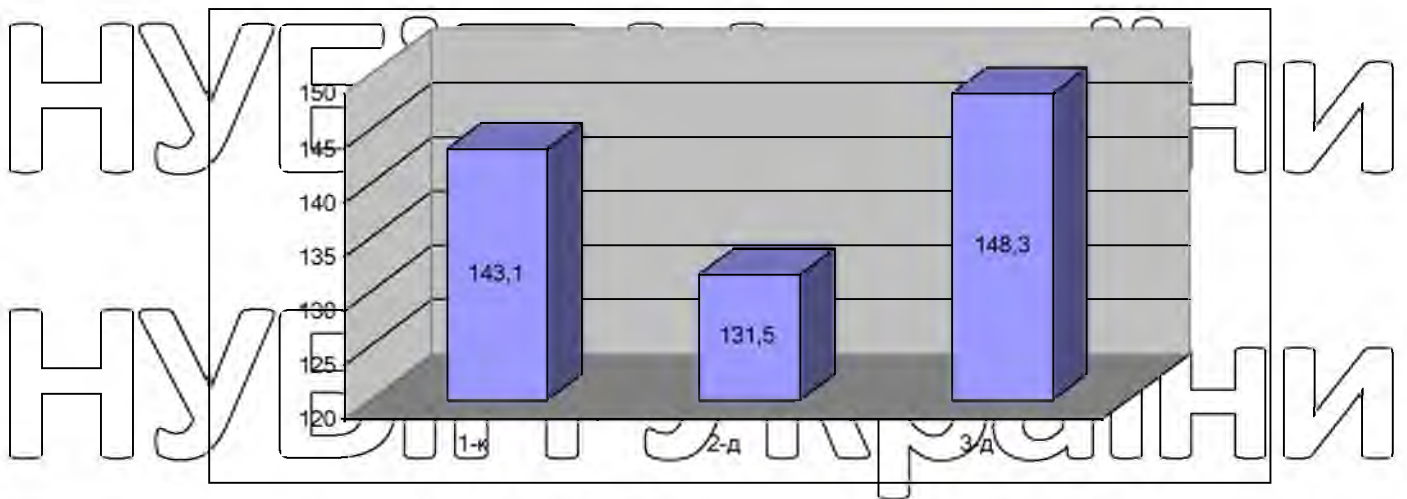


Рис. 3.1. Отримано яєць на курку-несучку, шт

У контрольній групі середня маса яйця склала 61,22 г, що на 0,87% більше порівняно з 2-ю дослідною групою (5% люпин/алкалоїдний (0,14%), але на 0,23% менше порівняно з 3-ю дослідною групою (додавання до основного раціону 5% екструдованого люпину). Проте різниця не вірогідна.

Вихід яєчної маси у 3-й дослідній групі був вищий за рахунок одержання більшої кількості яєць та їх маси. Різниця щодо виходу яєчної маси на користь 3-ї дослідної групи склала відповідно 3,84 і 13,98% порівняно з контролем і другою дослідною групою.

Отже, результати наших досліджень свідчать, що згодовування птиці люпину з високим вмістом алкалоїдів досить негативно впливає на показники її продуктивності: знижується апетит, подання корму, і, як наслідок, зменшується несучість. В цілому, заміна люпином традиційних джерел білка в комбікормах (3 дослідна група) дозволила за рахунок збільшення несучості підвищити вихід яєць у розрахунку на одну курку-несучку на 3,63%.

3.2. Жива маса і збереженість курей-несучок

Збереженість – важливий показник. Від значення цього показника в значній мірі залежить ефективність виробництва та собівартість одержаної

продукції. Використання високопродуктивної птиці у виробництві ефективне тільки при високій її збереженості. Згідно з даними наукових праць, при збільшенні відходу птиці на 1% прибуток знижується на 2%. Збереженість

залежить від вибракування і загибелі птиці. У свою чергу, вибракування

птиці залежить від багатьох факторів: кросу, віку, умов годівлі та утримання.

