МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра рослинництва та цифрових технологій в агрономії

БІОЛОГІЯ КОРМОВИХ КУЛЬТУР І ТОКСИЧНИХ РОСЛИН

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ № 4

З Е Р Н О В І Б О Б О В І К У Л Ь Т У Р И

методичні вказівки щодо виконання практичних і самостійних занять для здобувачів магістерського рівня вищої освіти спеціальності Н6 – «Ветеринарна медицина»

Біла Церква
2025

УДК: 633.31/.37:614.9(07)

Ухвалено
навчально-методичною радою
Білоцерківського національного
аграрного університету
(Протокол № 5 від 15 грудня 2025 р.)

Укладачі: **Качан Л.М.,** кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Козак Л.А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент;

Грабовський М.Б., доктор сільськогосподарських наук, професор;

Городецький О.С., кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Біологія кормових культур і токсичних рослин. Змістовий модуль № 4. Зернові бобові культури. Методичні вказівки щодо виконання практичних і самостійних занять для здобувачів магістерського рівня вищої освіти спеціальності Н6 «Ветеринарна медицина» /Качан Л.М., Козак Л.А., Грабовський М.Б., Городецький О.С. Біла Церква, 2025. 85 с.

Методичні вказівки розроблені з метою формування знань і практичних навичок, необхідних для виконання практичних завдань з дисципліни «Біологія кормових культур і токсичних рослин» для здобувачів магістерського рівня вищої освіти спеціальності Н6 «Ветеринарна медицина».

У методичних вказівках висвітлено: кормове значення, ботанічну характеристику, біологічні особливості та морфологічну будову зернових бобових культур, які використовуються в виробництві та годівлі тварин. Описані отруйні та шкідливі властивості цієї групи культур.

Рецензент: **Олександр ЧУБ**, кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри пропедевтики та медицини внутрішніх хвороб тварин і птиці ім. В.І. Левченка Білоцерківського національного аграрного університету.

© БНАУ, 2025

ЗМІСТ

	стор.
Глосарій умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів	4
Вступ	5
Практичне заняття. Кормове значення зернових бобових культур та їх морфологічна характеристика	
1. Кормове значення зернобобових кормових культур	6
2. Загальні морфологічні ознаки будови рослин зернових бобових культур	8
3. Види зернобобових кормових культур	12
3.1. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості гороху	13
3.2. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості сої	19
3.3. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості кормових бобів	26
3.4. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості люпинів	31
3.5. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості нуту звичайного	41
3.6. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості чини посівної	46
3.7. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості сочевиці звичайної	52
4. Токсичні (отруйні) особливості зернових бобових культур	59
Питання для самоперевірки практичного заняття	65
Тестові завдання для перевірки знань здобувачів освіти	66
Список використаної літератури	80

ГЛОСАРІЙ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

% – відсоток	**Moench**. – скорочення прізвища німецького ботаніка, фармацевта та хіміка Конрада Мьонха (Conrad Moench), яке використовується в ботанічній номенклатурі для позначення таксонів (видів), які він описав або класифікував
°С – градус за Цельсієм	**NaCl** – хімічна формула хлориду натрію (харчова сіль)
pH або водневий показник, – це реакція середовища, міра кислотності або лужності розчину, що показує концентрацію іонів водню (H^+). Шкала pH варіюється від 0 до 14, де 7 є нейтральним, нижче 7 – кислим, а вище 7 – лужним середовищем	**HCN** – хімічна формула безбарвного, надзвичайно токсичного та легкозаймистого газу або рідини, яка називається синільною кислотою (ціаністий водень)
ВРХ – велика рогата худоба	**н. е.** – наша ера
г – грам	**НААН** – Національна академія аграрних наук
г/см^3 – грам на сантиметр кубічний	**ООН** – Організація Об'єднаних Націй
га – гектар	**перетравний протеїн** – частка сирого протеїну, яка була засвоєна організмом тварини (всмоктується в кров і лімфу) під час травлення травною системою
Harz. – таксономічна класифікація, зроблена німецьким вченим-ботаніком Карлом Йоганном Августом Герцем (Carl Johann August Harz), який описав багато видів рослин	**см** – сантиметр
д. р. – діюча речовина	**СНД** – Співдружність Незалежних Держав, регіональна міжнародна організація, яка була створена у 1991 році для співпраці пострадянських країн
кг – кілограм	**ст.** – століття
кг/га – кілограм на гектар	**США** – Сполучені Штати Америки
ккал – кілокалорія, одиниця вимірювання енергії, яку часто використовують для позначення енергетичної цінності продуктів харчування	**т** – тонна
корм. од. – скорочення від кормова одиниця, яка є одиницею вимірювання поживності кормів для сільськогосподарських тварин	**т/га** – тон з гектару
L. – скорочення, що означає, що вид рослини вперше описав Карл Лінней	тис. – тисяча
м^2 – квадратний метр	тис./га – тисяч на гектар
м^3– метр кубічний	**ТІА** – трипсин інгібуюча активність
м^3/га – метрів кубічних на гектар	**ум. од.** – умовні одиниці
мг – міліграм	**ФАО** (FAO) Food and Agricultural Organization – Продовольча та сільськогосподарська організація ООН
мг/г, мг/кг – міліграм на грам, міліграм на кілограм	**ФАР** – фізіологічно активна радіація, або фотосинтетично активна радіація, частина сонячного випромінювання в діапазоні довжин хвиль приблизно від 400 до 700 нанометрів
млн. – мільйон	**ц** – центнер
мм – міліметр	**ц/га** – центнер з гектару
МДж – мегаджоуль (одиниця вимірювання енергії)	**ШКТ** – шлунково-кишковий тракт
Medik. – скорочення прізвища німецького ботаніка Фрідріха Казимира Медікуса, яке використовується в ботанічній номенклатурі для позначення таксонів (видів), які він описав або класифікував	**шт.** – штук

Практичне заняття

КОРМОВЕ ЗНАЧЕННЯ ЗЕРНОВИХ БОБОВИХ КУЛЬТУР ТА ЇХ МОРФОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Мета: Ознайомитися з морфологічними, біологічними та токсичними властивостями зернових бобових культур, що мають значне поширення в Україні.

Завдання: Вивчити та законспектувати значення, морфологічні, біологічні та токсичні властивості основних представників зернових культур родини бобових (*Fabaceae L.*).

Література для підготовки:

1. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. Вінниця, 2013. 724 с.
2. Ветеринарна токсикологія : підручник / Куцан О.Т., Духницький В.Б., Бойко Г.В., Іщенко В.Д. Київ : НУБіП України, 2022. 413 с. ISBN 978-617-8102-34-0
3. Мазур В. А., Ткачук О. П., Дідур І. М., Панцирева Г. В. Особливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. Вінниця: Твори, 2021. 172 с.
4. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології: підручник. Ч. 1. Рослинництво / С.М. Каленська [та ін.]. К.: Прінтеко, 2023. 611 с. Режим доступу: https://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/10641
5. Рослинництво: підручник / Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О., 2020. 520 с. ISBN:978-617-7243-55-6
6. Сочевиця. Біологія та вирощування: [колект. монографія] / О.І. Присяжнюк, О.В. Топчій, С.В. Слободянюк, Л.М. Карпук, О.А. Маляренко, А.А. Павліченко, І.В. Свистунова. Вінниця: Твори, 2020. 176 с. ISBN 978-966-949-472-6

План заняття:

1. Кормове значення зернових бобових кормових культур.
2. Загальні морфологічні ознаки будови рослин зернових бобових культур.
3. Види зернобобових кормових культур.
4. Токсичні (отруйні) особливості зернових бобових культур.

1. Кормове значення зернових бобових кормових культур

Зернобобові культури мають важливе значення в зерновому і кормовому балансі господарств. З усіх сільськогосподарських культур зернобобові містять найбільше білка. Зерно і зелена маса їх за вмістом білка переважає зернові культури в 2–3 рази і більше, їх білки повноцінні за амінокислотним складом і значно краще засвоюються, ніж білки зернових культур. Зернобобові дають найдешевший білок, включають у біологічний кругообіг азот повітря, що недоступний для інших культур.

У складі зернових бобових культур близько 60 видів (горох, сочевиця, квасоля, чина, соя, нут, кормові боби, люпин, маш, арахіс, вігна тощо). Всі вони належать до родини бобових (*Fabaceae*). Родина бобових є другою за важливістю родиною після родини тонконогових. Зернобобові культури становлять 27 % світового виробництва рослинництва і забезпечують 33 % білка. Серед бобових найбільш поширені: соя – в Китаї; квасоля, сочевиця, нут – на Близькому Сході; арахіс, різні види вігни – в Африці; соя та квасоля – у Східній Азії; квасоля – в Центральній та Південній Америці [1].

Найпоширеніші культури в Україні – горох, кормові боби, люпин, квасоля, соя. Менші посівні площі займають чина, сочевиця, нут. Зміна клімату певною мірою сприяла тому, що деякі культури втрачають своє значення в агровиробництві, а деякі навпаки – займають більші площі у сівозміні та підвищують обсяги виробництва. Горох свого часу серед бобових був культурою номер один, а наразі його площі упали, і в останні роки дуже знизилась рентабельність. Натомість сою взагалі не сприймали як вагому сільськогосподарську культуру. Зараз – це одна з основних культур на вітчизняному ринку.

До категорії зернових бобових можна віднести лише ті культури, які збираються для використання сухих зерен: соя, сочевиця, горох, нут, квасоля, кормові боби, чина. Враховуючи особливості переважного використання головної продукції (зерна) зернових бобових культур у народному господарстві, їх поділяють на типово харчові, до яких відносять квасолю, сочевицю, горох, що відзначаються високими смаковими та кулінарними якостями і використовуються

для виготовлення смачних і поживних страв; кормові – чина, нут, кормові боби, люпин білий і жовтий, зерно яких є цінним компонентом у виробництві комбікормів; універсальні – соя, яка є цінною харчовою, технічною і кормовою культурою. Поділ зернобобових на такі групи є, звичайно, умовним, бо, наприклад, сочевиця є не тільки харчовою, а й певною мірою кормовою культурою; кормові боби, нут (білонасінні сорти) є також харчовими культурами; чина використовується як харчова і технічна культура.

Зернобобові відносяться до найстародавніших культур на земній кулі. Їх вирощували ще за 7000 років до н.е. (сочевиця, горох, чина) і за 4000–6000 років до н.е. (соя, нут, кормові боби).

Зернобобовим належить особлива роль у розв'язанні білкової проблеми. Це головне джерело збалансованого за амінокислотами, найдешевшого, екологічно чистого білка За зоотехнічними нормами для повноцінної годівлі тварин вміст перетравного протеїну в одній кормовій одиниці має становити 110–120 г., фактично є на 20–35 % менше. Дефіцит білка є основною причиною перевитрат корму, низької продуктивності в тваринництві. Зерно зернобобових культур містить 200–300 г перетравного протеїну з розрахунку на одну кормову одиницю, а зелена маса – 160–200 г. За рахунок зернобобових потреби тваринництва в протеїні задовольняються на 70–75 %. За енергетичною цінністю наближаються до ячменю, трохи поступаючись зерну кукурудзи [6].

На корм худобі використовують подрібнене або розмелене зерно в чистому вигляді, а також у складі комбікормів, соєві шроти, макуху. Крім багатого на білок зерна, ці культури дають високоякісне сіно, сінаж, зелену масу, полову і солому.

Крім високого вмісту білка (25–60 %), зерно бобових містить близько 50 % вуглеводів, 2–4 % мінеральних речовин, 1–3 % жиру (у сої до 26 %), вітаміни B_1, B_2, B_3, B_4, B_5, E, A, C та ін. Вміст білка визначається не тільки сортом і районом вирощування, але й умовами, що створені для симбіотичної фіксації азоту з повітря. Тому коливання вмісту білка у зерні однієї і тієї ж культури може бути значним [6].

Білок зернобобових культур багатий найважливішими незамінними амінокислотами, що необхідні для організму – лізин, триптофан, валін, аргінін тощо і значно краще засвоюються організмом, ніж білки злакових культур.

Біологічна повноцінність протеїну зерна бобових достатньо висока і становить 75–85 % біологічної цінності білків молока. В основному білки зернобобових представлені глобулінами, що добре засвоюються та перетравлюються тваринами. Білки містять багато лізину і мало метіоніну з цистином. У раціонах тварин бобові корми можуть займати від 15 до 25 % за поживністю. Разом з тим бобові зернові містять різноманітні антипоживні речовини – алкалоїди, глюкозиди, що потребує обов'язкової обробки цих кормів.

2. Загальні морфологічні ознаки будови рослин зернових бобових культур

Зернові бобові культури за ботанічною класифікацією належать до родини бобових (*Fabaceae*). Серед зернових бобових культур, які вирощують в Україні, найбільше значення мають горох посівний, люпин жовтий, люпин білий та люпин вузьколистий, або синій, кормові боби звичайні, соя культурна, або щетиниста, квасоля звичайна, сочевиця культурна, або харчова, нут культурний та чина посівна.

За морфологічними ознаками окремих органів рослин зернові бобові культури істотно відрізняються від злакових.

Коренева система у зернових бобових стрижнева, складається з добре розвиненого головного кореня, який проникає у ґрунт на глибину 100–200 см, та бічних корінців – відгалужень першого і наступних порядків, які поширюються в боки до 100–120 см і розміщуються в основному в орному шарі (0–35 см). На коренях знаходяться добре помітні бульбочки, які утворилися внаслідок проникнення в кореневу тканину азотфіксуючих бульбочкових бактерій (*Bacterium radicicola*). Коренева система бобових характеризується значною кислотністю кореневих виділень, що забезпечує розчинення важкорозчинних добрив, зокрема фосфатів.

Стебло – трав'янисте, різної міцності і різної висоти – від 25–50 см (сочевиця дрібнонасінна) до 250 см і більше (виткі форми квасолі). У гороху, квасолі, нуту,

люпину стебло округле, у кормових бобів, чини, сочевиці – чотиригранне; опушене (соя, нут, люпин) або голе (горох, кормові боби, квасоля, чина, сочевиця); прямостояче (кормові боби, люпин, соя, кущові форми квасолі, нут, сочевиця), сланке (горох, чина) або витке (квасоля багатоквіткова); у різній мірі розгалужене.

Листки складні – мають черешок, прилистки та листочки. За будовою листків зернобобові ділять на три групи. У гороху, сочевиці, бобів, чини, нуту вони парно- або непарнопірчасті. Парнопірчасті листки складаються з однієї або кількох пар листочків, а черешок закінчується розгалуженими вусиками чи коротким вістрям (горох, сочевиця, чина, кормові боби); у непарнопірчастих листків на черешку листочки також розміщуються парами, але його верхівка замість вусиків закінчується одним листочком (нут). У квасолі, сої листки трійчасті – на черешку є три листочки з власними черешками, причому перші два справжні листки у них прості (примордіальні). У люпину – пальчасті, мають черешок, на якому у вигляді віяла розміщується декілька листочків (5–7 і більше). У деяких форм гороху трапляються вусаті листки, де на черешку замість листочків є розгалужені вусики.



а – парнопірчастий



б – непарнопірчастий



в – трійчастий



г– пальчастий

Рис. 1. **Типи листків бобових рослин**.

Квітка метеликового типу. Віночок складається з п'яти пелюсток. Забарвлення квіток від білого до червоного і фіолетового. Квітки розміщуються на квітконіжках по 1–2 у пазухах листків (горох, сочевиця, чина, нут) або утворюють суцвіття: китицю (люпин, квасоля, соя, кормові боби), несправжній зонтик (фасційований горох).



Рис. 2. **Типи суцвіть бобових рослин:** *а – поодиноко у пазухах листків; б – китиця; в – несправжній зонтик.*

Плід – біб різної величини, форми і забарвлення. Боби бувають однонасінні, дво- або багатонасінні (від 6–8 до 12 насінин). За формою боби можуть бути – прямі, зігнуті, серпоподібні, шаблеподібні, ромбічні, плоскі, здуті тощо; завдовжки від 1–2 до 15–20 см і більше. Вони бувають голими і опушеними (люпин, соя), за забарвленням солом'яно-жовті, чорно-бурі, фіолетові, строкаті. Боби складаються з двох стулок і у більшості бобових рослин, крім нуту та білого люпину, при достиганні розтріскуються і стигле насіння легко відокремлюється від насінної ніжки. В останні роки створюються сорти, боби в яких не розтріскуються.



Рис. 3. **Плоди зернових бобових рослин.**

Насіння вкрите міцною насінною оболонкою, яка має різне забарвлення. На поверхні оболонки легко помітний насіннєвий рубчик – місце прикріплення сім'яніжки до насінини. Насіння бобових культур не має ендосперму. Тому безпосередньо під насінною оболонкою розміщується зародок, який складається з двох сім'ядолей, зародкових корінця і стебельця та верхівкової бруньки з двома справжніми листочками і точкою росту.

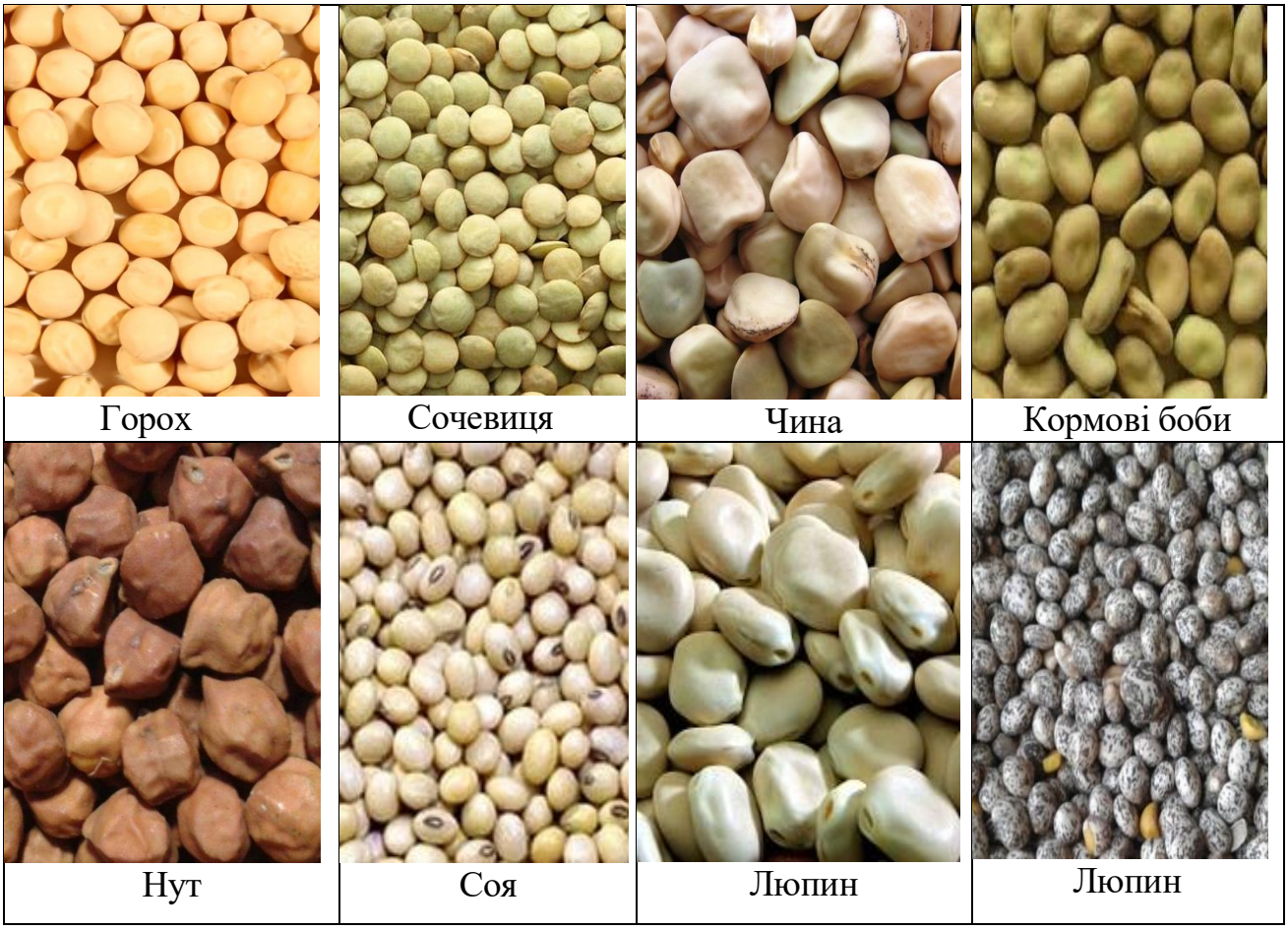

Рис. 4. **Насіння зернових бобових рослин.**

За формою насіння зернових бобових культур може бути округле, слабо кутасте з ямками, плоске, кутасто-округле, округло-ниркоподібне, овальне, неправильно чотирикутне тощо; за забарвленням – біле, жовте, зелене, рожеве, сіре, буре, чорне, фіолетове, коричневе, з мармуровим малюнком тощо; за розміром коливається від 4 до 14 мм (найбільше – у люпину білого, найменше – у люпину багаторічного і гороху польового).

