ПУЮ В.Л.

КОРМОВІ ФІТОЦЕНОЗИ

У ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ

МОНОГРАФІЯ

Кам'янець-Подільський

2025

УДК 633.2.033:636.085.001.57(292.485)

Друкується за рішенням Вченої ради Закладу вищої освіти «Подільський державний університет», протокол № 4 від 22.04.2025 р.

Рецензенти:

КУРГАК Володимир Григорович – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, в.о. завідувача відділу кормовиробництва ННЦ «Інститут землеробства НААН»

МОЙСІЄНКО Віра Василівна – доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри технологій у рослинництві Поліського національного університету

СЕНИК Іван Іванович – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, професор кафедри агробіотехнологій Західноукраїнського національного університету

ОВЧАРУК Василь Іванович – доктор сільськогосподарських наук, професор, заслужений діяч науки і техніки, професор кафедри садівництва і виноградарства ЗВО «Подільський державний університет»

Василь Пую

П 88 Кормові фітоценози у Лісостепу західному : монографія / В.Л. Пую. Кам'янець-Подільський : ТОВ «Друкарня «Рута», 2025. 480 с.

ISBN 978-617-8533-18-2

В монографії викладено агробіологічне обґрунтування і результати досліджень формування й використання кормових фітоценозів на основі сталого функціонування п'ятициклового пасовищного комплексу з сіяних бобово-злакових і природних травостоїв у поєднанні з використанням сумішей однорічних культур за участі вики ярої, вівса посівного, ріпака ярого і редьки олійної та багаторічних малопоширених культур таких як сильфій пронизанолистий, топінамбур, чорноголовник багатошлюбний з метою стабільного виробництва трав'яних кормів у системі укісно-пасовищного конвеєра в умовах Лісостепу західного.

Для фахівців аграрної галузі, які займаються кормовиробництвом, науковців, аспірантів, викладачів закладів вищої освіти.

© ЗВО «Подільський
державний університет», 2025

ЗМІСТ

ВСТУП 6

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ У ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ (огляд літератури) 9

1.1. Культурні пасовища – основа енергозберігаючого кормовиробництва 9

1.1.1. Роль азотфіксації багаторічних бобових трав у лукопасовищних ценозах 20

1.1.2. Наукове обґрунтування формування, використання та удобрення злаково-бобових травостоїв 25

1.2. Агротехнічні умови та основи вирощування травосумішей однорічних кормових рослин 39

1.3. Агробіологічна характеристика та кормове використання нетрадиційних (малопоширених) багаторічних кормових рослин 51

1.3.1. Морфо-біологічні особливості та конвеєрне використання сильфію пронизанолистого 52

1.3.2. Кормова якість та напрями господарського використання рослин топінамбура 64

1.3.3. Інтродукція, поширення та перспективи впровадження чорноголовника багатошлюбного 76

РОЗДІЛ 2. УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ 140

2.1. Природні фактори зони досліджень 140

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень 149

2.3. Методика проведення досліджень 161

2.4. Обліки та спостереження в дослідах 167

РОЗДІЛ 3. ОПТИМІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗЛАКОВО-БОБОВОГО ПАСОВИЩА НА ОСНОВІ П'ЯТИЦИКЛОВОГО РЕЖИМУ ВИКОРИСТАННЯ 172

3.1. Наукові постулати організації пасовищ класичного типу 174

3.2. Динаміка наростання біомаси злаково-бобового травостою за п'ятициклового пасовищного

використання 181
3.3. Особливості росту і розвитку складових циклової продуктивності бобово-злакового пасовища 189
3.4. Хімічний склад і кормова цінність пасовищних травосумішок 198
3.5. Перетравність пасовищної трави залежно від її бобового компонента 204
3.6. Ефективність біостимуляторів росту рослин на природних пасовищах 209
РОЗДІЛ 4. БІОЛОГІЧНІ, ЕКОЛОГІЧНІ ТА ФІТОЦЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОДНОРІЧНИХ КОРМОВИХ РОСЛИН ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЇХ У СУМІСНИХ ПОСІВАХ 228
РОЗДІЛ 5. СИЛЬФІЙ ПРОНИЗАНОЛИСТИЙ: ІНТРОДУКЦІЯ, БІОМЕТРІЯ, РОЗВИТОК РОСЛИН ЗА РІЗНИМИ НАПРЯМАМИ ВИКОРИСТАННЯ 258
5.1. Історія інтродукції. Систематика. Ботанічний опис рослини 259
5.2. Біометрія морфологічних ознак сильфію пронизанолистого 266
5.3. Ріст, розвиток і кормова якість рослин сильфію пронизанолистого 276
5.4. Головні параметри продуктивності посівів сильфію пронизанолистого в режимі вирощування на зелений корм..... 288
РОЗДІЛ 6. ТОПІНАМБУР: РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ДОСЛІДУ 304
6.1. Регулятивна дія елементів живлення у визначенні структури урожаю бульб топінамбура 306
6.2. Біоенергетична оцінка топінамбура 315
6.3. Господарська продуктивність рослин топінамбура 327
6.3.1. Урожайність силосної маси топінамбура 329
6.3.2. Укісна продуктивність рослин топінамбура 337
6.3.3. Урожайність бульб топінамбура 338

6.3.4. Комбіновано-кормове використання посадок топінамбура 344
РОЗДІЛ 7. ЧОРНОГОЛОВНИК БАГАТОШЛЮБНИЙ: СИСТЕМАТИКА, ФЕНОЛОГІЯ, БІОМЕТРІЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН 356
РОЗДІЛ 8. МОДЕЛЮВАННЯ КОНВЕЄРНОГО ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ 391
8.1. Моделювання надходження кормів в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі 391
8.2. Доцільність виробництва кормів в контексті соціального становлення української спільноти в умовах децентралізації 401
РОЗДІЛ 9. ЕКОЛОГІЧНА, ЕНЕРГЕТИЧНА І ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКИ ОСНОВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ 412
9.1. Екологічна оцінка регіону досліджень 412
9.2. Енергетичний аналіз 414
9.2.1. Енергетична оцінка кормів 414
9.2.2. Модель кормо-енергетичного розрахунку виробничого ресурсу коней в зеленому туризмі 420
9.3. Економічна оцінка результатів досліджень 430
9.3.1. Економічна ефективність вирощування сильфію пронизанолистого 432
9.3.2. Економічна ефективність вирощування топінамбура 435
9.3.3. Економічна ефективність вирощування чорноголовника багатошлюбного на зелений корм 438
9.3.4. Економічна ефективність вирощування складних вико-вівсяно-капустяних травосумішей на зелений корм 440
9.4. Комплексно енерго-економічна оцінка пасовища 443
ВИСНОВКИ 454
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 460
ДОДАТКИ 462

ВСТУП

Відновлення й нарощування конкурентоздатного виробництва тваринницької продукції знаходиться в прямій залежності від кормової бази тваринництва. Ефективним і стратегічним напрямом стабільного забезпечення тварин кормами, підтвердженим досвідом розвинених країн Європи, є їх виробництво на основі різних видів, гібридів й сортів багаторічних і однорічних кормових культур та їх сумішей.

Вагомий внесок у розроблення наукових і технологічних основ виробництва зелених та інших видів трав'яних кормів в польовому кормовиробництві в різних ґрунтово-кліматичних умовах України внесли С.В. Бегей, О.І. Зінченко, Г.І. Демидась, Г.П. Квітко, В.І. Мойсеєнко, В.Ф. Петриченко, на лукопасовищних угіддях – М.В. Куксін, П.С. Макаренко, А.В. Боговін, Г.С. Кияк, В.Г. Кургак, В.В. Мойсієнко, а в інтродукцію нових високопродуктивних кормових культур, здатних не тільки конкурувати з традиційними кормовими культурами, а й значно переважати їх за стійкістю і продуктивністю – Ю.А. Утеуш, І.П. Рихлівський, Д.Б. Рахметов та інші.

З огляду на існуючі тенденції кліматичних змін Лісостеп західний, що характеризується сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами з достатнім вологозабезпеченням, має стати основною зоною виробництва високоякісної тваринницької продукції в Україні. Тому вирішення проблеми забезпечення тварин дешевими повноцінними трав'яними кормами, виробництво яких базується на сучасних технологіях є надзвичайно актуальним. Однак, існуючі технологічні розробки в багатьох випадках ще не в повній мірі відповідають сучасним вимогам ведення кормовиробництва в регіоні, зокрема, стабільного конвеєрного надходження трав'яних кормів. Ще не достатньо з'ясованими і нагальними залишаються питання встановлення ефективності введення в лукопасовищне виробництво таких культур як сильфій пронизанолистий, топінамбур та чорноголовник багатошлюбний, а також наукове

обґрунтування п’ятициклового режиму використання бобово-злакових пасовищ.

Не вирішеними залишаються також питання розроблення наукових основ формування урожаю бобово-злакового пасовищного травостою за багаторазового використання, залежно від технологічних заходів вирощування, у поєднанні з традиційними сумішами однорічних кормових культур у системі подовженого укісно-пасовищного зеленого конвеєра. Особливості росту і розвитку нетрадиційних кормових культур, зокрема, агробіологічні основи інтродукції чорноголовника багатошлюбного зовсім нез’ясовані, а комплексні дослідження з вивчення параметрів якості та продуктивності кормових польових й лучних фітоценозів залежно від технологічних заходів вирощування з урахуванням новітніх підходів їх формування, кліматичних змін та дефіциту коштів і енергоресурсів практично відсутні. Впровадження цих елементів у сільськогосподарське виробництво сприятиме зміцненню кормової бази та розвитку тваринництва у регіоні.

Мета досліджень – встановлення наукових і технологічних основ формування і використання адаптивних до змін клімату кормових фітоценозів із поєднанням пасовищ, сумішей однорічних і одновидових посівів нетрадиційних багаторічних культур у системі конвеєрного виробництва зелених кормів у Лісостепу західному.

Об’єкт дослідження – формування кормових фітоценозів, їх продуктивності та якості за різних технологічних заходів.

Предмет дослідження – кормові фітоценози, режими використання, варіанти удобрення, продуктивність, якість кормів, показники економічної та енергетичної ефективності залежно від технологічних заходів вирощування.

Методи дослідження: Загальнонаукові: діалектичний (з’ясовування причинно-наслідкових зв’язків, суперечності між сутністю і явищем, змістом і формою тощо), індукція-дедукція (порівняння і узагальнення), абстрагування – конкретизація (загострення уваги на головних чинниках), моделювання (схеми та графіки), формалізація (математичний виклад) та ін. Спеціальні: польовий (дослідження біологічних і агротехнічних

питань), візуальний (встановлення фенологічних фаз розвитку рослин), лабораторний (біометричні дослідження рослин, хімічні аналізи, встановлення параметрів показників елементів структури врожаю і визначення врожайності), розрахунково-порівняльний (оцінка економічної та енергетичної ефективності), методи математичної статистики (визначення вірогідності експериментальних даних).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в установленні закономірностей формування й використання кормових фітоценозів, особливостей росту і розвитку їх компонентів та продуктивності залежно від елементів технології вирощування.

Уперше в умовах Лісостепу західного:

– розроблено адаптивну функціональну модель укісно-пасовищного комплексу для впровадження у системі зонального кормовиробництва;

– встановлено особливості росту та розвитку рослин у злаково-бобових травостоях пасовищ та динаміку наростання біомаси за п'ятицикловим режимом використання;

– визначено ефективність застосування біостимуляторів росту рослин агростимулін, емістим-С і люцис на природних пасовищах;

– обґрунтовано наукові основи раціонального використання сильфію пронизанолистого і топінамбура в статусі пасовищних рослин, визначені режими їх використання;

– встановлено параметри урожайності й поживну цінність чорноголовника багатошлюбного за п'ятициклового режиму та довгострокового пасовищного використання травостою;

– виявлено вплив основних мінеральних елементів у співвідношенні за класичною схемою Жоржа Віля на урожайність бульб топінамбура;

– встановлено біоенергетичний потенціал топінамбура з урахуванням ресурсу надходження ФАР та водозабезпечення регіону;

– обґрунтовано доцільність використання в кормовиробництві нового енерго-економічного показника – вартість одиниці непоновлюваної енергії.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ КОРМОВИХ ФІТОЦЕНОЗІВ У ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ (огляд літератури)

1.1. Культурні пасовища – основа енергозберігаючого кормовиробництва

Реформування сільського господарства країни та зміни власності на землю й засоби виробництва призвели до скорочення поголів'я тварин та погіршення стану кормовиробництва і якості кормів, особливо в агроформуваннях що здійснюють свою господарську діяльність на орендованих орних землях і все більше уваги приділяють кон'юнктурі аграрного ринку зорієнтованого на експорт, надаючи перевагу зерновим та олійним культурам [474]. Як наслідок, скорочуються площі посівів під однорічними і багаторічними травами, знижується їх урожайність і доля трав'яних кормів у раціонах тварин [173, 351, 474, 500, 501, 502, 511]. Так, із 2000 по 2012 рік валовий збір багаторічних бобових трав скоротився в 4 рази, багаторічних злакових – в 1,4, однорічних бобових – в 3,9, однорічних злакових – в 1,5 рази, а рослинного білка з кормових трав – з 55% до 25% [225]. За твердженням В.Ф. Петриченко [353, 354], основними причинами зменшення виробництва кормів стали: різкий спад обсягів застосування добрив та засобів захисту кормових посівів, слабке матеріально-технічне забезпечення галузі, руйнування сівозмін та системи насінництва кормових культур, екстенсивні технології виробництва, заготівлі, збереження та використання кормів. Основним орієнтиром майбутнього кормовиробництва повинна стати інноваційна модель розвитку адаптивної селекції кормових культур, розроблення наукоємних технологій вирощування для інтенсифікації польового і лучного кормовиробництва, заготівлі, збереження та використання

кормів, повної модернізації матеріально-технічної бази галузі [219, 353, 354].

Основна кількість зелених кормів надходить з пасовищ і природних угідь, сіяних багаторічних і однорічних трав, силосних культур, проміжних посівів [25, 27, 28, 39, 40, 52, 160, 161, 281, 413, 522].

Гостро постала проблема виробництва дешевих зелених кормів, як конкретного шляху переходу до енергозберігаючого типу кормовиробництва та одержанню конкурентоздатної продукції.

Архипенко Ф.М. в роботі «Особливості кормовиробництва в умовах зміни клімату» [19] зазначає, що для зниження собівартості кормів необхідно: знизити транспортні витрати шляхом зосередження кормових угідь поблизу ферм; ефективно використовувати природно-кліматичні ресурси за рахунок проміжних, підсівних, післяукісних та післяжнивних посівів; розширити посіви сорго-суданкових культур, малопоширених багаторічних кормових культур, які характеризуються високою продуктивністю та посухостійкістю; використовувати симбіотичну азотфіксацію для заощадження технічного азоту і енергозатрат.

Головне джерело найдешевших і повноцінних кормів – це створення і раціональне використання пасовищ. Це шлях до меншого витрачання пального, добрив та інших дорогих продуктів. Так, О.І. Зінченко, П.С. Макаренко, І.Т. Слюсар, Г.І. Демідась та ін. [160, 161, 224, 282] вважають, що рентабельність тваринницьких підприємств зумовлена тим, що більшість кормових культур, особливо трави, можна вирощувати за спрощеними технологіями, які не потребують у великих кількостях добрив, пестицидів та інших коштовних матеріалів та технічних знарядь. Як наслідок, отримана рослинницька продукція (у вигляді кормів) в 2-3 рази дешевша за зернову і 7-8 разів – за технічну.

Високою питомою вагою пасовищ характеризується кормова база тваринництва США, Англії, Німеччини, Данії та інших країн [160, 161, 237, 450]. Природні кормові лучні угіддя в Україні займають близько 6,6 млн га, а з перелогами – до 10 млн [252].

Однією з важливіших особливостей лукопасовищних трав є їх здатність до безперервного пагоноутворення після стравлювання

впродовж багатьох років. Ця здатність до регенерації у різних видів виражена по-різному і може бути дуже доброю, доброю і задовільною. Добру отавність мають пажитниця багаторічна, пирій повзучий, грястиця збірна, люцерна посівна, конюшина лучна, повзуча та ін. [160, 161]. Продовження їх продуктивного довголіття забезпечується чергуванням режимів використання і періодичного самообсіменіння в поєднанні з удобренням, що сприяє зниженню витрат сукупної енергії та дозволяє отримувати корми з низькою собівартістю [63, 73, 127, 197, 229, 252, 260, 452, 536].

Дослідженнями багатьох авторів [63, 73, 75, 82, 98, 116, 126, 127, 139, 147, 176, 193, 197, 210, 229, 247, 250, 269, 277, 278, 291, 300, 303, 309, 416, 432, 435, 441, 446, 452, 454, 455, 471, 494, 497, 503, 519, 524, 536] встановлено, що сукупні витрати енергії є найнижчими при вирощуванні й заготівлі кормів з багаторічних трав – 7-15 ГДж/га. Для порівняння: витрати на 1 га однорічних трав становлять близько 20 ГДж/га, зернофуражних культур – 20-25, кукурудзи на силос – до 40-45, кормового буряка – 60-65 ГДж/га [300]. Це дає підстави вважати, що багаторічні бобово-злакові трави – основа сучасного кормовиробництва з найбільш високим рівнем ресурсо- та енергозбереження.

У теплий період, від ранньої весни до пізньої осені, доцільно максимально використовувати зелений корм. У порівнянні з іншими кормами, молоді трави мають високу кормову цінність, є найбільш повноцінними і забезпечують усі життєві функції тварин – через природно достатній рівень всіх органічних поживних речовин (протеїну, жиру, клітковини, вуглеводів тощо), макро- і мікроелементів, вітамінів, інших біологічно активних речовин [52, 53, 126, 208, 209, 217, 301, 415] та підвищену кількість корисної мікрофлори (бактерій, грибів, актиноміцетів, целюлозорозкладаючих та нітрифікуючих бактерій) [24].

За Д.О. Алтуніним [12] сінокісно-пасовищні трави містять у середньому наступну кількість поживних речовин (% на суху речовину): азоту 1,5-2, фосфору 0,5-0,6, кальцію 0,7-0,8, магнію 0,2-0,3, сірки 0,08-0,1, алюмінію 0,1-0,15; мікроелементів (мг/кг сухої речовини): міді 3-

5,бору 10-15 (в злакових) та 20-30 (в бобових), молібдену 3-7, кобальту 1-1,5 [12].

Основним показником якості пасовищних кормів є соковитість, яка у більшості рослин зберігається до цвітіння. В цей час рослини містять, в %: води – 65-85, сирого протеїну – 2-6, жиру – 0,2-2, БЕР – 6-20, клітковини – 4-25, золи – 2-3. Молода трава багата на каротин, вітаміни В, С, Е, К. В 100 кг бобових трав міститься 15-20 кормових одиниць і 3-3,5 кг перетравного протеїну, в злакових – відповідно 20-25 і 2,1-2,4 [25, 154, 224, 394, 445, 453].

Хімічний склад, натурний стан і кормова цінність одного і того ж виду зеленого корму дуже змінюється по мірі росту і старінні травостою. У ранні фази росту в сухій речовині зеленого корму протеїну міститься приблизно в 1,5-2 рази більше, ніж в зрілому стані (наприклад, в лучній траві 1 червня – 16 %, а 25 липня – 10 %), а сира клітковина відповідно до цих дат збільшується на 22-33%. Тому перетравність органічної речовини в ранні фази розвитку вища в 1,3-1,5 рази, ніж у пізні. В ранні фази росту в зеленому кормі міститься більше золи (7,4-7,5% замість 6,2-6,4%), а в золі більше калію і кальцію. До того ж, фосфор із молодих рослин засвоюється в 1,5 рази краще, ніж зі старих, здерев'янілих. Проте при згодовуванні молодої трави в ній міститься велика кількість води і мало клітковини, в такому стані вона є низько енергетичною [208, 209, 396].

Хімічний склад зеленого корму цілеспрямовано можна моделювати шляхом підбору трав та кількісного співвідношення бобових і злакових компонентів, зокрема за вмістом протеїну [208, 307, 327].

Дослідженнями багатьох авторів встановлено, що найкращу якість корму за хімічним складом та поживністю забезпечує багаторазове пасовищне використання в поєднанні з повним мінеральним удобренням [55, 56, 63, 127, 139, 164, 195, 229, 260, 310, 311, 357, 358, 429, 435, 451, 537].

Органічні речовини зелених кормів перетравлюються тваринами на 60-70%, протеїн – на 70-80%. На одну кормову одиницю зеленого корму припадає від 120-130 до 140-160 г і більше перетравного протеїну. Особливо багатими на протеїн є бобові трави, одночасно – збіднені на

цукри, фосфор, натрій, сірку, йод, мідь, кобальт. При згодовуванні худобі великої кількості зеленої маси бобових трав кількість перетравного протеїну зростає в 1,5 рази, що порушує цукрово-протеїнове співвідношення. Тому в раціони обов'язково включають злакові трави, з високим вмістом цукрів [78, 160, 161, 202, 206, 280, 300, 315, 451, 454, 546].

Покращують мінеральний склад і поживну цінність пасовищних кормів деякі види різнотрав'я. Деревій, кульбаба та інші представники різнотрав'я мають відмінну кормову цінність і високу ступінь поїдання, сприяють кращому перетравленню, підвищують продуктивність тварин [160, 161, 262, 440].

В другій половині літа спостерігається помітне зниження вмісту цукру в пасовищній траві. Через це в раціони корів, крім зеленої маси, включають вуглеводисті корми [363]. Англійські науковці встановили, що введення до травосумішки пажитниці багатоукісної компенсує нестачу цукрів, оскільки вона характеризується високим вмістом розчинних вуглеводів [541].

У пасовищний період менше виражена гіподинамія, тому тварини зміцнюють своє здоров'я, підвищують продуктивність, у них поліпшується відтворна функція, часто проходить самовиліковування ряду функціональних розладів. Крім того, ця система сприяє довговічності тваринницьких приміщень, їхній природній санації у період відсутності тварин. В цей час легше здійснювати ремонт, очищення, дезінфекцію приміщень тощо [53, 92, 381, 425].

Більшість вітчизняних фахівців в галузі лучного кормовиробництва (А.В. Боговін, О.І. Зінченко, Г.С. Кияк, М.В. Куксін, В.Г. Кургак, П.С. Макаренко, В.Ф. Петриченко, В.Г. Ярмолюк та ін.) вважають, що пасовищне утримання тварин ефективніше за стійлове [55, 161, 243, 252, 279, 280, 357], а собівартість молока удвічі-втричі нижча порівняно з літнім стійлово-табірним утриманням корів [9, 53, 96, 163, 301, 396].

Архипенко Ф.М. [17] повідомляє, що згідно з узагальненими даними у Північній Америці, Ізраїлі, країнах Європи, Новій Зеландії пасовищне

утримання корів по затратах на виробництво тваринницької продукції у 3-4 рази ефективніше за інші системи годівлі.

За повідомленням польських науковців Е. Барщевски, З. Василевски [34], до незаперечних переваг пасовищного утримання тварин належать: економічні (низька собівартість кормів, висока їх якість і підвищена якість молока); виробничі (безпосереднє використання гною); екологічні (позитивний вплив тварин на ґрунт, травостій, рослинні угруповання і біорізноманіття); якісні (висока поживність трави); зоогігієнічні (позитивний вплив атмосферних умов і сонця на здоров'я, фізіологію і стійкість тварин до захворювань); ландшафтні (різноманітність і естетичні властивості ландшафту) [34].

Незважаючи на перераховані переваги, в Польщі загальна площа пасовищних угідь систематично зменшується, а пасовищне утримання корів вважають екстенсивним, безперспективним, застарілим і неприйнятним в умовах інтенсивного молочного виробництва. До головних причин відносять: низький енергетичний потенціал пасовищної трави (60-70 кг містять 12-14 кг сухої речовини і забезпечують отримання лише 16-18 кг молока на добу, а середній удій в господарствах становить 25-30 кг); невисока врожайність; зниження надоїв молока у липні-серпні (через погіршення якості травостою); втрати енергії на пересування (1,2 км рівноцінний 1 л молока); велика кількість нез'їдених решток травостою; витрати праці, пов'язані з доглядом за пасовищем тощо [34, 72].

У порівнянні з сінокісними луками врожайність пасовищ нижча. В дослідженнях Ф.Ф. Адаменя і О.В. Приходько впродовж п'яти років за укісного способу використання бобово-злакових травосумішей порівняно з пасовищним приріст урожаю зеленої маси збільшувався на 2,44 т/га [9]. Аналогічні результати отримали А.В. Боговін, В.Ф. Сайко, М.М. Пташнік [57] на осушених торфовищах Полісся: сіяні травостої забезпечували 9,0-9,5 т/га сухої маси при пасовищному використанні, а на сінокосах – 10,0-12,0 т/га сіна.

Деркач В.С. [129] встановив, що продуктивність за пасовищного використання травосумішок за виходом сухої маси, кормових одиниць,

сирого протеїну, обмінної енергії була нижчою на 17,2-17,9%. Комбіноване використання сумішок забезпечувало вихід сухої маси на рівні 7,02-10,32 т/га, кормових одиниць – 5,11-7,26 т/га, сирого протеїну – 0,98-1,21 т/га [129].

Розрахунки Ф.М. Архипенко [17], проведені у лабораторії польового кормовиробництва ННЦ «Інститут землеробства НААН», свідчать про економічну рівноцінність пасовищного та укісного використань травостоїв.

При вивченні різних режимів використання бобово-злакового травостою Г.П. Дутка [139] спостерігала тенденцію до зменшення бобового компонента у пасовищних варіантах та збільшення його у варіантах з поєднанням пасовищного відчуження та сінокосіння. Так, у перші два роки щільність стеблостою була вищою на варіантах при пасовищному використанні (1405-1465 шт./м^2 у перший та 924-980 шт./м^2 – на другий рік). На третій рік використання краще проявили себе сінокісно-пасовищний та варіант, де по роках чергувалося відчуження пасовищної трави та сінокосіння – 828 шт./м^2 [139].

Кирильчук К.С. [191] також встановила, що косовиця у порівнянні з пасовищним навантаженням меншою мірою змінювала вікову та віталітетну структуру популяцій лучних бобових трав.

В умовах господарського використання лукопасовищні угіддя часто перебувають під надмірним антропогенним пресингом без відповідного відшкодування виносів поживних елементів і врахування самовідновлювальної спроможності, що спричиняє їх деградацію, засмічення бур'янами, втрату господарської цінності та потребують заходів корінного поліпшення [56].

Трофімова Л., Трофімов І., Яковлєва Е. [469] вважають, що для різних типів пасовищ є свій допустимий коефіцієнт використання, який у більшості випадків коливається від 50 до 70-75%. Навіть помірне випасання з використанням 65-75% врожаю не пригнічує пасовища тільки впродовж 4-5 років [72].

За даними Е.Д. Адиняєва [10] за одноразового випасу і помірного навантаження (5 гол./га) ботанічний склад травостоїв майже не

змінювався (1-1,5%); за 3-разового випасу і навантаження 15 гол./га злакові трави випали на 18-19%, бобові – на 14-16, а різнотрав'я збільшилось до 51-54% (проти 19%). Урожайність, як основний показник цінності пасовищ, за помірного випасу і навантаження тварин коливалась у межах 13,6-14,5 т/га і була вищою, ніж на контролі. Зі збільшенням режиму випасу і навантаження тварин відбувалось скорочення продуктивності пасовищ на 0,93-3,06 т/га (7,19-23,6%) [10].

Для організації рівномірного надходження пасовищного корму потрібно створювати різні типи травостоїв щодо строків дозрівання: ранньо-, середньо- та пізньостиглі [74, 300, 306, 307, 357, 430, 436, 454].

За твердженням В.В. Мойсієнко [307], для забезпечення продуктивного довголіття пасовищ травостій створюють з двох-трьох видів злакових і одного-двох – бобових трав, поєднуючи види з різними типами кущіння, висотою і облистяністю: один-два нещільнокущових, один-два кореневищні злаки та один-два види бобових. До травосумішок 10-12-річного пасовищного використання додають найбільш довговічні злакові (тонконіг лучний, костриця червона, грястиця збірна, костриця тростинна та стоколос безостий) і бобові трави (конюшина повзуча та лядвенець рогатий). Щоб забезпечити безперервне надходження зеленого корму протягом пасовищного періоду, необхідно підбирати травосумішки різних строків пасовищної стиглості: ранні, середні та пізні. Ранні та пізні сумішки мають становити у пасовищному травостої не більше 25-30%, середні – 45-50%. Це дає змогу без зниження врожаю трав і погіршення якості корму подовжити період випасання в першому циклі на 18-20, а в наступних – на 28-30 днів [307].

На дерново-підзолистих ґрунтах Західного Полісся, Ю.А. Векленко, В.І. Дудченко і А.С. Харчук [74] також встановили необхідність створення культурних пасовищ із багаторічних травосумішок різних груп стиглості – ранньостиглі на основі грястиці збірної, костриці лучної та пажитниці багаторічної, середньостиглі – із кострецю безостого, костриці лучної та пажитниці багаторічної, а також пізньостиглі із тимофіївки лучної, костриці очеретяної та червоної, що забезпечить продуктивне їх використання впродовж як мінімум чотирьох років. Бобово-злакові

травостої із запропонованих злакових трав, із додаванням конюшини повзучої або лядвенцю рогатого, забезпечували 7,2-7,9 т/га сухої речовини та 0,74-0,82 т/га сирого протеїну [74].

За даними С.М. Тимчишина [454] ранньо-, середньо- та пізньостиглі травосумішки з багаторічних трав, здатні забезпечити конвеєрне надходження зеленого корму з культурних пасовищ. В його дослідах найвищий збір сухої речовини (6,9 т/га) забезпечила середньостигла травосумішка, в склад якої входили (кг/га) – костриця лучна (6) + мітлиця велетенська (4) + пажитниця багаторічна (8) + люцерна посівна (2) + конюшина лучна (2) + конюшина повзуча (2). В даному варіанті формувалися також найкращі параметри щільності травостою: в першому укосі – 1526 пагонів на 1 м^2, в третьому – 1478.

В умовах Лісостепу західного, також на пасовищних травостоях різних строків дозрівання, Ж.А. Молдован [311] отримала інші результати: найвищий вихід сухої речовини – 6,9-8,4 т/га та збір кормових одиниць – 5,5-6,7 т/га, у середньому за 2007-2010 рр., забезпечили ранньостиглі травостої (грястиця збірна + костриця лучна + конюшина лучна). Найменш продуктивними були травостої пізніх строків дозрівання (пажитниця багаторічна + тимофіївка лучна + конюшина повзуча), які забезпечили 5,7-7,3 і 4,6-5,8 т/га відповідно [311].

Впродовж 2011-2014 рр. І.Т. Слюсар, О.М. Гера і В.О. Сербенюк [430] встановили, що на осушуваних органогенних ґрунтах Панфильської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства НААН» різностиглі травостої забезпечували врожайність 4,1-5,1 т/га сухої маси, а найбільш економічно ефективним було вирощування ранньостиглої травосуміші – 3535 грн/га та 138% рентабельності. У дослідах С.С. Панасюка [336] за 2008-2014 рр. найбільший збір – 3,76-4,06 т/га кормових одиниць та 0,94-0,97 т/га сирого протеїну забезпечили також ранньостиглі травостої. Проте у дослідах О.А. Тарасенко [449] середньостиглі травосуміші мали перевагу серед травостоїв раннього і пізнього достигання.

Трирічні дослідження М.І. Мельника [290] динаміки ботанічного складу ранньостиглих традиційних та адаптованих злаково-бобових травостоїв за пасовищного використання в умовах нестійкого зволоження

показали, що у формуванні врожаю більшу роль відіграють грястиця збірна, райграс високий та люцерна посівна, частка яких у складі травостоїв становила 67-68%. З низових трав більш конкурентоспроможною була костриця червона [290].

Конкурентоспроможність різних моделей пасовищних травостоїв в умовах Правобережного Лісостепу досліджували А.О. Бабич, Ж.А. Молдован [26] і встановили, що більшою стійкістю проти несприятливих умов вирізнялася люцерна – її частка у ранньостиглій травосуміші сягала 47,3%, середньостиглій – 51,7, пізньостиглій – 50,6%. Найменшою стійкістю характеризувались рослини конюшини повзучої – 33,9; 29,7 і 39,7% відповідно. Багаторічні бобово-злакові травосуміші (на фоні РК) і злакові (на фоні NPK) кожен рік формували високий вихід сухої речовини: 7,14-8,38 т/га – ранньостиглі, 4,83-6,86 – середньостиглі і 4,63-7,18 т/га – пізньостиглі травосуміші [26].

У дослідженнях Б.П. Куделіна комбіноване використання багаторічних трав в 1,3 рази збільшувало збір кормових одиниць і перетравного протеїну з 1 га в порівнянні з використанням тільки на сіно. У той же час тільки пасовищне або тільки сінокісне використання призводило до знижених в порівнянні з сінокісно-пасовищним використанням зборів кормових одиниць [239].

В умовах Лісостепу західного Л.М. Бугрин [63] досліджував режими використання пасовищних травостоїв і встановив, що часте випасання бобово-злакового травостою сприяло збільшенню концентрації сирого протеїну в кормі: до 21,8% – при шестикратному (контроль) та 20,8% при п’ятикратному. Скошування першого укосу у фазі виходу злаків в трубку з подальшим чотириразовим випасом понижував рівень сирого протеїну на 2,1% у порівнянні з контролем, але компенсував його втрату підвищенням продуктивності (перетравного протеїну – 1,13 т/га). Найкращий економічний та енергетичний ефект забезпечувало п’ятикратне сінокісно-пасовищне використання травостою, що дозволяло одержати найвищу окупність затрат (2,61 грн) та зниженні енергоємності продукції на 11,8% (36 МДж/1 ц кормових одиниць) [63].

За результатами досліджень багатьох науковців встановлено, що однім зі шляхів раціонального використання багаторічних трав є застосування комбінованої системи, яка полягає в чергуванні скошування і випасання, за допомогою якої збільшується продуктивне довголіття трав, зберігається висока частка продуктивніших верхових злаків та збільшується урожайність [12, 24, 63, 139, 165, 166, 205, 206, 260, 432, 435].

Мойсієнко В.В. [304] зазначає, що при комбінованому сінокісно-пасовищному режимі використання сіяних травостоїв поїдання пасовищного корму складало 90-95%, а продуктивність кормового гектара становила понад 5 т/га кормових одиниць.

Дослідами В.Ф. Костіної [227] на дерново-підзолистих ґрунтах встановлено, що зміна режимів використання через 2 роки (2 роки сінокіс, 1 рік пасовище) позитивно впливала на формування врожаю травостою. Валовий збір сухої речовини за 5 років склав 36,48 т/га, що на 4,15 т/га більше в порівнянні з щорічним пасовищним використанням, на 3,44 т/га більше в порівнянні з чергуванням режимів через рік. Вміст сухої речовини при сінокісному використанні склав 27,5-28,5%, при пасовищному – 22,8% [227].

Савицька В.А. [408] стверджує, що за врожайністю сухої маси комбіноване сінокісно-пасовищне використання травостою в середньому за дев'ять років перевищувало пасовищне на 20-30%, але поступалося по виходу сирого протеїну. За цього способу використання найбільшу частку в травостої займали стоколос безостий і костриця лучна. Аналогічні дані отримав Я.П. Вайварс [69] на дерново-підзолисті супіщаних ґрунтах: при сінокісно-пасовищному використанні збір сухої речовини збільшився в середньому на 46%, а в кормових одиницях – на 26% в порівнянні з пасовищним використанням.

В оглядовій інформації Н.П. Крилової і М.Ф. Щербакова [237] повідомляється, що в Німеччині все більше утверджується сінокісно-пасовищний напрямок у використанні культурних пасовищ – у першому циклі стравлювання скошується від 30 до 50% площі з тим, щоб у другій половині сезону мати більше отави під випас худоби.

1.1.1. Роль азотфіксації багаторічних бобових трав у лукопасовищних ценозах. Урожайність сухої речовини травосумішок та якість корму значно зростають при включенні до їх складу багаторічних бобових трав. Це питання в останні роки набуває особливої актуальності, про що свідчать наукові дослідження багатьох авторів [5, 15, 37, 55, 63, 73, 74, 75, 76, 98, 116, 126, 147, 176, 177, 178, 179, 189, 190, 196, 197, 198, 210, 217, 223, 247, 250, 253, 276, 277, 278, 279, 285, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 318, 321, 327, 328, 416, 431, 432, 435, 441, 442, 454, 455, 471, 472, 503, 519, 524, 535 та ін.].

Підвищений інтерес до багаторічних бобових і бобово-злакових травостоїв в першу чергу пов'язаний із поступовим зростанням вартості мінерального азоту та реальною оцінкою значення біологічного азоту у сучасному землеробстві Україні, як основи вирішення проблем його стійкості та перспективи переходу до органічних технологій.

Біологічний азот, який накопичується в ґрунтах у результаті фіксації з атмосфери бактеріями-діазотрофами при взаємодії з рослинами, забезпечує збільшення врожайності основних сільськогосподарських культур при збереженні родючості ґрунтів та поліпшенні їх екологічного стану [356].

За твердженням В.Ф. Сайко [409, 410], скорочення площ посівів зернобобових і багаторічних бобових трав призвело до втрат майже 250 тис. т азоту, а загальна його кількість, що вилучається з кругообігу становить 4,0 млн т або 139 кг з 1 га землі в обробітку, що еквівалентно 12 млн т аміачної селітри – вартістю понад 21 млрд грн. Нині в світі, біологічного азоту в рік на сільськогосподарських землях накопичується 90 млн т. В одних лише США щорічно отримують до 6 млн т біологічного азоту (половина накопичується в ґрунті), який у 10 разів дешевший технічного. У цій країні кожен другий гектар землі в обробітку зайнятий бобовою культурою, а люцерною – кожен третій гектар світової площі люцерни [409, 410].

Розрахунки науковців Білоруської державної сільгоспакадемії показують, що при середній азотфіксації бобових трав 100 кг/га, при наявності в структурі посівних площ 17,5% бобових культур і за

оптимальних погодних умов в Білорусії можна отримувати щорічно до 170 тис. тонн біологічного азоту [372].

Фіксація молекулярного азоту з повітря атмосфери бульбочковими бактеріями бобових рослин (ризобії) є одним із важливих біологічних процесів у біосфері, якого за своїм значенням можна прирівняти до фотосинтезу та мінералізації органічних речовин [47, 48, 50, 251, 255, 260, 347, 350, 472, 486].

Процес накопичення бобовими культурами біологічного азоту залежить від погодно-кліматичних умов та виду рослин. За даними Г.П. Квітко, О.П. Ткачук, Н.Я. Гетман (Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН) азотфіксувальна здатність люцерни посівної становила 210 кг/га, еспарцету піщаного – 230, лядвенцю рогатого – 140, буркуну білого – 200 і козлятнику східного – 280 кг/га [190].

Потенційні розміри симбіотичної азотфіксації можуть сягати від 130 до 390 кг фіксованого азоту на 1 га для зернобобових культур і від 270 до 550 кг азоту – для багаторічних бобових трав [21, 47, 48, 50, 150, 151, 177, 188, 189, 190, 212, 251, 254, 255, 347, 351, 356, 357, 423, 505, 529]. Разом з тим, у посушливі роки цей показник зменшується до 50 кг/га [255].

Смаглій О.Ф. та ін. [8] повідомляють, що бобові рослини, крім азоту, залишають у ґрунті біологічні активні речовини (антибіотики, вітаміни, ферменти, амінокислоти), а кореневі рештки розкладаються швидше і сприяють утворенню більшої кількості гумінових кислот, які взаємодіють з кальцієм, магнієм, іншими катіонами ґрунту й закріплюють у гумусі поживні речовини.

Учені НААН України встановили сортові відмінності бобових рослин за інтенсивністю біологічної азотфіксації й на їх основі створили понад 70 сортів бобових культур, у тому числі 44 сорти нового покоління, занесені до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, які характеризуються підвищеною інтенсивністю біологічної фіксації азоту [175, 356]. За наукові дослідження та циклу робіт «Бобово-ризобіальні системи в сучасному землеробстві» В.Ф. Петриченко,

А.О. Бабич і С.В. Іванюк [542] відзначені Державною премією України в галузі науки й техніки за 2012 рік.

В результаті довготривалих досліджень співробітниками відділу кормовиробництва і луківництва ННЦ «Інституту землеробства НААН» (Куксін М.В., Боговін А.В., Сарнацький П.Л., Архипенко Ф.М., Кургак В.Г.) досягнуто вагомі наукові здобутки з теоретичних і практичних основ підвищення ефективності використання потенціалу бобових трав як джерела дешевого симбіотичного азоту у кормовиробництві й луківництві.

Різні аспекти важливості біологічного азоту у живленні рослин розглянуті також в роботах Ф.М. Архипенка, М.В. Войтовик, В.І. Ларіної [21], В.Ф. Петриченка, В.Г. Кургака [357], С.Я. Коць, С.М. Маліченка, О.Д. Кругової та ін. [486], Л.А. Суховицької [447], О.П. Лук'янець [277], В.П. Патики, І.П. Старчевського, М.О. Цандар [347], М.В. Первачука, О.І. Врадій [350], Т.І. Марцінко [285], С.Т. Єседуллаєва, Н.В. Шмелева [529], П.У. Ковбасюка, В.І. Іскри [177] та ін.

За даними Л.А. Суховицької [447] у симбіозі з бульбочковими бактеріями бобові рослини здатні забезпечувати свою потребу в азоті на 40-49%.

Макаренко П.С.[279] зазначав, що з травосумішки, яка в своєму складі містить 40% і більше бобових можна одержувати 10-11 т/га сухої маси, 2,0 т/га протеїну тільки за рахунок фосфорно-калійних добрив, що еквівалентно внесенню під злакові травостої на фосфорно-калійному фоні 360 кг/га мінерального азоту.

У дослідах Ф.М. Архипенка, М.В. Войтовик і В.І. Ларіної [21] виявлено, що люцерною за 3 роки використання засвоюється 550 кг/га біологічного азоту, в орному шарі нагромаджується кореневою системою 168. Кількість біологічного азоту становила 348 кг/га за коефіцієнта азотфіксації 63% [21]. За даними Г.П. Квітка та ін. [189] максимальний потенціал кормової продуктивності люцерни формується тільки за ярого типу розвитку, тобто коли вона в рік сівби досягає фази бутонізації – цвітіння. За таких умов після трирічного використання травостою вміст гумусу в орному шарі збільшився від 2,3 до 2,7%; кислотність

зменшилась від $pH_{сол}$ – 4,6 до 5,4; вміст P_2O_5 збільшився від 14,0 до 15,5 г/100 г ґрунту, вихід валової і обмінної енергії з урожаю становив відповідно 212,4 і 115,0 ГДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності – 5,6. Енергетичний коефіцієнт еспарцету становив 4,61, лядвенцю рогатого – 5,0, буркуну – 4,7 [189].

Дослідженнями О.П. Лук'янець [276] встановлено, що введення конюшини лучної до злакової травосумішки на фоні фосфорно-калійного удобрення збільшило показник сирого протеїну до 12,9% при двохукісному використанні та до 18,4% – за багатоукісного. В дослідах Т. Марцінко і Б. Кобиринки [284] при сумісному вирощуванні багаторічних злакових трав з бобовими зі співвідношенням компонентів 50:50% вміст сирого протеїну складав 14,3-14,8%. За висновками С.Т. Єседуллаєва і Н.В. Шмельова [530], додавання до складу злакової травосумішки бобових трав (козлятнику східного, конюшини лучної) збільшувало протеїновий вміст кормової одиниці значно більше зоотехнічної норми [530].

Основним фактором підвищення ефективності азотфіксації багаторічними бобовими травами є вапнування ґрунту з показником pH 6 і менше, що сприяє збагаченню ґрунту біологічним азотом в межах 300-350 кг/га [189].

Збільшення кількості засвоєння симбіотичного азоту рослинами еспарцету залежно від способу сівби, норм висіву та застосування мінеральних добрив підтверджується дослідженнями В.Т. Маткевича та ін. [423], які встановили позитивний вплив широкорядного посіву (45 см) і нормою висіву 4 млн/га. За рядкового способу сівби, загальна маса бульбочок у період цвітіння становила 3659 мг/рослину, широкорядного – 3747 мг. Найвищий показник симбіотичного азоту одержано на варіанті з внесенням N_{60} на фоні $N_{30}P_{60}K_{60}$ – 117 кг/га, що на 32 кг більше контрольного варіанта і на 28 кг – фонового. Проте збільшення дози азоту до 90 кг призвело до зниження показника симбіотичного азоту [423].

Єседуллаєв С.Т. і Шмелева Н.В. [529] на дерново-підзолистих ґрунтах встановили, що найбільш інтенсивно накопичення азоту відбувається в чистих посівах люцерни. Обсяг акумульованого азоту в

контрольному варіанті (без добрив) становив 182 кг/га, на фоні з мінеральними добривами – 191 кг/га, у козлятнику і конюшини азотофіксувальна здатність виявилася нижчою [529].

У дослідах Т.А. Забарної [150, 355] встановлено, що застосування мінеральних добрив у нормі $P_{60}K_{90}$ у поєднанні з передпосівною обробкою насіння ризоторфіном сприяло підвищенню накопичення в ґрунті біологічно фіксованого азоту до 120,3-127,7 кг/га за умови безпокривного вирощування, а в підпокривних посівах (під ярий ячмінь) ці показники складали 127,7-135,8 кг/га, що на 47-57% більше в порівняні з контролем.

За даними П.У. Ковбасюка, В.І. Іскри [178] накопичення бульбочок на кореневій системі було значно більшим на люцерні, яку висівали смугами у травосуміші з кострицею лучною і тонконогом лучним – 230-274 шт./рослину. У суміші стоколос безостий + очеретянка звичайна + грястиця збірна + люцерна посівна їх було найменше – 142-148 шт. [178].

В ґрунті далеко не завжди наявна достатня кількість бульбочкових бактерій, тому підсилити фіксацію атмосферного азоту можна лише завдяки використанню бактеріальних добрив [285]. Інокуляція насіння активними штамами азотфіксаторів збільшує врожайність бобово-злакового сінокосу на 10-30%, що еквівалентно внесенню 60 кг/га д.р. азотних мінеральних добрив [176, 347].

Для збільшення частки симбіотичного азоту в ґрунтах, за твердженням М.В. Первачука, О.І. Врадій [350], необхідно удосконалити заходи з підвищення технологічності й ефективності застосування мікробних препаратів, збільшити площі посіву багаторічних бобових трав, запровадити оцінювання нових сортів зернобобових трав за рівнем їх симбіотичної фіксації атмосферного азоту.

Отже, завдяки симбіотичної фіксації з повітря атмосферного азоту бобові культури є альтернативою мінерального азоту, виробництво якого потребує великі витрати непоновлюваної енергії та призводить до відчутного погіршення стану довкілля. Це дає можливість зменшити енергоємність вирощених кормів.

1.1.2. Наукове обґрунтування формування, використання та удобрення злаково-бобових травостоїв. Якість трави багаторічних травостоїв залежить від видового складу, фази вегетації, облистяності, співвідношення вегетативних і генеративних пагонів, режиму використання, забезпечення вологою, рівня удобрення.

Вплив режимів використання сіяного злакового травостою з тимофіївки лучної, костриці лучної, стоколосу безостого та мінеральних добрив на хімічний склад і якість трав'яного корму досліджували В.Г. Кургак і С.С Гаврик [248]. За їхніми даними за переведення з двохукісного на багатоукісний або пасовищний режими використання поліпшувалась якість трав'яних кормів.

Від видового складу та рівня мінерального живлення залежить і формування щільності сіяних агрофітоценозів. За даними Г.І. Демидася і Ю.В. Демцюри [122] найбільшу кількість пагонів на 1 м^2 забезпечувала травосумішка, до складу якої входили люцерна посівна (сорт Синюха), грястиця збірна (Українка) та стоколос безостий (Арсен) з тонконогом лучним (Приєкульський) – 1064-1095 шт./м^2. В дослідах Л.К. Антипової [14] на півдні України найбільша кількість пагонів була сформована багаторічними злаками у другій рік вегетації, найбільша облистяність рослин була у стоколосу безостого (45,5%) та у райграсу високого (44,9%), тоді як у житняку вона становила 39,6%. У середньому за другий і третій роки життя, перевагу за продуктивністю мали рослини стоколосу безостого (3,73 т/га повітряно-сухої маси, 2,24 т/га кормо-протеїнових одиниць, 25 ГДж/га обмінної енергії) [14].

Режими використання травостою впливають не тільки на урожайність, а й регулюють ботанічний склад та щільність фітоценозу [229, 260, 384]. В дослідах В.Г. Кургака і О.П. Лук'янець [249] при надмірно частому скошуванні травостою у варіантах з азотом, стоколос безостий витіснявся пирієм повзучим, тонконогом лучним, у варіантах без азоту – конюшиною повзучою та різнотрав'ям. На зміну ботанічного складу залежно від кратності скошувань вказують й інші науковці [15, 260, 318, 472, 520]. Тому при створенні травосумішок з метою одержання високопродуктивних агрофітоценозів важливим питанням є підбір видів і

сортів багаторічних трав у сумішках на основі більш глибокого врахування біологічних, екологічних і фітоценотичних властивостей, їх сумісності на різних типах угідь, фонах добрив і при різних режимах використання травостою [37, 55, 116, 122, 138, 206, 236, 250, 307, 321, 416, 422, 435, 446, 472, 503, 519, 535, 536].

В цьому плані цікавими виявились результати добору різних видів і сортів багаторічних трав та їхніх сумішок В.Г. Кургака і М.В. Сукайло [253] на продуктивність і ботанічний склад агрофітоценозів. До висіяного загального фону злакової суміші зі стоколосу безостого, костриці та тимофіївки лучної вони додавали різні види й сорти бобових трав – люцерну посівну (Ольга і Роксолана), люцерну жовту (Наречена півночі), конюшину лучну (Маруся, Полянка, Полісянка), конюшину повзучу (Волот, Даная), лядвенцю українського (Ант і Аякс) на фоні P_{60} (в один строк навесні), K_{120} (навесні та після першого укосу рівними частинами), N_{150} (рівними частинами у 3 строки – навесні, після першого та другого укосів). Найпродуктивнішими серед сіяних бобово-злакових травостоїв були суміші на фоні $P_{60}K_{120}$ з включенням сортів люцерни посівної Ольга та Роксолана, які забезпечили одержання 7,06-7,24 т/га сухої маси, 6,11-6,30 т/га кормових одиниць та 1,11-1,14 т/га сирого протеїну. Суміші з включенням конюшини формували найнижчу продуктивність. За ботанічним складом найбільший вміст бобових рослин мали травостої з люцерною (46-48%), найменший – суміші з конюшиною (26-29%) [253].

Порівняльну цінність пасовищних травосумішей з врахуванням сортового складу досліджували А.Г. Кобзин та ін. [477] впродовж 2003-2010 рр. Найбільш продуктивною (8,8 т/га сухої речовини) і рентабельною (910%) була травосуміш: конюшина повзуча (сорт ВІК 70) + костриця лучна (сорт Сахаровська) + тимофіївка лучна (ВІК 9) + пажитниця багаторічна (ВІК 66) [477].

Добором різних видів трав забезпечується ефект взаємнодоповнення і послідовного заміщення одного виду іншим, їх компліментарність, що служить основою стійкості угруповання. Зокрема, грястиця збірна, стоколос безостий, а в сприятливих едафічних умовах ареалу і тимофіївка

лучна та інші верхові трави за укісного режиму можуть домінувати в травостоях, пригнічуючи низові [152].

У рослинних угрупованнях види трав, а також і сорти, мають досить різну агресивність, внаслідок чого їхній взаємний сповільнювальний вплив також різний. Саме тому, при створенні травостоїв велике значення мають сортові особливості окремих видів трав – їх довголіття, агресивність, кормова цінність, відношення до режиму удобрення і використання [78, 290, 298, 308, 321, 358, 387, 454].

У дослідженнях М.І. Штакала [523], включення в склад сумішки 20-25% лисохвосту лучного забезпечувало стабільнішу по роках урожайність, а на фоні $N_{240}P_{45}K_{180}$ спостерігалась тенденція до підвищення продуктивності травостою на 4,2 ц/га корм. од. Разом з тим, включення в склад травосумішки лисохвосту лучного у великій кількості (до 85%) призвело до зниження врожайності.

Демидась Г.І. і Пророченко С.С. [124] в умовах Правобережного Лісостепу встановили, що найбільше сирого протеїну (17,1-18,8%) в усіх варіантах удобрення нагромаджувала травосумішка, в який були люцерна посівна та стоколос безостий. Також встановлено, що вміст сирого протеїну в травостоях знижувався – від першого до третього циклу використання [124].

За даними Ю.А. Векленко, В.І. Дудченко, А.С. Харчук, О.В. Похилько [75] в умовах Полісся західного найбільше сирого протеїну містила травосумішка злакових трав також з люцерною посівною – 12,4-13,4%.

Молдован Ж.А. [308] встановлено, що на ботанічний склад сіяного травостою (стоколос безостий + конюшина лучна + конюшина гібридна + еспарцет закавказький + люцерна посівна) великий вплив мали не тільки погодні умови років вирощування, а й конкурентні взаємовідносини між компонентами травостою. В урожаї першого року використання переважали бобові компоненти, частка яких становила 32-71% загального урожаю. Найбільший вміст (48-75%) серед бобових трав у перший рік використання забезпечила конюшина лучна (48-75%), тоді як частка еспарцету була найменшою (32-50%). На другий рік використання

травостою відбулося значне зростання частки бобових компонентів (конюшини лучної – до 78-88%, конюшини гібридної – до 51-76%, люцерни посівної – до 54-85%, еспарцету – до 59-80%) та знижувався вміст різнотрав'я (до 8-17%). Найбільш стійкими на третій рік використання виявилися еспарцет (69-83%) і люцерна посівна (53-82%) від загального врожаю. Частка конюшини через її локальне випадіння зменшилась до 38-66% в конюшини лучної і до 14-37 – гібридної, відповідно частка стоколосу безостого зросла до 31-61%. На четвертий рік конюшина практично випала і не брала участі у формуванні травостою. Стійкими компонентами виявилися люцерна посівна (64-83%) й еспарцет (73-87%). Кращі умови для бобового компонента складалися на удобрених органо-мінеральними сумішками ділянках [308].

Про високу стійкість люцерни посівної у багаторічних укісних травостоїв за участі бобових компонентів також повідомляють М.І. Бахмат і В.М. Степанченко [37]. За їхніми даними зі злакових компонентів стоколос безостий виявився ценотично сильнішим у порівнянні з кострицею очеретяною.

З метою забезпечення стабільності високої продуктивності сіяних бобово-злакових травосумішок використовують парцелярне або почергове розміщення бобових і злакових видів в окремі рядки чи смуги, які усувають або послабляють несприятливий вплив злаків на бобовий компонент. За такого типу розміщення трав відбувається послаблення міжвидової конкуренції, підвищується коефіцієнт використання енергії ФАР і CO_2, у порівнянні з традиційним рядковим змішаним посівом. Тому парцелярний (мозаїчний) спосіб створення бобово-злакових травостоїв забезпечує більшу урожайність вегетативної маси та продуктивне довголіття лукопасовищних ценозів [63, 76, 121, 178, 179, 207, 390].

Для збереження довговічності цінних видів трав важливим фактором є оптимальний строк останнього укосу. Так, у Всеросійському Інституті кормів доведено, що строк останнього укосу (при дворазовому скошуванні – на початку жовтня, а при триразовому – в кінці місяця) підвищує продуктивність травостоїв на 2,2-2,3 т/га сухої речовини, або на

1100-2200 кормових одиниць з 1 га, а також забезпечує збереження довговічності цінних видів трав [166].

Боговін А.В. і Дудник С.В. [56] встановили, що постійне чотириразове скошування травостою у фазі кущення – початку трубкування домінуючих злакових видів знижує урожайність в 1,8 рази (від 7,5 до 4,1 т/га сухої маси), викликає скорочення на 18-20% загальної кількості злаків і підвищення участі у складі травостою однорічних рослин. Н.В. Жезмар і М.В. Благоразумова [148] вважають, що більш прийнятним для багаторічного збереження трав є двохукісний режим використання.

Мінеральне живлення рослин є один із найважливіших факторів, що впливає на ріст і розвиток лукопасовищних агрофітоценозів. Найважливіша умова раціонального застосування добрив це встановлення ефективних норм, видів, форм і технології застосування залежно від властивостей ґрунту, складу травостою і способу його використання [100, 101, 111, 273, 323, 324].

Саме тому Уряд країни в особі Міністерства аграрної політики та продовольства України для посилення контролю за якістю і результативністю застосування добрив видав наказ від 11.10.2011 р. № 536 «Про затвердження Порядку ведення агрохімічного паспорта поля, земельної ділянки». Визначено, що на підставі польових обстежень та лабораторних аналізів виготовляються агрохімічні картограми, складається проектно-кошторисна документація і розробляються рекомендації щодо ефективного використання мінеральних та органічних добрив, мікродобрив, хімічних меліорантів, мікробіологічних препаратів, регуляторів росту рослин, застосування сидеральних культур [377].

Під кормові культури в 1990 р. вносилося 109 кг/га д. р. мінеральних добрив та 5,7 т/га органічних, а у 2013 р. вищезгадані показники знаходилися на рівні 33 кг/га та 2,0 т/га відповідно. У 2013 р. під кормові культури було внесено всього 332,2 тис. ц діючої речовини мінеральних добрив, з них: азотних – 273,1 тис. ц (82,2%), фосфорних – 31,5 тис. ц (9,5%), калійних – 27,6 тис. ц (8,3%) [93]. Тому, можна прогнозувати

подальше нарощування обсягу внесення та використання мінеральних добрив за одночасного зниження їхньої економічної ефективності.

Під впливом оптимальних доз добрив збільшується густота, тривалість вегетації, продуктивність та довголіття травостоїв; покращується структура і життєздатність найцінніших едифікуючих видів; прискорюється розклад відмерлих кореневих решток у ґрунті, відбувається мезофітизація рослинних угруповань з послабленням поширення різнотрав'я [55, 127, 139, 270].

Про вплив мінеральних добрив на ботанічний склад лукопасовищних травостоїв вказував ще Б.Д. Оношко у довоєнний період. Узагальнивши результати досліджень ряду науковців, він зробив висновок, що при внесенні азотних добрив значно збільшується частка злакових і зменшується кількість бобових в складних фітоценозах, а відсоток бобових компонентів істотно зростає лише при внесенні фосфорно-калійних добрив [329, 330].

Одним із найбільш важливих елементів у живленні рослин є азот. Він необхідний рослинам у найбільшій серед структурних елементів кількості. Орієнтовно азот становить від 0,5 до 5% загальної маси сухої речовини та є обов'язковою складовою білків, нуклеїнових кислот, ферментів, хлорофілів і численних сполук вторинного метаболізму [517, 540]. Доступність азоту для рослин є визначальним фактором їхнього росту й розвитку.

Позитивний вплив азоту на рослину підмітив і Д.М. Прянішніков: під впливом добрив знижувався транспіраційний коефіцієнт [383].

Інтенсифікація використання кормових угідь обумовлює доцільність внесення азотних добрив невеликими дозами декілька разів. Так, в дослідженнях В.Д. Горба і М.Т. Ярмолюка [97] при роздрібненому внесенні азоту в нормах 240 і 300 кг/га діючої речовини одержано вищий урожай, ніж при одноразовому весняному їх внесенні з рівномірним надходженням зеленої маси за циклами використання. Результати довготривалих досліджень К.П. Ковтун [210] в умовах лісостепової зони також свідчать про доцільність внесення азотних добрив у кілька прийомів із розрахунку N_{60-90} під кожен укіс.

У наукових працях Н.В. Куксіна, П.С. Макаренка [244], Р.І. Тоомре [460], Р.І. Тоомре, Я.Г. Лийв [461], П.І. Ромашова [404], Д.А. Іванова, В.М. Іванової [169], А.А. Зотова, А.А. Кутузової, А.А. Францевої [165], В.А. Кулакова, О.М. Балаєвої [245] та ін. представлено результати багаторічних досліджень, що підтверджують ефективність використання високих доз азоту. Але існують й інші точки зору на цю проблему.

За повідомленням В. Швартау та Л. Михальської [517], у світі в 2014 р. використовували понад 105 млн т мінеральних азотних добрив. При цьому ефективність застосування азоту не перевищувала 33%, що, відповідно, завдало значних збитків товаровиробникам і зумовило високий рівень забруднення агрофітоценозів, повітря та водоносних горизонтів.

За умов надмірного удобрення азотом різко зростають витрати і погіршується якість вирощеної продукції [111, 380, 540]; в тканинах зеленої маси трав відбувається нагромадження нітратного азоту, що в подальшому негативно впливає на продуктивність і стан здоров'я тварин [111, 293, 334, 367, 380, 404, 510, 526]. Небезпека отруєння тварин виникає при концентрації нітратного азоту в кормі понад 0,07% на суху речовину [77, 205, 333]. В.М. Черебедовою [504] встановлено, що критичні дози азоту під укіс злакових трав становлять 120 кг/га. При внесенні 160 кг діючої речовини азоту, за незбалансованого фосфорно-калійного підживлення, концентрація нітратів у сухій речовині злаків зростає до 0,15-0,20%, що в 2-3 рази перевищує критичний рівень за незначної прибавки врожаю трав і збільшення небілкової частини сирого протеїну [504].

Посилаючись на результати С.С. Пророченко і Г.І. Демідася [380] по вивченню накопичення нітратного азоту залежно від впливу добрив і видового складу, слід зазначити, що найвищі показники нітратного азоту виявилися у травосумішки, до складу якої входили люцерна, стоколос та пажитниця.

За даними Н.Б. Демчишин [127] на низинних луках з темно-сірими опідзоленими ґрунтами Лісостепу західного, нагромадження нітратів у зеленій масі довготривалих травостоїв залежало не лише від способу

розподілу доз мінерального азоту, а також від укосу й погодних умов. За рівномірного розподілу азоту $N_{180\ (45+45+45+45)}$ рівень нітратів був найвищий у першому укосі – 343, а за наростаючого $N_{180\ (0+30+60+90)}$ в четвертому – 262 мг/кг натурального корму [127].

Подібний розвиток подій відбувається при живленні рослин технічним азотом, тобто азотними мінеральними добривами.

Існує й інший спосіб азотного забезпечення рослин, пов'язаний з використанням біологічного азоту, що продукується виключно бобовими культурами – конюшиною, люцерною, буркуном, еспарцетом та ін. [21, 150, 151, 188, 190, 251, 351, 423].

Подібна альтернатива дозволила А.Т. Работнову [387] виділити новозеландський і голландський способи азотного живлення рослин. У Новій Зеландії підвищення продуктивності пасовища досягалася за рахунок біологічного азоту бобових, в Голландії – за рахунок мінеральних добрив.

Дейвіс А. (1963) на підставі щорічного споживання азотних добрив в луківництві Англії ретроспективно намітив наступне зростання їх застосування на постійних пасовищах (в кг діючої речовини на 1 га): 1940 р. – 0; 1960 р. – 22,4; 1980 р. – 44,8 (цит. Андреєва М.Г. та ін., 1972, с. 180 [333]).

В Україні, в т. ч. й у західній її частині, застосовуються обидва способи організації забезпечення пасовищ азотним живленням.

Злакові трави швидше засвоюють азот добрив, розростаються і витісняють з травостою бобові рослини. Чим вище дози азотних добрив, тим активніше відбувається цей процес. Бобові при наявності легкодоступних азотних сполук у ґрунті, зокрема нітратів, також переходять на мінеральне живлення, втрачаючи здатність біологічно зв'язувати азот атмосфери. Поступаючись злаковим в конкурентній боротьбі за азот, бобові ростуть повільніше, отримують менше світла і в підсумку займають у травостої підлегле становище або випадають зовсім (цит. Андреєва М.Г. та ін., 1972, с. 184 [333]).

Вплив доз мінеральних добрив, зокрема азоту, на видовий склад і врожайність зеленої маси довготривалого травостою в умовах Західної

України вивчали Г.Я. Панахид, І.О. Котяш, М.Т. Ярмолюк [337]. На початок дослідження травостій складався з 18% бобових, 57% злакових та 25% різнотрав'я. Внесення $P_{60}K_{90}$ призвело до зменшення частки злакових трав до 35%, збільшення бобових до 39% і підвищення врожайності зеленої маси на 57% у порівнянні з контролем (без добрив). Внесення азотних добрив (N_{90-150}) на фоні $P_{60}K_{90}$ сприяло збільшенню частки злакових трав до 97%, зменшенню різнотрав'я до 3-5% і майже повному знищенню бобових трав. За триукісного використання і внесення N_{120}, урожайність зеленої маси становила 38,0-42,8 т/га, а за N_{150} – 42,4-48,8 т/га. Найвищою вона була за рівномірного внесення N_{50} під кожний укіс – 48,8 т/га, що на 271% більше контролю. Найбільший вихід сухої маси забезпечив травостій з рівномірним внесенням N_{50} на фоні $P_{60}K_{90}$ – 11,2 т/га [337].

Останнім часом кризові явища в країні призвели до різкого подорожчання мінеральних добрив, тому застосування високих доз азотних добрив призводить до зниження їхньої економічної ефективності. У довготривалих дослідженнях В.І. Ігловікова і Д.В. Якушева [170] найбільш ефективним на злакових травостоях було внесення 180 кг/га азоту за вегетаційний період.

Ефективність застосування азотних добрив значною мірою залежить від вибору їх форми та складу і фази росту травостою, оскільки азот переважним чином потрапляє до рослини двома шляхами: нітратна форма – з током води, амонійна форма – дифузією. Різниця в шляхах засвоєння окремих форм азоту може допомогти при виборі відповідної форми добрива залежно від стану посівів. Так, при слабких посівах, які необхідно швидко й ефективно підтримати, більшу перевагу слід надати використанню нітратної форми, в той час як амонійну форму доцільніше використати на достатньо сильних посівах і досягти цим більш повільного засвоєння поживного елемента [540].

У ряді публікацій [13, 30, 63, 262, 269, 298, 334, 404, 536] повідомляється про високу ефективність систематичного застосування високих доз мінеральних добрив. Особливо ефективною є дія повного мінерального удобрення у високих нормах тоді, коли трава відчужується

3-6 разів за вегетацію, а азот вноситься невеликими дозами декілька разів [127, 229, 243, 292, 358, 422, 429].

Такі висновки підтверджуються і дослідами С.С. Гаврика [82]. На сіяному злаковому травостої з тимофіївки лучної, костриці лучної та стоколосу безостого на сірих лісових ґрунтах за внесення N_{90} на різних фонах фосфорно-калійних добрив продуктивність травостою зростала від 2,96-4,39 т/га до 7,24-8,86 т/га сухої маси, або в 2-2,4 рази, а за внесення $N_{180(60+60+60)}$ – до 9,66-11,47 т/га або в 2,6-3,3 рази. Крім того, внесення азотних добрив сприяло більш рівномірному розподілу врожаю за укосами [82].