Нашими дослідженнями встановлено, що відхід птиці у контролі та у другій дослідній групі (5% люпин/алкалоїдний (0,114%) становив 3,3% і не був пов'язаний з кормовим фактором (табл. 3.2.). Загалом у групах

збереженість поголів'я досягала 96,7-100%.

Таблиця 3.2.

Жива маса і збереженість курей-несуток, $M \pm m$, $n=30$

Показник	Група		
	1-к	2-д	3-д
Вік птиці, діб	180-270		
Жива маса, г:			
-на початку дослідю	1523,6 \pm 21,53	1312,67 \pm 24,41	1513,87 \pm 18,13
-у кінці дослідю	1556,34 \pm 39,68	1334,26 \pm 41,09***	1577,05 \pm 32,51
Середньодовий приріст, г	0,537 \pm 0,23	0,354 \pm 0,20	1,036 \pm 0,26
Збереженість, %	96,7	96,7	100
Спожито корму на 1 гол/добу, г	114,8	111,81	115,9

Примітка: *** $P > 0,999$

Отже, додавання до основного корму екструдованого зерна алкалоїдного люпину (5%) впродовж двох місяців продуктивного періоду не знизило продуктивність і відсоток збереженості курей-несучок.

Виявлено, що кури-несучки досить охоче поїдали комбікорми з екструдованим люпином, і незважаючи на більш високу продуктивність несучок у 3-й дослідній групі (148,3 штук яєць на курку-несучку) та підвищений винос поживних речовин з яйцем, жива маса курей із цієї групи у 38-тижневому віці була на 4,17% вище, ніж у контролі (відмінності з

контролем статистично не вірогідні). При цьому з розрахунку на 1 кг яєчної маси кури-несучки 3-ї дослідної групи споживали на 1,81% менше корму порівняно з контролем.

Згодовування птиці 2 дослідної групи комбікормів з добавкою люпину з високим вмістом алкалоїду (0,114%), спричинило статистично достовірне ($P > 0,999$) зниження їх живої маси на 222,08 г (14,27%) порівняно з аналогічними показниками у птиці контрольної групи.

Аналогічну закономірність було встановлено і за середньодобовими приростами. Зокрема, у курей-несучок 2-ї дослідної групи вищевказаний показник за 60 днів утримання порівняно з результатами птиці контрольної, та 3 дослідної групи зменшився на 0,183 та 0,682 г (34,1 і 65,8%) відповідно.

При збільшенні у комбікормі вмісту алкалоїдного люпину за рахунок соєвого шроту з подальшою хімобаротермічною обробкою на екструдері (3 група) дає можливість згодовувати його птиці без зниження продуктивності, так як кількість білка в раціоні залишається без змін. Алкалоїдний люпин (3 група), що зазнав хімобаротермічної обробки, знижує токсичну дію, тому фізіологічний стан і поведінка курей залишається в нормі порівняно з дією на організм необробленого люпину (2 група).

Відомо [47], що при згодовуванні термічно обробленого люпину (при температурі 120 С впродовж 20 хвилин) у кількості 10, 20, 35 і 47% замість соєвого шроту, дріжджів і частини рибного борошна не викликало помітного впливу на перетравність комбікормів і маси у бройлерів. Дослідженнями [47] не встановлено жодних змін при згодовуванні курям комбікорму, у якому соєвий шрот повністю замінювали люпином за умови балансування раціонів за критичними амінокислотами.

РОЗДІЛ 4

НУБІП України

АНАЛІЗ І ЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

Одним із визначальних факторів збільшення кількості та якості тваринницької продукції є вискоелективне використання кормів. Зокрема, при виробництві комбикормів важливо не тільки ощадливо витратити зернофураж, але й вишукувати ефективні шляхи його часткової заміни

місцевими високобілковими рослинними компонентами [4]. Останнім часом дослідників цікавить питання ефективного використання зерна люпину в тваринництві та для харчування людини [1, 3, 4]. Позитивною стороною цього виду корму є те, що в ньому міститься велика кількість протеїну, досягаючи деяких сортів до 50% в сухій речовині, а жиру до 26% [5].