3. Види зернових бобових кормових культур

В Україні серед зернових бобових культур найбільше значення мають: горох посівний *(Pisum sativum L.)*, горох польовий *(Pisum arvense L.)*, люпин жовтий *(Lupinus luteus L.)*, люпин білий *(Lupinus albus L.)*, люпин вузьколистий, або синій *(Lupinus angustifolius L.)*, кормові боби звичайні *(Faba vulgaris Moench.)*, соя культурна, або щетиниста *(Glycine hispida Maxim.)*, квасоля звичайна *(Phaseolus vulgaris L.)*, сочевиця культурна, або харчова *(Lens escylenta Moench.)*, нут культурний *(Cicer arietinum L.)*, чина посівна *(Lathyrus sativus L.)*.

3.1. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості гороху

ГОРОХ *(Pisum L.)* – найвідоміший і найбільш розповсюджений вид однорічних рослин з родини бобових. У виробництві поширені два види гороху: посівний *(Pisum sativum L.)* і польовий, який ще має назву пелюшка, *(Pisum arvense L.)*.

Горох – давня землеробська культура. Нині горох вирощують практично усі європейські країни, США, Канада, Китай та ін. Загальна світова посівна площа його становить близько 15 млн га, в тому числі в Україні – понад 250 тис. га. В Україні горох вирощують у всіх зонах, найбільше – в Лісостепу (55 % від загальної площі, в основному це у Вінницькій, Хмельницькій, Черкаській, Київській, Чернігівській і Сумській областях), Степу (25 %), решту – на Поліссі.

Горох – надзвичайно цінний продукт харчування і кормова культура. Білка в ньому стільки, як у яловичині. А за калорійністю він переважає її удвічі, оскільки містить багато вуглеводів. Горох також багатий на вітаміни А, В1, В2, В6, С, РР, К, Е, каротин, інозит, холін, мікроелементи (солі кальцію, калію, марганцю, фосфору), полісахариди, крохмаль (близько 50 %), жири (0,6–1,5 %). Насіння також містить 26–27 % легкозасвоюваного білка, багатого на незамінні амінокислоти (цистин, лізин, триптофан, тирозин, метіонін та ін.) [6].



Рис. 5 – **Горох посівний**.

Коренева система – стрижнева, проникає у ґрунт на глибину до 1,5 м, а розгалужені бічні корені – до 1 м у боки, використовує поживні речовини з підґрунтя та здатна засвоювати їх з важкорозчинних сполук. Сильно розвинена коренева система підвищує стійкість рослин проти періодичних ґрунтових і атмосферних посух. На головному корені і бічних корінцях поселяються бульбочкові бактерії виду *Rhisobium leguminosarum*. Завдяки їхній діяльності горох на 75–80 % забезпечує себе азотом.

Стебло – трав'янисте, в основі здатне до гілкування, різної висоти: у карликових сортів – до 50 см, напівкарликових – 80, середньорослих – 130 та у

високорослих – до 150–200 см і більше. Карликові сорти стійкі проти вилягання; високорослі – утворюють сланкі стебла і вилягають (у штамбових сортів стебло стояче). У поперечному розрізі стебло округле або невиразно чотиригранне, порожнисте, різної товщини, з багатьма міжвузлями.

Листки – парнопірчасті, складаються з однієї-двох пар листочків, великих прилистків і закінчуються вусиками, якими рослини можуть чіплятися одна за одну або в сумішках закріплюватися на інших високорослішх рослинах. Листочки яйцеподібні, обернено-яйцеподібні, довгасті, округлі, ромбічні, різної величини. Прилистки великі, більші, ніж листочки, напівсерцеподібної форми, основою охоплюють стебло. Стебло, листки і прилистки покриті восковим нальотом. У природі трапляються форми гороху з непарнопірчастими та багаторазово парнопірчастими листками, а також з листками у вигляді розгалужених вусиків (горох вусатий).

Суцвіття – квітки розміщуються в пазухах листків на всій довжині стебла. У сортів з простим стеблом квітки розміщуються по 1–2 на квітконіжках вздовж стебла; з штамбовим стеблом квітконіжки з 2–5 квітками розміщуються у верхній частині стебла, утворюючи суцвіття – несправжній зонтик. Квітки у посівного гороху величиною від 15 до 36 мм, переважно білого кольору, зрідка – блакитного.

Плід – біб, який містить від трьох до десяти насінин. За формою боби бувають прямими, зігнутими і шаблеподібними, з тупою або загостреною верхівкою, мечоподібними з гладенькою поверхнею стулок та чіткоподібними, в яких добре помітні на стулках перетяжки між насінними гніздами. За довжиною плоди поділяються на невеликі (3–4,5 см), середні (4,6–6 см), великі (6,1–10 см) та дуже великі (більше 10 см).

Насіння за формою може бути округле, кутасте, округло-кутасте, квадратне, світло-жовте, жовто-рожеве, світло-зелене, зелене, брудно-зелене, біле, різне за розміром. Поверхня його гладенька або зморшкувата. За крупністю насіння горох поділяють на дрібнонасінний (маса 1000 зерен менш як 150 г), середньонасінний (150–250 г) і крупнонасінний (260–340 г і більше). За правильного зберігання

насіння гороху не втрачає схожості впродовж 6–8, а в лабораторних умовах – 10–11 років.

Горох – найбільш скоростигла із зернових бобових культур. Проте залежно від сорту і умов розвитку вегетаційний період може скласти від 60–75 діб (скоростиглі), 75–95 днів (середньостиглі) до 95–120 діб (пізньостиглі).

У сільськогосподарському виробництві поширені два види гороху – посівний *(Pisum sativum L.)* і польовий *(Pisum arvense L.)*, які мають відмінності у своїй морфологічній будові (табл. 1).

Таблиця 1 – Ознаки видів гороху

Ознаки	Горох посівний	Горох польовий
		
Сходи	зелені	сходи і листки зелені, але на прилистках навколо стебла є антоціанові плями
Листки	зелені	зелені з антоціановими плямами навколо стебла
Квітки	білі	фіолетово-червоні
Забарвлення насіння	біле, жовте, зелене, однотонне	сіре, буре, чорне, однотонне з малюнком
Форма насіння	куляста	округло-кутаста
Поверхня насіння	гладенька	гладенька з невеликими вм’ятинами (западинками)
		
Використання	зернове, кормове	кормове

Біологічні особливості гороху

Горох – холодостійка, відносно маловимоглива до тепла культура. Біологічний мінімум для одержання дружніх сходів гороху становить 4–5 °С. За нижчої температури (1–2 °С) сходи з'являються через 15–25 днів і можуть витримувати приморозки до мінус 5–7 °С. Стійкіші до морозів кормові сорти гороху (пелюшка). З підвищенням температури до +10 °С насіння проростає швидше, сходи з'являються за 5–7 днів. Найсприятливішою температурою для гороху у період вегетації є 15–18 °С. Температура понад +26 °С негативно впливає на величину і якість урожаю.

До вологи горох вимогливий. Для набубнявіння і проростання насінню потрібно 110–150 % води від його маси. Найбільш вимогливі рослини гороху до забезпечення вологою у фазі бутонізації, цвітіння і формування бобів. При нестачі вологи в цей час обпадають квітки і зав’язі.

У посушливі роки тривалість вегетації гороху може скорочуватись у півтора рази. Найстійкіші проти посухи ранньостиглі сорти, які встигають сформувати урожай, використовуючи зимові запаси вологи в ґрунті. Найкращі умови для росту складаються при випаданні 450–600 мм за рік, а вологість ґрунту становить 70–80 % найменшої вологоємкості.

Разом з тим, надмірна вологість під час цвітіння і утворення плодів призводить до надмірного росту вегетативної маси, взаємозатінення рослин, внаслідок чого насіння формується дрібним.

За посухостійкістю горох переважає боби, вику і люпин, але поступається сочевиці, нуту і чині.

Незважаючи на те, що горох не належить до посухостійких культур, його можна вирощувати у відносно посушливих умовах. Транспіраційний коефіцієнт 400–600.

Горох – світлолюбна культура і належить до рослин довгого дня. Недостатня кількість світла дуже пригнічує його розвиток. Стебла витягуються, вилягають, слабше розвивається коренева система, менше зав’язується плодів, зменшується врожайність.

Горох – самозапильна рослина, але в умовах спеки буває перехресне запилення.

Горох – культура високородючих ґрунтів. Найвищі врожаї одержують на чорноземах, сірих лісових і окультурених дерново-підзолистих ґрунтах. Реакція ґрунтового розчину має бути нейтральною (pH 6,8–7,4). В ґрунті повинно бути достатньо гумусу, вапна, фосфору, калію та мікроелементів молібдену і бору.

На важких, дуже щільних і кислих ґрунтах коренева система розміщується неглибоко, пригнічується життєдіяльність бульбочкових бактерій.

Непридатні для вирощування гороху важкі, глинисті, кислі, перезволожені ґрунти. На легких, бідних ґрунтах горох посівний забезпечує низьку врожайність, вони більш придатні для вирощування гороху польового (пелюшки).

Кормове значення гороху

Горох є одним із розповсюджених зернових бобових кормів для тварин. Він має перевагу перед іншими зернобобовими, так як не містить шкідливих речовин, що негативно впливають на перетравність і використання поживних речовин, а також здоров’я тварин.

За хімічним складом горох відрізняється багатством протеїну та амінокислот. За біологічною цінністю протеїн гороху наближається до протеїну соєвого шроту або м’ясного борошна. Зерно гороху містить від 16 до 36 % білка, до 54 % вуглеводів, 1,6 % жиру, понад 3 % зольних речовин. Білок гороху є повноцінним за амінокислотним складом і засвоюється в 1,5 рази краще, ніж білок пшениці. В ньому міститься 4,66 % лізину, 11,4 % аргініну, 1,17 % триптофану (від сумарної кількості білка), тоді як у складі білка пшениці – тільки 2,32 % лізину та 3,56 % аргініну. Вміст лізину в гороху більший, ніж у соєвому шроті, але менше сірчистих амінокислот і триптофану на одиницю білка. [46]. Перетравність органічної речовини гороху висока – 87 %. Ця рослина може похвалитися великим вмістом магнію, кальцію, фосфору, калію. Крім цього, горох містить такі мікроелементи як цинк, залізо, йод, марганець, мідь, хром, селен, молібден, фтор та інші.

Борошно і дерть із зерна гороху використовують як важливий концентрований корм, в 1 кг якого міститься 1,17 корм. од., 180–240 г перетравного протеїну і 14,2 г лізину.

Горох згодовується всім видам тварин. Включення його в раціони дійних корів (1–2 кг на добу) призводить до підвищення надоїв і поліпшення складу молока. У раціонах свиней на відгодівлі горох сприяє поліпшенню якості м'яса і формуванню щільного зернистого сала. Горох включається в кормові суміші для телят при скороченні норм цільного молока.

Згодовувати горох слід подрібненим (у вигляді дерті) або розмеленим. Варка або запарювання гороху перед згодовуванням значно покращує використання поживних речовин тваринами. У зв'язку із вмістом у зерні гороху антитрипсину він потребує перед використанням температурної обробки.

Норми включення горохової дерті до складу комбікормів і кормових сумішей раціонів становлять для великої рогатої худоби: корови і відгодівлю – до 15 %, телята до 6-місячного віку – до 6 %, молодняк – до 10–15 %, бугаї-плідники – до 5 %; для свиней: дорослих – до 15–20 %, поросят до 2-місячного віку – до 5 %, поросят від 2 до 4 місяців – до 10 %, при відгодівлі – до 20 %; для овець: дорослих – до 10 %, ягнят – до 5 %; для коней – до 10 %; для птиці: дорослі кури, качки, гуси, індики – до 12 %, молодняк – до 10 % (за масою).

Рекомендації по використанню гороху базуються не тільки на вмісті в ньому енергії або амінокислот, але і на наявності так званих вторинних поживних речовин. У гороху це в першу чергу альфа-галактозидаза. Вона при високій концентрації може привести до порушень роботи шлунково-кишкового тракту і здуття. При рідкому годуванні горох через здатність до сильного набухання може негативно впливати на в'язкість кормової каші, і через це в раціонах для рідкої годівлі допускається максимально 25 % гороху.

Горох у сумішках з іншими культурами висівають на сіно, силос та зелений корм. Зелена маса, зерно і солома гороху володіють високими кормовими якостями. У перерахунку на суху речовину вміст сирого протеїну в зеленій масі гороху досягає 25 %, а в соломі – до 6–10 % білка і за кормовою цінністю не

поступається перед лучним сіном. Сіно гороху, зібраного на початку цвітіння, містить до 16 % білка.

Особливе значення мають умови для зберігання зерна гороху. При вмісті вологості в зерні більше 12 %, дуже швидко може утворюватися цвіль, через що виділяються мікотоксини, які негативно впливають на продуктивність тварин.

3.2. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості сої

Соя є основною зернобобовою культурою у світовому землеробстві. Культура сої представляє собою цінність в першу чергу тому, що це високобілкова, кормова і харчова рослина, білок якої має високу перетравність та засвоюваність, містить багато незамінних амінокислот.

Соя – одна з давніх культур. В країнах Південно-Східної Азії – Китаї вона була відома як землеробська культура за 6 тис. років до н. е., а в Кореї, Індії, Японії – за 4 тис. років до н. е. У Європі з'явилася наприкінці XVIII століття, а в Україні – з 70 років XIX століття.

Вирощують сою більш ніж у шестидесяти країнах світу. Головним виробником сої у світі є США, Китай, Аргентина, Парагвай, Індія, СНД і Канада, які разом виробляють 91 % світової сої. Великі посівні площі вона займає також у Бразилії, Японії, В'єтнамі, країнах Північної Африки, Австралії. Обсяги світової торгівлі цією культурою зростають високими темпами і тепер досягли майже 150 млн т, наближаються до обсягів торгівлі пшеницею і будуть зростати. Основні експортери її США, Бразилія і Аргентина, які разом експортують близько 90 % сої. Основними імпортерами зерна сої є Китай, країни Європейського Союзу, Мексика, Аргентина, Японія; соєвого шроту – Європейський Союз, Індонезія, Таїланд, Японія.

В Україні соя займає майже 1,5 млн. га і більше залежно від року. «Соєвий пояс» в Україні в основному зосереджено у зоні Лісостепу (65 %) посівів сої, Степу – 25 %, на Поліссі – 10 %. Найбільші площі зайняті під соєю у Хмельницькій, Житомирській, Полтавській, Херсонській, Київській, Вінницькій, Сумській, Тернопільській і Черкаській областях. З 2006 року за обсягами

виробництва цієї стратегічної білково-олійної культури Україна увійшла до 9 найбільших країн-виробників у світі, а у Європі є головним виробником сої.

СОЯ – однорічна трав'яниста рослина, що належить до ботанічного роду *Glycine L.*, який об'єднує більш як 40 видів, з яких половина росте в країнах тропічної Африки. Виробниче значення і поширення має вид сої культурної *Glycine hispida L.*, у якого є шість підвидів. В Україні поширений слов'янський підвид – *ssp. Slovonica Kov. Ef Pinz*.

Коренева система сої стрижнева, з коротким головним коренем і великою кількістю довгих бічних коренів, які проникають в ґрунт до 2 м. Основна маса коріння залягає в орному шарі. На коренях сої утворюються бульбочки, що містять бактерії *Rhizobium japonicum*. Завдяки симбіотичної активності останніх засвоюється азот з атмосфери, внаслідок чого в ґрунті залишається до 60 кг/га азоту.



Рис. 6 – **Соя**.

Стебло – прямостояче чи сланке, іноді витке, злегка колінчасто-зігнуте, округлої форми, гіллясте, висотою від 40 см до 1 м (в окремих сортів навіть до 2 м і більше); грубе і товсте (діаметр 11–13 мм і більше) або ніжне і тонке (3–4 мм). Сорти з товстим стеблом, як правило, зернового напряму використання, з тонким – кормового. Бічні гілки завдовжки до 10–18 см, відхиляються від стебла під різним кутом і утворюють з 5–10 гілок різної форми кущ. Стебло і гілки має опушення різного кольору – від біло-сірого до буро-коричневого, але зустрічаються сорти і без опушення. При достиганні стебло стає жовте, буро-жовте чи руде.

Листки – складні, трійчасті, рідко з п'ятьма листочками, по стеблу розташовані почергово, крім перших двох, які є простими, супротивними.

Листкові пластинки мають різну форму – широкояйцеподібну, овальну, ромбічну, клиноподібну з тупими або загостреними верхівками, завдовжки 15–16, завширшки 3–10 см. Форма листочків може незначно змінюватися по ярусах рослини. Листки можуть бути опушені волосками білого, сірого або бурого кольору. Залежно від сортової специфіки і умов вирощування кількість листків на одній рослині змінюється від 15 до 170 шт. У більшості сортів при достиганні бобів листя опадає. У окремих сортів відмічається достигання бобів при зеленому листі. В сої відмічається геліотропізм листя – за допомогою особливого зчленування листочки роблять круговий рух.

Квітки – дрібні, метеликового типу, на коротких квітконіжках, зовні непривабливі, майже без запаху, вінчик квітки має біле, світло фіолетове або фіолетове забарвлення. Квітки сої зацвітають майже одночасно на головному стеблі і бічних гілках. Для сої характерним є опадання квіток під час вегетації, що негативно впливає на урожай насіння. Соя належить до групи самозапильних рослин.

Суцвіття – китиця з різною кількістю квіток – від 2–4 (малоквіткові) до 25 (багатоквіткові), які розташовані по одній (іноді попарно) у пазухах листків.

Плід – біб, прямий, зігнутий або проміжний, різної величини (довжина 2,5–7 см, ширина 0,5–1,5 см), містять переважно по 2–3 насінини. У деяких сортів стулки бобів при достиганні розтріскуються і насіння висипається. Забарвлення бобів може бути світло сірим, коричневим, бурим та чорним різної інтенсивності. Під впливом погодних умов забарвлення може змінюватись (при дощовій погоді боби темнішають, при сухій – світлішають). Висота прикріплення нижніх бобів над поверхнею ґрунту від 2–3 до 20–25 см залежно від сорту та умов і технологій його вирощування.

Насіння за формою може бути кругле, овальне, округло-овальне, овально-видовжене, плоске або опукле; велике, середнє чи дрібне, різноманітне за кольором: жовте, зелене, жовто-зелене, світло-коричневе, коричневе, темно-коричневе, чорне, жовте, з коричневою пігментацією, з насінним рубчиком

світлого, сірого, темно-коричневого кольору. Маса 1000 насінин сої може бути від 50 до 400 г.



Рис. 7. **Насіння сої**.

За біологічними особливостями соя належить до однорічних культур з періодом вегетації від 70 до 250 днів. В Україні районовані сорти дозрівають за 115–140 днів.

Біологічні особливості сої

Соя – доволі теплолюбна культура і пред'являє підвищені вимоги до забезпечення теплом. Найбільш вибагливі рослини сої до температури у період проростання насіння і сходів, цвітіння та утворення бобів Насіння її починає проростати за температури ґрунту 8–10 °С, проте при такій температурі сходи з'являються через 20–30 днів, а дружні сходи з'являються при 15–18 °С.