Внесення повного мінерального добрива $N_{60+20}P_{30}K_{60}$ збільшувало продуктивність старосіяних злаково-різнотрав'яних агрофітоценозів в дослідженнях Д.П. Ковалика і А.А. Зотова [201] до 4,89-6,84 т/га. Більш високою реакцією на повне мінеральне добриво відзначався стоколос безостий (460-830%), меншою – тимофіївка лучна (233-433%), костриця лучна (450-600%) і конюшина лучна (126%) [201].

В дослідах Г.П. Дутки [139] при внесенні високих доз мінеральних добрив на травостоях із грястицею збірною вона, як домінантний компонент, витісняла всі інші види рослин і травостій із складного перетворювався в грястицевий.

Дослідженнями Г.І. Демидася і Ю.В. Демцюри [121] встановлено, що внесення $N_{30}P_{60}K_{60}$ дало змогу отримувати зелену масу травосумішки з люцерни посівної, очеретянки звичайної та тонконога лучного з вмістом сирого протеїну на рівні 17,9%, жиру – 4,34, клітковини – 23,7 та БЕР – 44,2%.

В Інституті сільського господарства Західного Полісся НААН дослідженнями В.П. Іванчука [174] у тривалому стаціонарному досліді в девятипільній сівозміні на дерново-карбонатних ґрунтах встановлено, що оптимальною нормою мінеральних добрив під багаторічні трави другого року використання було внесення $P_{60}K_{120}$, що забезпечило за 2006-2010 рр. урожай зеленої маси 42,1-46,3 т/га та частку бобових у травостої 49,7-53,9%.

Досить цікавими є дослідження сумісного використання мінеральних добрив в поєднанні з біостимуляторами росту рослин, мікродобривами, бактеріальними добривами та ін.

Посилаючись на результати досліджень Я.І. Мащака, Л.М. Любченко, Р.К. Іршака та ін. [164], В. Яворської, І. Драговоза, В. Мусіяки [533], Ю.О. Кобиренко, Я.І. Мащака [198], слід зазначити, що регулятори росту рослин у поєднанні з мінеральними добривами впливають на синтез білка, на засвоєння азоту, фосфору, калію, на процес фотосинтезу, знижують вміст нітратів у рослинній продукції та зменшують забруднення довкілля.

За твердженням Ю.О. Кобиренко і Я.І. Мащака [198], використання повного мінерального добрива та стимулятора росту ($N_{30}P_{60}K_{60}$ + вуксал) на вироджених травостоях Лісостепу західного за прямого всівання бобових і злакових трав у нерозроблену дернину забезпечило найбільшу щільність травостою (2306 шт./м^2) та його врожайність – 14,1 т/га сухої маси травосуміші у складі: конюшина лучна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий + козлятник східний [198].

В умовах дослідного поля Подільського державного університету, найвищу врожайність (10,5 т/га сухої маси) забезпечила злаково-бобова травосумішка у складі: тимофіївка лучна + костриця східна + пажитниця багаторічна + конюшина гібридна + лядвенець рогатий, удобрена в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ з обробкою насіння стимулятором росту триман [442].

Вплив добрив та стимуляторів росту на врожайність злаково-бобової травосуміші в умовах Лісостепу західного вивчав також Д.Л. Пукало [384]. Внесення $P_{60}K_{90}$ підвищило врожайність на 2,4 т/га сухої маси, $N_{60}P_{60}K_{90}$ – на 3,9 т/га сухої маси у порівняні з контролем (5,0 т/га). Добрива не тільки збільшували врожайність, а й змінювали ботанічний склад травостою. Так, на неудобреному варіанті частка бобових трав становила 45-53%, на $N_{60}P_{60}K_{90}$ – вона збільшилась до 73%. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ і стимуляторів росту (ризобофіт, поліміксобактерин) трансформували злаково-бобовий травостій у бобовий (41% – перший укіс, 48% – третій) із незначною часткою

різнотрав'я (2-21%). Бобові багаторічні трави сприяли збільшенню врожайності, а злакові компоненти – щільності травостою [384].

Результатами досліджень Р.І. Лешкович [268] встановлено, що застосування стимуляторів росту незначно впливали на щільність та структуру врожаю бобово-злакового травостою культурної сіножаті. Проте, автором відмічено позитивні зміни при визначенні кількісних параметрів якісного складу рослин. Найвищий вміст сирого протеїну (18,2% на абсолютно суху речовину) відмічений на ділянці, де обприскували рослини стимулятором росту ДГ-482 на фосфорно-калійному фоні. Дещо нижчий його вміст (17,9%) спостерігався у варіанті з використанням препарату Флора-2 [268].

Ковтун К.П. [210] теоретично обґрунтувала і розробила технологію формування високопродуктивних різночасно достигаючих бобово-злакових травосумішок за рахунок мінерального та бактеріального удобрення; зрошування; біостимуляторів росту рослин; використання нових для Поділля культур – козлятника східного та лядвенцю рогатого. За її даними прибуток у 1779 грн і рентабельності 221 % забезпечила пізньодостигаюча злакова травосумішка із тимофіївки лучної і мітлиці велетенської при $N_{180}P_{90}K_{120}$, а при $N_{240}P_{90}K_{120}$ і $N_{360}P_{90}K_{120}$ – середньодостигаючі – 2080-2098,2 грн (рентабельність 180-196 %). Різночасно достигаючі бобово-злакові травосумішки при внесенні $N_{60}P_{90}K_{120}$ збільшили прибуток, у порівняні із злаковими на 533,6-1392 грн; інокуляція бобових трав збільшила на 122-404 грн, обробка біостимуляторами і ризоторфіном – на 322-512 грн. Багаторічні бобові трави в чистих посівах забезпечили у порівнянні з вищезгаданими травостоями найбільший прибуток, особливо люцерна посівна, де на фоні сидерату гірчиці білої отримано його щорічно по 2991 грн з 1 га. Коефіцієнт енергетичної ефективності технології вирощування різночасно достигаючих злакових травостоїв в умовах богари знижувався з підвищенням доз азотного добрива. При внесенні N_{180} він становив 2,2-2,96, N_{360} – 1,8-2,4, бобово-злакових травостоїв при внесенні повного мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{90}K_{120}$ коефіцієнт енергетичної

ефективності підвищився до 4,3-5,2, а при додатковому внесенні $P_{30}K_{60}$ – до 4,5-6,0 [210].

У дослідах М.М. Лазарєва [260] застосування на сінокосі високих доз аміачної селітри (240 і 360 кг д.р. азоту на 1 га) призвело до істотного збільшення кислотності ґрунту: $pH_{сол}$ знизився з 6,0 до 4,8-5,0. На пасовищі, де трави утилізували азот мінеральних добрив більш ефективно (на 53,5-79,5%), $pH_{сол}$ зменшився тільки на 0,1-0,5. При високих дозах мінерального азоту зазначалося також збіднення ґрунту обмінним кальцієм, магнієм і калієм; збільшилася кількість рухомих форм марганцю з 24,6-28,8 до 49,9-65,7 мг на 1 кг ґрунту [260].

В дослідах Л.М. Бугрина [63] поєднання мінеральних добрив в нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ з інокуляцією насіння злакових трав активними штамами асоціативних азотфіксаторів забезпечувало в перші роки використання культурних пасовищ одержання 6470 корм. од. з гектара та економію до 25 кг/га технічного азоту.

Кулаков В.А. і Седова Е.Г. [246] упродовж 10 років вивчали вплив різних систем удобрення (мінеральну, органічну, комбіновану) на продуктивність злакових пасовищ і встановили, що всі системи удобрення суттєво підвищували як продуктивність агрофітоценозів, так і енергетичний потенціал ґрунтової родючості злакових пасовищ. На неудобрених ділянках пасовища середньорічне накопичення валової енергії становило 94,0 ГДж/га, з яких 62% припадало на надземну фітомасу, 29 – підземну, 9% – на підвищення родючості ґрунту. Максимальну продуктивність пасовищ – 99,9 ГДж або 8912 корм. од./га одержано за комбінованого використання добрив (40 т/га гною + $N_{240}P_{60}K_{120}$).

Поживні речовини входять до складу біологічно важливих органічних речовин; беруть участь в електрохімічних процесах, стабілізації макромолекул і колоїдних частинок; в каталітичних реакціях, входять до складу ферментів тощо. У багатьох випадках один і той же елемент може грати різну роль. Окремі елементи виконують всі три функції і більше [101, 383, 538, 539, 540].

У життєдіяльності рослин поряд з макро- та мезоелементами (N, P, K, Ca, Mg, S) важливе значення мають також мікроелементи (B, Fe, Mn, Mo), застосування яких входить в основну систему сучасного удобрення культур [100, 101, 273, 335, 411, 470]. Їх доступність визначається наявністю рухомих форм в ґрунті. За даними О. Труфанова [470], для міді, цинку, молібдену і кобальту вони складають 10-15% валового вмісту, для бору – 2-4%. Середній вміст рухомого бору в ґрунтах України коливається в межах 0,1-2 мг/кг, молібдену – 0,03-0,6, цинку – 0,2-2, марганцю – 25-190 мг/кг ґрунту [470].

В Інституті біоорганічної хімії та нафтохімії НАН України спільно з Українським НДІ нанобіотехнологій та ресурсозбереження [183] розроблено новий засіб рістстимулювальної та антистресової дії для багатьох культур – 14-компонентний мікроелементний комплекс із назвою «аватар-2-ц», який містить цитратохелати Zn, Mn, Cu, Fe, Mo, Co, Mg, Ge, V, La, Ni, Ti, Se, B.

За даними С.Ю. Булигіна [64] в Україні з 32 млн га ріллі 18 млн га мають низький вміст рухомих сполук цинку, 15 млн га – молібдену, 8 млн га – кобальту, 2,5 млн га – міді, 8 млн га – бору.

Результатами IX туру агрохімічного обстеження ґрунтів України на вміст мікроелементів встановлено, що переважна більшість ґрунтів має підвищений, високий і дуже високий вміст марганцю, міді та кобальту; забезпеченість рухомими формами цинку є незадовільною [335].

Разом з тим, експерт з питань оцінювання забезпеченості земель мікроелементами, А.О. Христенко [491] вказує на недосконаліть сучасних методів ґрунтової діагностики та методології проведення агрохімічної паспортизації земель. За її даними, реальний середньозважений уміст доступних рослинам сполук азоту, фосфору і калію в орних ґрунтах України відповідає середнім значенням забезпеченості. Тому без застосування відповідних доз органічних і мінеральних добрив неможливо стабільно одержувати високі врожаї сільськогосподарських культур і багаторічних трав.

Таким чином, огляд літературних джерел пересвідчує, що підбір трав, їх режим використання та застосування макро- і мікродобрив є

першочерговими прийомами серед заходів з підвищення врожайності багаторічних травостоїв та відіграють велику роль у формуванні щільності, структури і збільшенні життєздатності й довголіття найцінніших видів лукопасовищних травостоїв.

1.2. Агротехнічні умови та основи вирощування травосумішей однорічних кормових рослин

Сучасний розвиток землеробської культури зорієнтований на удосконалення шляхів підвищення ефективності використання вегетаційного ресурсу поля, сівозміни або іншої території. Здійснюється він підбором відповідних культур та створенням інтенсивних сівозмін. Завдяки введенню в культуру просапних культур, зернової кукурудзи, багаторічних трав і запровадженню спеціалізованих сівозмін рівень використання вегетаційного ресурсу території становить 80% і більше. Однак, вихід на стовідсотковий рівень використання вегетаційного ресурсу можливий в сівозмінах зазначеного типу тільки через пожнивні посіви після озимих зернових культур. В більш спеціалізованих сівозмінах (ґрунтозахисних), цей показник майже досягає граничної межі. Інша справа – кормовиробництво, специфікою якого є обов'язкове використання культур з коротким вегетаційним періодом, для безперебійного забезпечення тварин високоякісними зеленими кормами. І тут для досягнення високих показників, як по відношенню до тваринництва та кормовиробництва, так і по відношенню до ефективності використання вегетаційного ресурсу території не обійтись без однорічних травосумішок в основних і проміжних посівах [40, 160, 161, 162, 193, 224, 315, 413, 522].

Ідею змішаних посівів підказала людству сама природа. Вона полягає у високій ефективності використання різних біологічних і морфологічних особливостей складових компонентів. В основі є те, що потрібно висівати рослини з прямостоячим стеблом поруч із рослинами, в яких стебло в'ється, світлолюбні з тіньовитривалими, злакові з бобовими тощо [228].

На думку В.Д. Паламарчука та ін. [51], створені біоценози різняться від природних рядом особливостей: 1) у них різко знижене видове різноманіття тварин і мікроорганізмів; 2) без втручання людини вирощувані види неспроможні виграти боротьбу за існування з бур'янами; 3) культурні види, крім сонячної радіації, отримують технологічну енергію (обробіток ґрунту, внесення добрив, боротьба з бур'янами, шкідниками, хворобами тощо); 4) вирощений урожай вилучається і він не потрапляє в подальший ланцюг живлення й обміну енергією в агроекосистемі; 5) без належного догляду (повернення поживних речовин) з боку людини в агроекосистемі неминуче відбудеться поступове збіднення й деградація її важливої складової ґрунту [51].

Впровадження однорічних травосумішей у систему зеленого конвеєра залежить від біологічних (холодостійкість, посухостійкість, скоростиглість), екологічних (місце розташування травостою, адаптивність, ФАР, витривалість, алелопатія, наявність забруднення), агротехнічних (підбір компонентів і сортів, вибір земельних ділянок та їх родючість, удобрення), господарських (урожайність, кормова цінність, поїдаємість) та організаційних (створення, догляд, збирання, використання) факторів [27, 91, 141, 228, 401].

Доцільність застосування змішаних посівів, перш за все, базуються на вивчені складних взаємовідносин і взаємовпливу між окремими видами рослин в період їх росту і розвитку в агроценозах [87, 88], тому пошук оптимального складу компонентів агрофітоценозу є найважливішим напрямком дослідження змішаних посівів. Правильне кількісне співвідношення компонентів у травосумішах дає змогу сформувати належну густоту травостою з рівномірним розподілом рослин на площі, завдяки цьому здійснюється взаємне доповнення кореневих систем і більш повноцінно використовуються волога, елементи живлення, енергія сонця і менше пригнічують один одного [60, 80, 110].

Підтвердженням ефективності змішаних посівів є тлумачення О.І. Зінченка [162], що при вдалому доборі рослин, достатньому зволоженні та забезпеченні поживними речовинами продуктивність

сумішей не лише не поступається перед продуктивністю одновидових посівів, а й часто перевищує її. Основна мета змішаних посівів у кормовиробництві – передусім підвищення якості кормів, зокрема вмісту протеїну в кормі [162].

Коломейченко В.В. [214] відмічає, що багатовікова практика змішаних посівів тривалий час вважалася екстенсивною, на зміну якій прийшла більш інтенсивна монокультура, як результат інноваційного розвитку сільського господарства. , він зазначає, що науковий інтерес до змішаних посівів значно зріс в останні роки в багатьох країнах (Індія, Китай, Японія, Західна Європа, США та ін.), а сільське господарство в майбутньому має розвиватися по шляху, яким природа створила багатовидові рослинні угруповання, тобто за рахунок переходу до багатокомпонентних сумішок (полікультура) [214].

Впровадження ланки зеленого конвеєра на основі використання сумішок однорічних кормових культур знайшло широке використання в господарствах з розвинутим тваринництвом, адже вони швидко ростуть, мають короткий вегетаційний період, невибагливі до родючості ґрунтів. Вища урожайність змішаних посівів в порівнянні з чистими посівами підтверджується багатьма дослідженнями [89, 91, 113, 125, 146, 203, 266, 312, 314, 349, 364, 402, 490, 506].

Серед однорічних агрофітоценозів найбільшого поширення набула суміш вики ярої з вівсом, які не вимогливі до тепла, добре витримують весняні заморозки до мінус 4-6°С, краще пристосовані до різних типів ґрунтів і можуть рости на кислих ґрунтах. Крім того, овес стійкий до хвороб і здатний конкурувати з бур’янами [35, 162, 405]. За даними В.К. Храмого, О.В. Рахимової [490], у сумісних посівах з викою посівною його висока конкурентоздатність пригнічує вику, що призводить до зниження симбіотичної активності останньої. Крім того, овес має недостатньо міцне стебло, що часто призводить до вилягання посівів і великих втрат при збиранні врожаю [119, 242].

Найбільший вихід сухої маси та сирого протеїну вико-вівсяної суміші у зоні Полісся, за даними В.В. Мойсієнко та Г.М. Мартенюк [283, 305], виявлено у фазі повного цвітіння як за органічного, так і за органо-

мінерального удобрення – 6,13-6,24 та 0,46 т/га. Поживність зеленої маси вико-вівсяної суміші більшою мірою залежала від фази вегетації рослин. У фазі бутонізації вона містила 16,0-16,2% сухої речовини, на початку цвітіння – 17,2-17,3%, масового цвітіння вики та викидання волоті вівса – 18,7-18,8% [283, 305].

Важливу роль у забезпеченні стабільних урожаїв зеленої маси сумішок відіграє використання сортів та гібридів, що характеризуються широкою нормою адаптивності до стресових умов навколишнього середовища. Єремко Л.С., Олепір Р.В. [146] в умовах недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України довели, що приріст надземної частини бобової та злакової культур при сумісному їх вирощуванні визначається сортовими особливостями і змінюється залежно від кількості рослин на одиниці площі. Використання сорту вики ярої Гібридна 97 та сорту вівса Чернігівський 27 з нормою висіву компонентів 1,5 млн/га є найбільш доцільним при вирощуванні вико-вівсяних сумішок. Поєднання даних сортів забезпечувало вихід сухої речовини, сирого протеїну, обмінної енергії на рівні 63,1-64,7 ц/га, 8,41-9,86 ц/га, 43845-46435 МДж/га відповідно [146].

Дебелий Г.А. та ін. [376] встановили, що в умовах Нечорноземної зони оптимальною нормою висіву вико-вівсяної суміші є 1,5 млн + 2,0 млн; в більш загущеному посіві вівса (3,0 млн) вика менше галузиться.

У зеленій масі вико-вівса досить вдало поєднується наявність усіх найбільш важливих для живого організму поживних елементів [40, 59, 146, 305, 401]. Проте для вівса науковці давно підбирають інші високобілкові компоненти, щоб створювати більш продуктивний агрофітоценоз на кормові цілі. За даними багатьох авторів для сумісного посіву з вівсом є горох польовий, чина посівна, боби кормові, люпин, гірчиця біла, редька олійна та ін. [91, 115, 266, 360, 373].

На думку В.Ф. Петриченка та ін. [315] слід широко практикувати двох і трикомпонентні бобово-злаково-капустяні суміші з використанням вівса з капустяними чи бобовими культурами, які в структурі посівів однорічних кормових культур повинні займати не менше 65-70% [315]. Доцільність введення капустяних культур полягає ще й в тому, що в

сумішах вони довше зберігають поживність і вміст протеїну в порівнянні зі злаковими та бобовими культурами [141, 315, 340, 349, 371].

Встановлено, що вирощування вівса на зелений корм у сумішах з капустяними культурами сприяло покращенню якості кормів. Так, в дослідах О.І. Наруцького [314] при сумісному вирощуванні вівса з редькою олійною підвищується вміст сирого протеїну та кормових одиниць на 18,0-32,6% у порівнянні з одновидовими посівами вівса. При цьому вміст перетравного протеїну у кормовій одиниці становить 113-136 грам, що є на рівні з сумішами вівса з горохом [314]. В зеленій масі таких посівів, за даними В.О. Пригунова [382], підвищується не тільки вміст, але і якість протеїну, поліпшується набір амінокислот, вуглеводів, вітамінів, ферментів і мінеральних речовин. Разом з тим загальний збір білку в таких посівах збільшується на 30-40% [27].

За свідченнями В.К. Храмого і О.В. Рахімової [490] трикомпонентні вико-злакові суміші забезпечували більшу врожайність ніж двокомпонентні суміші на 6,4-14,2%.

При застосуванні трикомпонентної суміші отримують багатоярусний агрофітоценоз, що дає змогу найповніше реалізовувати фотометричний потенціал та ФАР, створити стійкі до хвороб (на 8-24%) та вилягання (на 2-3 бали) посіви, зменшити пестицидне навантаження, підвищити врожайність [51].

До ранньовесняних сумішок входять жито яре, ячмінь, овес, горох, вика, кормові боби, люпин, а з капустяних гірчиця біла, ріпак ярий, суріпиця, редька олійна. Ці культури по-різному реагують на умови вологозабезпечення, родючість ґрунту, враження шкідниками та хворобами. Тому вирощування їх в сумішках дає змогу одержувати високі і сталі врожаї збалансовані за вмістом білка, дотримуючись оптимальних норм висіву [315]. Деякі норми висіву культур в ранньовесняних багатокомпонентних сумішках для зони Лісостепу за даними В.Ф. Петриченка та ін. (млн шт./га схожих насінин) – 1) жито яре, 2,5 + гірчиця біла, 1,5; 2) ячмінь, 2,5 + горох, 0,6 + гірчиця біла, 1,5; 3) овес, 2,5 + вика, 0,5 + кормові боби, 0,2 + редька олійна, 1,5; 4) овес, 2,0 +

вика, 0,5 + редька олійна, 1,5 + соняшник, 0,2; 5) овес, 2,5 + горох кормовий, 0,7 + редька олійна, 1,5 [315].

Демидась Г.І., Свистунова І.В. [125] у суміш вики з вівсом підсівали райграс однорічний і встановили, що на 30-ту добу наростання вегетативної маси становило 859-985 г/м^2, на 40-ву – 1271-1609 та на 50-ту – 1890-2869 г/м^2. Перший укіс за виходом зеленої маси та збором сухих речовин і сирого протеїну значно перевищував наступні отави. Так, якщо врожайність зеленої маси першого укосу сягала 22,0 т/га, то першої отави – лише 10,3 т/га, другої – 8,8 т/га. Однак за збором сухої речовини показники першого укосу і отав були рівнозначні – 4,17 т/га та дві отави – 4,14 т/га. У середньому за три укоси одержано 41,1 т/га зеленої маси, 8,31 т/га сухих речовин та 1,28 т/га сирого протеїну. Зроблено висновок, що вирощування суміші вико-вівса з підсівом райграсу однорічного забезпечує урожайність зеленої маси на рівні врожаю середньостиглих гібридів кукурудзи. Вміст перетравного протеїну за три укоси сягав близько 120 г на 1 корм. од. [125].

Добрі результати одержані в дослідах Уманського НУС при посіві багатокомпонентної сумішки вика яра + горох + овес з підсівом шабдара з райграсом однорічним, що дала до 50 т/га зеленої маси та до 1,5 т/га протеїну за 3 укоси. Така п’ятикомпонентна сумішка з успіхом може застосовуватись на богарі в лісостепових районах при достатньому зволоженні [224].

У Подільському ДАТУ під керівництвом проф. Бахмата М.І. були проведені дослідження, які дозволили встановити високу ефективність висівання вико-вівсяної сумішки в співвідношенні 80-100 кг вики ярої і 50 кг вівса з додаванням до неї 16 кг редьки олійної, або 140 кг бобів кормових. Так, трьохкомпонентні сумішки вика яра + овес + редька олійна і вика яра + овес + боби кормові при ранньовесняних строках сівби забезпечили найбільший збір кормових одиниць – 4,74-5,05 т/га і найвищий рівень рентабельності – 30,5 і 29,0%. Також було встановлено, що під зазначені сумішки раціонально вносити $N_{73}P_{57}K_{105}$ з розрахунку на планову урожайність зеленої маси 35 т/га [113].

На основі аналізу літературних джерел встановлено, що у 90-х роках в наукових установах найбільше проводилось досліджень з вивчення кормової продуктивності сумісних посівів вівса із зернобобовими культурами [80, 90, 113, 238, 283, 305, 312, 364, 370, 382, 401, 402]. Проте в подальшому була доведена доцільність часткової заміни в сумішах бобового компонента (гороху посівного чи вики ярої), як більш енергоємних культур, гірчицею білою або редькою олійною, при цьому зменшується загальна маса посівного матеріалу та норма висіву, але не втрачається кормова продуктивність цих сумішей [340].

Включення в суміші капустяних культур дають можливість зменшити норму висіву насіння бобових культур на 25-30% [128, 266, 340, 371, 382]. За оптимальної густоти посіву і достатньому забезпеченні поживними речовинами капустяні культури та їх суміші за короткий строк утворюють поверхню листків до 50 тис. м /га, у порівнянні з іншими культурами збільшують добовий приріст біомаси й забезпечують високу продуктивність фотосинтезу [123].

Використання у ранньовесняний період гірчиці білої, редьки олійної та люпину з вівсом чи житом забезпечувало безперебійне надходження збалансованого за вмістом протеїну зеленого корму упродовж 35-40 днів між першим і другим укосом багаторічних трав [89].

При вирощуванні різночасно достигаючих агрофітоценозів злакових, бобових та капустяних культур досягається конвеєрне виробництво високоякісних кормів [86, 115, 266, 315].

За даними Н.Я. Гетман [86], найбільш ранньої укісної стиглості серед однорічних злакових культур в умовах Правобережного Лісостепу досягає жито яре, серед бобових – горох посівний, а капустяних – гірчиця біла. Для забезпечення потреби зелених кормів між першим і другим укосами багаторічних трав слід використовувати сумішки: жита ярого з нормою висіву 3,0 млн/га з гірчицею білою 1,5 млн/га; овес зернових сортів з нормою висіву 2,5 і редькою олійною 1,5, вики ярої, або гороху кормового 0,5, або 0,35 млн/га; вівса кормових сортів 2,5, люпину білого, або вики озимої 0,4 і 0,5 млн/га. Житньо-гірчична сумішка забезпечувала надходження зеленого корму у середньому з 1 по 10.06 при урожайності

листостеблової маси 22,4 т/га, виході 3,74 т/га кормових одиниць з вмістом в кожній 132 г перетравного протеїну. Сумішка ячменю з горохом і редькою олійною за 45 днів вегетації забезпечувала урожайність листостеблової маси 25,5 т/га, вихід 3,36 т/га кормових одиниць з вмістом в кожній 142 г перетравного протеїну та використання її в період з 12 по 18.06. Сумішка вівса зернових сортів з викою ярою і редькою олійною забезпечувала надходження зелені з 11 по 22 червня при формуванні урожайності 29,1 т/га, виході кормових одиниць 4,18 т/га з вмістом в кожній 133 г перетравного протеїну [86].

Також в умовах Правобережного Лісостепу особливості росту, розвитку і формування продуктивності вівса в сумішах з бобовими культурами вивчав О.В. Лехман [266]. Він встановив, що за висіву бобових компонентів 60%, а вівса 40% від повної норми та внесення мінеральних добрив у дозі $K_{60}P_{30}K_{30}$ у поєднанні з обробкою насіння мікроелементами, найбільшу урожайність листостеблової маси 46,4 т/га та вихід сухої речовини 10,3 т/га забезпечували однорічні фітоценози вівса посівного з пелюшкою. Суміші вівса з викою ярою та бобами кормовими характеризувалися урожайністю листостеблової маси 41,4 і 43,7 т/га з виходом сухої речовини 9,1 і 9,4 т/га. Сумісні посіви вівса посівного з пелюшкою формували й найвищі показники висоти – 108,6-114,3 см, облистяності – 45,7 %, листкової поверхні – 42,5 тис. $м^2$/га (проти 33,6 тис. $м^2$/га з викою ярою і 30,1 тис. $м^2$/га з бобами кормовими) [266].

В умовах степової зони півдня України при зрошенні у ранньовесняних посівах М.Г. Гусєв [115] рекомендує вирощувати різночасно дозріваючі дво- та трикомпонентні сумішки з використанням вівса, ячменю, жита ярого та капустяних культур – редьки олійної, гірчиці білої, ріпаку ярого або озимого. Вирощування таких сумішок дозволило підвищити продуктивність зрошуваного кормового поля порівняно з традиційною вівсяно-гороховою сумішкою на 19-24%, подовжити конвеєрне надходження зелених кормів з третьої декади травня до кінця червня і заощадити 20-40% посівного матеріалу зернобобових культур. Кращою нормою висіву трикомпонентної вівсяно-горохово-ріпакової

сумішки на зелений корм була відповідно 5,5, 0,7 і 0,8 млн/га схожих насінин. Оптимальне співвідношення компонентів у загальному врожаї досягалася при нормі висіву редьки олійної 1-2 млн/га насінин. Найбільшу віддачу ранньовесняні кормові сумішки забезпечили при внесенні N_{90} на фоні P_{60}: збір сухої речовини вівса у суміші з редькою олійною становив 75,1 ц/га, ріпаком ярим – 77,2 і горохом та ріпаком озимим – 75,9 ц/га, що більше на 19-43% у порівнянні з внесенням P_{60}. Азотні добрива сприяли збільшенню вмісту в сухій речовині сирого протеїну на 1,25-1,74%, зольних елементів – на 0,80-1,72%. В 1 кг корму ранньовесняних кормосумішок містилося 9,0-9,4 Мдж обмінної енергії та 0,62-0,70 кормових одиниць при забезпеченості 148-168 г протеїну [115].

Різні аспекти продуктивності однорічних агроценозів розглянуті також в роботах В.В. Мойсієнко, В.З. Панчишина [338, 339, 340], В.Ф. Петриченка, І.Я. Пелех [360], Я.С. Цимбал [493, 494], Н.Я. Гетман, В.В. Кифорук [90], Н.Я. Гетман, О.В. Лехман [91], С.Г. Чернецької [505] С.І. Фостоловича [488] та ін.

В умовах Полісся України В.В. Мойсієнко і В.З. Панчишин [340] вивчали продуктивність та кормову оцінку однорічних вівсяно-капустяних сумішок залежно від елементів технології вирощування і встановили, що найбільший урожай зеленої маси відмічено у сумішці вівса з гірчицею білою при внесенні повного мінерального добрива у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 39,2 т/га. При цьому, вихід з 1 га сухої речовини, кормових одиниць та перетравного протеїну становив 9,31; 6,50 та 0,94 т відповідно. Найвищий вихід перетравного протеїну відмічено у сумішці з редькою олійною – 0,99 т/га [340].

За дослідженнями В.Ф. Петриченка, І.Я. Пелеха [360] на інтенсивність накопичення сухої маси впливала конкуренція рослин, де у двокомпонентних агрофітоценозів тритикале ярого з однорічними бобовими культурами при висіві у рівних пропорціях вика яра більш конкурентоспроможна, ніж горох та люпин. Поряд з цим, люпин при вирощуванні з тритикале був більш пластичним у сумішках і рівень конкуренції найменший [360].

Про різний вплив міжвидової конкуренції на урожайність та кормову цінність двокомпонентних сумішей у післяукісних сумісних посівах повідомляє також Я.С. Цимбал [493]. Результати його досліджень показали, що найкращою сумішшю за ботанічним складом виявилися сорго суданське з пелюшкою (60 на 40%) та кукурудза з люпином вузьколистим (55 на 45%) відповідно. У вико-вівсяній сумішці та тритикале-ріпаковій сумішках переважав злаковий компонент (овес і тритикале), а на бобовий компонент і ріпак озимий припадало лише 7-36%, що й вплинуло негативно на загальну продуктивність травостоїв. Негативно також вплинуло домінування редьки олійної над пайзою, що не дало можливості останній сформувати відповідну кормову продуктивність [493].

Гетман Н.Я. і Кифорук В.В. [90] встановили, що найбільший вміст кормових одиниць і перетравного протеїну у сухій речовині одержали у суміші жита ярого з гірчицею білою – відповідно 0,91 і 141 г. Суміші ячменю та вівса із капустяними та зернобобовими культурами за вмістом кормових одиниць були нижчими на 8-10%, а перетравного протеїну – на 21-36%. Доведено доцільність часткової заміни у трикомпонентних сумішах бобових компонентів гірчицею білою або редькою олійною [90].

Упродовж 2011-2013 рр. в умовах Полісся Дудченко В.І. [137] вивчав вплив строків сівби сумісних посівів гороху з вівсом на формування урожайності зеленої маси та якісні показники. Встановлено, що на дерново-підзолистих ґрунтах найбільшу врожайність зеленої маси горохо-вівсяна суміш забезпечила за раннього строку сівби (початок весняно-польових робіт) – 32,3 т/га [137].

Фостолович С.І. [488] в умовах Правобережного Лісостепу встановив, що у післяжнивному посіві редьки олійної з вівсом найбільша висота рослин сформувалась на 40-й день вегетації – 88,6-94,8 см залежно від удобрення, при цьому висота вівса становила 73,8-78,6 см. Максимальна площа листкової поверхні сягала 46,1 тис.м^2/га. В середньому за роки досліджень, вирощування післяжнивно редьки олійної сумісно із вівсом на фоні $N_{90}P_{60}K_{60}$ сприяло формуванню 29,7 т/га зеленої маси та 5,18 т/га сухої речовини [488].

На Сарненській дослідній станції Інституту водних проблем і меліорації НААН М. Стецюком [444] впродовж 2008-2014 рр. проведено дослідження перспективності вирощування редьки олійної для кормових цілей на двох типах осушуваних ґрунтів – торфовому і дерново-підзолистому. На основі проведених польових дослідів запропоновано застосовувати змішані посіви редьки (10 кг/га) із вівсом (150 кг/га). Насіння редьки з розрахунку 10 кг/га можна додавати у вико-вівсяну, горохо-вівсяну або пелюшко-вівсяну сумішки, зменшивши норму їх висіву на 50-60 кг/га проти звичайної [444].

На основі одержаних результатів, С.Г. Чернецька [505] запропонувала в умовах Лісостепу Правобережного висівати тритикале яре з нормою висіву 3,0 млн/га звичайним рядковим способом та горошок посівний – 1,0 млн/га схожих насінин окремо – вузькорядним способом через три рядки за внесення мінеральних добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ [505].

У збільшенні виробництва зелених кормів, перспективними культурами можуть бути боби кормові та люпин білий, які характеризуються високим вмістом рослинного білка, високою продуктивністю та пристосованістю до умов навколишнього середовища. Їх основною перевагою є те, що при вирощуванні з групою однорічних злакових культур вилягання травостою практично відсутнє. Урожай зеленої маси бобів кормових може досягати 40 т з гектара, що значно перевищує вику, сою та горох. Найвища продуктивність бобів настає в період почорніння бобів нижнього ярусу, коли листя і стебла ще зелені. При вирощуванні бобів в сумішах вони добре реагують на внесення калію, фосфору та азоту [167]. В умовах Лісостепу західного однорічні культури висівають в складі багатокомпонентних сумішок, що дає можливість за рахунок різновидового і сортового складу послабити вплив неоднорідності ґрунтів на урожайність та якість зеленої маси [366].

В умовах достатнього зволоження однорічні бобово-злакові травосумішки є добрими парозаймаючими культурами, що забезпечують високоякісний корм і своєчасно звільняють поле для сівби озимих зернових культур [160].

Продуктивність сумісних посівів однорічних кормових культур в різних ґрунтово-кліматичних зонах в значній мірі залежить від їх забезпечення елементами живлення.

Мінеральні добрива можуть викликати домінування в травосуміші бобового або злакового компонента. Фактори, які визначають домінування, можуть бути різними, але найбільш важливий із них – конкуренція за світло. У злаків корелюють густота і висота травостою з забезпеченістю азотом. Підвищення дози азоту збільшує урожайність злаків, а це призводить до зростання їхньої площі листкової поверхні, внаслідок чого затінюються бобові культури. У результаті послаблюється фотосинтез і уповільнюється ріст бобових [506].

Посипанов Г.С., Буханова П.А., Водяник Т.М. [368] зазначають, що в оптимальних умовах навколишнього середовища для симбіотичної азотфіксації добрива не ефективні, оскільки вони менше компенсують зменшення розміру симбіотичної азотфіксації. Проте на сірих опідзолених ґрунтах, за даними науковців Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН [31], застосування мінеральних добрив в дозах 30-60 кг/га діючої речовини сприяло підвищенню урожайності зеленої маси вівсяно-горохової сумішки.

Бондар С.О., Поліщук Л.С., Бондаренко В.П. [59] встановили, що урожай маси вико-вівсяної суміші залежить від систем удобрення у сівозміні. За використання 8,3 т/га гною + $N_{43,3}P_{43,3}K_{43,3}$ урожайність зазначеної сумішки досягала 40,0-38,5 т/га. Визначено, що за заорювання післяжнивних залишків усіх культур сівозміни на фоні мінеральних добрив урожайність зеленої маси сумішки не поступалася одержаній за вирощування на органо-мінеральній системі удобрення. Мінеральна система удобрення $N_{43,3}P_{43,3}K_{43,3}$, яка застосовувалась у зерно-просапній сівозміні, сприяла збільшенню урожаю вико-вівсяної сумішки на зелений корм на 9,5 т/га щодо неудобреного фону [59].

В дослідженнях В.В. Мойсієнко і В.З. Панчишина [338] на ясно-сірих лісових ґрунтах Полісся, найбільший вихід урожаю відмічено у вико-вівсяній сумішки за внесення повного мінерального удобрення у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та Rost-концентрат – 52,1 т/га. При цьому, вихід

перетравного протеїну та збір кормових одиниць складав відповідно 1,11 т/га та 7,76 т/га [338].

Петриченко В.Ф. та ін. [315] стверджують, що для підвищення врожайності складних сумішок потрібно вносити мінеральні добрива під ранньовесняні й післяжнивні посіви із розрахунку $N_{45-60}P_{45}K_{45}$, а пізньовесняні – $N_{90}P_{45}K_{45}$.

Виходячи з наведених вище досліджень можна констатувати, що внесення стартових і середніх доз мінеральних добрив значно покращує кормові якості рослин, зокрема підвищує рівень протеїну та зменшує вміст клітковини.

З огляду на важливе значення підвищення урожайності і якості зеленої маси однорічних ранньовесняних сумішок у системі зеленого конвеєра, питання оптимізації структури видового складу агрофітоценозів шляхом насичення стандартної сумішки капустяними культурами з метою отримання високоякісного зеленого корму й стало предметом наших досліджень в умовах Лісостепу західного.

1.3. Агробіологічна характеристика та кормове використання нетрадиційних (малопоширених) багаторічних кормових рослин

У створенні стабільної кормової бази для тваринництва важливе значення набуває організація адаптивного кормовиробництва на основі створення високопродуктивних агроценозів шляхом підбору малопоширених кормових культур та інтродукції нових видів, які уможливлюють більш повного використання біокліматичних ресурсів регіону. Поміж них значний інтерес представляють: сильфій пронизанолистий (висока врожайність, добра облистяність, довговічність, стійкість до хвороб і шкідників), топінамбур (багатофункціональність, висока врожайність, оптимальне цукрово-протеїнове співвідношення, зимостійкість, посухостійкість, стійкість до хвороб і шкідників), чорноголовник багатошлюбний (ранньостиглість, посухостійкість, довговічність, висока отавність і облистяність, пасовищевитривалість, зручне розмноження).

1.3.1. Морфо-біологічні особливості та конвеєрне використання сильфію пронизанолистого. Сильфій пронизанолистий (*Silphium perfoliatum L.)* – багаторічна трав'яниста рослина родини айстрових (*Asteraceae*). Батьківщина сильфію – Північна Америка, де зустрічаються декілька його ботанічних видів. Найбільш поширеним в зоні високотрав'яних прерій, вздовж південного кордону Східної Канади, переважно по берегах річок і озер є сильфій пронизанолистий (*S. perfoliatum*). В Європу завезений у XVIII ст. [331], як екзотично-декоративна рослина завдяки конституційній огрядності, стрункості, гарного листя, тривалого цвітіння, довговічності. Практичного використання сильфій пронизанолистий до середини XX ст. не мав.

За класифікацією датського ботаніка К. Раункієра (1905) вид сильфій пронизанолистий належить до відділу С, тип V – наземні полікарпічні трави. За тривалістю життєвого циклу – багаторічник [391, 393, 543].

Сильфій має змішаного типу кореневу систему, яка складається з товстих кореневищ та еластичних коренів, що проникають в ґрунт до 2 м. Горизонтально розташовані вузлуваті кореневища, що утворюються на глибині 6-8 см з бруньки відновлення; з них навесні виростають потужні пагони. Якщо міжряддя у посівах сильфію не спушуються, то за рахунок молодих пагонів рядки змикаються. Основна маса корінців знаходиться в орному шарі, а 20-25% їх проникає в нижчі шари ґрунту [68, 70]. Завдяки розвиненій кореневій системі рослини не потерпають від короткочасних посух навесні та влітку [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Характерною ознакою сильфію є повільний ріст в перший рік життя. Незалежно від строків сівби у перший рік рослина формує тільки кореневу систему й розетку із великих листків. У сприятливі роки рослина здатна сформувати 18-25 і більше листків [1, 4, 439].

Стебла, як носії генеративних органів, розвиваються на другому році життя і досягають висоти 2,0-3,5 м. Вони прямі, чотиригранні, опушені, у верхній частині розгалужені, добре облистяні. Діаметр в основи – 15-20 мм. З віком кількість стеблових пагонів збільшується від 8 до 20 на

одній рослині. Кожне стебло має 8-12 міжвузлів, які знаходяться одне від одного на відстані 20-30 см [68, 289, 342].

Листки великі, видовжено-еліптичні, супротивні; нижні – черешкові, верхні – сидячі, шорсткі з обох сторін. Листкова платівка широкоовальна, зубчаста, завдовжки 35-40, завширшки 25-30 см; площа листкової поверхні розвинутого травостою – 55-90 тис. $м^2$/га. Вагова частка листків на початку вегетації – 65-70, наприкінці – 45-50 % [1, 289, 342].

Генеративну зону рослини формує велика чисельність суцвіть (кошиків діаметром 3-5 см), розташованих на верхівках розгалуженої (за типом дихазія) частини квітконосного пагона. Обгортка кошика заввишки 12-25 см, напівсферична. Жіночі квітки розташовані по краю кошика; в центрі – трубчасті двостатеві, але безплідні квітки. Сильфій у період цвітіння досить помітно приваблює комах, за участю яких відбувається перехресне запилення.

Плід – двокрила сім'янка, обернено-яйцеподібної форми, брунатного кольору. Насіння пристосоване до достигання при температурі 0-5°С [68]. Маса 1000 насінин – 19-24 г. Період природного спокою насіння тривалий – 160-180 діб, тому свіжозібране насіння має дуже низьку схожість [22, 439, 512, 521]. Оптимальний строк зберігання – 12 місяців (схожість понад 90%). Через три роки зберігання схожість зменшується до 40%, а через чотири – втрачається майже зовсім [439, 516].

Насіннєва продуктивність сильфію залежить від порядку розміщення кошиків на дихазії. Найбільшу масу має насіння з кошиків 1-3-го порядків. Із збільшенням порядку його крупність, вирівняність і схожість знижується [1, 439].

Сильфій пронизанолистий вегетує в межах температурного режиму повітря від 5 до 40°С, з більшою продуктивною віддачою між 5 до 35°С [1]. Мінімальна температура ґрунту для проростання насіння 4-5°С, оптимальна – 10-12°С [4, 516]. Початок весняного відростання рослин – 5°С [391, 393], належить до холодостійких культур, як у весняний, так і в осінній періоди, витримує заморозки до мінус 4-5°С. Після утворення розетки листків ростуть генеративні пагони, одночасно розвиваються пазушні бруньки пристеблових листків, з яких при укосі зеленої маси

знову утворюються репродуктивні пагони. Здатність відростати після скошування і формувати високу врожайність отави – цінна біологічна ознака сильфію. Тривалість періоду від початку відростання до стеблування – 25-30 діб.

Сильфій світлолюбна рослина, а тому при затінені сильно гнітиться, особливо в перший рік життя [1, 4, 439]. Відносно фотоперіодизму – сильфій факультативно нейтральний, проте є дослідження, що заперечують подібне [67].

Сильфій – типовий мезофіт [133, 232], здатний переносити 10-15-добове затоплення, більш тривале – пригнічує ріст і розвиток рослин [1, 3, 4]. У перший рік життя на формування 1 т зеленої маси витрачається 130-140 $м^3$ води, в більш пізній вік – 60-70 $м^3$. Витрати води на першому році життя – 3,0-3,5 тис. $м^3$/га, на другий й в наступні роки – 6,3-7,4 тис. $м^3$/га. Середньодобове водоспоживання змінюється несуттєво – в межах 40-45 $м^3$/га [44]. Критичним у водоспоживанні сильфію визнається період – від появи сьомої пари листків до початку цвітіння [1, 6, 68].

Нормальною є нейтральна або слабокисла реакція ґрунтового розчину (pH у межах 5,5-7,5). Лужні та кислі ґрунти дещо пригнічують розвиток кореневої системи та надземних органів [68, 434].

Сильфій позитивно реагує на мінеральні добрива. В 1 т сухої речовини у фазу укісної стиглості міститься 27-35 кг д. р. азоту, 4-7 – фосфору, 30-35 – калію. Винос цих елементів становить відповідно 16-26, 6-8 та 26-34 кг/га [68, 297]. Незалежно від режиму живлення рослин кількість азоту, фосфору й калію в 1 т зеленої маси практично однаковий – відповідно 5,0, 0,8 і 3,4 кг [232].

Висока врожайність сильфію потребує внесення значної кількості поживних речовин [81]. На ґрунтах із підвищеною кислотністю комплексне внесення вапна, органічних добрив і повного мінерального добрива з розрахунку 60-90 кг/га до сівби і під час вегетації підвищує врожай зеленої маси на 50-60% [66]. У Київській області $N_{90}P_{90}K_{90}$ внесені навесні та N_{90} після першого укосу практично подвоювали збір зеленої маси [81, 414]. Щорічне внесення під час підживлення навіть невеликих

норм NPK (по 30 кг/га) на фоні основного органо-мінерального добрива в Чернівецькій області підвищувало врожайність на 10% [105].

Особливості живлення рослин сильфію у процесі їхнього росту й розвитку поки ще недостатньо вивчені. Найбільше надходження азоту спостерігається до фази цвітіння. Фосфор також поглинається переважно в першу половину вегетації. Калій рослини використовують протягом усього періоду вегетації [66, 297].

Призупинення росту стебла збігається з масовим цвітінням сильфію, яке, у свою чергу, наступає через 95-105 діб після відновлення росту і триває 75-100 діб. Першими зацвітають кошики на найнижчих ярусах дихазія. Кожний кошик цвіте 7-15 діб. Насіння достигає протягом 35-40 діб і здатне до осипання. Зі зростанням порядку розташування кошиків маса 1000 насінин, виповненість, схожість та інші показники погіршуються [68].

На другий і наступні роки життя, одночасно з формуванням та розвитком генеративних органів до осені утворюються нова прикоренева розетка листків і бруньки відновлення [68]. Вегетація припиняється після переходу температури повітря через 5°С у бік зниження. Причому осінні заморозки до мінус 5-6°С спричиняють лише втрату тургору листків. Вони відмирають при температурі нижче мінус 7-8°С [1, 68, 70].

Рослини сильфію мають високу здатність переносити суворі зими. Проте, зимостійкість сильфію у великій мірі залежить від агрохімічних властивостей ґрунту, агротехніки і особливо строку останнього скошування [1, 66, 68].

Тривалість життя сильфію – понад 10 років [68, 133, 204, 302, 480, 482, 483], залежить вона від режиму отримання урожаїв. Кращим є спосіб чергування, за яким два-три роки отримують зелену масу, а далі один рік – насіння [68].

В Україні відомі посіви сильфію віком 40 і більше років [39, 271].

Основними засобами, що підтримують позитивний фітосанітарний стан посівів сильфію є широкорядні посіви та глибоке спушування міжрядь.

В різних ґрунтово-кліматичних зонах рослини сильфію різняться у розвитку тільки в першій половині вегетації, в генеративну стадію (цвітіння) вступають практично одночасно – в другій половині червня і перебувають в ній до жовтня.

В умовах Лісостепу західного рослини сильфію можна з гарантією використовувати протягом усього літньо-осіннього періоду за всіма напрямками застосування – пасовищне, зелено-конвеєрне, силосне [386].

За літературними джерелами, при зеленому і силосному використанні посівів, вважається доцільним проводити перші укоси в періоди бутонізації або цвітіння [44, 407]. Скошена у ці строки зелена маса містить 24% протеїну, 3,4 – жиру, 22 – клітковини, 46,7 – БЕР та 11,5% золи в перерахунку на абсолютно суху речовину та добре поїдається ВРХ [407].

За даними М.І. Бахмата і Д.Д. Драчука, за 24-річний період використання посіву (1963-1986 рр.) середня врожайність зеленої маси рослин сильфію становила 220 т/га, в 1975 р. – 284 т/га (максимальна), у посушливому 1979 р. – 173 т/га (мінімальна) [38, 39]. Статистичне опрацювання цих даних [$lim = max\ \bar{x} - min\ \bar{x}$ = 111 т/га; $\delta = lim : Ks$ = 111 : 4 = 27,7 т (Ks – число Д.І. Снедекора при n = 25 становить – 4; в дослідах М.І. Бахмата – n = 24); V = 100 δ : $\bar{x}$ = 2770 : 220 = 12,6%] свідчить, що сильфій за рівнем стабільності щорічного продукування вегетативної маси відноситься до категорії екологічно пластичних рослин. За 24 роки обліків урожайності коефіцієнт її варіації дорівнював 12,6%, тобто практично знаходився в межах незначної мінливості [134, 433].

Про можливість отримання зеленої маси на рівні 200-250 т/га зазначав А. Руденко – селекціонер Запорізького НВО «Еліта» [407].

Литвак П.В. і Литвак І.П. [271] повідомляють, що трьохрічний посів сильфію мав урожайність 101,7 т/га, 37-річний – 63,8 т/га. Відчутний спад урожайності почався після 20-річного віку (100,9 т/га) [271].

Висока продуктивність рослин відмічена на різноманітних ґрунтах – чорноземі глибокому важкосуглинковому середній урожай у 220 т/га спостерігався більше 20 років, lim = 173 – 284 т/га [38, 39], торфових (заплава р. Ірпінь) – середня п’ятирічна урожайність становила 131,6 т/га

[271], сірих і світло-сірих лісових – 163,1 т/га [414], дерново-підзолистих – 100-150 т/га [18, 20], каштанових середньосуглинистих – 102,0-110,8 т/га [44].

Невимогливість до ґрунтів не перешкоджає рослині залишатися чутливою до удобрення. В дослідах В.І. Філатова та ін. [375] на неудобреному фоні урожайність становила 29,2 т/га, при $N_{80}P_{80}K_{80}$ – 62,6 т/га, 80 т/га гною – 54,4 т/га, 80 т/га гною + $N_{80}P_{80}K_{80}$ – 70,6 т/га.

Висока урожайність сильфію зберігалася і на виробничих площах 10-12 га і більше. В радгоспі «Глибоцький» Київської області – 85-90 т/га, в окремі роки 120 т/га, радгоспі «40 років Жовтня» Запорізької області – близько 90 т/га, радгоспі «Київський» – 131,6 т/га [414].

З 1983 по 1990 рр. М.І. Бахматом [39] в умовах Поділля досліджувалась вегетативна продуктивність рослин сильфію в режимах одно- і двохукісного використання. За одноукісного використання посіву збирання урожаю зеленої маси припадало на 28 вересня, тобто під час цвітіння. Висота рослин сягала 236 см, урожайність – 180 т, облистяність – 42,8%. Якщо взяти до уваги фенологію, за якою початок інтенсивного (фаза розетки) росту припадала на 15 травня, то протягом 136 діб надземна маса рослин щодобово збільшувалась на 1,32 т/га (180 т/га : 136 діб). За двохукісного режиму перше збирання урожаю проводилося 22 травня, друге – 25 жовтня. За першим укосом зібрано 144 т/га (висота рослин 129 см, облистяність 68%), другим – 64 т/га (висота рослин 109 см, облистяність 56%). Період вегетації у першому випадку становив (з 9.04 по 22.05) 43 доби, у другому (з 1.06 по 25.10) – 146 діб. Отже, щодобовий приріст у першому укосі – 3,35 т/га (144 т/га : 43 доби), у другому – 0,44 т/га (64 т/га : 146). На кожен сантиметр висоти рослин в посіві при першому укосі припадав урожай – 1,12 т/га (144 т/га : 129 см), другому – 0,59 т/га (64 т/га : 109 см); при одноукісному – 0,76 т/га (180 т/га : 236 см) [39].

Більшість науковців стверджують, що максимальні урожаї досягаються за два укоси. І тут немалозначним є визначення оптимального строку першого укосу, який може становити 40-80% від

загального урожаю [18, 20, 38, 39, 44, 133, 222, 271, 375, 407, 414, 457, 480, 481, 484].

В дослідах Ю.А. Утеуша у Вінницькій області, урожайність одного укосу в фазі цвітіння в середньому за три роки становила 112 т/га і двох укосів при першому скошуванні у фазу бутонізації – 134 т/га [481].

На Майкопський дослідній станції ВІР урожайність зеленої маси у два укоси (кінець травня і вересень) в середньому за вісім років становила 90,3 т/га, максимальна урожайність досягала 120 т/га [342].

Архипенко Ф.М. (ННЦ «Інститут землеробства НААН») за двохукісного використання посівів сильфію отримав урожайність зеленої маси в першому укосі (друга половина червня) 55-75 т/га, в другому (вересень) – 20-25 т/га, всього 75-100 т/га [20].

В одноукісному використанні урожай зібраний у фазу масового цвітіння Л.В. Тодоровою [456, 457] коливався від 45,0 до 49,6 т/га.

Дослідження В.Б. Беляка та А.В. Гримуніна [44] на плантаціях сильфію 4-5-го року життя показали, що при ранньому проведенні першого укосу (до бутонізації), в другій декаді червня отримано максимальний сумарний урожай зеленої маси 110,8 т/га (частка першого укосу – 45%). Збирання у фазу бутонізації (кінець червня – початок липня) приводило до незначного зниження сумарного врожаю зеленої маси – до 106,6 т/га (перший укіс – 63% урожаю). Збирання першого укосу в фазу цвітіння (кінець першої – початок другої декади липня) забезпечувало збір 102 т/га (першій укіс – 82%) [44].

У довідниковому виданні П.Л. Сарнацького, Ю.В. Видріна, І.П. Чумаченка [414] зазначено, що у Лісостепу і в Поліссі необхідно проводити перший укіс сильфію в кінці червня – на початку липня, у Степу – на 10-15 діб раніше, це строки початку цвітіння рослини. За спостереженнями цих авторів рослини в даний період досягають висоти 1,5 м при облистяності 45-50%. Висота зрізу рослин при скошуванні має становити не менше 15-20 см. Вони також підкреслюють, що перше збирання можливе лише за таких параметрів (*h* рослин = 150 см, *h* зрізу – 15-20 см), яке сприяє інтенсивному відростанню травостою і прискоренню формування врожаю для другого скошування.

Проведена аналітика характеризує два основних моменти вирощування та використання:

1. Сильфій пронизанолистий – культура високих продуктивних можливостей, що за урожайністю зеленої маси переважає основні культури зеленого конвеєра у 4-6 разів.

2. Вона дає два гарантованих укоси, окрім цього їх можна проводити у відносно широкому інтервалі строків і тим самим тривалий період забезпечувати потреби зеленого конвеєра.

З періодом скошування тісно корелює якість корму, що підтверджується дослідженнями В.І. Філатова, А.М. Бакланова, Б.В. Лаврова і Н.А. Ком'ягіна [375], в яких при скошуванні на початку бутонізації вміст в 1 кг свіжого корму становив протеїну, жиру, клітковини, БЕР (в г) відповідно – 29,1; 5,3; 27,5; 38,1, повної бутонізації – 22,9; 6,1; 35,3; 35,7, початку цвітіння – 19,9, 6,2, 39,0, 34,9, повного цвітіння – 17,6; 6,8; 43,2; 32,4, в стані отави – 31,6; 5,1; 27,2; 36,1. Як видно, за період від бутонізації до цвітіння спад протеїну становив 35,9% (17,6 : 29,1 × 100 – 100), а зростання клітковини – 57,1% (43,2 : 27,5 × 100 – 100), зменшилась і соковитість на 5% (80,3 – 85,3). Без зайвих спостережень можна відмітити, що збирання урожаю в період цвітіння не оптимальне для отримання повноцінного корму. Значно краще виглядає отава, що містить 87,7% соку, 31,6 г (3,16%) протеїну, 5,1 (0,51%) жиру, 27,2 г (2,72%) клітковини, 27,2 г (2,72%) БЕР. Саме на отримання таких якісних показників і зорієнтовані наші дослідження. Крім того, ми не поділяємо висновки авторів, які вбачають кращим лише двохукісний режим збирання зеленого корму. У процесі огляду джерел наукової літератури складалось враження, що головною метою дослідників було отримання максимальних врожаїв будь якої якості.

З проаналізованих джерел, тільки в двох працях відмічається можливість посилення режимності скошувань, доводячи кількість укосів до 3-4 [414] і навіть – 5-6 [481].

Таким чином, сформульована робоча гіпотеза, за якою укісний період сильфію пронизанолистого збігається з активним стеблуванням рослин, тобто обмежується висотою рослин від 50 до 100 см. За цієї

умови є можливість проводити до п’яти укосів впродовж вегетаційного періоду.

Особливості агротехніки сильфію пронизанолистого в зеленому конвеєрі. Сильфій необхідно вирощувати у вивідному клині сівозміни, оскільки мінімальна тривалість використання посівів становить 7-10 років. Він позитивно реагує на сівбу після багаторічних бобових трав, просапних культур, озимих та ярих зернових, чистих і зайнятих парів [1]. Особливістю попередників є звільнення поля за кілька місяців до сівби [67, 68].

При закладанні плантацій сильфію на придатних для нього ґрунтах вносять 60-80 т/га торфу + $P_{90}K_{90}$ [68, 484]. Можливі й інші варіанти. Так, у Білорусії вносять по 40-45 т/га гною + $(NPK)_{40\text{-}60}$ [61].

Обробіток ґрунту залежить від зони вирощування, попередника й забур’яненості поля. За період від збирання попередника до сівби сильфію на полі проводять лущення або дискування, після внесення добрив – глибоку оранку, культивації та боронування (після появи бур’янів), а перед сівбою і після неї – коткування [1]. Допустимі інші варіанти – основний обробіток ґрунту починають зяблевою оранкою на глибину орного шару (відразу після збирання попередника) й до сівби насінням або садіння сильфію кореневищами утримують поле під чорним паром, виконуючи багаторазові культивації з боронуванням [302].

Підготовка насіння до сівби полягає у стратифікації насіння впродовж місяця у вологому піску або тирсі при температурі плюс 2-5°С [6].

Сівба. При розмноженні насінням сильфій висівають як під зиму, так і навесні. І все ж вважається, що кращим періодом сівби є осінь: насіння в зимовий період проходить стратифікацію у природних умовах і ранньою весною з’являються сходи [1, 133, 302, 414, 484]. В південних регіонах сівба під зиму небажана, оскільки тривалі безморозні періоди провокують проростання насіння, а подальше повернення холодів спричиняє загибель проростків [418].

Способи сівби сильфію різняться шириною міжрядь – 45, 50, 60, 70, 90 і 110 см. Більшість дослідників вважає доцільнішим використовувати

стандартну ширину для рослин з розвинутим габітусом – 70 см [182, 419, 443, 456].

Густота травостою сильфію – питання суперечливе. Частина дослідників культури вважають оптимальною щільністю рослин – 50-80 тис./га [68, 142], інші схиляються до думки, що загущення понад 250 тис. рослин на 1 га потребує додаткових зусиль на проріджування і нічого, крім перевитрат насіння й подорожчання кінцевої продукції, не дає [480].

Норма висіву має становити від 3,5 до 25 кг/га [61, 68, 142]. В західних областях України рекомендують витрачати 16-20 кг/га насіння [39, 105], а при квадратно-гніздовій сівбі – до 10 кг/га; в Білорусі висівають 6-8 кг/га [61].

Вагова норма насіння залежить не тільки від схожості насіння, строку та способу сівби, але й від кліматичних умов і структури ґрунту. В суворих кліматичних умовах за весняних строків рекомендується збільшувати норму висіву на 30-35% [1]. Насіння сильфію на важких ґрунтах загортають до 2 см, на легких – 3-4 см [43, 61, 68].

Репродукція сильфію розсадою, живцями або кореневищами полегшує догляд за рослинами в рік висаджування, забезпечує порівняно високий врожай зеленої маси, уможливлює одержання насіння у рік садіння.

Для вирощування сіянців виділяється спеціальна ділянка, де проводять підзимню або ранньовесняну сівбу з міжряддями 45-60 см і нормою висіву насіння 40-50 кг/га [1, 68]. Догляд за рослинами полягає у підживленні добривами та міжрядних культиваціях. Навесні сіянці викопують і висаджують розсадосадильною машиною в ґрунт, підготовлений так само, як і для сівби насінням. Розмножувати сильфій розсадою необхідно восени у такі строки, щоб рослини встигли вкоренитися до настання зими. Перед висаджуванням надземну частину маточника скошують, з 1 га розсадника сіянців вистачає на 20 га [67].

Стеблові живці доцільніше одержувати зі старих плантацій сильфію (не молодших третього-четвертого років життя), коли кількість пагонів на одній рослині становить 10-15. Рослини сильфію викопують і розрізають

пагони, кожен з яких повинен мати два міжвузля. Строки висаджування живців сильфію такі самі, як і сіянців [68].

Кореневищні живці заготовлюють до ранньовесняної вегетації або після закінчення осінньої. Достатньо потужні кущі рослин викопують і розрізають за кількістю бруньок відновлення. Живці висаджують у борозни на відстані один від одного 25-35 см (h = 30 см) [67].

У рік сівби (посадки) сильфій потребує ретельного догляду, оскільки росте повільно і пригнічується бур'янами. Для боротьби з бур'янами проводять дво-, триразове розпушування міжрядь і прополювання рядків. Під друге розпушування вносять у ґрунт $N_{60}P_{60}K_{60}$ [302].

Хімічний спосіб боротьби з бур'янами передбачає передпосівне внесення в ґрунт трефлану або прометрину чи суміш з них. Трефлан використовують і після сівби, оскільки він не пригнічує рослини сильфію [1, 67, 481].

Міжрядний обробіток починають як тільки позначаються рядки. Перший – на глибину 5-7, наступні – 8-10 і 10-12 см. Є рекомендації під перший міжрядний обробіток вносити азотні добрива, а під останній – фосфорні та калійні. Останнє розпушування проводять до змикання міжрядь [68, 105, 106].

На другий і в наступні роки догляд за посівами сильфію обмежений. Достатньо розпушити міжряддя та підживити мінеральними добривами до початку відростання сильфію навесні й після скошування [1, 67, 105, 302]. Норми добрив визначають залежно від виносу поживних елементів урожаєм.

Через два-три роки на посівах сильфію узимку розкидають напівперепрілий гній або компости – 15-20 т/га. У ґрунт їх загортають під час весняного боронування, а також розпушування міжрядь [1, 67, 68].

На старих плантаціях сильфію ґрунт ущільняється, тому проводиться щілювання на глибину 35-45 см, що збільшує пористість ґрунту і сприяє зростанню врожаю зеленої маси. Ефект зростає, коли щілювання поєднується з азотним підживленням [256].

При догляді за рослинами необхідно враховувати, що постійні механічні обробітки міжрядь і пов'язані з ними ушкодження кореневої

системи до 5-річного віку зумовлюють зниження врожайності зеленої маси на 9-27 % [521]. У зв'язку з цим кращим вважається диференційований догляд за посівами: коли у перші роки формується якісний травостій – щорічні міжрядні культивації не проводять.

Зелену масу сильфію збирають з другого року життя за допомогою силосозбиральних машин. Висота скошування – 12-15 см. Необхідно пам'ятати, що отава сильфію відростає тільки від найнижчого міжвузля, тому вища стерня не поліпшує формування травостою [103].

Строк збирання зеленої маси сильфію залежить від його використання. На зелений корм та трав'яне борошно її краще заготовляти до фази бутонізації, коли у масі найвища облистяність, вона ніжна і високобілкова, на силос – у фазу цвітіння, коли рослини містять достатню для силосування кількість цукрів [67].

У виробництві практикують два укоси, перший – кінець червня, другий – кінець серпня [6, 81, 109]. При достатку вологи в ґрунті можливий третій укіс [99, 414, 516].

За такої та подібної до неї агротехніки в Лісостепу України у різні роки досягали високих урожаїв зеленої маси, т/га: 90-100 [480], 133 [414], 89,5-166,9 [81], 173-284 [38].

Сильфій має високий коефіцієнт розмноження. Насінням, зібраним з 1 га 5-6-річної плантації, засівають наступні площі 50-60 га [6].

В Лісостепу України високими урожаями насіння вважаються, кг/га: 50-200 [481], 300-500 [437], 500-600 [105, 106, 107], 520-690 [513].

Продуктивність однієї рослини може досягати 30-35 г [476]. Найбільш повноцінне насіння – у суцвіттях перших трьох порядків [70, 439]. Насіння утворюється й достигає нерівномірно, а достигле – легко осипається [439].

При необхідності ліквідації багаторічних посівів сильфію практикують багаторазове дискування поля важкими дисками із подальшим засіванням площі сумішкою гороху з вівсом (80 кг/га гороху й 70 – вівса). Раннє скошування зеленої маси значно пригнічує травостій сильфію, а повторні посіви рослин із коротким вегетаційним періодом

(суріпиця, ріпак, редька олійна та ін.) призводять до повної загибелі травостою основної культури у наступний рік [1].

Отже, викладений нами науковий матеріал свідчить, що сильфій пронизанолистий – високоврожайна інтенсивна багаторічна культура з високим рівнем природної фітосанітарної захищеності. Тому, відповідно до екологічних умов регіону, є потреба подальшого вивчення й обґрунтування багатоукісного та комбінованого використання його рослин в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі, що забезпечить значне здешевлення зелених кормів.

1.3.2. Кормова якість та напрями господарського використання рослин топінамбура. Топінамбур (земляна груша) (*Helianthus tuberosus L.×H.*) – багаторічна рослина з родини айстрових (*Asteraceae*). В Європу він був завезений французькими моряками на початку XVII ст. разом з індійцями племені Топінамба, звідки й пішла назва рослини. Крім ботанічної назви, топінамбур має і місцеві: в Англії його називають артишок, в Німеччині – ердаппфель, або ербіріс, в Італії – карчиофо або арчичиофо-джирасол, в Туреччині – ералмаса (земляне яблуко), в Болгарії – голіє [118, 398, 528], в Казахстані – китай картошкаси (китайська картопля) [42].

Перші документальні згадки про топінамбур в Україні датуються XVIII століттям [58, 94, 135, 289]. Потрапив він сюди з балканських країн і використовувався переважно на корм худобі [94].