Вважається, що при вмісті жиру в зерні люпину більше 16% його можна використовувати для промислового екстрагування. Олія люпину містить 69% олеїнової кислоти, 2% лінолевої, 2,3% ліноленової, а також пальметинову та стеаринову кислоти. Ця рідка коричнева без запаху олія містить також близько 2% лецитину, 0,15% холестерину і невелику кількість спирту [5].

Крім позитивних властивостей люпину, деякі його сорти мають і негативні, а саме наявність алкалоїдів. За кількістю алкалоїдів люпин ділять на безалкалоїдний (вміст алкалоїдів до 0,025% у сухій речовині), малоалкалоїдний (0,025-0,1%) та алкалоїдний (більше 0,1%). Перші дві групи відносяться до кормових люпинів [5].

Актуальним стоїть питання, як і чим обробити люпин, щоб частково або повністю нейтралізувати алкалоїди і таким чином створити можливість згодовування його тваринам, як корм з великим вмістом білка. Найбільш

перспективним є білий ярий люпин, який містить невелику кількість шкідливих для організму алкалоїдів (0,002-0,005%). Вже встановлено, що такий люпин можна вводити до раціону бройлерів до 30%, а для курей-

несучок 12% [39]. Можливість згодовування люпину, який містить значну кількість алкалоїдів (0,114%) є мало вивченим. Ми поставили завдання знизити токсичність алкалоїдного люпину для профілактики токсикозів при згодовуванні його птиці. З цією метою було проведено науково-господарський дослід на курах-несучках, яким вводили до складу комбікормів алкалоїдний люпин після його хімобаротермічної обробки.

Курачі яйця містять близько 12% повноцінних білків, 12% жирів, вітаміни і мікроелементи. Науково обгрунтована норма споживання яєць – 280 шт. на одну особу в рік [27].

Відомо, що куряче яйце для людини є повноцінним та недорогим продуктом харчування, що повністю засвоюється організмом на 97-98%. Яєчна продуктивність визначається кількістю яєць та якістю яєць, знесених за якийсь період часу [8, 9]. Рівень яєчної продуктивності оцінюють за біологічним циклом несучості – період від початку несучості, досягнення найвищого рівня до її спаду або припинення. Рання несучість призводить до того, що кури починають нести занадто дрібні яйця, що негативно позначається на результатах інкубації та отримання здорового потомства.

Кури яєчних кросів починають нести уже в 4,5-5 міс. і дають до 350 яєць за рік.

Для підвищення яєчної продуктивності птиці та зниження витрат кормів на отриману продукцію необхідно використовувати повнораціонні комбікорми, що збалансовані за обмінною енергією, сирому протеїну, амінокислотах, мінеральних речовинах та збагачені комплексом БАД [27].

Економічна ефективність виробництва продукції птахівництва характеризується такими показниками: продуктивністю птиці – середньою річною несучістю курок-несучок і середньодобовим приростом живої маси молодняку птиці, затратами праці і кормів на 1000 шт. яєць і на 1 ц приросту, собівартістю 1000 яєць, 1 ц приросту і 1 ц живої маси птиці, ціною реалізації одиниці продукції, рівнем рентабельності її виробництва. Рентабельність

виробництва в значній мірі залежить від умов забезпечення хорошої годівлі і утримання птиці.