Сприятливою середньодобовою температурою для росту й розвитку сої протягом вегетації є 18–22 °С, а при цвітінні-наливанні насіння 22–25 °С. Проте в молодому віці соя відносно непогано витримує низькі температури. Сходи її практично не пошкоджуються заморозками мінус 2–3 °С, а іноді (при низькій відносній вологості повітря) навіть витримують зниження температури до мінус 5 °С. Наприкінці вегетації рослини витримують до -3 °С. Підвищення середньодобової температури на початку вегетації до 24–25 °С призводить до деякого зниження ростових процесів, а температура 35–37 °С негативно впливає на ріст, розвиток і утворення бульбочок. При нижчих до оптимальних температурах повітря фізіологічні процеси в рослинах сповільнюються і як насідок – подовжується перебіг окремих фенофаз та період вегетації у цілому. Контрастні погодні умови з різкими коливаннями температури повітря у фази

цвітіння та утворення бобів призводять до підвищеної абортивності (опадання) квіток та утворення порожніх бобів.

Соя – це культура мусонного клімату, що має підвищені вимоги до забезпечення не лише теплом, а і вологою. На формування врожаю використовує значно більше води, ніж зернові колосові культури. За вимогами до режиму зволоження сою можна віднести до групи культур, які середньостійкі до посухи однак, на утворення одиниці сухої маси вона витрачає значну кількість води. Так, на початкових фазах росту та розвитку рослини мають відносно високу посухостійкість, а – починаючи з фази цвітіння та у фази формування бобів і наливу насіння соя дуже чутлива до ґрунтової та повітряної посухи. При проростанні насіння потребує 130–160 % вологи від власної маси насіння. Загальна витрата води за вегетаційний період у середньому складає 5–6 тис. $м^3$/га. Найбільші витрати води – у період цвітіння і формування бобів. Коефіцієнт транспірації коливається від 400 до 1000, тому високий урожай вона дає при оптимальній вологості ґрунту на рівні 70–80 %, а на момент достигання – 60 % від найменшої вологоємності. Як нестача вологи, та і надмірне зволоження ґрунту викликає сповільнення росту та формування меншої кількості квіток на одній рослині, а в період цвітіння – опадання квіток та/або щойно утворених бобів.

За біологічними особливостями соя типова рослина короткого дня, тому умови освітлення відіграють в її розвитку важливу роль. При подовженні світлового дня збільшується тривалість вегетаційного періоду. Найсприятливіші умови для цвітіння настають при 12-ти годинному світловому дні. Оптимальна тривалість дня кожного сорту обумовлена його походженням. Сорти південних широт у більшості випадків пізньостиглі з чітко вираженою короткоденністю. Сорти північних широт – середньостиглі і скоростиглі із менш вираженою короткоденністю. Рівень освітлення можна регулювати густотою стояння рослин у посіві. Нині створено сорти сої з нейтральною та слабкою реакцією на тривалість дня, що сприяє значному розширенню регіонів вирощування цієї культури.

Вимоги сої до ґрунтів відносно низькі. Найкращі ґрунти для її вирощування достатньо родючі, багаті на органічну речовину і кальцій, з нейтральною реакцією

ґрунтового розчину (pH 6,5–7) та добре аеровані, з щільністю 1,1–1,25 г/см^3. Кислі, засолені, схильні до заболочення ґрунти без відповідного їх поліпшення непридатні для вирощування сої. Не витримує соя тривалого затоплення (більше трьох діб), засолення і кислотності нижче pH 5,5.

Кормове значення сої

Основна частка соєвих бобів, що вирощуються в світі, використовується в якості кормів для тварин. Висока кормова цінність сої визначається насамперед великим вмістом повноцінного білка, який за амінокислотним складом наближається до білків тваринного походження і добре засвоюється тваринами.

За хімічним складом насіння сої, як цінної зернобобової культури, є унікальним. Воно містить у середньому 39 % (33–52 %) білків; 20 % (14–25 %) напіввисихаючої олії; 24 % вуглеводів; 5 % зольних елементів (з переважним вмістом калію, фосфору і кальцію), а також потрібні для організму тварин різні ферменти, вітаміни (A, B, C, D, E) та інші важливі органічні й неорганічні речовини.

За вмістом протеїну соя перевершує горох і кормові боби майже в 1,5 рази. Вона містить багато білка (30–55 %) і жиру (13–26 %). Більша частина соєвого білка представлена важкорозчинними глобулінами (3–7 %) і альбумінами (8–25 %), що добре засвоюються тваринами. Характерною особливістю сої є невисокий вміст вуглеводів (20–32 %). У золі багато калію, фосфору, кальцію, а також вітамінів. Жодна рослина в світі не може за 4–5 місяців виробити стільки білка і жиру, як соя. Перевага зерна сої, порівняно з іншими кормами, зумовлена не лише значною кількістю енергії та білка, а і його якістю. За вмістом лізину та триптофану, зерно сої перевершує зернові корми і навіть рибне борошно.

У зерні сої, крім білку і жиру, міститься в середньому 85 % сухої речовини, 7 % клітковини, 26,5 % безазотистих екстрактивних речовин, 2,6 % лізину та інші. Перетравність органічних речовин в середньому становить 85–87 %. Коефіцієнт повноцінності сої дорівнює 0,98.

В 1 кг зерна сої міститься 1,45 кормових одиниць, 14,7–15,0 МДж обмінної енергії і 281 г перетравного протеїну.

Сою можна згодовувати тваринам у вигляді макухи, соєвого шроту, дерті, молока, білкових концентратів, зеленого корму, сіна, силосу, соломи. Макуху можна застосовувати як універсальний білковий концентрований корм.

Зерно сої можна згодовувати всім видам тварин (свині, свійська птиця, у тому числі й страуси, кури-несучки, меншою мірою для корів і коней, навіть вівці і верблюди, кролі і риба) як білкову добавку при нестачі в кормових раціонах протеїну і для збалансованості їх за амінокислотами. В 1 кг сої міститься наступна кількість амінокислот (г): лізину – 21,1, метіоніну – 4,6, гістидину – 7,6, триптофану – 4,3, треоніну – 12,6, валіну – 18,0, аргініну – 26,6, лейцину – 26,2, ізолейцину – 17,6, фенілаланіну – 17,0.

До складу комбікормів і кормових сумішей раціонів зерна сої можна включати: для дорослих свиней і молодняку старше 2-місячного віку – до 15 %, відгодовуваних свиней – до 10 %; для великої рогатої худоби – до 10%.

Формуючи високий урожай зеленої маси, соя може стати цінним високобілковим компонентом для приготування соковитих і грубих кормів. Як кормову культуру сою використовують на зелений корм, сінаж, для виробництва трав'яного борошна, на силос (в сумішах з кукурудзою та суданською травою), монокорм. Поживність соєвих кормів досить висока. У 100 кг її зеленої маси міститься 21 корм. од. та 3,5 кг перетравного протеїну; в 100 кг кукурудзяно-соєвого силосу – відповідно 26 і 2,9 кг.

Цінними концентрованими кормами є відходи переробки соєвих бобів на харчові цілі – соєва макуха із вмістом до 47 % і шрот, який містить до 55 % білка, дерть, молоко, білкові концентрати. За амінокислотним складом вони не поступаються м’ясному й рибному борошну. Соєва макуха містить в 1 кг 1,26 корм. од., 354 г перетравного протеїну, 28 г лізину, а в 1 кг соєвого шроту міститься 1,19 корм. од., 346 г перетравного білка, 43 г жиру, 72 г клітковини. Якщо до зернових комбікормів додавати 10 % соєвого шроту, це значно підвищує продуктивність тварин і зменшує витрату кормів. Соєве борошно і шрот – цінні

концентровані корми для молодняку великої рогатої худоби, корів і поросят. Соєва макуха також є цінним кормом для птиці.

Задовільним кормом (для овець, кіз) є полова й солома сої. Солома сої містить 3,5–4, а сіно – 11–12 % білка.

Боби сої містять інгібітор ферменту травного тракту трипсину, який його інактивує (переводить фермент в неактивний стан), тому перед згодовуванням боби сої необхідно термічно обробляти (варити, пропарювати).

У раціонах великої рогатої худоби і овець сою у невеликих дозах можна згодовувати без попередньої обробки теплом. Проте боби сої ні в якому разі не можна уводити в комбікорми чи концентратні суміші для жуйних, що містять як компонент добавки карбаміду [5].

Білок сої за біологічною цінністю наближається до білків тваринного походження, проте за вмісту великої кількості антипоживних речовин (антитрипсину, гемаглютиніну, уреази, соланіну тощо) згодовувати зерно сої без попередньої температурної обробки недоцільно. Встановлено, що всі антипоживні речовини чутливі до тепла і повністю інактивуються під час нагрівання. При цьому водночас відбувається денатурація білків і знижується ступінь їх розчинності, що сприятливо позначається на біологічній цінності.

3.3. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості кормових бобів

Кормові боби – високоврожайна зернобобова культура. Походить з Середньої Азії, Близького Сходу та Середземномор’я. У давні часи їх вирощували в Єгипті, Греції, Римі понад 2 тис. років до н.е. В нашій країні вони відомі з IV–V століття. До появи картоплі боби були важливим продуктом харчування, поряд з хлібом, капустою, ріпою. Тепер їх вирощують майже в усіх країнах світу. Світова посівна площа бобів становить близько 5 млн. га. Основні посівні площі зосереджені в країнах Середземномор’я: Італії, Іспанії, Франції, Єгипті, Марокко. Сіють в Китаї, Америці, Польщі, Англії.

Найбільші площі кормових бобів зосереджені в Єгипті (близько 5 % ріллі), в Китаї і Ефіопії. В межах Європи найбільший рівень концентрації культури

кормових бобів відмічається на Мальті (6 % ріллі) і в Італії (3 % ріллі). В Великобританії, Данії, Португалії і Іспанії засівають кормовими бобами близько 1 % ріллі [4].

В нашій країні кормові боби займають незначні посівні площі близько 5 тис. га і вирощують їх як кормову, овочеву і зернову бобову рослину. Особливо перспективні кормові боби в умовах достатнього зволоження на важких глинистих ґрунтах західних областей України (Хмельницькій, Тернопільській, Чернівецькій, Львівській, Волинській). З усіх зернобобових культур кормові боби у вологих районах Прикарпаття та в гірських районах Карпат дають найбільші врожаї зерна. За урожаєм зерна і збору білка вони переважають горох, люпин, вику. Високі врожаї кормових бобів вирощують в інших областях України (на північному сході та в центрі (Полісся)). Середня врожайність зерна становить 20 ц/га.

Боби кормові вирощують на зерно, на зелену масу, силос і на сидерат. Зерно кормових бобів використовують здебільшого як концентрований корм для сільськогосподарських тварин.



БОБИ (*Faba vulgaris Moench. vicia faba L.*) – однорічна трав'яниста рослина. У сільськогосподарському виробництві поширені переважно два підвиди бобів: **звичайні крупнонасінні** (*Faba vulgaris. f. major Harz*.) і **кормові (кінські)** (*Faba vulgaris. f. minor v. Eguina*).

Коренева система кормових бобів стрижнева, добре розвинена. Головний корінь проникає в ґрунт на глибину до 1 м, а на родючих ґрунтах і глибше.

Стебло – прямостояче, порожнисте, гладеньке, неполягаюче, невиразно чотиригранне. Висота рослини залежно від сорту й умов вирощування коливається від 50-180 см і більше. Стебло слабо галузиться біля основи .

Листки – складні, парнопірчасті, кількість пар листочків збільшується до верхівки рослини, внизу листки однопарні, з середини стебла – двопарні, зверху – три-, чотирипарні. Листкові пластинки цілокраї, гладенькі, часто злегка хвилясті, гостро еліптичної форми, сизо-зелені чи зелені з сизим нальотом, жорсткі й м'ясисті.

Квітки – метеликові, великі, з темно-оксамитовими краплинами на крилах, виділяють нектар і мають приємний запах.

Суцвіття – китиця у пазухах листків. Кількість квіток у суцвітті від 2–3 у малоквіткових до 12 і більше у багатоквіткових.



Рис. 8. **Плоди бобів кормових.**

Плід – багатонасінний біб. Плоди різні за формою і розмірами: від округлих до плоскокруглих, від коротких до дуже довгих, з оксамитним опушенням. Довжина плода становить 4–15 см, а товщина – 1,5–2 см. Плоди зав'язуються, головним чином, у нижніх і середніх ярусах. Стулки молодих бобів зелені, гладкі, м'ясисті, всередині вистелені білою тканиною – губчастою паренхімою. Достиглі боби темно бурі, чорні, зморшкуваті, шкірясті, тверді. Після достигання плоди не розтріскуються. У більшості сортів боби мають 3–5, іноді до 8 насінин.

Насіння – округло-овальне, дещо кутасте Форма, колір і розмір насінини дуже змінюється залежно від сорту від ясно- і темно-сірого до фіолетового, коричневого й чорного з легким блиском. Маса 1000 насінин коливається від 300 до 1200 г і більше. За розмірами насіння кормових бобів поділяється на: великонасінні (маса 1000 насінин 600-1200 г і більше),



Рис. 9. **Насіння бобів кормових.**

середньонасінні (400-600 г) і дрібнонасінні (300-400 г). Велике насіння має плоску форму, середнє – плоскокруглу, дещо кутасту, й дрібне – округло-овальну форму.

Боби – самозапильна рослина, проте можливе і перехресне запилення. За сприятливих умов і при високій агротехніці кращі сорти формують від 20 до 40 бобів на кожній рослині.

Біологічні особливості кормових бобів

Кормові боби невибагливі до тепла і належать до холодостійких культур. Насіння їх проростає за температури ґрунту 3–4 °С, а молоді сходи витримують весняні заморозки приморозки до мінус 3–5 °С і гинуть при температурі мінус 6–7 °С. У період вегетації боби нормально розвиваються за температури 15–18 °С, оптимальна температура для росту і розвитку – 20 °С. Температура вище 30 °С пригнічує рослини. При вирощуванні бобів на насіння, особливо пізньостиглих сортів, треба враховувати, що у фазі зелених бобів рослини ушкоджуються осінніми заморозками, внаслідок чого може утворюватися морозобійне зерно з низькими товарними й посівними якостями, так як насіння у них достигає нерівномірно.

Боби досить вибагливі до вологи, особливо в період появи сходів-цвітіння. Для проростання насіння потребує води не менше 110–120 % від їх маси. Коли в ґрунті мало води, боби погано ростуть, скидають листя, урожайність різко знижується. Разом з тим, рослини майже не витримують перезволоження, застою води, тому ділянки з близьким заляганням ґрунтових вод непридатні для їх вирощування. Кормові боби вимагають більше вологи, ніж горох, особливо добре ростуть, коли в травні і червні часто випадають дощі. Боби погано витримують повітряну посуху, досить чутливі на довготривалу посуху. Незважаючи на те, що вони мають добре розвинуту кореневу систему, погано переносять суху і жарку погоду, рослини швидко в’януть, менше утворюють бобів з малою кількістю зерен. Транспіраційний коефіцієнт їх високий – 700–800.

Досить вибагливі боби також до ґрунтів. Вони краще ростуть на родючих, багатих на органічну речовину і достатньо вологих ґрунтах з нейтральною реакцією

ґрунтового розчину (pH 6–7). Непридатні для бобів ґрунти кислі, перезволожені і з близьким стоянням ґрунтових вод на глибині 50–60 см. На таких ґрунтах коренева система відмирає, припиняється ріст рослин, що призводить до зниження врожаю. Мало придатні для культури кормових бобів і легкі піщані ґрунти.

Кормові боби належать до рослин довгого світлового дня. На півночі вони визрівають швидше, ніж на півдні. Світлолюбна культура.

Вегетаційний період кормових бобів залежно від сорту й метеорологічних умов триває 90–130 днів (у холодні роки подовжується).

Насіння бобів при сприятливих умовах зберігання дають високу схожість навіть через 5–11 років.

Кормове значення кормових бобів

Для тваринництва – боби кормові високопоживний концентрований корм. На корм використовують зерно, зелену масу, силос і солому кормових бобів. Зерно, яке містить 25–35 % білка, до 50–55 % вуглеводів (крохмаль), 3-6 % клітковини, 0,8–1,5 % жиру, близько 3,5 % мінеральних речовин, 2,6–4,1 % золи, незамінні амінокислоти (триптофану – 1,6 %, лізину – 13,9 %, аргініну – 17,2 %, гістидину –7,2 %, цистину – 4,8 %, метіоніну –3,1 % та інші), вітаміни: провітамін А, В, аскорбінова кислота, тіамін та інших, які необхідні для нормального розвитку молодняка сільськогосподарських тварин. Зерно бобів є високопоживним концентрованим кормом, в 100 кг якого міститься 129 корм. од. і 28,4 кг перетравного протеїну (втричі більше, ніж зерно вівса) і є цінним компонентом при виготовлені комбікормів.

Досить багата на білок зелена маса бобів, у якій на одну кормову одиницю (в 100 кг – 16 корм. од.) припадає понад 130 г перетравного протеїну, що дає змогу використовувати боби як важливий компонент для силосування з кукурудзою, на зелений корм. Для вирощування високоякісної зеленої маси їх висівають у сумішках з викою, горохом. Маючи високу стійкість до вилягання, кормові боби є цінним компонентом однорічних трав.

У соломі бобів міститься 9–10 % білка, проте вона груба і тверда. Перед згодовуванням її треба подрібнювати, запарювати і домішувати до інших кормів.

Борошно з бобів є цінним білковим кормом, його згодовують тваринам разом із силосом, корене- і бульбоплодами та іншими кормами, бідними на білок. Дерть із зерна бобів використовують на корм великій рогатій худобі, свиням, вівцям та іншим сільськогосподарським тваринам.

Кормові боби належать до біологічно цінних білкових кормів. Перетравність їхнього зерна становить 98 %, а зеленої маси – 72 %.

Зерно бобів є високопоживним концентрованим кормом і цінним компонентом при виготовлені комбікормів. За рекомендаціями науковців Інституту птахівництва НААН кормові боби вводять у комбікорми для дорослої птиці до 7 %, а для молодняку старшого віку – до 5 %. [28].

Норми введення бобів кормових до складу комбікормів і кормових сумішей: для ВРХ, крім биків-запліднників і молодняку старше 6-ти місяців – до 10 %; для свиней – дорослих і молодняку старше 4-х місяців – до 15 %, при відгодівлі – до 20 %; для овець – до 5 % (за масою).

До складу зерна бобів кормових входять дубильні речовини, які можуть викликати у тварин порушення травлення. Тому при їх згодовуванні до складу раціону рекомендується вводити пшеничні висівки та крейдову муку, які діють на кишківник послаблюючи.

Разом з тим, кормові боби містять антипоживні речовини (інгібітори трипсину, гемаглютиніни, таніни тощо), які знижують перетравлення і засвоєння поживних речовин раціону, проте руйнуються при термічній обробці. Тому багато дослідників перед згодовуванням тваринам пропонують кормові боби піддати баротермічній обробці.

3.4. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості люпинів

Люпин – цінна кормова та сидеральна культура. Він має велике значення для зміцнення кормової бази тваринництва. Деякі літературні джерела свого часу пророкували цій культурі роль альтернативи сої у Європі.

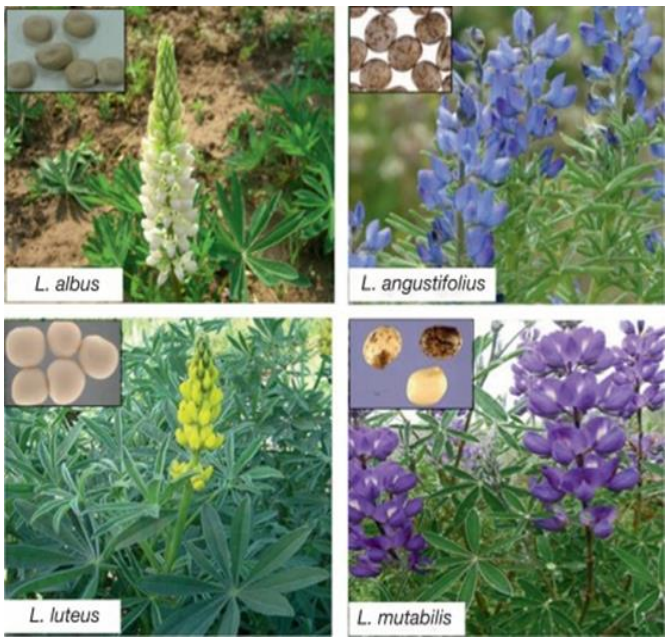

Рис. 10. **Види люпинів**.