За зовнішнім виглядом рослини топінамбура нагадують соняшник, з яким вони в близькій спорідненості, проте на кінцях підземних пагонів (столонах) топінамбура утворюються бульби. Стебла – грубі, однорічні, розгалужені, вкриті короткими ворсинками, заввишки 2-4 м, на верхівці утворюють суцвіття (кошики) жовтого кольору в діаметрі до 4 см. Листки великі, з зубчастими краями і з загостреною верхівкою, розміщені супротивно або кільчасто. Листя та стебла витримують морози до -6ºС, бульби – до -30ºС. Проростають бульби при температурі +6ºС. Формування бульб починається в кінці липня – на початку серпня. Цвіте в липні-вересні, утворює насіння у вигляді конусоподібних сім'янок сірого кольору з крапочками. Маса 1000 насінин – 7-9 г. Бульби мають

грушоподібну, округлу або циліндрову форми з бруньками білого, жовтого, фіолетового або світло-коричневого забарвлення (залежно від сорту). Середня маса бульб коливається від 10 до 100 г, здебільшого – 30-80 г. Стрижневий корінь проникає на глибину до 2 м [71, 118, 135, 261, 289, 344, 398, 400, 478, 481].

Цінність топінамбура як багатофункціональної культури (кормової, овочевої, технічної та лікувальної) обумовлюється, перш за все, хімічним складом рослини. Надземна маса накопичує 22-35% сухої речовини, бульби – 18-30%. В 1 кг сухої речовини бульб міститься 1,13 кормових одиниць, 10,86 МДж/кг обмінної енергії, 11,38% сирого протеїну; листостеблової маси – відповідно 0,57, 6,68 та 6,13 [95, 118, 230, 289, 346, 489].

Листки утворюють в розрахунку на органічну речовину 23,4% азотистих речовин, 2,9% – ліпідів і 73,7% вуглеводів; стебла і бульби – азотистих 8,2-12,4%, ліпідів – 1,3-1,2%, вуглеводів – 90,5-86,5%. В 1 кг зеленої маси міститься 60-130 мг каротину [95, 118, 131, 289, 343, 374, 379, 417].

За даними Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, зелена маса топінамбура в укісному стані (кінець травня) має низький вміст клітковини (14%) і порівняно високий – протеїну (12%). Протеїн листя топінамбура сорту Інтерес містить 16 амінокислот (мг% на повітряно-суху речовину) – лізин (6,7), лейцин (8,7), валін (8,1), треонін (6,2), ізолейцин (5,6), фенілаланін (6,6), тирозин (4,5), метіонін (1,5), триптофан (2,9), гістидин (2,6), аргінін (6,9), серін (4,2), аланін (6,9), гліцин (6,5), аспарагінова кислота (10,3), глютамінова кислота (12,0) [378, 379, 495]. Пасько М.М. [346] відмічав, що за вмістом перетравного протеїну в надземній біомасі (19,2 г в 1 кг) топінамбур поступається люцерні, але переважає кукурудзу в 1,5-1,6, а за виходом кормових одиниць (0,28 в 1 кг) перевищує люцерну в 1,4-1,5 і кукурудзу в 1,3 рази. В бульбах топінамбура вміст перетравного протеїну – 14,9 г в 1 кг, у картоплі менше в 1,2 рази, у кормових буряків в 1,7. За вмістом кормових одиниць (0,28-0,31 в 1 кг) бульби топінамбура знаходяться на рівні картоплі і переважають кормовий буряк в 2,6 рази [160, 184, 345, 346].

Білок бульб топінамбура містить такі незамінні амінокислоти, як аргінін, валін, гістидин, ізолейцин, лейцин, лізин, метіонін, триптофан, фенилаланин [374, 379]. В бульбах також нагромаджується широкий набір мінеральних елементів (мг% на суху речовину): заліза – 10,1; марганцю – 44,0; кальцію – 78,8; магнію – 31,7; калію – 1382,5; натрію – 17,2; кремнію – 8,0% з розрахунку на суху речовину [29, 95, 118, 130, 159, 186, 230, 289, 346, 374, 379, 552]; вітамінів (на 100 г сирої маси): ретинол (А) 2 мкг, тіамін (B_1) 0,07 мг, рибофлавін (B_2) 0,06 мг, піридоксин (B_6) 0,2 мг, фолієва кислота (B_9) 18,5 мкг, нікотинова кислота (РР) 1,3 мг, ніациновий еквівалент (РР) 1,6 мг, аскорбінова кислота (С) 6 мг, токоферол (Е) 0,2 мг, β-каротин 0,012 мг [159, 186].

Завдяки високому умісту сухих речовин, перетравного протеїну, добротної вуглеводної й вітамінної забезпеченості, а також малій кількості клітковини, зелена маса топінамбура представляє високу кормову цінність для тваринного організму і уможливлює ефективне використання в годівлі тварин.

Тварини поїдають рослини топінамбура більш охоче у вигляді силосу та сінажу. При цьому прирости та продуктивність у них значно вищі, ніж при звичайному згодовуванні. У листках топінамбура вдвічі більше білка, ніж в стеблах, що робить можливим відгодовувати свиней виключно листям з топінамбура, що практикується в Німеччині [322, 373, 463].

Науковцями Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН встановлена перетравність подрібненої зеленої маси топінамбура вівцями (%): сухої речовини – 53,6, органічної речовини – 58,1, протеїну – 63, клітковини – 30,4, жиру – 52,5, безазотистих екстрактивних речовин – 76,9 [379].

Особливу роль в годівлі свійських тварин відіграють бульби топінамбура. Їх обожнюють кролі, нутрії, свині, вівці, кози, коні, корови. Включення до раціону корів 10-15 кг бульб вже на 6-й день збільшує добові надої на 4-5 кг, а годівля ними молодняку істотно підвищує прирости. Бульби найбільш цінні навесні, коли не вистачає вітамінів. Якщо проросла картопля містить шкідливий соланін, то бульби

топінамбура, навпаки, навесні містять біологічно активні речовини та білок, що стимулюють молочну продуктивність корів, вівцематок, свиноматок і яйценосність курей. Годування свиней бульбами топінамбура поліпшує якість сала [299, 320, 362, 463]. Бульби згодовуються у свіжому та запареному вигляді [241, 313, 325, 373, 463].

Свіжі бульби топінамбура широко використовують для годівлі коней у Франції (Ельзасі). Величина даванки для одного коня – до 12 кг на добу. Коні споживають із бульб близько 90% сухої речовини [235].

Велику цінність топінамбур представляє в звірівницьких господарствах, де листя і стебла охоче поїдають зайці, косулі та інші дикі тварини, а бульби добре їдять кабани. В лісгоспах топінамбур висаджений по краях лісових масивів, розростаючись створює цілі чагарники, які поряд з кормовою базою служать для диких тварин надійним захистом від браконьєрів [117].

Технічне використання бульб пов'язане з виробництвом спирту, цукру, каучуку, целюлози, пектину, оцту, дріжджів тощо. Зелена маса і бульби топінамбура є дешевою сировиною для отримання етанолу і біогазу; з однієї тонни коренеплодів можливо отримати понад 100 л спирту-етанолу; сумарний вихід спирту з бульб і листостеблової маси топінамбура – 10 т/га [49, 143, 153, 172, 180, 230, 352, 385, 547, 549, 553].

Використовуються бульби топінамбура і як овочевий продукт для салатів, гарнірів, кондитерських виробів, напоїв, консервів.

Лікувальна цінність топінамбура зумовлюється, насамперед, високим вмістом цукру (до 24% в бульбах та до 16% в стеблах), який на 92-95% представлений інуліном, гідроліз якого дозволяє отримання фруктози (плодовий цукор) – для харчування хворим на цукровий діабет [33, 95, 155, 157, 158, 181, 231, 264, 365, 448, 515, 544, 548], а препарат фруктозо-1,6 дифосфат застосовують при шоковому стані та при серцевих захворюваннях [16, 85]. Також бульби можуть бути використані в дієтичному раціоні хворими на атеросклероз, гіпертонії, туберкульоз, гепатит, холецистит, жовчнокам'яній хворобі, гастрит, подагру, тромбофлебіт, ожиріння [33, 41, 84, 95, 185, 221, 231, 326, 343, 348, 397, 448, 462, 465, 515, 551].

До складу бульб окрім інуліну, входять глюкоза, сахароза, а також пектинові речовини, геміцелюлози та целюлоза). Сума пектинових речовин, целюлоз та геміцелюлоз коливається залежно від сорту та погодних умов року від 1,56% до 2,88% на сиру масу (5,7%-11,7% на суху масу). З цих вуглеводів більшу частину складають пектинові речовини, меншу – геміцелюлози [424].

Цимбалістою Ю.А. [496] вперше у фармакогностичних дослідженнях з бульб топінамбура виділено 28 речовин – 5 вуглеводів, 3 гідроксикоричних кислоти, 2 флавоноїди, 18 амінокислот; з листя – 33 речовини: 4 вуглеводи, 3 гідроксикоричних кислоти, 4 флавоноїди, 1 кумарин, 1 стероїд, хлорофіли *a* та *b*, 18 амінокислот. В усіх зразках сировини було виявлено сквален.

Є відомості про наявність у листостебельної маси топінамбура флавоноїдів апігеніну, лютеоліну, кверцетину, рутину, цинарозиду та астрагаліну, але кількісний склад флавоноїдів лишається невивченим [95].

У складі золи топінамбура є великий вміст кремнію, калію та магнію. Враховуючи цю особливість, професор Новосибірського інституту імунології В.М. Зеленков [156] розробив і запатентував технологію використання топінамбура, суть якої в тому, що урожай бульб переробляється в сухий концентрат, який без втрат активних речовин зберігається протягом двох років. В ході клінічних досліджень встановлено, що споживання такого концентрату збільшує Т-лімфоцитів крові, які покращують імунну систему організму. За даними Р. Григор'єва і Р. Багір'яна [104], які посилаються на дослідження російських вчених, біологічно активні речовини концентрату відновлюють слизисту оболонку, нормалізують бронхи, налагоджують роботу шлунково-кишкового тракту і сечовидільних шляхів, омолоджують кровоносну систему.

Екологічні особливості рослин пов'язуються з їх здатністю знешкоджувати атмосферне забруднення, покращувати властивості ґрунту, змінювати мікрокліматичні якості ландшафту, підтримувати санітарно-гігієнічний стан території (посівів) на оптимальному рівні [400, 417]. Санітарно-гігієнічне значення топінамбура у тім, що він засвоює із

ґрунту залишки нітратів, очищує стічні води, ґрунт і повітря від радіаційних забруднень, виводить з організму людини зайвий цукор і радіонукліди.

Топінамбур є інтенсивним накопичувачем сонячної енергії. За твердженням Б. Оверченко коефіцієнт використання ФАР топінамбуром утричі перевищує цей показник у більшості польових культур [325]. В Лісостепу за період вегетації топінамбура надходить ФАР – 1417 МДж/м^2 [499], в розрахунку на 1,5% ККД$_{ФАР}$ – 214,20 ГДж/га. Визначений потенціал фотоенергетичного забезпечення дозволяє отримувати врожаї бульб на рівні 27 т/га і зеленої маси – 55 т/га у звичайних виробничих посівах. За даними Х.Г. Тооминга [459] коефіцієнт використання ФАР цією культурою за відповідних умов може досягти 8%, тобто, теоретично врожайність бульб можуть досягати 145 т/га, зеленої маси – 293 т/га [398].

У порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами топінамбур має ще інші пріоритети.

Один гектар топінамбура здатний засвоювати з повітря вуглецю та виробляти кисню в 1,5 рази більше, ніж гектарна площа дорослого лісу листяних порід [54, 400, 467].

Дослідженнями І.П. Рихлівського, В.І. Печенюка, П.А. Філіпчука [399] встановлено позитивний вплив топінамбура на забезпеченість ґрунту мікроелементами: вміст бору збільшувався на 14,6%, цинку – 56,0 і марганцю – 33,9%. Було також встановлено, що при бездефіцитному водозабезпеченні і оптимального температурного режиму (25-30°С) мінералізація гумусу протікає досить інтенсивно, але все ж таки залежить від особливостей культури. Під топінамбуром вміст гумусу в ґрунті за період вегетації зменшувався лише на 1,58%, тоді як під картоплею значно більше – 2,50% [399].

Позитивно зарекомендував себе топінамбур і як первинна культура освоєння техногенних ґрунтів, смітникових звалищ та інших невдоб [79, 398]. Використання в даному сегменті топінамбура безумовно підвищить екологічну цінність цих земель і сприятиме створенню видового і генетичного різноманіття рослин в просторі і часі.

При сучасних аномаліях погоди, топінамбур легко переносить посуху, надмірну вологу і мінімальні температури. Бульби, залишені в полі, чудово витримують зимівлю в ґрунті та є відмінним висадковим матеріалом для чергової генерації [71, 160, 398, 399, 400, 467].

Устименко Г.В. [478] рівень посухостійкості топінамбура охарактеризував на прикладі винятково посушливих умов 1951 р. в Гардабанському районі Грузії, коли урожай топінамбура складав 80 ц/га, в той час як кормовий буряк, цукрове сорго і суданська трава загинули. В найбільш спекотний період при температурі повітря 34°С листки топінамбура не втрачали тургору, а рослини картоплі гинули, посіви кормових трав знаходились у пригніченому стані.

Топінамбур має низький коефіцієнт накопичення нітратів, важких металів та радіонуклідів навіть у зонах із техногенним забрудненням [149, 185, 264, 464, 466, 467, 515].

Практично в усіх зонах вирощування у нього немає шкідників та хвороб, що дозволяє обходитися без пестицидів, легко пригнічує бур'яни. Це одна з високоврожайних рослин, урожайність – зеленої маси 40-60 т/га і більше, бульб 35-50 т/га [54, 136, 211, 345, 398, 428, 467, 481. 550].

Останнім часом зацікавленість в топінамбурі у багатьох країнах світу постійно зростає. Світова площа земляної груші займає близько 2,5 млн га, зокрема, в США – 0,7 млн га, у Франції – 0,5 млн га (на рівні цукрових буряків), в Австрії – 130 тис. га, значні площі цієї культури також в Англії, КНР, Німеччині, Польщі, Угорщині, Японії, Австралії, Скандинавських країнах та країнах Малої Азії. Це пояснюється тим, що в багатьох країнах вже розроблені технології виробництва з наземної частини та бульб фітопрепаратів, біокоректорів, продуктів дієтичного харчування, біопалива та іншої продукції, що мають підвищений попит [143, 153, 156, 157, 158, 159, 172, 180, 181, 185, 230, 240, 326, 352, 475, 514, 544, 547, 548, 549, 551, 552, 553].

Впровадження топінамбура в промислову культуру України гальмується відсутністю державної нормативної бази щодо можливих напрямків його використання, не відпрацьованістю технологічних рішень

багатьох елементів агротехніки його вирощування, зберігання та перероблення [398].

Технологічно вирощування топінамбура мало чим відрізняється від вирощування картоплі, але саджати його можна як навесні так і восени. При весняному садінні бульб сходи з'являються 6-8 травня, цвітіння настає 8-25 жовтня, в'янення листків – 15-20 листопада. За умов осіннього садіння сходи з'являються 24-30 квітня, бутонізація – 22-28 серпня, цвітіння – 18-24 вересня [467]. Кращі результати урожайності бульб досягаються за умов осіннього садіння незалежно від зони вирощування [467, 478, 527]. За даними І.П. Рихлівського [398] мінливість урожайності бульб в більшій мірі залежить від погодних умов ніж від строків садіння, урожайність стеблової маси, навпаки, в більшій мірі залежить від строків садіння і в меншій – від інших факторів.

В Україні, починаючи з 1928 р., створено і впроваджено у виробництво низку сортів топінамбура різного напрямку використання (кормові, столові, технічні, універсальні). Поширеними сортами земляної груші в Україні є: Київський поліпшений, Київський білий, Інтерес, Дієтичний, Фіолет київський, Білий урожайний, Знахідка, Сонячний, Скороспілка, Майкопський, Червоний, Вадим, Патат, Львівський, Медовик, Подільський 94.

Над створенням сортів топінамбура у різні часи плідно працювали селекціонери – І.І. Марченко (НДІ генетики і селекції АН України), В.С. Лехнович (Всесоюзний інститут прикладної ботаніки і нових культур), С.С. Давидович, М.М. Пасько (Майкопська станція ВІРа), Н.П. Лубовський (Луганський сільськогосподарський інститут), Ю.А. Утеуш, В.М. Дордаль (Центральний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НААН), С.В. Дубковецький, В.Г. Влох (Львівський національний аграрний університет), І.П. Рихлівський (Подільський державний аграрно-технічний університет) та ін.

По відношенню до світла топінамбур належить до культур короткого дня [267].

За тривалістю вегетаційного періоду сорти топінамбура поділяються на скоростиглі (145-175 діб), середньостиглі (176-183) та пізньостиглі

(184-210) [467].

Топінамбур не вибагливий до родючості ґрунту, проте винос елементів живлення з ґрунту достатньо високе. За даними Е.П. Ейхе [527] при урожаї топінамбура 40-50 т стеблової маси і 12-15 т бульб рослини виносять з ґрунту в розрахунку на 1 га 278 кг азоту, 98 – фосфору і 587 кг калію, що у 1,9-2 рази більше ніж кормові буряки ($N_{132}P_{56}K_{274}$) та картопля ($N_{151}P_{56}K_{274}$).

За даними І.П. Рихлівського [398], на утворення 1 т біомаси топінамбур витрачав 10,83 кг NPK: азоту – 3,91 кг (36,2%), фосфору – 1,42 кг (13,1%), калію – 5,47 (50,7%), що практично збігається з середніми показниками різних авторів (В.М. Варламової [374], А.А. Разіної [388], Г.В. Устименка [478], В.Ф. Цупака, Л.А. Синякової, Ф.Г. Гусінцева [498], І.В. Якушкіна [534]).

Вимоги рослин топінамбура до тих чи інших елементів живлення залежать від періоду росту й розвитку. Від сходів до бутонізації топінамбур, крім фосфору і калію, потребує велику кількість азоту. Азот забезпечує нормальний ріст й розвиток рослин, інтенсифікує процес формування асиміляційної поверхні та сприяє бульбоутворенню. Проте високі дози азоту негативно впливають на якість бульб, які стають більш водянистими. Послаблення односторонньої дії азоту досягається своєчасним внесенням фосфорно-калійних добрив [7, 101, 272, 473].

Фосфорні добрива, на відміну від азотних, прискорюють проходження фаз розвитку рослин топінамбура, позитивно впливають на ріст кореневої системи, підвищують урожайність та якість бульб. Кращим з фосфорних добрив є суперфосфат. На кислих ґрунтах непогані результати отримують від застосування фосфоритного борошна [101, 272, 323, 324, 473].

Топінамбур належить до калієфільних культур, а тому він дуже вибагливий до цього елементу живлення. Нестача калію на ранніх стадіях розвитку рослин гальмує ділення клітин, утворення міцної кореневої системи, накопичення вегетативної маси та сухих речовин у бульбах. До найбільш цінних калійних добрив належать калімагнезій та калімагнієвий

концентрат [7, 272, 296, 539]. Ці добрива у своєму складі не містять хлору, який негативно впливає на врожай і якість бульб топінамбура.

Досить позитивно реагує топінамбур на органічні та органо-мінеральні добрива. В дослідному господарстві ННЦ «Інститут землеробства НААН» при одноразовому внесенні 60 т гною і $N_{160}P_{120}K_{180}$ середній за п'ять років урожай топінамбура сорту Інтерес становив: зеленої маси 827 ц і бульб 290 ц/га. За даними П.Л. Сарнацького [412], біологічна урожайність цього ж сорту в радгоспі «Глибоцький» на сірих лісових ґрунтах становила 555 ц/га, в тому числі зеленої маси 326 ц і бульб – 229 ц/га. Внесення мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ сприяло підвищенню урожайності бульб на 152 ц/га і зеленої маси – на 500 ц/га. Загальна біологічна урожайність в даному випадку становила 1207 ц/га [412].

В дослідах Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищило врожайність зеленої маси топінамбура сорту Інтерес на 49%, бульб – на 25%. Внесення подвійної дози ($N_{120}P_{120}K_{120}$) мінеральних добрив сприяло зростанню врожайності як надземної маси, так і бульб, але найвищий урожай одержано на органо-мінеральному фоні. Приріст врожаю від внесення гною в дозі 40 т/га на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ складав: надземної маси – 51%, бульб – 46% у порівнянні з фоном [464].

У дослідженнях М. Лубовського [275] на чорноземних ґрунтах Луганської області при внесенні 20 т/га гною урожайність бульб становила 292 ц/га, що на 68 ц/га більше від контролю. При такій же кількості гною в дослідах П.Н. Кордуняну [220] в умовах Молдови прибавка врожаю складала лише 26,1 ц/га (на контролі – 129,4 ц/га).

В умовах Хмельницької державної обласної дослідної станції М.В. Томичем встановлено, що при внесенні 40 т/га гною на чорноземі опідзоленому з високою забезпеченістю азотом і фосфором та середньою калієм збільшення урожаю зеленої маси у топінамбура неістотне. Максимальний урожай отримано при комплексному внесенні 40 т/га гною і $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 462 ц/га, що на 105 ц/га більше від неудобреного контролю [458].

Під керівництвом проф. В.К. Блажевського, співробітниками кафедри кормовиробництва Подільського державного аграрно-технічного університету були проведені польові дослідження з рослинами топінамбура, які дозволили встановити ефективність різних рівнів повного мінерального удобрення ($N_{60}P_{60}K_{60}$ і $N_{120}P_{120}K_{120}$), а також дію і взаємодію елементів живлення, які входять до його складу. Так, внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечило прибавку урожаю бульб на рівні 95 ц/га. Виключення з повного удобрення азоту знижувало приріст урожаю на 81,1% (77 ц/га), фосфору – на 36,8% (35 ц/га) і калію – на 60% (57 ц/га). Тобто ведучим елементом, який більшою мірою визначав урожайність бульб топінамбура, виявився азот, потім – калій і на останок – фосфор. В групі сполучень елементів живлення кращі результати забезпечувало фосфорно-калійне удобрення; приріст урожаю становив 60 ц/га. При вищих нормах повного мінерального удобрення спостерігалось зменшення рівня окупності добрив урожаєм бульб [467].

В польових дослідах К.П. Данілова [118] при внесенні мінеральних добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ урожайність бульб топінамбура сягала 37,7 т/га, а прибавки у порівнянні з контролем складали 44,6-45,2%.

Результати досліджень І.П. Рихлівського [398] щодо впливу органічних і мінеральних добрив на врожай бульб топінамбура дозволили з'ясувати, що в структурі урожайності гній (30 т/га) і мінеральні добрива ($N_{90}P_{90}K_{90}$) мали практично рівноцінний вплив. За даними трьохрічних спостережень зміна урожайності залежала від органічних добрив на 25,5%, від мінеральних – на 30,3%, сумісна їх дія незначна, на рівні 3,7%.

Під топінамбур рекомендують вносити різноманітні добрива, але кращими на думку І.П. Рихлівського [398] є комплексні добрива – нітрофоска, нітроамофоска, амофос та рідкі комплексні добрива (РКД). Вони найкраще збалансовані за елементами живлення, не містять вільного аміаку, не токсичні, мають низький тиск парів, а відтак і немає втрат поживних речовин. Основними нормами внесення добрив під топінамбур є $N_{90\text{-}120}P_{90\text{-}120}K_{90\text{-}120}$ [398].

Цікаві результати отримав В.Ф. Коджебаш [211] в заплавах степової зони Причорномор'я, де фосфорні та калійні добрива не забезпечили

достовірної прибавки урожаю як надземної маси, так і бульб. Внесення азотних добрив в дозі 120 кг/га д.р. дозволило підвищити врожайність на 7-14%, проте з економічної точки зору застосування азотних добрив було також недоцільне.

У технології вирощування топінамбура важливим агротехнічним фактором є якість садивного матеріалу. Найбільш висока продуктивність досягається садінням крупних бульб [65, 200, 226, 286]. На думку М.М. Паська [345, 346] вибір крупності бульб залежить від сорту. За його даними найвищий урожай формувався, коли для садіння скоростиглих сортів використовували дрібні (до 20 г) і середні (20-50 г) бульби, а пізньостиглих – крупні (≥ 50 г). В дослідах І.П. Рихлівського частка участі материнських бульб (пов'язана із їх крупністю) у визначенні рівня урожаю становило 37,8-39,5%, а коефіцієнт кореляції між крупністю бульб і площею листкової поверхні складав 0,847 [398]. Проте надто великі садивні бульби знижують товарність культури та негативно впливають на економічні показники її вирощування. У зв'язку з цим, багато науковців вважають різку бульб вигідним агротехнічним заходом, який уможливлює збільшення товарної частини урожаю [54, 117, 345, 398, 465, 467, 478].

Біологічні особливості топінамбура уможливлюють його висаджування в осінній і весняний періоди, проте чітко визначених строків проведення цієї роботи остаточно не досліджено. Про це свідчать протиріччя, які зустрічаються у висновках різних науковців. Наприклад, Е.П. Ейхе [527] і Г.В. Устименко [478] стверджують, що більш продуктивними є ранньовесняні насадження, а В.К. Блажевський та ін. [467], І.П. Рихлівський [398] – осінні. Немає одностайності щодо дії основних елементів живлення на формування урожаю бульб топінамбура, а питання визначення біоресурсного потенціалу культури та енергетичної ефективності технології вирощування повинні досліджуватися в межах кожної ґрунтово-кліматичної зони. До останнього часу, багато питань різнопланового кормового використання топінамбура в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі вивчені недостатньо, що й стало предметом наших багаторічних досліджень.

1.3.3. Інтродукція, поширення та перспективи впровадження чорноголовника багатошлюбного. Чорноголовник багатошлюбний (*Poterium polygamum Woldst. et Kit*.) – багаторічна полікарпічна трав'яниста рослина з родини Розових (*Rosaceae*); походить з південних районів Європи і Кавказу. На теперішній час найбільш поширений в Англії, Франції, Алжирі, Марокко, Новій Зеландії, Австралії (на овечих пасовищах) [289].

На теренах СНД, як кормова культура, вивчається з 1930 року. Перші виробничі посіви здійснені у 1946-1948 рр. в радгоспі «Хуторок» Краснодарського краю, потім – у Ставропольському, Ростовській області, в Криму. Першим сортом був Слава, створений у 1942-1945 рр., в 50-60-ті рр. посіви зареєстровані в Казахстані, Мордовії, Калмикії. В 1961 р. в радгоспі «Медет» Омської області було засіяно 1000 га. В Україні здебільшого його вирощували в суміші з еспарцетом в Кримській, Миколаївській, Одеській, Кіровоградській областях [145, 289, 331, 508]. Налагоджене насінництво було в радгоспах «Межводное» Чорноморського і «Новожиловский» Белогорського районів Криму [108].

Рід *Poterium L*. (від грецьк. *Poterion* – блюдо) нараховує понад 30 видів, зосереджених переважно в Середземноморському регіоні, що охоплює прибережні регіони Південної Європи, Західної Азії та Північної Африки [265].

У Лондонській енциклопедії [545] описано п'ять видів роду *Poterium*: *P. sanguisorba* (малий або нагірний), *P. ancistroides* (деревовидний), *P. hybridum* (солодкий), *P. caudatum* (гладкий), *P. spinosum* (колючий).

Ларін І.В. [263] виділяє три види чорноголовника (*Poterium*), що мають пасовищне значення: *P. lasiocarpum L*. (мохнатоплідний), *P. polygamum Woldst. et Kit*. (багатошлюбний) і *P. sanguisorba L*. (родовиковий). Ч. мохнатоплідний зустрічається на сухих схилах Кавказу, в Середній Азії; багатошлюбний – в Україні (більше розповсюджений у Криму), на півдні і ЦЧО Російської Федерації; родовиковий – у прибережжях Дніпра, Волги, Дону, Чорного моря; в культурі, як складова пасовищного травостою – в Англії, Франції, Австралії [263].

За даними А.К. Скворцова [426] в Криму у 1966-1975 рр. зростали лише два види чорноголовника – багатошлюбний і родовиковий. Вони дуже між собою схожі, проте, відрізняються періодом цвітіння та розповсюдженням – родовиковий розповсюджений на висоті до 1200 м, а також майже по всій території України та значній частині європейської Росії, багатошлюбний – обмежується найпівденнішими узбережжями Криму на висоті до 400-500 м та відсутній в решті частини Східної Європи.

Інші автори також підтверджують, що чорноголовник родовиковий в Україні поширений на Закарпатті, в нижніх поясах Карпат, на Правобережжі у степах – до м. Миколаєва, Первомайська, Кіровограда, Запоріжжя [145, 289, 331, 507, 508]; на Лівобережжі – у Луганській та Донецькій областях [331]; в південних і південно-східних районах європейської частини Російської Федерації, в країнах Скандинавії (Данія, Норвегія, Швеція, Ісландія та Фінляндія), Середній та Східній Європі, на Кавказі [171]. Культивується у Великобританії, Німеччині, Франції, Швейцарії на високих сухих пасовищах [545]. Розповсюджений в центральній та південній Європі, країнах Середземномор'я, Малій Азії, Іраку, Ірані, Афганістані, Середній Азії, Північній Америці та Азії, рідко – в Прибалтиці, Ленінградській, Мінській областях, у всіх районах Кавказу, Західного Сибіру (Алтай) [341, 487, 507, 532]. Зростає на відкритих сухих місцях, кам'янистих схилах, пустирях, залізно-дорожніх насипах, засмічених луках і узбіччях доріг, узліссях борів і суходільних луках. Більше розповсюджений на чорноземних, вапняних, крейдяних, супіщаних, суглинних, глинистих, солонцюватих та слабокислих ґрунтах [32, 112, 140, 171, 331, 341, 420, 509, 532].

Найбільший інтерес для кормовиробництва Лісостепу західного представляє чорноголовник багатошлюбний. В культурі він відомий у Великобританії, Франції та Австралії як складова пасовищного травостою [287, 288, 389]. Це зимостійка, холодостійка і посухостійка рослина, дає ранній пасовищний корм, розвиває потужну кореневу систему, непримхлива до ґрунтів, після скошування (спасування) швидко відростає, має високу кущистість, облистяність, отавність, зберігається в

травостої понад 10 років, добре відновлюється самосівом, на пасовищах витримує до чотирьох стравлювань. Зелена маса охоче поїдається всіма видами худоби, підвищує їх молочну продуктивність та репродуктивну здатність. Вона містить (%): протеїну – 2,4, білка – 1,8, жиру – 0,6, клітковини – 3,4, БЕР – 7,0, золи – 1,1, води – 85,5, а перетравність становить (%): протеїну – 73, жиру – 59, клітковини – 65, БЕР – 73% [289]. Щодо поживної цінності зеленої маси у літературі наводяться різні дані: одні автори вказують, що в 100 кг трави міститься 23,84 кормових одиниць і 2,41 кг перетравного протеїну [421], інші – відповідно 13,4-13,5 кормових одиниць і 1,7 кг перетравного протеїну [11, 187, 192, 257, 258, 259, 287, 289, 403, 509]. В сухій масі містить (%): протеїну – 19,1, клітковини – 21,4, жиру – 3,8, БЕР – 47,9, золи – 7,8 та накопичує широкий набір мінеральних елементів, зокрема (мг/кг): заліза – 311,5, бору – 32,2, марганцю – 25,2, цинку – 16,8, міді – 3,9, каротину – до 265 мг/кг [289]. За підрахунками К.П. Середи, Н.О. Нечитайло, Є.Г. Бабенко [421], в 100 кг зеленої маси чорноголовника у суміші з конюшиною, люцерною, канарником і кострицею першого укосу містилося відповідно 21,7, 19,5, 24,7, 21,5 корм. одиниць та 2,71, 3,23, 1,82, 2,25 кг перетравного протеїну.

У книзі «Лекарственные ресурсы флоры Армении» [265] С.Я. Золотницька пише, що коріння чорноголовника багатошлюбного містять до 5% дубильних речовин і флавони, а листки у фазі бутонізації – 0,371 мг/г сирого каротину.

Характерний для південних зон, довголіття його – до 10 і більше років (у північних регіонах – 4-5); рослина озимого типу розвитку [168, 215, 287, 289, 509]. У районах з короткими зимами зимує у фазі розетки; чутливий: позитивно – до вологи і негативно – до перезволоження. Насіння проростає при температурі +5, +7°С, сходи з'являються на 7-10-й день. Глибина заробляння насіння в ґрунт – 3-4 см. В рік сівби у нього утворюється лише прикореневі листки у вигляді розетки. На другий і наступні роки відростання, зазвичай, спостерігається відразу після сходу снігу. Через 30-40 днів починається стеблування, бутонізація – в третій декаді квітня, цвітіння – в кінці першої і початку другої декади травня.

Рослини формують повноструктурну архітектоніку: розвиваються прямостоячі гіллясті, добре облистяні стебла заввишки 50-80 см, які закінчуються головчастими суцвіттями. Квітують рослини понад місяць, утворюючи в середньому до 300-350 квіток на одній рослині. Перехреснозапильна рослина. Насіння дозріває в другій декаді червня. На посівах з міжряддями 45 см середній стеблостій – до 800-850 тис. од./га. Урожайність зеленої маси 15-25 т/га [62, 234, 258, 427, 509].

Плід – горішок яйцеподібної або овальної злегка сплюснутої форми, з шорсткою ямковою поверхнею і крилатими ребрами, здебільшого бурого кольору, дещо схожі з еспарцетом; розмір бобів: дрібних – 2,5-3,0 мм ($М_{1000}$ = до 5 г), середніх – 3-4 мм (5-6 г), крупних – 4-5 мм (6-10 г). Плоди дозрівають – в червні-липні; збирання – двофазне зі скошуванням при 60 %-му побурінні головок. Середня урожайність насіння – 6-8 ц/га, висока – 8-10; схожість досить висока – до 90 %, гарантований термін зберігання – 8-10 років [168, 258, 289, 509].

Миколайчук В.Г. і Рахметов Д.Б. [295] детально описали морфологічні особливості листків чорноголовника багатошлюбного у фазі плодоношення. Вони складні непарнопірчасті; розеткові – з довгим рахисом, стеблові – менші за розмірами та з меншою кількістю простих листків. Листки голі, жорсткі, жовтуваті або сизувато-зелені на черешках довжиною 10-15 мм, у підстави пластинки більш-менш серцеподібні, по краю крупнозубчасті. Стеблові листки розташовуються на головному і бічних пагонах першого і другого порядків. На бічних пагонах рослин знаходиться близько 52% листя, для них характерний найбільший коефіцієнт варіації – 96,5. Листки нижніх порядків відхилені від головної осі на кут понад 90°, разом з тим листя верхніх порядків більш притиснуті до пагонів, їх кут відхилення менше 45°. Листові пластинки листків вищих порядків мають більш овальну форму [295].

За повідомленням Г.П. Квітка [187], чорноголовник багатошлюбний характеризується швидким зростанням у перший та наступні роки життя, енергійно бореться з бур'янами, добре відростає, зимостійкий, утворює багато насіння (0,5-1,1 кг з 5 $м^2$). На дослідних ділянках Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, чорноголовник при

весняному посіві зацвітав на два тижні раніше у порівнянні з люцерною, навіть у період утворення насіння містив мало клітковини (19,2%), тоді як люцерна в цій фазі містила її 31,4%. Ця рослина заслуговує увагу як трава для пасовищ, оскільки її зелена маса охоче поїдається всіма видами худоби (без періоду звикання) [187].

У зв'язку з цим В.С. Гриценко [108] наполягав на широкому використанні чорноголовника багатошлюбного як пасовищну культуру; він першим запропонував можливість вирощування та його перспективність на півдні Хмельницької області.

В ботанічному саду Одеського НАУ В. Немерцалов, В. Петрушенко і О. Ореховська [317] вивчали перспективність використання нетрадиційних видів кормових культур у сільськогосподарському виробництві регіону. Серед них чорноголовник багатошлюбний характеризувався високим вмістом поживних речовин та достатньою солевитривалістю. Максимальна висота рослин чорноголовника сягала 74 см, щодобовий приріст – 1,1 см. Максимальний вміст амінокислот спостерігався в травні – 21,8%, до серпня зменшувався до 9,4%, в кінці вегетації завершувалося накопичення цукрів на рівні 9,2%. Автори дійшли висновку, що в умовах підвищеного антропогенного навантаження та глобальних змін клімату чорноголовник багатошлюбний є перспективною кормовою культурою для сільського господарства півдня України [317].

За даними О.І. Неборака [316], в умовах Українського НДІ тваринництва степових районів «Асканія-Нова», на каштанових ґрунтах чорноголовник добре росте в сумішках з іншими травами, зокрема зі стоколосом безостим та пирієм сизим. За його твердженням, фази розвитку компонентів дещо не збігаються: якщо злакові трави, особливо пирій сизий, тільки викидають суцвіття, то в чорноголовника спостерігається повне цвітіння, навіть початок утворення насіння, проте якість корму від цього не погіршується. В сприятливі за опадами роки він забезпечував такий самий вихід сухої маси (37-49 ц/га), як і люцерна посівна (42-48 ц/га) та пирій сизий (31-45 ц/га). Крім того, співвідношення фосфору і кальцію у чорноголовника становило 1 : 2,5,

тоді як у люцерни – 1 : 4,5, тому тварини охоче поїдають траву чорноголовника і в більш пізні фази вегетації, а вівці підбирають навіть приземні розеткові листочки [316].

В умовах Лісостепу Середнього Поволжя чорноголовник багатошлюбний характеризувався підвищеною екологічною пластичністю та високою біологічною продуктивністю – 8,6 т/га сухої маси (традиційні культури: люцерна, конюшина, лядвенець, стоколос – 4,7-6,5 т/га) і поступався лише козлятнику східному – 9,4 т/га сухої маси. При вирощуванні чорноголовника, лядвенцю і козлятнику коефіцієнт енергетичної ефективності складав 1,57 од. [144].

Оцінюючи продуктивність і вміст поживних речовин в зеленій масі, Е.А. Беркаева [46] вважає, що чорноголовник багатошлюбний – цінна кормова трава з перспективою розширення її площ у передгірній зоні на вилугуваних чорноземах в системі кормової сівозміни та на низькопродуктивних ґрунтах для їх меліорації та покращення біорізноманіття та екосистем в цілому. Це спонукало її перевірити енергію проростання і схожість насіння чорноголовника одразу після збирання. Встановлено, що на другий день після збирання схожість насіння чорноголовника складала 90%, тобто була доведена можливість сівби щойно зібраним насінням без ніяких попередніх обробок [45].

Залежно від регіону вирощування чорноголовник формує різну кількість укосів. Не менше трьох укосів зеленої маси отримають щорічно на Північному Кавказі. У добре зволожених районах їх кількість за рік зростає до чотирьох. Так, на Кубані в посушливі роки отримували три, у вологі – чотири укоси [287, 468]. Його також можна використовувати як компонент в травосумішах для влаштування щільних дернових покривів спеціального призначення, у тому числі на схилах шосейних доріг і залізниць в посушливих умовах [83].

За І.В. Ларіним, результатами інтродукції в Ленінградську область (ВІР) 4-5 річні рослини чорноголовника характеризуються негативним відношенням до перезволоження та вимокання. Він добре себе почуває і більш урожайний був в умовах південного вологого клімату та в районах з підвищеною кількістю опадів в літній період. Разом з тим у посушливій

зоні Ставропольського краю урожайність сіна в чистих посівах за два укоси склала 34 ц/га [263]. Добротні врожаї (до 45 ц/га) в цій зоні були отримані також у суміші з люцерною і еспарцетом [287].

За свідченням Ю.С. Кравченко і З.І. Свідерської, чорноголовник можна вирощувати на півдні та у середніх широтах Євразійського континенту [234]. Про високу посухостійкість чорноголовника свідчить його успішна акліматизація в Алжирі та сухих степах Австралії [213].

Чорноголовник солевитривала рослина, сприяє зниженню вмісту солей у ґрунті. В умовах оптимального волого забезпечення поглинає з ґрунту окиси натрію – 131…120 кг/га, магнію – 93…86, кальцію – 230…260 кг/га [218, 518].

Інтродукція та впровадження чорноголовника багатошлюбного в повномасштабне промислове кормовиробництво країни гальмується відсутністю сортового складу, не відпрацьованістю технологічних рішень багатьох елементів агротехніки його вирощування і використання. Культура, без перебільшення, практично незнана господарникам, фахівцям та й багатьом галузевим науковцям.

За повідомленням П.Ф. Медведєва та А.І. Сметанникової [289], чорноголовник багатошлюбний вирощується в степових районах південного сходу з 1945 р. Районованих сортів немає, селекція майже не ведеться. Тим часом потрібні пасовищні й сінокісні сорти для різних природних зон, лісової, лісостепової та степової. Потрібні також сорти для харчової та парфумерної промисловості [289].

З цього приводу відмічаємо, що у Державному реєстрі сортів рослин Російської Федерації в 2012 році з'явився новий сорт чорноголовника багатошлюбного – Стимул; оригінатор – Ставропольський НДІСГ. Призначений для створення сінокосів і пасовищ, рекультивації порушених і деградованих земель. Добре росте на всіх типах ґрунтів, включаючи солонцюваті. Покращує структуру і підвищує родючість ґрунту. Відрізняється високою посухостійкістю, зимостійкістю і холодостійкістю. Урожайність зеленої маси 268 ц/га, сіна – 68, насіння – 7,0. У сухій масі містить 19% протеїну. За вмістом протеїну, каротину, вуглеводів перевершує злакові трави, а за комплексом мікроелементів

(мідь, залізо, бор, цинк) більшість злакових та бобових трав. Добре поїдається тваринами. Сприяє кращій перетравності поживних речовин кормів. Містить гормональні речовини, які підвищують репродуктивну функцію тварин [395].

Рахметов Д.Б., Миколайчук В.Г., Рахметова С.О. і ін. [294] розробили методику проведення експертизи сортів чорноголовника багатошлюбного на відмінність, однорідність і стабільність (ВОС), що є в даний час стандартом проведення польових дослідів з даною культурою.

Подальший виклад деяких особливостей технології вирощування чорноголовника багатошлюбного здійснено на основі обмеженого Інтернет-ресурсу та не значних літературних джерел.

У перший рік життя після появи сходів чорноголовник багатошлюбний розвивається повільно і сильно пригнічується бур'янами. Це зумовлено тим, що бур'яни, маючи більшу екологічну пристосованість й конкурентоздатність, ускладнюють рослинам чорноголовника боротьбу за основні життєві фактори. Погіршують фітосанітарний стан посівів, особливо безпокривних, такі бур'яни, як редька дика, гірчиця польова, свиріпа, мишії, щириці, лобода біла, плоскуха звичайна, берізка польова, пирій повзучий, осоти та ін. За морфологічними властивостями не відрізняються від насіння чорноголовника і засмічують його насінням моркви, пастернаку, цикорію, кропу. До найбільш шкідливих бур'янів належать чорнокорінь лікарський (*Cynoglossum officinale L.*), свербига східна (*Bunias orientalis L.*) [102].

Чорнологоловник чутливий до покривних культур. Юдин І.Ю., Воробйова Н.М. і Кшникаткіна А.Н. [531] в умовах Лісостепу Середнього Поволжя встановили, що найбільш сприятливі умови для зростання і розвитку рослин чорноголовника складалися під покровом льону, де в рік сівби отримали 10,5 т/га зеленої маси, маса сухих коренів на одну рослину склала 8,9 г, рослин збереглося 94,6%. Більшою мірою продуктивність чорноголовника знижувалася під покровом ярих зернових, капустяних культур, суданської трави і сорго [531].

Щодо норми висіву насіння чорноголовника багатошлюбного серед дослідників немає одностайності – одні автори вказують, що в чистих

рядкових (15 см) посівах без покриву слід висівати 30-35 кг/га (2,75 млн насінин) [23], інші – 20-25 кг/га [427], і навіть 10 кг/га [144].

Для отримання насіння чорноголовник краще висівати широкорядним способом з міжряддями 45-60-70 см, навесні або влітку (в районах достатнього зволоження), без покриву з нормою висіву – 10-12 [289, 427], 12-14 кг/га (на каштанових ґрунтах) [369], в Нечорноземній зоні – до 15 кг [289, 389].

Петров Д.І. [361] і Єськін В.Н [144] повідомляють, що у формуванні високо продуктивного агроценозу чорноголовника багатошлюбного визначальним фактором є строки сівби, оптимальний строк – ранньовесняний (1–2-а декада травня), який забезпечує добру перезимівлю, високий урожай зеленої маси – 22,6-32,8 т/га, кормових одиниць – 3,03-4,39 т/га, перетравного протеїну – 0,38-0,56 т/га, обмінної енергії – 61,9-89,6 ГДж/га, насіння – 1,08-1,15 т/га. Також В.Н. Єськін [144] рекомендує в системі зеленого конвеєра використовувати травосуміш чорноголовника з козлятником, адже це визначається їх біологічними властивостями – козлятник східний характеризується низькою конкурентною здатністю (< 0,6), чорноголовник багатошлюбний – високою (1,5).

Можливість використання чорноголовника багатошлюбного разом із бобовими та злаковими культурами в умовах Центрального ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН вивчали К.П. Середа, Н.О. Нечитайло, Є.Г. Бабенко [421]. Максимальна врожайність у середньому за три роки виявилась при вирощуванні чорноголовника з люцерною (612,5 ц/га), на другому місці – з конюшиною (543,3 ц/га), мінімальна – з канарником (430,5 ц/га) і кострицею (422,1 ц/га).

Чорноголовник багатошлюбний доцільно включати у складі посівної полікомпонентної травосумішки для прискореного відновлення біологічного різноманіття на низькопродуктивних землях методом «агростепей» [132, 332]. Це в першу чергу еродовані агроландшафти, деградовані пасовища, суходільні луки й перелоги, кар'єрні вироблення, залізно-дорожні насипи, узлісся борів, кам'янисті схили й розсипи, інші непридатні землі.

Для проведення рослинної меліорації за біологічної консервації відпрацьованих золовідвалів І.В. Гуріна, Н.А. Іванова, Е.А. Лисенко [114] запропонували використовувати чорноголовник сумісно з бобово-злаковими травами (буркун + стоколос безостий + еспарцет).

Одним із важливих факторів підвищення врожайності чорноголовника багатошлюбного є використання мінеральних добрив. Під основну оранку вносять 6-7 ц/га фосфоритного борошна, 1,5-2 ц/га калійної солі, на недостатньо родючих ґрунтах, крім того, 2 ц/га аміачної селітри [289].

Чорноголовник відзивається на внесення мінеральних добрив інтенсивним відростанням маси, подовженням тривалості активної вегетації, зростанням насіннєвої продуктивності та отавності. Найбільш позитивно він реагує на азотні добрива. В польових дослідах О.І. Неборака [316] внесення рано навесні 1 ц/га аміачної селітри сприяло збільшенню урожаю пасовищного корму до 94 ц/га (проти 61 ц/га на неудобреному фоні), приріст становив 54%.

В дослідах К.П. Середи, Н.О. Нечитайло, Є.Г. Бабенко [421], найвищу врожайність зеленої маси чорноголовника першого укосу, забезпечувало внесення добрив з розрахунку $N_{120}P_{60}K_{90}$, при цьому зменшувалося випадання рослин із травостою на 9-14%.

Фосфорні добрива сприяють більш рівномірному дозріванню насіння та запобігають їх втрати. За твердженням П. Лободина [274], оптимальна доза фосфорних добрив для формування насіннєвого врожаю чорноголовника – P_{90}, а краще комплексне співвідношення – $N_{90}P_{120}$, яке забезпечило найвищу прибавку врожаю – 3,8 ц насіння на гектарі.

В умовах Середнього Поволжя, В.М. Еськін, А.Н. Кшнікаткіна і П.Г. Аленін [144, 257, 258] вивчали особливості формування продукційного процесу і продуктивності агрофітоценозів чорноголовника залежно від регуляторів росту, біопрепаратів і мікродобрив.

Дослідженнями В.М. Еськіна [144] встановлено, що біопрепарати, регулятори росту і мікродобрива сприяли формуванню високопродуктивного агроценозу чорноголовника багатошлюбного. Зростала польова схожість, збереження й перезимівля рослин, коренева

маса, симбіотична та фотосинтетична активність агроценозу. Максимальну продуктивність чорноголовника отримали при обробці насіння перед сівбою гуматом натрію (10^{-5}%) спільно з Аквамiксом (10^{-5}%): врожайність зеленої маси – 37,5 т/га, вихід кормових одиниць – 5,02 т/га, перетравного протеїну – 0,64 т/га, обмінної енергії – 102,4 ГДж. Під впливом регуляторів росту й мікроелементів в зеленій масі збільшувався вміст амінокислот, заліза, марганцю, йоду та вітамінів [144].

За повідомленням багатьох науковців у чорноголовника багатошлюбного яскраво виражені бактерицидні, фітонцидні та інші властивості. Встановлено, що випасання овець на пасовищах з участю чорноголовника сприяє збільшенню настригу вовни на 15%, підвищується вихід ягнят [233, 274, 403, 427]. Помічено деяке зниження яловості. Його добре поїдає худоба не тільки в чистому вигляді, але і в травосумішках [403].

Мащак Я.І. та ін. [452] встановили, що всівання в бобово-злаковий травостій чорноголовника збільшило вміст естрогенів у кормі у 1,5-2 рази. Внаслідок випасання цього корму в організмі овець зростала інтенсивність травлення: амілолітична активність вмістимого рубця підвищилася на 58%, целюлозолітична – на 57%, кількість інфузорій збільшилася на 455, а вміст мікроорганізмів – на 38%. Випасання овець на бобово-злаковому пасовищі з всіванням чорноголовника позитивно впливало на середньодобові прирости живої маси і настриг вовни. Приріст баранців на бобово-злаковому травостої становив 166 г, а ярочок – 148 г, з всіванням чорноголовника – відповідно 197 і 174 г (на 17,6-18,7% більше). Настриг вовни збільшувався з 3,4 до 3,95 кг [452].

Додавання чорноголовника до корму оберігало курчат від такого захворювання, як ксерофтальмія [427], а введення 10% настою з листя чорноголовника значно зменшувало кількість цукру в крові та збільшувало відкладення глікогену в печінці кролів [216].

Представники роду Чорноголовник містять у своєму складі тритерпенові сполуки, які виявляють гіпоглікемічну дію і є перспективними у лікуванні цукрового діабету. В Азербайджані настоянка з листків чорноголовника мохнатоплідного і багатошлюбного

рекомендується як ефективний протидіабетичний засіб з виразною гіпоглікемічною дією [525]. В Арменії листки чорноголовника багатошлюбного вживаються в їжу, в них знайдено у фазі бутонізації до 0,371 мг/г сирого каротину [265].

Клеванова В.С. і Тржецинський С.Д. [194] у Запорізькому національному медичному університеті запатентували відвар, виготовлений з підземних органів чорноголовника родовикового (*P. sanguisorba L.*), як протидіабетичний засіб.

Вирощування ранньоквітучого чорноголовника багатошлюбного поряд з живокостом та свербигою східною істотно подовжує період медозбору, починаючи з другої-третьої декади травня, коли вже відцвітають сади. Завдяки цим медоносам в 3-4 рази збільшується медозбір, підвищується ефективність утримання бджіл у 2-3 рази [120].

Чорноголовник порівняно стійкий до хвороб і шкідників. З хвороб відзначені іржа листя і борошниста роса, заходи боротьби з ними звичайні. На півдні насінникам чорноголовника завдає шкоди жук оленка [289].

З огляду на поліфункціональність використання чорноголовника багатошлюбного як кормової, лікарської та овочевої рослини, важливе значення має всебічне вивчення продуктивного потенціалу цього виду в умовах Лісостепу західного.

Висновки за розділом 1:

1. За літературними джерелами сучасний стан кормовиробництва потребує подальшого розвитку. У зміцненні кормової бази та нарощуванні виробництва натуральних продуктів тваринництва особлива роль належить формуванню, підвищенню продуктивності та оптимізації режимності використання пасовищних та польових агроценозів при конвеєрному виробництві зелених кормів без значних капіталовкладень.

2. Через глобальні зміни клімату, що значно ускладнюють ситуацію у кормовиробництві, необхідне впровадження у лукопасовищне виробництво і зелений конвеєр нетрадиційних культур різнопланового використання, таких як сильфій пронизанолистий, топінамбур, чорноголовник багатошлюбний, які поряд з високими продуктивними

ознаками, добре витримують посуху і сильні морози, непримхливі до ґрунтів, зберігаються в травостої понад 10 років. Здатні покращити екологічну ситуацію в плані збереження ґрунту від ерозії, а також відновити зруйновану рівновагу в агроландшафтах між інтенсивним і альтернативним (органічним) землеробством.

3. Інтродукція та впровадження чорноголовника багатошлюбного в повномасштабне промислове кормовиробництво гальмується відсутністю сортового складу, системи насінництва, не відпрацьованістю технологічних рішень багатьох елементів агротехніки його вирощування і використання. Культура чорноголовника, без перебільшення, практично не вивчена для фахівців і виробничників та не відома багатьом галузевим науковцям.

4. Для виробництва якісної тваринницької продукції, конкурентної до умов природної (пасовищно-конвеєрної), необхідно реформувати кормову базу в бік розширення культурних пасовищ з паралельним використанням однорічних і багаторічних кормових культур та їх сумішок для забезпечення повноцінного використання ресурсного потенціалу території, а також впровадження у виробництво нових нетрадиційних кормових культур таких як сильфій пронизанолистий, топінамбур, чорноголовник багатошлюбний.

Список використаних джерел

1. Абрамов А.А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве. Киев: Наукова думка, 1992. 156 с.
2. Абрамов А.А., Стадничук Н.А. Особенности роста и развития плодов сильфии пронзеннолистной. *Теорет. и прикладная карпология: Всесоюз. конф., 1989 г.: тезисы докл*. Кишинев, 1989. С. 35.
3. Абрамов А.А., Ходак В.А., Петросянц Х.Ш. Сильфия пронзеннолистная – перспективная кормовая культура. Ужгород: Ужгород. гос. ун-т, 1988. С. 3.
4. Абрамов О.О., Стаднічук Н.О. Вплив екологічних факторів на ріст, розвиток та насіннєву продуктивність *Silphium perfoliatum L.* у

зв'язку з інтродукцією в Лісостепу і Поліссі України. *Вісник Держ. агроеколог. акад. України,* 2001. № 1. С. 86-89.

5. Абрамов О.О., Стаднічук Н.О. Багаторічні енерго-ресурсо-заощаджуючі кормові культури. Козлятник східний і сильфія пронизанолиста в Лісостепу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. Миколаїв, 2005. № 29. С. 93-96.

6. Абрамов О.О., Стаднічук Н.О., Ходак В.О. Сильфій пронизанолистий і козлятник східний у кормовиробництві України: [виробничо-практичне видання; за ред. Ю.А. Утеуша]. Ужгород, 1994. 59 с.

7. Агеев В.В., Подколзин А.И. Агрохимия: учебник. [Т. 2: Удобрения. Система удобрения. Экология. Под ред. В.В. Агеева]. Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2006. 480 с.

8. Агроекологія: навч. посібник / [О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін.]. Київ: Вища освіта, 2006. С. 425.

9. Адамень Ф.Ф., Приходько О.В. Ефективність пасовищного використання багаторічних бобово-злакових травосумішок в умовах Криму. *Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення. Матер. міжн. наук.-практ. конференції 8-10 червня 1999 р., Київ – Чабани*. Київ, 1999. С. 3-4.

10. Адиньяев Э.Д. Влияние интенсивности выпаса на состояние горных кормових угодий в эрозионных условиях субальпийского пояса. *Кормопроизводство*. Москва, 2014. № 8. С. 8-12.

11. Аленин П.Г. Лядвенец рогатый и черноголовник многобрачный – перспективные кормовые культуры. *Кормопроизводство*. Москва, 2011. № 5. С.21-23.

12. Алтунин Д.А. Интенсификация лугопастбищного кормопроизводства. Москва: Знание, 1987. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. «Сельское хозяйство»; № 8). 64 с.

13. Алтунин Д.А. Удобрение сенокосов и пастбищ в Нечерноземной зоне. Москва: Россельхозиздат, 1983. 144 с.

14. Антипова Л.К. Окремі аспекти формування врожайності багаторічних злакових трав на півдні України. *Вісник аграрної науки*

Причорномор'я. Миколаїв, 2015. Вип. 1 (82). С. 107-114.

15. Антонов А.С. Продуктивность люцерновых и люцерно-злаковых травостоев при долголетнем двух- и трехкратном использовании в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / А.С. Антонов. Москва, 2005. 19 с.

16. Арзуманов Е.Н. Методический подход к разработке биотехнологического производства высокофруктозного сиропа из топінамбура. *Растительные ресурсы для здоровья человека: материалы 1 Междунар. науч.-практич. конф. 23-27 сент. 2002 г.* Москва, Сергиев-Посад, 2002. С. 248-252.

17. Архипенко Ф. Як зменшити затрати в кормовиробництві. *Тваринництво України*, 1997. № 1. С 21-22.

18. Архипенко Ф.Г., Ларина В.И., Тодорова Л.В. Сильфия пронзеннолистая – нетрадиционная кормовая культура. *Дім, сад, город*, 2010. № 8. С. 10-11.

19. Архипенко Ф.М. Особливості кормовиробництва в умовах зміни клімату. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ: ВД «ЕКМО», 2008. С.143-160.

20. Архипенко Ф.М. Сильфія може замінити кукурудзу. *Дім, сад, город*, 2004. № 1. С. 20-21.

21. Архипенко Ф.М., Войтовик М.В., Ларіна В.І. Біологічний азот в польовому кормовиробництві. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ: Нора-Прінт, 1998. Вип. 2. С.137-140.

22. Архипенко Ф.М., Столяр А.Ф., Видрін Ю.В. Строки збирання сильфії пронизанолистої та їх біоенергетична оцінка. *Інтродукція харч. і корм. рослин: наук. конф., 1994 р.: тези доп*. Київ, 1994. С. 84-86.

23. Асланов А., Остащенко В. Черноголовник в травосмесях. *Сельские зори*. Краснодар, 1979. № 11. С. 27.

24. Ахламова Н.М., Тебердиев Д.М., Кулаков В.А. Теория и практика укосно-пастбищного использования луговых травостоев. *Кормопроизводство*. Москва, 1998. № 6. С. 17-20.

25. Бабич А.А. Животноводство: проблема кормов. Москва: Знание, 1991. 63 с.

26. Бабич А.А., Молдован Ж.А. Модели пастбищных травостоев и оценка их конкурентоспособности в условиях Лесостепи Украины. *Кормопроизводство*. Москва, 2010. № 11. С. 34-37.

27. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм. Київ: Урожай, 1993. 193 с.

28. Бабич А.О. Проблема кормового білка в Україні та інших країнах. *Зб. наук. праць за матер. міжнар. наук.-практ. конф. «Україна в світових земельних, продовольчих і кормових ресурсах і економічних відносинах»*. Вінниця: Аграрна наука, 1995. С. 243-244.

29. Багаутдинова Р.И., Федосеева Г.П. Продуктивность и фракционный состав углеводного комплекса разных по скороспелости сортов топінамбура. *Сельскохозяйственная биология*. Москва, 2000, №1. С. 55-63.

30. Балан А.Г., Когут В.Ф. Тривале застосування мінеральних добрив і продуктивність заплавних лук Західного Полісся Української РСР. *Корма и кормопроизводство*. Киев, 1982. Вып. 12. С. 55-58.

31. Барвинченко В.И., Бессмертная В.И. Влияние минеральных удобрений на продуктивность однолетних трав. *Корма и кормопроизводство*. Киев, 1984. Вып. 17. С. 17-18.

32. Барнаулов О.Д., Кузнецова Г.А., Медведева Л.И. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства *Hydrangeaceae–Haloragaceae*. Санкт-Петербург: Наука, 1987. 326 с.

33. Бархатов В.Ю., Бредихина В.А. Антидиабетические консервы на основе топінамбура. *Экология человека: пищевые технологии и продукты на пороге XXI века: материалы V Междунар. симпоз. 18-21 сент. 1997 г.* Пятигорск, 1997. С. 41.

34. Барщевски Е., Василевски З. Состояние и перспективы использования природних кормових угодий в Польше. *Адаптивное кормопроизводство*. Москва, 2011. № 2. С. 4-16.

35. Баталова Г.А. Овес. Технология возделывания и селекция. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000. 206 с.

36. Бахмат М.І., Алещенко М.І. Подільський державний агарно-

технічний університет: монографія. Кам'янець-Подільський, 2005. 264 с.

37. Бахмат М.І., Степанченко В.М. Вплив підбору багаторічних трав на продуктивність травостою. *Зб. наук. праць Всеукраїнської наук.-практ. конф. «Актуальні питання сучасних технологій вирощування с.-г. культур в умовах змін клімату». (15-16 червня 2017 р., м. Кам'янець-Подільський).* Тернопіль: Крок, 2017. С. 52-54.

38. Бахмат Н.И., Драчук Д.Д. Сильфия пронзеннолистная – перспективная кормовая культура на Подолии. *Тез. докл. конф. «Кормовые растительные ресурсы – фактор научно-технического прогресса в кормопроизводстве».* Киев: ВАСХНИЛ, 1989. С. 60.

39. Бахмат Н.И. Агроэкологическое и теоретическое обоснование интенсификации зеленого конвейера в условиях юго-западной части Лесостепи Украины: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12 / Николай Иванович Бахмат. Киев, 1994. 426 с.

40. Бегей С.В. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві. Львів: Світ, 1992. 160 с.

41. Беглов С.Ю., Кочнев Н.К. Производство консервированной продукции из клубней топинамбура. *Растительные ресурсы для здоровья человека: материалы 1 Междунар. науч.-практич. конф. 23-27 сент. 2002 г.* Москва, Сергиев-Посад, 2002. С. 310-312.

42. Бейсенбиев Е.Б. Земляная груша (Топинамбур). Агробиологические особенности и промышленно-техническое знание земляной груши. Алма-Ата: АН КазССР, 1947. 78 с.

43. Бек Т.В., Пасько Н.М., Студенцов О.В. Перспективные кормовые культуры: [рекомендации по возделыванию и использованию]. Майкоп, 1980. С. 10-12.

44. Беляк В.Б., Гримунин А.В. Сильфия пронзеннолистная. *Степные просторы*. Саратов, 1986. № 8. С. 21-22.

45. Беркаева Э.А. Черноголовник многобрачный – экологически ценная кормовая культура. *Актуальные проблемы науки: сборник научных трудов по материалам междунар. научно-практ. конфер. 30 мая 2011 г. Часть 4.* Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2011. С. 18-20.

46. Беркаева Э.А. Черноголовник многобрачный в кормовом севообороте. *Земледелие*. Москва, 2008. № 4. С. 37.

47. Биологическая фиксация азота: ассоциативная азотфиксация / [С.Я. Коць, В.В. Моргун, В.Ф. Патыка и др.; монография в 4-х т.]. Т. 4. Киев: Логос, 2011. 412 с.

48. Биологическая фиксация азота: бобово-ризобиальный симбиоз / [С.Я. Коць, В.В. Моргун, В.Ф. Патыка и др.; монография в 4-х т.] Т. 2. Киев: Логос, 2011. 523 с.

49. Биоэтанол в Украине: реалии и перспективы. URL: http://ukroil.com.ua/oil/ analytics/show/633.html.

50. Біологічний азот у системі землеробства / [Патика В.П., Гнатюк Т.Т., Булеца Н.М., Кириленко Л.В.]. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2015. Вип. 2. С. 12-20.

51. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: Підручник / [В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова]. Вінниця, 2013. 724 с.

52. Благовещенский Г.В. Использование травяных кормов. *Кормопроизводство.* Москва, 1997. № 10. С.12-14.

53. Благовещенский Г.В., Романов В.В. Эффективность пастбищного содержания скота. *Кормопроизводство.* Москва, 1999. № 1. С.12-13.

54. Блажевский В.К. Топинамбур ценная кормовая, лекарственная и техническая культура. В сб.: Кормовые растительные ресурсы – фактор научно-технического прогресса в кормопроизводстве. Киев – Белая Церковь, 1989. С. 66-67.

55. Боговін А.В., Слюсар І.Т., Царенко М.К. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. Київ: Аграрна наука, 2005. 360 с.

56. Боговін А.В., Дудник С.В. Шляхи збереження стійкості лучних екосистем за інтенсивного їх використання. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*, 2010. Вип. 3. С. 150-155.

57. Боговін А.В., Сайко В.Ф., Пташнік М.М. Підвищення продуктивності лукопасовищних угідь на осушених низинних

торфовищах Полісся. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2012. Вип. 84. С. 150-155.

58. Болтасов Н.М. Земляные груши. Москва: Вдохновение, 1991. 72 с.

59. Бондар С.О., Поліщук Л.С., Бондаренко В.П. Продуктивність вико-вівсяної суміші залежно від систем удобрення та сівозміни. *Наукові засади ефективного ведення степового землеробства в умовах змін клімату: зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф., 28-29 трав. 2015 р.* Херсон, 2015. С. 43-46.

60. Бондаренко М.П., Собко М.Г., Собко Н.А. Особливості вирощування сумішок однорічних кормових культур. *Наукове видання Інституту сільського господарства Північного Сходу НААН*. Сад, 2011. 16 с.

61. Борейша М.С. Сильфия – перспективное кормовое растение. *Сельское хозяйство Беларуссии*. Минск, 1985. № 9. С. 22.

62. Брежнев Д.Д., Коровина О.Н. Дикие сородичи культурных растений флоры СССР. Ленинград, 1981. 375 с.

63. Бугрин Л. М. Вплив основних агротехнічних прийомів на підвищення продуктивності бобово-злакових культурних пасовищ в умовах Західного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Л.М. Бугрин. Київ, 2000. 19 с.

64. Булыгин С.Ю. Микроэлементы в сельском хозяйстве. Днепропетровск: Сич, 2007. 100 с.

65. Вавилов П.П. Новые кормовые культуры. Москва: Знание, 1968. 11 с.

66. Вавилов П.П., Кондратьев А.А. Новые кормовые культуры. Москва: Россельхозиздат, 1975. С. 181-204.

67. Вавилов П.П., Кондратьев А.А., Кошкин Е.И. Питание сильфии пронзеннолистной и отзывчивость на удобрения в условиях Московской области. *Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур*. Саратов – Энгельс, 1978. Ч. 2. С. 74-76.

68. Вавилов П.П., Филатов В.И. Интенсивные кормовые культуры в Нечерноземье. Москва: Московский рабочий, 1980. С. 74-86.

69. Вайварс Я.П. Пастбищное и комбинированное использование лугов. В сб.: Улучшение и рациональное использование лугов. Рига, 1976. С. 37-43.

70. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений. *Ботанический журнал*. Санкт-Петербург, 1974. Т. 59, № 6. С. 826-831.