Важливою проблемою нині є питання стандартизації та безпеки продукції птахівництва. В умовах коли Україна вступила до СОТ українська продукція птахівництва не є повністю конкурентоспроможною на світовому ринку. Тому підвищення якості продукції, високий рівень ветеринарно-санітарного обслуговування, зниження собівартості виробництва на основі зміцнення кормової бази, впровадження прогресивних систем утримання птиці сприятиме виробництву якісної, конкурентоспроможної продукції, яка відповідатиме вимогам міжнародних стандартів [21].

Метою нашої роботи було дослідити вплив технологічного прийому обробки (хімобаротермічна обробка) зерна алкалоїдного люпину на його поживність та визначити ефективність його використання у раціонах курей-несучок.

Нами розраховано економічну ефективність виробництва харчових яєць, які отримано від курей кросу „Хайсекс білий” (табл.4.1) за умови споживання ними екструдованого зерна алкалоїдного люпину. Реалізаційна ціна товарного яйця кросу «Хайсекс білий» становила 1 544,97 грн.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність проведеного дослідження

Показник	Група		
	1-к	2-д	3-д
Отримано яєць, шт.	4293	3945	4449
Несучість (на одну курку-несучку), шт	143,11	131,5	148,3
Середня маса яйця, г	61,22	60,69	61,34
Реалізаційна ціна, грн/1000 шт	1 544,97	1 544,97	1 544,97
Виручка від реалізації, грн	6632,56	6094,91	6873,57
Різниця між групами у виручці, +/- до контролю		-537,65	+241,01

За показником несучості підслідні кури-несучки 1-ї контрольної та 3-ї дослідної груп перевищували показники продуктивності птиці 2-ї дослідної групи (5% люпин/алкалоїдний (0,114%)) відповідно на 8,83% та 12,78%.

Середня маса яйця підслідних курей-несучок найвищою виявилася у 3-ї дослідної групи, що було відповідно на 1,06 та 0,19% більше порівняно з аналогічними показниками 2-ї дослідної та 1-ї контрольної груп.

У період проведення науково-господарського дослідження виручка від реалізації яєць за рахунок використання екструдованого люпину у складі комбікормів для курей-несучок у 3-й дослідній групі склала +241,01 гривень, порівняно з контролем.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВИСНОВКИ

НУБІП УКРАЇНИ

1. СФГ «Колосок» спеціалізується на вирощуванні зернових, бобових і олійних культур та на виробництві харчових яєць курей кросу «Хайсекс білий».

НУБІП УКРАЇНИ

2. Нашими дослідженнями вивчено вплив технологічного прийому обробки (хімобаротермічна обробка) зерна алкалоїдного люпину з метою використання його у раціонах курей-несучок.

НУБІП УКРАЇНИ

3. За період досліду від курей-несучок 2-ї дослідної групи (5% люпин/алкалоїдний (0,114%)) було отримано відповідно на 8,11% та 11,33% менше яєць порівняно з контролем та третьою дослідною групою (додавання до основного раціону 5% екструдованого люпину). Різниця щодо виходу яєчної маси на користь 3-ї дослідної групи склала відповідно 3,84 і 13,98% порівняно з контролем і другою дослідною групою.

НУБІП УКРАЇНИ

4. Встановлено, що відхід птиці у контролі та у другій дослідній групі (5% люпин/алкалоїдний (0,114%)) становив 3,3% і не був пов'язаний з кормовим фактором.

НУБІП УКРАЇНИ

5. Встановлено, що згодовування птиці 2-ї дослідної групи комбікормів з добавкою люпину з високим вмістом алкалоїду (0,114%), спричинило статистично достовірне ($P > 0,999$) зниження їх живої маси на 222,08 г (14,27%) порівняно з аналогічними показниками у птиці контрольної групи.

НУБІП УКРАЇНИ

6. Встановлено, що на 1 кг яєчної маси кури-несучки 3-ї дослідної групи споживали на 1,81% менше корму порівняно з контролем.

НУБІП УКРАЇНИ

7. Виручка від реалізації яєць за рахунок використання екструдованого люпину у складі комбікормів для курей-несучок у 3-й дослідній групі склала +241,01 гривень, порівняно з контролем.