Розрізняють три види однорічного кормового люпину – жовтий, синій, або вузьколистий, і білий. Є також багаторічні форми люпину, які характеризуються цінними агротехнічними і кормовими якостями. За вмістом білка в зерні люпин посідає перше місце серед сільськогосподарських культур. Залежно від виду і сорту вміст білка коливається від 38 до 50 %. Вміст безазотистих екстрактивних речовин становить 25–40 %, жиру – 5,5–20 %. У соломі люпину білка 6,5–9 %, в сіні, зібраному під час цвітіння рослин, – до 17 %. Люпинове борошно з соломи і сіна є цінним кормом для тварин. Кормовий люпин вирощують і як силосну культуру.

Люпин відомий з глибокої давнини. Основні види люпину (жовтого, синього і білого) походять з країн Середземномор'я. Різні види дикого люпину трапляються в Італії і на прилеглих до неї островах. Дикі види жовтого і синього люпину поширені на Балканському півострові та в Іспанії. Білий люпин вирощувався 4–6 тис. років тому в Єгипті, Греції, давньому Римі. Жовтий і синій люпини введені в культуру лише в XIX столітті. З XIX століття почав вирощуватись також і багаторічний люпин, який походить із Північної Америки. Рослини люпину вирізняються посухостійкістю, тому деякі його види ростуть у пустелях Аризони, Каліфорнії, Техасу, Перу та Чилі, і навіть у Сахарі.

Зерно звичайного (гіркого) люпину, крім білка, містить алкалоїди – гіркі отруйні речовини (люпанін, стартеїн, люпинін). Вміст їх у різних видів люпину неоднаковий – від 0,1 до 3 %. Зерно сучасних сортів містить 0,02–0,07 % алкалоїдів.

Зерно безалкалоїдних люпинів містить 0,0025, а малоалкалоїдних – 0,03–0,1 % алкалоїдів (за гранично допустимої норми 0,3 %). Ці дві групи люпину називають кормовими, бо їх можна згодовувати тваринам. Що менший вміст алкалоїдів і більший вміст білка та жиру в насінні люпину, то вища його кормова цінність.

Люпин жовтий і вузьколистий вирощують на зелене добриво і корм, з них жовтий був першим видом, у якого створені безалкалоїдні сорти.

Посіви люпину зосереджені переважно у поліських районах України. Сорти жовтого кормового та синього вузьколистого люпинів поширені в Чернігівській, Житомирській, Київській, Рівненській та Волинській областях. Білий люпин вирощують у районах Лісостепу і Закарпаття. На великих площах його висівають в країнах Балтії та в Білорусі.

В світі спостерігається зменшення посівних площ під даною культурою. У 2019 році загальні світові посівні площі під люпином склали 887,1 тис. га. Скорочення пояснюється тим, що люпин програє за урожайністю іншим зерновим та зернобобовим культурам.

Беззаперечним лідером з виробництва люпину на насіння в світі є Австралія з обсягом виробництва 474,6 тис. т насіння та часткою у світовому виробництві 47 % [24].

Площа посівів кормового люпину в Україні становить понад 45 тис. га, на зерно – 12–15 тис. га (за даними FAOStat) [11].

Світова та українська статистика не фіксує показники виробництва люпину на зелену масу, а лише насіннєвий напрям.

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, знаходиться у межах 1,83–1,85 т/га, білого 1,6–1,8 т/га. За високої агротехніки, за інтенсивної технології вирощування, врожайність зерна може бути 2,5–2,8 т/га та зеленої маси 45,0–50,0 т/га. Впровадження у виробництво змішаних посівів кукурудзи з кормовим люпином значно збільшує вміст білка в зеленій масі. До причин скорочення посівних площ слід віднести зменшення попиту на корми з люпинів у зв’язку зі зниженням кількості худоби в Україні, а також скороченням програм і обсягів досліджень по культурі люпинів у наукових установах.

Люпин має коефіцієнт використання фотосинтетичної активної радіації (ФАР) 4,8 %, тоді як конюшина, вика, овес та інші культури – 1,98–2,74 %.

Люпин білий у світі використовують також для харчування [42, 59]. На думку В.І. Головченка [47], 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. 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 [39, 40]. Білкову пасту із зерна люпину білого використовують у ковбасній і м'ясоконсервній промисловості [50, 56, 59].

У ботанічній номенклатурі **ЛЮПИН** (*Lupinus L.*) – рід, який за різними даними об'єднує від 250 до 400 одно- і багаторічних видів трав'янистих рослин, чагарників, напівчагарників і напівчагарничків.

З усіх видів люпину у сільському господарстві найпоширеніші три види однорічного кормового люпину: **жовтий** (*Lupinus luteus L.*) і **синій** (*Lupinus angustifolius L.*), або вузьколистий, **білий крупнонасінний** (*Lupinus albus L.*). Значно меншу посівну площу займає багаторічний люпин (*Lupinus polyphyllus L.*) (поширений переважно як декоративна рослина).



ЛЮПИН ЖОВТИЙ (*Lupinus luteus L.*) – однорічна трав'яниста рослина.

Коренева система – стрижнева, добре розвинена.

Стебло – прямостояче, округло-гранчасте, опушене, гілкується переважно в нижній частині, 70–150 см заввишки, з великою кількістю листків.

Листки – складні, на довгих черешках, пальчасті, складаються з 8–11 листочків видовжено обернено-яйцеподібної форми. Листочки з верхнього боку вкриті рідкими волосками, з нижнього – густими, притисненими до пластинки.

Квітки – жовті, зібрані у середні за розміром верхівкові багатоквіткові китиці, з приємним запахом.



Рис. 11. **Плід люпину жовтого**



Рис. 12. **Насіння люпину жовтого**

Плід – біб, сплюснутий, прямий, завдовжки 5–7 см і завширшки 1,1–1,3 см, густо опушений, містить від трьох до семи насінин (зерен) кожний. Стиглі боби коричневі, шкірясті, легко розтріскуються.

Насіння – округло-ниркоподібне, завдовжки 7–10 мм, сплющене з боків, жовтувато-біле, біле або з цятками на світлому фоні (буває чорно-коричневе і мармурове з виразним білим значком у вигляді півмісяця з обох боків). Маса 1000 насінин 100–150 г.

Вегетаційний період люпину жовтого триває 110–130 діб.

Біологічні особливості. Жовтий люпин чутливий до холоду, насіння його починає проростати при температурі 4–6°С, проте сходи витримують приморозки до мінус 4 °С.

До вологи рослини люпину жовтого вимогливі. При проростанні насіння люпину вбирає в 2–3 рази більше води, ніж насіння зернових культур. Найбільша потреба у воді у період бутонізації–зав'язування плодів. Транспіраційний коефіцієнт 600–700.

Усі види люпину світлолюбні з добре виявленим геліотропізмом. Листки пластинками завжди перпендикулярно спрямовані до променів сонця і як кошики соняшнику рухаються за сонцем. При затіненні рослини погано розвиваються і не дають повноцінного насіння. Люпин жовтий при доброму освітленні достигає на 10–12 днів швидше, ніж при хмарній погоді. Люпин належить до рослин довгого дня. При вирощуванні в північних районах вегетаційний період скорочується.

Типова піщана культура, маловибаглива до родючості ґрунту. На бідних піщаних ґрунтах утворює більше зеленої маси, ніж синій люпин. На піщаних ґрунтах не вилягає і дає значно вищі врожаї, ніж серадела. Добре витримує кислу реакцію ґрунту (pH < 5), але не переносить ґрунтів з лужною реакцією і дуже погано росте на карбонатних ґрунтах, де багато кальцію. Оптимальна кислотність – pH 5,0–5,6. Менші врожаї люпину одержують на важких, перезволожених, малопроникних глинистих ґрунтах, а також при високому рівні підґрунтових вод. На початку вегетації росте досить повільно, а після вкорінення розвивається швидко. За систематичного вирощування на піщаних ґрунтах сприяє підвищенню їх родючості.

Поширений на Поліссі і західних районах України.

ЛЮПИН СИНІЙ (ВУЗЬКОЛИСТИЙ) (*Lupinus angustifolius L.*) – трав'яниста однорічна рослина.



Стебло – прямостояче, розгалужене по всій довжині, негусто опушене, заввишки від 80 до 150 см. Порівняно з жовтим розвивається швидше, має мало розгалужене стебло, менше листя і слабо затінює ґрунт.

Листки – складні, пальчасті, мають 7–9 вузьких, лінійно-ланцетних листочків, опушених лише з нижнього боку.

Квітки – зібрані у короткі щільні багатоквіткові китиці із спіральним розміщенням квіток синього кольору, без аромату. Раніше був поширений вузьколистий люпин лише з синіми квітками, тому й називається синій. Зараз вузьколисті гіркі люпини бувають з білими, фіолетовими, блакитними і рожевими квітками.



Рис. 13. **Плід люпину синього.**

Плід – біб, прямий, густо опушений, довжиною 5–7 см, містить 4–7 насінин, при достиганні розтріскуються.

Насіння – округле, ниркоподібне, овальне, завдовжки 8–12 мм, сіре, світло або темно-крапчасте, біле з «літачком» біля насіннєвого рубчика. Маса 1000 насінин 150–180 г.



Рис. 14. **Насіння люпину синього.**

Біологічні особливості. Люпин синій потребує менше тепла, менш чутливий до приморозків, ніж жовтий. Придатний для вирощування на середньозв'язних суглинкових ґрунтах. Менше реагує на лужну реакцію ґрунту, ніж жовтий.

Більш скоростиглий і холодостійкий. Вегетаційний період люпину синього триває 100–110 діб.



ЛЮПИН БІЛИЙ (*Lupinus albus L.*) – трав'яниста однорічна рослина, найурожайніший серед люпинів.

Стебло – прямостояче, розгалужене в основному в верхній частині, 150–200 см заввишки, добре облиствлене, опушене, світло-зелене.

Листки – складні, пальчасті, великі, на довгих черешках, складені з 7–9 листочків видовжено-овальної або обернено- яйцеподібної форми, у яких густе опушення з нижнього боку, що виходить за краї листочків з утворенням навколо них сріблястих обідків. Верхня сторона листків гладенька.

Квітки – білі, світло-голубі, зібрані у короткі багатоквіткові китиці, розміщені в китицях спірально, без запаху.



Рис. 15. **Плоди люпину білого.**

Плоди – боби, великі, видовжені, густоопушені, буро-жовті, при достиганні не розтріскуються, завдовжки 8–12 см, завширшки до 1,5 см, містять 6–8 насінин.

Насіння – велике, округло-чотирикутної форми, сплюснуте, біле, кремове, рожево-кремове,



Рис. 16. **Насіння люпину білого.**

завдовжки і завширшки 8–15 мм. Маса 1000 насінин 250–450 г. Насіння містить до 15 % жиру.

Біологічні особливості. Люпин білий потребує більш родючих ґрунтів, ніж жовтий. Добре росте на помірно-кислих, навіть нейтральних ґрунтах. Можна вирощувати його і на зв'язних ґрунтах. Має довший вегетаційний період, ніж люпин жовтий. Поширений у Лісостепу, Закарпатті.

Вегетаційний період люпину білого триває 130–150 діб.

Кормове значення люпинів

Кормова цінність люпину визначається хімічним складом насіння і зеленої маси. Інтерес до люпину обумовлений високим вмістом в його насінні білку (до 50 %), олії (від 5 до 20 %), за якістю близької до маслинової, відсутністю інгібіторів травлення і інших антипоживних речовин. Насіння люпину з давніх часів використовується на корм тваринам. Зелена маса безалкалоїдних сортів також є чудовим кормом.

Якщо в зерні злаків міститься 8–13 % білку, гороху, вики, бобів кормових – у середньому 22–30 %, то залежно від виду і сорту в зерні люпину – від 33 до 50 % найбільше у люпину жовтого). Багато його є і в листках та стеблах. У сухій речовині зеленої маси кормового люпину білків міститься від 18 до 22 %. У соломі люпину білка 6,5–9 %, в сіні, зібраному під час цвітіння рослин, – до 17 %. Білок зерна люпину характеризується високим вмістом незамінних амінокислот, у тому числі аргінін (3,6 %), валін (4,3 %), лізин (4,3 %) і лейцин (9,8 %), за винятком метіоніну, який у даному випадку є лімітуючим, а також до 10 % олії, 25–40 % безазотистих екстрактивних речовин, 3,5–4,2 % золи. Порівняно з іншими бобовими культурами білок люпину має високий коефіцієнт перетравлення. Люпин за вмістом сирого протеїну в 1 кг зерна (люпин жовтий – 367 г, білий – 320 г, синій (вузьколистий) – 290 г) у три рази перевищує злакові культури і в 1,5 рази горох. За кормовою цінністю 100 кг насіння прирівнюється у середньому до 100 кормових одиниць.

Зерно кормового люпину (жовтого і білого) у чистому вигляді не згодовують тваринам, оскільки воно високобілкове. Але якщо додавати 15-20 % зерна люпину до комбікормів, то воно вважається досить добрим компонентом для їх виготовлення, збалансованих за протеїном і амінокислотами. В енергетичному плані важливо те, що зерно люпину, порівняно з соєю, не потребує термічної обробки, крім простого помолу на дерть, адже практично не має у своєму складі нітратів, інгібіторів трипсину і танінів, які пригнічують кишкову мікрофлору й інші перетравні ферменти у тварин.

Гіркі сорти, люпини, до складу яких входять алкалоїди (синій люпин), у годівлі птиці не використовують. Тому в комбікормовій промисловості використовують лише люпин солодкий (безалкалоїдний).

Зелена маса кормового люпину, до складу якої входить до 9 % білка, вітаміни А, С і мінеральні речовини (кальцій, калій, фосфор, марганець, залізо, сірка), також є гарним кормом для тварин у вигляді зеленого корму, силосу, сіна, трав’яного борошна. У 100 кг зеленої маси міститься близько 15 кормових одиниць, на кожну з яких припадає по 150–160 г перетравного протеїну.

Кормовий люпин можна згодовувати сільськогосподарським тваринам у вигляді зернової дерті, силосу, сіна та сінного борошна. Придатна на корм і його солома. Люпинове борошно з соломи є цінним кормом для тварин, містить 6,5–9 % білка, і сіно, в якому до 17 % білків.

Кормовий люпин добре відростає після скошування, тому його можна вирощувати на випас, а залишки використовувати для заорювання на зелене добриво.

Дослідження різних кормів показали високу перетравність кормового люпину (особливо жовтих сортів). Зелена маса його довго не грубіє і зберігає соковитість та високу поживність аж до утворення бобиків. Жовтий люпин добре силосується і без домішки зеленої маси небобових культур.

Люпин синій утворює менше листя і тому більш придатний для вирощування на зерно, ніж на зелений корм.

Крім білка люпин містить отруйні речовини – алкалоїди (люпанін, стартеїн, люпинін), які надають зерну і зеленій масі гіркого смаку, через це тварини його поїдають неохоче. Вони викликають порушення у перетравлюванні їжі та надають гіркого смаку молоку та маслу. Тому раніше люпин використовували виключно на зелене добриво.

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 1,6 8%, синього – від 0,005 до 3,68 %, багаторічного – від 1,07 до 1,75 % [2]. У кормових сортах люпину присутність алкалоїдів у великій кількості небажана.

Останнім часом виведено сорти люпину з незначним вмістом алкалоїдів. До кормових відносять сорти безалкалоїдної і кормової груп із вмістом алкалоїдів від 0,001 до 0,05 % [34]. Залежно від кількості їх люпини поділяють на: 1) безалкалоїдні, що не мають гіркого смаку і нагадують на смак горох, вони містять до 0,025 % алкалоїдів; 2) малоалкалоїдні – від 0,025 до 0,1 % алкалоїдів і 3) гіркі – понад 0,1 % алкалоїдів. Люпини, які належать до перших двох груп, називаються кормовими, бо їх можна згодовувати всім сільськогосподарським тваринам. Що

менший вміст алкалоїдів і більший вміст білка та жиру в насінні люпину, то вища його кормова цінність. З кормових люпинів в Україні, поширених для вирощування, переважають сорти люпину жовтого.

В разі використання на корм алкалоїдних сортів з них видаляють гіркоту. Для цього зерно замочують, пропарюють і промивають у холодній воді. Зерно безалкалоїдних сортів (жовтий люпин) згодовують тваринам сухим у вигляді дерті, плющеним або екструдованим.

Норми введення люпину в комбікорма і раціони тварин: для дорослої птиці (кури, качки, гуси, індики) – до 7 %; для ремонтного молодняку свиней від 4- до 8-ми місяців – до 15 %; для свиней на відгодівлі – до 10 %; для корів і молодняку ВРХ від 12- до 18 місяців – до 10 %; для овець і молодняку старше 4-х місяців – до 5 % (за масою).

Алкалоїд люпину стартеїн використовують у фармакології як аритмічний засіб, він входить до складу препаратів, які впливають на біоелектричну активність серця і моторну активність [55].

Завдяки високій урожайності зерна і зеленої маси, великому вмісту білка та інших поживних речовин, високій їх перетравності люпин належить до найкращих кормових культур, особливо в районах Полісся. Алкалоїдний люпин не можна вирощувати поряд з посівами безалкалоїдного, оскільки вони перезапилюватимуться і останній втрачає кормову цінність.

3.5. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості нуту

Нут – одна з найдавніших культивованих рослин. Його вирощують вже понад 7 000 років. Він вирощувався з древніх часів у Індії, Пакистані, Ефіопії та інших країнах. Нут – перспективна зернобобова культура для Лісостепу України [23]. На територію Греції та Риму нут потрапив у бронзову добу. Стародавні римляни знали вже кілька сортів нуту. На початку IX століття нашої ери Карл Великий називав його повсюдною культурою.

Нут, як і багато інших зернобобових культур, використовують як продовольчу й кормову культуру. У світовому виробництві зернобобових нут займає

четверте місце, поступаючись лише сої, арахісу та квасолі. На його частку припадає 15,6 % від валового збору всіх зернобобових культур, переважаючи горох (15,3 %), який найбільш розповсюджений у країнах із помірним кліматом [1].

В наш час нут активно вирощують та споживають головним чином в країнах західної та південної Азії, північної Африки (Єфіопія) та північної Америки (в Мексиці), а також у посушливих районах Європи. Основні посіви нуту зосереджені в Індії, Австралії, Туреччині, Пакистані, Африки. На Європейському континенті культура нуту стала відомою відносно недавно. Основні виробники товарної продукції цієї культури – це Португалія, Іспанія, країни колишньої Югославії. Вирощують нут і країни східної Європи. Найбільші посіви тут зосереджені в Узбекистані, Казахстані, Молдові, у степових районах України.

Світова посівна площа нуту становить близько 12 млн га, з них 8 млн га в Індії.

В умовах глобального потепління клімату Землі, що визначається в усьому світі, знижуються врожаї сільськогосподарських культур, у тому числі й основних зернобобових культур України – гороху та сої. Але в Україні зростає попит і розширюються площі під нутом: за останні 10 років площа посівів нуту збільшилася більше, ніж у 10 разів, і становить близько 50–70 тис. га [30, 33]. В особливо посушливі роки, які останнім часом трапляються все частіше, нут добре конкурує за продуктивністю з горохом.

Нут активно вирощується в південних регіонах України, особливо в Одеській області.

Привабливість зерна нуту полягає в його енергетичній цінності (100 г містить 334 ккал), достатній кількості провітаміну А (в 100 г – 316 одиниць каротину). Крім того, воно має в своєму складі 23–32 % білку, 60–70 % крохмалю та 5–7 % жиру, які перетравлюються на 87–97 % [17]. Нут може широко застосовуватися у відгодівлі тварин, окрім харчового використання. На корм тваринам використовують переважно сорти нуту з темним кольором насіннєвої оболонки, які відрізняються найбільшим вмістом білку. Солома та зелена маса іде на корм вівцям.