71. Варламова К.А., Приходько Е.А. Некоторые агро-метеорологические особенности произрастания топинамбура в неорошаемых условиях юга Украины. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 47-50.

72. Василевски З. Состояние и перспективы использования улучшенных пастбищ в Польше. *Адаптивное кормопроизводство.* Москва, 2011. № 2. С. 17-23.

73. Векленко Ю.А. Удосконалення технологічних прийомів створення і способів використання різнотипних травостоїв на орних землях центрального Лісостепу України: автореф. ... дис. канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Ю.А. Векленко. Вінниця, 2004. 20 с.

74. Векленко Ю.А., Дудченко В.І., Харчук А.С. Урожайність багаторічних пасовищних травосумішок різної інтенсивності дозрівання в умовах Полісся західного. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця: Діло, 2015. Вип. 80. С. 163-168.

75. Векленко Ю.А., Дудченко В.І., Харчук А.С., Похилько О.В. Шляхи підвищення продуктивності та якості багаторічних трав в умовах кормової сівозміни Полісся західного. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2011. Вип. 68. С. 84-89.

76. Векленко Ю.А., Ковтун К.П., Безвугляк Л.І. Вплив способів сівби та просторового розміщення компонентів на формування бінарних люцерно-злакових травостоїв в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця: Діло, 2015. Вип. 81. С. 171-177.

77. Ветеринарна токсикологія: підручник / [Хмельницький Г.О., Малинін О.О., Куцан О.Т., Духницький В.Б.]. Київ: Аграрна освіта, 2012.

352 с.

78. Виговський І.В. Поживність корму залежно від одновидових і сумісних посівів лучних травостоїв. *Вісник Львівського НАУ*, 2012. № 16. С. 417-420.

79. Вирощування топінамбура на техногенних ґрунтах / [І.П. Рихлівський, П.А. Філіпчук, В.І. Печенюк, О.В. Кващук]. *Збірник наук. праць співробітників Кам'янець-Подільського СГІ присвячений 75-річчю з дня заснування*. Кам'янець-Подільський, 1995. С. 69-70.

80. Водяник А.С., Водяник Т.М. Соотношение компонентов в горохово-овсяном агрофитоценозе и его продуктивность. *Вісник аграрної науки*, 1995. № 9. С. 48-56.

81. Выдрин Ю.В. Продуктивность сильфии пронзеннолистной в зависимости от удобрений и режимов использования травостоя. *Эколого-популяцион. анализ корм. растений естеств. флоры, интродукция и использование: VIII Всесоюз. симп. по новым корм. растениям, 1993 г.: тезисы докл*. Сыктывкар, 1993. С. 37-39.

82. Гаврик С.С. Продуктивність сіяного злакового травостою залежно від доз добрив і режимів використання на сірих лісових ґрунтах Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / С.С. Гаврик. Київ, 2013. 20 с.

83. Газоноведение и озеленение населенных территорий. URL: http://ooo-ergaki-2009.narod.ru/index/0-70.

84. Гемепатозащитное действие топинамбура / [И.Ф. Сацыперова, Д.С. Молоковский, Ю.А. Лымаренко, Н.В. Ремесло]. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 124-126.

85. Герасименко О.А., Шапошникова З.Б. Добування інуліну і фруктози з інулиноносіїв. *Харчова промисловість. Респ. між. наук.-техн. зб.* Київ, 1973. Вип. 16. С. 171-175.

86. Гетман Н.Я. Агробіологічне обґрунтування технологічних прийомів підвищення продуктивності однорічних агрофітоценозів для конвеєрного виробництва зелених кормів в правобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г наук: 06.01.12 / Надія Яківна Гетман.

Вінниця, 2007. 37 с.

87. Гетман Н.Я. Динаміка формування урожаю та кормової продуктивності сумішами ярих культур залежно від погодних умов. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2008. Вип. 62. С. 151-155.

88. Гетман Н.Я. Кормова продуктивність пізніх ярих культур в конвеєрному виробництві кормів. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2006. Вип. 57. С. 105-111.

89. Гетман Н.Я. Наукове обґрунтування і розробка технологічних заходів підвищення продуктивності та кормові цінності сумішок однорічних культур у системі зеленого конвеєру центрального Лісостепу. *Вісник аграрної науки, 2003. Спецвипуск, жовтень.* С. 27-29.

90. Гетман Н.Я., Кифорук В.В. Формування кормової продуктивності агрофітоценозів однорічних культур для виробництва високобілкових кормів у Лісостепу Правобережному. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2010. Вип. 66. С. 73-77.

91. Гетман Н.Я., Лехман О.В. Вирощування бобово-вівсяних сумішей в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2012. Вип. 74. С. 69-72.

92. Гігієна тварин: підручник / [Демчук М.В., Чорний М.В., Захаренко М.О., Високос М.П.]. Харків: Еспада, 2006. 520 с.

93. Глова В., Сеник І., Романович Я. Стан і перспективи удобрення кормових культур в Україні. *Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін: матеріали міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. 4-5 груд. 2014 р.* Тернопіль: Крок, 2014. С. 20-22.

94. Гойко В.А. Земляна груша на півдні України. Одеса: Одес. книжк. вид-во, 1961. 22 с.

95. Голубев В.И., Волкова И.В., Кушалаков Х.М. Топинамбур – свойства, состав, способы переработки, области применения. Москва: Агропромиздат, 1995. 83 с.

96. Горб В.Д. Ефективність бобово-злакових травостоїв культурних

пасовищ в умовах Західного Лісостепу УРСР. *Вісник с.-г. науки*, 1977. № 7. С. 47-50.

97. Горб В.Д., Ярмолюк М.Т. Динаміка врожайності культурних пасовищ при інтенсивному азотному удобренні. *Вісник с.-г. науки*, 1972. № 9. С. 21.

98. Гордієнко Т.І. Продуктивність лукопасовищних угідь залежно від способів їх поліпшення, складу травосумішок та удобрення на осушуваних органогенних ґрунтах Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Т.І. Гордієнко. Київ, 2004. 20 с.

99. Горелов Е.П., Каримов К.К., Умирзаков А.И. Новые кормовые культуры на орошаемых землях Узбекистана. *Технологии возделывания новых корм. культур: Всесоюз. совещ., 1978 г.: тезисы докл*. Саратов – Энгельс, 1978. Ч. 1. С. 27-28.

100. Господаренко Г.М. Система застосування добрив: Навч. посібник. Київ: ТОВ «СІК ГРУП Україна», 2015. 332 с.

101. Господаренко Г.М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.

102. ГОСТ 28636-90. Семена малораспространенных кормовых культур. Сортовые и посевные качества. Технические условия. Введ. 1991-01-07. Москва: Изд-во стандартов, 1990. 21 с.

103. Григор'єв В.І. Особливості відростання отави сильфії пронизанолистої. *Досвід вирощування та впровадження нетрадиційних корм. рослин на Україні: респ. наук.-вироб. сем., 1990 р.: тези доп*. Кам'янець-Подільський, 1990. С. 43-44.

104. Григорьев Р., Багирян Р. Биохимическая функциональность продуктов топінамбура. В сб.: Биохимия человека. Москва: Экос-плюс, 2001. 192 с.

105. Грицак З.И. Период цветения и семенная продуктивность сильфии пронзеннолистной. *Новые пищ. и корм. растения в нар. хоз-ве: науч. конф., 1981 г.: тезисы докл*. Киев, 1981. Ч. 2. С. 177-178.

106. Грицак З.И. Сильфия пронзеннолистная (ее биология, кормовые достоинства и опыт возделывания в условиях Черновицкой области): дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / З.И. Грицак. Черновцы, 1969. 210 с.

107. Грицак З.И. Сильфия пронзеннолистная (ее биология, кормовые достоинства и опыт возделывания в условиях Черновицкой области): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / З.И. Грицак. Кишинев, 1970. 22 с.

108. Гриценко В.С. Продуктивность черноголовника в чистых посевах и в смесях с бобовыми и злаковими травами на Южном карбонатном черноземе Крымской области: дис. ... канд. с.-х наук: 06.01.09 (кормовые культуры) / В.С. Гриценко. Каменец-Подольский, 1986. 144 с.

109. Гришунин А.В. Влияние режимов орошения и различных доз минеральных удобрений на формирование урожайности сильфии пронзеннолистной на темно-каштановых почвах Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.02 / А.В. Гришунин. Саратов, 1987. 20 с.

110. Гродзинский А.М. Изучение физиологических и биологических процессов в растительных сообществах В сб.: Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. Киев: Наукова думка, 1970. Вып. 1. С. 41-45.

111. Гудзь В.П., Лісовал А.П., Андрієнко В.О., Рибак М.Ф. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії: Підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2007. 408 с.

112. Гулько Р.М. Словник лікарських рослин світової медицини. Латинсько-українсько-російсько-англійський. Львів: Ліга-Прес, 2005. 506 с.

113. Гуменюк О.В. Підвищення продуктивності сумішок однорічних культур в системі зеленого конвеєра південно-західного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г наук: 06.01.12 / О.В. Гуменюк. Вінниця, 2001. 20 с.

114. Гурина И.В., Иванова Н.А., Лысенко Е.А. Биологическая консервация первой секции золоотвала Новочеркасской ГРЭС. *Материалы IV научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 19-20 апреля 2012 г.* Москва: Издательский дом МЭИ, 2012. С. 115-118.

115. Гусєв М.Г. Агробіологічне обґрунтування та розробка

технологічних прийомів підвищення продуктивності однорічних агроценозів при конвеєрному виробництві кормів в умовах зрошення Степу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г наук: 06.01.12 / Микола Гаврилович Гусєв. Вінниця, 2005. 40 с.

116. Давидюк О.М. Добір багаторічних і однорічних травосумішок для створення високопродуктивних пасовищних травостоїв на низинних луках Полісся України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / О.М. Давидюк. Київ, 2001. 20 с.

117. Давыдович С.С. Земляная груша. Москва: Сельхозгиз, 1957. 93 с.

118. Данилов К.П. Топинамбур: монография. Чебоксары: Новое время, 2013. 202 с.

119. Дебелый Г.А. Зернобобовые культуры в Нечернозёмной зоне РФ. Москва: Немчиновка, 2009. 258 с.

120. Дегунова Н.Б., Федорова Т.В. Возделывание медоносних растений кормового значения на опытном демонстративном поле. *Пчеловодство холодного и умеренного климата: Материалы 20-й Международной, 4-й Всероссийской конференции. Псков 17-18 марта 2007 г. / ГНУ Псковский НИИ сельского хозяйства, ФГОУ ВПО «Российский государственный аграрный заочный университет».* Москва, 2007. С. 7-9. URL: http://www.rgazu.ru/db/ conferencii/web/08_1/works/ sec3/001.htm.

121. Демидась Г.І., Демцюра Ю.В. Вплив рівня удобрення та способу сівби на вміст органічних речовин у зеленій масі сумішок люцерни і злакових багаторічних трав. *Сільське господарство та лісництво*. *Зб. наук. пр. Вінніцького НАУ*, 2016. № 3. С. 76-83.

122. Демидась Г.І., Демцюра Ю.В. Формування щільності сіяних агрофітоценозів залежно від видового складу багаторічних трав та рівня їх удобрення. *Вісник Уманського НУС*. Умань, 2016. № 1. С. 45-47.

123. Демидась Г.І., Івановська Р.Т., Коваленко В.П. Динаміка наростання листової поверхні в одновидових та змішаних післяукісних посівах кормових культур. *Корми і кормовиробництво.* Вінниця, 2005. Вип. 55. С. 37-41.

124. Демидась Г.І., Пророченко С.С. Співвідношення вмісту сирого протеїну в люцерно-злакових травостоях залежно від їх видового складу та рівня мінерального живлення в умовах Правобережного Лісостепу України. *Науковий вісник НУБІП: зб. наук. пр*. Київ, 2015. Вип. 210, ч. 1. С. 12-17.

125. Демидась Г.І., Свистунова І.В. Значення підсівних культур у зміцненні кормової бази. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2012. № 16. С. 434-439.

126. Демцюра Ю.В. Кормова продуктивність люцерно-злакових травостоїв за різних способів сівби та удобрення в Лісостепу Правобережному: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук, спец. 06.01.12 / Ю.В. Демцюра. Вінниця, 2016. 22 с.

127. Демчишин Н.Б. Продуктивність довговікових травостоїв залежно від інтенсивності удобрення й використання в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Н.Б. Демчишин. Вінниця, 2008. 20 с.

128. Денисенко А.Г., Бабич А.А. Рабочая тетрадь агронома по кормопроизводству. Киев: Урожай, 1987. 56 с.

129. Деркач В.С. Формування злакових травостоїв при пасовищному і пасовищно-укісному використанні. *Корми і кормовиробництво*: *міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2012. Вип. 72. С. 125-129.

130. Дзантиева Л.Б., Цугкиева В.Б., Цугкиев Б.Г. Питательные вещества клубней топінамбура. *Земледелие*. Москва, 2006, № 4. С. 33.

131. Дзантиева Л.Б., Цугкиева В.Б., Цугкиев Б.Г. Содержание питательных веществ в зеленой массе топинамбура сорта Интерес. *Кормопроизводство*. Москва, 2006, № 6. С. 27.

132. Дзыбов Д.С. Повышение биологического разнообразия агроландшафтов в степной и чесостепной зонах методом агростепей. *Земледелие*. Москва, 2012. № 3. С. 11-13. URL: https://cyberleninka.ru/article/v/povyshenie-biologicheskogo-raznoobraziya-agrolandshaftov-v-stepnoy-i-lesostepnoy-zonah-metodom-agrostepey.

133. Дикий С.П., Бек Т.В. Сильфия пронзеннолистная. *Вестн. с.-х. науки*, 1981. № 6. С. 53-55.

134. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Колос, 1979. 416 с.

135. Доценко А.В. Топинамбур. *Восточно-Сибирская правда*. Иркутск, 1998. № 3. С. 241-244.

136. Дубковецький С.В., Влох В.Г. Топінамбур сорту Львівський. *Вчені Львівського НАУ – виробництву. Каталог наукових розробок*. Вип. 8. Львів: ЛНАУ, 2008. С. 23.

137. Дудченко В.І. Продуктивність сумісних посівів гороху польового з вівсом залежно від строків сівби в умовах Полісся західного. *Корми і кормо-виробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2015. Вип. 80. С. 43-47.

138. Дудченко В.І., Харчук А.С. Продуктивність та якість злакових та бобово-злакових лучних травостоїв на орних землях Західного Полісся залежно від строків та режимів використання. *Корми і кормовиробництво*: *міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2008. Вип. 62. С. 119-123.

139. Дутка Г.П. Продуктивність культурного пасовища залежно від впливу мінеральних добрив і режимів використання в західній частині Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Г.П. Дутка. Вінниця, 2008. 18 с.

140. Еленевский А.Г., Радыгина В.И. Определитель сосудистых растений Орловской области. Орел: Труд, 1997. 206 с.

141. Елсуков М.П. Однолетние кормовые культуры. Москва: Сельхозгиз, 1954. 399 с.

142. Емелин В.А. Приемы возделывания сильфии пронзеннолистной в Приуралье. *Актуальні пробл. сучас. землеробства: Міжнар. наук.-практ. конф., 2003 р.: тези доп*. Луганськ, 2003. С. 140-145.

143. Енергетична стратегія України до 2030 року. URL: http://mpe.kmu.gov. ua/control/uk/361.

144. Еськин В.Н. Формирование высокопродуктивных агрофитоценозов многолетних и однолетних кормових культур в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09 /

Владий Николаевич Еськин. Пенза, 2009. 49 с.

145. Еськин В.Н., Петров Д.И. Фотосинтетическая деятельность агроценоза черноголовника многобрачного сорта Слава. *Сборник материалов международной науч.-практич. конф., посвященной памяти профессора А.Ф. Блинохватова.* Пенза, 2008. С. 447-448.

146. Єремко Л.С., Олепір Р.В. Продуктивність вико-вівсяних сумішок за різного співвідношення компонентів в умовах недостатнього зволоження Лівобережного Лісостепу України. *Свинарство*, 2012. Вип. 61. С. 112-117.

147. Єфремова Г.В. Вплив підсівання бобових трав на продуктивність лучних угідь у північному Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Г.В. Єфремова. Київ, 2007. 22 с.

148. Жезмар Н.В., Благоразумова М.В. Травосмеси для долголетнего интенсивного использования сенокосов. *Кормопроизводство*. Москва, 2011. № 10. С. 17-18.

149. З досвіду вивчення та впровадження в медичну практику лікарських засобів з рослинної сировини в західному регіоні України / [Я.С. Гудивок, Є.М. Нейко, Д.В. Семенів та ін.]. *Фармацевтичний журнал*, 2000. № 3. С. 88-90.

150. Забарна Т.А. Роль конюшини лучної у біологізації сучасних систем землеробства. *Корми і кормовиробництво*: *міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця, 2011. Вип. 70. С. 65-70.

151. Заболотна В.П., Бутницький І.М., Коць С.Я. Значення козлятнику східного у симбіотичній фіксації азоту та підвищенні збору білка. В сб.: Физиология и биохимия культурных растений, 2004. Т. 36, № 4. С. 291-300.

152. Зайкова В.А. Динамика луговых сообществ. Ленинград: Наука, Ленингр. отделение, 1980. 210 с.

153. Закон України «Про альтернативні види рідкого і газового палива» № 391-XIV від 04.01.2000 р. *Відомості Верховної Ради України*, 2000, № 12, ст. 94.

154. Зафрен С.Я. Технология приготовления кормов. Справочное пособие. Москва: Колос, 1977. 240 с.

155. Зеленков В.Н. Культура топинамбура (*Helianthus tuberosus L.*) – перспективный источник сырья для производства продукции с лечебно-профилактическими свойствами: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.13 / Валерий Николаевич Зеленков. Москва, 1999. 53 с.

156. Зеленков В.Н. Пат. РФ № 2142239. Концентрат топинамбура сушенный. Заявка 21.05.1996 г. Опублик. 10.12.1999 г.

157. Зеленков В.Н., Кочнев Н.К., Шелкова Т.В. Топинамбур (земляная груша) – перспективная культура многоцелевого назначения. Новосибирск, 1993. С. 18-30.

158. Зеленков В.Н., Шаин С.С. Многоликий топинамбур в прошлом и настоящем. Новосибирск: НТФ – АРИС, 2000. 241 с.

159. Зеленков В.Н., Шелпакова И.Р., Заксас Н.П. Минеральный и химический состав различных частей культуры топинамбура. *Инновационные технологии и продукты: сб. науч. тр.* Новосибирск: НТФ – АРИС, 1999. Вып. 3. С. 62.

160. Зінченко О.І., Демидась Г.І., Січкар А.О. Кормовиробництво: Навчальне видання; 3-е вид., доп. і перероб. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 516 с.

161. Зінченко О.І. Кормовиробництво: навчальне видання; 2-е вид, доп. і перероб. Київ: Вища освіта, 2005. 448 с.

162. Зінченко О.І. Рослинництво: підруч., вид. третє, доповн. і перероб. Умань: Видавець «Сочинський М.М.», 2016. 612 с.

163. Зінченко О.І., Січкар А.О. Кормовий клин південного Лісостепу України. Деякі аспекти теорії і практики. *Вісник аграрної науки*, 1999. № 9. С. 42-45.

164. Зміна ботанічного та видового складу травостою під впливом удобрення і стимуляторів росту / [Я.І. Мащак, Л.М. Любченко, Р.К. Іршак, М.В. Люшняк, О.В. Люшняк]. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Львів: Оброшино, 2008. Вип. 50. Ч. 2. С. 85-90.

165. Зотов А.А., Кутузова А.А., Францева А.А. Улучшение склоновых и пойменных сенокосов и пастбищ. *Кормопроизводство*. Москва, 1997. № 5-6. С. 11-13.

166. Зотов А.А., Солянова Р.В. Интенсивное использование сеяных

трав. *Кормопроизводство*. Москва, 2000. № 1. С. 25-28.

167. Зубрыцкий В.А., Капуловский В.Н., Варич Н.А. Кормовые бобы в однолетних посевах. *Кормопроизводство*. Москва, 1966. № 2. С. 25-27.

168. Зуева Е.А., Еськин В.Н. Семенная продуктивность черноголовника многобрачного. *Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: сб. статей XI Всероссийской науч.-практ. конфер*. Пенза, 2007. С. 32-34.

169. Иванов Д.А., Иванова В.Н. Эффективность азотных удобрений на пастбищах / Удобрение пастбища азотом. Москва, 1969. С. 18-32.

170. Игловиков В.Г., Якушев Д.В. Влияние минеральных удобрений на качество и продукцию животноводства. В сб.: Удобрение сенокосов и пастбищ. Москва: Россельиздат, 1973. С. 25-29.

171. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т. 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / [И.Л. Губанов, К.В. Киселёва, В.С. Новиков, В.Н. Тихомиров]. Москва: Т-во научных зданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2003. 665 с.

172. Использование клубней топинамбура сорта Патат для производства спирта / [О.М. Баев, Ф.Г. Шепель, А.Д. Нежинский и др.]. *Растительные ресурсы для здоровья человека: материалы 1 Междунар. науч.-практич. конф. 23-27 сент. 2002 г.* Москва, Сергиев-Посад, 2002. С. 316-318.

173. Іваненко Т.Я. Удосконалення структури посівів кормового клину південного регіону. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2005. Вип. 2 (30). С. 80-84.

174. Іванчук В.П. Підвищення продуктивності багаторічних трав. *Агроном*. Київ, 2014. С. 216-217.

175. Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. URL: http://fri.vin.ua/index.htm.

176. Іршак Р.К. Підвищення продуктивності злаково-бобових травосумішок на еродованих землях, трансформованих із ріллі, в Лісостепу західному: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Р.К. Іршак. Вінниця, 2009. 23 с.

177. Іскра В.І., Ковбасюк П.У. Азотфіксація люцерно-злакових

травосумішок і їх роль у біологізації кормовиробництва. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2012. № 16. С. 462-469.

178. Іскра В.І., Ковбасюк П.У. Люцерно-злакові травосумішки висіяні смугами в біологізації кормовиробництва. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2008. Вип. 62. С. 124-132.

179. Іскра В.І., Ковбасюк П.У. Основні показники хімічного складу сіяних люцерно-злакових агроценозів залежно від способу сівби та удобрення в умовах північної частини Лісостепу України. *Науковий вісник НУБІП*. Київ, 2009. Вип. 132. С. 73-81.

180. Калетник Г.М. Перспективи виробництва біоетанолу в Україні. *Аграрна техніка та обладнання*, 2009. № 2. С. 50-55.

181. Калиничева М.В. Топинамбур и функциональное питание: *тез. докл. VI науч. конф. «Топинамбур и другие инулиносодержащие растения».* Тверь, 2006. С. 82-87.

182. Кандронова Н.А. Сильфия пронзеннолистная – перспективное кормовое растение в условиях Дагестана. В сб.: Пути увеличения производства кормов на пахотных землях Дагестана. Кировабад, 1986. С. 64-68.

183. Каплуненко В.Г. Нанотехнологии в сельском хозяйстве. *Зерно*. Москва, 2008. № 4 (25). С. 46-54.

184. Картопля / За ред. В.А. Вітенко, В.С. Куценко, М.В. Власенко. Київ: Урожай, 1990. 256 с.

185. Картофель и топинамбур – продукты будущего / [Д.Д. Королев, Е.А. Симаков, В.И. Старовойтов и др.; под ред. В.И. Старовойтова]. Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. С. 236-239.

186. Квитайло И.В., Кожухова М.А., Степуро М.В. Сравнительный биохимический анализ клубней топинамбура различных сортов. *Известия вузов. Пищевая технология*. Москва, 2010. № 2-3. С. 20-21.

187. Квитко Г.П. Предварительная оценка некоторых малораспространенных растений для производства травяной муки. В сб.: VI симпозиум по новым кормовым растениям. Саранск, 1973. С. 66-67.

188. Квітко Г.П., Гетман Н.Я. Азотфіксуюча спроможність та

збагачення ґрунту азотом залежно від років життя люцерни посівної в умовах Лісостепу. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця: Тезис, 2003. Вип. 51. С. 54-57.

189. Квітко Г.П., Поліщук І.С., Мазур В.А. та ін. Багаторічні трави як фактор стабільного розвитку землеробства України. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб.* Київ, 2013. Вип. 85. С. 63-71.

190. Квітко Г.П., Ткачук О.П., Гетман Н.Я. Багаторічні бобові трави – основа природної інтенсифікації кормовиробництва та поліпшення родючості ґрунту в Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 113-117.

191. Кирильчук К.С. Вікова та віталітетна структура популяцій бобових на заплавних луках р. Псел (лісостепова зона) в умовах господарського користування. *Український ботанічний журнал*, 2007. № 3. С. 418-425.

192. Кияшкина Л.А. Биологическая ценность некоторых лекарственных и кормовых растений в условиях РСО-Алания: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.32 / Л.А. Кияшкина. Владикавказ, 2005. 23 с.

193. Кірілеско О.Л. Агроекологічні основи виробництва і використання трав'янистих кормів: монографія. Харків: Національний технічний університет «ХПІ», 2012. 309 с.

194. Клеванова В.С., Тржецинський С.Д. Патент на винахід № 110444, Україна. Протидіабетичний засіб (Запорізький державний медичний університет). Заявл. 03.11.2012; опубл. 25.12.2015. Бюл. № 24.

195. Клецький О.М., Вінничук Д.Т. Культурні пасовища в ринкових умовах. *Агроекологічний журнал*. Київ, 2002. № 1. С. 49-52.

196. Кобиренко Ю.О. Підсівання бобових багаторічних трав з метою підвищення продуктивності лучних агрофітоценозів. URL: http://pgzt_2016_59_ 15.pdf.

197. Кобиренко Ю.О. Поверхневе поліпшення низинних лук всіванням багаторічних бобових трав в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Ю.О. Кобиренко. Київ, 2015. 24 с.

198. Кобиренко Ю.О., Мащак Я.І. Наукове обґрунтування відновлення вироджених травостоїв в умовах Лісостепу західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб.* Львів; Оброшино, 2014. Вип. 56, ч. 1. С. 69-73.

199. Коваленко О., Ковбель А. Елементи живлення та стреси польових культур. *Пропозиція*, 2013. № 5 (215). С. 78-79.

200. Коваленко С.А. Топинамбур в западных районах Белоруссии. В сб.: Новые и малораспространенные кормово-силосные растения. Киев: Наукова думка, 1969. С. 82-86.

201. Ковалик Д.П., Зотов А.А. Приемы улучшения старосеянных суходольных сенокосов в Центральном районе Нечерноземья. *Кормопроизводство*. Москва, 2012. № 7. С. 8-10.

202. Ковбасюк П.У. Багаторічні бобово-злакові травосуміші в кормовиробництві. *Пропозиція*, 2000. № 11. С. 28-30.

203. Ковбасюк П.У. Високопоживні багатокомпонентні однорічні травосумішки. *Пропозиція*, 2009. № 1. С. 78-79.

204. Ковбасюк П.У. Кормова культура для кожної зони України. *Пропозиція*, 2000. № 12. С. 33-34.

205. Ковбасюк П.У. Високопоживні трав'янисті корми. *Пропозиція,* 2013. № 3. С. 78-79.

206. Ковбасюк П.У., Маслов Ю.А. Урожайність бобово-злакових травосумішок залежно від співвідношення бобових і злакових видів в умовах Лісостепу України. *Вісник ЖНАЕУ*. Житомир, 2015. № 2 (50), т. 1. С. 255-261.

207. Ковбасюк П.У., Мусієнко Н.М. Смугові посіви – ефективний захід формування високопродуктивних бобово-злакових травостоїв та збереження в них бобових видів. *Корми і кормовиробництво,* 2002. Київ: Аграрна наука. Вип. 48. С. 60-63.

208. Ковтун К.П., Векленко Ю.А., Копайгородська Г.О. Хімічний склад та якість корму виродженого старосіяного травостою лучних угідь за різних способів їх поліпшення в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормо-виробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2016. Вип. 82. С. 204-209.

209. Ковтун К.П., Дєдов О.В., Романюк С.П. Хімічний склад і поживність зеленої маси трав залежно від фази їх росту і розвитку. *Корми і кормовиробництво*. Київ, 1998. Вип. 41. С. 41-45.

210. Ковтун К.П. Наукове обґрунтування технологічних прийомів створення високопродуктивних багаторічних травостоїв при конвеєрному виробництві кормів на орних землях Лісостепу: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12 / Катерина Петрівна Ковтун. Вінниця, 2006. 40 с.

211. Коджебаш В.Ф. Оптимізація елементів технології вирощування топінамбура в заплавах степової зони Причорномор'я: автореф. дис. … канд. с.-г. наук: 06.01.09 / В.Ф. Коджебаш. Херсон, 2010. 17 с.

212. Кожемяков А.П. Продуктивность азотфиксации в агроценозах. *Мікробиол. журнал*, 1997. Т. 59, № 4. С. 22-28.

213. Козов Н.И. Черноголовник – на пастбище сухой степи. *Земледелие*. Москва, 1963. № 5. С. 23-26.

214. Коломейченко В.В. Больше внимания природным сенокосам и пастбищам. *Кормопроизводство*. Москва, 2012. № 4. С. 3-5.

215. Комир З.В., Алехина Н.Н., Москалец В.Ю. Некоторые особенности онтогенеза *Poterium polygamum Waldst. & Kit. Матеріали XI з'їзду УБТ*. Харків, 2001. С. 176-177.

216. Конечна Р.Т., Новіков В.П. Фітозасоби в лікуванні цукрового діабету. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Львів, 2008. № 622. С. 64-69.

217. Коник Г.С., Глодан Л.З., Хом'як М.М. Багаторічні бобові трави – джерело кормового білка. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2008. Вип. 63. С. 68-75.

218. Константинов М.Д., Шелепова Н.П. Перспективные виды многолетних трав и травосмесей при создании сенокосов и пастбищ для овец в условиях степной зоны Алтайского края. *Сибирский вестник с.-х. науки*. Краснообск, 1984. № 1. С. 54-56.

219. Концепція розвитку кормовиробництва в Україні на 2012-2015 роки: наук. видання / [Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Бабич А.О. та ін.; за ред. В.Ф. Петриченка]. Вінниця: Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 2012. 12 с.

220. Кордуняну П.Н. Биологический круговорот элементов питания сельскохозяйственных культур в интенсивном земледелии. Кишинев: Штиинца, 1985. 268 с.

221. Корисні властивості топінамбура. URL: http://vkurse.ua/ua/health/poleznye-svoystva-topinambura.html.

222. Кормова культура для кожної зони України. *Пропозиція*, 2001. № 1. С. 33-34.

223. Кормова поживність бобових культур / В. Жуков, С. Коваль, М. Мандрик. *Тваринництво України*, 2007. № 4. С. 31-33.

224. Кормовиробництво. Практикум / О.І Зінченко, І.Т. Слюсар, Ф.Ф. Адамень та ін. Київ: Нора-принт, 2001. 470 с.

225. Корнійчук О.В., Воронецька І.С., Рибаченко О.М. Виробництво та використання кормового білка в Україні. *Економіка АПК*, 2014. № 8. С. 26-31.

226. Космортов В.А., Вотинова Т.И. Сельскохозяйственные культуры на Севере. *Труды Коми филиала АН СССР.* Сыктывкар: Коми книжное изд-во, 1968. Вып. 1. № 17. 46 с.

227. Костина В.Ф. Повышение урожайности и качества продукции кормовых угодий. Москва: Россельхозиздат, 1987. 79 с.

228. Котов П.Ф. Смешанные посевы кормовых культур. Воронеж, 1971. 110 с.

229. Котяш У.О. Продуктивність різновікових лучних травостоїв залежно від удобрення та режимів використання в західному Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / У.О. Котяш. Київ, 2007. 19 с.

230. Кочнев Н.К., Калиничева М.В. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века. Москва: Арес, 2002. 76 с.

231. Кочнев Н.К., Решетник Л.А. Лечебно-диетические свойства топінамбура. Иркутск: Биотех, 1997. С. 6-11.

232. Кошкин Е.И. Особенности биологии и некоторые приемы возделывания сильфии пронзеннолистной в условиях Московской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Е.И. Кошкин; ТСХА. Москва, 1976. 18 с.

233. Кравченко Ю. Новые кормовые растения. *Сельское хозяйство*

Молдавии. Кишинев, 1975. № 6. С. 14.

234. Кравченко Ю.С., Свидерская З.И. Новое сырье для получения экстракта «аромат свежести». *Масложировая промышленность*. Москва, 1966. № 9. С. 33-35.

235. Кресссе В. Лошади. Содержание, уход и лечение / [Перевод з немецкого Е. Захарова]. Москва: Аквариум ЛТД, 1999. 320 с.

236. Крись П.О. Продуктивність природних і сіяних лучних угідь гірсько-лісового поясу Карпат залежно від внесення місцевих меліорантів та добрив: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / П.О. Крись. Київ, 2003. 20 с.

237. Крылова Н.П., Щербаков М.Ф. Создание и использование пастбищ в индивидуальных хозяйствах. Обзор. информ. / ВНИИТЭИагропром. Москва, 1992. 60 с.

238. Крыченков В.С., Микуляк О.И. Многокомпонентные смеси ранних яровых культур. *Сельское хозяйство в южной степи. Научные труды Крымского НПО «Элита».* Киев: Аграрная наука, 1994. С. 116-119.

239. Куделин Б.П. Сеяные многолетние травы: Способы использования травостоев и их эффективность. Рига: Зинатне, 1988. 334 с.

240. Куев В.Л., Гончаров Н.И., Поезитис В.Г. Катационный метод усиления сорбционных свойств пищевых продуктов на основе топінамбура. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 100.

241. Кузнецов Г.С., Подобедов В.И., Щеглов А.А. Перспектива использования топинамбура в Свердловской области. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 31-32.

242. Кукреш Л.В., Лукашевич Н.П. Зернобобовые культуры в интенсивном земледелии. Минск: Ураджай, 1989. 168 с.

243. Куксин М.В, Сухомлин Ф.М. Створення і раціональне використання культурних пасовищ. Київ: Урожай, 1980. С. 121-134.

244. Куксин Н.В., Макаренко П.С. Азотные удобрения на культурных пастбищах Полесья Украины. *Луга и пастбища*. Москва,

1969. № 3. С. 23-25.

245. Кулаков В.А., Балаева О.М. Удобрение культурных пастбищ. *Земледелие*. Москва, 1981. № 11. С. 52-54.

246. Кулаков В.А., Седова Е.Г. Продуктивность пастбищ и производство валовой энергии в зависимости от системы удобрения. *Кормопроизводство*. Москва, 2014. № 9. С. 7-11.

247. Кулик Р.М. Оптимізація системи використання лучних травостоїв в умовах північного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Р.М. Кулик. Київ, 2005. 22 с.

248. Кургак В.Г., Гаври С.С. Якість кормів залежно від доз мінеральних добрив і режимів використання сіяного злакового травостою. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2012. № 8. С. 20-24.

249. Кургак В.Г., Лук'янець О.П. Ефективність способів відтворення та раціонального використання природних кормових угідь на темно-сірих ґрунтах. *Агроекологічний журнал*. Київ, 2011. №. 4. С. 48-52.

250. Кургак В.Г. Лучні агрофітоценози. Київ: ДІА, 2010. 374 с.

251. Кургак В.Г., Малинка Л.В., Пасюта А.Г. Використання симбіотичного азоту бобових трав у луківництві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. Полтава, 2003. № 6. С. 14.

252. Кургак В.Г. Раціональне використання природних кормових угідь України. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2013. Вип. 3/4. С. 93-102.

253. Кургак В.Г., Сукайло М.В. Продуктивність бобово-злакових травостоїв. *Вісник аграрної науки*, 2011. № 8. С. 21-25.

254. Кургак В.Г., Цимбал Я.С., Якименко Л.П. Вирощування кормових культур у системі зеленого конвеєра за органічного виробництва. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2014. Вип. 1/2. С. 116-125.

255. Кутузова А.А. Научная основа использования биологического азота в луговодстве. *Вести с.-х. науки*. Москва, 1986. № 4 (355). С. 106-110.

256. Кутявин Р.Г., Струк А.М. Щелевание старовозрастного травостоя сильфии пронзеннолистной. *Соврем, пробл. развития АПК*

России: II Всерос. дистанцион. науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых, 2004 г.: тезисы докл. Персиановский, 2004. С. 22-23.

257. Кшникаткина А.Н., Аленин П.Г. Интродукция черноголовника многобрачного в лесостепи Среднего Поволжья. *Кормопроизводство*. Москва, 2010. № 4. С. 32-35.

258. Кшникаткина А.Н., Еськин В.Н. Перспективы использования черноголовника многобрачного в полевом кормопроизводстве. *Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства: сб. матер. II Междунар. науч.-практич. конф*. Пенза, 2007. С. 113-117.

259. Кшникаткина А.Н. Новые кормовые растения в Поволжье. Пенза, 1996. 167 с.

260. Лазарев Н.Н. Ресурсосберегающие технологии улучшения природных и старосеяных сенокосов и пастбищ в условиях Центрального района Нечерноземной зоны РФ: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12 / Николай Николаевич Лазарев. Москва, 2004. 41 с.

261. Лапшина Т.Б. Биологические особенности топинамбура при выращивании на торфоперегнойных почвах Коми АССР. В сб.: Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве. Киев, 1981. Ч. 2. С. 185-186.

262. Ларин И.В., Иванов А.Ф., Бегучев П.П. и др. Луговодство и пастбищное хозяйство. / [2-е изд. перераб. и доп.]. Ленинград: Агропромиздат, Ленинградское отд., 1990. 600 с.

263. Ларин И.В. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Т. 2. Москва-Ленинград: Сельхозгиз, 1951. 947 с.

264. Лебедева Л.Г. Целебный картофель. Санкт-Петербург: Пионер, 2001. 96 с.

265. Лекарственные ресурсы флоры Армении / [С.Я. Золотницкая. II том. Сост. С. Калантар]. URL: http://armscoop.com/wp-content/uploads/2016/08/ Zolotnickaya_2.pdf.

266. Лехман О.В. Продуктивність вівса та його сумішей з бобовими культурами залежно від технологічних заходів вирощування на корм у Правобережному Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г наук: 06.01.12 / О.В. Лехман. Київ, 2015. 21 с.

267. Лехнович В.С. Земляная груша. Ленинград: Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур, 1926. 82 с.

268. Лешкович Р.І. Вплив мінеральних добрив та стимуляторів росту на показники якості багаторічних трав. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця, 2006. Вип. 58. С. 28-33.

269. Лещенко Ю.В. Продуктивність травостоїв та динаміка родючості ґрунтів при систематичному застосуванні мінеральних добрив на заплавних луках Полісся: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Ю.В. Лещенко. Київ, 2000. 19 с.

270. Лийв Я.Г. Преобразование растительных сообществ при удобрении суходольных лугов. В сб.: На пути к обновленной земле. Таллин: Валгус, 1968. С.182-201.

271. Литвак П.В., Литвак І.П. Сильфія пронизанолиста на Житомирщині. *Вісник ДААУ*. Житомир, 1998. № 2. С. 20-23.

272. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 312 с.

273. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування добрив: підручник. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.

274. Лободин П. Еще раз о черноголовнике. *Сельские зори*. Краснодар, 1981. № 3. С. 27.

275. Лубовский Н.П. Культура земляной груши топинамбура в Донбассе. *Науч. записки Ворошиловградского СХИ за 1946-1949 гг. Т. 3*. Ворошиловград, 1950. 32 с.

276. Лук'янець О.П. Вплив видового складу лучних травостоїв на якість корму. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2009. № 1-2. С. 176-180.

277. Лук'янець О.П. Продуктивність лучних травостоїв за різних систем удобрення і режимів використання на суходолах Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / О.П. Лук'янець. Київ, 2004. 20 с.

278. Люшняк М.В. Агротехнічні прийоми підвищення продуктивності травостоїв на еродованих землях, виведених з ріллі під залуження в умовах Передкарпаття: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук:

06.01.12 / М.В. Люшняк. Вінниця, 2010. 20 с.

279. Макаренко П.С. Влияние режимов использования и норм азотных удобрений на продуктивность бобово-злакового травостоя и качество корма. *Корма и кормопроизводство*. Киев: Урожай, 1989. Вып. 28. С. 42-47.

280. Макаренко П.С. Культурні пасовища. Київ: Урожай, 1988. 160 с.

281. Макаренко П.С. Лучне і польове кормовиробництво: навчальне видання. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2008. 548 с.

282. Макаренко П.С., Демидась Г.І., Козяр О.М. Луківництво. Київ: Нора-прінт, 2002. 394 с.

283. Мартенюк Г.М. Продуктивність і кормова цінність вико-вівсяної сумішки та кормових буряків залежно від добрив в умовах центрального Полісся: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.12 / Г.М. Мартенюк. Вінниця, 2002. 20 с.

284. Марцінко Т., Кобиринка Б. Поживність та хімічний склад корму залежно від норм висіву багаторічних трав в умовах Передкарпаття. *Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін: матер. міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. 4-5 груд. 2014 р.* Тернопіль: Крок, 2014. С. 48-50.

285. Марцінко Т.І. Вплив окремих біологічних факторів на продуктивність лядвенцеві-злакового травостою в умовах Передкарпаття. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького*, 2010. Том 12. № 2(44). Ч. 3. С. 135-139.

286. Марченко И.И. Некоторые вопросы агротехники топинамбура в левобережной Лесостепи УССР. *Материалы IV симпозиума по новым силосным растениям.* Киев, 1967. С. 14-15.

287. Медведев П.Ф. Интродукция черноголовника многобрачного в СССР. *Материалы VI симпозиума по новым кормовым растениям*. Саранск, 1973. Т. 10. С. 303-305.

288. Медведев П.Ф. Малораспространенные кормовые культуры. Ленинград: Колос, 1970. 160 с.

289. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения

европейской части СССР: Справочник. Ленинград: Колос, 1981. 336 с.

290. Мельник М.І. Динаміка ботанічного складу ранньостиглих травостоїв. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця, 2014. Вип. 78. С. 82-87.

291. Мельник М.І. Підвищення продуктивності культурних пасовищ залежно від видового складу та рівня інтенсивності використання в умовах правобережного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / М.І. Мельник. Вінниця, 2015. 20 с.

292. Мельничук В.П. Подкормки культурных пастбищ азотными удобрениями. *Земледелие*. Москва, 1962. № 12. С. 54-64.

293. Менъкин В.К. Использование животных питательных веществ рационов при наличии в кормах нитратов: обзор. информ. ВНИИТЭИагропром. Москва: [б. и.], 1990. 32 с.

294. Методика проведення експертизи сортів чорноголовника багатошлюбного (*Poterium polygamum W. K.)* на відмінність, однорідність і стабільність / [Д.Б. Рахметов, В.Г. Миколайчук, С.О. Рахметова та ін.]. Київ, 2008. URL: http://sops.gov.ua/uploads/files/... /Metodiki/412.pdf.

295. Миколайчук В.Г., Рахметов Д.Б. Морфологические особенности листьев растений Poterium poligamum Waldst. Et Kit. (*Rosaceae*) в фазе плодоношения в условиях интродукции в северной части Правобережной Лесостепи Украины. URL: http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/581/3/Миколайчук% 203.pdf.

296. Минеев В.Г. Агрохимия и экологические функции калия. Москва: Изд-во МГУ, 1999. 331 с.

297. Минеральные удобрения и урожайность новых кормовых культур / [А.И. Гуцал, И.П. Ивлев, С.Т. Разумова, М.А. Пыхтина]. *Эколого-популяцион. анализ корм. растений естеств. флоры, интродукция и использование: VII Всесоюз. симп. по новым корм. растениям, 1990 г.: тезисы докл*. Сыктывкар, 1990. С. 54-55.

298. Минина И.П. Луговые травосмеси. Москва: Колос, 1972. 288 с.

299. Мишуров В., Рубан Г., Скупченко Л. Культура топинамбура. Практический опыт внедрения в сельскохозяйственное производство на Севере. URL: https://ib.komisc.ru/add/old/t/ru/ir/vt/02-55/05.html.

300. Многолетние бобово-злаковые травы – основа современного кормопроизводства и земледелия / [Серёгин В.И., Шерстнёв С.С., Банкина Т.Ф., Калашников К.Г.]. *Кормопроизводство*. Москва, 2003. № 6. С. 13-15.

301. Мовсисянц А.П. Использование сеяных и естественных пастбищ. Москва: Колос, 1976. 272 с.

302. Моисеев К.А., Соколов В.С., Мишуров В.П. Малораспространенные силосные культуры. Ленинград: Колос, 1979. С. 186-197.

303. Мойсієнко В.В. Агроекологічні основи удосконалення кормовиробництва в Поліссі України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.12 / Віра Василівна Мойсієнко. Вінниця, 2006. 44 с.

304. Мойсієнко В.В. Ефективність створення та використання сіяних травостоїв багаторічних трав в умовах Полісся України. *Вісник ДАУ: Агроекологія*, 2004. № 1. С. 51-61.

305. Мойсієнко В.В., Мартенюк Г.М. Агроекологічна оцінка якості вико-вівсяної сумішки. *Тваринництво України*, 1998. № 1. С. 22-23.

306. Мойсієнко В.В. Наукове обґрунтування шляхів підвищення кормової продуктивності та довголіття багаторічних травостоїв. URL: www.znau.edu. ua/visnik/2011_1_1/35.pdf.

307. Мойсієнко В.В. Формування сіяних багаторічних фітоценозів інтенсивного використання шляхом підбору травосумішок. *Вісник НАУ*. Київ, 2002. Вип. 50. С. 92-100.

308. Молдован Ж.А. Динаміка ботанічного складу сіяних сіножатей залежно від способів їх створення на еродованих землях Західного Лісостепу. *Вісник Степу*. *Ювілейний випуск: Агропромислове виробництво України – стан та перспективи розвитку*. Кіровоград, 2011. С. 33-36.

309. Молдован Ж.А. Продуктивність різночасно дозріваючих травостоїв залежно від видового складу компонентів в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Ж.А. Молдован. Вінниця, 2007. 19 с.

310. Молдован Ж.А. Різностиглі бобово-злакові травосумішки для

створення високопродуктивних пасовищних травостоїв на землях, виведених з інтенсивного землеробства. *Наук.-техн. бюл. Хмельницької ДСГДС*, 2006. Вип. 5. С. 92-96.

311. Молдован Ж.А. Формування продуктивності пасовищних травостоїв залежно від способів їх створення в умовах Лісостепу західного. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2011. Вип. 68. С. 90-94.

312. Мустафан А.М. Высокобелковые смеси на севере Бурятии. *Весник РАСХН*. Москва, 1992. № 5. С. 52-53.

313. Назарьевский Н.И. Культура топинамбура и его кормовое значение. Фрунзе, 1936. 149 с.

314. Наруцкий А.И. Однолетние смеси. *Кормопроизводство*. Москва, 1987. № 2. С. 13-14.

315. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / [Петриченко В.Ф., Квітко Г.П., Царенко М.К. та ін.; за ред. В.Ф. Петриченка, М.К Царенка]. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2008. 240 с.

316. Неборак О.І. Чорноголовник – цінна для овець кормова культура. *Вісник с.-г. науки*. Київ, 1977. С. 51-53.

317. Немерцалов В., Петрушенко В., Ореховская О. Биоэкологическая характеристика некоторых нетрадиционных кормовых культур юга Украины. *Вісник КНУ ім. Т. Шевченка*. Київ, 2009. С. 169-171.

318. Никулин А.Б. Формирование укосных бобово-злаковых травостоев с клевером луговым и козлятником восточным в условиях Ленинградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / А.Б. Никулин. Санкт-Петербург, 2009. 18 с.

319. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. Москва: Изд-во АН СССР, 1956. С. 8-25.

320. Новиков А. Чудо-целитель цивилизации инков. Топинамбур. Лучший помощник при диабете. URL: https://www.litres.ru/ andrey-novikov-2/chudo-celitel-civilizacii-inkov-topinambur-luchshiy-pomoschnik-pri-diabete/.

321. Новоселова А.С., Пайвина Т.Т., Пайвин Г.И. Подбор

перспективных сортов и видов многолетних бобовых трав для лугопастбищных ценозов. *Кормопроизводство.* Москва, 2005. № 12. С. 21-24.

322. Норми годівлі, раціони і поживність кормів для різних видів сільськогосподарських тварин: довідник / [Г.В. Проваторов, В.І. Ладика, Л.В. Боднарчук та ін.]. Суми: Університетська книга, 2007. 488 с.

323. Носко Б.С. Фосфатний режим ґрунтів і ефективність добрив. Київ: Урожай, 1990. 224 с.

324. Носко Б.С., Христенко А.О., Максимова В.П. Проблема фосфору в землеробстві України. *Вісник аграрної науки*. Київ, 1999. № 5. С. 13-16.

325. Оверченко Б. Диво-груша – топінамбур. *Пропозиція,* 2001. № 10. С. 46-49.

326. Овчарова Г.П., Яхутль М.Ю., Варивода А.А. Сухие молочные каши с топинамбуром для детского питания. *Растительные ресурсы для здоровья человека: материалы 1 Междунар. науч.-практич. конф. 23-27 сент. 2002 г.* Москва, Сергиев-Посад, 2002. С. 306-308.

327. Огієнко Н.І. Біохімічний склад багаторічних травостоїв залежно від співвідношення злакових і бобових компонентів. *Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*, 2006. № 1-2. С. 131-134.

328. Оліфірович В.О. Підвищення продуктивності багаторічних бобово-злакових травостоїв в південній частині Лісостепу Західного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / В.О. Оліфірович. Вінниця, 2007. 20 с.

329. Оношко Б.Д. Влияние минеральных удобрений на ботанический состав лугов. *Химизация соц. земледелия.* Москва, 1924. № 4. С. 5.

330. Оношко Б.Д. Удобрение лугов и пастбищ. Москва, 1936. 251 с.

331. Определитель высших растений Украины / [Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др.]. Киев: Наукова думка, 1987. 548 с.

332. Орлов О.Е. Реинтродукция редких видов растений в агроландшафты методом агростепей. *Достижения науки и техники АПК*. Москва, 2012. № 7. С. 29-33.

333. Орошаемые культурные пастбища / [Н.Г. Андреев, Р.А Афанасьев, Б.И. Коротков, Г.Е. Мерзлая; 2-е изд., под. ред. Н.Г. Андреева]. Москва: Колос, 1972. 352 с.

334. Орошаемые культурные пастбища / [Н.Г. Андреев, Р.А. Афанасьев, Б.И. Коротков и др.; 4-е изд., перераб. и доп.; под. ред. Н.Г. Андреева]. Москва: Агропромиздат, 1992. 272 с.

335. Особливості забезпечення мікроелементами ґрунтів України / [Яцук І.П., Панасенко В.М., Науменко А.С., Венглінський М.О., Годинчук Н.В.]. *Агроекологічний журнал*, 2015. № 4. С. 63-69.

336. Панасюк С.С. Роль низових трав у формуванні різностиглих злакових травостоїв. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2014. Вип. 3. С. 157-163.

337. Панахид Г.Я., Котяш І.О., Ярмолюк М.Т. Вплив доз азотних добрив та їх розподілу на врожайність довготривалого травостою. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб.* Львів-Оброшине, 2013. Вип. 55, ч. 1. С. 99-104.

338. Панчишин В.З., Мойсієнко В.В. Продуктивність вико-вівсяної суміші та оцінка моделей технологій її вирощування на зелену масу в умовах Полісся. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2016. Вип. 82. С. 163-169.

339. Панчишин В.З., Мойсієнко В.В. Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-бобових сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Збірник наук. праць «Агробіологія»*. Житомир, 2015. № 2 (121). С. 90-96.

340. Панчишин В.З., Мойсієнко В.В. Продуктивність та кормова оцінка однорічних вівсяно-капустяних сумішок залежно від елементів технології вирощування в умовах Полісся України. *Вісник ЖНАЕУ*. Житомир, 2015. № 2 (50), т. 1. С. 305-311.

341. Парфенов В.И. Определитель высших растений Беларуси. Минск: Дизайн Про, 1999. 471 с.

342. Пасько Н.М. Новые перспективные кормовые культуры. *Вестн. с.-х. науки*, 1981. № 6. С. 47-53.

343. Пасько Н.М., Овчинников В.А. Биотехнологические аспекты

переработки сельскохозяйственного сырья на примере топінамбура. *Экология человека: пищевые технологии и продукты на пороге XXI века: материалы Междунар. симпоз. 18-21 сент. 1997 г.* Пятигорск, 1997. С. 191-192.

344. Пасько Н.М. Основные морфологические сортоотличительные признаки топинамбура. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции ВНИИ растениеводства*. Ленинград, 1973. Т. 50. Вып. 2. С. 91-101.

345. Пасько Н.М. Перспективные кормовые культуры. Майкоп, 1980. 45 с.

346. Пасько Н.М. Топинамбур на кормовые, пищевые, лекарственные и экологические цели. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 9-15.

347. Патика В.П., Старчевський І.П., Цандар М.О. За новою технологією. *Захист рослин*, 1999. № 12. С. 10-11.

348. Пащенко Л.П., Мустафаев Р.М. О пищевой ценности осахаренных гидролизатов из мезги топінамбура. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 107.

349. Пелех Л.В. Оптимізація технологічних прийомів вирощування вівса в сумісних посівах з капустяними та бобовими культурами в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г наук: 06.01.12 / Л.В. Пелех. Вінниця, 2011. 20 с.

350. Первачук М.В., Врадій О.І. Симбіотична фіксація азоту та роль мікроорганізмів у ґрунтоутворенні. *Сільське господарство та лісництво. Зб. наук. пр. Вінніцького НАУ*, 2015. № 1. С. 102-113.

351. Перегуда В. Багаторічні трави. URL: http://propozitsiya.com/ua/bagatorichni-travi.

352. Перспективы использования топинамбура для производства биоэтанола / [Э.С. Рейнгарт, Н.К. Кочнев, А.Г. Пономарёв, П.С. Звягинцев]. *Достижения науки и техники*. Москва, 2008. № 1. С. 38-40.

353. Петриченко В.Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в

Україні. *Агроном*, 2012, № 3. С. 196-198.

354. Петриченко В.Ф. Актуальні проблеми кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки*, 2010. № 10. С. 18-21.

355. Петриченко В.Ф., Забарна Т.А. Агробіологічне обґрунтування вирощування конюшини лучної в умовах Лісостепу Правобережного. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2012. Вип. 72. С. 3-8.

356. Петриченко В.Ф., Коць С.Я. Симбіотичні системи у сучасному сільсько-господарському виробництві. *Вісник НАН України*. Київ, 2014, № 3. С. 57-66.

357. Петриченко В.Ф., Кургак В.Г. Культурні сіножаті та пасовища України: монографія. Київ: Аграрна наука, 2013. 432 с.

358. Петриченко В.Ф., Макаренко П.С. Лучне кормовиробництво і насінництво трав: навчальний посібник. Вінниця: Діло, 2005. 228 с.

359. Петриченко В.Ф. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні. *Корми і кормовиробництво.* Вінниця, 2009. Вип. 50. С. 3-9.

360. Петриченко В.Ф., Пелех І.Я. Продуктивність кормових культур в багатовидових агрофітоценозах. *Аграрна наука*, 2008. № 5. С. 11-13.

361. Петров Д.И. Приёмы возделывания черноголовника многобрачного в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Д.И. Петров. Пенза, 2008. 19 с.

362. Подарок племени «Тупинамба». URL: http://jurnal.mageric.net/index.php?option=com_content&view=article&id=139:-lr&catid=26:-8.

363. Подобєд Л. Компенсаційна годівля дійного стада в екстремальних умовах літньої посухи. *Пропозиція*, 2009. № 6. С. 126-128.

364. Полковник Р.П. Виробництво однорічних кормових культур в чистих та сумісних посівах: *Інститут тваринництва УААН: зб. наук. пр.* Харків, 1995. Вип. 38. С. 158-165.

365. Полянский К.К., Родионова Н.С., Глаголева Л.Э. Топинамбур: перспективы использования в молочной промышленности. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1999. 104 с.

366. Польовий В.М. Продуктивність вико-горохо-вівсяної сумішки при різних системах удобрення в сівозміні. *Корми і кормовиробництво:*

міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2004. Вип. 53. С. 74-78.

367. Попов В.В., Мельничук В.П., Попов Н.Б. Переваримость отдельных частей трав при различной их высоте на пастбище. *Сельскохозяйственная биология*. Москва, 1973. Т. 8, № 5. С. 679-683.

368. Посыпанов Г.С., Буханова П.А., Водяник Т.М. Особенности азотного питания бобовых культур. Москва: МСХА, 1986. 34 с.

369. Приёмы продления продуктивности старовозрастных злаково-бобовых травосмесей на каштановых почвах Ростовской обл. (рекомендации). [Н.П. Рачаловский и др.; ГНУ ДЗНИИСХ]. п. Рассвет, 2009. 17 с.

370. Примак І.Д. Інтенсифікація кормовиробництва. Київ: Урожай, 1992. 280 с.

371. Примак М.Н. Вирощування проміжних кормових культур (зарубіжний досвід): Експрес інформація. Київ: Урожай, 1990. 200 с.

372. Применение препаратов микроборастительного взаимодействия и регуляторов роста при возделывании многолетних трав: монография / [Б.В. Шелюто, С.И. Станкевич, А.С. Кукреш, С.И. Холдеев]. Горки: Белорусская государств. сельскохозяйственная академия, 2005. 142 с.

373. Проваторов Г.В., Проваторова В.О. Годівля сільськогосподарських тварин: підручник. Суми: Університетська книга, 2004. 510 с.

374. Продуктивность и химический состав некоторых сортов топинамбура в засушливых условиях юга Украины / [К.А. Варламова, В.М. Цапенко, Н.И. Дылевская, В.М. Кошелев]. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 23-24.

375. Продуктивность сильфии пронзеннолистной в зависимости от приемов агротехники на мелиорированных почвах / [Ф.И. Филатов, А.М. Бакланов, Б.В. Лавров, Н.А. Комягин]. *Известия ТСХА*. Москва: Агропромиздат, 1986. Вып. 1. С. 58-63.

376. Продуктивность яровой вики в зависимости от нормы высева в чистом и смешанных с овсом посевах / [Дебелый Г.А., Кирдин В.Ф., Каланчина А.С., Гончаров А.В.]. *Земледелие*. Москва, 2016. № 1. С. 32-34.

377. Про затвердження Порядку ведення агрохімічного паспорта поля, земельної ділянки: Наказ Мінагрополітики України: від 11.10.2011 р., № 536. *Офіційний вісник України*, 2011. № 102. Ст. 3764.

378. Прокопенко Л.С., Олоничева Р.В. Аминокислотный состав зеленой массы топинамбура и возможность использования для производства кормовых добавок из мезофильных тканей листьев. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 62-66.

379. Прокопенко Л.С., Юрченко Х.Ф. Химический состав и питательность клубней топінамбура. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 58-60.

380. Пророченко С.С., Демидась Г.І. Нагромадження нітратного азоту в кормах залежно від удобрення та видового складу люцерно-злакового травостою. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця: Діло, 2016. Вип. 82. С. 82-86.

381. Профілактика хвороб тварин: навчальний посібник / [Захаренко М.О., Поляковський В.М., Шевченко Л.В. та ін.]. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 684 с.

382. Прыгунов В.А. Однолетние травы в зеленом конвейере. *Кормопроизводство*. Москва, 2002. № 3. С.12-14.

383. Прянишников Д.Н. Азот в жизни растений и в земледелии СССР. Избр. сочинения. Москва: Колос, 1969. Т. 3. 784 с.

384. Пукало Д.Л. Урожайність злаково-бобового травостою залежно від удобрення та стимуляторів росту. *Вісник Львівського НАУ*. Львів, 2012. № 16. С. 474-477.

385. Пушик Є. Біоетанол витіснить нафту? *Економічна правда*, 2010. URL: http://www.epravda.com.ua/publications/2010/11/4/255166/.

386. Пую В.Л. Розвиток рослин сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum L.*) за різними напрямами господарського використання. *Зб. наук. праць Подільського ДАТУ*. Кам'янець-Подільський, 2007. Вип. 15. С. 25-28.

387. Работнов Т.А. Влияние минеральных удобрений на луговые

растения и луговые фитоценозы. Москва: Наука, 1973. 178 с.

388. Разина А.А. Биологические особенности *Helianthus tuberosus L*. в связи с интродукцией в условиях восточной Сибири: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / А.А. Разина. Киев, 1992. 18 с.

389. Разнотравье: Информационные технологии в АПК. URL: ftp://178.150.94.92/.

390. Рак Л.І., Шуль Д.І., Дутка Г.П. Сінокоси і пасовища. Тернопіль: Збруч, 2006. 233 с.

391. Рахметов Д.Б. Генетичні ресурси фітоенергетичних інтродуцентів в Україні. *Інтродукція рослин*, 2007. № 2. С. 3-9.

392. Рахметов Д.Б., Стадничук Н.А. Незнакомец сильфий (*Silphium perfoliatum L..) Зерно*. Киев, 2011. № 8. С. 41-43.

393. Рахметов Д.Б., Фещенко В.П. Інтродукція рослин та біоконверсія землеробства Полісся. Київ: Друк, 2006. 138 с.

394. Резник С. Кормите травой. *Агровісник України*, 2007. № 5. С. 56-58.

395. Результаты селекционной работы с многолетними кормовыми травами / [Кравцов В.В., Кравцов В.А. Ивашененко И.Н., Надмидов Н.В.]. URL: http://www.rusnauka.com/25_PMN_2014/Agricole/5_176005.doc.htm.

396. Рекомендації зі створення пасовищ для великої рогатої худоби м'ясних порід / Ф.М. Архипенко, П.С. Сохацький, В.А. Матвієвський та ін. Київ: Екмо, 2008. 56 с.

397. Решетник Л.А. Сырые клубни топинамбура – как эффективный энтеросорбент. *Растительные ресурсы для здоровья человека: материалы 1 Междунар. науч.-практич. конф. 23-27 сент. 2002 г.* Москва, Сергиев-Посад, 2002. С. 390-393.

398. Рихлівський І.П. Біологічні і агротехнічні основи сучасної технології вирощування топінамбура (аналітичний огляд та результати досліджень). Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 224 с.

399. Рихлівський І.П., Печенюк В.І., Філіпчук П.А. Ґрунтові умови та поживний режим топінамбура. *Аграрна наука – селу. (Селекція і насінництво. Рослинництво і кормовиробництво. Землеробство): міжвід. наук. зб. Подільської ДАТА.* Чернівці: Буковина, 1997. Вип. 3, т. 1. С. 112-

116.

400. Рихлівський І.П., Філіпчук П.А. Екологічні особливості топінамбура (*Heliantus tuberosus*) в умовах південно-західного Лісостепу України. *Проблеми експериментальної ботаніки та екології рослин: зб. наук. праць*. Київ: Наукова думка, 1997. Вип. 1. С. 269-272.

401. Рогов М.С., Матвеева Н.М. Продуктивность и кормовые достоинства смешанных посевов. *Зерновые культуры*. Москва, 1993. № 1. С. 4-7.

402. Рогов М.С., Попов Н.И. Смешанные посевы продуктивнее. *Зерновые культуры*. Москва, 1992. № 2-3. С. 22-23.

403. Розанные. 14.12.2013. URL: https://ogorodstvo.com/kormoproizvodstvo/lugovoye-kormoproizvodstvo/rozannye.html.

404. Ромашов П.И. Удобрение сенокосов и пастбищ. Москва: Колос, 1969. 184 с.

405. Рослинництво з основами кормовиробництва: підручник / [С.М. Каленська, М.Я Дмитрашак, Г.І. Демидась та ін.]. Вінниця: Нілан ЛТД, 2014. 650 с.

406. Рубан Ю.Д. Скотарство і технологія виробництва молока та яловичини: Підручник. Харків: Еспада, 2002. 576 с.

407. Руденко А. Посійте сильфію. *АПК: наука, техніка, практика*, 1989. № 7. С. 6-7.

408. Савицкая В.А. Сенокосно-пастбищное использование многолетних трав. В сб.: Комбинированное использование культурных пастбищ. Москва: Московский рабочий, 1985. С. 35-46.

409. Сайко В.Ф. Наукові основи стійкого землеробства в Україні. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ, 2010. Вип.3. С. 3-17.

410. Сайко В.Ф. Проблеми і шляхи нагромадження та використання біологічного азоту в сучасному землеробстві України. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. Київ, 2006. С. 8-13.

411. Санін Ю.В., Санін В.А. Особливості позакореневого підживлення сільсько-господарських культур мікроелементами. *Газета «Агробізнес сьогодні»,* 2012. № 6 (229). URL: www.agro-business.com.ua.

412. Сарнацкий П.Л. Нетрадиционные культуры в кормопроизводстве. *Достижения науки и техники АПК*. Москва, 1990. № 9. С. 23.

413. Сарнацький П.Л., Видрів Ю.В., Недождій Ю.П. Зелений конвеєр. Київ: Урожай, 1988. 72 с.

414. Сарнацький П.Л., Видрін Ю.В., Чумаченко І.П. Нетрадиційні кормові культури. Київ: Урожай, 1991. С. 5-18.

415. Сафиоллин Ф.Н., Хисматуллин М.М., Хасанов З.Н. Аминокислотный состав и питательная ценность различных видов бобовых многолетних трав. *Вестник Казанского гос. аграрного ун-та*, 2008. Т. 10. № 4. С. 115-118.

416. Сацик В.О. Добір видів і сортів багаторічних трав та їх сумішок для створення високопродуктивних сінокосів на осушених дерново-карбонатних ґрунтах західного Полісся України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / В.О. Сацик. Київ, 2001. 18 с.

417. Светашов А.С., Шатохин В.А., Дорофеев В.Н. Топинамбур – экологическая культура. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 42-44.

418. Седельников Б.Г., Степанов А.Ф. Культура сильфия пронзеннолистная в Южной Лесостепи Омской области. *Омский научный вестник*. Омск, 2003. № 24. С. 207-208.

419. Седельников Б.Г., Чупина М.П., Степанов А.Ф. Кормовая и семенная продуктивность сильфии пронзеннолистной в зависимости от срока, способа посева и нормы высева. *Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: материалы VI Междунар. симп. / ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур РАСХН*. Москва, 2005. Т. 3. С. 212-215.

420. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. URL: http://agricultural_dictionary.academic.ru/5285.

421. Середа К.П., Нечитайло Н.О., Бабенко Є.Г. Вирощування чорноголовника в Лісостепу УРСР. *Вісник с.-г. науки*, 1984. С. 40-41.

422. Сидорук Г.П., Сеник І.І. Порівняльна оцінка впливу способів удобрення та режимів використання на поживність сінокісного корму

бобово-злакової травосумішки. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця, 2012. Вип. 73. С. 185-188.