НУБІП УКРАЇНИ

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

НУБІП України

Незважаючи на отримання нами деяких позитивних результатів при згодовуванні птиці екструдованого зерна алкалоїдного люпину, кінцеві висновки робити рано, і тим більше рекомендувати у виробництво. На

перспективу необхідно вивчити механізм зниження токсичності люпину при хімобаротермічній обробці, а також вплив сполуки алкалоїдів та окислювачів на організм птиці.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Список використаних джерел

1. Агеева П.П. Реализация биологического потенциала культуры узколистного люпина селекционным путем / П.П. Агеева, Н.А. Почутина // Кормопроизводство. – 2005. – № 6. – С. 6-8.

2. Антоний А. К., Пылов А. П. Зернобобовые культуры на корм и семена. Ленинград: Колос, 1980. 221 с.

3. Артюхов А.И. Малоалкалоидный люпин – источник белка // Комбикорма. – 2009. - № 2. – С. 63-64

4. Артюхов А.И. Люпин – ценный источник белка в комбикормах / А.И. Артюхов, Н.В. Гапонов // Комбикорма. – 2010. - № 3. – С. 65-66

5. Артюхов А.И. Люпин как альтернатива решения дефицита протеина в кормах / А.И. Артюхов, Н.В. Гапонов // Зоотехния. – 2010. - № 8. – С. 6-8.

6. Афанасьев, Т.Д. Использование зерна белого люпина при выращивании перепелов на мясо / Т.Д. Афанасьев [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – №9. – С. 43–45.

7. Бачевський С. О., Ішук Л. І. Кормовий люпин. Львів: Каменяр, 1977. 64 с.

8. Байбатыров, Т.А. Рапсовое масло в кормлении птиц / Т.А. Байбатыров, А.Б. Абуова, Ж.Б. Маудархан // Достижения науки агропромышленному комплексу: сборник научных трудов. – Кинель, 2014. – С. 157-160.

9. Байбатыров, Т.А. Использование местных нетрадиционных кормовых добавок в технологии кормления птиц / Т.А. Байбатыров, Ж.Р. Оразов, А.Ж. Асангадиева // Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения: сборник научных трудов. – Кинель, 2015. – С. 183-186.

10. Бессарабов Р.Ф. Корма и кормление сельскохозяйственной птицы / Р.Ф. Бессарабов, Л.В. Тенолова, И.А. Егоров // учебники и учеб. Пособия. – М.: Колос, 1992. – 271 с.

11. Біологічний азот : монографія / [В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Болкогон та ін.]; за ред. В. П. Патики. – Київ : Світ, 2003. – 424 с.

12. Бузмаков В. В. Кормовой люпин в Нечерноземной зоне. Москва: Россельхозиздат, 1977. 94 с.

13. Вавилов П. П., Посыпанов Г. С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. Москва: Россельхозиздат, 1983. 225 с.

14. Влияние различной структуры рациона на продуктивность кур / О.Е. Кротова, А.К. Карапетян, С.И. Николаев, В.Н. Струк // Главный зоотехник. – 2013. – № 4. – С. 40-44

15. Возделывание и использование кормового узколистного люпина. Практические рекомендации / под ред. И. П. Такунова. Брянск, 2001. 56 с.

16. В Україні зібрано 48 тис. тонн сої, урожайність нижче середньобагаторічних показників. URL :

<https://superagronom.com/news/13936-v-ukravini-zibrano-48-tis-tonn-sovi--uroжайnist-nijche-serednobagatorichnih-pokaznikiv>

17. Голодна А.В. Т 38 Технологічні аспекти вирощування кормових люпинів у зоні Лісостепу України (Монографія) / А.В. Голодна. – Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. – 380 с.