НУТ ЗВИЧАЙНИЙ (КУЛЬТУРНИЙ)



(турецький горох, баранячий горох, пухирник, шиш, нахад) (*Cicer arietinum L.*) – однорічна трав'яниста рослина роду *Cicer L.* Відомо 39 видів роду *Cicer*, які розповсюджені у Центральній і Західній Азії. У культурі вирощують тільки один вид *Cicer arietinum L.*, який у дикій природі не зустрічається.

Коренева система – стрижнева, з добре розвиненим головним коренем, який проникає у ґрунт на глибину до 100 см і більше, але близько 50 % кореневої системи розвивається на глибині до 20 см. На коренях формуються бульбочки з азотфіксуючими бактеріями.

Стебло – прямостояче, розгалужене, висотою від 20 до 70 см, вкрите залозистими волосками, колір зелений, з різними відхиленнями від світло-зеленого до темно-зеленого, з наявністю або відсутністю антоціанової пігментації.

Листки – складні, непарноперисті, складається з 11–17 листочків, форма листочків еліптична або зворотно яйцевидна, довжина від 9,3 до 20,7 мм, ширина – від 3,5 до 11,3 мм.

Квітки – дрібні, п'ятичленні, найчастіше білі або фіолетові, але можуть варіюватися від рожевого до блакитного, зібрані, в більшості випадків, у невеликі одноквіткові або двоквіткові суцвіття.

Плід – біб, здутий, овальний, сильно опуклий, короткий, довжиною 1,5–3,5 см, діаметром близько 0,5–1,5 см, який містить 1–2, рідко 3 насінини, не розтріскується.



Рис. 17. **Насіння нуту**.

Насіння – характеризується наявністю носика, округлої або злегка неправильною форми, за формою подібне до голови барана або сови, має горбкувато-шорстку поверхню. Колір шкірки насіння може бути білим, кремовим, жовтим, рожевим, сірим, зеленим, світло-коричневим, коричневим, чорним або темно-коричневим. Середня вага 1000 насінини залежно від сорту становить близько 150–350 г.

Нут самозапильна рослина, запилення найчастіше відбувається у фазі закритої квітки, але іноді можливе і перехресне запилення.

Період вегетації залежить від сорту і може становити від 90–110 днів у скоростиглих, та 150–220 днів у пізньостиглих сортів.

Біологічні особливості нуту

Нут належить до достатньо холодостійких культур. Насіння починає проростати за температури 2–5 °С, а дружні сходи з’являються при 4–8 °С, а для нормального росту та розвитку рослини потрібна температура в межах +20–25 °С. Витримує весняні й осінні заморозки до мінус 8–10 °С. За морозостійкістю займає перше місце серед зернобобових. За помірної зими посіви, навіть і пізньоосінні, добре перезимовують у фазі проростків під сніговим покривом, витримуючи

короткочасне зниження температури повітря до мінус 25ºС (в Середній Азії, Закавказзі). Весною після танення снігу проростки витримують заморозки до –16ºС. Проте під час цвітіння, формування бобів і достигання нут досить вимогливий до тепла.

Нут дуже посухо- і жаростійка культура, яка вирізняється високою стійкістю до посухи, що робить його ідеальним вибором для вирощування в регіонах з недостатньою кількістю опадів. Він добре витримує повітряну і ґрунтову посуху, але негативно реагує на надмірну вологість. В таких умовах рослини уражуються хворобами (фузаріозом та аскохітозом). Висока посухостійкість пояснюється добре розвиненою кореневою системою і економною витратою води на одиницю сухої речовини. Економно витрачає воду, транспіраційний коефіцієнт становить 320–360.

До ґрунтів нут невибагливий. Добре росте на чорноземних і каштанових ґрунтах, гірше – на супіщаних легких суглинках, піщаних і солонцюватих ґрунтах, з хорошою дренованістю. Кислотність ґрунту повинна бути нейтральною або слабокислою (pH 6,0–7,5). Крім того, нут не любить надмірно зволожених або заболочених місць, оскільки надлишок вологи може призводити до загнивання кореневої системи та зниження врожайності.

Нут – рослина довгого дня.

Кормове значення нуту

Нут є багатим джерелом білка (20–25 %), що робить його цінним компонентом раціону тварин. До його складу входять цінні амінокислоти, як-от триптофан і лізин. Крім того, він містить велику кількість рослинної клітковини, поліненасичених жирів, вітамінів групи В (В1, В2, В4, В5, В6, В9), РР, мікро мінералів, таких як марганець і селен. Разом з бобами нуту в організм тварин надходять такі цінні макроелементи, як залізо, кальцій, калій, магній, фосфор і цинк. Вони дуже необхідні для роботи імунної системи, здоров'я кісток і зубів, виробництва енергії, прискорення регенерації клітин тощо. Вітамін К, який

входить до складу нуту, поліпшує згортання крові, а Омега-3 і Омега-6 кислоти корисні для серцево-судинної системи.

На корм худобі використовують сорти нуту з темним забарвленням насіння. Нут можна вводити у комбікорми для птиці різного віку до 20 %.

Зелену масу нуту не використовують на корм тваринам, бо в ній міститься багато органічних кислот – яблучної, щавлевої та лимонної. Солома нуту груба і малопридатна на корм тваринам. Її згодовують лише козам та вівцям.

3.6. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості чини посівної

ЧИНА – досить давня бобова культура, яку вирощують як харчову, технічну та кормову рослину. Вона є важливою культурою в посушливих районах як «страхова рослина», що дає надійний урожай, коли інші культури гинуть.

Батьківщиною дрібнонасінної чини є країни Південно-Західної Азії, великонасінної – країни Середземномор'я. Як культурна рослина вирощувалась ще древніми греками і римлянами, була відома в Єгипті та Індії. Тепер її вирощують у Південно-Західній Азії (Індії, Афганістані, Ірані, Туреччині) і Північній Африці (Ефіопія, Єгипет, Алжир), а також у деяких країнах Європи (Іспанії, Франції, Угорщині, Італії). Невеликі площі засівають нею в Азербайджані, Татарстані, Башкортостані, в Україні (в південних областях). Світова площа посівів чини – до 500 тис. га. Посівна площа чини в Україні незначна – в межах 5–6 тис. га. Урожайність зерна чини в посушливих районах становить 25–30 ц/га. Урожайність зеленої маси в районах достатнього зволоження досягає 250–300 ц/га. [19, 43].

Вирощують чину, подібно до гороху й сочевиці, як продовольчу і кормову культуру. Насіння характеризується високою поживністю.

У Середньоазіатських країнах чину сіють разом з іншими бобовими культурами. З неї виготовляють крупи, консерви, борошно, крохмаль. Використовують також як овочеву культуру. За смаком страви із насіння чини майже такі, як з гороху.

Рослини чини стійкі до хвороб і ураження шкідниками. Посіви не обробляються отрутохімікатами проти зерноїдів, а вирощене насіння не піддають газації, оскільки шкідників в ньому немає, що є цінним при вирощуванні кормових рослин.

Чина цініться і як технічна культура. З білка її насіння виробляють високоякісний клей (казеїн), який використовується для склеювання високоякісних сортів фанери. Його використовують також у текстильній промисловості при виробництві тканин і пластмас.

Крім того, чина добрий медонос. Вирощують її і як сидеральну культуру.



ЧИНА – рід трав'янистих бобових рослин, який об'єднує близько 160 видів, у тому числі в Україні зустрічається 27, з них у культурі два – чина посівна (*Latirus sativus L.*) – цінна зернобобова рослина, і чина запашна (*Lathyrus odoratus L.*) – декоративна рослина.

Чина посівна (відома ще як горошок сійний, горох «кінський зуб»), має стрижневу кореневу систему, яка добре розгалужена, складається з досить міцних бічних коренів, проникає на глибину до 2 м.

Стебло – трав'янисте, чотиригранне, з двома крилами на протилежних ребрах, вилягаюче або пряме, заввишки 30–100 см. Опушення дуже слабке.

Листки – парнопірчасті, з довгими крилатими черешками, однією парою ланцетних або довгасто-ланцетних листочків (4–10 см завдовжки, 2,8–7,5

завширшки), закінчуються простим або розгалуженим гіллястим вусиком, прилистки напівстрілоподібні.

Квітки – білі, іноді сині або строкаті. Розташовані квітки на довгих квітконіжках (до 6 см) по 1–2. Чина належить до самозапильних культур, але трапляється і перехресне запилення за допомогою комах. Кольору квіток зазвичай відповідає колір насіння.



Рис. 18. **Плід чини**.



Рис. 19. **Насіння чини**.

Плід – біб двокрилий, еліптичної, широколінійної або овальної форми, до 4,5 см завдовжки, з 2–4 насінинами, але не більше п’яти.

Насіння – зернівка, клиноподібно-зубоподібної форми (за виглядом нагадує зуб), жовтувато-біла, рідше зеленувата без малюнка або сіра з коричневим мармуровим або плямистим малюнком. За розміром насіння чини поділяють на великонасінну (маса 1000 насінин 250–600 г), середньонасінну (150–200 г) та дрібнонасінну (50–100 г).

Біологічні особливості чини

Чина посівна вирізняється високою екологічною пластичністю та витривалістю до стресових умов.

Рослина потребує тепла, але разом з тим це холодостійка культура. При температурі +1 °С насіння її починає бубнявіти, а при +2-4 °С – дружно проростати. Чина відноситься до культур, найстійкіших до приморозків. Сходи витримують заморозки мінус 5-8 °С. Завдяки регенеративній здатності, пошкоджені морозом сходи відростають і можуть дати добрий урожай. Висока холодостійкість дає змогу вирощувати її в районах з м'якими зимами при сівбі в осінньо-зимовий період (у Середньоазіатських країнах). Оптимальна середньодобова температура для цвітіння і достигання +20–22°С.

Чина – культура посушливих і напівпосушливих районів. За посухостійкістю поступається тільки нуту, завдяки потужній кореневій системі та дрібним листочкам, які сприяють незначному випаровуванню води та економному її використанню. Для проростання насіння чина вбирає 101–102 % води від своєї маси. Вона легко переносить посуху на початку вегетації (після появи сходів). У період цвітіння, бутонізації і плодоношення вимоглива до вологості ґрунту. Може тривалий час витримувати посуху, а якщо після неї пройдуть дощі - давати високі врожаї. У посушливі роки за врожаєм переважає всі інші зернобобові культури. Дощова холодна погода в період наливання і достигання плодів сприяє ураженню рослин іржею та аскохітозом, внаслідок чого формується щупле зерно. Транспіраційний коефіцієнт 380–400.

Чина – рослина довгого дня. Вимоглива до світла.

До ґрунтів рослини чини невимогливі. Придатні різні типи ґрунтів, крім перезволожених. Краще всього росте на чорноземах і легких суглинних ґрунтах, може рости на засолених каштанових і легких супіщаних ґрунтах. Потребує нейтральної чи слаболужної реакції ґрунту (pH 7–8).

Вегетаційний період, залежно від сорту й кліматичних умов, триває 70–125 днів.

Кормове значення чини

В основному, чина використовується як високобілковий корм для худоби, з якого одержують дерть, комбікорм, зелену масу, трав'яне борошно, сіно, силос,

сінаж. Насіння в подрібненому стані – поживний концентрований корм для годівлі свиней та великої рогатої худоби. Хімічний склад насіння чини посівної характеризується високим вмістом білка (28–30 % (більше чим в гороху, сочевиці, кукурудзі)), яке добре перетравлюється організмом. Також насіння містить крохмаль (24–45 %), олію (0,5–0,7 %), клітковину (3,9–5,8 %), золу (2,7–3,4 %), екстрактивні безазотисті речовини (48,3 %), води (16 %), незамінні амінокислоти, сахариди, ізофлавонові глюкозиди, вітаміни і мінерали. З вітамінів Е и РР, а також В1, В2, В5. Із мінералів містить калій, фосфор, магній, молібден, марганець, мідь, цинк, селен, залізо, кальцій, кобальт, йод. Білки чини містять усі незамінні амінокислоти. В одному кілограмі зерна чини міститься: лізину – 17,2 г; метіоніну – 4,3; цистину – 2,6; триптофану – 2,9; аргініну – 22,7; гістидину – 6,3; лейцину – 31,6; фенілаланіну – 10; треоніну – 11,8; валіну – 12,6; гліцину – 8,2 грама [7].

Ніжну зелену масу і багате білком сіно добре поїдають всі види тварин. У 1 ц зеленої маси чини міститься до 2,8 кг перетравного протеїну та 21,5 кормових одиниць. Крім того, у 1 кг зеленої маси міститься 76 мг каротину й усі необхідні для тварин мінеральні солі. Зелена маса чини довго не грубіє і залишається ніжною й соковитою, тому термін її використання більший, ніж інших ярих кормових культур. Зелений корм використовують для відгодівлі свиней. У зеленій масі чини міститься багато каротину (провітаміну А), потрібного для нормального росту й розвитку тварин.

Сіно її містить таку саму кількість білків, як і люцернове. Для збалансованості за перетравним протеїном чину на корм вирощують у суміші з іншими культурами вівсом, горохом, соняшником та іншими культурами, особливо з ячменем, суданською травою і могаром.

Цінним кормом є солома чини: 100 кг її відповідає 39 кормовим одиницям з високим вмістом перетравного протеїну.

Висівають чину і на випас. На корм тваринам використовують солому чини, яка за вмістом білка (13 %) значно переважає солому гороху, сочевиці й інших бобових культур.

Подрібнене зерно чини в якості концентрованого корму згодовують великій рогатій худобі, свиням. Птиці давати не рекомендується, оскільки вона містить алкалоїди, які можуть викликати отруєння.

Насіння чини багате на білок та крохмаль, але в оболонці насіння є фітинова кислота, що збудливо діє на нервову систему, та збуджуючий нейротоксин та агоніст глутамату (оксалилдіамінопропіонова кислота чи Бета-оксаліламіно-L-аланінова кислота (BOAA)), що викликає хворобу латиризм (вражає нервову систему та викликає глибокі, часто незворотні зміни, такі як м'язова слабкість та параліч) та остеолатиризм (паталогічні зміни в кістках тварин). Клінічні ознаки з'являються після тривалого згодовування переважно насіння чини або виключно його (кількох тижнів), хоч до цвітіння зелена маса вважається хорошим кормом. Рослина стає отруйною після формування насіння. Найбільш чутливими є коні; зареєстровані також випадки отруєння великої рогатої худоби та свиней. Клінічні ознаки в коней проявляються спочатку у формі «свистячої задухи», як наслідок ураження зворотного нерва, потім загальне збудження і параліч задньої частини тіла. Дещо пізніше реєструються послаблення пульсу, аритмія, кульгавість, параліч. У великої рогатої худоби «свистяча задуха» не спостерігається. Тому насіння потребує попереднього замочування та промивання перед згодовуванням. Замочування насіння на ніч та зливання води перед приготуванням усуває близько 90 % токсину. У зв'язку з несприятливим впливом чини на організм тварин її уводять у комбікорми в обмежених дозах, не більше 5 % в раціоні. Рекомендується згодовувати її одночасно з іншими концентрованими кормами, зокрема кукурудзою, і в обмеженій кількості, а також згодовувати впродовж нетривалого періоду, що може допомогти запобігти розвитку хвороби. [53, 54]. Селекціонери теж не лишаються осторонь: тривають роботи з виведення сортів чини посівної з мінімалізованим вмістом у її насінні небезпечної речовини.

Це захворювання вражає коней та велику рогату худобу. При згодовувані вівцям потрібно стежити, щоб токсиновмісні корми не перевищували 50 % раціону.

3.7. Загальні морфологічні, біологічні та кормові особливості сочевиці

СОЧЕВИЦЯ – рослина родини бобових, здавна відома як цінна харчова та кормова культура. Вона є однією з найперших окультурених рослин і найдавніша серед зернобобових культур, відомих людству. Її вирощували ще в епоху неоліту (за 2 тис. років до н. е.), плоди знаходили в древніх пірамідах Єгипту. Сочевиця згадується в Біблії, зокрема в історії про Ісава, який продав своє первородство братові Якову за миску сочевичної юшки. Багато стародавніх народів уважали її лікарською рослиною, яка особливо допомагала лікувати кишкові та нервові хвороби.

Спочатку культура охоплювала значні площі в Середземноморських країнах, потім поширилась на інші європейські країни. Згідно з результатами археологічних досліджень, перші сочевичні посадки між Дніпром та Дністром датуються II-V століттям. Тому на момент формування Київської Русі сочевиця, як і горох, була для наших земель максимально традиційною бобовою культурою. До того ж, судячи з народних казок про царя Гороха та царицю Сочевицю, була надзвичайно популярною. В XI–XII століттях її спочатку вирощували в монастирях, зокрема в Київсько-Печерській лаврі. Особливо виручала сочевиця в період тривалих постів, за що її харчові якості об’єктивно оцінили монахи.

Історично рослина походить з Близького Сходу і гірських масивів Південно-Західної Азії, звідки поширилася до Індії, Китаю, а згодом і до Європи, Америки та Австралії. Сьогодні основними виробниками сочевиці є Індія, Пакистан, Туреччина, Сирія, Китай, Йорданія, Іран, та Північна Америка (Канада, США). Поширена також в Латинській Америці (Чилі) та Європі (Словаччина, Іспанія, Румунія).

Нині сочевиця є однією з найбільш поширених зернобобових культур у світі й займає четверте місце після бобів, нуту, гороху. Вона занесена ООН до списку рослин світових генетичних ресурсів, які контролюються FAO, як культура, яка відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки, особливо в регіонах з недостатнім вологозабезпеченням. Світова площа посівів сочевиці за даними FAO

STAT (2016 р.) близько 5,4 млн га [45]. Її вирощують у 53 країнах світу. У Північній Америці площа вирощування сочевиці складає близько 50 % від світової та 60 % світових експортних обсягів походять саме з цього регіону. Сочевиця є однією з найбільш прибуткових культур, поряд з нутом і ріпаком. [32; 37]. Але найбільш затребуваною сочевиця лишається у країнах Азії, де вона є важливим джерелом білка, особливо у бідних регіонах, де населення страждає від нестачі тваринної їжі.

За унікальні властивості сочевицю називають бобовою царицею. Баланс основних поживних компонентів зерна є багатим на високоякісний рослинний білок (25–35 %), корисні вуглеводи (47–60 %) і клітковину, цінні мікроелементи як «кровотворні» мідь та залізо та «захисний» марганець. Достатньо в ній і вітамінів, особливо групи В. А червона сочевиця ще й настільки багата на каротин, що може конкурувати навіть з корисним гарбузом. І, нарешті, найдивовижніше: сочевичні боби не поглинають із навколишнього середовища жодних шкідливих речовин, включаючи нітрати та радіонукліди. Тому навіть сочевиця, що виросла в несприятливих умовах, приносить безпечне насіння.

В Україні, до середини минулого століття, площа під цією культурою становила майже 100 тис. га, але в 60-х роках її посіви різко зменшилися і сочевицю було майже забуто. Проте, на початку 1990-х років сочевиця стала однією з провідних культур експортного спрямування і набула популярності та рентабельності останніми роками. Площі під сочевицею в Україні поступово збільшуються, близько 28 тис. га (2018 р.) [35], і продовжують збільшуватися, що свідчить про стійку тенденцію до розширення її вирощування. Вирощується переважно в умовах Лістостепу та Степу (Полтавська, Харківська, Сумська, Київська, Вінницька, Тернопільська Одеська та Хмельницька області). Урожайність зерна становить 11–15 (у рідкісних випадках – до 30) центнерів з гектару [18].



СОЧЕВИЦЯ – однорічна трав'яниста рослина родини бобових, що вирощується заради свого насіння. У природі відомо близько 10 її видів, але культивують лише сочевицю звичайну (*Lens culinaris Medik.*).

Коренева система – стрижнева, розгалужена, проникає в ґрунт на глибину до 1 м, але основна маса коренів розміщується в шарі до 30 см.