423. Симбіотична продуктивність еспарцету за різних технологічних прийомів / [В.Т. Маткевич, Л.В. Коломієць, В.П. Резніченко та ін.]. *Корми і кормо-виробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця, 2014. Вип. 78. С. 75-81.

424. Сирий М.М., Кулєшов М.М., Гаджиєва Н.М. Біохімія рослин: навч. посіб. Харків: [б.в.], 2006. 175 с.

425. Системи утримання тварин: навч. посібник. / [Укладачі: М.О. Захаренко, В.М. Поляковський, Л.В. Шевченко та ін.]. Київ: Центр учбової літератури, 2016. 424 с.

426. Скворцов А.К. О видах рода *Poterium L.* в восточной Европе. *Бюлетень московського общества испытателей природы (отдел биологии)*. Москва, 2007. № 1 (112). С. 91-93.

427. Скляр В. Что может дать черноголовник. *Сельское хозяйство Киргизии*. Фрунзе, 1980. № 5. С.28-29.

428. Слобода П.М. Динаміка врожаю бульб топінамбуру та його структура залежно від систем удобрення на сірих лісових ґрунтах Західного Лісостепу України. *Зб. наук. праць І-ту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. Київ, 2012. Вип. 14. С. 111-113. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpicb_2012_ 14_30.

429. Слюсар І.Т., Вергунов В.А., Гаврилюк М.М. Луківництво з основами насінництва: підручник; за ред. І.Т. Слюсаря. Київ: Аграрна наука, 2001. 195 с.

430. Слюсар І.Т., Гера О.М., Сербенюк В.О. Особливості вирощування багаторічних трав за органічного землеробства. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2015. Вип. 2. С. 85-91.

431. Слюсар І.Т., Штакал М.І., Царенко М.К. Режими використання культурних сіножатей В сб.: Корми з осушеного гектара. Київ: Аграрна наука, 1998. С. 94-111.

432. Слюсар С.М. Агротехнічні заходи подовження продуктивного довголіття різнодостигаючих люцерно-злакових сумішок у системі зеленого та сировинного конвеєра в північному Лісостепу: автореф. дис.

... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / С.М. Слюсар. Чабани, 2003. 20 с.

433. Снедекор Д.У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. Москва: Сельхоз. лит., 1961. 503 с.

434. Соломаха Т.Д., Бондарчук Л.І. Медоносні рослини. *Пасічник*, 2005. № 9. С. 12.

435. Соляник О.П. Продуктивність бобово-злакових травосумішок залежно від режимів їх використання на низинних луках Полісся України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.12 / О.П. Соляник. Київ, 2000. 20 с.

436. Солянова Р.В. Создание и рациональное использование многоукосных разнопоспевающих травостоев на суходолах юго-восточной части Нечерноземной зоны: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.12 / Р.В. Солянова. Москва, 1999. 24 с.

437. Стадничук Н.А. Биоморфологические особенности *Silphium perfoliatum L.* в связи с интродукцией в условиях Лесостепи Украины: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Н.А. Стадничук. Киев, 1992. 196 с.

438. Стадничук Н.А. Влияние сроков хранения семян *Silphium perfoliatum L.* на их всхожесть. *Охрана, обогащение, воспроизводство и использование растит. ресурсов: Всесоюз. науч. совещ., 1990 г.: тезисы докл*. Ставрополь, 1990. С. 199-200.

439. Стаднічук Н.О. Якість насіння сильфії пронизанолистої залежно від місця утворення. *Досвід вирощування та впровадження нетрадиційних корм. рослин на Україні: респ. наук.-вироб. семінар, 1990 р.: тези доп*. Кам'янець-Подільський, 1990. С. 17.

440. Стародубцева А.М. 24-е Генеральное собрание Европейской федерации луговодов, 2-7 июня 2012 г., Люблин, Польша. *Кормопроизводство*. Москва, 2012. № 7. С. 3-6.

441. Степанченко В.М. Агротехнічне обґрунтування створення високопродуктивних травостоїв в умовах південної частини Лісостепу західного: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.12 / В.М. Степанченко. Вінниця, 2012. 20 с.

442. Степанченко В.М. Вплив мінеральних добрив та стимуляторів росту на продуктивність бобово-злакової травосумішки довгострокового

використання в південній частині західного Лісостепу України. *Зб. наук. праць ПДАТУ*. Кам'янець-Подільський, 2010. Вип. 18. С. 154-157.

443. Стефанов Д. Опыт выращивания сильфии в Болгарии. *Земледелие*. Москва, 1983. № 1. С. 36-38.

444. Стецюк М. Редька олійна. *The Ukrainian farmer*, 2015. С. 32-35.

445. Столярчук П.З., Боярський Л.Г. Заготівля кормів і нормована годівля сільськогосподарських тварин. Довідник. Львів: Каменяр, 1989. 173 с.

446. Сукайло М.В. Продуктивність видів і сортів багаторічних трав та їх сумішей на сірих лісових ґрунтах Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / М.В. Сукайло. Київ, 2012. 20 с.

447. Суховицкая Л.А. Значение микробиологических средств интенсификации растениеводства в повышении эффективности аграрного производства. *Роль адаптивной интенсификации земледелия в повышении эффективности аграрного производства: Материалы междунар. науч.-практ. конф.; Белорус. НИИ земледелия и кормов*. Жодино, 1998. Т. 2. С. 81-84.

448. Съедобные целебные растения Кавказа / [Г.И. Молчанов, Л.П. Молчанова, Н.М. Гулько и др.]. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовск. ун-та, 1989. С. 282.

449. Тарасенко О.А. Продуктивність травосумішей на осушуваних торфовищах. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2010. Вип. 4. С. 40-45.

450. Тащилин В.А., Якушев Д.В. Новая концепция решения проблемы кормового белка. *Кормопроизводство*. Москва, 1997. №1-2. С. 7-11.

451. Тебердиев Д.М. Энергосберегающие технологии создания и использования культурных пастбищ для молочного скота в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12 / Д.М. Тебердиев. Москва, 2002. 73 с.

452. Теорія і практика луківництва: монографія / Я. Мащак, Т. Нагірняк, Д. Мізерник та ін. Дрогобич: Коло, 2011. 374 с.

453. Технологія виробництва продукції тваринництва: підручник /

[О.Т. Бусенко, В.Д. Столюк, О.Й. Могильний та ін.; За ред. О.Т. Бусенка]. Київ: Вища освіта, 2005. 496 с.

454. Тимчишин С.М. Оптимізація структури травосумішок багаторічних трав для пасовищного використання в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / С.М. Тимчишин. Вінниця, 2007. 22 с.

455. Товстошкур В.М. Продуктивність багаторічних травостоїв за різних способів їх створення та удобрення в Лівобережному Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / В.М. Товстошкур. Київ, 2011. 24 с.

456. Тодорова Л.В. Особливості вирощування та використання сильфію пронизанолистого в умовах Південного Степу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Л.В. Тодорова; НАУ. Київ, 2008. 20 с.

457. Тодорова Л.В. Продуктивность сильфии пронзеннолистной на юге Украины в зависимости от площади питания. *Вестник Сумського НАУ*. Суми, 2004. Вып. 6. С. 96-98.

458. Томич М.В. Річний звіт за 1992 р. / Хмельницька обласна дослідна станція. Самчики, 1992 р.

459. Тооминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1971. 200 с.

460. Тоомре Р.И. Большие дозы азотных удобрений в луговодстве. *Вестник с.-х. науки*. Москва, 1960. № 12. С. 56-60.

461. Тоомре Р.И., Лийв Я.Г. Зависимость урожайности культурных пастбищ от азотных удобрений. В сб.: Удобрение пастбищ азотом. Москва, 1969. С. 50-62.

462. Топинамбур – лечебно-профилактический продукт при сахарном диабете и ожирении / [А.С. Ефимов, Л.Т. Ванюрихина, А.Б. Орлова, И.М. Мельник]. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 121-122.

463. Топинамбур в кормлении скота. URL: http:// www.vhoz.ru/index.php? option=com_content&task=view&id=4802.

464. Топинамбур. Вирощування та використання / [Ф.М. Архипенко, М.С. Бездушний, Т.Я. Бехацька та ін.]. Київ: Хрещатик, 1992. 23 с.

465. Топінамбур – вирощування, особливості земляної груші URL: http://iskysstvoetiketa.com/topinambur-viroshhuvannya-osoblivosti-zemlyanoї-grushi/.

466. Топінамбур – користь та шкода. URL: http://korust.znay.info/ topinambur-koryst-i-korysni-vlastyvosti-topinambura/22 лип. 2012.

467. Топінамбур – перспективна кормова, лікарська, технічна та культура, яка очищує середовище / [В.К. Блажевський, М.І. Бахмат, І.П. Рихлівський, М.В. Томич]. Київ, 1993. 42 с.

468. Травы и травосмеси для улучшения сенокосов и пастбищ / [В.Г. Игловиков, С.И. Дмитриева, Н.С. Конюшков, И.П. Минина]. Москва: Колос, 1971. 128 с.

469. Трофимова Л.С., Трофимов И.А., Яковлева Е.П. Допустимые нагрузки на пастбищные экосистемы. *Адаптивное кормопроизводство*. Москва, 2010. № 2. С. 25-27.

470. Труфанов О. Мікроелементи, хелати, мікродобрива. *Пропозиція*, 2013. № 5 (215). С. 63-65.

471. Турак О.Ю. Вплив бобово-злакових травосумішей на родючість та протиерозійну стійкість дерново-підзолистого еродованого ґрунту Західного Передкарпаття: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.02.00 / О.Ю. Турак. Київ, 2010. 20 с.

472. Тюльдюков В.А., Лазарев Н.И., Кольцов А.В. Продуктивность люцерно- и клеверо-злаковых травосмесей при двух- и трехкратном скашивании. *Кормопроизводство*. Москва, 2001. № 4. С. 15-18.

473. Удобрення овочевих та баштанних культур: монографія / [С.І. Корнієнко, В.Ю. Гончаренко, Л.П. Ходєєва і ін.; за ред. В.Ю. Гончаренка і С.І. Корнієнка]. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 370 с.

474. Україна у цифрах у 2016 році: статистичний збірник. Київ: Державна служба статистики України, 2017. 240 с.

475. Улицкий З.З. Топинамбур – функциональный ингредиент для мясных изделий. URL: http://www.meatinfo.lv/en/articles/spices/ 146?task=view.

476. Умирзаков А.И. Биология сильфии пронзеннолистной и опыт ее выращивания на поливных землях Самаркандской области Узбекистана:

автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / А.И. Умирзаков. Самарканд, 1980. 21 с.

477. Урожайность пастбищных травосмесей с райграсом пастбищным / [А.Г. Кобзин, В.А. Тюлин, Т.М. Тихомирова, Д.А. Вагунин]. *Кормопроизводство.* Москва, 2011. № 11. С. 12-13.

478. Устименко Г.В. Земляная груша. Москва: Госсельхозиздат, 1960. 101 с.

479. Утеуш Ю.А. Екологія нових кормових інтродуцентів в умовах Лісостепу України. Київ, 1998. С 131-151.

480. Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. [Отв. ред. Моисеенко В.И.; АН УССР. Центральный республиканский ботанический сад]. Киев: Наукова думка, 1991. С. 19-31.

481. Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. Киев: Наукова думка, 1991. С. 31-45.

482. Федоренко С. Кращі кормові та медоносні рослини. *Фермерське господарство*, 2012. № 36. С. 9.

483. Федоренко С. Сильфія пронизанолиста. *Пропозиція*, 2009. № 4. С. 69.

484. Филатов В.И., Руденко А.И. Сильфия пронзеннолистная – новая интенсивная кормовая культура. *Земледелие*. Москва, 1981. № 10. С. 20-24.

485. Фізіологічні функції калію в рослинному організмі різноманітні. Київ, Агрохімцентр, 2016. URL: https://agrotender.com.ua/kompanii/comp-1831-news-510.html.

486. Фізіолого-біохімічні особливості живлення рослин біологічним азотом / [Коць С.Я., Маліченко С.М., Кругова О.Д. та ін.]. Київ: Логос, 2001. 271 с.

487. Фітохімічні та фармакологічні відомості про деякі види роду *Poterium L.* / [Клеванова В.С., Тржецинський С.Д., Панченко С.В., Федоровська К.С.]. URL: http://www.rusnauka.com/13_NBG_2015/Biologia/2_192238.doc.htm.

488. Фостолович С.І. Формування продуктивності сумішок однорічних кормових культур у проміжних посівах Правобережного

Лісостепу. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця, 2015. Вип. 81. С. 31-38.

489. Хімічний склад та поживність коренебульбоплодів / [Л.С. Прокопенко, Р.В. Олонічева, Н.П. Бойко та ін.]. *Вісник аграрної науки*, 1995. № 3. С. 57-62.

490. Храмой В.К., Рахимова О.В. Урожайность и белковая продуктивность вики посевной в смеси с овсом, пшеницей и ячменём. *Кормопроизводство*. Москва, 2012. № 3. С. 9-10.

491. Христенко А.О. Експертна оцінка забезпеченості орних земель України мікроелементами живлення рослин. *Вісник аграрної науки*, 2016. № 1. С. 18-22.

492. Цвелев Н.Н. Флора Восточной Европы: в 11 томах. Санкт-Петербург: Мир и Семья, 2001. Т. 10. 535 с.

493. Цимбал Я.С. Ботанічний склад та особливості формування травостоїв зеленого конвеєра залежно від удобрення. *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2014. Вип. 4. С. 131-138.

494. Цимбал Я.С. Добір кормових культур для зеленого конвеєра за різного удобрення у Правобережному Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г наук: 06.01.12 / Я.С. Цимбал. Київ, 2016. 24 с.

495. Цимбаліста Ю.А. Амінокислотний склад соняшника однорічного та топінамбура. *Фармацевтичний журнал*, 2011. № 3. С. 91-94.

496. Цимбаліста Ю.А. Порівняльне фармакогностичне дослідження представників роду *Helianthus L.*: соняшника однорічного та соняшника бульбистого: автореф. дис. ... канд. фармацевтичних наук: 15.00.02 / Ю.А. Цимбаліста. Запоріжжя, 2015. 23 с.

497. Цимбалюк В.М. Агротехнічне обґрунтування технологічних заходів інтенсивного використання старосіяних травостоїв в умовах західного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / В.М. Цимбалюк. Вінниця, 2001. 20 с.

498. Цупак В.Ф., Синякова Л.А., Гусинцев Ф.Г. Полевые культуры Нечерноземной зоны. Ленинград: Колос, 1980. 196 с.

499. Цупенко Н.Ф. Справочник агронома по метеорологии. Киев:

Урожай, 1990. 238 с.

500. Цуркан Н.В. Економіко-енергетичні засади інноваційного розвитку виробництва продукції багаторічних трав: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.03 / Н.В. Цуркан. Миколаїв, 2014. 24 с.

501. Цуркан Н.В. Стан і тенденції розвитку виробництва багаторічних трав у Південному Степу України. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця, 2012. Вип. 74. С. 48-52.

502. Цуркан Н.В. Формування та функціонування ринку продукції багаторічних трав на півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Миколаїв, 2014. Вип. 2. С. 81-87.

503. Чепур С.С. Підвищення кормової продуктивності багаторічних трав залежно від їх добору та удобрення в умовах гірської зони Карпат: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / С.С. Чепур. Вінниця, 2007. 20 с.

504. Черебедова В.М. Содержание нитратов в луговых злаковых травах в зависимости от уровня азотного питания. *Сборник научных трудов НИИСХ Центр. районов Нечерноземной зоны*. Москва, 1981. Вып. 56. С. 96-100.

505. Чернецька С.Г. Кормова продуктивність травосуміші тритикале ярого з горошком посівним залежно від співвідношення компонентів, способу сівби та удобрення в умовах Лісостепу Правобережного: автореф. дис. … канд. с.-г наук: 06.01.12 / С.Г. Чернецька. Вінниця, 2017. 21 с.

506. Чернецкая С.Г. Формирование листовой поверхности вики яровой в смешанных посевах. *Земледелие и селекция в Беларуси*. Минск, 2015. Вып. 51. Ч. 2. С. 134-139.

507. Черноголовник кровохлебковый – *Poterium sanguisorba L*. URL: http://arte-fact.ru/chernogolovnik-krovoxlebkovyj-poterium-sanguisorba-l.html.

508. Черноголовник многобрачный (*Poterium polygamum Waldst. et Kit*.). URL: http://www.cnshb.ru/AKDiL/0047/base/k0140011.shtm.

509. Черноголовник многобрачный. *Информационные технологии в АПК. Агротехнология. Травы. Разнотравье.* URL: http://www.agrisoft.ru/

agro_ travki_raznotr.php.

510. Черняева И.И. Экологические проблемы использования азотных удобрений. *Химизация сельского хозяйства*. Москва, 1990. № 4. С. 19-23.

511. Чмирь С.М. Зміни у структурі посівних площ в Україні. *Вісник аграрної науки*, 2007. № 6. С. 70-72.

512. Чупина М.П. Особенности формирования и качество семян сильфии пронзеннолистной в условиях лесостепи Омской области. *Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы науч.-практ. конф.* Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. С. 71-73.

513. Чупина М.П. Семенная продуктивность сильфии пронзеннолистной в условиях Южной Лесостепи. *Главный агроном*. Москва, 2006. № 6. С. 52-53.

514. Шаин С.С. Топинамбур: новый путь к здоровью и красоте. Москва: ЗАО «Фитон +», 1999. 128 с.

515. Шапиро Д.К. Топинамбур – лекарство. *Сельское хозяйство Белоруссии*. Минск, 1988. № 10. 128 с.

516. Шапоренко П.Д. Биологические и физиологические свойства семян новых кормовых культур. *Корм. растит. ресурсы – фактор научн.-произв. прогресса в кормопроизводстве: Всесоюз. науч.-произв. конф., 1989 г.: тезисы докл*. Киев; Б.Церковь, 1989. С. 31-32.

517. Швартау В., Михальська Л. Позакореневе живлення рослин азотними добривами. *Пропозиція*, 2016. № 4. URL: http:// propozitsiya.com/ua/pozakoreneve-zhyvlennya-roslyn-azotnymy-dobryvamy.

518. Шевочкин В. Улучшение полупустынных кормовых угодий в Актюбинской области. *Луга и пастбища*. Москва, 1966. № 6. С. 15-25.

519. Шевчук Р.В. Продуктивність сіяних бобово-злакових травостоїв залежно від удобрення та режимів скошування на низинних луках західного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Р.В. Шевчук. Київ, 2008. 22 с.

520. Шевчук Р.В., Шевчук Г.М. Зміна ботанічного складу та якості корму залежно від удобрення та режимів скошування травостою.

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: *міжвід. темат. наук. зб*. Львів – Оброшино, 2012. Вип. 54 (1). С. 73-78.

521. Школа А.И. Новые перспективные кормовые растения и технология их возделывания. *Интенсификация полевого кормопроизводства на юго-востоке Казахстана*. Алма-Ата, 1982. С. 55-68.

522. Шлапунов В.Н., Гольдман Р.А. Зеленый конвейер. Минск: Урожай, 1978. 64 с.

523. Штакал М.І. Створення і високопродуктивне використання культурних сіножатей на осушених торфових ґрунтах Лісостепу України: автореф. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.12 / Микола Іванович Штакал. Київ, 1994. 48 с.

524. Штакал М.І., Гордієнко Т.І. Сінокісно-пасовищні травосумішки багаторічних трав для органогенних ґрунтів Лісостепу України. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН*. Київ, 2001. Вип.1-2. С. 33-39.

525. Шукюров, Д.З. оглы. Лекарственные растения Азербайджана, применяемые при сахарном диабете. Баку: Азернешр, 1981. 123 с.

526. Щеглов В.В. Влияние азотных минеральных удобрений на химический состав и питательность злакового пастбища. В сб.: Химический состав кормов по зонах СССР. Москва: Колос, 1974. С. 97-103.

527. Эйхе Э.П. Топинамбур или земляная груша. Москва-Ленинград: АН СССР, 1952. 184 с.

528. Энциклопедический словарь / [Т. 38-а (76). Под ред. К.К. Арсеньева, Ф.Ф. Петрушевского]. Санкт-Петербург: Типография акц. общ. Брокгауз-Ефрон, 1903. С. 608-609. URL: http:// resource.history.org.ua/item/0008475.

529. Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Аккумуляция азота бобовыми травами в одновидовых и смешанных посевах на дерново-подзолистых почвах. *Кормопроизводство*. Москва, 2015. № 8. С. 7-10.

530. Эседуллаев С.Т., Шмелева Н.В. Приёмы создания долголетних травостоев на основе козлятника восточного в Верхневолжье. *Кормопроизводство*. Москва, 2014. № 9. С. 21-25.

531. Юдин И.Ю., Воробьева Н.М, Кшникаткина А.Н. Влияние покровных культур на продуктивность черноголовника многобрачного. URL: http:// agroconf.sgau.ru/wp-content/uploads/2017/07/3.-Юдин-Покровные-культуры.

532. Юзепчук С.В. Флора СССР: в 30 т. Москва; Ленинград: Издательство Академии наук СССР, 1941. Т. 10. С. 424-431.

533.Яворська В., Драговоз І., Мусіяка В. Регулятори росту зберігають сортову типовість сільськогосподарських культур. *Пропозиція,* 2004. № 8/9. С. 70.

534. Якушкин И.В. Увеличим производство технических культур. Москва: Госполитиздат, 1947. 69 с.

535. Ярмоленко О.В. Підбір травосумішок для створення високопродуктивних сіножатей в умовах Правобережного Лісостепу України. *Наукові доповіді НАУ*. Київ, 2006. URL: http// www/nbuv.gov.ua/e–Journals/ND/2006-2/06 yovbou.pdf.

536. Ярмолюк М.Т. та ін. Агроекобіологічні основи створення та використання лучних фітоценозів: монографія. Львів: СПОЛОМ, 2013. 301 с.

537. Ярмолюк М.Т., Зінчук М.П., Польовий В.М. Культурні пасовища в системі кормовиробництва. Рівне: Волин. обереги, 2003. 292 с.

538. Ярошко М. Значення фосфору у живленні сільськогосподарських культур. *Агроном*, 2013. № 3. С. 30-32.

539. Ярошко М. Калій у ґрунті та його роль у живленні рослин. *Агроном*, 2013. № 4. С. 22-24.

540. Ярошко М. Перетворення азоту у ґрунті і його значення для росту рослин. *Агроном*, 2013. № 2. С. 18-20.

541. Ewans D.R., Humpphreus M.O., Williams T.A. Forage yield and quality interaction between white clover and contrasting ryegrass varieties in grazed swards. *The Journal of Agricultural Science*, 1996. V. 126. P. 295-299.

542. Petrychenko V., Babych A., Ivanyuk S. et al. Soybean: State and perspective of the development in the Ukraine. *Legume Perspectives*, 2013. № 1. P. 37.

543. Raunkiær Ch. Plant life forms / transl. from Danish by H. Gilbert-Carter. Oxford: Clarendon Press, 1937. 104 p.

544. Roberfroid M.B. Inulin – type fructans: functional food ingredients. *J. Nutr*. 2007 Nov; 137 (11 Suppl):2493S-2502S.

545. Wilkes J. Encyclopaedia Londinensis [Vol. 21]. London: R. G. Gunnell&Co, 1826. 858 p.

546. Woledge J., Davidson K., Dennis W. Growth and photosynthesis of tall and short cultivars of white clover with tall and short grass. *Grass and Forage Science* 47. 1992. P. 230-238.

547. Baker L., Thomassin P.J., Hening J.C. The economic competitiveness of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus L.*) as an agricultural feedstock for ethanol production for transportation fuels. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 1990, 38 (4(II)), pp. 981-990.

548. Baldini M., Danuso F., Turi M., Vannozzi G.P. Evaluation of new clones of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus L.*) for inulin and sugar yield from stalks and tubers. Industrial crops and product, 2004, 19, hh. 25-40.

549. Parameswaran M. «Geen energy» from Jerusalem artichoke. *Agricultural-Science*, 1995, 8 (5), pp. 43-45.

550. Rebora C. Topinambur (*Helianthus tuberosus L.*): usos, cultivos y potencialidad en la region de Cuyo. *Horticultura Argentina*, 2008, 27 (63), pp. 30-37.

551. Ritsema T., Smeekens S. Fructans: Beneficial for plants and humans. *Current Opinion in Plant Biology*, 2003, 6 (3), pp. 223-230.

552. Seiler G.J., Campbell L.G. Genetic variability for mineral element concentrations of wild Jerusalem artichoke forage. *Crop Science*, 2004, 44, pp. 289-292.

553. Yamamoto H., Matsumura Y., Sawayama S. Evaluation of supply potential of energy crops in Japan considering cases of improvement of biomass productivity. *Biomass and Bioenergy*, 2005, 29 (5), pp. 355-359.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природні фактори зони досліджень

Дослідження виконувались на кафедрі рослинництва і кормовиробництва Подільського державного аграрно-технічного університету (ПДАТУ) у 1999-2015 рр.

Повномасштабні (крупноділяночні) польові і лукопасовищні досліди закладались на полях відповідних сівозмін дослідного поля факультету агротехнологій і природокористування ПДАТУ. Лабораторно-польові досліди розміщувалися в колекційному розсаднику кафедри та ботанічного саду. Географічні координати місця проведення досліджень: широта – 48º 40′, довгота – 26º 35′, висота над рівнем моря – 224-228 м.

Близькими аналогами дослідного поля ПДАТУ (рис. 2.1) – Прут-Дністровське межиріччя Чернівецької обл. (провінція «А»), Придністровський природний район Тернопільської обл. (провінція «В»), Придністровський природний район Хмельниччини (провінція «С»).

Рис. 2.1. Провінції Лісостепу західного – аналоги місця основних досліджень.

До провінції «А» входять: Заставнівський карстовий степовий регіон, Припрутський терасовий лісостеповий, Хотинський горбистий лісовий, Новоселицький терасовий степовий, Долиняно-Балковецький ярково-балочний, Кельменецький степовий товтровий і Сокирянський вододільний лісостеповий. Місцевість спокійного хвилястого рельєфу, понад 70% якої зайнято западеннями закарстованих територій.

Припрутський терасовий лісостеповий район лежить на південь від Заставнівського і поширюється лише на місцевості терас і заплав Прута. Заплава та перші дві тераси відзначаються рівнинним рельєфом і досить часто затопляються. Третя і четверта тераси мають хвилястий чітко-балковий характер; відзначаються значним долинно-балочним розчленуванням з поширенням спадистих, а місцями крутих схилів.

Хотинський горбистий лісовий район один з найбільших високо піднятих на Прут-Дністровському межиріччі (h = 300-400 м; $h\ max$ = 15 м). Він сильно і глибоко розчленований верхів'ями річок-притоків Пруту та Дністра; схили долин ускладнені зсувами і, як наслідок, більше 75% всієї території зайняті суцільними лісовими масивами; панівні ландшафти тут – горбисто-грядові ерозійно зсувні схили.

Новоселицька терасова степова угловина нагадує Припрутський терасовий район: він також безлісий, має подібну геоморфологічну будову з трьох терасових рівнів – низького, середнього і високого. Високі і частково середні тераси досить зруйновані зсувами, яких у Припрутті не спостерігається.

Для Долиняно-Балковецького району (верхів'я Пруту) характерне поширення еродованих земель з густою мережею ярів і балок; трапляються урочища карстових лійок.

Ландшафтною рисою Кельменецького степового товтрового району є те, що саме тут Дністер утворює справжнє гніздо великих меандрів (між Оселівкою на заході і Бабином на сході), у ввігнутих частинах яких знаходиться серія дуже виразних терас з лесовим вкриттям.

Природною особливістю Сокирянського водороздільного лісостепового району є глибока каньоноподібна долина Дністра, де

виходять поклади докембрійських порід, вік яких перевищує 2 млрд років [9, 29, 30].

Провінція «В» [1, 29, 30] – безпосередньо прилягає до Дністра, охоплює південну частину Бучацького та Борщівського адміністративних районів, невелику південну частину Чортківського та весь Заліщицький. Відзначається найбільшою в області глибиною розчленування долинами Дністра і його приток (річок: Стрипи, Джурина, Циганки, Збруча), а також найтеплішим кліматом, завдяки якому цю частину Тернопільщини називають «теплим Поділлям».

Провінція «С» – територіально збігається з Новоушицьким і Кам'янець-Подільським адміністративними районами. Ландшафт сформований водорозділами маловодних, проте швидких річок: Збруча, Жванчика, Смотрича, Ушиці та Калюса, що течуть у глибоких, місцями каньоноподібних, долинах. Рельєф – пересічений численними долинами, ярами і балками, особливо в частинах, прилеглих до Дністра, для якого додатково характерна наявність підвищених над рівниною на 55-65 м вапнякових гряд – кряжів (товтр).

Товтри – це назва скелястої дугоподібної гряди, висота якої в межах національного природного парку «Подільські Товтри» досягає 401 м над рівнем моря. Вони представляють собою бар'єрний риф міоценового моря, складений мшанковими, мембраннопоровими та черепашковими вапняками. Аналогів в світі немає, але подібні за деякими геологічними структурами скелясті гряди є у Великобританії та США. Це залишки узбережних рифів, витягнених паралельно давній береговій лінії, які утворювались впродовж середнього і верхнього міоцену. Товтри почали формуватись там, де були скупчення мохуваток, верметусів, устриць, на яких потім з літотамній будувались узбережні рифи [2, 15, 29, 30].

НПП «Подільські Товтри» розміщений на території трьох адміністративних районів Хмельницької області: Кам'янець-Подільського, Чемеровецького і Городоцького, що становить 261316 га (12,5% території Хмельницької області).

Географічні координати території НПП «Подільські Товтри»: південний кордон – по р. Дністер (від 26°30′ п. ш. 48°20′ з. д. до 27°30′

п. ш. 48°20′ з. д.); західний – по р. Збруч (від 26°30′ п. ш. 48°20′ з. д. до 26°30′ п. ш. 49°20′ з. д.); північний – від 26°00′ п. ш. 49°20′ з. д. до 27°30′ п. ш. 49°20′ з. д.; східний – по р. Ушиця (від 27°30′ п. ш. 48°20′ з. д. до 27°30′ п. ш. 49°20′ з. д.).

Рис. 2.2. Національний природний парк «Подільські Товтри».

Мікроклімат Кам'янецького Придністров'я формується Товтровим кряжем та каньйонами Дністра і його приток, тому тут створилися особливі умови для збереження рідкісних і реліктових рослин, серед яких більшість лікарських. Згідно даним науково-дослідних та контролюючих закладів, територія південно-західної частини Лісостепу України, де виконувалась польові дослідження, не потрапила в слідові зони суцільного зараження радіонуклідами внаслідок Чорнобильської катастрофи.

Основним завданням НПП «Подільські Товтри» є сувора охорона природного різноманіття, створення зон відпочинку та оздоровлення.

На території НПП ведеться виробництво екологічно чистих продуктів харчування і відповідно сировини.

Ґрунтовий покрив ліво- та правобережної Придністровщини формувався впродовж верхнього плейстоцену та голоцену. Материнською породою більшості ґрунтів виявилися леси та лесовидні суглинки, що містять до 12-14% карбонатів кальцію і відносяться до важко суглинкових.

Основні типи ґрунтів Прут-Дністровського межиріччя Чернівецької області – сірі опідзолені (290 тис. га), чорноземи опідзолені (понад 600 тис. га) та чорноземи типові (13,5 тис. га) [9].

Потужність гумусового горизонту чорноземів опідзолених – 40-60 см; вміст гумусу – 2,7-4,5%. У складі увібраних основ кальцій переважає над магнієм; ступінь насиченості основами – 80-90%; *pH* сольове – 5,0-5,5; забезпечення рухомим фосфором – 50-60, обмінним калієм – 100-130 мг на 1 кг ґрунту.

Чорноземи неглибокі мають гумусовий горизонт темнувато-сіруватого кольору потужністю 20-30 см; вміст гумусу – 4,0-5,0%; *pH* – 6,1-6,4.

Типові чорноземи відрізняються більшою потужністю гумусового горизонту – 50-90 см. Вони недостатньо та середньо забезпечені фосфором (60-95 мг) і помірно калієм (110-140 мг) на 1 кг ґрунту [9].

Найбільш поширеними ґрунтами на Тернопільщині є опідзолені – сірі лісові (138 тис. га), темно-сірі лісові (193 тис. га) та чорноземи опідзолені (356 тис. га).

Сірі лісові ґрунти містять 2,1-2,3% гумусу, мають *pH* сольове – 5,1-5,6; гідролітичну кислотність – 23-34 мг-екв. на 1 кг ґрунту; суму увібраних основ на рівні 73-121 мг-екв. на 1 кг ґрунту, ступінь насичення основами – 70,9-83,5%.

Темно-сірі лісові містять 2,9-3,1% гумусу; *pH* сольове складає – 5,5-5,7; гідролітична кислотність – 28-35 мг-екв./кг ґрунту; сума увібраних основ – 158-192 мг-екв./кг ґрунту, ступінь насичення основами – 84,4-87,8%; поживними речовинами забезпечені добре.

У чорноземів опідзолених гумусовий горизонт – 80-90 см; вміст гумусу – 3,6-3,9%; *pH* – 5,6-6,1; гідролітична кислотність – 24-37 мг-екв./кг; сума поглинутих основ – 173-209 мг-екв./кг, ступінь насичення основами – 84,1-90,0%; забезпечення азотом і фосфором добра, калієм – задовільна [9, 29].

Ґрунти в межах НПП «Подільські Товтри» сформувалися в основному на карбонатних лесових відкладеннях. На рівнинних ділянках утворилися чорноземи глибокі, а на перетятих ділянках під лісовою рослинністю – лісові опідзолені ґрунти від ясно-сірих до чорноземів опідзолених. В цій зоні домінуючими ґрунтовими типами є чорноземи типові глибокі малогумусні (загальна площа 1182 тис. га). Саме на них розміщувались наші польові досліди.

Для основного масиву чорноземів глибоких характерний вміст гумусу в орному шарі на рівні 3,9-4,3%, *pH* сольове – 6,4-6,5; гідролітична кислотність – 11-14 мг-екв./кг; сума увібраних основ – 233-244 мг-екв./кг, насиченість основами складає 93,5-95,8%.

Генетичний профіль головних ґрунтів території польових дослідів слабо диференційований на генетичні горизонти. До глибини 45-50 см залягає темно-сірий з буруватим відтінком гумусо- акумулятивний горизонт з порівняно стійкою зернистою структурою, порушеною в орному шарі. Перехідний горизонт (70-80 см) темний, брунатно-бурий, білуватий від карбонатів, горіхуватоподібної і горіхувато-грудочкової структури, щільний, глинистий. Лінія закипання на глибині 60-70 см.

Гранулометричний склад – важко суглинковий, вміст фізичної глини – 70-72% (фракції від 0,25 мм до 0,001 мм). Зволоження – атмосферне, на плато ґрунтові води залягають відносно глибоко – 6-10 м; вони прісні, а тому вплив їх на ріст та розвиток рослин позитивний.

Фізичні властивості ґрунту мають параметри: щільність складення – 1,21 г/см^3, щільність твердої фази – 2,53 г/см^3, загальна пористість – 48,7%, вологість в'янення – 11,38%, НВ – 38,7%. Фізико-хімічні властивості ґрунтів наступні: гідролітична кислотність – 23 мг-екв./кг ґрунту, ємність поглинання – 24,9 мг-екв./кг, сума увібраних основ – 22,2

мг-екв./кг ґрунту; ступінь насичення основами – 90%; вміст гумусу – 3,9%.

В табл. 2.1 відображено вміст макроелементів живлення в динаміці за період досліджень з 2001 по 2012 роки. Вміст лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) складав від 88 до136 мг (запас в орному шарі 256 кг/га), рухомого фосфору (за Чириковим) – від 84 до 124 мг (запас в орному шарі 254 кг/га) і обмінного калію (за Чириковим) – від 125 до 191 мг на 1 кг ґрунту (запас в орному шарі 393 кг/га) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Агрохімічні показники ґрунтів у період досліджень 2001-2012 рр.

Рік досліджень	Вміст в розрахунку на:					
	1 кг ґрунту, мг			1 га ґрунту при d = 1,21 г/см^3, кг д. р.		
	N-лужно-гідролізований	P_2O_5	K_2O	N-лужно-гідролізований	P_2O_5	K_2O
2001	98	123	153	237	298	370
2002	103	88	136	249	213	329
2003	130	103	191	315	249	462
2004	101	95	170	244	230	411
2005	94	120	159	227	290	385
2006	88	84	125	213	203	302
2007	99	90	183	240	218	443
2008	103	123	145	249	298	351
2009	136	108	185	329	261	448
2010	119	97	162	288	235	392
2011	98	124	158	237	300	382
2012	102	97	181	247	235	438

Клімат Лісостепу західного [1, 2, 17] – помірно-континентальний із м’якою нестійкою зимою, порівняно сухою весною, дощовим літом, відносно сухою осінню. Середньорічна температура повітря – 7,6-8,0°С, сума температур за вегетаційний період тривалістю у 155-156 днів – 2680-2840°С; величина гідротермічного коефіцієнту – 1,3-1,5; опадів за

вегетаційний період 421-461 мм; за рік – 579-629 мм; сумарна радіація – 100-102 ккал/см^2, ФАР – 51,8 ккал/см^2 (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Кліматичні ресурси Лісостепу західного за багаторічними даними Придністровської гідрометеорологічної станції

Місяць	Опади, мм	Температура повітря, °С			Радіація, ккал/см^2	
		середня місячна	максимальна	мінімальна	сумарна	ФАР
Січень	37	– 5,0	10	– 32	2,8	1,4
Лютий	37	– 3,1	13	– 31	4,3	2,2
Березень	33	1,3	23	– 28	8,0	4,0
Квітень	51	8,7	30	– 10	10,4	5,3
Травень	66	14,6	31	– 3	13,5	7,2
Червень	101	17,5	34	3	14,8	7,7
Липень	82	18,6	36	4	15,3	7,8
Серпень	60	18,0	38	4	12,7	6,5
Вересень	48	14,1	34	– 1	9,4	4,8
Жовтень	28	8,4	27	– 17	5,6	2,9
Листопад	38	2,8	25	– 23	2,3	1,1
Грудень	40	– 2,0	13	– 26	2,0	0,9
За рік	620	7,8	–	–	101,4	51,8
Квітень-жовтень	436	14,3				42,2
Листопад березень	184	– 1,2				9,6

Весняний період починається з переходом середньої добової температури повітря через 0°С, що зазвичай відбувається у другій декаді березня. В останні дні березня або у першій декаді квітня відмічається перехід середньодобової температури через 5°С, а в третій – через 10°С. Середні температури в квітні становлять 10-12°С; максимальні можуть досягати 30°С.

На початку травня існує значна ймовірність заморозків. Заморозки утворюються у нічні або ранкові години за ясної тихої погоди, коли створюються умови для інтенсивного вихолоджування земної поверхні та

приземного шару повітря. Небезпека заморозків для культурних рослин різна і залежить від виду, сорту та фази розвитку рослин.

За звичайного розвитку погодних процесів у другій декаді травня відбувається перехід температури повітря через +15°С, що означає початок метеорологічного літа. Середня температура повітря в травні – 17-19°С, червні – 20-22, липні – 22-24, серпні – 21-23°С. В окремі роки максимальна температура в липні-серпні досягає 36-38°С.

За багаторічними даними Придністровської гідрометеорологічної станції опади впродовж року розподіляється нерівномірно, в літні місяці їх випадає значно більше, ніж весною та в осінній період (табл. 2.2).

Осінь починається в першій декаді жовтня з істотним зниженням температури повітря, збільшенням кількості дощових днів. Наприкінці жовтня – на початку листопада спостерігається перехід середньої добової температури повітря через 5ºС. Закінчується осінь в третій декаді листопада з переходом середньодобової температури повітря через 0°С.

Тривалість безморозного періоду – 165 діб. Останні весняні приморозки закінчуються в середньому 19 квітня, а перші осінні починаються 16 жовтня.

Вітри переважно західного та північно-західного напрямків; буревійного рівня (більше 10 м/сек.) спостерігаються рідко.

Перший сніг відмічається в середньому в третій декаді листопада. Сніговий покрив (13-15 см) утворюється в другій декаді грудня; руйнується – в третій лютого – першій березня.

Міжсезонні переходи поступові, без будь-яких сталих дат початку або кінця сезону. Між кінцем осені і початком зими, а також між кінцем зими і початком весни спостерігаються передзимовий (40-45 днів) і передвесняний (30-35 днів) періоди з середньодобовими температурами від 0°С до 5°С. Переважають у регіоні порівняно м’які зими з нестійким сніговим покривом, частими відлигами. Із трьох зимових місяців найтепліший – грудень (з мінусом у 1,9-2,6°С), а найхолодніший – січень (-4,9 – -5,7°С), близький до нього – лютий (-3,5 – -4,7°С).

Річна тривалість сонячного сіяння – 2000 годин, за літній період – 780 годин (39%). Тривалість дня змінюється від 8 до 16,5 годин. Зміни

сонячної радіації коливаються від 130 кал/см^2 в грудні до 530 кал/см^2 в червні.

З квітня по жовтень спостерігається 35-37 посушливих днів. Випаровування з поверхні ґрунту становить 550 мм. Дефіцит вологості повітря – 3,6 мб [2, 3, 15, 17, 34].

Як підсумок слід відмітити, що в останні роки спостерігаються глобальні зміни клімату, що значно ускладнюють ситуацію в землеробстві. Здебільшого – це тривалі похолодання навесні та настання аномальних погодних явищ з екстремально високими температурами повітря влітку, на зміну яким приходять зливи з надмірною кількістю опадів, градом і шквалистими вітрами.

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

Формування високої продуктивності кормових фітоценозів головним чином залежить від погодних умов, родючості ґрунту та рівня агротехніки.

Для одержання високих і сталих врожаїв кормових фітоценозів досить важливими є оптимальні гідротермічні умови під час їх вегетації.

Погодні умови під час проведення дослідів були характерними для зони і складались досить різноманітно. Особливості динаміки середньодобових температур повітря та кількості опадів за роки досліджень у порівнянні з багаторічними даними за матеріалами Кам'янець-Подільського природоохоронного науково-дослідного відділення НПП «Подільські Товтри» представлені на рис. 2.2-2.5.

Погодні умови 2000 року характеризувалися сильними відхиленнями від багаторічних даних: середньорічна температура склала 9,5°С, що на 1,7°С вище норми. Найбільші відхилення середньодобових температур зафіксовано навесні, особливо у квітні, коли температура повітря була на 3,9°С вище норми (рис. 2.2; додатки А-1, А-2).

Підвищений температурний режим супроводжувався значним дефіцитом опадів. Середня багаторічна кількість опадів для регіону складає 620 мм.

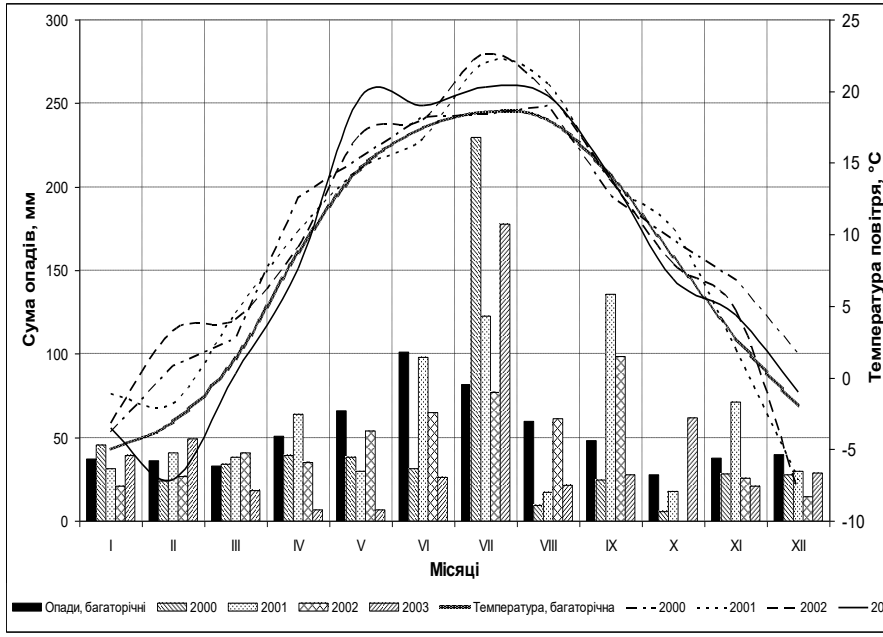


Рис. 2.3. Кліматограма співвідношення температури та опадів у 2000-2003 рр.

Якщо не врахувати липневі сильні зливи (229,5 мм), то в цілому за рік випало лише 309,1 мм опадів, що вдвічі менше норми. Серпень і жовтень, взагалі, відбулися як бездощові, а тому на фоні підвищених добових температур спостерігалася значні посушливі явища. Отже, умови вегетаційного періоду цього року виявилися малосприятливими для вирощування бобово-злакових трав на кормові цілі.

Весна 2001 року розпочалася 30 березня і тривала 56 діб, до 25 травня. Початок весняної вегетації багаторічних трав відмічено 6 квітня. Середня місячна температура повітря березня становила 4,5°С, квітня – 10,2, травня – 14,6°С. Сума опадів в квітні-травні становила 93,7 мм і практично відповідала нормі. Найбільш дощовими були останні декади цих місяців – 38,8 мм в квітні і 22,3 мм в травні. Зливи помірного

характеру пройшли 24.04 – 15 мм і 21.05 – 17,3 мм. Середня температура повітря в червні – 16,7°С, липні – 22,0 і серпні – 20,5°С при нормі, відповідно, 17,5°С, 18,6°С, 18,0°С. В червні – серпні відмічено 38 дощових днів, з них 15 з опадами більше 5 мм. Інтенсивні зливи пройшли 5 червня (28,4 мм), 23 червня (32,2 мм). В межах літа серпень був посушливим – 17,2 мм (норма – 60 мм), липень і червень – дощовими. До речі, в липні випало 122,8 мм при нормі 82 мм. Осінь розпочалася 23 вересня і закінчилася 15 листопада. Припинення осінньої вегетації рослин відбулось на початку другої декади листопада. Температурний режим вересня відповідав нормі, жовтня був дещо вищим – 10,4°С (норма 8,4°С). Найбільш дощовим в осінній період видався вересень, 16 діб супроводжувались опадами із загальною сумою 135,7 мм (норма 48 мм). Сума опадів в третій декаді вересня – 83,2 мм. Край шкідливою для рільництва була злива 11 вересня – 35,5 мм.

Особливістю 2002 року була коротка весна і порівняно довге літо. Тривалість весняного періоду за метеорологічними спостереженнями становив 43 доби, починаючи з 20 березня. Він був теплим і в міру забезпеченим вологою. Середня температура повітря в березні – 4,1°С (норма 1,3°С), опадів випало 40,8 мм (норма 33 мм). В квітні ці показники відповідно становили 9,1°С і 35 мм. Літо розпочалося з 2 травня різким підвищенням температури, максимальна середньодобова температура повітря в цьому місяці досягла 22,1°С (26.05); середньомісячна становила 17,0°С, на 2,4°С вище норми. Високий температурний режим утримувався на фоні нормального зволоження – 53,9 мм (норма 66 мм). Своєрідним видався і липень: спекотний, з грозами, зливами і шквалистими вітрами. Температура повітря становила 22,6°С, що на 4°С вище за норму. Аналогічне тепло спостерігалося в 1959 р. Максимальна температура повітря в денний час 16 липня сягала 32-34°С, поверхня ґрунту прогрівалася майже до 60°С. Сума опадів за червень-серпень становила 203,4 мм при нормі 243 мм. Осінній період як за температурним режимом, так і зволоженням мало що різнився від середніх багаторічних даних.

Погода в 2003 році для сільськогосподарського виробництва склалась несприятлива із-за вираженої посухи у весняно-літній періоди. Сума активних температур вище 10°С за травень-серпень становила 1161°С і перевищувала норму на 207°С. Сума опадів за квітень-вересень становила 65,4% (266,7 мм) від звичайних нормативів (408 мм). Опади, в основному, були короткочасні (менші 5 мм) і виконували, в кращому разі, освіжаючу функцію.

В липні пройшли гарні дощі, які позитивно вплинули на розвиток пізніх культур, в тому числі і на багаторічні трави.

Весняний період 2004 року характеризувався типовими для зони темпами наростання активних температур, що дозволило здійснювати польові роботи за оптимальних умов (рис. 2.3; додатки А-1, А-2).

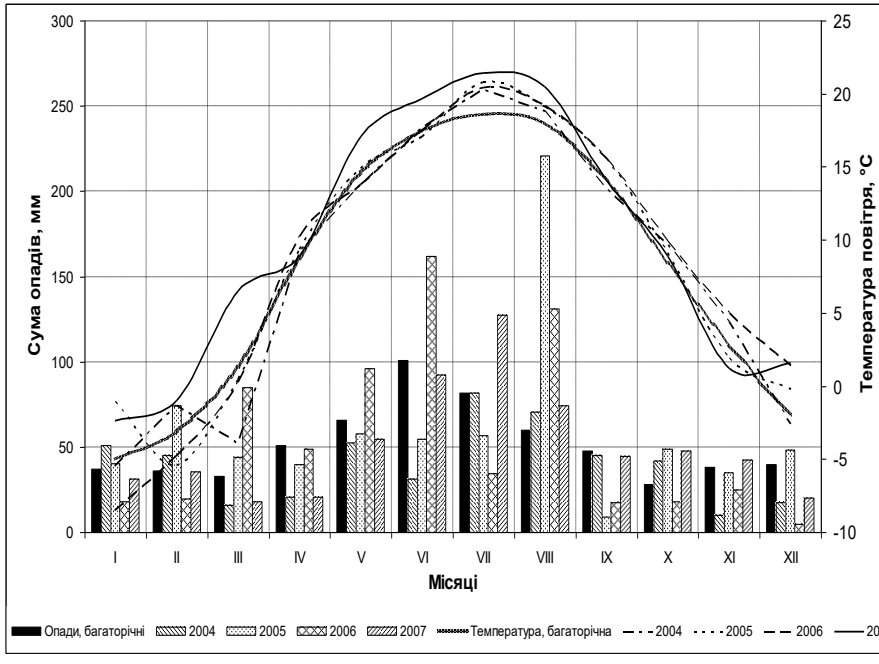


Рис. 2.4. Кліматограма співвідношення температури та опадів у 2004-2007 рр.

Упродовж вегетаційного періоду температура повітря та опади були в межах середніх багаторічних показників, що позитивно відобразилося на процесах росту й розвитку кормових фітоценозів.

За період травень-жовтень випало 323,6 мм опадів, що склало 84,0% від норми, проте їх рівномірний розподіл і невисокі температури не викликали дефіциту вологи.

2005 рік відзначався середньою температурою повітря – 8,5°С при середньо багаторічному показнику – 7,8°С. Максимальні значення температури були у серпні – 31,7°С, мінімальні – у лютому – мінус 23,2°С. Весняний період цього року був максимально наближений до середньо багаторічних показників. Червень характеризувався недостатньою та нерівномірністю кількістю опадів – 54,9 мм при нормі 101,0 мм, що негативно вплинуло на формування другого укосу багаторічних трав. Дефіцит опадів та ґрунтової вологи відчувався також у липні (56,9 мм при нормі 82,0 мм) на фоні підвищених температур повітря (відхилення від норми складало + 2,2°С). Проте, починаючи з третьої декади липня і до середини серпня спостерігались затяжні зливові дощі та прохолодна погода. В результаті за кількістю опадів серпень перевищив майже вчетверо багаторічні дані – 221,1 мм.

Найтеплішим місяцем року був липень – 20,8°С (+ 2,2°С), найсухішим – вересень (8,9 мм – 18,5% від норми). Припинення вегетації багаторічних трав відзначено в кінці листопада.

Зимові місяці 2006 року були морозними та малосніжними, що негативно позначилось на стан перезимівлі озимих культур та окремих багаторічних трав. Березень був прохолодним, проте у квітні температура повітря була вищою на 1,5°С відносно середніх багаторічних даних, травня і червня – в межах норми. З другої половини липня і у послідуючі місяці, аж до кінця року, знову спостерігався підвищений температурний фон. Середні добові температури повітря перевищували норму на 1,5-2°С, в грудні – на 3,4°С. Розподіл кількості опадів влітку 2006 року відрізнявся від багаторічних даних в бік зростання, що позитивно відобразилось на формування урожайності кормових культур.

2007 року середньорічна температура повітря суттєво відрізнялася від середніх багаторічних даних і складала 9,7°С (+ 1,9°С) при кількості опадів в межах норми – 609,6 мм.

Весна була ранньою, теплою, з відчутним дефіцитом вологи. Загальна кількість опадів за березень-квітень становила 38,6 мм, 46% від багаторічної норми. В травні температура повітря підвищилась до 17,1°С, що на 2,5°С більше за норму; сума опадів близька до норми – 54,9 мм.

Літо було жарким та дощовим. Найбільша середньомісячна температура повітря спостерігалася у липні – 21,4°С, що на 2,8°С вище за норму. У червні і серпні вона становила 19,7-20,5°С, і теж була вищою за норму – на 2,2-2,5°С.

Погодні умови осіннього періоду виявилися максимально наближені до середніх багаторічних температурних даних з оптимальним рівнем зволоження, що позитивно позначилось на формування травостоїв багаторічних кормових фітоценозів та їх підготовки до перезимівлі.

Температурний режим 2008 року був близьким до норми, опадів випало на 45,5% (282 мм) більше норми. Рясні опади у квітні, травні, липні і вересні сприяли активній вегетації багаторічних трав та формуванню високого урожаю листостеблової маси кормових фітоценозів (рис. 2.4; додатки А-1, А-2).

Липневі повені, коли гідротермічний коефіцієнт перевищував п’ять одиниць, стимулювали ріст і розвиток рослин і дозволили уникнути посушливі явища, що характерні для цього періоду.

У серпні умови розвитку кормових культур знаходились в межах оптимальних параметрів.

Вторгнення арктичного повітря на початку вересня спричинило різке похолодання у перші осінні дні, однак вже через декілька днів температура повітря підвищилася до значень, які за кліматичною нормою перевищували навіть липневі. За цей період випала велика кількість опадів, внаслідок верхній шар ґрунту виявився перезволоженим, що стримувало проведення посівних робіт. У кінці вересня дощі припинилися, температура повітря підвищилася до норми.

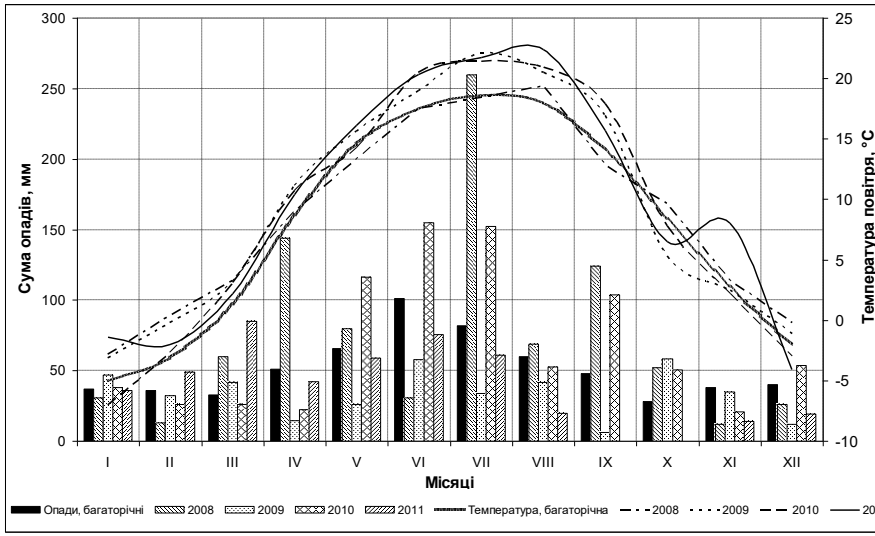


Рис. 2.5. Кліматограма співвідношення температури та опадів у 2008-2011 рр.

Упродовж жовтня переважала тепліша за звичайну погода. Середня місячна температура виявилася на 1,2°С вищою за норму, а максимальна температура повітря сягала +22-25°С. Кількість опадів за жовтень склала 186% від місячної норми. Активна вегетація кормових культур тривала до кінця першої декади листопада.

Термічний режим 2009 року суттєво відрізнявся від багаторічних даних і характеризувався наступним чином: холодний початок весни і жарке посушливе літо.

Перехід середньодобової температури через 0°С відбувся в кінці першої декади березня, проте початок весняної вегетації спостерігався лише 4 квітня (перехід температури через 5°С); в першій декаді квітня температура повітря підвищилась до 11°С і залишалась такою практично до початку травня; при цьому опадів не було.

В цілому за 2009 рік опадів випало на 213 мм або на 34,4% менше від середніх багаторічних показників. Найбільш критичне зволоження спостерігалось у квітні-травні, коли основна нестача опадів припала на

період початкового росту багаторічних трав. Отже, наприкінці травня спостерігався гострий дефіцит зелених кормів. В той же час озимі культури, зокрема озима пшениця, почувалися задовільно. Починаючи з 28 травня і впродовж першої декади червня пішли рясні дощі, які вирівняли ситуацію. Це позитивно вплинуло на рівень урожайності трав у другому укосі (циклі) використання.

Найтеплішим місяцем року був липень – 22,1°С (+ 3,5°С), найсухішим – вересень.

Зима 2010 року видалась холодною і багатосніжною. Початок весни відзначився інтенсивним сніготаненням з загрозою підтоплень, проте в кінці першої декади березня температура різко знизилася до мінус 10-12°С (8-10 березня) і ситуація стабілізувалася.

Справжня весна настала 18 березня з температурами 12-13°С тепла; відновлення вегетації мало місце 23-24 числа. Опади, починаючи з 28 квітня і на протязі травня місяця, сприяли росту пасовищних трав. Сумарна кількість їх за травень перевищила середні багаторічні показники майже у 2 рази. Червень виявився спекотним з грозами. Рекорди високих температур відмічалися на початку другої декади (10-13 червня), а опадів – у третій декаді.

З другої половини липня знову спостерігався підвищений температурний фон. Середні добові температури повітря перевищували норму на 5-10°С і сягали +25-28, в окремі дні – +32-35°С. Максимальна температура повітря протягом 30-35 днів перевищувала +30°С. У третій декаді липня пройшли зливові дощі, однак на фоні високих температур повітря ефективність їх виявилась низькою. В середині серпня відмічалися суховійні явища – вологість повітря знижувалася до критичних меж, порушуючи водний баланс рослин.

Останній місяць осені за характером погоди здебільшого нагадував кінець вересня та середина жовтня. Середні добові температури повітря перевищували багаторічні на 3-14°С, а максимальні підвищувалися до 13-19°С тепла. У період із 5 по 17 листопада було зафіксовано перевищені добові максимальні значення температури повітря за всі роки метеорологічних спостережень. І лише в останні дні листопада

температура повітря знизилася до слабких морозів, спостерігалися опади у вигляді мокрого снігу.

В цілому літо 2010 року характеризувалось спекотним з достатнім, але нерівномірним, вологозабезпеченням.

Зима 2010-2011 року – в міру холодна, з незначними опадами у грудні і близькою до норми у січні-лютому. Грудень був помірно холодним, з низькими температурами у першій половині та підвищеними в другій. Січень видався дещо теплішим від норми, опадів випало близько норми. Мінімальна температура спостерігалася в кінці місяця до мінус 20°С, сніг протримався до середини лютого. У другій половині лютого спостерігалися тумани, мороз і дощі. Перші дві декади березня були холодними, з наявністю снігу.

Справжня весна в 2011 році почалась на початку третьої декади березня; відновлення вегетації спостерігалася 26 березня. На початку квітня температура повітря підвищилась до 12-14°С і періодично випадали дощі. Рослини багаторічних трав вийшли із зими у задовільному стані. В квітні-травні зволоження ґрунту на луках і пасовищах відповідало оптимальним показникам.

Вегетаційний період характеризувався підвищеними середньодобовими температурами, в результаті літо виявилося жарким, а в другій половині – сухим. Найбільші відхилення середньодобових температур зафіксовано у першій декаді червня, другій декаді липня та третій декаді серпня. Серпень характеризувався значним дефіцитом опадів, оскільки сумарна їх кількість становила лише третину від середньо багаторічного показника на фоні високих середньодобових температур повітря. Вересень і жовтень, взагалі, відбулися як бездощові, а тому на фоні надзвичайної спеки спостерігалася жорстка повітряно-ґрунтова посуха. Отже, ситуація із вегетацією трав та їх підготовки до перезимівлі була надзвичайно критичною.

В цілому 2011 рік характеризувався оптимальними показниками в першій половині року та надзвичайно посушливими – у другій.

Весна 2012 року, після вкрай несприятливої осені та складної зими, розпочалася поступово і без екстремальних явищ. Активні атмосферні

фронти та циклони обумовили дуже цінні квітневі дощі, адже ще з осені утримувався відчутний недобір опадів. Вже до середини місяця кількість опадів перевищила місячну норму. З підвищенням температури повітря у кінці квітня та припиненням дощів агрометеорологічні умови склалися цілком сприятливі практично для всіх культур (рис. 2.5; додатки А-1, А-2).

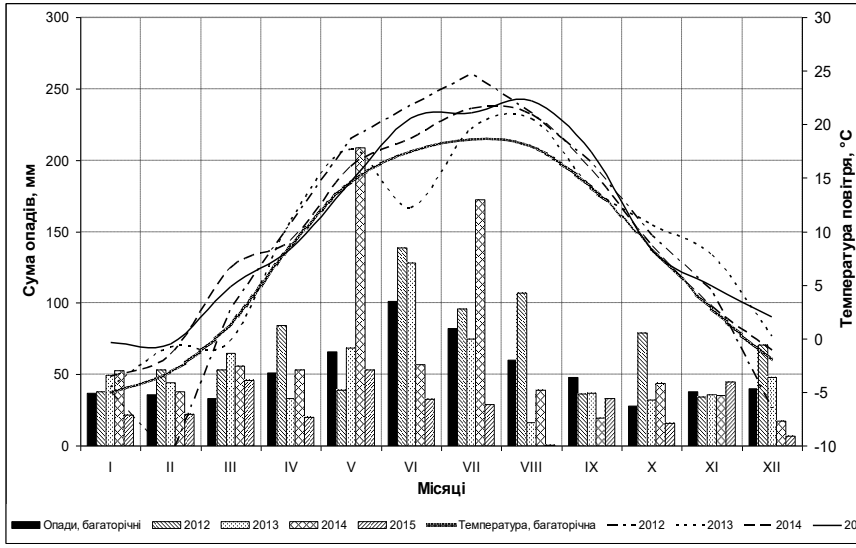


Рис. 2.6. Кліматограма співвідношення температури та опадів у 2012-2015 рр.

Саме такий розвиток весняних процесів був найбільш оптимальним для відростання трав, вкрай слабких внаслідок несприятливих осінніх умов та холодної зими. Середня температура повітря в усі місяці вегетаційного періоду стабільно перевищувала норму на кілька градусів. Вегетаційний період 2012 року виявився унікальним за тривалістю, перевищивши середні багаторічні показники на півтора-два місяці. Таким чином, 2012 р. ввійшов в історію метеорологічних спостережень як рік із найтривалішим та найтеплішим літом.

Весняний період 2013 року був прохолодним, спостерігались низькі

температури і наявність великого снігового покриву на полях. Внаслідок уповільненого танення снігу і підвищеної кількості опадів (64,9 мм) в кінці березня відбувся підйом ґрунтових вод і часткове затоплення територій. Це спричинило затримку польових робіт, які розпочались лише у третій декаді квітня. В травні опадів випало на рівні середніх багаторічних значень, проте основна їх кількість випала впродовж третьої декади.

Досить прохолодна і дощова погода склалася у червні: температура повітря була на 5,3°С менше від норми, а опадів – в 1,3 рази більше (127,9 мм). На відміну від червня, температура повітря і кількість опадів у липні були на рівні середньо багаторічних показників.

Перша половина серпня характеризувалася значним дефіцитом опадів на фоні аномальної спеки. Значне зниження температури відбулося у третій декаді і супроводжувалось невеликими опадами, нестача яких відчувалася і протягом вересня. Аномально теплим видався листопад, середня температура повітря досягала 7,8°С, що на 5,0°С більше норми. В грудні температура повітря також була вища за норму на 2,2°С (не опустилася нижче 0°С), а опади були в основному у вигляді дощу або мокрого снігу.

Тривалі безморозні періоди взимку 2013-2014 рр. зумовили високі значення мінімальної температури повітря та надзвичайно теплу весну. Найбільші аномалії максимальної температури повітря спостерігалися у березні, середня температура повітря була вищою за кліматичну норму на + 5,3°С. Погодні умови липня і серпня характеризувалися також підвищеними значеннями (на 2,9°С вище середньо багаторічних показників) та великою кількістю спекотних днів ($t \geq 25$°С). Унаслідок високих температур повітря влітку значно зросла зливова складова опадів, кількість днів з грозою, зливою, градом, шквалистими вітрами. Максимальна кількість опадів відмічена у травні (209 мм) та липні (172,5 мм), мінімальна – у вересні (19,4 мм) і грудні (17,3 мм).

Отже, 2014 рік виявився аномально теплим із сильними і дуже сильними подекуди дощами та небезпечним градом.

Погодні умови 2015 року суттєво відрізнялись від попередніх років та середньобагаторічних даних. Березень видався теплим і сухим: температура повітря становила 4,8°С, що на 3,5°С більше за середньо багаторічні значення; опадів випало лише 6,0 мм – в п'ять разів менше норми (33,0 мм). Температура повітря в квітні відповідала середньо багаторічним значенням, проте кількість опадів в 2,5 разів була менше норми (51 мм) і становила 19,8 мм. В травні температура повітря не виходила за межі середньо багаторічних показників, а опади випадали нерівномірно – загальна їх кількість становила 53,2 мм за норми 66 мм. Умови були сприятливі для проведення весняних робіт, а гідротермічні умови початкового періоду вегетації сприяли росту і розвитку кормових культур. Особливо позитивну роль відіграли рясні опади в третій декаді квітня і в першій декаді травня.

Літо розпочалося в третій декаді травня і характеризувалося підвищеними середньодобовими температурами (на 3,0-4,0°С вище норми) та вираженим дефіцитом опадів, що погано вплинуло на формування другого укосу багаторічних трав. Впродовж літа спостерігалось різьке зменшення кількості опадів: у червні випало – 32,6 мм при нормі 101 мм; липні – 29 мм при нормі 82 мм; у серпні – 0,6 мм при нормі 60 мм. Суха спекотна погода спричинила відчутний спад укісно-пасовищного конвеєрного виробництва та надходження зелених кормів протягом літнього вегетаційного періоду. В серпні рівень ГТК зменшився до 0,4-0,7; подекуди орний шар ґрунту був повністю сухий.