18. Задорин А. Д. Состояние и перспективы семеноводства зернобобовых и крупяных культур в России / А. Д. Задорин // Кормопроизводство. – 2000. – № 2. – С. 17-20.

19. Зарипова, Л.П. Научные основы рационального использования протеина в животноводстве / Л.П. Зарипова. – Казань: «Фэн», 2002. – 240 с].

20. Егоров, И.А. Белый люпин и другие зернобобовые культуры в кормлении птицы / И.А. Егоров [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2010. - №9. - С. 36–38.

21. Егоров И.А. и др. Наставления по использованию нетрадиционных кормов в птицеводстве – Сергеев Посад, 2016. - 60 с.).

22. Економіка птахівництва https://pidruchniki.com/80433/ekonomika/ekonomika_ptahivnistva

23. Использование люпина в птицеводстве. URL

<https://ptichki.net/publishing/news/15624-ispolzovanie-lyupina-v-ptitsevodstve>

24. Кадыров М. А. Расширение посевов узколистного люпина – стратегическая цель земледелия Беларуси / М. А. Кадыров // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 6. – С. 5-7.

25. Каленська С. М., Новицька Н. В., Барзо І. Т. Економічна ефективність вирощування нуту в умовах Правобережного лісостепу України. Молодий вчений. № 10 (13). жовтень, 2014. С.18–20.

26. Каленська С. М. Рослинництво / С. М. Каленська, О. Я. Шевчук, М.

Я. Дмитришак [та ін.], за ред. О. Я. Шевчука, – К., 2005. – 502 с.

27. Калоев, Б.С. Влияние ферментных препаратов на яйценоскость курнесушек / Б.С. Калоев, М.О. Ибрагимов // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2017. – Т. 54. – № -4. – С. 41-46.

28. Камінський В. Ф. Значення та шляхи стабілізації виробництва зернобобових культур в Україні / Камінський В. Ф. // 36. наук. праць Інституту землеробства УАН. – К.: [б. в.], 2004. – Спецвипуск. – С. 138-143.

29. Костенко Н. П. Дослідження нових сортів люпину вузьколистого (*Lupinus angustifolius* L.) та люпину білого (*Lupinus albus* L.) / Н. П. Костенко, С. О. Лахлінова // Сортівивчення і сортознавство. – №3. – 2013. – С. 26-30.

30. Курлович Б. С. О центрах формообразования видов рода *Lupinus* L. Научно-технический бюллетень ВИР, 1989. Вып. 193. С. 20.

31. Лавриненко Ю. О. Селекційно-агротехнічні аспекти збільшення виробництва сої в умовах зрошення / Ю. О. Лавриненко, В. В. Клубук, Т. Ю. Марченко, М. А. Мельник // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. 58. – С. 107-111.

32. Ленкова Т.Н., Зевакова В.К. Питательная ценность и антипитательные факторы семян люпина //Птицеводство. - 2012. - №1. - С.

21-27;

33. Лихочвор В. В. Використання рослин на зелене добриво / В.В. Лихочвор // Пропозиція нова. – 2012. – С. 4-9.

34. Люпин в кормлении сельскохозяйственных животных и птицы А. Артюхов, А. Серский, доктора с.-х. наук, Е. Афонина,

35. Майсурян Н. А., Атабаскова А. И. Люпин. Москва: Колос, 1974. 299с.

36. Методи знешкодження антипоживних речовин зернових компонентів комбікормів. Режим доступу: <https://lipzmag.com/tehnologi/pererabotka/metodi-zneshkodzhennya-antipozhivnih-rechovin-zernovih-komponentiv-kombikormiv/>

37. Мироненко А.В. Методы определения алкалоидов. – Мн, 1966. – 179с.

38. Миронова Т.П. и др. Биохимический состав и питательная ценность зерна различных видов люпина // Пути повышения урожайности полевых культур. – М.: Урожай, 1989. - Т. 20. - С. 90-98).