Стебло – прямостояче або напівлежаче, гіллясте, чотиригранне, зазвичай досягає 30–60 см. Кількість стебел може бути різною – залежно від густоти стояння рослин, зазвичай сочевиця доволі добре кущиться.

Листя – складне, парноперисте, з 2–8 парами листочків. Листочки дрібні, овальні або лінійні, з цільним краєм. Закінчується листок маленьким вусиком або його зачатком.

Квіти – дрібні, метеликового типу, 4–8 мм завбільшки, зібрані в суцвіття. Колір квіток (залежно від підвиду) може бути білим, рожевим, фіолетово-синім, найчастіше білим з фіолетовими жилками. Цвітіння починається з нижніх гілок і, за сприятливих погодних умов, продовжується аж до самого дозрівання. Сочевиця належить до самозапильних культур.

Суцвіття – пазушна малоквіткова незавершена китиця.



Рис. 20. **Плід сочевиці**.

Плід – біб, двостулковий, повислий, майже ромбічної форми, сплюснутий або слабковипуклий, голий або опушений, завдовжки близько 1 см і завширшки до 8 мм, закінчується дзьобиком, з одним гніздом. У кожному бобі зазвичай міститься 1–3 насінини. Боби можуть бути зеленими, пурпуровими та плямистими.



Рис. 21. **Насіння сочевиці**.

Насіння – пласке, лінзоподібне, 2–9 мм у діаметрі. Колір насіннєвої оболонки може варіюватися від жовтого до чорного, але в культурі переважають сорти зеленого, червоного та коричневого забарвлення. Колір насіннєвої оболонки – ознака дуже нестійка та залежить від району вирощування та метеорологічних умов року. В Україні на даний час районовані сорти тільки зеленонасінної сочевиці. Маса 1000 зернин – 20–90 г.

Біологічні особливості сочевиці

Вирощують сочевицю в усіх країнах із помірним і теплим кліматом. Ця бобова культура відзначається значною посухостійкістю і використовує вологу лише з шару ґрунту до 1 м, нагромаджує в ґрунті значну кількість азоту (за рахунок симбіозу з бульбочковими бактеріями). Серед зернобобових культур за посухостійкістю вона поступається лише чині й нуту та адаптована до посухи краще за горох, квасолю та кормові боби. Однак до вологи сочевиця вибаглива на початку росту – при набубнявінні і проростанні насіння. Коли рослини зміцніють і утворять достатньо розвинену кореневу систему, то добре витримують посуху, чим і пояснюється поширення сочевиці в посушливих умовах Степу. Після

цвітіння до дозрівання сочевиця переносить посуху порівняно легко. Під час нетривалої посухи рослина уповільнює або зовсім припиняє ріст, але після випадання опадів продовжує рости і розвиватися. Оптимальна кількість опадів протягом вегетаційного періоду даної культури становить 150–200 мм. Сочевиця є надзвичайно посухостійкою рослиною, що дуже актуально, наразі, через зміни клімату [3, 26].

Сочевиця є холодостійкою культурою. Насіння її проростає за температури 4–5 °С, а сходи витримують заморозки до мінус 5–6 °С, тому її без побоювання висівають в ранні терміни, а в регіонах з теплим кліматом практикують зимові посіви. У період вегетації сприятливою температурою для росту і розвитку сочевиці є близько 20 °С, налив зерна відбувається за 20-25 °С.

Невибагливій до умов вирощування сочевиці більше підходять чорноземи, пухкі удобрені супіщані й суглинні ґрунти, нейтральної реакції. Росте вона і на важких ґрунтах, але гарного врожаю в такому ґрунті не дасть. Непридатні для неї кислі, низинні та заболочені ґрунти. Засолення ґрунтів не вважається проблемою для виробництва сочевиці. [18].

Сочевиця – світлолюбна рослина. Належить до рослин довгого світлового дня. В умовах короткого дня (9 годин) рослини сочевиці або взагалі не цвітуть, або цвітуть зі значним запізненням, унаслідок чого взагалі не достигають або достигають значно пізніше (на 2-9 тижнів пізніше), ніж в умовах звичайного дня.

Унікальна сочевиця і тим, що не спроможна накопичувати нітрати і радіонукліди, тому, навіть вирощена в забруднених районах, завжди є екологічно чистим продуктом. Сочевиця, хороша ще й тим, що більшість сортів у насіннєвій оболонці мають танін, який має фунгіцидні властивості. Отже, культура менш вразлива до хвороб, особливо гнилей, ніж інші бобові.

Вегетаційний період у поширених сортів сочевиці становить 85–110 днів.

Кормові властивості сочевиці

Насіння сочевиці можна використовувати в годівлі тварин, оскільки вона є цінним джерелом білка (варіює від 22 до 35 %), містить близько 1,5 % жиру,

багато безазотистих речовин (близько 55 %), вітамінів (особливо групи В) та мінералів. Порівняно з іншими бобовими, білок доволі добре збалансований за вмістом амінокислот, зокрема лейцину, лізину й фенілаланіну, але водночас містить малу кількість сірковмісних незамінних амінокислот метіоніну й цистеїну. Серед амінокислот білку виділяють переважно глобулін (понад 45% від загальної кількості білків насіння) і альбумін, який дуже близький до ідеального за критеріями ФАО, а за поживною цінністю кращий за інші види бобових. [58].

За вмістом лізину, фенілаланіну, треоніна і лейцину, білок сочевиці схожий з білком курячого яйця. Однак метіонін і триптофан знаходяться в дефіциті [51]. Завдяки своїм унікальним властивостям, сочевиця в сучасному світі переробляється як для виготовлення концентратів замінників класичних молочних продуктів до компонентів замінників м'яса і навіть виготовлення ліків [27].

Серед двох десятків зернобобових культур сочевиця входить у «топ-3» за відсотком вмісту крохмалю (35-63 %), нерозчинних харчових волокон, а також фенолів, випереджаючи за останнім показником зелений горошок, нут і квасолю маш [57]. До складу сочевиці входять також – розчинна клітковина, що поліпшує травлення, калій, кальцій, залізо й фосфор, а також марганець, мідь, цинк, йод, кобальт, молібден і бор, жирні кислоти Омега-3 і Омега-6, вітаміни С, А, РР, тіамін (В1), рибофлавін (В2), ніацин (В3), пантотенову кислоту (В5), піридоксин (В6), фолієву кислоту (В9), і токофероли (Е). Насіння дрібнонасінної сочевиці є цінним концентрованим кормом. Її додають до комбікормів, а також використовують м'якину і солому.

Насіння цієї культури вважають хорошим джерелом пребіотиків – у них виявлено пребіотичні вуглеводи (12–14 г/100 г сухої сочевиці), які допомагають підтримувати мікробне середовище кишківника і запобігають захворюванням ЖКТ.

Крім того, в сочевиці відносно мало жиру і натрію, але багато калію (співвідношення натрію і калію приблизно 1:30) [49].

Сочевицю вирощують також на зелений корм і сіно, яке містить до 16 % протеїну і характеризується високою перетравністю поживних речовин. Зелена маса за цінністю для сіна може змагатися з конюшиною. За вчасного збирання,

солома сочевиці є найкращою серед зернобобових за кормовими якостями й прирівнюється до конюшинового сіна. Для підвищення цінності сіна практикують змішані посіви сочевиці з ячменем [26].

На корм худобі використовують також солому й полову сочевиці, вміст білка в яких становить відповідно 14 і 18 %. Полова й солом'яна січка в суміші з сочевичним борошном добре поїдається тваринами. Солома сочевиці містить 5-7 % білка, а частка перетравних сухих речовин – 43-46 % [44]. За своїми кормовими властивостями солома і полова сочевиці набагато цінніші за солому багатьох культур, навіть гороху. Кормова цінність полови сочевиці зіставна з зерном вівса і наближається до житніх і пшеничних висівок [35].

Зелена маса сочевиці може використовуватися як зелене добриво, покращуючи структуру ґрунту та збагачуючи його органічними речовинами.

Засвоєнню мікроелементів, які містяться в зерні сочевиці, перешкоджають антипоживні речовини, зокрема таніни (в оболонці насіння), фітинова кислота, оксалати. До інших антипоживних речовин сочевиці відносять інгібітори протеаз (трипсину й хімотрипсину), які можуть знижувати активність ферментів підшлункової залози й перешкоджати засвоєнню білка; інгібітори амілали, які можуть знижувати поживну цінність термічно необробленого зерна; сапоніни, які спричиняють пінення розчині, але з іншого боку, сапоніни сприяють зниженню вмісту холестирину в крові й володіють протипухлинною дією. Для покращення поживного складу сочевиці й видалення антипоживних речовин насіння сочевиці обробляють різними методами – замочують, варять, пророщують, ферментують і ін. [58].

Потенційно небезпечний вплив на організм тварин може надавати фітинова кислота, що міститься в цільній сочевиці (близько 0,45-0,5%). Однак значну її частину теж вдається нейтралізувати при тривалому (близько 12 годин) замочуванні в теплій підкисленій воді і варіння продукту протягом 20–30 хвилин. Шкода від фітинової кислоти зменшується і при поєднанні сочевиці з морквою, яка містить вітамін А [60].

Зерно містить пурини, які підвищують рівень сечової кислоти в організмі.

4. Токсичні (отруйні) особливості зернових бобових культур.

Поряд із позитивними поживними властивостями більшість зерна бобових культур має й недоліки. У зерні майже всіх зернових бобових рослин містяться різні антипоживні речовини що істотно знижують споживання, перетравлення і використання кормів з великою часткою необробленого бобового зерна (табл. 1). Антипоживні фактори корму – це речовини, які напряму або через продукти метаболізму перешкоджають засвоєнню поживних речовин (за визначенням FAO). У кормах антипоживні та токсичні речовини є фізіологічного походження та такі, що утворюються лише за певних умов (порушення технологій вирощування, зберігання, підготовки, умов згодовування). Їх дія може проявлятися як самостійно, так і у сукупності, що може викликати синдром сумарного токсикозу.

Таблиця 2. – **Антипоживні речовини в зернових бобових культурах**

Культура	Характеристика речовини
Соя	Інгібітори протеаз, антигени, фітин, олігосахариди, ліпоксигенази, сапоніни, фітогемаглютин (лектин), уреаза, ціаногенні глікозиди, низькомолекулярні олігопептиди. В нативному зерні міститься до 54,5 мг/г антитрипсину, уреазна активність 2,1 ум. од. На кормові цілі використовують термічно оброблену сою та відходи її переробки – шроти або макуху з уреазною активністю не вищою 0,2 ум. од. До складу комбікормів для великої рогатої худоби вводять до 10 %, свиням – до 20 і птиці – до 30 % за масою.
Горох	Інгібітори протеаз, таніни, лектини, гемаглютиніни. До складу комбікормів горох вводять 10–20 % за масою.
Кормові боби	Токсини, фітогемаглютиніни, антитрипсин, таніни, ціагенні глюкозиди. Боби дефіцитні за вмістом метіоніну і лізину. Вводять їх до складу комбікормів для великої рогатої худоби до 10 %, свиням і птиці – до 15 % за масою.
Люпин	Хінолізидинові алкалоїди, пектин, олігосахариди, високий вміст марганцю і сапоніну, фітогемаглютеніни, люпинін і спартеїн. Концентрація алкалоїдів може сягати 3 %. Мінімальна токсична доза люпиніну 25–28 мг/кг, смертельна – 28–30 мг/кг живої маси для морських свинок. Сорти, які мають в зерні менше 0,025 % алкалоїдів, відносять до солодких і можуть використовуватись для харчових цілей, з вмістом 0,025–0,1 % – до малоалкалоїдних, 0,1–0,3 % – до кормових, 0,4–1 % – до гірких, або алкалоїдних.
Чина	Нейротоксин В – (N-оксаліламіно-1-аланін), фітогемаглютиніни та ціаногенні глікозиди, які викликають захворювання латиризм. Під час згодовування засміченого зерна вміст насіння чини не має перевищувати 18 % від загальної маси концентратів у раціоні.

Антипоживні фактори, які наявні в зерні бобових культур, є нормальними речовинами, властивими для конкретного рослинного корму. У сирому вигляді

практично всі види зерна бобових культур містять токсичні речовини – інгібітори травних ферментів, зокрема, трипсини, алкалоїди, таніни, глюкозиди тощо. Більшість цих речовин за хімічною природою – білки, їх можна інактивувати за допомогою термічної обробки перед згодовуванням тваринам, що істотно підвищує ефективність їх використання у складі раціонів і комбікормів. Згодовування бобових у великих кількостях можуть викликати запори, особливо це шкідливо для вагітних самок [20].

Таблиця 2. – **Механізми негативного впливу антипоживних речовин на організм сільськогосподарських тварин і птиці**

Назва токсину	Показники впливу
Інгібітори протеаз	Взаємодіють із ферментами, що відповідають за розщеплення білка в організмі, утворюючи при цьому стійкі комплекси, позбавлені інгібіторної та ферментативної активності. Знижують протеолітичну активність ферментів – трипсину і хімотрипсину, що спричинює гіпертрофію підшлункової залози. Наслідком такої блокади є зниження засвоєння організмом білкових речовин, сповільнюється ріст тварин і засвоєння корму організмом. Його вміст – 5–10 % загальної кількості білка сої.
Антигени	У концентраті соєвого протеїну містяться речовини з антигенною властивістю – гліциній і конгліцилін, які в сироватці крові телят підвищують вміст імунних глобулінів. Концентрат соєвого протеїну при згодовуванні телятам, викликає шлунково-кишкову алергію, при якій знижується інтенсивність росту, погіршується розвиток та перетравність поживних речовин.
Фітогемаглютини (лектини)	Це протеїни, які специфічним чином зв'язуються з цукрами глікокон'югатами. Лектини зв'язуються з глікопротеїнами на поверхні мікроворсинок, які вистилають тонкий кишечник, внаслідок чого утворюються пошкодження і пригнічується розвиток мікроворсинок, що у свою чергу, спричинює погіршення засвоєння поживних речовин через стінку кишечника та підвищують її проникність для бактеріальних токсинів і продуктів гниття. Унаслідок пошкоджень, нанесених структурі кишечника лектинами, виникає порушення засвоєння глюкози, амінокислот й вітаміну B_{12} та порушується іонний транспорт. Лектини також спричинюють аглютинацію еритроцитів крові. Частка лектинів у складі соєвого білка становить від 2 до 10 %.
Уреаза	Фермент, який активує гідролітичне розщеплення сечовини з утворенням аміаку та вуглекислого газу, а в разі взаємодії із сечовиною кормів утворює також аміак, який отруює організм тварин. Вміст уреази в необроблених бобах сої може сягати 6 % загальної кількості білків, надлишок може спричинити надмірне утворення аміаку в процесі метаболізму сечовини. Безпечна активність уреази для молодняку тварин у термічно обробленому зерні, шротах, інших продуктах переробки сої, крім соєвого молока і пасти, має становити не більш ніж 0,05 од. pH, на відгодівлі – 0,1 од. pH, для корів – 0,2–0,3 од. pH. Через швидке руйнування уреази у соєвому молоці й пасті

	порівняно з інгібіторами трипсину ступінь знешкодження у цих кормах антипоживних речовин необхідно контролювати за активністю інгібіторів трипсину. За уреазною активністю судять про ступінь знешкодження інгібіторів трипсину, яка не повинна перевищувати 0,2 ум. од. pH. Такий показник дає змогу непрямим методом оцінити необхідний ступінь термічної обробки бобів сої. Максимально допустима активність інгібіторів трипсину, що безпечна для молодняку тварин, – 3 мг/г, або на кожні 10 % протеїну не більш ніж 1 мг/г інгібіторів трипсину.
Низькомолекулярний олігопептид	До його складу входить два чи три амінокислотних залишки або ж глікопептид, який складається із залишків однієї або двох амінокислот і цукру. Викликає у тварин зоб. Термічна обробка кормів не завжди є ефективною у його знешкодженні.
Ціаногенні глікозиди	Ціанід вивільнюється з глікозиду в формі HCN за участю ферменту глікозидази. Синильна кислота взаємодіє з неорганічними сполуками сірки, утворюючи ціаногенні тіоглікозиди, які зв'язують в організмі йод і порушують функції щитовидної залози, зумовлює отруєння тварин і птиці.
Антивітаміни	Антагоністи вітамінів Е і Д знижують рівень токоферолу і спричинюють м'язову дистрофію та рахіт, у ряді випадків підвищують потребу у вітаміні B_{12}. Із нативної сої виділено також ліпоксидазу, яка знижує засвоєння із кормів вітаміну А і руйнує каротин.
Алкалоїди	Уражують центральну нервову систему і печінку. Їх відносять до печінкових отрут. До алкалоїдів найбільш чутливі вівці, відзначено також випадки отруєння великої рогатої худоби і коней, рідше свиней. Хронічна форма інтоксикації розвивається за тривалого споживання люпину (15–45 днів) з помірним вмістом алкалоїдів (0,05–0,2 %). Тварини пригнічені, не споживають кормів, худнуть, дають менше молока. Спостерігають тимпанію, коліки, запори, які чергуються з проносами. При гострому люпинозі виникає токсичний гепатит і нефрит, катаральне запалення слизової оболонки кишечника і сечового міхура, крововиливи у внутрішні органи з жовтуватим забарвленням підшкірної клітковини, що є характерною ознакою гострого токсикозу. При хронічній інтоксикації реєструють жирову дистрофію печінки і нирок, хронічний гастроентерит. Корми з люпину, які містять більше 0,3 % алкалоїдів, заборонено згодовувати вівцям. У раціоні великої рогатої худоби кількість алкалоїдів, які надходять з кормом, не повинна перевищувати 0,2–0,4 г на 100 кг живої маси.
Таніни	Це поліфенольні речовини, які містяться у складі бобів і сорго. Вони утворюють нерозчинні комплекси з мікроелементами, білками та вуглеводами кормів і знижують їхню поживну цінність. Таніни пригнічують інтенсивність росту тварин і птиці, порушують активність трипсину і L-амілази, утворюючи неперетравлювані комплекси з вітаміном B_{12} і знижують його всмоктування. Знешкодити таніни можна за допомогою екстракції метанолом, нашатирним спиртом або водно-гексановими сумішами.
Сапоніни	Містять стероїдні або тритерпенові групи, зв'язані із залишками цукрів. Встановлено, що вони пригнічують активність харчотравних і метаболічних ферментів і утворюють нерозчинні комплекси з цинком. Сапоніни придають гіркого смаку кормам і мають гемолітичну дію.
Ліпоксігеназа	Фермент, який каталізує окислення ліпідів.

Олігосахариди	Переважно це рафіноза і стахіоза – вуглеводи, які не перетравлюються у кишечнику тварин та людини через відсутність ферменту галактозидази. Це призводить до зброджування їх та накопичення у товстому кишечнику газів (вуглекислого, водню, азоту, метану), що клінічно проявляється підвищеним метеоризмом.

Ці речовини разом справляють в організмі протидію вітамінам A, D, E, B12; знижують ефективність використання корму, доступність цинку, марганцю, міді, заліза; пригнічують ріст і розвиток; спричинюють захворювання на зоб, гіперфункцію та гіпертрофію підшлункової залози; знижують репродуктивну функцію, а також можуть бути причиною алергії, рахіту, остеопорозу, анемії, паракератозу.

Соя у промисловому тваринництві є кормовим лідером. Однак, вона еволюційно виробила надійну систему захисту від поїдання комахами – активні речовини, які проявляють виражену антипоживну активність. Соя містить більше десятка з перерахованих вище антипоживних речовин. Її харчову цінність для тварин в значній мірі знижують інгібітори протеаз, фітогемаглютини, фітати та уреаза. На першому місці серед антипоживних речовин сої – ті, що проявляють трипсин інгібуючу активність (ТІА) у тварин і людини. Встановлено, що не всі види тварин однаково чутливі до інгібіторів протеаз. Найбільш чутливі до згубної дії ТІА сої риба та молодняк птиці, менш чутливі свині та ВРХ, особливо дорослі особини. Молоді тварини, яких годують необробленою соєю з високим вмістом антипоживних речовин, втрачають потенціал росту. Навіть якщо таких тварин згодом перевести на безпечні корми, то їх ріст вже не відновлюється [21].