Вересень характеризувався спекотною погодою. Сума опадів за вересень становила 33,2 мм, що дорівнює 69% норми. Середня за місяць температура повітря була на 3,3°С вищою за норму і сягала 17,4°С. 27 вересня закінчилося метеорологічне літо, відбувся стійкий перехід середньодобової температури повітря через +15°С в бік її зниження, що на 15-17 днів пізніше середніх багаторічних строків. Перші заморозки спостерігались 10 жовтня, припинення осінньої вегетації – 24 листопада.

Незважаючи на значні відхилення метеорологічних показників як в бік збільшення, так і зменшення в роки проведення досліджень від

середніх багаторічних, умови Лісостепу західного цілком придатні для вирощування високих врожаїв кормових фітоценозів.

2.3. Методика проведення досліджень

Для вивчення особливостей формування та використання кормових фітоценозів програмою досліджень передбачалося здійснити комплекс обліків, аналізів та спостережень (табл. 2.3, 2.4).

Таблиця 2.3

Календар проведення досліджень

№	Назва дослідів та форми їх проведення	Рік	Повторність	
			в часі	в просторі
1.	Біологічні і кормові властивості нових (нетрадиційних для зони) рослин	1999-2015	15	6
2.	Циклові режими використання пасовищ	2000-2013	14	5
3.	Проектні розробки організації пасовищних комплексів	2003-2014	10	–
Разом		1999-2015	39	11

Таблиця 2.4

Обсяги аналітичної роботи

№	Назва дослідів	Проведено аналізів					
		всього	в т. ч.:				
			біоме-тричних	хімічних	фізічних	статистичних	економічних
1.	Насінництво багаторічних бобових і злакових трав	1133	1092	21	12	4	4
2.	Біологічні і кормові властивості нетрадиційних рослин	878	816	12	36	12	2
3.	Циклові режими використання пасовищ	1358	1272	15	24	45	2
4.	Проектні розробки організації пасовищних комплексів	290	240	–	20	20	10
Разом		3659	3420	48	92	81	18

Основні елементи методики досліджень та схеми дослідів

На дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету проведено такі польові досліди:

1. «Продуктивність сильфію пронизанолистого залежно від різних режимів використання» (2003-2005 рр.). Сорт – Канадчанка. Схема: 1. Контроль (двоциклова технологія) – скошування рослин у фазі цвітіння. 2. П'ятициклова технологія – скошування рослин при висоті 50 см. Урожайність зеленої маси (початкова, кінцева, середня) визначалась в інтервалі висоти рослин від 50 до 100 см скошуванням облікових ділянок, імітуючи спасування худобою. Розмір облікової ділянки – 17,5 м^2 (3,5 × 5), повторність триразова.

2. «Морфологічні ознаки стебла рослин і листків сильфію пронизанолистого» (2002-2007 рр.). Обліки і спостереження проводили на посадках сортів сильфію Канадчанка і Южний 3, які впродовж 2002-2005 рр. щорічно розширювали висаджуванням кореневищ та сівбою насіння (5 насінин в лунку) за схемою 70 × 20 см. На рослинах 1-го року вегетації встановлювали дати фенофаз: сходи, відростання, утворення розетки, кінець вегетації; 2-го і послідуючих років життя (2003-2005 рр.) – відновлення весняної вегетації, утворення розетки, стеблування, бутонізація, цвітіння, побуріння кошиків, кінець вегетації. Параметри стебел і листків сильфію визначали у період силосної стиглості рослин (2005-2007 рр.).

3. «Вплив мінеральних елементів на хімічний склад бульб топінамбура» (2007-2009 рр.). Сорт – Подільський 94. Аміачну селітру (N_{60}), суперфосфат (P_{60}) і 40%-ну калійну сіль (K_{60}) вносили при садінні у співвідношенні за класичною схемою Жоржа Віля: 1) Без добрив (контроль); 2) N_{60}; 3) P_{60}; 4) K_{60}; 5) $N_{60}P_{60}$; 6) $N_{60}K_{60}$; 7) $P_{60}K_{60}$; 8) $N_{60}P_{60}K_{60}$. Параметри досліду: l = 8, n = 4, s = 14 м^2 (1,4 × 10). Розміщення: повторень – суцільне одноярусне, варіантів – систематичне.

4. «Продуктивність травосумішей однорічних кормових культур ранньовесняної сівби» (2004-2006 рр.). Досліджували формування видової, біологічної структури та продуктивності вико-вівсяної травосумішки залежно від додавання капустяних культур. Схема: 1.

Контроль – вика + овес. 2. Вика + овес + ріпак ярий. 3. Вика + овес + редька олійна. 4. Вика + овес + гірчиця біла. Розмір ділянок: посівних – 48-72 м^2, облікових – 25-50 м^2 при чотириразовій повторності. Розміщення: повторень – суцільне одноярусне, варіантів – систематичне. Міндобрива як загальний фон ($N_{60}P_{60}K_{60}$) вносили під передпосівну культивацію. Використовували зареєстровані сорти компонентів травосумішей: вика яра – Білоцерківська 222, овес – Деснянський, ріпак ярий – Аріон, редька олійна – Либідь, гірчиця біла – Кароліна.

5. «Хімічний склад і перетравність пасовищної трави бобово-злакового травостою залежно від виду бобового компонента» (2009-2011 рр.). Обліки і спостереження проводили на пасовищі, створеного у 2007 р. за схемою: 1. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + лядвенець український. 2. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + конюшина повзуча. 3. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + люцерна жовта. Площа облікових ділянок визначалася за фактичним використанням травостою у другому циклі використання пасовища; врожайність і поїдання трав – по В.А. Тюльдюкову [33], перетравність – по М.Ф. Томме [21]. Зоотехнічні аналізи виконувались на дев'яти тваринах; тривалість облікового періоду – п'ять днів, підготовчого – чотири дні. Екскременти збирали цілодобово і накопичували в поліетиленових мішках. Щоранку (08:00 годин) визначалася маса твердих випорожнень індивідуально. Аналіз рослинних зразків виконували в Хмельницькому обласному державному проектно-технологічному центрі охорони родючості ґрунтів і якості продукції з використанням стандартів: відбір проб – ДСТУ ISO 6497:2005; вміст: гігроскопічної вологи – ДСТУ ISO 6496:2005; загального азоту і сирого протеїну – ДСТУ ISO 5983-2003; сирої клітковини – ДСТУ ISO 6865:2004; сирого жиру (апарат Сокслета) – ДСТУ ISO 6492-2003; сирої золи – ДСТУ ISO 5984:2004; вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) – розрахунковим методом згідно з ДСТУ 4674:2006 [8, 27, 31].

6. «Порівняльна кормова продуктивність чорноголовника багатошлюбного і еспарцета посівного» (2011-2014 рр.). На імітаційних пасовищах дослідного поля масу рослин визначали при настанні фази пасовищної стиглості рослин укісним способом [18]. Сорт чорноголовника – Слава, еспарцету – Констянтин. Схема: 1. Еспарцет

(контроль). 2. Чорноголовник. Параметри досліду: l = 2, n = 4, s = 18 м^2 (3,6 × 5). Розміщення повторень – одноярусне. Ділянки після відбору проб рослин і обліку урожаю скошували, імітуючи спасування худобою.

7. «Продуктивність чорноголовника багатошлюбного за п'яти-циклового режиму використання залежно від азотних добрив» (2012-2014 рр.). Сорт – Слава. У польовому досліді, закладеного у 2011 р., визначали: дати настання пасовищної стиглості травостою, урожайність (скошуванням удобрених і контрольних облікових ділянок, імітуючи спасування), вологість (термостатно-ваговим методом) і поживну цінність (розрахунковим методом) пасовищної маси в п'яти циклах використання. Аміачну селітру (N_{45}) вносили щороку порціонно: 15 кг/га д. р. – при відновленні весняної вегетації рослин; по 10 кг/га д. р. – після першого, другого і третього циклів. Параметри досліду: l = 2, n = 4, s = 18 м^2 (3,6 × 5). Розміщення: варіантів – систематичне, повторень – одноярусне.

8. «Насінна продуктивність рослин чорноголовника багатошлюбного залежно від строків і способів сівби та фосфорних добрив» (2010-2014 рр.). Сорт – Слава. Формула досліду: 2 × 2 × 2. Фактор А: строки сівби (1 – квітневий; 2 – вересневий). Фактор В: спосіб сівби (1 – суцільний зі схемою розміщення рослин 15 × 15 см, 2 – широкорядний зі схемою розміщення рослин 45×45 см). Фактор С – добрива (1 – без добрив, 2 – P_{60}) (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Схема і параметри досліду № 8

Фактор			Варіант		Параметри досліду
А	В	С	№	шифр варіантів	
A_1	B_1	C_1	1	$A_1B_1C_1$	– число варіантів – 8; – площа ділянки – 18 м^2 (10 × 1,8); – повторність в часі – 3 (2010-2011-2012 рр.); – повторність в просторі – 3. Розміщення: повторень – суцільно-ярусне, варіантів – систематичне.
		C_2	2	$A_1B_1C_2$	
	B_2	C_1	3	$A_1B_2C_1$	
		C_2	4	$A_1B_2C_2$	
A_2	B_1	C_1	5	$A_2B_1C_1$	
		C_2	6	$A_2B_1C_2$	
	B_2	C_1	7	$A_2B_2C_1$	
		C_2	8	$A_2B_2C_2$	

Суперфосфат (P_{60}) вносили при сівбі. Пряму дію дослідних факторів на урожайність насіння обліковували у перший репродуктивний рік (2011-2012-2013 рр.), післядію – у другий репродуктивний рік (2012-2013-2014 рр.).

Досліди, які проведено в НПП «Подільські Товтри» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області:

9. «Динаміка наростання біомаси злаково-бобового травостою за п'ятициклового пасовищного використання» (2000-2002 рр.). Дослідна ділянка – 180 м^2 (18 × 10) складалася з 9 субділянок (мікрозагонів) площею 20 м^2 (10 × 2) кожна. Субділянки скошували, імітуючи спасування худобою. Перехід від однієї субділянки до іншої становив чотири доби. Таким чином, цикловий запас травостою розраховувався на 36 діб (9 загонів × 4 доби). Обліки і спостереження передбачали фенологічне датування відновлення рослинами весняної вегетації, визначення висоти травостою (на 20 рослинах по діагоналі ділянки перед кожним обліком урожаю), вологості трави (термостатно-ваговим методом) та урожайності пасовищного корму (укісним методом).

10. «Кормова продуктивність топінамбура залежно від різних режимів використання» (2010-2012 рр.). На демонстраційних ділянках топінамбура підприємця «Корник О.В.» вивчали силосну, укісну і бульбову продуктивність рослин сортів Подільський 94 і Львівський:

А. Урожайність силосної (стеблової) маси. Параметри досліду: l = 2, n = 4, s = 36 м^2 (3,6 × 10). Розміщення: варіантів – систематичне, повторень – одноярусне.

Б. Укісна продуктивність рослин. Схема: 1. I укіс – у фазі 8-го листка. 2. II укіс – через 40 діб після першого. 3. III укіс – через 50 діб після другого. Параметри досліду: l = 6, n = 4, s = 20 м^2 (4 × 5). Розміщення: варіантів – систематичне, повторень – одноярусне.

В. Урожайність бульб. Параметри досліду: l = 2, n = 6, s = 36 м^2 (3,6 × 10). Розміщення варіантів – систематичне, повторень – одноярусне.

Досліди, які проведено в ОТГ «Тереблече» Глибоцького району Чернівецької області:

11. «Особливості росту і розвитку складових циклової продуктивності бобово-злакового пасовища» (2004-2006 рр.). Дослідження проведено на сіяному бобово-злаковому травостої, створеному в 2002 р. В склад травосумішки включали: пажитницю багаторічну (10 кг), тимофіївку лучну (5 кг), грястицю збірну (4 кг), конюшину повзучу (3 кг) і конюшину лучну (5 кг). На другому році використання травостою (2004 р.), по діагоналі пасовища через 20-30 м виділено 4 дослідних ділянки 100 м^2 кожна, де на рендомізованих вибірках ($N > 30$) визначали середню арифметичну густоту пагонів злакових і бобових трав – $\bar{x} \pm Sx$, см; середньодобовий приріст – $d \pm Sd$, см/доба; коефіцієнти – кореляції (r), варіації (V) і тотожності (T).

12. «Ефективність біостимуляторів росту рослин на природних пасовищах» (2002-2004 рр.). Дослідження проведено на бобово-злаковому травостої природного пасовища. Схема досліду включала обприскування вегетуючих рослин травостою пасовища через 10 діб після кожного стравлювання водою (контроль), агростимуліном, емістимом-С і люцисом (табл. 2.6). Витрати кожного з препаратів – 10 мл/га + 300 л води.

Таблиця 2.6

Схема досліду застосування біостимуляторів росту рослин

Стимулятор росту	Цикл стравлювання					Параметри досліду:
	перший	другий	третій	четвертий	п'ятий	
	Номери варіантів					
Вода – контроль	1	5	9	13	17	l = 20; n = 4
Агростимулін	2	6	10	14	18	N = 80 (20×4)
Емістим-С	3	7	11	15	19	S = 10 м^2 (5×2)
Люцис	4	8	12	16	20	Н = 10 мл/га

В досліді визначали висоту, масу і соковитість травостою через 20 діб після кожного обприскування.

Схеми дослідів наведено у відповідних таблицях експериментальної частини чинної монографії.

2.4. Обліки та спостереження в дослідах

1. Метеорологічні: опади (Третьяков), температура повітря (термографічний), вологість повітря (аспіраційно-психрометричний) [32]. 2. Фізичні властивості ґрунту: вологість (термостатно-ваговий), щільність твердої фази ґрунту (пікнометричний) [13]. 3. Показники родючості ґрунту визначали з використанням наступних методик: вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом; щільність твердої фази – згідно з ДСТУ ISO 4745:2007; суму обмінних основ – за Каппеном-Гільковицем; pH ґрунту – потенціометрично; гідролітичну кислотність – за Каппеном; вміст лужногідролізованого азоту – за Корнфілдом, рухомих форм фосфору і калію за Чириковим згідно ДСТУ 4115-2002, гумусу – за Тюріним [8, 12, 31]. 4. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин – візуальним методом згідно методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. 5. Оцінка посівів: густота насадження – на пробних площадках; динаміка росту рослин – рендомізованими вибірками; урожайність зеленої маси – укісним методом; вміст сухої речовини – термостатно-ваговим методом; наростання площі листкової поверхні кормових фітоценозів – методом «висічок» за А.О. Ничипоровичем [8, 23, 25]. 6. Облік урожаю (суцільні і пробні площадки) – методом суцільного скошування і зважування [22, 23, 24, 25], коефіцієнт корисної дії фотосинтетично активної радіації ($ККД_{ФАР}$) – розрахунковим методом. 7. Облік забур'яненості – кількісним методом, видовий склад травостою – методом пробного снопа [23, 24]. 8. Хімічний аналіз рослинних зразків визначали з використанням наступних методик: відбір проб – згідно з ДСТУ ISO 6497:2005; вміст гігроскопічної вологи – згідно з ДСТУ ISO 6496:2005; загального азоту і сирого протеїну – за К'єльдалем згідно з ДСТУ ISO 5983-2003; сирої клітковини – згідно з ДСТУ ISO 6865:2004; сирого жиру – в апаратах Сокслета згідно з ДСТУ ISO 6492-2003; сирої золи – згідно з ДСТУ ISO 5984:2004; вміст безазотистих екстрактивних речовин (БЕР) – розрахунковим методом [8, 27, 31] згідно з ДСТУ 4674:2006. 9. Біометричний аналіз рослин (висота,

кількість: стебел, гілок, листків тощо) – методом рендомізованих вибірок (n = 10…30) [7, 19].

Математично-статистична оцінка експериментальних даних виконана відповідно до «Методики полевого опыта» за допомогою дисперсійного та кореляційно-регресійного аналізів [11, 28] з використанням комп'ютерних програм *Microsoft Office Excel* та *Statistica* 6 [5, 6, 14]. Для оцінки кількісних ознак рослин використані: варіаційні ряди, різницеві, кореляційні оцінки і порівняння регресії, Хі-квадрат [7, 11, 14, 19].

Екологічний, економічний і енергетичний аналізи технологій виконані за методичними вказівками Інституту кормів та сільського господарства Поділля, а також за О.К. Медведовським і П.І. Іваненком із використанням відповідних технологічних карт [4, 10, 16, 20].

Висновки до розділу 2:

1. Домінуючі ґрунти регіону проведення досліджень – чорноземи глибокі малогумусні важкосуглинкові на карбонатних лесових відкладеннях; придатні для отримання високих урожаїв кормових фітоценозів за умов удосконалення технологій їх вирощування.

2. Погодні умови під час проведення дослідів складались досить різноманітно, що дало можливість одержати об'єктивні експериментальні дані, зробити висновки та рекомендації виробництву.

3. Схеми дослідів і методики проведення досліджень відповідають робочій гіпотезі; програмою досліджень передбачено достатню кількість спостережень, обліків та аналізів, що дають змогу розкрити суть теми дисертаційної роботи.

Список використаних джерел

1. Агрокліматичний довідник по Тернопільській області: [ред. В. Марков]. Київ: Держсільгоспвидав УРСР, 1959. 96 с.

2. Агрокліматичний довідник по Хмельницькій області / під заг. керівництвом І.З. Липи. Київ: Укрдержвидав с.-г. літератури, 1959. 78 с.

3. Адаменко Т. Кліматичні умови України та можливі наслідки потепління клімату. *Агроном*, 2007. № 1. С. 8-9.

4. Андрійчук В.Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. 2-ге вид., доп. і перероб. Київ: КНЕУ, 2002. 624 с.

5. Боровиков В.П. Популярное введение в программу *Statistica*. Москва, 1998. 267 с.

6. Боровиков В.П., Боровиков И.П. *Statistica*. Статистический анализ и обработка данных в среде *Windows*. Москва: Информационно-издательский дом «Филинъ», 1997. 608 с.

7. Буджак В.В. Біометрія. Чернівці: Рута, 2013. 326 с.

8. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів: навчальний посібник. Київ: Нічлава, 2003. 316 с.

9. Денисюк В.М., Папіжук В.І. Агроекологічна характеристика ґрунтів Чернівецької області. В кн.: Система ведення сільського господарства Чернівецької області. Чернівці: Місто, 2003. 104-117.

10. Дідух Я.П. Популяційна екологія. Київ: Фітосоціоцентр, 1998. 192 с.

11. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [5-е изд., доп. и перераб.]. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

12. ДСТУ 4115-2002. Ґрунти. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. [Чинний від 2003-01-01]. Київ: Національний стандарт України, 2002. 5 с.

13. ДСТУ ISO 4745:2007. Якість ґрунту. Визначення щільності твердої фази пікнометричним методом. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 13 с.

14. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних в пакеті *Statistica 6.0*. Київ, 2007. 55 с.

15. Заставецька О.В., Заставецький Б.І., Дітчук І.Л. Географія Хмельницької області. Тернопіль, 1995. С. 19-22.

16. Клименко М.О., Фещенко В.П., Вознюк Н.М. Основи та методологія наукових досліджень. Київ: Аграрна освіта, 2010. 351 с.

17. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.

18. Кушнір Н.Б., Мельничук Н.В., Мороз О.В. Статистика: Навчально-методичний посібник для самостійної роботи. Рівне: НУВГП, 2010. 138 с.

19. Лакин Г.Ф. Биометрия. Москва: Высшая школа, 1990. 352 с.

20. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай, 1988. 205 с.

21. Методика определения переваримости кормов / под ред. М.Ф. Томмэ. Москва: ВИЖ, 1969. 40 с.

22. Методика проведення дослідів з кормовиробництва і годівлі тварин / за ред. А.О. Бабича. Київ: Аграрна наука, 1998. 80 с.

23. Методика проведення дослідів по кормовиробництву / під ред. А.О. Бабича. Вінниця: [б.в.], 1994. 88 с.

24. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / ВИК им. В.Р. Вильямса. Москва, 1983. 198 с.

25. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. Москва: Россельхозакадемия, 1997. 156 с.

26. Методическое пособие по агроэнергетической и экономической оценке технологий и систем кормопроизводства. Москва: РАСХН, 1995. 173 с.

27. Методы биохимического исследования растений / [Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др.; под ред. А.И. Ермакова]. Ленинград: Колос, 1972. С. 168-171.

28. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 272 с.

29. Почвы Украины и повышение их плодородия. Т. 1: Экология, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты / под ред. Н.И. Полупана и др. Киев: Урожай, 1988. 295 с.

30. Почвы Украины и повышение их плодородия. Т. 2: Продуктивность почв, пути ее повышения, мелиорация, защита от эрозии и управление плодородием; под ред. Б.С. Носко и др. Киев: Урожай, 1988. 178 с.

31. Практикум по агрохимии: учебное пособие / [Минеев В.Г., Сычев В.Г., Амельянчик О.А. и др.; 2-е изд.; под ред. В.Г. Минеева]. Москва: Изд-во МГУ, 2001. 689 с.

32. Приборы контроля окружающей среды / [Манойлов В.Е., Неделин П.Н., Лукичев А.Н. и др.; под ред. В.Е. Манойлова]. Москва: Атомиздат, 1980. 216 с.

33. Тюльдюков В.А. Практикум по луговому кормопроизводству. Москва: Агропромиздат, 1986. 255 с.

34. Цупенко Н.Ф. Справочник агронома по метеорологии. Киев: Урожай, 1990. 238 с.

РОЗДІЛ 3

ОПТИМІЗАЦІЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗЛАКОВО-БОБОВОГО ПАСОВИЩА НА ОСНОВІ П'ЯТИЦИКЛОВОГО РЕЖИМУ ВИКОРИСТАННЯ

Головною моделлю культурних пасовищ у XX ст. була загінна система їх організації, за якої земельна площа, відведена під випас, підлягала обов'язковому меліоративному оздобленню (знищенню кущів, купин та інших земляних надолбів, внесенню органо-мінеральних добрив тривалого запасу), глибокому обробітку ґрунту, засіву лану травосумішками та технологічному обладнанню для раціонального використання зеленого корму; задля цього кормове поле розбивалося на загінки з 3-4 денним використанням; кожна загінка огороджувалась, загальна їх чисельність становила, як правило, 15 одиниць (12 робочих + 3 запасних). Порядок використання ділянок контролювався відповідною пасовищезміною (рис. 3.1).

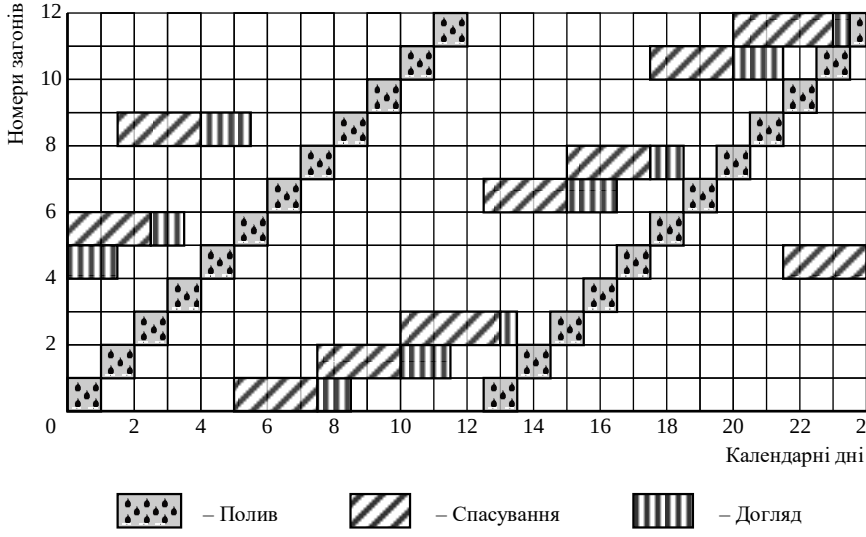


Рис. 3.1. Технологічна схема організації і експлуатації загонів.

Фундаторами теоретичних основ культурних пасовищ загінного типу визнаються О.В. Андрєєв, Р.А. Афанасьєв, М.В. Куксін, Г.С. Кияк, О.І. Зінченко [1, 2, 3, 22, 24, 31, 50].

Окремо слід відмітити плідну роботу проф. П.С. Макаренка. Його наукові праці по підбору травосумішок дали змогу конструювати штучні агрофітоценози із заданими параметрами по продуктивності і довголіттю [36, 37].

В зоні чинних досліджень під керівництвом проф. М.І. Бахмата зроблено вагомий внесок у інтенсифікацію використання культурних пасовищ загінного типу, а саме: теоретичне обґрунтування технології формування високопродуктивного багатовидового бобово-злакового фітоценозу на культурному пасовищі для ВРХ і коней залежно від норм та строків внесення мінеральних добрив, а також від режимів використання таких травостоїв у Лісостепу західному [19, 83].

Недоліком загінної моделі був екстенсивний характер їх використання із-за неврахування супутніх негативних обставин впродовж вегетаційного періоду (дощові та негожі дні, періоди вигорання трав тощо), які значно скорочували реальну тривалість використання пасовища.

Тому, як альтернативу, слід розглядати більш сучасну модель культурного пасовища, в основі якої лежить підвищена режимність його використання за рахунок п’ятициклічного випасання та запровадженню більш ускладненого флористичного травостою.

Теоретична основа подібної схеми організації пасовища розроблено за дослідженнями динаміки використання пасовищної маси, біометричних складових продуктивності та хімічного складу рослин фітоценозів.

За результатами, теоретично обґрунтовано п’ятицикловий режим використання пасовищ, як зонально-оптимальний та запропонована і захищена патентом комплексна конструкція культурного пасовища, суть якої розглядатиметься у восьмому розділі.

Виклад розділу виконано у апріорно-апостеріорному форматі. Апріорний формат (підрозділ 3.1) передбачає короткий аналітично-

теоретичний огляд організації культурного (за нашою інтерпретацією – класичного) пасовища з наведенням прикладу проектної розробки основних його параметрів.

Апостеріорний формат торкається питань: особливості динаміки відростання отави за умов п'ятициклового режиму випасання (підрозділ 3.2); біометричних показників циклової продуктивності пасовища (підрозділ 3.3); пасовищних трав'яних асоціацій (підрозділ 3.4); перетравності пасовищного корму (підрозділ 3.5); застосування біостимуляторів росту рослин на природних пасовищах (підрозділ 3.6).

3.1. Наукові постулати організації пасовищ класичного типу

За сьогодення все більшого розвитку набувають невеликі тваринницькі (фермерські) господарства з широким використанням пасовищ. Проте проектна робота над ними, яка раніше виконувалась обласними філіями «Укрземпроекту», зараз обмежена, а тому проектування та створення пасовищ відбувається за принципами класичних (теоретичних і практичних) напрацювань XX століття. Саме за цим ракурсом розглянутий варіант типової розробки найголовніших елементів культурного (класичного) пасовища і, перш за все, його трав'яний покрив.

Вартість кормів у загальних витратах становить від 35 до 75% [30, 35, 89]. Останнім часом в господарствах спостерігається подорожчання усіх видів кормів, вирощених на орних землях; тому головним джерелом їх надходження стає пасовищно-лучне виробництво, що дає найбільш дешеві грубі і зелені кормові продукти.

Загальна площа природних кормових угідь в Україні становить 7,8 млн га, а тому створення на їх основі високопродуктивних сіножатей і пасовищ – магістральний шлях до сучасної енергозберігаючої та екологічно чистої технології виробництва тваринницької продукції [33].

Головним елементом пасовища є його травостій, оскільки від його стану залежить кількість корму, його якість та ритмічність надходження, а в кінцевому рахунку продуктивність тварин. Вирішення цих питань у

великій мірі залежить від правильного підбору трав за їх продуктивністю, скоростиглістю та іншими пасовищними якостями. Науковці Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН для зони Лісостепу рекомендують висівати у складі злакових травосумішок (продуктивністю 7,7-12,0 т/га сіна) ранньостиглі види – грястицю збірну та лисохвіст лучний (по 12 кг/га) або грястицю збірну у чистому вигляді (20 кг/га); середньостиглі – кострицю лучну (14 кг/га) з стоколосом безостим (10 кг/га), або кострицю тростинну (14 кг/га) з стоколосом безостим (10 кг/га); пізньостиглі – тимофіївку лучну (12 кг/га) з мітлицею білою (10 кг/га). До складу бобово-злакових травосумішок (з сезонною сінною продуктивністю 8,7-12,9 т/га) поряд з вказаними злаками використовують люцерну посівну і конюшину лучну (по 4 кг/га) [17, 36, 37, 59].

Буковинська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН, Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН та інші наукові заклади рекомендують ранньостиглі травостої формувати за рахунок грястиці збірної з доповненням костриці лучної, пажитниці багаторічної та конюшини повзучої; середньостиглі – стоколосу безостого, костриці лучної з доповненням пажитниці багаторічної чи костриці червоної, конюшини повзучої або лядвенцем українським; пізньостиглі – тимофіївки лучної у суміші з пажитницею багаторічною та конюшиною повзучою або лядвенцем українським [35, 94].

Таким чином, залуження пасовища необхідно здійснювати з використанням: грястиці збірної, лисохвосту лучного, костриці лучної, стоколосу безостого, пажитниці багаторічної, конюшини лучної, люцерни посівної, конюшини повзучої, лядвенцю українського.

Крім трав’яного покрову проектні рішення організації пасовищ мають визначити оптимальність площ пасовищ та загінок, режимність випасання з врахуванням особливостей календаря використання пасовища.

Як приклад, в роботі проведено гіпотетичне проектування класичного пасовища, розрахованого на умовний випас 50 голів ВРХ, в

тому числі 20 корів. За період пасовищного утримання передбачається отримати 60-65 т молока і 5,0-5,5 т яловичини.

Прогнозована врожайність пасовищної трави – 25,0 т/га при коефіцієнті поїдання – 70%.

Згідно раціону добове споживання пасовищного корму – 51 кг на одну умовну голову ВРХ. Кормовий ресурс пасовища – 170 діб, загону – 4 доби, середній період відростання травостою після стравлювання – 28-34 доби. Пасовищезміна – п'ятирічна (4 + 1): ВВВВП… (В – випас, П – підсів) [4, 76].

Для рівномірного надходження пасовищного корму використовують ранньо-, середньо- та пізньостиглі травостої, зазначені вище.

Контрольним елементом пасовища є календар його використання, тому що протягом пасовищного періоду урожайність пасовищної трави розподіляється нерівномірно, що впливає на розмір загонів та інтенсивність стравлювання. Початок використання пасовища, відповідно до природно-кліматичних умов експериментальної зони, планується на другу половину першої декади травня, закінчення – на третю декаду жовтня (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Режим використання пасовища (проект)

Календар	Пасовищний корм – потреба, т	Вихід з 1 га, т	Діб використання	Витрати пасовищного корму	
				на все поголів'я, т/доба	на 1 умовну голову, кг/доба
05.05…31.05	56	6,02	26	2,15	57,0
01.06…30.06	66	6,53	30	2,20	58,3
01.07…31.07	51	5,52	31	1,65	43,7
01.08…31.08	39	4,02	31	1,26	33,4
01.09…30.09	24	2,26	30	0,80	21,2
01.10…20.10	15	0,75	20	0,75	19,9
Всього	251	25,1	168	1,49	39,5

– продовження табл. 3.1 –

Загони	Цикл стравлювання					Всього діб
	перший	другий	третій	четвертий	п'ятий	
1	05…08 05	06…08 06	11…14 07	17…20 08	25…27 09	18
2	09…12 05	09…12 06	15…18 07	21…24 08	28…30 09	19
3	13…16 05	13…17 06	19…22 07	25…28 08	01…03 10	20
4	17…20 05	18…21 06	23…27 07	29…01 09	04…06 10	20
5	П	П	П	П	07…10 10	4
6	21…25 05	22…25 06	28…31 07	02…06 09	11…12 10	20
7	26…29 05	26…30 06	01…05 08	07…12 09	13…14 10	20
8	30…01 06	01…05 07	06…10 08	13…18 09	15…16 10	21
9	02…05 06	06…10 07	11…16 08	19…24 09	17…18 10	24
10	П	П	П	П	19…20 10	2
Всього діб	31	34	36	38	29	168

За 168-денний період використання пасовища прогнозується згодувати 251,0 т пасовищного корму. Продуктивність пасовища становитиме 25,1 т/га. В середньому за добу все поголів'я ВРХ споживатиме 1,49 т трави або 39,5 кг на одну умовну голову.

Динаміка надходження пасовищної трави за циклами її стравлювання свідчить, що практично рівноцінні збори трави характерні для перших двох циклів – 26-28%, в послідуючих – спостерігається стабільний спад на 6-7% (табл. 3.2).

Потенційно пасовища, крім пасовищного корму, можуть використовуватися для виробництва сіна, сінажу та трав'яного борошна.

Таблиця 3.2

Структура надходження пасовищного корму за циклами стравлювання

Всього пасовищного корму, т	Надходження пасовищного корму за циклами, т				
	перший	другий	третій	четвертий	п'ятий
251,0	67,0	71,5	54,6	38,1	19,8
% надходження пасовищної маси за циклами					
100	26,7	28,5	21,8	15,2	7,8

Подібна всеосяжність реалізується за рахунок 30-відсоткового страхфонду, що передбачається для гарантування стабільної якості пасовищного корму. Без страхфонду в кінці кожного циклу худоба буде споживати в якості корму, так звану, старку, за якістю аналогічній соломі. Уникають подібної перспективи своєчасним підкошуванням певної частини площі, чим здійснюється плавний перехід з старки на отаву.

Зміна поживності багаторічних трав в процесі їх старіння характеризується наступним чином: в період достигання насіння в рослинах зберігається 35-45% протеїну від початкового рівня, а вміст клітковини, навпаки, збільшується в 1,8-2,2 рази. Водночас зменшується коефіцієнт перетравності відповідно до наступних фаз розвитку: колосіння – 95…90%, цвітіння – 90…85%, плодоношення – 85…80% і засихання – 70…60% [38].

В отаві поживна цінність трави знову відновлюється із зростанням вмісту протеїну, цукрів та інших енергетичних речовин. Тому природньо, що високу продуктивність тварин можна забезпечити при згодовуванні рослин у фазі кущіння-колосіння й у всякому разі не пізніше початку цвітіння, внаслідок чого період високої поживної цінності багаторічних трав триває близько 25 діб, і не більше 30-35 діб (табл. 3.3).

Звідси стає абсолютно зрозумілим, про необхідність багаторазового використання травостою пасовищ, так як чим частіше буде випасатись пасовище, тим трава буде молодша і поживніша.

Таблиця 3.3

Особливості використання пасовищної площі в досліді

Місяць	Тривалість використання, діб	Потреба в зеленій масі, т		Урожайність пасовищної маси, т/га			Площа пасовища, га			Урожайність, т/га		Збір сіна, т
		загальна	в т.ч. за нормою	мінімальна	максимальна	середня	загальна	в т.ч.:		зеленої маси	сіна	
								випас	сіно			
V	26	56	39,2	1,7	10,34	6,02	10	6,5	1,5	10,35	1,88	2,82
VI	30	66	46,2	2,0	11,06	6,53		7,1	0,9	11,06	2,01	1,81
VII	31	51	35,7	1,6	9,44	5,52		6,5	1,5	9,44	1,72	2,58
VIII	31	39	27,3	1,4	6,64	4,02		6,8	1,2	6,64	1,27	1,52
IX	30	24	16,8	1,0	3,52	2,26		7,4	0,6	–	–	–
X	20	15	10,5	0,5	1,00	0,77		–	–	–	–	–
Разом	168	251	175,7	8,2	42,0	25,1					6,88	8,73

Початком випасання худоби, за нашими спостереженнями, є досягнення рослинами висоти 15-20 см і формуванням врожаю на рівні 1,5-2,0 т/га. Це є той урожай, який в межах одного циклу рахується, як мінімальний. Максимальний – це урожай в кінці циклу використання пасовища (табл. 3.3).

Ефективність використання пасовища визначається, в першу чергу, його ємністю, тобто здатністю забезпечити зеленим кормом максимальне поголів'я худоби. За розрахунками багатьох відомих науковців з питань луківництва, оптимальним навантаженням рахується 2-3 корови на 1 га богарних пасовищ і 3-3,5 голови на зрошуваних [10, 17, 36].

За нашого прогнозу на 1 га пасовища припадатиме 3,8 умовних голів ВРХ (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Основні параметри культурного пасовища (проект)

Показник	Значення
Тип пасовища – культурне, багаторічне, призначене для випасання ВРХ всіх статево-вікових груп	
Випасаєме стадо, умовних голів	37,7
Збір пасовищної трави з 1 га, т:	
– в першому циклі випасання – мінімальний	1,70
максимальний	10,34
середній	6,02
– в останньому циклі випасання – мінімальний	1,00
максимальний	3,52
середній	2,26
– сумарний за пасовищний період	25,1
Тривалість циклу, діб	34 (29-38)
Кількість загонів	10
в т.ч. робочих	8
Площа загону, га	1,0
Конфігурація загону: довжина × ширина, м	200 × 50

– продовження табл. 3.4 –

Тривалість випасання, діб:	
– в цілому	168
– в загоні	2-4
Збір сіна з 1 га, т: мінімальний	1,27
максимальний	2,01
Валовий збір сіна зі всієї площі пасовища, т	8,73
Площа пасовища, га	10
Навантаження умовних голів ВРХ на 1 га пасовища	3,8

Характеристика основних проектних параметрів пасовища (табл. 3.4) є, по суті, висновком до підрозділу 3.1.

3.2. Динаміка наростання біомаси злаково-бобового травостою за п'ятициклового пасовищного використання

За інформаційними джерелами [10, 31, 32, 34, 39] – раціональна організація пасовища збільшує збір зеленої маси на 20…25%, повноту використання травостою – до 20%, якість зеленого корму – на 30…35%, приріст живої маси великої рогатої худоби – на 30…35%, надої молока – на 15…20%, надає можливість скорочення площі пасовища на 20…25%.

Встановлення раціональних параметрів пасовища (площі, чисельності загонів, тривалості використання, тощо) залежить, перш за все, від ступеня об'єктивності даних про кількість, тривалість і продуктивність циклів використання травостою, а тому в кожній ґрунтово-кліматичній зоні обов'язково необхідно проводити, хоча б періодично, подібні дослідження.

На доцільність вивчення динаміки наростання пасовищної маси в межах циклів і вегетаційних періодів в кожній конкретній природно-кліматичній зоні звертали увагу А.В. Боговін, П.С. Макаренко, В.Г. Кургак, Г.І. Демідась та ін. [17, 36, 39, 51]. Проте досліджень подібного

напряму проведено обмаль і, як наслідок, більшість проектних рішень базується на даних, авторство яких вже важко встановити (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Наростання зеленої маси в окремі декади пасовищного періоду на природних пасовищах, % до загального врожаю [86]

Зона	Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Полісся	–	15	20	15	11	10	6	4	2	2	2	3	3	2	2	2	1	–
Лісостеп	–	10	25	20	10	8	5	4	2	2	2	3	2	2	2	2	1	–
Карпати	–	–	–	3	5	8	10	14	15	15	10	8	5	5	2	–	–	–

За матеріалами табл. 3.5, найкращий режим використання природних пасовищних ресурсів характерний для карпатських полонин, в інших зонах країни, починаючи з липня, він достатньо проблемний.

Отже, в кожній ґрунтово-кліматичній зоні не втрачають актуальності дослідження циклічності, їх тривалості та режимності (співвідношення отримання пасовищного корму і сіна).

Динаміку наростання пасовищної маси за п’ятициклового використання травостою досліджували у 2000-2002 рр. на злаково-бобовому травостої в зоні Подільських товтр Лісостепу західного.

Весняне відростання трав відмічалося на початку квітня, вихід у трубку злакового компонента – наприкінці цього ж місяця. У кінці першої – на початку другої декад травня з’являлися поодинокі колосся грястиці збірної – класичного представника ранньостиглої групи злакових багаторічних трав.

В середньому за 2000-2002 рр. перший цикл використання травостою припадав на початок травня при висоті рослин – 15 см та продуктивності травостою у 1,5 т/га і більше. За 30-35-денний період вегетації висота рослин зростала до 50,4 см, а продуктивність травостою –

до 11,56 т/га. Добовий лінійний приріст рослин становив 1,07 см, ваговий – 3,04 г (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Цикл перший використання злаково-бобового пасовища – параметри травостою, середнє за 2000-2002 рр.

Номер загону	Дата обліку	Висота травостою, см	Продуктивність травостою, т/га	Вологість корму, %	Вихід сухої речовини з 1 га, т	Відношення висоти трав до сухої речовини
1	01.05	15,0	1,53	81,3	0,29	5,24
2	05.05	19,4	2,60	81,1	0,49	3,95
3	09.05	24,0	3,68	81,2	0,69	3,47
4	13.05	28,3	4,75	80,0	0,95	2,98
5	17.05	32,9	5,22	80,2	1,03	3,18
6	21.05	37,1	6,90	79,4	1,42	2,61
7	25.05	42,0	9,05	79,0	1,90	2,21
8	29.05	46,0	10,30	80,0	2,06	2,23
9	02.06	50,4	11,56	78,7	2,46	2,05
Середнє		32,8	6,18	80,1	1,26	2,60

Із зростанням продуктивності травостою адекватно зменшувалась його вологість. Загальне зневоднення зелені у першому циклі становило 2,6% (81,3 – 78,7). Паралельно зростав збір сухої речовини (СР) на 2,17 т (2,46 – 0,29), при середньодобових приростах у 65-70 кг/га.

В табл. 3.6 присутній коефіцієнт відповідності (відношення висоти трав до СР) між лінійним параметром стебла і потенціальною урожайністю СР. Функціональне призначення нововведеного показника – швидко орієнтуватися щодо якісного стану травостою і потенційно накопиченої урожайності сіна чи СР. Наприклад, трава досягла колін, а це

значить, що вона накопичила СР порядка 1,0-1,2 т/га (30-35 см : 3), сіна – 1,3-1,5 т/га.

У другому циклі початкова висота рослин – 24,8 см, приріст після скошування – 19,8 см, за добу – 0,6 см. За цикловий період рослини досягли висоти 72,3 см, а продуктивність травостою – 13,9 т/га. Середньодобовий лінійний приріст рослин становив 1,44 см, ваговий – 0,31 т/га (табл. 3.7 та світлини).

Таблиця 3.7

Цикл другий використання злаково-бобового пасовища – параметри травостою, середнє за 2000-2002 рр.

Номер загону	Дата обліку	Висота травостою, см	Продуктивність травостою, т/га	Вологість корму, %	Вихід сухої речовини з 1 га, т	Відношення висоти трав до сухої речовини
1	06.06	24,8	3,78	79,6	0,77	3,22
2	10.06	30,0	4,98	78,0	1,10	2,73
3	14.06	34,7	6,20	79,7	1,26	2,75
4	18.06	40,6	7,26	79,7	1,47	2,76
5	22.06	45,9	8,60	80,0	1,72	2,67
6	26.06	50,6	9,93	80,0	1,99	2,55
7	30.06	56,5	11,03	78,1	2,42	2,34
8	04.07	64,7	12,41	78,0	2,73	2,37
9	08.07	72,3	13,90	79,3	2,88	2,51
Середнє		46,7	8,68	79,2	1,81	2,58

У третьому циклі, з 12.07 до 13.08, ріст рослин значно гальмувався. Добовий приріст рослин в висоту скоротився до 0,3 см, ваговий – до 0,11 т/га. Як наслідок – висота рослин на кінець циклового використання травостою становила 43,5 см, а продуктивність – 8,34 т/га (табл. 3.8).

Рис. 3.2. Панорама моделювання злаково-бобового пасовища.

Таблиця 3.8

Цикл третій використання злаково-бобового пасовища – параметри травостою, середнє за 2000-2002 рр.

Номер загону	Дата обліку	Висота травостою, см	Продуктивність травостою, т/га	Вологість корму, %	Вихід сухої речовини з 1 га, т	Відношення висоти трав до сухої речовини
1	12.07	31,7	4,42	79,0	0,93	3,42
2	16.07	33,2	4,88	78,6	1,04	3,18
3	20.07	34,0	5,40	77,5	1,22	2,80
4	24.07	36,1	5,76	78,9	1,22	2,97
5	28.07	37,0	6,38	80,0	1,28	2,90
6	01.08	39,1	6,87	81,3	1,29	3,04
7	05.08	40,6	7,36	78,4	1,59	2,55
8	09.08	42,0	7,85	79,0	1,65	2,55
9	13.08	43,5	8,34	79,2	1,74	2,51
Середнє		37,5	6,36	79,1	1,33	2,82

У четвертому циклі трави відростали ще повільніше, особливо пажитниця багаторічна і костриця лучна, а травостій виглядав в цілому дещо зрідженим. Висота рослин на кінець збирання (випасу) становила 32,6 см, а продуктивність травостою – 5,38 т/га (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Цикл четвертий використання злаково-бобового пасовища – параметри травостою, середнє за 2000-2002 рр.

Номер загону	Дата обліку	Висота травостою, см	Продуктивність травостою, т/га	Вологість корму, %	Вихід сухої речовини з 1 га, т	Відношення висоти трав до сухої речовини
1	17.08	18,3	2,63	76,8	0,61	3,00
2	21.08	21,0	2,97	75,3	0,73	2,86
3	25.08	22,0	3,31	75,0	0,83	2,66
4	29.08	23,7	3,69	75,9	0,89	2,67
5	02.09	25,4	4,00	77,0	0,92	2,76
6	06.09	27,2	4,41	78,3	0,96	2,84
7	10.09	29,0	4,70	76,0	1,13	2,58
8	14.09	30,8	5,04	76,9	1,16	2,65
9	18.09	32,6	5,38	77,7	1,20	2,72
Середнє		25,6	4,01	76,5	0,94	2,72

Уповільнення вегетації багаторічних трав та зменшення їх вологості у липні – серпні підкреслює той факт, що продуктивний потенціал травостоїв богарних пасовищ підконтрольний кількісним характеристикам опадів, особливо в літній період.

Загальне зневоднення пасовищного корму у четвертому циклі становило 2,6% (79,1 – 76,5). Паралельно знизився вихід сухої речовини на 0,39 т/га (1,33 – 0,94), при середньодобових приростах у 15-20 кг/га (табл. 3.9).

У п’ятому циклі приріст рослин слід вважати вже як виражено уповільненим. Стартова висота рослин – 16,2 см, фінішна – 28,8 см.

Продуктивність травостою змінювалась з 1,43 т/га до 4,01 т/га (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Цикл п’ятий використання злаково-бобового пасовища – параметри травостою, середнє за 2000-2002 рр.

Номер загону	Дата обліку	Висота травостою, см	Продуктивність травостою, т/га	Вологість корму, %	Вихід сухої речовини з 1 га, т	Відношення висоти трав до сухої речовини
1	22.09	16,2	1,43	73,6	0,38	4,29
2	26.09	17,8	1,76	73,0	0,48	3,75
3	30.09	19,7	2,10	74,0	0,55	3,61
4	04.10	21,1	2,40	74,1	0,62	3,39
5	08.10	22,9	2,72	73,2	0,73	3,14
6	12.10	24,1	3,23	73,0	0,87	2,76
7	16.10	25,7	3,36	74,4	0,86	2,99
8	20.10	27,0	3,76	73,5	1,00	2,71
9	24.10	28,8	4,01	73,2	1,08	2,68
Середнє		22,6	2,75	73,6	0,73	3,10

За ботанічною належністю в травостої найкраще виглядала грястиця збірна. У всіх циклах вона раніше за інші види рослин (костриці лучної, пажитниці багаторічної) починала відростати і довше зберігала господарсько-відчутний рівень продуктивності.

Вологість трав у перших трьох циклах була на рівні забезпечення високої якості пасовищного корму (79-80%). Погіршення якості корму, пов’язане з огрубінням трави і масової появи старки, почало проявлятися з четвертого циклу і особливо помітним стало під кінець п’ятого.

В середньому у останньому циклі вологість трави становила 73,6%, на 6-7% нижче початкових (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Характеристика пасовищного бобово-злакового травостою за циклами випасання, середнє за 2000-2002 рр.

Цикл	Дата обліку	Висота травостою, см	Урожайність зеленої маси, т/га	Вологість корму, %	Вихід сухої речовини з 1 га, т	Відношення висоти трав до сухої речовини
I	01.05...02.06	32,8	6,18	80,1	1,26	2,60
II	06.06...08.07	46,7	8,68	79,2	1,81	2,58
III	12.07...13.08	37,5	6,36	79,1	1,33	2,82
IV	17.08...18.09	25,6	4,01	76,5	0,94	2,72
V	22.09...24.10	22,6	2,75	73,6	0,73	3,10
Сума	01.05...24.10	–	28,61	–	6,07	–

Отже, в Лісостепу західному богарні злаково-бобові пасовища можуть використовуватися з першої декади травня до другої жовтня включно з сезонною продуктивністю у 25,0-28,6 т/га пасовищного корму. Якість корму зберігається протягом вегетаційного періоду, якщо він згодовується за п'ятицикловим режимом тривалістю 28…32 доби кожний.

3.3. Особливості росту і розвитку складових циклової продуктивності бобово-злакового пасовища

В підрозділі висвітлені у значеннях та визначені у фактичному стані головні біометричні параметри пасовищного ценозу, а саме: динаміка пагоноутворення, висота рослин, урожайність пасовищного корму при п'ятицикловому стравлюванні. Середня урожайність пасовища – 31,6 т/га.

Досліджена динаміка утворення пагонів орієнтує на визнання наявності у функціюванні пасовищного ценозу великого біологічного циклу у чотири-п'ять років, за якім зріджується злаковий компонент до критичної межі; бобовий – практично зникає. Тому після трьох-чотирьохлітнього використання пасовища необхідне відновлення його кормової якості штучним підсівом бобовими травами і самообнасіненням – злаковими. Для цього пасовище на четвертому-п'ятому роках користування переводять в сінокісний режим зі створенням сприятливих умов для якісного дозрівання і самоосипання насіння.

Подібний технологічний підхід дозволив у 2007 р. розпочати черговий біологічний цикл використання реконструйованого пасовища. Його вихідні параметри відповідали рівню 2004 р., коли загальна густота травостою становила 4,3-4,5 тис. паг./м^2, в т.ч. бобового – 1,7-1,8 тис. паг./м^2 (40-45%).

Ефективність пасовища залежить від якісного стану травостою і режимності його використання. Останнє і стало проблемою, задля вирішення якої проведені додаткові дослідження. Крім того, загостренню проблеми сприяла дискусійність питання, пов'язана з динамікою лінійних розмірів рослин пасовищного ценозу в межах п'ятициклового використання посіву [37, 44, 96].

Мета досліджень полягала у визначенні біологічних констант та продуктивних потенціалів пасовища за п'ятициклового режиму використання.

Динаміка пагоноутворення характеризує сезонні зміни кількісних і якісних показників, а саме густоти, щільності і продуктивності пасовищного ценозу, остаточний стан якого залежить від співвідношення злакових і бобових складових та супутнього різнотрав'я.

Злакова частина ценозу формується трьома типами пагонів, з яких два вегетативні (вкорочені і видовжені) і один – генеративний. Технологія пасовищного використання виключає генеративний етап розвитку рослин за рахунок системного знищення пагонів генеративного типу, що позитивно впливає на омолодження рослин і відповідно на збір соку – головного чинника пасовищного корму.

У наукових працях, де ведеться мова про розвиток злакового травостою, відмічається два періоди пагоноутворення – весняний та літньо-осінній, коли з вузлів кущіння рослин інтенсивно використовуються на відростання стеблостою вуглеводи, білки та інші фотосинтетичні накопичення [2, 95].

Досліди проведенні на пасовищі, закладеному в передгір'ї Карпат Буковини в с. Синівці Глибоцького району Чернівецької обл. посівом 2002 р. злаково-бобової травосумішки: тимофіївки лучної (5 кг/га), грястиці збірної (4 кг/га), пажитниці багаторічної (10 кг/га), конюшини повзучої (3 кг/га) і конюшини лучної (5 кг/га).

2004 р., тобто на другому році використання травостою, по діагоналі пасовища через 20-30 м виділені чотири дослідних ділянки по 100 м^2 кожна, де на рендомізованих вибірках ($N > 30$) визначались такі біометричні параметри, як середня арифметична – $\bar{x} \pm Sx$, см; середньодобовий приріст – $d \pm Sd$, см/доба; коефіцієнти – кореляції (r), варіації (V) і тотожності (T).

Встановлена динаміка пагоноутворення злаково-бобових трав пасовища з п'ятицикловим режимом використання показує, що середня за три роки густота стеблостою коливалась в межах 3,7 тис./м^2, в т. ч. злаків

– 81,2% (3,0 тис./м^2). Вища густота припадала на осінній період обліку – 4,3 тис./м^2, менша на весняний – 3,1 тис./м^2 (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Динаміка пагоноутворення у роки активного використання пасовища

Рік і сезон дослідження		Показник	Компонент ценозу		
рік	сезон		злаковий	бобовий	злаково-бобовий
Перший (2004 р.)	весна	$\bar{x} \pm S_x$	2576±283	1781±184	4356±178
		%	59,1	40,9	100,0
	осінь	$\bar{x} \pm S_x$	3954±322	608±134	4562±222
		%	86,7	13,3	100,0
Другий (2005 р.)	весна	$\bar{x} \pm S_x$	3288±383	1027±253	4315±161
		%	76,2	23,8	100,0
	осінь	$\bar{x} \pm S_x$	5547±686	480±129	6027±586
		%	92,0	8,0	100,0
Третій (2006 р.)	весна	$\bar{x} \pm S_x$	635±130	117±71	752±181
		%	84,4	15,6	100,0
	осінь	$\bar{x} \pm S_x$	2236±142	216±79	2452±94
		%	91,2	8,8	100,0
Середнє (2004-2006 рр.)	весна	$\bar{x} \pm S_x$	2166±265	975±169	3141±173
		%	69,0	31,0	100,0
	осінь	$\bar{x} \pm S_x$	3912±383	435±114	4347±301
		%	90,0	10,0	100,0
	середнє	$\bar{x}$	3039	705	3744
		%	81,2	18,8	100,0

Особливості сезонної і річної динаміки утворення пагонів прослідковуються на графічному зображенні (рис. 3.3), за яким густота злаково-бобового травостою навесні 2004 р. становила 4,4 тис. пагонів на 1 м^2 (паг./м^2), восени – 4,6; в 2005 р. відповідно – 4,3 і 6,0 тис. паг./м^2.

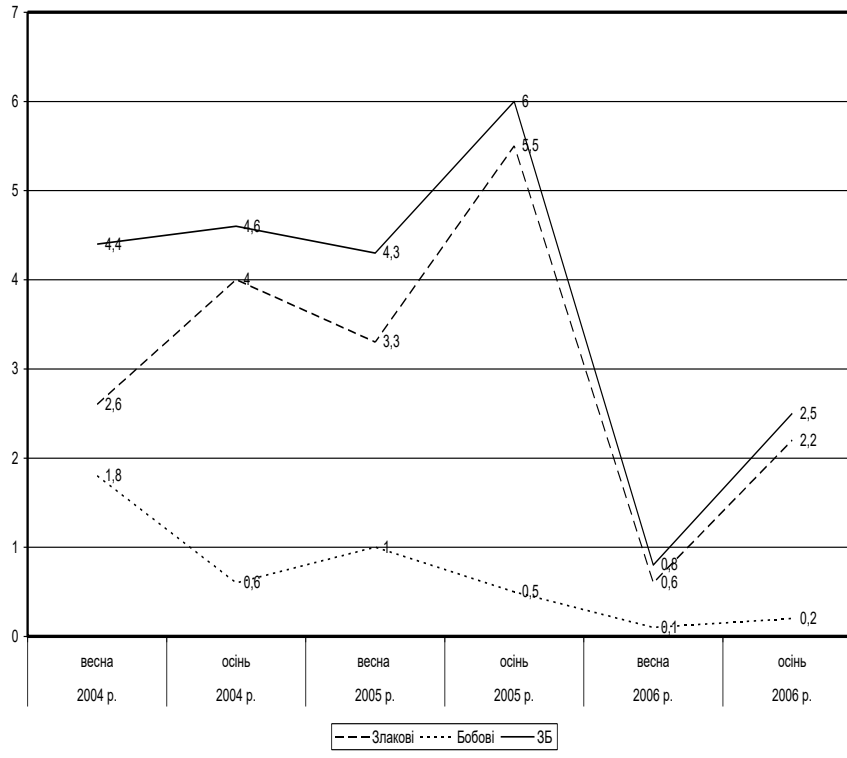


Рис. 3.3. Динаміка пагоноутворення злаково-бобового пасовища, тис. од./м^2

Осінній рівень 2005 р. з 6,0 тис. паг./м^2 виявився піковим, оскільки після нього відбулося різке зрідження травостою – до 0,7 тис. паг./м^2 на час весняного обліку. До осені густота зросла до 2,5 тис. паг./м^2, проте за аналогом попередніх років вона істотно зменшилась при перезимівлі.

На час весняного обліку 2006 р. бобові трави в структурі травосуміші становили лише близько 10%, тобто практично випали з травостою.

У цілому, прослідковуючи структурні зміни, відмічаємо, що домінуючими травами в ценозі є злакові, процент яких на початковому

етапі досліджень становив 59,1, кінцевому – 91,2. У бобових, навпаки, зменшився з 40,9 до 8,8.

Динаміка пагіноутворення довела на визнання наявності в житті рослинного ценозу пасовища біологічного циклу тривалістю чотири-п'ять років, за якого відбувалася зрідження злакового травостою до критичної межі, бобовий – практично зникав. Тому після трьох-чотирьохрічного використання пасовища необхідні заходи відновлення кормової продуктивності шляхом підсіву бобових трав і самообнасіненням – злакових. Для цього пасовище на четвертому-п'ятому роках використання необхідно перевести в пасовищно-сінокісний режим і створити умови для якісного дозрівання і достатнього самоосипання насіння.

Запропонований технологічний захід дозволив у 2007 р. розпочати черговий біологічний цикл використання реконструйованого пасовища. Його вихідні параметри відповідали рівню 2004 р.: загальна густота травостою 4,3-4,5, в т.ч. бобового – 1,7-1,8 тис. паг./м^2 (40-45%).

Дослідженнями науковців [46, 51, 64] зазначається, що висота рослин пасовищного використання під кінець кожного циклу не повинна перевищити 30-40 см, незалежно від фази, в якій вони знаходяться. Визначення подібної граничної висоти пов'язано з тим, що у наступних періодах росту і розвитку трав спостерігається різке зниження вмісту трав'яного соку, що є головною складовою пасовищного корму. Тільки завдяки кількості і якості трав'яного соку досягається значна поживність зеленого корму, а відповідно і високі надої молока у літній період утримання корів. Адже зелений пасовищний корм в цей період за якістю наближається до еталонного, де на 1 корм. од. припадає 115 г перетравного протеїну, 9,6 г кальцію, 4 г фосфору та 300-400 мг каротину. Про його цінність свідчить таке порівняння: спожившии 1 т трави, корова дає 170-200 кг молока; 1 т силосу з трави – 140-180 кг, 1 т сіна – 90-120 кг молока [93].

У табл. 3.13 зазначена середня з п'яти циклів висота стеблостою – злакових трав 35,1 см, бобових – 21,1 см.

Таблиця 3.13

Параметри компонентів ценозу бобово-злакового пасовища за циклами випасання (дослід 11), середнє за 2004-2006 рр.

Цикл	Висота компонентів, см			Об'ємна маса травостою, кг/м^3	Коефіцієнти*				
	злакові	бобові	середнє		$K_з$	$K_б$	$V_з$, %	$V_б$, %	r
I	36,3±1,23	22,5±0,89	33,4±1,22	2,16	1,09	0,67	10,7	12,5	0,78
II	41,2±1,69	26,1±0,60	38,0±1,25	2,24	1,08	0,69	12,9	7,0	0,47
III	42,2±2,35	22,0±1,61	37,9±2,51	2,00	1,11	0,58	17,6	23,1	0,81
IV	37,1±1,23	22,3±0,57	34,0±1,02	1,92	1,09	0,66	10,5	8,1	0,87
V	18,6±0,79	12,7±0,53	17,4±0,77	1,90	1,07	0,73	13,2	13,1	-0,08
Середнє	35,1	21,1	32,1	2,06	1,09	0,66	13,0	12,8	0,60

*$K_з$ – коефіцієнт домінантності злаків; $K_б$ – коефіцієнт домінантності бобових; $V_з$ – коефіцієнт варіації злаків; $V_б$ – коефіцієнт варіації бобових; r – коефіцієнт кореляції між злаками і бобовими.

Коливання між граничними значеннями висоти рослин становило у злакового компоненту від 42,2 до 18,6 см, бобового – від 26,1 до 12,7 см.

Найвищими виявлялися рослини у другому і третьому циклах, найнижчі – у п'ятому.

Середньозважена висота рослин, їх маса та чисельність дозволяють визначити об'ємну масу травостою у ценозі. В середньому за три роки вона становила 2,06 кг/м^3 для злаково-бобового травостою.

Об'ємна маса, як показник повітряної щільності, забезпечує вихідну інформацію для визначення фактичної і оптимальної структури будови рослинного ценозу з врахуванням повітряно-вологісного простору навколишнього рослин середовища. У практичному відношенні показник може бути використаним у прогнозах урожайності пасовищ, встановлення оптимальності будови надземної сфери рослин; відноситься до категорії константних.

Іншими константами, що характеризують пасовищний ценоз, є коефіцієнти домінантності і варіації злакових та бобових трав, а також міжвидової кореляції.

Коефіцієнтом домінантності визначається ботанічний (видовий, сортовий) лідер в травостої. Наприклад, у першому циклі коефіцієнт домінантності злакових трав становив 1,09, що означає – середня висота злакового компонента на 9% вища за середню висоту загального стеблостою. Бобові трави прикриті злаковими, про що також свідчить коефіцієнт домінантності менше одиниці. Конкретно у наших дослідженнях він дорівнює 0,6-0,7.

Коефіцієнт варіації – показник вирівняності травостою. Чим менший коефіцієнт варіації, тим травостій більш вирівняний і навпаки. У злакових травах він знаходився в межах від 82 (100 – 17,6) до 90% (100 – 10,5). Найбільш високою варіацією характеризувався третій цикл, коли трави влітку часто потерпали від дефіциту вологи. Це відбивалося на якості пасовищного корму, оскільки не вирівняний травостій містив частку підсохлих пагонів. У цей час у злакового компонента коефіцієнт варіації становив 17,6%, у бобового – 23,1%, тобто на 5,5% більше.

Більш вирівняними травостоями у злаків вважаються перший і четвертий цикли, у бобових – другий і четвертий.

Коефіцієнт кореляції з'ясовує прояв синхронності росту злакового і бобового компонентів. Чим тісніша кореляція, тим лагідніше проходить сумісний ріст трав, тим більша гарантія отримати трав'яну масу, збалансовану за білком, вуглеводами та іншими показниками поживності. Саме така гармонія спостерігалася у першому, третьому і четвертому циклах. У ці періоди коефіцієнти кореляції коливалися від 0,78 до 0,87, тобто на межі функціональних зв'язків.

Найнижчий коефіцієнт кореляції спостерігався у п'ятому, заключному циклі, коли кожний компонент розвивався більш самостійно і взаємний зв'язок між ними практично відсутній.

Особливість пасовищного кормовиробництва полягає в тому, що його завдання – забезпечити тварин рослинним соком, якому, до речі, практично не приділяється належної уваги. І навіть в сучасних публікаціях при характеристиці якості трав'яних кормів ведеться мова про суху речовину, перетравний протеїн, БЕР, мінеральний склад тощо. На збір цих продуктних елементів орієнтується рівень урожайності зеленої маси у 50-60 т/га, хоча рослинність за такої маси це щось інше, але вже не якісний пасовищний корм. Практично – велике молоко там, де соковиті трави. Тому при обліку урожайності, перш за все, зверталася увага на лінійні розміри стебел рослин, які тісно корелюють з соковитістю. За нашими спостереженнями гранична стадія пасовищної стиглості трав є їх висота до 50 см.

За даними табл. 3.14 урожайність пасовищного корму при п'ятицикловому стравлюванні в умовах передгір'я Карпат Буковини коливалася в межах 2,24-10,67 т/га 2004 р. і 1,82-12,27 т/га – 2005 р.

2006 р. внаслідок значного зрідження травостою урожайність знизилась з інтервалами коливань від 0,76 (п'ятий цикл) до 4,47 т/га (перший цикл).

У перші два роки досліджень найвищі врожаї збирались у другому циклі – 10,67 т/га (2004 р.) – 12,27 т/га (2005 р.), найнижчі – у п'ятому 0,76 (2006 р.) – 2,24 т/га (2004 р.).

Таблиця 3.14

Урожайність пасовищного корму при п'ятицикловому стравлюванні в передгір'ї буковинських Карпат (дослід 11), т/га

Цикл	Рік			Середнє	% до суми
	2004	2005	2006		
1	8,82±0,52	10,05±0,73	4,47±0,24	7,78	24,6
2	10,67±0,82	12,27±0,81	4,02±0,21	8,99	28,4
3	8,14±0,77	9,20±0,67	3,97±0,19	7,10	22,5
4	7,02±0,63	7,86±0,56	3,48±0,18	6,12	19,4
5	2,24±0,13	1,82±0,11	0,76±0,06	1,61	5,1
Сума	36,89	41,20	16,70	31,6	100,0
Статистика	$\bar{x}$ = 31,6; S = 130,77; $S_{\bar{x}}$ = 75,6; V = 41,4%				
Вихід трав'яного соку з 1 га, т:					
1	7,28	8,50	3,74	6,51	25,0
2	8,38	10,06	3,36	7,27	27,9
3	6,59	7,59	3,28	5,82	22,3
4	5,76	6,66	2,95	5,12	19,6
5	1,90	1,49	0,65	1,35	5,2
Сума	29,91	34,30	13,98	26,06	100,0

У середньому за роками зміни урожайності становили 16,7 (2006 р.) – 41,2 т/га (2005 р.), в загальному – 31,6 т/га із наступною структурою за циклами: 20,4; 28,4; 22,5; 19,4; 5,1%.

Статистична оцінка даних свідчить про високій рівень мінливості урожайності, що відповідає коефіцієнту варіації – 41,4%.

У сумі за всі п'ять циклів використання пасовища вихід трав'яного соку з 1 га в середньому становив 26,06 т/га з коливаннями за роками в межах 13,98-34,30 т/га і знаходився в сильній позитивній кореляційній залежності з урожайністю зеленої маси. Кореляція між урожайністю пасовищної трави і вмістом трав'яного соку у всі роки досліджень дорівнювала 0,999, що відповідає коефіцієнту регресії 0,825 і рівнянню функціональної залежності – $y = 0{,}825\,x$. Наприклад, урожайність

пасовищного корму у другому циклі 2005 р. становила 12,27 т/га, що за визначеним рівнянням відповідало збору трав'яного соку 10,12 т. Різниця між фактичними і прогностичними даними становить 0,06 т/га, на рівні 0,49% (0,06 т/га × 100% : 12,27 т/га).