39. Околелова Т.М. Что нужно знать о качестве сырья и биологически активаных добавках для птицы. -Сергиев Посад, 2016. - 278 с.)

40. Определение естественной резистентности и обмена веществ у сельскохозяйственных животных / В.Е. Чумаченко, А.М. Высоцкий, Н.А. Сердюк, В.В. Чумаченко. – К.: Урожай, 1990. – 136 с.

41. Панцирева Г. В. Вплив елементів технології вирощування на індивідуальну продуктивність рослин люпину білого / Г. В. Панцирева // Вісник ДДАНУ. – 2016. – Вип № 4 (42). – С. 16-19.

42. Панцирева Г. В. Вплив Технологічних прийомів вирощування на симбіотичну продуктивність люпину білого / Г. В. Панцирева // Корми і кормовиробництво. 2015. – Вип. 81. – С. 141-145.

43. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

44. Проскура І. П. Люпин / І. П. Проскура. – К. : Урожай, 1979. – 144 с.

45. Прянишников Д. Н. Избранные труды / Д. Н. Прянишников. – М. : Сельхозгиз, 1953 – Т. 3. – С. 303.

46. Ратошнюк В. І. Вирощування люпину вузьколистого в умовах Полісся України / В. І. Ратошнюк, І. Ю. Ратошнюк, Т. М. Ратошнюк // Посібник українського хлібороба. – 2013. – С. 275-277.

47. Рахметов Дж. Сидераты – удобрение и борцы с сорняками / Дж. Рахметов. // Зерно. – 2012. – № 10. – С. 48-55.

48. Рекомендации по практическому применению кормов из узколистного люпина в рационах сельскохозяйственных животных: научно-практические рекомендации / А.И. Артюхов, Е.А. Ефименко, Ф.Г. Кадыров, Т.В. Яговенко, П.А. Агеева / ГНУ ВНИИ люпина. – Брянск, 2008. – 65 с.

49. Седлецкий М. А., Головченко В. И. Изучение влияния количественного содержания алкалоидов на продуктивность и устойчивость к болезням у мутантов-аналогов белогола люпина. Химический мутагенез и проблемы селекции. Москва: Наука, 1991. С. 206

50. Сергиенко, Е. О нормировании показателей качества и безопасности рыбной муки / Е. Сергиенко, Н. Боева, М. Дзяченко // Комбикорма. – 2012. №1. – С. 81–83

51. Сорт і його значення в підвищенні врожайності / В. В. Шелепов [та ін.] // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – Київ : Алефа, 2006.

52. Солодюк Н. В., Фаргушняк А. Т., Левченко Т. М. Створення кормових безалкалоїдних сортів люпину. Вісник аграрної науки, 2000. Спецвипуск. С. 60–63.

53. Сторчаков, П. Влияние скармливания экструдированного зерна люпина на рост и развитие телят / П. Сторчаков, А. Болотчиев, Р. Кудашев // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 6. – С. 20–22.

54. Такунов И. П. Люпин в земледелии России / Такунов И. П. – Брянск: Придесенье, 1996. – 372 с.

55. Тарануха Г. И. Люпин: биология, селекция и технология возделывания. учебное пособие. Горки: БГСХА, 2001. 112 с.

56. Чумаченко В.Е. Методические указания к физико-химическим, морфологическим, биохимическим и иммунологическим исследованиям крови сельскохозяйственных животных / В.Е. Чумаченко, Н.А. Судаков, В.И. Береза. – К.: Изд-во УСХА, 1991. – 68 с.

57. Шарапов Н. И. Люпин и его возделывание в СССР. Москва: Сельхозгиз, 1935. 240 с.

58. Штеле А. Белый люпин – новый белковый корм для высокопродуктивной птицы / А. Штеле // Птицеводство. – 2013. – №10. – С. 27–36.