Птиця реагує на присутність інгібіторів трипсину виділенням великої кількості ферментів, шо призводить до гіпертрофії підшлункової залози. Надлишкове надходження ферментів у ШКТ призводить до дисбалансу амінокислот, оскільки ці ферменти містять сірковмісні амінокислоти.

Другою поширеною зернобобовою культурою є люпин. Всі частини рослин люпину містять алкалоїди люпанін, люпинін, люпинідин, спартеїн та деякі інші. Всі вони досить стійкі до температурних коливань і добре розчиняються у воді. Для тварин найбільшу небезпеку становлять насіння, потім солома, зелена маса,

силос та сінаж. Найбільш чутливими до люпинів є вівці, меншою мірою велика рогата худоба, коні та свині. Відомо, що токсична доза суми алкалоїдів люпину для великої рогатої худоби становить близько 20 мг/кг маси тіла; смертельна – близько 30 мг/кг. Найбільш отруйними для тварин люпини стають у період дозрівання насіння.

У разі потрапляння в організм великої кількості алкалоїдів за відносно короткий термін виявляється переважаючий вплив їх на центральну і периферійну нервові системи – короткочасне збудження змінюється більш тривалим пригніченням і паралічем життєво важливих центрів – дихання та судино-рухового, а з боку периферійних нервів – параліч нікотиночутливих холінорецепторів скелетних м'язів. У разі хронічного отруєння (люпинозу) на перший план виступають гепатотоксична та фотосенсибілізуюча дії, за яких печінка збіднюється цинком з одночасним накопиченням міді та селену. У перехворілих тварин тривалий час зберігається підвищена чутливість до люпину.

Люпиноз великої рогатої худоби характеризується загальною слабкістю, втратою апетиту, чітко вираженою жовтушністю кон'юнктиви та слизових оболонок, як наслідок – сльозотеча, салівація та ознаки вторинного кетозу з помітним зниженням маси тіла та молочної продуктивності.

У овець за гострого перебігу – втрата апетиту, гіпертермія, жовтяничність слизових оболонок; смертність іноді сягає 50 %. У цьому разі в крові підвищуються вміст загального білірубіну та активність глютаміно-щавлевої трансамінази.

У свиней клінічні ознаки отруєння люпином подібні до овець; крім того вони зариваються у підстилку; чітко виражена жовтушність склери, блювання та агалактія свиноматок.

Для коней характерними є гіпертермія, депресія, відсутність апетиту, загальна слабкість, жовтушність слизових оболонок, геморагії на кон'юнктиві. Сеча набуває червоно-коричневого кольору. Спостерігаються ознаки кольок – оглядування на живіт, стогін, нервові розлади у формі атаксії та парезу кінцівок з наступною прострацією. Тварини гинуть за термін від кількох годин до декількох діб.

Профілактика люпинозу тварин базується на негайній заміні пасовища у разі появи перших його випадків, особливо за дощової погоди. Рекомендують також обробляти насіння люпину 4–8 % розчином лугів, краще натрію гідроксиду.

З метою профілактики токсичної дії алкалоїдів необхідно: не допускати до посіву насіння з наявністю понад 5 % алкалоїдовмісних зерен; сортооновлення здійснювати не рідше ніж один раз на чотири роки; питома маса люпинового корму не повинна перевищувати за поживністю 30 % кормів раціону; включати в раціон люпинові корми лише після визначення в них вмісту алкалоїдів; після видужання тварин не включати в раціон люпинові корми протягом не менше двох років.

Зерно бобових культур різних видів і сортів дуже різниться між собою за набором і концентрацією різних антипоживних речовин. Тому немає універсальних способів їх інактивації, а для кожного виду і сорту зерна необхідно буває застосовувати свої специфічні методики підготовки до згодовування і знаходити оптимальні дози в раціоні для тварин конкретного виду, віку і фізіологічного стану.

Перші способи боротьби з антипоживними речовинами були запропоновані ще 2 тисячі років до нашої ери. Вони базувалися на замочуванні та температурній обробці. Нині пропонують два основні шляхи зменшення антипоживних речовин – селекційний (шляхом відбору сортів з низьким показником) і технологічний (шляхом обробки сировини різними способами).

Відомо, що сорти сої різняться за вмістом інгібіторів протеаз. Використовуючи такі сорти і гібриди з наступною технологічною обробкою, можна суттєво знизити вміст ТІА в сировині. Сорти сої з меншим вмістом ТІА характеризуються меншою жирністю, але вищим білком і навпаки. У майбутньому селекціонери припускають, що можна буде отримати сорти сої з ТІА на рівні гороху і квасолі. Генномодифіковані сорти сої не відрізняються за вмістом ТІА від звичайних сортів.

Засвоєння поживних речовин зернобобових значно покращується при попередній їх вологотепловій обробці. На цей час відомі різні способи, що

підвищують енергетичну і протеїнову поживність кормів із зерна бобових, роблять їх безпечними для використання як кормових і харчових засобів. Основні з них – варіння або запарювання, екструдування, автоклавування, гранулювання, флакування, замочування, обробка інфрачервоними і ультрафіолетовими променями, струмами надвисоких частот, використання хімічних речовин і деякі інші. Але у виробництві кормів способи переробки зерна бобових культур і продуктів їх переробки є обмеженими. Серед найбільш поширених способів переробки використовується варіння або запарювання, замочування, суха екструзія, ферментативна обробка, автоклавування та водно-спиртова екстракція [20].

Питання для самоперевірки

1. Які культури належать до групи зернових бобових культур?
2. Яка біологічна особливість зернових бобових культур робить їх цінними сільськогосподарськими культурами.
3. Загальні морфобіологічні особливості зернобобових культур.
4. Кормове використання зернових бобових культур.
5. Які види гороху поширені в сільськогосподарському виробництві. Дайте їх коротку характеристику і кормове використання.
6. Соя, як кормова культура.
7. Кормове значення бобів.
8. Морфобіологічні особливості та способи використання люпину.
9. Кормове значення нуту.
10. Токсичні особливості зернових бобових культур.
11. Які токсичні речовини переважають у групі зернових бобових культур.
12. Зразкові норми використання зерна гороху, сої, бобів кормових, люпину, нуту, чини в комбікормах і кормових сумішах для різних видів тварин.

ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

ПРАКТИЧНОГО ЗАНЯТТЯ № 4

1. Які зернові бобові культури є найпоширенішими у вирощуванні в Україні?
A. Горох
B. Люпин
C. Соя
D. Боби кормові
E. Нут
2. Який основний показник, що визначає кормову цінність зернових бобових культур у раціонах тварин?
A. Високий вміст жиру
B. Високий вміст білка
C. Високий вміст клітковини
D. Високий вміст мінералів
E. Високий вміст вітамінів
3. Для яких тварин зернові бобові культури є важливим джерелом легкозасвоюваного рослинного білка?
A. Птиця та свині
B. Коні та верблюди
C. Жуйні
D. Коти
E. Вівці та кози
4. Який поживний компонент зернових бобових культур добре компенсує дефіцит поживних речовин у раціонах тварин?
A. Кальцій
B. Лізин
C. Клітковина
D. Жирні кислоти
E. Триптофан
5. Яка потенційна проблема можлива при надмірному згодовуванні зерна зернобобових культур тваринам?
A. Підвищення кислотності м’язів
B. Дія антипоживних речовин
C. Надмірне утворення жовчі
D. Дефіцит натрію
6. Для яких тварин зернобобові культури можуть бути менш бажаними у великій кількості через можливий розвиток метеоризму?
A. Свиней
B. Жуйних
C. Коней
D. Птиці
E. Овець
F. Кіз
7. Яка форма підготовки зерна зернобобових культур покращує їх засвоюваність у тварин?
A. Подрібнення або термічна обробка
B. Холодне зберігання
C. Пророщування
D. Змішування з сіллю
E. Замочування і промивання

8. Чим відрізняються зернові бобові культури від зернових злакових культур у годівлі тварин?
A. Більшим вмістом енергії
B. Вищим вмістом білка та амінокислот
C. Нижчою перетравністю
D. Вищим вмістом жиру
9. В якому вигляді зернові бобові культури рекомендують використовувати на корм худобі?
A. Подрібнене або розмелене зерно
B. Сіно, сінаж, зелена маса
C. Солома і полова
D. Комбікорм, шрот, макуха
10. Яка форма білків зернових бобових культур має найвищу кормову цінність для тварин?
A Альбуміни та глобуліни
B. Глютеліни
C. Зеїни
D. Проламіни
11. Яка правильна латинська назва гороху посівного?
A. Pisum arvense L.
B. Pisum sativum L. convar
C. Pisum fulvum L.
D. Pisum sativum L.
12. Яка правильна латинська назва гороху польового?
A. Pisum fulvum L.
B. Pisum arvense L.
C. Pisum sativum L. convar
D. Pisum sativum L.
13. За якими морфологічними ознаками розрізняються горох посівний і горох польовий?
A. Стеблами
B. Листками
C. Квітками
D. Насінням
14. Яке основне кормове значення гороху посівного в раціонах тварин?
A. Джерело клітковини
B. Джерело легкоперетравного протеїну
C. Джерело каротиноїдів
D. Джерело жиру
15. Яка форма білків у горосі посівному має найвищу кормову цінність для тварин?
A. Альбуміни
B. Глобуліни
C. Проламіни
D. Зеїни
E. Глютеліни
16. Яка токсична речовина може накопичуватися у насінні деяких сортів гороху посівного?
A. Фазеолін
B. Віцин і конвіцин
C. Лектин рицин
D. Амігдалін

17. Які речовини з групи антипоживних можуть міститися в горосі посівному в невеликих кількостях?
A. Інгібітори протеаз
B. Фосфіди
C. Токсини грибів
D. Таніни
18. У яких умовах вміст антипоживних речовин у горосі посівному зазвичай зростає?
A. За високої вологості ґрунту
B. За посухи та високої температури
C. За надлишкового азотного живлення
D. За раннього збирання
19. Переважно у якому вигляді горох посівний використовують для згодовування тваринам?
A. Зерно, зелена маса, силос, солома
B. Зелена маса, зерно
C. Зерно, зелений корм, солома, полова
D. Сіно, сінаж
20. Господарське використання гороху польового?
A. Зелена маса, сіно, силос, солома
B. Зелена маса, зерно
C. Зерно, зелений корм, солома, полова
D. Сіно, сінаж
21. Яка кормова перевага горохового комбікорму для тварин?
A. Покращує смак корму
B. Підвищує вміст жиру в раціоні
C. Містить високий рівень засвоюваного протеїну
D. Знижує потребу у фосфорі
22. Який ризик може виникати при надмірному згодовуванні зерна гороху посівного птиці?
A. Накопичення нітратів
B. Токсичність глікозидів
C. Погіршення перетравності через інгібітори трипсину
D. Накопичення мікотоксинів
23. Який відсоток гороху вводять до складу комбікормів (за масою)?
A. 15-20 %
B. 5-10 %
C. 10–20 %
D. 20-30 %
24. Який регіон України є найбільш сприятливим для вирощування гороху?
A. Карпати
B. Полісся
C. Лісостеп
D. Південний Степ
25. Яка правильна латинська назва сої?
A. Glycine soja L.
B. Glycine max (L.) Merr.
C. Glycine arvensis L.
D. Glycine termis L.
26. Які країни є головними виробниками сої у світі?
A. Україна
B. Китай
C. США
D. Аргентина
E. Індія

F. Канада

27. Де зосереджено основні площі посіву сої в Україні (зона)?

A. Полісся
B. Степ
C. Лісостеп
D. Південний Степ

28. Високий вміст якого компонента визначає кормову цінність сої?

A. Крохмалю
B. Протеїну
C. Жиру
D. Клітковини

29. Чому сирі соєві боби не згодовують тваринам?

A. Містять мало енергії
B. Містять інгібітори трипсину
C. Мають гіркий смак
D. Містять надлишок крохмалю

30. Для яких тварин соєвий шрот є найбільш цінним?

A. Свиней та птиці
B. Коней
C. Хижих тварин
D. Великих жуйних

31. Який компонент сої може викликати здуття?

A. Крохмаль
B. Олігосахариди (рафіноза, стахіоза)
C. Жир
D. Білкові глобуліни

32. Який метод обробки зерна робить сою безпечною у годівлі тварин?

A. Заморожування
B. Термічна інактивація
C. Подрібнення
D. Замочування

33. Чим соя вигідно відрізняється від інших бобових культур?

A. Вищим вмістом білка
B. Вищою клітковиною
C. Вищим крохмалем
D. Вмістом жиру

34. Який побічний продукт переробки сої використовують у комбікормах?

A. Макуху
B. Соєвий шрот
C. Борошно
D. Висівки

35. Для яких тварин соєвий шрот і зерно можуть вводитись у високих кількостях до складу комбікормів і кормових сумішей?

A. Птиці
B. Хижих тварин
C. Свиней
D. Коней

36. Яка білкова фракція сої має високу біологічну цінність?

A. Проламіни
B. Глобуліни
C. Зеїни
D. Альбуміни

37. Який відсоток зерна сої ввдять до складу комбікормів для ВРХ?
A. до 10 %
B. до 15 %
C. до 20 %
D. д 30 %
38. У якій формі соя найчастіше використовується як корм?
A. Зелена маса
B. Соєвий шрот
C. Зерно
D. Полова
39. Яка латинська назва кормових бобів?
A. Vicia sativa L.
B. Vicia faba L.
C. Vicia villosa Roth.
D. Vicia cracca L.
40. У яких країнах світу зосереджено найбільші площі посіву бобів кормових?
A. Китай
B. Єгипет
C. Ефіопія
D. Іспанія
E. Італія
41. Де зосереджено основні площі посіву бобів кормових в Україні?
A. Центр Полісся
B. Прикарпаття
C. Лісостеп
D. Гірські райони Карпат
42. У якому вигляді найчастіше згодовують боби кормові тваринам?
A. Силос
B. Подрібнене зерно
C. Сіно і солома
D. Зелена маса
E. Борошно і дерть
43. Головна кормова перевага бобів кормових:
A. Високий вміст жиру
B. Високий вміст лізину і аргініну
C. Високий вміст клітковини
D. Високий вміст вітамінів
44. Які антипоживні речовини містять боби кормові?
A. Інгібітори трипсину
B. Віцин і конвіцин
C. Гемаглюнинін
D. Танін
45. Для яких тварин боби кормові є цінним білковим кормом?
A. Свиней і птиці
B. Корів
C. Коней
D. Кіз
46. Що може статися через надлишок бобів кормових у раціоні птиці?
A. Підвищення споживання води
B. Зниження споживання корму
C. Підвищення несучості
D. Потовщення шкаралупи

47. Яка обробка зерна знижує вміст антипоживних речовин і покращує засвоєння бобів?
A. Тостування (термічна обробка)
B. Заморожування
C. Замочування
D. Пророщування
48. У яких тварин боби кормові можуть викликати метеоризм при надлишку у згодовуванні?
A. Жуйних
B. Птиці
C. Свиней
D. Коней
49. Латинська назва люпину білого:
A. Lupinus angustifolius L
B. Lupinus termis L.
C. Lupinus albus L.
D. Lupinus luteus L.
50. Яка країна є лідером виробництва люпину на насіння в світі?
A. США
B. Єгипет
C. Австралія
D. Іспанія
51. Де зосереджено основні площі посіву люпину білого в Україні?
A. Закарпаття
B. Полісся
C. Лісостеп
D. Степ
52. Як люпин білий використовують як корм?
A. Сіно
B. Зерно як білковий концентрат
C. Зелена маса
D. Силос
53. Головний антипоживний фактор люпину білого?
A. Органічні кислоти
B. Хінолізидинові алкалоїди
C. Соланін
D. Нітрати
54. Які алкалоїди містяться у люпині білому?
A. Піролізидинові
B. Хінолізидинові
C. Серотонінові
D. Ціаногенні
55. Безпечніші сорти люпину – це:
A. Гіркі
B. Солодкі
C. Дикі
D. Малоалкалоїдні
56. Які тварини найкраще засвоюють корми з люпину білого?
A. Свині
B. Жуйні тварини
C. Хижі тварини
D. Коні

57. Надлишок люпину білого у кормах може викликати у жуйних тварин:
A. Здуття
B. Отруєння нітратами
C. Задуха
D. Ацидоз
58. Що знижує токсичність зерна алкалоїдних сортів люпину білого?
A. Термічна обробка
B. Замочують
C. Промивання у холодній воді
D. Пропарювання
59. Чому люпин білий корисний для годівлі поросят?
A. Містить багато лізину і білка
B. Має високий вміст жиру
C. Містить велику кількість клітковини
D. Має високу зольність
60. Латинська назва люпину жовтого:
A. Lupinus luteus L.
B. Lupinus albus L.
C. Lupinus angustifolius L.
D. Lupinus pilosus L.
61. У якому вигляді найчастіше згодовують люпин жовтий тваринам?
A. Силос
B. Зелена маса
C. Подрібнене зерно
D. Сіно
62. Основні площі посіву люпину жовтого в Україні зосереджено?
A. Західні райони України
B. Полісся
C. Лісостеп
D. Степ
63. Небажаний компонент гірких сортів люпину жовтого:
A. Алкалоїди
B. Каротиноїди
C. Глікозиди
D. Органічні кислоти
64. Для яких тварин люпин жовтий є корисним джерелом білка?
A. Свиней
B. Хижих тварин
C. Коней
D. Рептилій
65. Надлишок люпину жовтого у раціонах свиней може викликати:
A. Зниження споживання корму
B. Токсичні ураження
C. Метеоризм
D. Гіперкальціємію
66. Який компонент у складі важливо контролювати у люпину жовтого?
A. Алкалоїди
B. Крохмаль
C. Білок
D. Золу
67. Чому зерно люпину жовтого є цінним у раціонах поросят?
A. Містить м’який білок

B. Має високий вміст клітковини
C. Має низький вміст білку
D. Містить незамінні амінокислоти
68. Латинська назва люпину вузьколистого:
A. Lupinus luteus L.
B. Lupinus angustifolius L.
C. Lupinus albus L.
D. Lupinus termis L.
69. Як найчастіше використовують люпин вузьколистий?
A. Сіно
B. Зерно як білковий концентрат
C. Силос
D. Зелена маса
70. Які антипоживні речовини містяться в люпині вузьколистому?
A. Глікозиди
B. Амідопектиназа
C. Алкалоїди
D. Нітрити
71. Для годівлі яких тварин люпин вузьколистий є добрим кормом?
A. Птиці
B. Хижих тварин
C. Кіз
D. Свиней
72. У жуйних тварин надлишок у годівлі люпину синього може викликати:
A. Отруєння нітратами
B. Ацидоз
C. Здуття
D. Діарею
73. Яке зерно люпину вузьколистого найкраще для згодовування свиням?
A. Сіре
B. Світло або темно-крапчасте
C. Біле
D. Гірке
74. Яка обробка знижує токсичність зерна люпину вузьколистого?
A. Термічна
B. Замочування
C. Промивання у холодній воді
D. Пропарювання
75. Чому люпин важливо дозовано згодовувати тваринам?
A. Через алкалоїди
B. Через високий вміст протеїну
C. Через запах
D. Через високу зольність
76. Яка норма введення люпину в комбікорми і раціони для дорослої птиці (кури, качки, гуси, індики) (за масою)?
A. до 5 %
B. до 7 %
C. до 10 %
D. до 15 %
77. Яка норма введення люпину в комбікорми і раціони для овець і молодняку старше 4-х місяців (за масою)?
A. до 5 %

B. до 7 %
C. до 10 %
D. до 15 %

78. Яка норма введення люпину в комбікорми і раціони для корів і свиней на відгодівлі (за масою)?

A. до 5 %
B. до 7 %
C. до 10 %
D. до 15 %

79. Латинська назва нуту:

A. Cicer sojanum L.
B. Cicer arietinum L.
C. Cicer reticulatum L
D. Cicer hispaniensis L.

80. В яких країнах у світі нут активно вирощують та споживають?

A. Індія
B. Ефіопія
C. Австралія
D. Іспанія
E. Мексика
F. Португалія

81. В яких областях України найбільші площі посіву зайнято під нут?