Як підсумок слід зазначити, що характерними параметрами бобово-злакового пасовищного ценозу в умовах передгір'я буковинських Карпат в період його інтенсивного використання за п'ятицикловим режимом є: густота травостою – 3,1-4,3 тис. паг./м^2, висота злакових трав 35,1 см, бобових – 21,1 см, середньозважена – 32,1 см; коефіцієнт домінантності злаків – 1,09, бобових – 0,66; урожайність – 31,6 т/га із наступною структурою за циклами: 20,4; 28,4; 22,5; 19,4; 5,1%.

3.4. Хімічний склад і кормова цінність пасовищних травосумішок

Нами досліджено три варіанти пасовищних травосумішок: 1) тимофіївка лучна + грястиця збірна + лядвенець український; 2) тимофіївка лучна + грястиця збірна + конюшина повзуча; 3) тимофіївка лучна + грястиця збірна + люцерна жовта, на предмет їх хімічного складу у другому циклі пасовищного використання з метою визначення впливу бобового компонента в даному відношенні. Дослідження виконані у 2009-2011 рр. на пасовищі, створеного у 2007 р. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету (дослід № 5).

Результати аналітично-експериментальних досліджень багатьох науковців засвідчують, що параметри продуктивності і фуражних якостей пасовища, в першу чергу, пов'язані із створенням бобово-злакових травосумішок довголітнього використання. Включення бобового компонента в злакову суміш зберігає 80-120 кг/га біологічного азоту або близько 0,3-0,4 т/га аміачної селітри, забезпечує вміст у свіжій траві сирого протеїну на рівні – 3,6-4,5%, целюлози – 3,6-4,8% [40, 45, 46, 47].

Саме ці обставини і утримують дослідницький інтерес до бобово-злакових травосумішок.

За хімічним складом пасовищні трави відносяться до групи соковитих кормів, оскільки головна цінність їх високий вміст трав'яної рідини, що містить білки, вуглеводи, органічні кислоти у вигляді аквакомплексів. Крім безпосередньо кормового значення, соки завдяки вмісту вітамінів, макро- і мікроелементів та інших фізіологічно-активних речовин рахуються живильною рідиною, що визначає біохімічну специфіку та активність життєвих процесів.

Згідно концепції збалансованої годівлі молочних корів добова водна потреба однієї тварини – 70-80 л і більше; у літній період утримання на 55-60% задовольняється за рахунок трав'яного соку і решта – звичайної води, функціональна роль якої зводиться до терморегулюючої і солевивідної (через піт) функцій. Соки, як водно-поживні і фізіологічно-активні комплекси, забезпечують тварину кормом, тамують спрагу, сприяють синтезу гормональних та інших життєво забезпечуючих речовин [12, 61].

Білковий комплекс соків включає 18 амінокислот, з яких 8 незамінні; вуглеводи – моно-, ди- і полісахариди. Моносахариди – це глюкоза і фруктоза; дисахариди – сахароза і в невеликих кількостях інші цукри типу мальтози, раффінози, целобіози та галактози; полісахариди – пектин, крохмаль, декстрин [43, 91].

До складу органічних кислот соків входять: яблучна, винна, лимонна; в менших кількостях – янтарна, саліцилова, бензойна та ін. Органічні кислоти визначають характерний для соковитих кормів смак, освіжаючі діють на організм [5, 6, 48, 91].

Поліфеноли (дубильні речовини, таніни), що володіють гірким терпким смаком, у поєднанні з цукрами і кислотами формують специфіку смаку. У обміні речовин організму поліфеноли здійснюють важливу функцію, пов'язану з диханням організму [43, 91].

З вітамінів превалююче значення має аскорбінова кислота, фізіологічне значення якої полягає в участі як проміжного каталізатора в окислювально-відновних процесах. Вона впливає на вуглеводний і азотистий обміни, чим підвищує продуктивність тваринного організму та резистентність до інфекцій і несприятливих умов зовнішнього

середовища. З інших вітамінів рослинний сік містить вітаміни В, Р і РР. Нестача вітаміну B_1 (тіамін) викликає у тварин гострий розстрій нервової системи; B_2 (рибофлавін) – порушує азотистий і мінеральний обміни, викликає загальну слабкість і схуднення; B_6 (піридоксин) – регулює білковий обмін і синтез жирів; В9 (фолієва кислота) – гальмує кровотворення та синтез амінокислот. Відсутність вітаміну РР (нікотинова кислота) викликає ураження шкіри та шлунково-кишкового траку, Р (цитрин) – судинних капілярів. Р-вітамінну активність мають близько 150 різних флавоноїдів. До їх числа відносяться флавоноїди (гесперидин, еріодіктін), флавоноли (рутин, кверцетин), халкони (метілхалкон), катехіни, лейкоантоціани [6, 9, 40].

Соки багаті мінеральними речовинами, що знаходяться в легкозасвоюваній формі і представлені солями основного характеру, чим підтримують лужність крові. Загальний вміст мінеральних речовин в соках визначається зольною частиною (в межах 0,2-1,5% до сирої маси). При цьому макроелементи (калій, кальцій, фосфор, натрій, магній, кремній, хлор, марганець) містяться в золі в кількостях не менш сотих частках відсотка, мікроелементи (залізо, мідь, цинк, йод, барій і ін.) – від тисячних частках відсотка і менше [5, 43].

Калій входить до складу клітин м’язової тканини, підвищуючи водоутримуючу здатність протоплазми; разом із залізом входить до складу крові [5, 6, 43, 48].

У помітних кількостях в соках містяться також з’єднання фосфору, магнію, кальцію, сірки. Фосфор і сірка входять до складу білків і грають важливу роль в енергетичному обміні клітини. Фосфор додає хімічним сполукам підвищену здатність до реакцій, входить до складу кісток [5, 6, 43, 48, 91].

Кальцій, що міститься майже у всіх травних соках, бере участь в обміні речовин і процесах згортання крові; разом з фосфором входить до складу кісткової тканини, регулює активність м’язів і склад лімфи крові, знижує збудливість нервової системи [8, 9, 23, 43, 91].

Магній необхідний для підтримка життєдіяльності організму, забезпечує когезію молекул білка, є компонентом кісток і м’яких тканин,

Залізо, а також мідь і молібден входять до складу багатьох ферментів; залізо є переносником кисню в клітинному диханні [5, 6, 43, 48, 91].

Експериментальні дані залежності хімічного складу пасовищних трав від їх структурно-ботанічної комплектності в табл. 3.15.

За даними табл. 3.15 кожна травосумішка має свій у кількісному (відсотковому) виразі хімічний склад. Наприклад, вміст сирого протеїну в суміші № 1 – 4,06±0,18%, № 2 – 4,64±0,21%, № 3 – 4,79±0,31%. Абсолютна різниця між № 1 і № 2 – 0,58, похибка різниці – 0,27 ($S_d = \sqrt{0{,}182 + 0{,}212} = 0{,}27$), критерій Стьюдента – 2,15 ($t_f = 0{,}58 : 0{,}27 = 2{,}15$). В цілому, фактичне значення критерію Стьюдента становить 2,15 і поступається теоретичному ($t_{05} = 2{,}78$), чим зберігає нульову гіпотезу ($H_0 = d = 0$), а з нею стверджує відсутність статистичного підтвердження різниці, тобто $d = 0$.

Подібний результат виявився системним для всіх міжваріантних порівнянь у табл. 3.15.

За матеріалами представленої таблиці, бобовий компонент пасовищної травосумішки не здійснює ефективного впливу на її хімічний склад. Проте, відсутність статистичного доказу ефективної дії досліджуваного фактора (тимофіївка лучна + грястиця збірна + лядвенець український; тимофіївка лучна + грястиця збірна + конюшина повзуча; тимофіївка лучна + грястиця збірна + люцерна жовта) не є абсолютною істиною, а тому не можна стовідсотково стверджувати, що за інших умов сумішки не будуть відрізнятися одна від одної на істотну величину. Саме тому, П.Г. Богач, Л.Є. Никифорова, О.Л. Чижевський, Л.С. Червінський, В.Ф. Шинкаренко та ін. відомі науковці-біофізики, завжди враховували статистичні результати, але ніколи їх не фетишизували.

Найкращі кормові якості мали багаторічні трави у другому циклі (друга декада червня**)** пасовищного використання. Висота травостою (h_1) на цей час – 15-18 см, залишкова (після випасу, h_2) – 4-6 см; середня статистична урожайність трав – 8,96±0,43 т/га, коефіцієнт варіації – 15,7%.

Таблиця 3.15

Хімічний склад (%) зеленої маси травосумішок з різними бобовими компонентами у другому циклі використання пасовища, середнє за 2009-2011 рр.

Сирі речовини	Травосумішка					
	1 (тимофіївка лучна + грястиця збірна + лядвенець український)		2 (тимофіївка лучна + грястиця збірна + конюшина повзуча)		3 (тимофіївка лучна + грястиця збірна + люцерна жовта)	
	$\bar{x}\pm S_d$	*V*, %	$\bar{x}\pm S_d$	*V*, %	$\bar{x}\pm S_d$	*V*, %
Протеїн	4,06±0,18	7,7	4,64±0,21	7,8	4,79±0,31	11,2
Жир	0,79±0,08	17,5	0,84±0,11	22,6	0,92±0,14	26,3
Клітковина	5,98±0,17	4,9	5,44±0,15	4,8	5,10±0,18	6,1
БЕР	6,51±0,22	5,8	6,11±0,24	6,8	6,48±0,20	5,3
Зола	2,01±0,08	6,9	1,90±0,09	8,2	2,21±0,10	7,8

Подібність хімічного складу травосумішок за критерієм Стьюдента ($t_{0,05}$ = 2,78 при n = 6–2)

між №№	1 і 2			1 і 3			2 і 3		
Статпоказники:	*D*	S_d	t_f	*D*	S_d	t_f	*D*	S_d	t_f
Протеїн	0,58	0,27	2,15	0,73	0,36	2,03	0,15	0,37	0,41
Жир	0,05	0,136	0,37	0,13	0,161	0,81	0,08	0,178	0,45
Клітковина	0,54	0,56	0,96	0,88	0,25	3,52	0,34	0,23	1,48
БЕР	0,40	0,36	1,11	0,03	0,29	0,10	0,37	0,26	1,42
Зола	0,11	0,12	0,92	0,20	0,13	1,54	0,31	0,10	3,10

Найвища урожайність за 2009-2011 рр. спостерігалася у травосуміші з участю конюшини повзучої (№ 2) – 10,4 т/га; вона на 1,7 т/га (при $НІР_{0,05}$ = 1,7 т) перевищувала варіант № 1 і на 2,7 т/га – № 3. Різниця між варіантами № 1 і № 3 становила 1,0 т/га, проте істотність її залишилась статистично не доказаною.

Бобовий компонент, як фактор визначення урожайності пасовищної зелені виявився достатньо ефективним, оскільки $D_{ух}$ = 68%.

Дійні корови чорно-рябої породи масою 400 кг і удоєм молока 15 кг на добу при жирності 3,5-4,0%, за довідниковими даними та розрахунками багатьох відомих науковців з питань годівлі, споживають зелені 55-60 кг на добу (максимум – 70 кг) [13, 14, 89].

В нашому експерименті середнє щодобове поїдання трави одною коровою становило 53,3±1,69 кг при коефіцієнті варіації 8,5% і точності досліду 3,18%. В перерахунку на 10 м^2 поїдання трав становило за варіантами № 1 – 6,2, № 2 – 7,1 і № 3 – 6,6 кг (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Валовий збір поживних речовин у другому циклі використання пасовища, середнє за 2009-2011 рр.

Вміст поживних речовин в урожаї, т/га натурального продукту						
Сирі речовини:	протеїн	жир	клітковина	БЕР	зольні	Σ
№ 1 (8,7 т/га)	0,353	0,069	0,520	0,566	0,175	1,683
№ 2 (10,4 т/га)	0,483	0,087	0,566	0,635	0,198	1,969
№ 3 (7,7 т/га)	0,369	0,071	0,393	0,499	0,170	1,502
Вміст поживних речовин в раціоні пасовищного сезону, кг/добу натурального продукту						
№ 1 (53 кг)	2,15	0,42	3,17	3,45	1,07	10,26
№ 2 (54 кг)	2,51	0,45	2,94	3,30	1,03	10,23
№ 3 (53 кг)	2,54	0,49	2,70	3,43	1,17	10,33
Примітка довідникового змісту: один % означає одиницю від сотні; наприклад, 1% від 100 г – є 1 г, від 1 кг – 10 г (0,01 кг), від 1 т – 10 кг, або 0,01 т.						

За даними табл. 3.16, при урожайності пасовищної трави в першому варіанті – 8,7 т, валовий збір сирого протеїну становив 0,353 т/га (8,7 × 0,0406), сирого жиру – 0,069 т/га (8,7 × 0,0079), сирої клітковини – 0,520 т/га (8,7 × 0,0598), сирих БЕР – 0,566 т/га (8,7 × 0,0651), сирої золи – 0,175 т/га (8,7 × 0,0201).

У міжваріантному порівнянні кращим виявився другий з участю конюшини повзучої. В ньому збір сухої речовини з 1 га становив 1,969 т/га, на 17% (0,286 т) вищий за № 1 і на 13,1% (0,467 т) – за № 3.

Добова потреба зеленої маси для корів в поживних речовинах визначалась як добуток маси стравленої трави (53-54 кг) за показниками хімічного складу, виражених у %, а по відношенню до 1 кг – ‰.

Отже, добове споживання хімічних складових зеленого корму однією коровою становило: в травосуміші № 1 – сирого протеїну – 2,15 кг, сирого жиру – 0,42 кг, сирої клітковини – 3,17 кг, БЕР – 3,45 кг, зольних елементів – 1,07 кг; в № 2 – сирого протеїну – 2,51 кг, сирого жиру – 0,45 кг, сирої клітковини – 2,94 кг, БЕР – 3,30 кг, зольних елементів – 1,03 кг; в № 3 – сирого протеїну – 2,54 кг, сирого жиру – 0,49 кг, сирої клітковини – 2,70 кг, БЕР – 3,43 кг, зольних елементів – 1,17 кг.

Як підсумок слід зазначити, що кращою виявилася травосумішка з участю конюшини повзучої, у якій збір сухої речовини з 1 га становив 1,97 т/га, на 17% (0,29 т) вищий за № 1 і на 13,1% (0,47 т) – за № 3.

Рівень впливу бобового компонента на хімічний склад пасовищної травосумішки незначний, оскільки залишався статистично недоказаним.

3.5. Перетравність пасовищної трави залежно від її бобового компонента

Пасовищні травосумішки, на відмінну від інших зелених кормів, більш статичні у тривалих строках використання, а тому їх оцінка має бути ретельною особливо до обмінних процесів в організмах тварин, головним елементом яких є кормова перетравність [14, 49, 89].

Корми з доброю і відмінною перетравністю забезпечують високу молочну продуктивність, підвищують імунність організму корів, що на сучасному етапі розвитку зоотехнії та ветеринарної медицини є одним з найбільш актуальних питань сучасного тваринництва [29, 41, 89].

Мета чинних досліджень (дослід 5) полягала у встановлені впливу бобового компонента на ступінь споживання і перетравності пасовищного корму у другому циклі пасовищного сезону.

Дослідження здійснювались у 2009-2011 рр. на пасовищі кафедри рослинництва і кормовиробництва, яке було закладено в 2007 р. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Схема досліду: 1. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + лядвенець український. 2. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + конюшина повзуча. 3. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + люцерна жовта. Площа облікових ділянок визначалася за фактичним використанням травостою (табл. 3.18); врожайність і поїдання трав – за В.А. Тюльдюковим [90], перетравність – за М.Ф. Томме [42].

Зоотехнічна частина досвіду виконувалась на дев’яти тваринах; тривалість облікового періоду – п’ять днів, підготовчого – чотири дні. Під час облікового періоду екскременти збирали цілодобово і накопичували в поліетиленових мішках. Щоранку (08:00 годин) визначалася маса твердих випорожнень індивідуально.

Споживання і перетравність визначають кормову цінність пасовищних трав. Тварини чудово споживають трави, які володіють хорошими фізико-хімічними властивостями, тобто м’яка частина рослин (листя, молоді пагони) легко відривається зубами тварин, подрібнюється з максимальним вичавленням трав’яного соку. Деякі рослини не з’їдаються через наявність колючок, шипів, остюків або засохлих, грубих старих пагонів та їх залишків.

За даними більшості довідникових і наукових видань пасовищні травосуміші поїдаються на рівні 60-70% [11, 17, 25, 26, 60, 85, 87, 88, 92].

Поїдаємість травосумішок визначалась за різницею між урожайністю пасовища (табл. 3.17) і залишками трав після споживання (табл. 3.18).

В середині другого циклу пасовищного сезону (друга декада червня) середньостатистична урожайність трав по досліду становила – 8,96±0,43 т/га при коефіцієнті варіації 15,7% і точності визначення 4,8% (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Продуктивність травосумішок з різними бобовими компонентами у другому циклі використання пасовища в середньому за 2009-2011 рр. (дослід 5), т/га

Травосумішка, №	Рік				Статистика досліду
	2009	2010	2011	середнє	
1. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + лядвенець український	8,7	8,3	9,2	8,7	$\bar{x}$ = 8,96±0,43; $НІР_{0,05}$ = 1,69 (18,9%); $D_{ух}$ = 68%; V = 15,7%; $S_{x\%}$ = 4,8
2. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + конюшина повзуча	10,1	9,9	11,2	10,4	
3. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + люцерна жовта	7,6	6,8	8,8	7,7	

За даними табл. 3.17, найвища урожайність за 2009-2011 рр. спостерігалася у травосуміші з участю конюшини повзучої (№ 2) – 10,4 т/га; вона на 1,7 т/га (при $НІР_{0,05}$ = 1,69 ц) перевищувала № 1 і на 2,7 т/га – № 3. Різниця між варіантами № 1 і № 3 становила 1,0 т/га, проте достовірність її статистично залишалась не доказаною, оскільки нульова гіпотеза (*Но* : *d* = 0) залишилась незруйнованою при 95% ймовірності за критерієм Стьюдента.

Бобовий компонент, як фактор визначення урожайності пасовищної зелені, виявився достатньо ефективним. Сила впливу його відповідно до коефіцієнту детермінації (*Dух*) в ефективних випадках становив 68%.

Корови чорно-рябої породи масою 400 кг і удоєм молока жирністю 3,5-4,0% – 15 кг на добу, за довідниковими даними, споживають зеленої маси – 55-60 кг/добу (максимум – 70 кг).

Згідно даних табл. 3.18, кожна корова в експерименті в середньому за три роки у другому циклі використання пасовища щодобово поїдала 53,3±1,69 кг трави при коефіцієнті варіації 8,5% і точності досліду 3,18%.

Середня площа поїдання травостою становила 81 м^2. Найменша – 76 м^2 – притаманна № 2 (з конюшиною повзучою), найбільша – 86 м^2 – № 1 (з лядвенцем українським). В перерахунку на 100%-ву поїдаємість трав урожайність їх становила за варіантами: № 1 – 6,2, № 2 – 7,1, № 3 – 6,6 т/га; за фактичними даними: 8,7 (№ 1), 10,4 (№ 2), 7,7 (№ 3) т/га. Відповідно, поїдаємість корму виглядала наступним чином: 71,3 (62/87); 68,3; 85,7%.

Ступінь поїдаємості рослин оцінювалась комплексно-відсотково за п'ятибальною системою: 5 – відмінно (5 × 100 : 5 = 100...80%), 4 – добре (4 × 100 : 5 = 80...60%), 3 – задовільно (3 × 100 : 5 = 60...40%), 2 – незадовільно (2 × 100 : 5 = 40...20%), 1 – дуже незадовільно (≤ 20%).

За бально-відсотковою оцінкою, суміш № 1 поїдалася на 3,6 балів (71,3%), № 2 – на 4,0 (79,2%) і № 3 – на 3,7 балів (73,7%) (табл. 3.18).

Базовим елементом визначення якості пасовищних трав є їх перетравність, як процентне відношення засвоєної до спожитої мас.

П'ятидобовий облік маси твердих випорожнень у дослідного поголів'я визначив, що корови в середньому за добу виділяли 21,3±1,57 кг калу при коефіцієнті варіації 22,9%, коефіцієнті детермінації – 54% і дослідній точності 7,36%.

Порівняння варіантів досліду показало, що найбільший вихід фекальної маси – 23 кг (№ 1) і найменший – 20 кг (№ 2).

Середня перетравність трав у наборі № 1 – 56,6% (23 : 53 × 100 – 100), № 2 – 63,0% (20 : 54 × 100 – 100), № 3 – 60,4% (21 : 53 × 100 – 100).

Достовірність отриманих результатів підтверджується статистикою експериментальних даних та обчисленнями інших дослідників [27, 28, 88].

Таблиця 3.18

Поїдаємість та перетравність пасовищних трав у другому циклі використання пасовища залежно від їх бобових складових, середнє за 2009-2011 рр.

Травосумішка, №	Спожито трави			Поїдаємість, %	Вихід калу, кг/кормодень	Перетравність, %	Статистика
	кг/кормодень	з фактичної площі, м^2	в перерахунку на кг/10 м^2				
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + лядвенець український	53	86	97	71,3	23	56,6	Графа 2: $\bar{x}$ = 53,3±1,69; S_d = 2,39; $НІР_{0,05}$ = 5,1 (9,5%); $D_{ух}$ = 46%; S_x% = 3,18; V = 8,5%
2. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + конюшина повзуча	54	76	73	79,2	20	63,0	
3. Тимофіївка лучна + грястиця збірна + люцерна жовта	53	80	68	73,7	21	60,4	
Статистика	Графа 6: $\bar{x}$ = 21,3±1,57; S_d = 2,22; $НІР_{0,05}$ = 4,7 (22,1%); $D_{ух}$ = 54%; $S_{x\%}$ = 7,36; V = 22,9%						

Висновки до підрозділу:

1. В середині другого циклу пасовищного сезону (друга декада червня) в умовах Лісостепу західного середньостатистична урожайність трав становила 8,96±0,43 т/га при коефіцієнті варіації 15,7%.

Найвища урожайність спостерігалася у травосуміші з участю конюшини повзучої (№ 2) – 10,4 т/га; вона на 1,7 т/га (при $НІР_{0,05}$ = 1,69 т) перевищувала № 1 і на 2,7 т/га – № 3. Різниця між варіантами № 1 і № 3 становила 1,0 т/га, проте істотність її статистично не доказувалась. Сила впливу його (*Dyx*) у ефективних випадках становив 68%.

2. Корови чорно-рябої породи масою 400 кг і удоєм молока 15 кг на добу при жирності 3,5-4,0% в середньому у другому циклі випасу щодобово поїдали 53,3±1,69 кг трави при коефіцієнті варіації 8,5%.

3. Середня площа добового використання пасовища становила 81 м^2 в розрахунку на одну корову. Найменша – 76 м^2 була в № 2 (з конюшиною повзучою), найбільша – 86 м^2 в № 1 (з лядвенцем).

В перерахунку на 10 м^2 поїдаємість пасовищних трав становила за варіантами: 1 – 6,2; 2 – 7,1; 3 – 6,6 кг, а їхнє співвідношення до середньої врожайності 8,96±0,43 т/га (8,96 кг/10 м^2) визначали поїдаємість зелені на рівні: 1 – 71,3%; 2 – 79,2%; 3 – 73,7%.

4. Крім якісних показників трави, її поїдаємість у значній мірі залежить від площі випасу. При мінімальній площі випасу спостерігалося максимальне поїдання.

3.6. Ефективність біостимуляторів росту рослин на природних пасовищах

Перехід на органічні, ЕМ- та інші технології високого екологічного рівня зумовлює переосмислення агротехніки вирощування всіх сільськогосподарських культур, в тому числі й пасовищних. В цьому ракурсі зростає інтерес до біостимуляторів росту рослин, а саме агростимуліну, еміститму-С, люцису та ін. Їх екологічна безпечність відповідає стантарту ГОСТ 12.1.007-76 [16], а господарська ефективність підтверджується багатьма дослідженнями проведеними на зернових,

овочевих та ягідних культурах. На пасовищах ці препарати не використовувалися, хоча в цьому є велика необхідність. Через низьку продуктивність трав (10-20 ц/га) в першій половині кожного циклу випасаються значні площі, що є ірраціональним у використанні пасовищ. Ця обставина і визначила проблематику питання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить про високу ефективність препаратів. За інформацією ІБОНХ НАН України, Інституту Агроресурсів МАПП України, Інституту садівництва УААН, Інституту землеробства УААН Черкаської, Вінницької, Кримської, Тернопільської, Волинської, Чернігівської сільськогосподарських дослідних станцій, АТ «Високий урожай», концерну «Укрцукор» та ін. під час обприскування посівів біостимуляторами зростала урожайність (у %): по озимій пшениці – на 14,9-24,4; ячменю ярого – 12,7; гороху – 15,3-16,6; кукурудзи на зерно – 16,4-18,4; кукурудзи на зелений корм 8,4-22,4; сої – 11,3; соняшнику 4,9-17,8; цукрових буряків – 5,6-6,4; картоплі 10,8-11,3; гречки – 38, льону-довгунця (солома) 12,9-16,7; насіння люцерни та конюшини – 21-32 [7, 15, 20].

Головною особливістю пасовищного корму є низькорослість (15-20 см) і висока соковитість трав (> 80%). За таких параметрів в першу половину кожного циклу щодобово стравлюються значні площі пасовища. Отже, важливо в цей період інтенсифікувати ріст трав'яного покриву за рахунок стимуляції рослин і тим самим скоротити площі споживання корму.

В дослід включені найбільш ефективні біостимулятори нового покоління (емістим-С, агростимулін, люцис) з метою визначення позитивної їх дії і тим самим вирішити зазначену проблему.

Робоча гіпотеза досліду полягала у підвищенні продуктивності трав без погіршення їх пасовищних якостей.

Дослідження проведені в 2002-2004 рр. на злаково-бобовому травостої природного пасовища Передкарпаття України (урочище Дерска с. Синівці Глибоцького району Чернівецької області).

У передкарпатській лісостеповій зоні Чернівецької області відновлення весняної вегетації рослин пасовищ співпадає з кінцем першої

декади квітня, колосіння (бутонізація) відбувається в середині третьої декади червня, цвітіння проходить у кінці червня – на початок липня. Висота рослин у цей проміжок часу змінюється від 3-4 до 40-50 см. За подібної фенології стає доцільним перше застосування біостимуляторів росту рослин провести на початку третьої декади квітня з тією умовою, щоб на початок пасовищного сезону (I декада травня) мати рослини висотою 10-12 см і більше.

За період наших досліджень висота рослин на початок травня становила в середньому 16,7 см, в т. ч. природна – 15,8 см, на ділянках із застосуванням біостимуляторів – 16,7-17,1 см при $НІР_{0,05}$ – 1,53 см (9,2%) (табл. 3.19).

На початку червня, що відповідає початку другого циклу використання пасовища, висота рослин становила на контролі 35,1 см, у варіантах з агростимуліном – 40,1 см, емістимом – 41,5 і люцисом – 37,8 см. Особливістю цього періоду є статистичне визначення позитивного впливу агростимуліну і емістиму-С.

Агростимулін сприяв зростанню висоти травостою на 14,2% (при $НІР_{0,05}$ = 8,2%), емістим-С – на 18,1%.

Ефективність люциса виявилася незначною – 7,7%, на рівні похибки досліду.

Агростимулін і емістим-С, визначивши свою ефективність у другому циклі використання пасовища, зберігали позитивні позиції і в третьому. Завдяки стимуляційної дії агростимуліну висота зросла до 48,7 см (на 15,4% > *St*), емістиму-С – 52,0 см (на 23,2% > *St*) (табл. 3.19).

У четвертому циклі висота рослин зменшилася у всіх варіантах досліду і в середньому становила 36,4 см, на 29,4% нижче за третій цикл. Проте головним на цьому етапі використання пасовища є зникнення стимуляційної дії агростимуліну, принаймні на рівні статистичної значущості. Залишався активним один препарат – емістим-С. Ефективність його становила 11,6% при $НІР_{0,05}$ = 7,5%.

У п’ятому циклі – стимуляційний ефект був відсутній у всіх трьох препаратів.

Таблиця 3.19

Висота травостою залежно від циклу використання пасовища та біостимулятора росту рослин, середнє за 2002-2004 рр. (дослід 12), см

Обприскування		Облік результатів обприскування		Контроль, см	Агростимулін			Емістим-С			Люцис		
дата	цикл	дата	цикл		см	± до *St*		см	± до *St*		см	± до *St*	
						см	%		см	%		см	%
20.04	0	01.05	I	15,8	17,1	1,3	8,2	17,2	1,4	8,9	16,7	0,9	5,7
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 16,7±0,93; $НІР_{0,05}$ = 1,53 (9,2%); *V* = 12,6%; S_x% = 5,57									
13.05	I	03.06	II	35,1	40,1	5,0	14,2	41,5	6,3	18,1	37,8	2,7	7,7
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 38,6±1,92; $НІР_{0,05}$ = 3,18 (8,2%); *V* = 9,9%; S_x% = 4,97									
13.06	II	01.07	III	42,2	48,7	6,5	15,4	52,0	9,8	23,2	45,5	3,3	7,8
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 47,1±2,36; $НІР_{0,05}$ = 3,91 (8,3%); *V* = 10,0%; S_x% = 5,01									
11.07	III	02.08	IV	34,4	36,9	2,5	7,3	38,4	4,0	11,6	36,0	1,6	4,6
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 36,4±2,33; $НІР_{0,05}$ = 2,73 (7,5%); *V* = 12,8%; S_x% = 6,40									
13.08	IV	05.09	V	28,0	29,2	1,2	4,3	30,6	2,6	9,3	27,6	-0,4	-1,4
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 28,8±1,96; $НІР_{0,05}$ = 3,25 (11,3%); *V* = 13,6%; S_x% = 6,81									

Таким чином, найбільш ефективним препаратом визначався емістим-С, який більш тривалий час забезпечував зростання висоти травостою на рівні 11-23%.

В силу високої кореляції ($r = 0,87$, $D_{ух} = 76\%$) між висотою і продуктивністю травостою, всі відмічені закономірності в дієвості біостимуляторів росту, які викладені вище, стосуються і даних табл. 3.20.

У зв'язку з цим недоцільно зупинятись детально на її характеристиці, щоб уникнути повторень. Отже, зупинимось тільки на основних її елементах, відповідно до яких позитивна дія на продуктивність за всіма циклами використання пасовища відмічена у емістиму-С. Завдяки цьому препарату продуктивність травостою зростала в першому циклі на 10,2% ($НІР_{0,05} = 8,5\%$), другому – на 15,6% ($НІР_{0,05} = 8,1\%$), третьому – на 18,8% ($НІР_{0,05} = 10,2\%$), четвертому – на 15,1% ($НІР_{0,05} = 9,4\%$) і п'ятому – на 11,5% ($НІР_{0,05} = 10,5\%$). Позитивна дія агростимуліну спостерігалася у другому (11,9%), третьому (15,7%) і четвертому циклах (10,0%). Такі результати ще раз підтверджували значну перевагу емістиму-С (табл. 3.20).

Показником якості зеленого корму є його соковитість (табл. 3.21), яка може коливатися залежно від стану і віку рослин, від 90 до 70 і менше відсотків. Оптимальну соковитість зеленої трави визначає вміст води на рівні 80%. За такої вологості сік містить значну кількість вітамінів, мінеральних солей, протеїнів, органічних кислот у фізіологічно активному стані. Зміна соковитості у природному стані пов'язана, перш за все, з віком рослин. Чим рослина старіша – тим вона менш соковита.

За даними табл. 3.21 вологість рослин в перших двох циклах використання становила понад 80%, в наступних – третьому-п'ятому – знижувалася до 76-77%.

Позитивний вплив біостимуляторів у цьому питанні пов'язаний з більш тривалою підтримкою вологості пасовищного корму на рівні 80%. Особливо це стосується емістиму-С. Підтримування вологості на такому рівні є свідченням активності препарату, його спроможності активізувати фізіологічні процеси організму і тим самим уповільнювати процеси його старіння.

Таблиця 3.20

Продуктивність травостою залежно від циклу використання пасовища та біостимуляторів росту рослин, середнє за 2002-2004 рр., т/га

Обприскування		Облік результатів обприскування		Контроль, т/га	Агростимулін			Емістим-С			Люцис		
дата	цикл	дата	цикл		т/га	± до *St*		т/га	± до *St*		т/га	± до *St*	
						т/га	%		т/га	%		т/га	%
20.04	0	01.05	I	1,37	1,47	0,10	7,3	1,51	0,14	10,2	1,41	0,04	2,9
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 1,44±0,07; $НІР_{0,05}$ = 0,12 (8,5%); *V* = 10,3%; S_x% = 5,14									
13.05	I	03.06	II	5,38	6,02	0,64	11,9	6,22	0,84	15,6	5,63	0,25	4,6
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 5,81±0,28; $НІР_{0,05}$ = 0,47 (8,1%); *V* = 9,8%; S_x% = 4,89									
13.06	II	01.07	III	6,95	8,04	1,09	15,7	8,26	1,31	18,8	7,41	0,46	6,6
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 7,66±0,47; $НІР_{0,05}$ = 0,78 (10,2%); *V* = 12,3%; S_x% = 6,14									
11.07	III	02.08	IV	5,30	5,83	0,53	10,0	6,10	0,80	15,1	5,30	0,0	0,0
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 5,63±0,32; $НІР_{0,05}$ = 0,53 (9,4%); *V* = 11,4%; S_x% = 5,72									
13.08	IV	05.09	V	3,39	3,72	0,33	9,7	3,78	0,39	11,5	3,43	0,04	1,2
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 3,58±0,23; $НІР_{0,05}$ = 0,38 (10,5%%); *V* = 12,7%; S_x% = 6,34									

Таблиця 3.21

Вологість травостою залежно від циклу використання пасовища та біостимулятора росту рослин, середнє за 2002-2004 рр., %

Обприскування		Облік результатів обприскування		Контроль, %	Агростимулін			Емістим-С			Люцис		
дата	цикл	дата	цикл		%	± до *St*		%	± до *St*		%	± до *St*	
						%	%%		%	%%		%	%%
20.04	0	01.05	I	81,1	82,7	1,6	2,0	81,3	0,2	0,2	80,9	-0,2	0,2
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 81,5±3,68; $НІР_{0,05}$ = 6,1 (7,5%); *V* = 9,0%; S_x% = 4,51									
13.05	I	03.06	II	80,4	80,0	-0,4	0,5	81,1	0,7	0,9	80,8	0,4	0,5
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 80,6±3,93; $НІР_{0,05}$ = 6,5 (8,1%); *V* = 9,8%; S_x% = 4,88									
13.06	II	01.07	III	76,3	78,6	2,3	2,9	79,2	2,9	3,8	77,0	0,7	0,9
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 77,8±3,38; $НІР_{0,05}$ = 5,6 (7,2%); *V* = 8,7%; S_x% = 4,34									
11.07	III	02.08	IV	76,6	77,3	0,7	0,9	80,0	3,4	4,4	76,9	0,3	0,4
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 77,7±3,97; $НІР_{0,05}$ = 6,6 (8,5%); *V* = 10,2%; S_x% = 5,11									
13.08	IV	05.09	V	77,1	78,6	1,5	1,9	79,1	2,0	2,3	77,6	0,5	0,6
Статистична оцінка				$\bar{x}$ = 78,1±3,48; $НІР_{0,05}$ = 5,8 (7,4%); *V* = 8,9%; S_x% = 4,46									

Отже, регуляторами продуктивності і якості пасовищного травостою можуть бути біостимулятори росту рослин типу емістим-С та ін. За участю емістиму продуктивність пасовища зростала залежно від циклу використання на 10-20%, а також зберігалася соковитість корму на рівні 80%.

Для остаточного визначення технології застосування біостимуляторів росту рослин в системі догляду за пасовищами необхідно дослідити динаміку стимуляційного ефекту, можливості збільшення дози препарату, а також кратності обприскування ними травостою.

Висновки до розділу 3:

1. В умовах Лісостепу західного богарні пасовища можуть використовуватися з першої декади травня до другої декади жовтня включно з сезонною продуктивністю 28,6-31,6 т/га. Якість зеленого корму зберігається впродовж вегетаційного періоду трав'янистих рослин, якщо такі пасовища використовуються за п'ятицикловим режимом тривалістю 28-32 доби кожний.

В період інтенсивного використання пасовища домінуючими травами в ценозі були багаторічні злакові, відсоток яких на початку досліджень становив 59,1, кінцевому – 91,2; у бобових відповідно 40,9 і 8,8.

2. Характерними параметрами богарних пасовищ в період інтенсивного використання за п'ятицикловим режимом були: середня висота багаторічних злакових трав – 35,1 см, бобових – 21,1 см, середньозважена по ценозу – 32,1 см; коефіцієнт домінантності злаків – 1,09, бобових – 0,66; коефіцієнт варіації лінійних розмірів злаків – 13,0%, бобових – 12,8; коефіцієнт кореляції між злаками й бобовими – 0,60.

3. Урожайність пасовищного корму при п'ятицикловому стравлюванні знаходилась у 2004 р. в межах 2,24-10,67 т/га; у 2005 р. – 1,82-12,27 т/га; 2006 р. внаслідок значного зрідження травостою урожайність знижувалась з інтервалами коливань від 0,76 (п'ятий цикл) до 4,47 т/га (перший цикл). У перші два роки досліджень найвища урожайність відмічалася у другому циклі – 10,67 т/га (2004 р.) – 12,27 т/га

(2005 р.), найнижча – у п'ятому 0,76 (2006 р.) – 2,24 т/га (2004 р.). В середньому за роками зміна урожайності становила 16,7 (2006 р.) – 41,2 т/га (2005 р.); загалом – 31,6 т/га, із наступною структурою за циклами: 20,4; 28,4; 22,5; 19,4; 5,1%.

Кореляція між урожайністю пасовищної трави і вмістом трав'яного соку у всі роки досліджень дорівнювала 0,999, що відповідає коефіцієнту регресії 0,825 і рівнянню функціональної залежності: $y = 0{,}825\,x$.

4. Особливості динаміки пагоноутворення підтверджують фактичність у ценозі пасовища великого біологічного циклу тривалістю чотири-п'ять років, за якого відбувається зрідження злакового травостою до критичної межі, а бобовий практично зникає. Тому після три-чотирирічного інтенсивного використання пасовища необхідні заходи відновлення кормової продуктивності шляхом підсіву бобових трав і самообнасіненням – злакових. Для цього пасовище на четвертому-п'ятому роках використання необхідно перевести в сінокісний режим і створити умови для якісного дозрівання і достатнього самоосипання насіння. Запропонований технологічний підхід дозволив у 2007 р. розпочати черговий біологічний цикл використання реконструйованого пасовища. Його вихідні параметри відповідали рівню 2004 р.: загальна густота травостою – 4,3-4,5 тис. паг./м^2, в т.ч. бобового – 1,7-1,8 тис. паг./м^2 (40-45%).

5. Дослідженнями трьох травосумішок в 2009-2011 рр. у другому циклі використання пасовища виявлено особливість кожної з них, щодо урожаю та його хімічного складу. При урожайності пасовищної трави в суміші № 1 (тимофіївка лучна + грястиця збірна + лядвенець український) – 8,7 т/га, валовий збір сирого протеїну становив 0,353 т/га, сирого жиру – 0,069 т/га, сирої клітковини – 0,520 т/га, БЕР – 0,566 т/га, сирої золи – 0,175 т/га; в суміші № 2 (тимофіївка лучна + грястиця збірна + конюшина повзуча) – при 10,4 т/га – валовий збір сирого протеїну – 0,483 т/га, сирого жиру – 0,087 т/га, сирої клітковини – 0,566 т/га, БЕР – 0,635 т/га, сирої золи – 0,198 т/га; в суміші № 3 (тимофіївка лучна + грястиця збірна + люцерна жовта) – при 7,7 т/га – валовий збір сирого протеїну –

0,369 т/га, сирого жиру – 0,071 т/га, сирої клітковини – 0,393 т/га, БЕР – 0,499 т/га, сирої золи – 0,170 т/га.

Кращим виявився варіант з участю конюшини повзучої (№ 2). В ньому збір сухої речовини з 1 га становив 1,97 т, що на 17% (0,29 т) вищий за № 1 і на 13,1% (0,47 т) – за травосумішку № 3.

Вміст сирого протеїну в суміші № 1 – 4,06±0,18%, № 2 – 4,64±0,21%, № 3 – 4,79±0,31%; сирого жиру – 0,79±0,08% (№ 1), 0,84±0,11% (№ 2), 0,92±0,14% (№ 3). Проте, рівень впливу бобового компонента на хімічний склад пасовищної травосумішки незначний, оскільки залишався статистично недоказаним.

6. Добове споживання однією коровою становило: в травосуміші № 1 – сирого протеїну – 2,15 кг, сирого жиру – 0,42 кг, сирої клітковини – 3,17 кг, БЕР – 3,45 кг, зольних елементів – 1,07 кг; в № 2 – сирого протеїну – 2,51 кг, сирого жиру – 0,45 кг, сирої клітковини – 2,94 кг, БЕР – 3,30 кг, зольних елементів – 1,03 кг; в № 3 – сирого протеїну – 2,54 кг, сирого жиру – 0,49 кг, сирої клітковини – 2,70 кг, БЕР – 3,43 кг, зольних елементів – 1,17 кг.

7. В період найкращого стану пасовища (другий цикл) поїдаємість травосумішок становила: № 1 – 71,3%; № 2 – 79,2; № 3 – 73,7%.

Середня площа поїдання на один кормо-день корови – 81 м^2.

Найбільша перетравність пасовищних трав відмічена у травосумішки 2 (з конюшиною повзучою) – 63%, найменша – 1 (з лядвенцем українським) – 56,6%.

8. Застосування біостимуляторів росту рослин агростимуліну, емістиму-С і люцису на природних пасовищах Передкарпаття України виявило їх позитивну дію на продуктивність і якість бобово-злакового травостою. Найбільш ефективним препаратом виявився емістим-С, за дією якого продуктивність пасовища зростала залежно від циклу використання на 10-20%, а також значно довше зберігалася соковитість корму на рівні 80%.

Дані дослідження висвітлені у наших наукових працях [4, 21, 52-58, 62-82].

Список використаних джерел

1. Андреев А.В., Зотов А.А. Организация культурних пастбищ в промышленном животноводстве. Москва: Агропромиздат, 1992. 240 с.
2. Андреев Н.Г., Тюльдюков В.А. Теория и практика луговодства. Москва: Россельхозиздат, 1977. 270 с. (С. 32).
3. Афанасьев Р.А. Удобрение орошаемых пастбищ. В сб.: Орошаемые культурные пастбища. Москва: Колос, 1978. С. 209-264.
4. Бахмат М.І., Пую В.Л. Приклад проектування основних параметрів культурного пасовища. *Корми і кормовиробництво*, 2006. № 58. С. 3-9.
5. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник / 3-е изд. Москва: Медицина, 1998. 704 с.
6. Биохимия: учебник для вузов / под ред. Є.З. Северина; 2-е изд. Москва: ГЭОТАР-МЕД, 2004. 748 с.
7. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур / С.П. Пономаренко, Б.М. Черемха, Л.А. Анішин та ін. Київ, 1997. 63 с.
8. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных. Москва: Колос, 1981. 432 с.
9. Боєчко Л.О. Основи біохімії вітамінів і гормонів: навчальний посібник. Черкаси: Видавництво ЧНУ, 2005. 294 с.
10. Влох В.Г., Кириченко Н.Я., Когут П.М. Луківництво: підручник / за ред. В.Г. Влоха. Київ: Урожай, 2003. 392 с.
11. Герасимов Е.Ю. Научно-обоснованная кормовая база и адаптированное кормление коров в Центральной зоне Нижегородской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.02.02 / Е.Ю. Герасимов. Нижний Новгород, 2008. 18 с.
12. Геррітс Г.Я. Вода – ключовий компонент живлення / Інформаційно-аналітичний портал про молоко і молочне скотарство, 2011. URL: milkua. info/uk/technews/110.
13. Годівля сільськогосподарських тварин: довідник зооветспеціаліста / А.Т. Цвігун та ін. Кам'янець-Подільський: Абетка, 2003. 96 с.

14. Годівля сільськогосподарських тварин: підручник / [І.І. Ібатуллін, Д.О. Мельничук, Г.О. Богданов та ін.; за ред. І.І. Ібатулліна]. Вінниця: Нова Книга, 2007. 616 с.

15. Гормональная регуляция онтогенеза растений / Под ред. М.Х. Чайлахяна. Москва: Наука, 1984. С. 23-90.

16. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности / Межгосударственный стандарт. Действителен с IV.2007 г.; с изменениями (ИУС 12-81, 6-90). Москва: Стандартинформ, 2007. 6 с.

17. Довідник по сіножатях і пасовищах / [А.В. Боговін, П.С. Макаренко, В.Г. Кургак та ін.; за ред. А.В. Боговіна]. Київ: Урожай, 1990. 208 с.

18. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Колос, 1979. 416 с.

19. Дутка Г.П. Продуктивність культурного пасовища залежно від впливу мінеральних добрив і режимів використання в західній частині Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Г.П. Дутка. Вінниця, 2008. 18 с.

20. Елементи регуляції в рослинництві. *Зб. наук. праць / НАН України; Ін-т біоорган. хімії та нафтохімії; НІЦ «АКСО»; під ред. В.П. Кухаря*. Київ: ВВП «Компас», 1998. 360 с.

21. Заявка на патент № а 2009 № 00192 від 12.01.2009 р. Культурне пасовище зимового типу використання для малої рогатої худоби / Пую В.Л., Цвігун А.Т. (ПДАТУ, Україна).

22. Зінченко О.І. Кормовиробництво. Київ: Вища освіта, 2005. 448 с.

23. Игловиков В.Г., Якушев Д.В. Влияние минеральных удобрений на качество и продукцию животноводства. Москва: Россельиздат, 1973. С. 25-29.

24. Кияк Г.С. Луківництво. Київ: Вища школа, 1986. 352 с.

25. Косолапов В.М., Косолапова В.Г., Лузянина Н.В., Шатова Т.А. Комплексная оценка подвяленного травостоя в качестве корма для

высокопродуктивных коров. *Науч. тр.: На торфяных почвах.* Киров, 1993. Ч. 2. С. 49-51.

26. Косолапова В.Г. Совершенствование черно-пестрого скота на основе улучшения кормопроизводства и оптимизации кормления в условиях Волго-Вятского региона России: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.04, 06.02.02 / Валентина Геннадьевна Косолапова. Дубровицы, 2009. 40 с.

27. Котець Г.І. Вплив вико-тритикалевих сумішей на перетравність поживних речовин корму дійних корів української червоної молочної породи. *Аграрний вісник Причорномор'я.* Одеса, 2010. Вип. 50. С. 46-51.

28. Котець Г.І. Перетравність основних поживних речовин корму вико-тритикалевих сумішей в раціонах ремонтного молодняку української червоної молочної породи корів. *Аграрний вісник Причорномор'я.* Одеса, 2011. Вип. 58. С. 45-49.

29. Кравців Р.Й., Хоменко В.І., Островський Я.Ю. Молочна справа: навчальне видання / за ред. В.І. Хоменка. Київ: Вища школа, 1998. 279 с.

30. Крылова Н.П., Щербаков М.Ф. Создание и использование пастбищ в индивидуальных хозяйствах. Обзор. информ. / ВНИИТЭИагропром. Москва, 1992. 60 с.

31. Куксін М.В. Створення і раціональне використання культурних пасовищ. Київ: Урожай, 1973. 276 с.

32. Куксін М.В., Сухомлин Ф.М. Створення і раціональне використання культурних пасовищ. Київ: Урожай, 1980. С. 121-134.

33. Кулик Р.М. Оптимізація системи використання лучних травостоїв в умовах північного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Р.М. Кулик. Київ, 2005. 22 с.

34. Ларін І.В., Куксін М.В. Луківництво і пасовищне господарство. Київ: Держсільгоспвидав, 1960. 483 с.

35. Лукопасовищні угіддя – основа рентабельного ведення м'ясо-молочного скотарства. Самчики: РЦНЗАПВ, 2002. 4 с.

36. Макаренко П.С. Культурні пасовища. Київ: Урожай, 1988. 160 с.

37. Макаренко П.С. Лучне і польове кормовиробництво: навчальне видання. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2008. 548 с.

38. Макаренко П.С., Ковтун К.П., Кубик М.П. Забезпечення рівномірного надходження зеленої маси за рахунок підбору різночасно дозріваючих травосумішок. *Вісник с.-г. наук*, 1986. № 7. С. 58-60.

39. Макаренко П.С., Демидась Г.І., Козяр О.М. Луківництво. Київ: Нора-прінт, 2002. 394 с.

40. Малинка Л.В. Продуктивність лучних травостоїв залежно від строків підсіву бобових трав у дернину. *Новітні технології вирощування с.-г. культур – у виробництво: матеріали конф. молодих вчених*. Чабани, 2004. С. 72-73.

41. Машкін М.І., Париш Н.М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: навчальне видання. Київ: Вища освіта, 2006. 351 с.

42. Методика определения переваримости кормов / Под ред. М.Ф. Томмэ. Москва: ВИЖ, 1969. 40 с.

43. Мінеральне живлення тварин / за ред. Г.Т. Кліценко, М.Ф. Кулика, М.В. Косенка. Київ: Світ, 2001. 450 с.

44. Мовсисянц А.П. Использование сеяных и естественных пастбищ. Москва: Колос, 1976. 272 с.

45. Мойсієнко В.В. Наукове обґрунтування шляхів підвищення кормової продуктивності та довголіття багаторічних травостоїв URL: www.znau.edu. ua/visnik/2011_1_1/35.pdf.

46. Молдован Ж.А. Особливості формування пасовищних травостоїв на орних землях західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво*, 2007. Вип. 58. С. 71-78.

47. Молдован Ж.А. Різностиглі бобово-злакові травосумішки для створення високопродуктивних пасовищних травостоїв на землях, виведених з інтенсивного землеробства. *Наук.-техн. бюл. Хмельницької ДСГДС*, 2006. Вип. 5. С. 92-96.

48. Николаев А.Я. Биологическая химия / 4-е изд. Москва: Медицинское информагенство, 2004. 556 с.

49. Овчаренко Э.В., Размахнин Ю.Е. Влияние кормления высокопродуктивных коров на их молочную продуктивность и физиологическое состояние. *Обзорн. информация*. Москва, 1984. 65 с.

50. Орошаемые культурные пастбища / [Андреев Н.Г., Афанасьев Р.А., Коротков Б.И. и др.; под ред. Н.Г. Андреева; 4-е изд. перераб. и доп.]. Москва: Агропромиздат, 1992. 272 с.

51. Підвищення продуктивності сіножатей і пасовищ / [Боговін А.В. Дзвоник О.М., Куксін М.В. та ін.]. Київ: Урожай, 1986. С. 200-210.

52. Патент на корисну модель № 25703, Україна. Спосіб догляду за пасовищем / Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № a 2006 11672 від 06.11.2006; Опублік. 27.08.2007. *Промислова власність*, 2007. Бюл. № 13.

53. Патент на корисну модель № 29240, Україна. Спосіб покращення травостою культурного пасовища / Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2007 09052 від 06.08.2007; Опублік. 10.01.2008. *Промислова власність*, 2008. Бюл. № 1.

54. Патент на корисну модель № 29346, Україна. Спосіб багатоукісного використання на зелений корм рослин сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum L.*) / Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2007 10279 від 17.09.2007; Опублік. 10.01.08. *Промислова власність,* 2008. Бюл. № 1.

55. Патент на корисну модель № 40618, Україна. Культурне пасовище / Бахмат М.І., Цвігун А.Т., Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2008 08596 від 01.07.2008; Опублік. 27.04.2009. *Промислова власність*, 2009. Бюл. № 8.

56. Патент на корисну модель № 47860, Україна. Спосіб фронтально-прив'язного організованого випасу великої рогатої худоби / Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2009 09355 від 11.09.2009; Опублік. 25.02.2010. *Промислова власність*, 2010. Бюл. № 4.

57. Патент на корисну модель № 79501, Україна. Спосіб посіву лукопасовищних травосумішок / Пую В.Л., Андрійчук О.В., П'яста Л.А. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2012 11930 від 16.10.2012; Опублік. 25.04.2013. *Промислова власність*, 2013. Бюл. № 8.

58. Патент на корисну модель № 83152, Україна. Спосіб фітосанітарного догляду за пасовищем / Пую В.Л., Повозніков М.Г. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2013 03365 від 19.03.2013; Опублік. 27.08.2013. *Промислова власність*, 2013. Бюл. № 16.

59. Петриченко В.Ф., Макаренко П.С. Лучне кормовиробництво і насінництво трав. Посібник для с.-г. вузів. Вінниця: Діло, 2005. 227 с.

60. Повышение эффективности использования травы с присельских пастбищ и выгонов. URL: www.ideasandmoney.ru/Ntrr/Details/128254:

61. Польовий Л.В. Гігієна тварин: методичні вказівки. Вінниця: ОЦ ВДАУ, 2007. С. 23.

62. Пую В.Л. Біометрія складових циклової продуктивності пасовищного ценозу в умовах передгір'я Карпат. *Збірник наук. праць Подільського ДАТУ*. Кам'янець-Подільський, 2009. Вип. 17. С. 23-29.

63. Пую В.Л. Гносеологія: -NO-HAU-ONLINE- створення «гібридного» пасовища, як природної основи виробництва органічної продукції в тваринництві. *Розвиток АПК на засадах раціонального природокористування: екологічний, соціальний та економічний аспекти: матеріали II Міжнарод. наук.-практ. конф. (28 травня 2015 р., м. Полтава).* Полтава: ПГАА, 2015. С. 85-88.

64. Пую В.Л. Динаміка наростання пасовищної маси в зоні подільських товтр за п'ятициклового використання травостою. *Вісник Львівського ДАУ: Агрономія.* Львів: Львівський ДАУ, 2005. № 9. С. 203-208.

65. Пую В.Л. Для покращення пасовищного травостою доцільно поєднувати дикорослі культури із смугами топінамбура, сильфію, чорноголовника. *Тваринництво України*, 2008. № 5. С. 35-37.

66. Пую В.Л. Застосування біостимуляторів росту на природних пасовищах Передкарпаття України. *Вісник Білоцерківського ДАУ: зб. наук. праць.* Біла Церква, 2006. Вип. 43. С. 103-106.

67. Пую В.Л. Застосування біостимуляторів росту рослин на природних пасовищах Передкарпаття України. *Аграрна наука – виробництву: Тези доповідей V державної науково-практичної конференції (23-25 листопада 2006 р., м. Біла Церква)*. Ч. 1. Біла Церква, 2006. С. 11.

68. Пую В.Л. КПД$_{ФАР}$ пятициклового злакового пастбища в условиях богары юго-западной Лесостепи Украины (ЮЗЛУ). *Materialele conferinţei ştiinţifico-practice consacrate aniversării a 70-a a fondării ICCC*

«Selecţia» «Rezultatele şi perspectivele cercetărilor la cultura plantelor de cîmp în Republica Moldova» (Balţi, 20 iun. 2014). Chișinău: Tipografia Centrală, 2014. P. 464-467.

69. Пую В.Л. Культурні пасовища на Хмельниччині: [інноваційні проекти]. Кам'янець-Подільський, 2009. 16 с.

70. Пую В.Л. Можливість інтродукції чорноголовника в зону середнього Придністров'я доказана часом. *Вісник Львівського ДАУ: Агрономія.* Львів: Львівський ДАУ, 2007. № 11. С. 255-258.

71. Пую В.Л. Об'єктивні та суб'єктивні умови реалізації молочного потенціалу Середнього Придністров'я України. *Тваринництво сьогодні*, 2015. № 6. С. 10-14.

72. Пую В.Л. Пасовищне кормовиробництво у XXI столітті за прогнозами кафедри рослинництва, селекції та насінництва ПДАТУ. *Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. (25-26 квітня 2016 р., ПДАТУ, м. Кам'янець-Подільський).* Тернопіль: Крок, 2016. С. 308-309.

73. Пую В.Л. Переваримость черно-пестрыми коровами пастбищной травы в зависимости от её бобового компонента. *Тваринництво сьогодні*, 2016. № 9. С. 52-55.

74. Пую В.Л. Принципи і заходи біологізації створення та використання фіто-агро пасовищних ценозів для Лісостепу Західного України. В зб.: Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: Полісся, 2014. С. 259-264.

75. Пую В.Л. Розвиток рослин сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum L.*) за різними напрямами господарського використання. *Зб. наук. праць Подільського ДАТУ*. Кам'янець-Подільський, 2007. Вип. 15. С. 25-28.

76. Пую В.Л. Розробка раціональної структури кормової площі, зеленого конвеєра та організація і використання культурного пасовища: методичні вказівки для курсового проектування з кормовиробництва ОКР «спеціаліст». Кам'янець-Подільський, 2004. 34 с.

77. Пую В.Л. Хімічний склад пасовищних травосумішок у Волино-Подільському лісостепу. *Тваринництво України*, 2012. № 3. С. 26-29.

78. Пую В.Л. Черноголовник многобрачный (*Poterium poligamum Waldst et Kit.*) – перспективный пастбищный таксон для среднего Приднестровья Украины и гипотетически для Молдовы. *Аграрная наука*. Кишинев, 2015. № 2. С. 25-30.

79. Пую В.Л. Чорноголовник багатошлюбний – основа для овечих пасовищ. *Тваринництво сьогодні*, 2016. № 1. С. 68-70.

80. Пую В.Л. Чорноголовник багатошлюбний – перспективний інтродуцент овечих пасовищ. *Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: Міжнар. конф., тези доп. (10-11 червня 2016 р., м. Херсон).* Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 49-50.

81. Пую В.Л. Энергетический баланс у черно-пестрых коров на злаково-бобовых пастбищах. *Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство*. Москва, 2013. № 6. С. 16-21.

82. Пую В.Л., Попович М.Д. Парадигма реформування кормовиробництва в контексті соціального розшарування української спільноти у XXI ст. *Екологічні, соціальні й економічні аспекти розвитку АПК на засадах раціонального ресурсовикористання: колективна монографія* / за ред. П.В. Писаренка, Т.О. Чайки, О.О. Ласло. Полтава: Сімон, 2015. С. 134-146.

83. Рак Л.І., Шуль Д.І., Дутка Г.П. Сінокоси і пасовища. Тернопіль: Збруч, 2006. 233 с.

84. Рекомендации по составу видов многолетних трав для многокомпонентных пастбищных и сенокосных травосмесей / МСХП Республики Беларусь [В.К. Павловский, В.В. Гракун, П.И. Бурдук, А.К. Заневский]; РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» [Ф.И. Привалов, П.П. Васько, Е.Р. Клыга]; РУП «Институт мелиорации» [А.С. Мееровский, А.Л. Бирюкович]. Жодино, 2011. 11 с. URL: http//izis.by/uzerfile/file/rz.pdf.

85. Справочник по сенокосам и пастбищам. Москва: Сельхозгиз, 1956. 703 с.

86. Столярчук П.З., Боярський Л.Г. Заготівля кормів і нормована годівля сільськогосподарських тварин: довідник. Львів: Каменяр, 1989. 173 с.

87. Темирсултанов Э.Э. Стабилизация и повышение продуктивности кормовых угодий на основе топологического, биологического и технологического многообразия в условиях Нечерноземной зоны РФ: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12 / Эль-Паша Эльхаевич Темирсултанов. Москва, 2009. 46 с.

88. Технология производства продукции растениеводства в условиях Алтайского края: учебное пособие / Царева Л.Е. Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. С. 79.

89. Технологія виробництва молока і яловичини / [Костенко В.І., Сірацький Й.З., Рубан Ю.Д. та ін.; за ред. В.І. Костенка]. Київ: Аграрна освіта, 2010. 530 с.

90. Тюльдюков В.А. Практикум по луговому кормопроизводству. Москва: Агропромиздат, 1986. 255 с.

91. Хохрин С.Н. Кормление сельскохозяйственных животных. Москва: Колос, 2004. 687 с.

92. Хухта Х. Контроль переваримости трав и качества кормов. *Сельскохозяйственные вести*. Санкт-Петербург, 2009. № 2. С. 22.

93. Шуст П., Шишкіна К., Салоїд М. Пасовищний конвеєр для м'ясної худоби. *Тваринництво України*, 2004. № 3. С. 24-26.

94. Щербатюк М.А. Багаторічні трави як основне джерело кормів. Чернівці: РЦНЗАПВ, 1999. 4 с.

95. Этапы формирования органов плодоношения злаков / [Куперман Ф.М., Дворянкин Ф.А., Ростовцева З.П., Ржанова Е.И.]. Москва: Изд-во Московского университета, 1955. 320 с.

96. Ярмолюк М.Т. Агроекологічні основи створення і використання культурних пасовищ у західному регіоні України. *Сільський господар.* Оброшино, 2001. 248 с.

РОЗДІЛ 4

БІОЛОГІЧНІ, ЕКОЛОГІЧНІ ТА ФІТОЦЕНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОДНОРІЧНИХ КОРМОВИХ КУЛЬТУР ПРИ ВИКОРИСТАННІ ЇХ У СУМІСНИХ ПОСІВАХ

У створенні стабільної кормової бази для тваринництва велику роль відіграють однорічні кормові рослини, особливо їх використання у сумісних посівах. Вагомий внесок в дослідження теоретичних основ виробництва зелених кормів із сумішок однорічних культур в різних ґрунтово-кліматичних зонах внесли вітчизняні вчені А.О. Бабич, М.І. Бахмат, С.В. Бегей, А.В. Боговин, Н.Я. Гетман, М.Г Гусєв, Г.І. Демидась, А.Г. Дзюбайло, О.І. Зінченко, Г.П. Квітко, В.Г. Кургак, В.Ф. Петриченко, І.Ф. Підпалий та інші дослідники.

В зоні середнього Придністров'я широкі дослідження однорічних кормових культур ранньовесняної сівби проводилися М.І. Бахматом [2] у 1990-1993 рр.; за їх даними встановлено, що вико-вівсяні травосумішки мають містити 73,6% вики і 26,4% вівса; вико-вівсяно-редькові – відповідно 49,5, 24,0 і 26,5%; вико-вівсяно-гірчичні – 53,5, 26,9 і 19,6%.

Подібні структури діють у виробництві понад 20 років і є складовою частиною зонального зеленого конвеєру [12].

Дослідження викладені у чинному розділі виконані у 2004-2006 рр. і з'ясовують питання оптимізації структури видового складу агрофітоценозів у системі зеленого конвеєра шляхом насичення стандартної суміші капустяними культурами з метою отримання високоякісного зеленого корму.

Польові дослідження проводили на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету з використанням загальноприйнятих методик Б.О. Доспехова (1985 р.), Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН (1994, 1998). Розмір посівних ділянок – 48-72 м^2, облікова їх площа 25-50 м^2 при чотириразовій повторності. Мінеральні добрива із розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60}$ вносили під передпосівну культивацію. Основний і передпосівний обробіток ґрунту

загальноприйнятий для лісостепової зони. У дослідах використовували зареєстровані сорти ботанічних компонентів травосумішей.

Головною мотивацією досліджень було встановлення перспектив використання однорічних травосумішей, як гаранта стабільності у пасовищній годівлі тварин у періоди скрутних екологічних умов. За нашими спостереженнями, особливо гостро відчувається дефіцит зелених кормів у період між першим та другим укосами багаторічних трав.

Узагальнивши досвід попередніх досліджень, нами вибрані норми висіву і структури травосумішок, які представлені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Структурний склад насіння однорічних кормових травосумішей ранньовесняної сівби

Назва травосумішки	Ваговий склад							
	вика		овес		капустяні		разом	
	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
Вико-вівсяна – контроль	130	61,9	80	38,1	–	–	210	100
Вико-вівсяно-ріпакова	80	58,0	50	36,2	8	5,8	138	100
Вико-вівсяно-редькова	80	54,8	50	34,2	16	11,0	146	100
Вико-вівсяно-гірчична	80	57,6	50	36,0	9	6,4	139	100
	Поштучний склад, в млн на 1 га							
Вико-вівсяна – контроль	2,24	51,5	2,11	48,5	–	–	4,35	100
Вико-вівсяно-ріпакова	1,38	29,7	1,32	28,4	1,95	41,9	4,65	100
Вико-вівсяно-редькова	1,38	31,9	1,32	30,5	1,63	37,6	4,33	100
Вико-вівсяно-гірчична	1,38	30,1	1,32	28,8	1,88	41,1	4,58	100
Сортовий склад: вика яра – Білоцерківська 222, овес – Деснянський, ріпак ярий – Аріон, редька олійна – Либідь, гірчиця біла – Кароліна								

За різних вагових норм, густота посівів травосумішей, представлених у табл. 4.1 практично однакова, близько 4,5 млн штук насінин на 1 га. В структурі насіннєвої норми біля 30% належить виці, 30% – вівсу і 40% – капустяним рослинам – ріпаку, редьки олійної або

гірчиці білій. У контрольному варіанті припадає на вику і овес по 50%. Зміни у викладеній структурі агрофітоценозу ініціювались фактичною польовою схожістю насіння і виживанням рослин впродовж формування врожаю. Сумарна дія факторів виражена коефіцієнтом інтегрованого збереження рослин (назва запропонована автором) (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Польова схожість насіння та виживання рослин в агрофітоценозах ранньовесняної сівби (дослід 4), середнє за 2004-2006 рр., %

Компоненти травосумішки	Вико-овес			Вико-овес-ріпак			Вико-овес-редька олійна			Вико-овес-гірчиця		
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Вика	72	87	63	76	81	62	73	86	63	70	83	58
Овес	82	92	75	80	93	76	84	87	73	83	91	76
Ріпак ярий	–	–	–	82	73	60	–	–	–	–	–	–
Редька олійна	–	–	–	–	–	–	87	78	68	–	–	–
Гірчиця біла	–	–	–	–	–	–	–	–	–	86	71	61
Статистичні характеристики	Польова схожість насіння: вика – $\bar{x}$=72,8±1,1; *V*=3,0%; овес – $\bar{x}$=82,2±0,7; *V*=1,8%; капустяні – $\bar{x}$=85,0±1,2; *V*=2,5%; Виживання рослин: вика – 84,2±1,2; *V*=2,8%; овес – 91,2±1,4; *V*=3,1%; капустяні – 74,0±1,7; *V*=4,0%;											
Умовні позначення	*1 – польова схожість насіння (С), %; 2 – виживання рослин (В), %; 3 – коефіцієнт інтегрального збереження рослин (∫), %; ∫ = С × В : 100, %.											