59. Фицев А.И. Проблемы и перспективы производства кормового белка в России / А.И. Фицев // Кормопроизводство. – 2003. – №10. – С. 17–18.

60. Alamanou S., Doxastakis G. (1995): Thermoreversible size selective swelling polymers as a means of purification and concentration of lupin seed proteins (*Lupinus albus* ssp. *Graecus*). *Food Hydrocolloids*, 9, P.103-109.

61. Baer E. Lupin Development policy in south America. Abstracts of the Internac. Lupin Confer. Evora, Portugal, 1993. Theme 4. № 4. P. 152– 156.

62. Biolley E., Villarrol M. Hypoglycemic effect of lupin in food formulations for diabetics. Abstracts of the 7th Internac. Lupin Confer. Evora, Portugal, 1993. Theme 6. № 7. P. 147

63. Bentley M. D. Entomol / Lupine alkaloids as larval feeding deterrents for spruce budworm / M. D Bentley, D. E. Leonard, E. K. Reynolds, Soc. Am., 1984. – 77: P. 398-400, 167

64. Golovchenko V. I., Saiko V. F. Processing technology of ecologically clear pectin-protein products («Lupin») with enterosorption properties. ABST. VII International Lupin Conference, April, 18-23, 1993. Evora, Portugal. P. 218–224.

65. Gangwar S.K. et al. *Asian J. Exp. Biol. Sc.* - 2010. - V. 1(4). - 881-885.

66. Drakos A., Doxastakis G., Kiosseoglou V. (2007): Functional effects of lupin proteins in comminuted meat and emulsion gels. *Food Chemistry*, 100: 650-655 p.

67. Diaz D. et al. *Ital. J. Anim. Sc.* - 2006 - V. 5. - P. 43-53;

68. Olesen J. E., Jorgensen E. U. En femtedel af Kyoto-aftalen kann klares med energiforoder. *Dansk BioEnergi*. № 56, April, 2001. P. 14-16.

69. Prusinski, J. White Lupin (*Lupinus albus* L.) – Nutritional and Health Values in Human Nutrition – a Review / J. Prusinski // *Czech J. Food Sci.*, 35, 2017. P. 95-105.

70. Romen P. Strategien zur (Wieder-) Einfuhrung der Dupine in die Landwirtschaftliche Praxis. *Lupinen 1991 – Forschung, Anbau und verwertung*, Universitat Heidelberg. 1992. P. 186.

71. Shastak, Y. β -Mannan and mannanase in poultry nutrition / Y. Shastak, P. Ader, D. Feuerstein, R. Ruehle // *World Poult. Sci. J.* - 2015. - № 71 (01). – P. 161-174.

72. Sweetingham M. Lupins – reflections and future possibilities // M. Sweetingham, R. Kingwell / *Lupins for Health and Wealth: Proceedings of the 12th ILCF Western Australia 14 – 18 September, 2008.* – P. 514-522.

73. Wink M. Anbau und Verwertung. *Lupinen 1991 – Forschung*, Universitat Heidelberg. 1990. P. 32.

74. Winar, A. Effects of different prenatal temperatures on thermoregulatory aspects in chicken embryos and duck embryos / A. Winar, J. Oliver, M. Nichelman, // 93 Annual Meeting of the Deutsche zoologische Gesellschaft, Bonn, 12-16 June, 2000. – P. 14.

75. Rubio L.A. et al. *Brit. J. Nutrit.* - 1990. - V. 63. - №3. - 419-430;
Косолапов В.М. и др. Горох, люпин, вика, бобы: оценка и использование в кормлении сельскохозяйственных животных. - М., 2009. - 273 с.;

76. Ліхтер М.І., Лішнік В.С. Спосіб зниження токсичності люпину : пат. 119488 Україна : МПК C07G 5/00, A23K 20/00, A23K 40/25 ; № а 2017 06817 ; заявл. 30.07.2017 ; опуб. 25.06.2019, Бюл. № 12.