A. Вінницька
B. Одеська
C. Київська
D. Миколаївська
E. Херсонська

82. У якому вигляді нут найчастіше використовують як корм?

A. Силос
B. Зерно в комбікормах
C. Борошно
D. Сіно

83. Для якого виду тварин нут є найкращим кормом?

A. Свиней і птиці
B. Хижаків
C. Коней
D. ВРХ

84. Який основний антипоживний компонент міститься в нуті?

A. Танін
B. Соланін
C. Нітрати
D. Ціаногени

85. Який метод обробки насіння нуту покращує його засвоюваність?

A. Тепловий
B. Заморожування
C. Сушіння
D. Промивання

86. Чи містить нут антипоживні речовини?

A. Так
B. Ні
C. Тільки у зеленій масі
D. Тільки у насінні

87. Чому зерно нуту використовують для виготовлення комбікормів?
A. Добре поїдається
B. Містить токсини
C. Має високий жир
D. Низька енергія
88. Тварини, які можуть реагувати на надлишок нуту у кормах:
A. Жуйні
B. Хижі
C. Коні
D. Птиця
89. Яким тваринам згодовують солому нуту?
A. Свиням
B. Вівцям
C. Коням
D. Козам
90. Який відсоток зерна нуту вводять в комбікорми для птиці?
A. 10 %
B. 15 %
C. 20 %
D. 30 %
91. Латинська назва сочевиці:
A. Lens culinaris Medik.
B. Lens orientalis L.
C. Lens agraria L.
D. Lens minor L.
92. Де зосереджено найбільші площі посіву сочевиці у світі?
A. Азія
B. Північна Америка
C. Південна Америка
D. Європа
93. В яких зонах України вирощують сочевицю?
A. Закарпаття
B. Степ
C. Полісся
D. Лісостеп
94. У якому вигляді сочевицю найчастіше використовують як корм?
A. Зелений корм і сіно
B. Зерно в комбікормах
C. Солома і полова
D. Борошно
95. Які амінокислоти містяться в збалансованому білку сочевиці?
A. Цистеїн
B. Лізин
C. Лейцин
D. Фенілаланін
96. Для яких тварин сочевиця є добрим кормом?
A. Свиней і птиці
B. Хижих
C. Коней
D. ВРХ
97. Основні антипоживні речовини, які містяться в зерні сочевиці:
A. Фітинова кислота

B. Сапоніни
C. Таніни
D. Соланін
98. Який ризик для тварин існує при надлишку сочевиці у раціонах?
A. Падуть на ноги
B. Здуття
C. Отруєння нітратами
D. Діарея
99. Яка обробка покращує засвоєння поживного складу сочевиці й видалення антипоживних речовин насіння?
A. Пророщування
B. Замочування у теплій підкисленій воді
C. Ферментування
D. Теплова
100. Які тварини найкраще перетравлюють сочевицю?
A. Вівці
B. Птиця
C. Коти
D. Свині
101. Чому сочевицю вводять у раціон тварин поступово?
A. Через токсичність
B. Щоб уникнути отруєнь
C. Щоб уникнути метеоризму
D. Через високий вміст жиру
102. Який запах має сочевиця?
A. Ароматний
B. Нейтральний
C. Солодкий
D. Різкий
103. Латинська назва чини:
A. Lathyrus sativus L.
B. Lathyrus cicera L.
C. Lathyrus palustris L.
D. Lathyrus latifolius L.
104. У якому вигляді чину використовують як корм?
A. Зерно
B. Сіно, сінаж
C. Зелена маса
D. Дерть
105. У чому цінність чини, як кормової рослини, на відмінну від інших зернових бобових культур?
A. Не містить антипоживних речовин
B. Не уражується шкідниками і хворобами
C. Має високий вміст білку
D. Не вибаглива до умов вирощування.
106. Особливість зерна чини, що обмежує її використання, як корму:
A. Наявність нейротоксину
B. Високий вміст жиру
C. Низький вміст білку
D. Наявність фітинової кислоти
107. Основний токсин, який міститься в зерні чини:
A. ODAP

B. Рицин
C. Соланін
D. Ціаногени

108. Для яких тварин зерно чини є небажаним кормом у великих кількостях?
A. Свиней та птиці
B. Хижих
C. Коней
D. ВРХ

109. Для яких тварин чина може бути допустимою у кормах лише у малій кількості?
A. Жуйних
B. Хижих
C. Птиці
D. Коней

110. Основний ризик використання зерна чини, як корму:
A. Нейротоксичність
B. Отруєння нітратами
C. Високий вміст клітковини
D. Гіркий смак

111. Яка обробка зерна чини частково знижує його токсичність?
A. Пророщування
B. Замочування
C. Промивання
D. Проварювання

112. Для яких тварин чина не повинно бути в раціонах регулярно?
A. Свиней та птиці
B. Кіз
C. ВРХ
D. Коней

113. Чому чина обмежено використовується як кормова культура?
A. Через ОДАР
B. Через низьку енергію
C. Через запах
D. Через низький вміст поживних речовин

114. Які види тварин найчастіше страждають від латиризму?
A. Свині
B. Кози
C. ВРХ
D. Коні
E. Вівці
F. Птиця

115. Яка обмежена доза введення зерна чини в комбікормах?
A. 5 %
B. 7 %
C. 10 %
D. 15 %
E. 20 %

116. Які рослини з групи зернових бобових культур є посухостійкими?
A. Горох
B. Соя
C. Чина
D. Сочевиця
E. Нут

F. Люпин
117. Які рослини з групи зернових бобових культур є вологолюбними?
A. Сочевиця
B. Люпин
C. Чина
D. Горох
E. Нут
F. Соя
118. Які зернові бобові культури є холодостійкими?
A. Соя
B. Люпин
C. Боби кормові
D. Горох
E. Нут
F. Сочевиця
119. Які зернові бобові культури є вимогливими до світла?
A. Соя
B. Чина
C. Люпин
D. Горох
E. Нут
F. Сочевиця
120. Який вегетаційний період, залежно від кліматичних умов і сорту, в умовах України має горох?
A. 60-75 днів
B. 70-250 днів
C. 95-120 днів
D. 115-140 днів
E. 90-130 днів
F. 110-130 днів
121. Який вегетаційний період, залежно від кліматичних умов і сорту, в умовах України має соя?
A. 60-75 днів
B. 70-250 днів
C. 95-120 днів
D. 115-140 днів
E. 90-130 днів
F. 110-130 днів
122. Який вегетаційний період, залежно від кліматичних умов і сорту, в умовах України мають боби кормові?
A. 60-75 днів
B. 70-250 днів
C. 95-120 днів
D. 115-140 днів
E. 90-130 днів
F. 110-130 днів
123. Який вегетаційний період, залежно від кліматичних умов і сорту, в умовах України має люпин жовтий?
A. 100-110 днів
B. 110-130 днів
C. 130-150 днів
D. 150-220 днів

E. 90-110 днів
F. 75-125 днів

124. Який вегетаційний період, залежно від кліматичних умов і сорту, в умовах України має люпин білий?

A. 100-110 днів
B. 110-130 днів
C. 130-150 днів
D. 150-220 днів
E. 90-110 днів
F. 75-125 днів

125. Який вегетаційний період, залежно від кліматичних умов і сорту, в умовах України має люпин вузьколистий?

A. 100-110 днів
B. 110-130 днів
C. 130-150 днів
D. 150-220 днів
E. 90-110 днів
F. 75-125 днів

125. Який вегетаційний період, залежно від кліматичних умов і сорту, в умовах України має нут звичайний?

A. 100-110 днів
B. 110-130 днів
C. 130-150 днів
D. 150-220 днів
E. 90-110 днів
F. 75-125 днів

126. Який вегетаційний період, залежно від кліматичних умов і сорту, в умовах України має сочевиця?

A. 70-125 днів
B. 75-130 днів
C. 85-110 днів
D. 90-110 днів
E. 100-110 днів
F. 110-130 днів

127. Який вегетаційний період, залежно від кліматичних умов і сорту, в умовах України має чина?

A. 70-125 днів
B. 75-130 днів
C. 85-110 днів
D. 90-110 днів
E. 100-110 днів
F. 110-130 днів

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабич А.О. Світові ресурси рослинного білка / А.О. Бабич, А.А. Бабич-Побережна // Селекція і насінництво. 2008. Вип. 96. С. 215–222

2. Бачевський С.О., Іщук Л.І. Кормовий люпин. Львів: Каменяр, 1977. 64 с.

3. Біологічні особливості сочевиці. URL: http://agroscience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-sochevytsi

4. Бобові корми в раціонах свиней: Монографія / О.О. Лавринюк, В.А. Бурлака,; за ред. В.А. Бурлаки. Житомир, 2016, 164 с. http://ir.polissiauniver.edu.ua/bitstream/123456789/4418/1/Monograph_Lavrenyuk.pdf

5. Бомко В.С., Сиваченко Є.В., Сметаніна О.В. Корми і кормові добавки та ефективність їх використання в годівлі тварин: навч. посібник. Біла Церква, 2023. 225с.

6. Гаврилюк М. М. Увагу зерновим бобовим культурам // Агробізнес Сьогодні, 2020 https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19516-uvahu-zernovym-bobovym-kulturam.html

7. Гангур В.В., Лень О.І., Єремко Л.С., Мостовий Є.Г. Вплив елементів технології вирощування чини посівної (Lathyrus sativus L.) на урожайність зерна в умовах Лівобережного Лісостепу України // *Scientific Progress & Innovations*. 2023. № 26 (4). С. 5–8. doi: 10.31210/spi2023.26.04.01

8. Голодна А.В. Технологічні аспекти вирощування кормових люпинів у зоні Лісостепу України (Монографія). / А.В. Голодна. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. 380 с. ISBN 978-617-7742-42-4

9. Гончар Любов Горох чи нут – які бобові обрати для вирощування? // *Агробізнес Сьогодні*, 2021 https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/20864-horokh-chy-nut-iaki-bobovi-obraty-dlia-vyroshchuvannia.html

10. Горобчук Анна Прибуткові бобові культури: нут «Агробізнес Сьогодні» https://agro-business.com.ua/agro/idei-trendy/item/12273-prybutkovi-bobovi-kultury-nut.htm

11. Гусарова Алла Люпин: все про технологію вирощування, застосування та вигоду. 2024. https://superagronom.com/articles/752-lyupin-vse-pro-tehnologiyu-viroschuvannya-zastosuvannya-ta-vigodu

12. Державна служба статистики України https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/cg.htm

13. Довідник з повноцінної годівлі сільськогосподарських тварин; / за ред. Ібатуліна І.І., Жукорського О.М. К., 2016, 300 с.

14. Зернобобові культури в Україні: що вирощувати? В. Січкар // *Спецвипуск Пропозиція*. Новинки селекції. 2016. С. 34-39.

15. Ідентифікація ознак зернобобових культур (квасоля, нут, сочевиця): Навчальний посібник / В.В. Кириченко, Л.Н. Кобизєва, В.П. Петренкова [та ін.]; за ред. акад. УААН В.В. Кириченка. Харків: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2009. 117 с.

16. Каленська С.М., Новицька Н.В. Нішеві культури. Курс лекцій для здобувачів вищої освіти ступеня «Магістр» спеціальності 201 «Агрономія». Ч. 2. К., ТОВ «Центр поліграфії «Компринт». 2024. 89 с.

17. Клиша А.І. Селекційна цінність зразків нуту різного еколого-географічного походження в північному Степу України / А.І. Клиша, М.О. Мірошниченко // *Селекція і насінництво*. 1999. Вип. 82. С. 24–27.

18. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В., Корнійчук О.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид. Львів: НВФ «Українські технології». 2010. 1088 с.

19. Мазур В.А., Ткачук О.П., Дідур І.М., Панцирева Г.В. Особливості технології вирощування малопоширених зернобобових культур: монографія. Вінниця: Твори, 2021. 172 с.

20. Новіцький К. Антипоживні фактори корму. Коротко про головне. https://www.ankores.com.ua/ua/publications/antipozhivni-faktori-kormu-korotko-pro-golovne/

21. Новіцький К. Антипоживні речовини сої та способи їх нейтралізації. Сучасний технологічний погляд. https://www.ankores.com.ua/ua/publications/antipozhivni-rechovini-soyi-ta-sposobi-yih-nejtralizaciyi-suchasnij-tehnologichnij-poglyad/

22. Нут: генетика, селекція, насінництво, технологія вирощування: Монографія / О. В. Бушулян, В. І. Січкар. Одеса, 2009. 248 с.

23. Нут – перспективна зернобобова культура для Лісостепу України / С.М. Холод, С.Г. Холод, Ю.Г. Ілічов // Вісн. Полтав. держ. аграр. акад. 2013. № 2. С. 49–54. https://agromage.com/stat_id.php?id=1079

24. Оврас Валентина Чи повернеться люпин на українські поля?, 2021. https://agroportal.ua/publishing/analitika/vernetsya-li-lyupin-na-ukrainskie-polya

25. Основи токсикології / В.С. Бондар, О.О. Маміна, В.І. Степаненко та ін. Х., Вид-во НФаУ, 2002. 128 с.

26. Петкевич З.З., Мельніченко Г.В. Нут, сочевиця – перспективні зернобобові культури для вирощування на півдні України. *Зрошуване землеробство*. 2016. Вип. 65. С. 104-107.

27. Присяжнюк О.І., Топчій О.В. Формування елементів структури врожайності сочевиці залежно від строків сівби, мікродобрив і регуляторів росту. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2017. Вип. 25. С. 72–78.

28. Рекомендації з нормування годівлі сільськогосподарської птиці / Н.І. Братишко, О.В. Притуленко, В.М. Гордієнко, О.В. Терещенко [та ін.].[3-є вид.]. Бірки, 2014. 101 с

29. Рослинництво: підручник / Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н., Коковіхін С.В., Домарацький Є.О., 2024. 520 с. ISBN:978-617-7243-55-6

30. Січкар В.І. Перспективи селекції нуту в умовах північного Лісостепу України / В.І. Січкар, О.В. Бушулян // *Вісник аграрної науки*. 2000. № 1. С. 38–40.

31. Січкар В.І. Зернобобові культури — подвійна вигода у господарстві // Агробізнес Сьогодні, 2020 https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/16468-zernobobovi-kultury-podviina-vyhoda-u-hospodarstvi.html

32. Січкар В'ячеслав Аграрний ринок сочевиці. Агробізнес Сьогодні, 2022. https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/25189-ahrarnyi-rynok-sochevytsi.html

33. Скитський В.Ю. Аналіз колекції нуту для використання на підвищення технологічності при вирощуванні / В.Ю. Скитський, Ю.І. Герасимова // *Генетичні ресурси рослин*. 2010. № 8. С. 40–45.

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

35. Сочевиця. Біологія та вирощування: [колект. монографія] / О.І. Присяжнюк, О.В. Топчій, С.В. Слободянюк, Л.М. Карпук, О.А. Маляренко, А.А. Павліченко, І.В. Свистунова. Вінниця: Твори, 2020. 176 с. ISBN 978-966-949-472-6

36. Соя в годівлі птиці / Горобец А.І., Братішко Н.І., Катерініч О.А., Гордієнко В.М., Клименко Т.Е., Прітуленко О.В. / Під ред. А.В. Терещенко. Борки, 2007. 31 с.

37. Степанушко Лариса Вирощування сочевиці в Україні: повернення додому. // Пропозиція. 2017. https://propozitsiya.com/articles/analityka/vyroshchuvannya-sochevytsi-v-ukrayini-povernennya-dodomu

38. Технологія виробництва продукції рослинництва. ІІ частина. Електронний посібник / Лариса Бадьорна, Олександр Бадьорний. 2022. https://vukladach.pp.ua/MyWeb/manual/agronomija/texn_vur_prod_rosl_II_chastuna/Zmist/Zmist.htm

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

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

41. Biology of Cicer arietinum (Chickpea) // N.P. Singh, S K Chaturvedi, Alok Das, H. C. Sharma, P. M. Gaur, Shivali Sharma, Mamta Sharma. Ministry of Environment, Forest and Climate Change (MoEF&CC) and jointly with Indian Institute of Pulses Research, Kanpur and International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Hyderabad under UNEP/GEF supported Phase II Capacity Building Project on Biosafety. 44 p.

42. Cossio A., Infante A. Lupin use in nutrition programs of I.N.A.E.B. Chile. Proc. of the 6th Intern. Lupin. Conf. Temuco-Pucon, Chile. 1990. P. 168.

43. Dixit G. P., Parihar A. K., Bohra A., Singh N. P. Achievements and prospects of grass pea (Lathyrus sativus L.) improvement for sustainable food production. The Crop Journal. 2016. Vol 4. № 5 P. 407–416.

44. Erskine, W. & Sarker, Ashutosh & Kumar, Shiv. (2016). Lentil Breeding. doi:10.1016/B978-0-08-100596-5.0021009.

45. FAO STAT Crops statistics. 2020. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC

46. Gatel, F. and Grosjean F., 1990. Composition and nutritive value of peas: A review of European results. Livestock Production Science, 26(3), P. 155-175. https://doi.org/10.1016/0301-6226(90)90077-J

47. Golovchenko O. V. The nature of some morphological characters inheritance in the white lupin. Abstract of 10th International Lupin Conference, June 19-24 2002. Laugarvatn, Iceland. P. 67.

48. Lathyrism. Egton Medical Information Systems Limited. https://patient.info/doctor/neurology/lathyrism#ref-1

49. Padovani, R.M.; Lima, D.M.; Colugnati, F.A.; Rodriguez-Amaya, D.B. Comparison of proximate, mineral and vitamin composition of common Brazilian and US foods. J. Food Compos. Anal. 2007, 20, 733–738.

50. Romer P. Strategien zur (Wieder-) Einfuhrung der Lupine in die Landwirtschafliche Praxis. Lupinen 1991 – Forschung, Anbau und verwertung. Universitat Heidelbeng. 1992. P. 186.

51. Sarker A., Erskine W. Recent progress in the ancient lentil. The Journal of Agricultural Science. 2006. Vol. 144, Iss. 1. P. 19–29.

52. The Biology of Cicer arietinum L. (chickpea)/ Australian Covernment, Departament of Health, Office of the Gene Technology Regulator, 2019. 58 p.

53. The nutritive value of grasspea (Lathyrus sativus) and allied species, their toxicity to animals and the role of malnutrition in neurolathyrism. / Dirk Enneking Food and Chemical Toxicology Volume 49, Issue 3, March 2011, Pages 694-709. https://doi.org/10.1016/j.fct.2010.11.029
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278691510006873

54. Warren B. A. et al. The Lathyrus excitotoxin β-N-oxalyl-l-α,β-diaminopropionic acid is a substrate of the L-cystine/L-glutamate exchanger system xc− (англ.) // Toxicology and Applied Pharmacology[англ.] : journal. 2004. Vol. 200, no. 2. P. 83—92. doi:10.1016/j.taap.2004.04.001 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0041008X04002054?via%3Dih ub

55. Wink M. Anbau und Verwertung. Lupinen 1991 – Forschung, Universitat Heidelbeng. 1990. P. 32.

56. Wood S., Sebastian K., Scherr S. Pilot Analysis of Global Ecosystems (PAGE). World Resources Institute, 95 pp. Washington, D.C. USA. 2000. P. 131–140.

57. Xu, B.; Chang, S.K. Phenolic substance characterization and chemical and cell-based antioxidant activities of 11 lentils grown in the Northern United States. J. Agric. Food Chem. 2010, 58, 1509–1517. doi.org/10.1021/jf903532y.

58. Yadav S.S.,McNeil D.L., Stevenson P.C. Lentil: an ancient crop for modern times. Berlin: Springer Verlag, 2007. 604 p.

59. Yasuhira H., Osava Y., Ishizawa Y. Cooking of lupin seeds using twinscrew extruder. Proceeding of the 6nh Intern. Conf., TemucoPucon, Chile, 1990. P. 32

60. За матеріалами https://foodplus.in.ua/produce/lentil.html

61. Журнал «Агроном» https://www.agronom.com.ua/

62. Журнал «Пропозиція» https://propozitsiya.com/handbook/zhurnal-propozytsiya