Матеріали табл. 4.2 з'ясовують наявність або відсутність алелопатії на старті формування структури агрофітоценозів і забезпечують уточнення коефіцієнтів інтегрованого збереження рослин.

За наявності алелопатії між рослинами різних ботанічних видів похибки середніх арифметичних та коефіцієнти варіації мають набувати високих значень; за відсутності – навпаки, не виходити за межі регламентної точності досліджень – 3-5%. За нашими даними відносні похибки ($S_{x\%}$) середніх арифметичних по схожості насіння становлять –

0,8% (овес) – 1,5% (вика); виживанню – 1,4% (вика) – 2,3% (капустяні); низькі також і коефіцієнти варіації, що фіксують незначну мінливість.

Отже, в зазначених агрофітоценозах структура формується без участі алелопатії, як організуючого фактора.

Коефіцієнт інтегрованого збереження рослин однозначно характеризує відсотковий залишок рослин на період збирання, оскільки об'єднує в єдиний показник польову схожість насіння і виживання рослин під час вегетації. Розрахункові дії аналогічні широко відомому методу визначення господарської придатності насіння за показниками «чистота насіння» і його «лабораторна схожість». Практичне значення коефіцієнта інтегрованого збереження полягає у наданні можливості передбачати кінцеву густоту рослин, що є одним із складових елементів структури урожаю.

За трирічними спостереженнями коефіцієнт інтегрованого збереження становив в середньому для вики – 61,5±1,0%; вівса – 75,0±0,6%, капустяних культур – 63,0±2,1%. Відповідно чисельність продуктивних рослин вики у вико-вівсяному агроценозі – 141 шт./м^2 при нормі 224 шт./м^2; вівса – 158 / 211 шт./м^2 (табл. 4.3).

У вико-вівсяно-ріпаковому посіві чисельність продуктивних рослин вики була 86 шт./м^2, вівса 100 і ріпака 111 шт./м^2. Близькі за структурою і інші дві травосуміші, де третім компонентом були редька олійна (87 / 96 / 111 шт./м^2) та гірчиця біла (80 / 100 / 115 шт./м^2).

В сумі у вико-вівсяній суміші передзбиральна густота знаходилась на рівні 299 шт./м^2; в інших варіантах – 303, 294 і 295 шт./м^2 (табл. 4.3).

Крім ботанічної структури посіву за даними пробних снопів визначені вагові параметри кожної структурної одиниці: вики, вівса, ріпаку, редьки і гірчиці. Маса однієї рослини вики змінювалась залежно від ботанічного складу снопа від 9,3 до 12,5 г, вівса – від 5,7 до 9,1 г. Більш ваговими були рослини трикомпонентного складу, особливо з редькою олійною. Це безумовно дозволяє стверджувати, що в умовах Лісостепу західного капустяні відіграють позитивну роль у рості і розвитку вики і вівса.

Особливо це стосується редьки олійної. В посівах з її участю маса однієї рослини вики зростала на 31,6%, вівса – на 59,6%. Як наслідок біологічна урожайність вико-вівсяно-редькового агрофітоценозу становила 288 г/м² і переважала контроль на 30,3% (67 г/м^2); інші варіанти – на 19,9% (44 г/м^2) і 7,7% (17 г/м^2).

Слід відзначити і те, що подібні результати досягнуті за структури, коли рослини вики становили в загальній сумі 37,8%, вівса – 30,3 і редьки олійної – 31,9%; в контрольному варіанті – відсоток вики 59,3, вівса – 40,7 (табл. 4.3).

Специфічність біологічної урожайності рослин в тому, що вона встановлюється експериментально-розрахунковим шляхом за результатами аналізу пробних снопів. Нижче наводимо приклад послідовних визначень всіх структурних (складових) елементів варіанту з вико-вівсяно-редькового посіву (рис. 4.1).

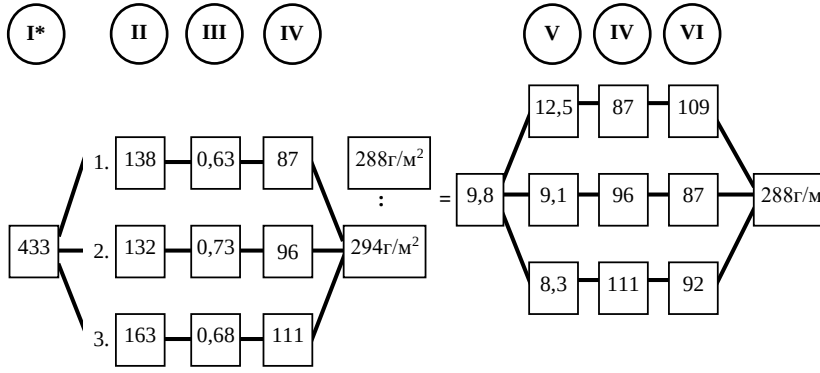


Рис. 4.1. Схема визначення елементів структури урожаю зеленої маси вико-вівсяно-редькової суміші

*I – висіяно насіння, шт./м²; II – отримано сходів вики (1), вівса (2), редьки (3); III – коефіцієнти інтегрованого збереження рослин; IV – чисельність продуктивних рослин перед збиранням врожаю, шт./м²; V – середньостатистична маса однієї продуктивної рослини; VI – маса продуктивних рослин з 1 м², г.

Таблиця 4.3

Густота, маса та частка компонентів травосумішей ранньовесняної сівби в умовах Лісостепу західного (дослід 4), середнє за 2004-2006 рр.

Травосумішка	Ботанічні компоненти (складові)	Параметри урожайності								
		1*	∑, шт./м^2	2**	∑, шт./м^2	3***	*m*, г	4****	∑, г/м^2	%
Вико-вівсяна (контроль)	Вика	224	435	141	299	9,3	7,4	131	221	59,3
	Овес	211		158		5,7		90		40,7
Вико-вівсяно-ріпакова	Вика	138	465	86	303	12,2	8,9	105	271	38,7
	Овес	132		100		8,6		86		31,7
	Ріпак	195		117		6,8		80		29,6
Вико-вівсяно-редькова	Вика	138	433	87	294	12,5	9,8	109	288	37,8
	Овес	132		96		9,1		87		30,3
	Редька	163		111		8,3		92		31,9
Вико-вівсяно-гірчична	Вика	138	458	80	295	11,7	8,3	94	244	38,5
	Овес	132		100		7,9		79		32,4
	Гірчиця	188		115		6,2		71		29,1

1* – висіяно насіння, шт./м^2; 2** – отримано продуктивних рослин, шт./м^2; 3*** – маса однієї рослини, г; 4**** – маса рослин на 1 м^2, г.

Таблиця 4.4

Урожайність зеленої маси однорічних травосумішок ранніх строків сівби в умовах Лісостепу західного (дослід 4), т/га

Травосумішка		2004 р.		2005 р.		2006 р.		2004-2006 рр.	
		$\bar{x}$	% до контролю	$\bar{x}$	% до контролю	$\bar{x}$	% до контролю	$\bar{x}$	% до контролю
Вико-вівсяна (контроль)		23,6	100	20,2	100	21,6	100	21,8	100
Вико-вівсяно-ріпакова		27,6	117	24,6	122	25,7	119	26,0	119
Вико-вівсяно-редькова		28,1	119	27,4	136	28,1	130	27,9	128
Вико-вівсяно-гірчична		25,4	108	22,0	109	24,1	112	23,8	109
Статистика	$НІР_{0,05}$	4,5	17	3,6	15	2,7	11	2,7-4,5	11-17
	$S_{x\%}$	5,4		4,8		3,6		3,6-5,4	
	V, %	10,8		9,6		7,2		7,2-10,8	
	$\bar{x}$	26,2		23,6		24,9		24,9	

Об'єктивність і методологічну доцільність подібного визначення біологічної урожайності підтверджують результати кореляційного аналізу між показниками табл. 4.3: 22,1 т/га, 27,7 т/га, 28,8 т/га, 24,4 т/га і табл. 4.4: 21,8 т/га, 26,0 т/га, 27,9 т/га і 23,8 т/га.

Урожайності за табл. 4.4 відносяться до категорії господарських і визначаються методом суцільного збирання і обліку урожаю зі всієї площі ділянки. Вони завжди різняться з біологічною врожайністю, як правило, на рівні технологічних втрат. Проте тенденція змін між варіантами в них аналогічна; в наших дослідах знаходиться на рівні функціональної залежності при $r = 0,99$.

За результатами дисперсійного аналізу даних обліку урожайності різних травосумішок ранньовесняної сівби два з трьох дослідних варіанта мають статистично достовірні відміни із контролем. Це вико-вівсяно-ріпакові і вико-вівсяно-редькові посіви (табл. 4.4).

Вико-вівсяно-ріпаковий посів 2004 р. перевищив контроль на 17% ($НІР_{0,05}$ = 17%), 2005 р. – на 22% ($НІР_{0,05}$ = 15%), 2006 р. – на 19% ($НІР_{0,05}$ = 11%). Перевищення вико-вівсяно-редькової сумішки становили 19% ($НІР_{0,05}$ = 17%), 36% ($НІР_{0,05}$ = 15%), 30% ($НІР_{0,05}$ = 11%).

В середньому за роки досліджень урожайність першого із перерахованих варіантів дорівнювала 26,0 т/га, на 4,2 т/га (19%) > *St*; другого – 27,9 т/га, на 5,1 т/га (28%) > *St*; третього – 23,8 т/га, на 2,0 т/га (9%) > *St*; *St* = 21,8 т/га (табл. 4.4).

Опосередненими показниками продуктивності рослин є їх лінійні розміри (висота) (табл. 4.5).

Рослини, які складають суміш мають бути різними за висотою і створювати тим самим стабільну ярусність, яка визначає загальний об'єм фотосинтезозабезпечуючої сфери агроценозу.

На цю особливість рослинних угрупувань вперше звернув увагу Е.М. Лавренко (1949) і ввів в науку поняття фітогеосфери, під якою розумілось ту частину біосфери, де проходить фіксація сонячної енергії рослинами, де здійснюється біогенний літогенез, де виділяють організми гази, що живлять атмосферу або насичують гідросферу [9].

Таблиця 4.5

Висота (см) рослин ранньовесняної сівби під час укісної стиглості в умовах Лісостепу західного

Травосумішка	Ботанічний вид	Рік			Статистика		
		2004	2005	2006	$\bar{x}\pm S_{x\%}$	δ, см	V, %
Вико-овес	вика	79	64	72	72±3,5	6,13	8,5
	овес	83	76	90	83±3,3	5,72	6,9
Вико-овес-ріпак ярий	вика	74	75	71	73±1,7	1,70	2,3
	овес	91	86	90	89±1,2	2,16	2,4
	ріпак	80	79	75	78±1,2	2,16	2,8
Вико-овес-редька олійна	вика	72	68	71	70±1,0	1,70	2,4
	овес	96	90	95	94±1,5	2,62	2,8
	редька	116	113	120	116±1,7	2,87	2,5
Вико-овес-гірчиця біла	вика	70	68	66	68±0,9	1,63	2,7
	овес	86	82	90	88±1,9	3,26	3,7
	гірчиця	112	105	113	110±2,1	3,56	3,2

За Е.М. Лавренко [9] гранична надземна поверхня фітоценозу проходить на висоті до 10-30 м, тобто в сфері основного переносу пилку анемофільними рослинами, а також де літають комахи та птахи.

Шенніков О.П. [16], на противагу Е.М. Лавренко, обмежив верхню межу фітогеосфери до висоти верхнього ярусу рослинності і включив в цю зону розташування коріння. За його тлумаченням верхньою межею фітоценозу є висота рослин верхнього яруса, нижньою межею – площина, що проходить в ґрунті на глибині максимального проникнення коріння.

Отже, в геоботаніці вже більше як півстоліття користуються об’ємними (трьохмірними) характеристиками стану фітоценозів; в луківництві, рослинництві та інших агрономічних дисциплінах – всі

показники і трактування їх залишаються в двомірній площині. За рахунок цього ігнорується такий очевидний факт, як наявність функціонального зв'язку між висотою і масою окремих рослин і відсутністю або незначною наявністю кореляційного між масою і висотою стеблостою на рівні агрофітоценозів.

Об'єм агрофітоценозу (*V*) – це добуток між обліковою площею і висотою найвищих рослин агрофітоценозу. Вимірюється в $см^3$ і $м^3$.

Об'ємна маса агрофітоценозу (*D*) – це маса одиниці об'єму агрофітоценозу при природній густоті рослин; вимірюється в $кг/м^3$, $г/см^3$.

Питома маса агрофітоценозу (*d*) – це маса одиниці об'єму агрофітоценозу при повному його заповнені рослинами без штучного їх ущільнення. Вимірюється в $кг/м^3$, $г/м^3$.

Коефіцієнт щільності агрофітоценозу є відношення об'ємної до питомої маси агрофітоценозу ($К_щ = D : d$) і характеризує його щільність в природному стані; представляється у частках одиниці або у відсотках.

Повертаючись до аналізу табл. 4.5, за якою верхній ярус трав'яного покриву становив 100-120 см, середній – 80-100, нижній – < 80 см. До першого відносились редька олійна і гірчиця, другого – овес та частково ріпак; третього – вика і частково ріпак.

Різновидові рослини при утворені флористичної асоціації активно впливають одні на одних. Оцінка взаємовпливу може здійснюватися через зміни варіабельності досліджуваного показника, за яким визначено, що активним компонентом подібного процесу виступають капустяні види. За їх участю коефіцієнти варіації зменшились у вики майже втричі, а у вівса – вдвічі (табл. 4.5).

Важливе значення має облистяність і розмір листкової поверхні рослин, оскільки ці показники корелюють з продуктивністю фотосинтезу та урожаєм. Крім того, частка листків в загальному урожаї зеленого корму представляє певний інтерес, як показник якості, адже в них міститься значна частина всіх поживних, легкозасвоюваних речовин рослини.

Спостереження показують, що облистяність рослин змінюється залежно від їх ботанічної приналежності, фази вегетації та умов

вирощування. Облистяність рослин в усіх фазах вегетації може змінюватися в широких інтервалах залежно від культури і року вирощування (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Облистяність рослин (%) агрофітоценозів однорічних трав ранніх строків сівби в умовах Лісостепу західного

Травосумішка		Рік						Статистика	
		2004		2005		2006			
		% листя	± до контролю	% листя	± до контролю	% листя	± до контролю	$\bar{x}\pm S_{x\%}$	*V*, %
Вико-вівсяна (контроль)		39,6	–	36,3	–	40,9	–	38,9±1,12	5,0
Вико-вівсяно-ріпакова		42,4	2,8	38,7	2,4	43,6	2,7	41,6±1,21	5,0
Вико-вівсяно-редькова		43,8	4,2	39,4	3,1	44,1	3,2	42,4±1,45	5,1
Вико-вівсяно-гірчична		41,3	1,7	38,1	1,7	42,3	1,4	40,1±1,03	4,5
Статистика	$\bar{x}\pm S_{x\%}$	41,8±0,77		38,1±0,58		42,4±1,45		40,9±0,69	5,8
	V, %	3,7		3,0		2,9		–	

Сумарна облистяність рослин вики і вівса за роками досліджень коливалась від 36,3 до 40,9%, що відповідало коефіцієнту варіації середнього рівня – до 10% (фактично – 5%).

Додавання до вико-вівса капустяної рослини сприяло покращенню цього показника на 2-3%; найвищі результати забезпечував варіант з редькою олійною. За її участю облистяність травосумішки зростала до 42,4±1,45 і перевищувала контроль на 3,5% при $t = 3{,}35$ ($t_{0,05} = 2{,}78$).

Представлені в табл. 4.7 хімічний склад і поживна цінність однорічних компонентів ранньовесняної сівби відрізняються, від

більшості публікацій аналогічного змісту, подвійною оцінкою кормової поживності культур – через вівсяні і енергетичні кормові одиниці.

Таблиця 4.7

Хімічний склад і поживна цінність однорічних культур ранніх строків сівби в умовах Лісостепу західного, середнє за 2004-2006 рр.

Показник у %	Трава					Статистика		
	овес	вика	ріпак	редька	гірчиця	$\bar{x}$	$\delta_{x\%}$	V, %
Суха речовина	20,0	20,0	14,0	13,0	14,0	16,2	8,2	19,3
Протеїн сирий	2,77	4,25	2,84	1,57	2,02	2,69	15,1	33,9
Жир сирий	0,50	0,80	0,40	0,50	0,53	0,55	10,6	24,4
Клітковина сира	4,87	4,13	3,18	3,18	3,83	3,84	7,4	16,5
БЕР	10,46	8,81	6,39	6,35	6,42	7,68	9,7	21,8
Каротин	0,004	0,002	0,0015	0,0015	0,0017	0,002	–	> 100
Зола сира	1,40	2,01	1,19	1,40	1,38	1,48	8,4	18,8
в т. ч.: кальцій	0,21	0,16	0,16	0,21	0,23	0,19	7,0	15,1
магній	0,05	0,03	0,05	0,06	0,07	0,05	8,9	26,5
калій	0,61	0,18	0,48	0,62	0,58	0,49	14,6	33,6
натрій	0,04	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	–	> 100
фосфор	0,05	0,05	0,05	0,03	0,07	0,05	7,1	25,3
хлор	0,24	0,06	0,03	0,04	0,03	0,08	5,6	100
сірка	0,08	0,09	0,08	0,11	0,09	0,09	5,0	12,2
Кормові од., кг: вівсяні	0,20	0,17	0,16	0,09	0,10	0,14	12,8	30,2
енергетичні	0,16	0,17	0,12	0,11	0,11	0,13	10,3	23,1

Ще одна особливість викладу матеріалу в табл. 4.7 – це хімічна характеристика окремих рослин за ботанічними видами, що створюють структуру досліджуваних агрофітоценозів.

За хімічним складом рослин, овес і вика є носіями поживності корму. В них найбільший вміст вівсяних і енергетичних кормових одиниць – на 40-50% більше ніж у капустяних. Лідером за білковістю і олійністю є вика; овес – за цукристістю і каротином.

Відносно високий вміст кальцію (0,21-0,23%) притаманний вівсу, редьці і гірчиці; магнію (0,06-0,07%) – редьці і гірчиці; фосфору (0,07%) – гірчиці; натрію (0,05%) – виці; хлору (0,24%) – вівсу.

Коефіцієнти варіабельності по всім градієнтам хімічного складу високі. Особливо – по каротину, натрію і хлору, що свідчить, що саме ці речовини генетично мало контрольовані, а тому мають широку норму реакції і чутливо реагують на всі зміни зовнішніх умов.

Дослідження ботанічної структури сумішок (табл. 4.3) і хімічного складу рослин (табл. 4.7) в умовах Лісостепу західного дозволяють без будь-яких додаткових аналізів визначати поживність різноманітних кормових комбінацій з цих рослин, а також вихід з 1 га найбільш важливих кормових інгредієнтів (табл. 4.8).

На контрольному варіанті загальний середньотрирічний вихід кормових одиниць становив 3,97 т/га, в т. ч. за рахунок вики – 2,19 т/га (55,2%) і вівса – 1,78 т/га (44,8%).

Підключення до стандартної (контрольної) суміші ріпаку ярого збільшило вихід кормових одиниць на 0,62 т/га (15,6%); в варіанті з редькою олійною – на 0,31 т/га (7,8%).

Гірчиця біла, маючи низький вміст кормових одиниць вдвічі менший за вівса і в 1,7 рази – за вику, знизила вихід кормових одиниць порівняно з стандартом на 0,49 т/га (12,3%).

Таким чином, найбільший вихід кормових одиниць (4,59 т/га) залишився за вико-вівсяно-ріпаковим травостоєм.

Приблизно теж саме повторюється з перетравним протеїном. Ріпак збільшує протеїновий збір на 0,06 т/га (10,9%), редька олійна – на 0,01 т/га (1,8%), а гірчиця, навпаки, зменшує на 0,03 т/га (5,5%).

Таблиця 4.8

Вихід з 1 га ранньовесняних посівів однорічних трав кормових одиниць і перетравного протеїну, середнє за 2004-2006 рр., т/га

Травосумішка		Кормові одиниці				Перетравний протеїн				Забезпеченість 1 к.од. п.п., г
		∑*	в т. ч. за рахунок			∑	в т. ч. за рахунок			
			1	2	3		1	2	3	
Вико-вівсяна (контроль)	т/га	3,97	2,19	1,78	–	0,55	0,38	0,17	–	138
	%	100,0	55,2	44,8	–	100,0	69,1	30,9	–	131**
Вико-вівсяно-ріпакова	т/га	4,59	1,72	1,64	1,23	0,61	0,30	0,16	0,15	133
	%	100,0	37,5	35,7	26,8	100,0	49,2	26,2	24,6	127
Вико-вівсяно-редькова	т/га	4,28	1,78	1,70	0,80	0,56	0,31	0,16	0,09	131
	%	100,0	41,6	39,7	18,7	100,0	55,3	28,6	16,1	125
Вико-вівсяно-гірчична	т/га	3,48	1,56	1,23	0,69	0,52	0,27	0,15	0,10	149
	%	100,0	44,9	35,3	19,8	100,0	51,9	28,8	19,2	142
Примітки		* – загальний збір; 1 – вика; 2 – овес; 3 – вид капустяних; ** – % до 105 г перетравного протеїну на 1 кормову одиницю								

Забезпеченість однієї кормової одиниці вико-вівсяної сумішки перетравним протеїном – 138 г, на 31% більше оптимального співвідношення (105 г перетравного протеїну в 1 корм. од.).

Покращувався зазначений варіант тільки додаванням гірчиці білої, завдяки якої кормова одиниця збагатилася до 149 г перетравного протеїну, що перевищує контроль (105 г) на 42%.

В загальному, за виходом кормових одиниць і перетравного протеїну кращим може рахуватись варіант до складу якого входять: вика, овес і ріпак ярий. Саме він забезпечив найвищу урожайність кормо-протеїнових одиниць на рівні 5,35 т/га, тобто на 0,61 т/га більше стандарту (4,74 т/га), або на 12,9%.

Для визначення практичної значущості отриманих результатів, їх актуальності і новизни у 2006 р. нами проведені дослідження виробничих посівів однорічних трав ранньої весняної сівби в господарствах Придністровської зони Хмельницької, Тернопільської і Чернівецької областей.

Разом було оглянуто понад 150 ланів, що дало можливість з'ясувати стан весняних посівів однорічних трав в збиральному періоді і роль їх у функціюванні зеленого конвеєра.

Зі 151 посівів виявилось одновидових – 28, двовидових – 48, три і більше – 75 (рис. 4.2).

Одновидові посіви в більшості були капустяними і перш за все ріпаковими, а злакові – вівсяними і рідше ячмінними.

Двовидові поділялись на: злакові – 8 (5,3%), капустяно-бобові – 14 (9,3%) і бобово-злакові – 26 (17,2%). Злакові уявляли суміші вівса з ячменем, або пшеницею, а також пшеницю із ячменем. Капустяно-бобові – це ріпак з горохом, менше викою. Бобово-злакові: ячмінь або овес з викою або горохом.

Багатовидові сумішки поділялись на тривидові, як правило, з визначеною ботанічною структурою і безсистемні – випадковий набір самих різноманітних культур. Їх поділили на дві групи – безсистемні з домінантною основою (злаковою, бобовою, капустяною) і інші. Останні мали дуже непривабливий вигляд і без сумніву засівались низькоякісним насінням.

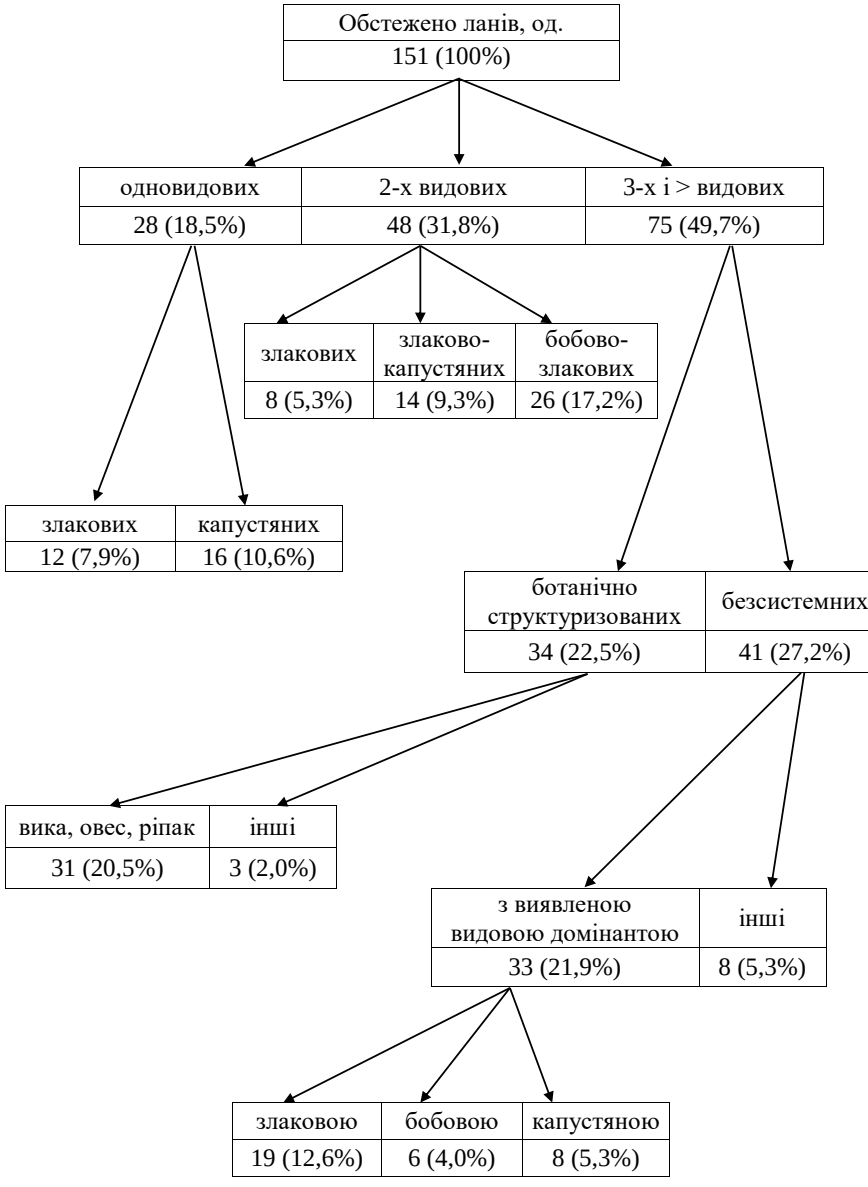


Рис. 4.2. Структура видового складу посівів однорічних трав ранньої весняної сівби в господарствах Придністровської зони.

Таким чином, представлена схема (рис. 4.2) свідчить про досить низький рівень впровадження наукових розробок вирощування однорічних трав в системі зеленого конвеєра. По суті, лише 22,5% (тривидові структуровані посіви) мають більше-менше відношення до наукових рекомендацій. В цілому ж, повторюємо, більшість посівів з невизначеною ботанічною структурою уявляли сумішки насіння у самих вільних співвідношеннях: вівса, ячменю, ярої пшениці, вики, гороху, ріпаку, гірчиці, редьки тощо. Із цього різноманіття для аналізу взяті пробні снопи із чітко визначеним видовим складом: вівса, вики і ріпаку. Таких снопів в Хотинському районі відібрано 10, Кам'янець-Подільському – 15 і 9 – в Борщівському; всього – 34 (табл. 4.9).

Відібраний сноповий матеріал відноситься до великої вибірки (n > 30) і в цьому є гарантом отримання об'єктивних висновків. Для деталізації висновків дослідний матеріал згруповано у чотири кількісних блоки за значенням середньоквадратичного відхилення (сигми) – σ = 3,79 т/га ≈ 3,8 т/га, що в даному випадку є інтервальним кроком. Перший блок (група) ввібрала снопи із посівів з мінімальною урожайністю – 11,4 т/га до 15,2 т/га, тобто 11,4 + 3,8 т/га, друга – 15,2 т/га + 3,8 т/га = 19,0 т/га і т. д. до посіву з максимальним врожаєм. Оскільки за інтервальний крок взята сигма, різниці між середніми урожайностями статистично достовірні на 0,1%-ному рівні значущості за критерієм t – Стьюдента.

В групі низької врожайності (11,4-15,2 т/га) посіви складалися з 24,4% вики, 29,1% вівса, 25,3% ріпака і 21,1% різнотрав'я; в групі середньої врожайності (15,3-19,0 т/га) – 28,7, 28,9, 22,2, 20,2%%; в групі вище середньої (19,1-22,8 т/га) – 27,7, 24,8, 33,9, 13,6%% і в групі високої врожайності (22,9-26,6 т/га) – 35,5, 25,8, 28,5 і 10,2%%.

Співставляючи визначені структурні співвідношення виходимо на висновок, що головна тенденція при переходах від *min* до *max* урожайностей пов'язується із зростанням в структурі посіву вики з 24,4 до 35,5% і ріпаку з 25,3 до 28,5% та одночасним зниженням вівса з 29,1 до 25,8% та різнотрав'я з 21,1 до 10,2%.

Таблиця 4.9

Ботанічний склад однорічних трав ранньовесняної сівби, відібраних у виробничих посівах Придністровської зони у 2006 р.

Група	Урожайність – господарська, т/га		*n*	*V*, %	*t* – Стьюдента		Маса снопа, кг		
	lim	$\bar{x} \pm \sigma_x$			експеримент-тальний	на 5%-му рівні значущості	*lim*	$\bar{x} \pm \sigma_x$	*V*, %
I	11,4-15,2	13,0±0,44	6	8,3			3,9-5,2	4,5±0,18	10,0
II	15,3-19,0	17,0±0,23	16	5,4	8,06	3,85	3,0-6,5	4,5±0,29	25,3
III	19,1-22,8	20,4±0,22	8	3,1	10,69	3,79	3,2-6,1	4,4±0,37	22,0
IV	22,9-26,6	25,1±0,64	4	5,1	6,94	4,59	3,0-6,9	5,2±0,60	21,7
$\bar{\bar{x}}$	11,4-26,6	18,2±0,65	34	20,8	–	–	3,0-6,9	4,6±0,19	23,5

– продовження табл. 4.9 –

Група	Маса вики, кг			*t* – Стьюдента		Маса вівса, кг			*t* – Стьюдента	
	$\overline{x} \pm \sigma_x$	%	*V*, %	експеримен-тальний	на 5%-му рівні значущості	$\overline{x} \pm \sigma_x$	%	*V*, %	експеримен-тальний	на 5%-му рівні значущості
I	1,10±0,07	24,4	16,5			1,31±0,10	29,1	19,1		
II	1,29±0,04	28,7	12,3	1,12	2,09	1,30±0,06	28,9	27,4	0,06	2,09
III	1,22±0,06	27,7	13,1	0,97	2,07	1,09±0,10	24,8	17,8	1,24	2,07
IV	1,85±0,07	35,5	7,8	6,84	2,23	1,34±0,08	25,8	12,2	1,92	2,23
$\overline{\overline{x}}$	1,31±0,03	28,5	13,4			1,26±0,04	27,4	18,5		

– продовження табл. 4.9 –

Група	Маса ріпака, кг			*t* – Стьюдента		Маса різнотрав'я, кг			*t* – Стьюдента	
	$\overline{x} \pm \sigma_x$	%	*V*, %	експеримен-тальний	на 5%-му рівні значущості	$\overline{x} \pm \sigma_x$	%	*V*, %	експеримен-тальний	на 5%-му рівні значущості
I	1,14±0,11	25,3	23,6			0,95±0,03	21,1	7,3		
II	1,00±0,06	22,2	34,0	1,12	2,09	0,91±0,05	20,2	17,0	1,03	2,09
III	1,49±0,11	33,9	20,9	3,92	2,07	0,60±0,03	13,6	14,0	5,34	2,07
IV	1,48±0,04	28,5	15,8	0,85	2,23	0,53±0,03	10,2	8,2	1,67	2,23
$\overline{\overline{x}}$	1,20±0,04	26,1	19,4			0,80±0,02	17,4	14,6		

Отже, визначальними елементами урожайності травосумішок даного типу є відсотки вики та ріпаку в структурі посіву. Це підтверджується і результатами статистичного опрацювання експериментальних даних. Тільки вика і ріпак знаходять статистично достовірні відміни. У вики різниці між четвертою і іншими групами вищі за 0,1%-ний рівень статистичної значущості, а у ріпака пріоритет стоїть за третьою – на рівні 1%-ної значущості за критерієм – Стьюдента (t = 2,82).

Ще один статистичний параметр досліджуємої структури урожайності – коефіцієнт варіації, характеризує рівень мінливості ботанічного виду (компонента травосумішки) в оглянутих посівах. Як правило, він позитивно корелює з чисельністю вибірок. Чим вибірка більше, тим і коефіцієнт варіації вищий.

Формування врожаю в змішаних посівах багато в чому залежить від взаємовідносин між компонентами сумішок. Якщо для сівби підібрані біологічно сумісні компоненти, то вони краще використовують фактори зовнішнього середовища (різна потреба у волозі і елементах живлення, різний ритм поглинання і виділення елементів живлення і т. д.). В результаті сприятливого впливу компонентів один на одного, вони досягають більш потужного розвитку і стають більш конкурентоздатними. Крім того, велике значення має і алелопатичний фактор. Фізіологічно активні речовини, які виділяють культурні рослини в навколишнє середовище з моменту свого проростання, інгібірують ріст і розвиток бур'янів, а також пригнічують їх фізично [4, 6, 7]. Також необхідно враховувати і те, що в останнє десятиліття в кормовиробництві помічається більш виважене відношення до бур'янів. Багато дослідників вважають, що відсутність в агроценозах бур'янів є суттєвим недоліком. Це стосується в першу чергу злаково-бобових ценозів, в яких домішки бур'янів можуть сприяти підвищенню якості травостою і покращувати його поїдання. І відповідно в даних випадках називаються не бур'янами, а різнотрав'ям. Це звичайно так, але однорічні сумішки є важливим попередником для озимої пшениці і тому від їх забур'яненості залежатиме фітосанітарний стан озимини.

Крім того, шкідливість бур'янів часто пов'язана з дією їх хімічних виділень на культурні рослини. Особливо відомий своєю алелопатичною агресивністю пирій повзучий. Тому за певного видового складу бур'яни можуть мати значний негативний вплив і на урожайність сумішок, а головне на озиму пшеницю, як послідовника однорічних трав в сівозмінах.

Як видно з даних табл. 4.9 забур'яненість однорічних трав ранньовесняної сівби висока – від 21,1% до 10,2%, в середньому 17,4%. Більший вміст бур'янів характерний низьковрожайним посівам (21,1%), менший (10,2%) – високоврожайним.

В розрахунку на один середньоаналітичний сніп припадало 81,5 шт. різноманітних бур'янів із загальною масою 997 г, тобто середня маса рослини становила 12,2 г – 76% (12,2 г : 16 г × 100%) гарно розвинутої особини (табл. 4.10).

Склад бур'янів, що зустрічаються в посівах однорічних трав в Придністровській зоні, нараховував більше 15 видів і включав практично всі біологічні групи: ярові (жабрій звичайний, лобода біла, плоскуха звичайна, вівсюг звичайний, редька дика), зимуючі (ромашка непахуча, талабан), багаторічні кореневищні (пирій повзучий), багаторічні коренепаросткові (березка польова, молочай польовий, осот польовий, хвощ польовий) та інші. Такий склад характеризував його, як ярово-коренепаростковим [1].

За чисельністю і масою основними бур'янами виявились берізка польова (6,4%), лобода біла (8,5%), редька дика (14,7%), суріпиця звичайна (9,0%), пирій повзучий (19,0%) і осот польовий (11,4%). Взагалі, вони становили 68,8% від видового складу; за масою рослин – 68%. В даному випадку всі вони, крім осоту польового (11,4% – за видовим складом і 20,7% – за масою), умовно кормові рослини. Проте зловживати і ними не слід. Берізка польова містить конвольвін, конвольамін, конвольвіцин; лобода біла – геугін; молочай – евфорбін, ангідрид евфорбінової кислоти.

Таблиця 4.10

Ботанічний склад посівів вико-вівсяно-ріпакової травосумішки за даними обстеження у 2006 р.

Біологічна група та ботанічний вид			Стан найкраще розвинутих бур'янів			Кількісні показники в розрахунку на один аналітичний сніп			
			фенофаза	*h*, см	*m*, г	$\overline{x} \pm \sigma_x$, шт.	% до ∑	*m*, г	% до ∑
Малорічні	вівсюг звичайний		викидання волоті	58	27,6	1,4±0,78	1,7	64	6,5
	дводольні	жабрій звичайний	початок бутонізації	32	13,3	1,2±0,34	1,5	35	3,5
		лобода біла	стеблування	24	8,6	6,9±2,18	8,5	71	7,2
		плоскуха звичайна	початок бутонізації	37	16,8	1,6±0,46	2,0	48	4,9
		редька дика	цвітіння	59	22,1	12,0±0,63	14,7	81	8,2
		ромашка непахуча	бутонізація	57	20,8	1,1±0,37	1,3	75	7,6
		суріпиця звичайна	цвітіння	64	23,6	7,3±1,14	9,0	64	6,5
		талабан польовий	цвітіння	36	11,5	3,2±1,12	3,9	15	1,5
		щириця звичайна	бутонізація	46	12,0	3,9±1,16	4,8	24	2,4
Багаторічні	пирій повзучий		викидання волоті	28	8,6	15,5±1,08	19,0	92	9,3
	дводольні	березка польова	цвітіння	72	25,7	5,7±2,22	6,4	151	15,3
		молочай польовий	початок цвітіння	48	23,7	1,8±0,93	2,2	39	4,0
		осот польовий	бутонізація	54	28,3	9,3±3,16	11,4	204	20,7
		хвощ польовий	стеблування	28	8,4	2,7±0,95	3,3	17	1,7
Інші			–	14	4,2	10,4±2,01	12,8	7	0,7
Разом			–	41	16,0	81,5	100,0	987	100,0

Вказані речовини – отруйні з переважною дією на шлунково-кишковий тракт; викликають слинотечу, блювоту, проноси з домішками крові, м'язові судоми, порушення дихання та серцевої ритмічності.

Дуже небезпечні дикорастучі капустяні рослини: гірчиця польова, редька дика, суріпиця звичайна. Містять вони гірчичні олії, синильну кислоту, глюкозиди – синігрин, синалбін та ін., що негативно діють на органи дихання і кормо-перетравний тракт. У отруєних тварин виникає запалення, набряки легенів; підвищується температура, з'являється кашель, виділяються з носа бульбашкові мокроти. Ураження шлунково-кишкового тракту супроводжується проносом, роздуванням рубця тощо [3, 8].

Тому з категорією кормових рослин, як різнотрав'я поводитись слід обережно, огульно не відносити до умовно кормових рослин і надавати їм статусу лікарських.

Для одержання високого урожаю доброї якості кормових культур, в тому числі і проміжних ярих ранніх, важливе значення має сівба в оптимальні строки, що визначаються біологічними особливостями рослин адаптованих до характерних кліматичних умов зони розповсюдження. Це важливо і для цілеспрямованої організації зеленого конвеєра, оскільки навіть однакові види рослин посіяні в різні строки забезпечують їх різностроковe дозрівання.

Група ярих ранніх культур (вика, овес, ріпак, редька олійна) в умовах помірного клімату за належної агротехніки забезпечують високі врожаї зеленої маси. Найвищі врожаї характерні для дощових років з нежарким літом. Посуху вони переносять погано, особливо вика, тому в більш сухих районах мають обмежене поширення. Характерними біологічними особливостями їх є холодостійкість і раннє проростання насіння (при 2-3°С); сходи переносять весняні приморозки до мінус 3-4°С [5, 10, 11, 13, 14, 15, 17].

На дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету ранньовесняну сівбу травосумішей здійснено за першою можливістю, а саме: у 2004 р. – 10.04, 2005 – 13.04 і 2006 – 11.04.

Таблиця 4.11

Розвиток рослин в травосумішках ранньовесняної сівби в умовах Лісостепу західного

Вид рослин в травосумішках	2005 р.			2006 р.			Середнє		
	сходи	початок колосіння або цвітіння	укісна стиглість	сходи	початок колосіння або цвітіння	укісна стиглість	сходи	початок колосіння або цвітіння	укісна стиглість
Вика яра	24.04	18.06	02.07	20.04	17.06	04.07	22.04	18.06	03.07
Овес	24.04	20.06	02.07	22.04	21.06	03.07	23.04	21.06	03.07
Ріпак ярий	21.04	17.06	02.07	17.04	23.06	06.07	19.04	20.06	04.07
Редька олійна	22.04	18.06	02.07	20.04	20.06	04.07	21.04	19.06	03.07
Гірчиця біла	21.04	17.06	02.07	16.04	18.06	04.07	19.04	18.06	03.07
Середнє	22.04	18.06	02.07	19.04	20.06	04.07	21.04	19.06	03.07
тривалість між періодами									
Сівба – сходи	9			8			9		
Сходи – цвітіння	57			62			60		
Цвітіння – збирання урожаю		14			14			14	
Сходи – збирання урожаю	71			76			74		
Сівба – збирання урожаю	80			84			82		

При сівбі в зазначені строки сходи з'являлися в 20-х числах квітня. Включення до сумішки капустяних культур призводило до скорочення досходового періоду на 2-3 доби і пов'язується з біологічними особливостями насіння цих культур, які спроможні бубнявіти навіть за рахунок роси або водяної пари (табл. 4.11).

Початок масового кущення вівса відмічалося наприкінці другої декади травня; колосіння – в другій половині червня; збирання урожаю проведено на початку липня, в період повного колосіння вівса та цвітіння інших культур травосумішей.

В середньому сходи з'являлися через 9 діб, рослини починали цвісти після сходів на 60-ту добу, а збирання урожаю проводилось на 74-ту. Весь технологічний період вирощування однорічних кормових травосумішок займав орієнтовно 82 доби (80-84).

Для правильного використання посівів однорічних травосумішок ранньовесняної сівби необхідно знати динаміку накопичення урожаю. Для цього нами через кожні 10 діб проводився облік зеленої маси (табл 4.12).

Дослідженнями (2004-2006 рр.) встановлено, що урожайність зеленої маси трикомпонентних травосумішей на 20-ту добу становив 1,4-1,6 т/га, 30-ту – 7,9-8,9, 40-ву – 13,9-17,1, 50-ту – 18,3-24,1 т/га. У відсотковому вимірі за 20 діб в середньому сформувалось 5,7% урожайності, 30 – 32,9%, 40 – 61,2%, за 50 діб – 83,7% (табл. 4.12).

Найбільшою продуктивністю характеризувалася вико-вівсяно-редькова травосумішка, середній вихід її зеленої маси на 50-ту добу складав 24,1 т/га, на 60-ту – 27,7 т/га, що відповідно на 8,3 т/га (52,5%) та 6,4 т/га (30,0%) вище за контроль.

Проведений дисперсійний аналіз засвідчив, що отримані прибавки щорічно у цьому варіанті були достовірними. Математично доведено, що і травосумішка з ріпаковим компонентом теж перевищувала вико-овес. Це дає змогу відзначити позитивний вплив цих капустяних культур на продуктивність вико-вівса.

Таблиця 4.12

Динаміка урожайності зеленої маси травосумішей в період від 20-ти до 60-ти добового віку рослин в умовах Лісостепу західного (дослід 4), середнє за 2004-2006 рр., т/га

Назва травосумішки	Накопичення урожаю зеленої маси на день після сходів, т/га									
	20-й		30-й		40-й		50-й		60-й	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
Вика + овес (контроль)	0,96	4,5	6,3	29,6	10,7	50,2	15,8	74,2	21,3	100
Вика + овес + ріпак ярий	1,42	5,6	7,9	31,2	13,9	54,9	18,3	72,3	25,3	100
Вика + овес + редька олійна	1,61	5,8	8,9	32,1	17,1	61,7	24,1	87,0	27,7	100
Вика + овес + гірчиця біла	1,38	5,8	8,5	35,4	16,1	67,1	22,0	91,7	24,0	100

Графічна модель динаміки наростання зеленої маси травосумішей в період від 20-ти до 60-ти денного віку рослин в середньому за 2004-2006 рр. в умовах Лісостепу західного представлена на рис. 4.3.

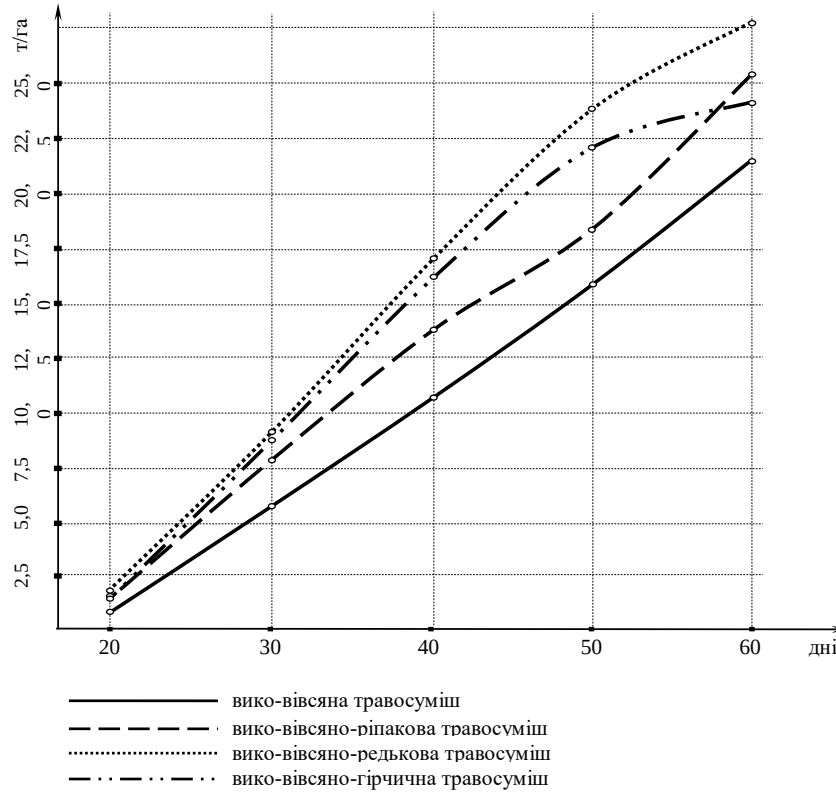


Рис. 4.3. Динаміка урожайності зеленої маси травосумішей в період від 20-ти до 60-ти добового віку рослин, середнє за 2004-2006 рр., т/га

Особливості динаміки накопичення урожаю зеленої маси дають підстави відзначити, що на досліджуваних травосумішках в умовах Лісостепу західного можна починати випасання тварин через 30-35 діб

після відростання трав, через 50 діб їх необхідно згодовувати у вигляді трав'яної різки, а після 60 діб – скошувати на сінаж чи сіно.

Висновки до розділу 4:

1. В умовах Лісостепу західного на чорноземних ґрунтах насичення стандартної вико-вівсяної сумішки капустяними рослинами позитивно впливало на вико-вівсяну сумішку за рахунок збільшення маси і облистяності рослин та істотно продовжувало період високої соковитості травостою. Найвищі результати забезпечував варіант з редькою олійною: маса однієї рослини вики зростала на 31,6%, вівса – на 59,6%; біологічна урожайність травосумішки – на 30,3%, облистяність – на 3,5%.

2. Максимальну урожайність зеленого корму 27,6-28,1 т/га, найбільший вихід кормових одиниць 4,28-4,59 т/га та перетравного протеїну 0,56-0,61 т/га забезпечили однорічні сумішки ранньовесняної сівби з нормою висіву насіння (кг/га): вики – 80 (58,0%), вівса – 50 (36,2%) і ріпака ярого – 8 (5,8%), разом 138 кг/га (100%), або вики – 80 (54,8%), вівса – 50 (34,2%) і редьки олійної – 16 кг/га (11,0%), разом 146 кг/га (100%).

Сортовий склад травосумішок: вика яра – Білоцерківська 222, овес – Деснянський, ріпак ярий – Аріон, редька олійна – Либідь, гірчиця біла – Кароліна.

3. За даними фенологічних спостережень і досліджень динаміки росту рослин травосумішей, доцільно починати випасання тварин через 30-35 діб після сходів, через 50 – їх необхідно згодовувати як трав'яну різку, а після 60-ти діб – скошувати на сінаж чи сіно.

Дані дослідження висвітлені у наших наукових працях [11, 12].

Список використаних джерел

1. Адамсу Д. Сорные растения на посевах при орошении. В сб.: Актуальные проблемы современной гербологии. Москва, 1990. С. 86-87.

2. Бахмат Н.И. Агроэкологическое и теоретическое обоснование интенсификации зеленого конвейера в условиях юго-западной части Лесостепи Украины: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12 / Николай Иванович Бахмат. Киев, 1994. 426 с.

3. Ветеринарна токсикологія: підручник / [Г.О. Хмельницький, О.О. Малинін, О.Т. Куцан, В.Б. Духницький]. Київ: Аграрна освіта, 2012. 352 с.

4. Водяник А.С., Водяник Т.М. Соотношение компонентов в горохово-овсянном агрофитоценозе и его продуктивность. *Вісник аграрної науки*, 1995. № 9. С. 48-56.

5. Гайдаш В.Д. Озимий ріпак – агротехніка. Як захистити від вимерзання. *Агроном,* 2010. № 3. С. 62-64.

6. Гродзинський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. Київ: Наук. думка, 1973. 205 с.

7. Дохман Г.И. Эксперементально-фитоценологические основы исследования злаково-бобовых сообитаний. Москва: Наука, 1979. 200 с.

8. Кормопроизводство. Методические указания к лабораторным работам по изучению ядовитых растений / Укр. с.-х. акад.; Сост. П.У. Ковбасюк, А.М. Козяр, Г.И. Демидась. Киев: УСХА, 1989. 30 с.

9. Лавренко Е.М. О фитогеосфере. В сб.: Вопросы географии: Физическая география. Москва: Географгиз, 1949. Сб. 15. С. 53-66.

10. Озимий та ярий ріпак: научное издание / [Каб. міністрів України, Нац. аграр. ун-т ; За ред. І.Д. Ситніка]. Київ: Знання України, 2005. 83 с.

11. Пую В.Л. Кормові культури та корми для коней. Тваринництво сьогодні, 2015. № 8. С. 32-41.

12. Пую В.Л. Моделювання надходження кормів в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі Лісостепу західного. Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матер. VII міжнар. наук.-практ. конф., 25-

26 травня 2017 р. / за ред. проф. В.В. Іванишина / Подільський ДАТУ. Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2017. С. 125-130.

13. Ріпак ярий / [М.І. Абрамик, В.Д. Гайдаш, С.Й. Гуринович та ін.; Укр. акад. аграр. наук, Івано-Франків. ін-т АПВ]. Івано-Франківськ: Ярець, 2003. 82 с.

14. Рослинництво: підручник / [С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За ред. О.Я. Шевчука]. Київ: НАУ, 2005. 502 с.

15. Секун М.Л. Захист посівів ярого ріпаку. *Агроном*, 2009. № 2. С. 80-85.

16. Шенников А.П. Введение в геоботанику. Ленинград: Изд-во Ленинградского университета, 1964. 477 с.

17. Tadeusz Walkowski. Rzepak jary. Poznan, 2002. 67 p.

РОЗДІЛ 5

СИЛЬФІЙ ПРОНИЗАНОЛИСТИЙ: ІНТРОДУКЦІЯ, БІОМЕТРІЯ, РОЗВИТОК РОСЛИН ЗА РІЗНИМИ НАПРЯМАМИ ВИКОРИСТАННЯ

Сильфій пронизанолистий (*Silphium perfoliatum L.)* – багаторічна кормова, ґрунтозахисна, медоносна, декоративна і біоенергетична рослина родини айстрових. Серед багаторічних культур відрізняється широкою екологічною пластичністю, підвищеною посухо- і зимостійкістю, стійкістю проти пошкоджень шкідниками й ураження хворобами, гарною отавністю та найтривалішим використанням – 10-15 років, в окремих випадках до 30 років.

Відзначається також цінними господарськими властивостями, а саме: ефективно використовує сонячну радіацію майже однаково як влітку, так і весною та восени; забезпечує не тільки високі, але й сталі врожаї зеленої маси з великим вмістом сирого протеїну, вітамінів, амінокислот та мінеральних речовин.

У фазі бутонізації урожайність зеленої маси становить 50-60 т/га, цвітіння – 70-80 і плодоношення – 90-110 т/га. Облистненість у цей період знижується від 50% (у фазі бутонізації) до 35% (у фазі плодоношення). Урожайність другого укосу менший, але ніжніший. При довготривалому використанні за два укоси, залежно від форми, формує врожай надземної маси 100-140 т/га, сухої речовини – 19-31 т/га.

У 100 кг зеленої маси міститься 14-16 кормових одиниць. На одну кормову одиницю припадає 140-160 г перетравного протеїну. Зелена маса сильфію містить багато білку і її силосують разом з однорічними злаковими травами, соломою зернових, кукурудзою та іншими культурами з підвищеною цукристістю.

За вмістом поживних речовин силос сильфію майже не відрізняється від зеленої маси. В ньому міститься 20-25 мг/кг каротину і 250-350 мг/кг – аскорбінової кислоти. В 100 кг силосу – 14-16 кормових одиниць. Перетравність корму досягає 62%, протеїну – 50, клітковини – 60, жиру – 50 і безазотових екстрактивних речовин (БЕР) – 77%.

За поїдаємістю тваринами силос із сильфію прирівнюється до кукурудзяного [6, 15, 60].

5.1. Історія інтродукції. Систематика. Ботанічний опис рослини

Сильфій (*Silphium L.*) походить з Північної Америки, де зустрічаються декілька його ботанічних видів. Найбільш поширеним в зоні високотрав'яних прерій, вздовж південного кордону Східної Канади, переважно по берегах річок і озер, є сильфій пронизанолистий (*S. perfoliatum*). В Європу завезений у XVIII ст. [33], як екзотично-декоративна рослина, завдяки конституційній огрядності, струнксті, гарного листя, тривалого цвітіння, довговічності. Практичного використання до середини XX ст. не мав.

Перші дослідження кормових якостей сильфію пронизанолистого розпочаті в 1955 р. З.І. Грицаком (1957) в ботанічному саду Чернівецького державного університету [18, 19, 24, 31]. Достеменно відомо, що паралельно він культивувався в ботанічному саду Львівського університету; щодо досліджень в сфері практичного використання в опрацьованих джерелах мова не велась.

В ботанічному саду Житомирського національного агроекологічного університету сильфій – з 1965 р., завдяки завідувачу кафедри фізіології рослин доценту О.Л. Барановському [24]. В колекціях Центрального ботанічного саду ім. М.М. Гришка, Одеського ботанічного саду, Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН», багатьох кафедрах кормовиробництва сільськогосподарських вишів з'явився у 70-х роках XX ст. [24, 32, 34].

Своєрідна історія появи сильфію пронизанолистого в Подільському державному аграрно-технічному університеті.

В докторській дисертації М.І. Бахмат зазначав, що вивчення біологічних особливостей, господарської цінності і технології вирощування рослин сильфію пронизанолистого проводиться в університеті з 1962 р., спочатку в учбово-дослідному господарстві (с. Залісся-2 Кам'янець-Подільського району Хмельницької області), а з 1985 р. – на дослідному полі університету [12].

Опитуванням свідків тодішніх подій встановлено, що вихідний посадковий матеріал (кореневища) взятий з невеликого фруктового саду на території центральної садиби Кам'янець-Подільського відділку учгоспу. Точної дати появи рослин сильфію в садку встановити не вдалося. Єдине, що достовірно відомо про причетність до цієї справи знавця Подільської флори – ботаніка-флориста, старшого викладача кафедри ботаніки М.М. Круцкевича, який знайшов купчини сильфію і гірчака Вейриха на галявинах «цибулівського» лісу (с. Цибулівка Кам'янець-Подільського району Хмельницької області).

Знаходження двох ботанічних видів в тісному сусідстві виключають випадковість їх лісової появи. Без сумніву поява рослин пов'язана з людським фактором, проте логічних причин цьому не знайдено, так як «цибулівський» ліс ніколи не відносився до категорії мисливських, а отже ремізи на господарському рівні там не закладались. Круцкевичем М.М. рослини були пересаджені з лісу на галявину згаданого фруктового саду, де беззмінно росли до 90-х років XX ст., поки остаточно не знищились будівництвом Кам'янець-Подільського заводу легких металоконструкцій (нині ВАТ «Модуль»).

У 1981 р. в університеті організувалась кафедра кормовиробництва, яку очолив професор В.К. Блажевський. В науковій діяльності останнього періоду життя приділяв велику увагу нетрадиційним кормовим культурам. За його ініціативи побудована лабораторія якості кормів, а на прилеглій території закладений колекційний розсадник з повним набором багаторічних нетрадиційних кормових культур, в т. ч. і сильфію пронизанолистого [10, 17].

Після очолення кафедри кормовиробництва проф. М.І. Бахматом колекція була віддубльована у значно більших розмірах на дослідному полі університету.

М.І. Бахматом виконані найбільш цілеспрямовані дослідження сильфію та інших нетрадиційних кормових культур для практичного використання. На базі цих посівів у 1990 р. вперше проведено Всесоюзний науковий семінар з практичного використання нетрадиційних кормових культур [10, 23].

Пересадка сильфію на дослідне поле університету відбулась ранньою весною 1985 р. Кореневища висаджувались на глибину 8-10 см за схемою 70 × 35 см. В перший рік догляд за посадками рослин полягав у двохразовому спушені ґрунту із ретельним знищенням бур'янів. На другому і послідуючих роках проводили боронування поперек рядів у 1-2 сліди і два спушення міжрядь на 8-10 см; перше – рано весною, друге – після першого укосу.

У 2000 р. посадки сильфію пронизанолистого були збільшені автором чинної роботи за рахунок висаджування кореневищ сортів Канадчанка та Южний 3. Посадки цих сортів впродовж 2002-2005 рр. щорічно розширювали в колекційному розсаднику кафедри посівом насіння (5 насінин в лунку) та висаджуванням кореневищ за схемою 70 × 20 см.

Рис. 5.1. Сильфій пронизанолистий – сорти Канадчанка і Южний 3.

За будовою плоду сильфій пронизанолистий відноситься до відділу покритонасінних: *Magnoliophyta (Angiospermae)*; насіннєвого зародка – до класу дводольних: *Magnoliopsida (Dicotyledones)*; будови квітки – до родини айстрових: *Asteraceae (Compositae).*

Айстроцвітів в світі – понад 25 тис. видів, 1000 родів; в Україні – 121 рід (12,1%); 800 видів (3,2%) [33].

Представники української флори айстроцвітів переважно трав'янисті рослини з ботрічним суцвіттям – кошиком, зовні оточеним кількома рядами прицвітників; крайові квітки – язичкові, серединні – трубчасті. Язичкові (справжні) – зигоморфні, двостатеві, в ніжній частині квітки утворюється коротка трубочка, вище якої віночок витягується в язичок п'ятьма короткими зубчиками на верхівці, тичинок – п'ять, маточка – одна; зав'язь – нижня (формула 5.1):

↑ *Ca* (5-0) *Co* (5) *A* (5) *G* (2)

Трубчасті квіти – актиноморфні, двостатеві, пелюстки зростаються в трубочку, яка розширюється і закінчується п'ятьма короткими однаковими зубчиками (формула 5.2):

* *Ca* (5-0) *Co* (5) *A* (5) *G* (2)

Несправжньоязичкові квіти – зигоморфні, з трипелюстковим шестизубчастим на верхівці віночком; одностатеві жіночі не плодючі займають крайове положення в кошиках; серединне – двостатеві трубчасті (формула 5.3):

↑ *Ca* (5-0) *Co* (5) *A* (5) *G* (2)

Воронкоподібні – близькі до трубчастих; відрізняються несиметричністю, неоднаковістю за розмірами зубців віночка, безстатевістю; займають крайове положення, серединне – звичайні трубчасті (формула 5.4):

↑ *Ca* (5-0) *Co* (5) *A* (5) *G* (2)

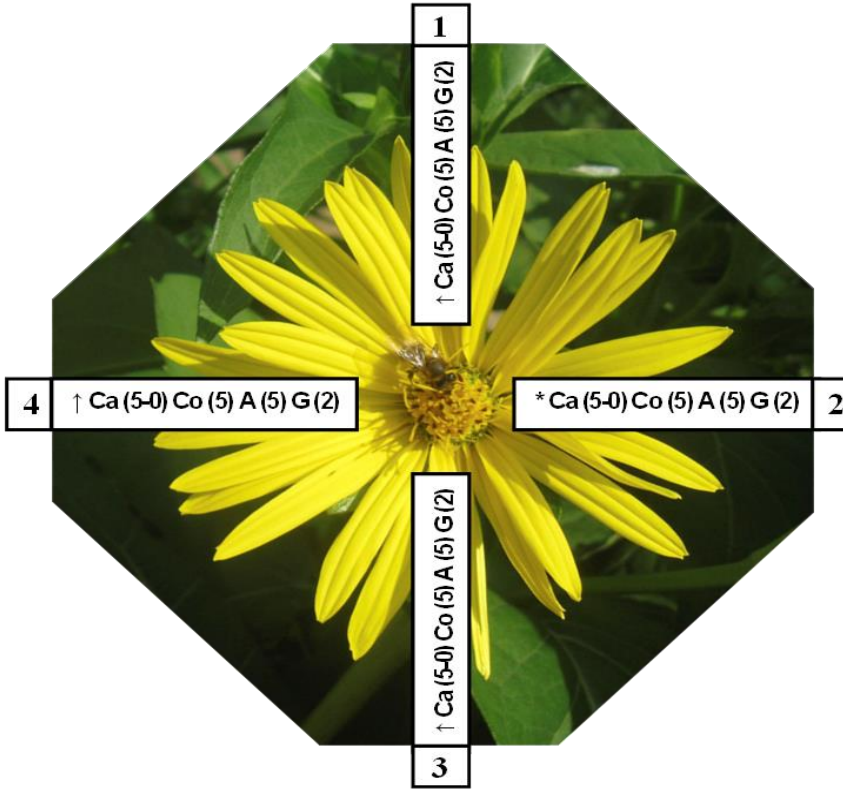


Рис. 5.2. Формульний вираз різноманітних генеративних сфер суцвіть рослин сильфію пронизанолистого.

Родину айстрових поділяють на дві підродини: трубкоцвіті і язичкові. У трубкоцвітів (*Tubiflorae*) – квіти в кошику трубчасті, або серединні – трубчасті, а крайові – несправжньоязичкові; молочники не розвинуті; типові представники: соняшник (*Helianthus*), будяк (*Cirsium*), полин (*Artemisia*), ромашка (*Matricaria*), деревій (*Achillea*). Язичкові (*Leguliflorae*) – квіти в кошику язичкові; молочники розвинуті; типові представники: кульбаба (*Taraxacum*), нечуйвітер (*Hieracium*), цикорій (*Cicorium*), скереда (*Crepis*), осот (*Cirsium*).

За родовими ознаками сильфій (*Silphium L.*) – рослина з прямостоячими стеблами; розеточні листки на довгих черешках, стеблові – супротивні, сидячі, із стеблеохоплюючею чашечкоподібною основою; платівки по краях виїмчасто-зубчаті.

Суцвіття – кошик 5-8 см у діаметрі; в сукупності утворюють волотеве угрупування. Обгортка кошика черепитчата. Квітки – золотисто-жовті; краєві – язичкові, тичинкові, в 2 рази довше обгортки; середні – двополі, трубчасті. Загальне квітколоже плоске, покрите плівковими приквітками. Сім'янки плоскі, сплюснуті з боків, крилаті, чубчик з 2-х шиловидних волосків.

За видовими ознаками характеризується прямостоячим стеблом заввишки 1,8-2,5 м (на півночі) – 3,5-4 м (на півдні), розчленено на 8-12 міжвузлів розміром 20-30 см; опушене, світло-зелене; у зрілому віці пустотіле (без серцевини); форма поперечного перетину – квадратна, шости- і восьмигранна, округла, еліптична; діаметр основи – 1,5-2 см. Гілкується у верхній частині, рідко – з середини. Вісім-десять стебел утворюють рослину кущового типу.

Листя поділяється на стеблове і розеточне. Стеблове – 30…35 × 15…25 см, яйцевидно-трикутне, з крайовим зазубленням, безчерешкове, супротивне. Супротивні листки створюють враження пронизанності їх стеблом. Звідси і видова назва – пронизанолистий. Розеточні листки – 20…50 × 10…30 см, довгочерешкові. Листя темно-зелене, на дотик – середньо-жорстке.

Суцвіття кошик діаметром 3-6 см з яскраво-жовтими пелюстками; на стеблі 20-60 кошиків, зібраних у декілька дихазій. В кошику формуються трубчасті (безплідні) і несправжньоязичкові квітки. Перші займають центр кошика, другі – периферію.

Плід – двокрила сім'янка 10-12 см, масою – 18-26 мг; брунатна, видовжено-яйцевидна, сплюснута; складається з навколоплодника і насінини.

В Реєстрі сортів рослин України на 2000 рік значаться: сорт Южний з 1995 р. [54] і Канадчанка – з 1996 р. [53].

Порівняльна характеристика сортів Южний 3 і Канадчанка за відмінними ознаками – в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Порівняльна характеристика сортів Южний 3 і Канадчанка за даними сортодільниць [54]

Відмінні ознаки	Сортові представники таксона	
	Южний 3	Канадчанка
Оригінатор	Запорізька державна с.-г. дослідна станція Запорізьке НВО «Еліта»	Центральний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НААН
Рік реєстрації	1995	1996
Зона	Степ	Степ та Лісостеп
Група стиглості	рання	рання
Стебло	4-х і 6-ти гранні, грубе, слабо опушене, має слабий антоціановий колір	квадратне, напівгрубе, соковите, зелене, слабо опушене
Листя	сидячі, яйцевидні з овально зубчатим краєм	30 × 20 см, зелені, з білими жилками, дельтовидні або широкоовальні, великі, зубчасті
Суцвіття	великі кошики діаметром 5-8 см, пелюстки жовтого кольору	кошик, 2-3 см в діаметрі, зелене
Плід	видовжена яйцевидна двокрила сім’янка коричневого кольору	сім’янка, довжина 1,2 см, ширина 0,8 см, зворотньояйцеподібна, темно-сіра
Особлива селекційна ознака		різне забарвлення жилкування [67]
Висота рослин, см	180	129,3
Облистненість, %	49,4	48,9

– продовження табл. 5.1 –

Вегетаційний період, діб	200	211
Урожайність, т/га: насіння	0,43	0,44
зеленої маси (суха речовина)	14,9	11,4
Стійкість, бал:		
до осипання	4,6	4,5
до вилягання	5,0	5,0
до посухи	5,0	5,0
Напрям використання	силосний	силосний

Коренева система складається з товстого головного кореня і чисельних бокових корінців, 70-80% яких живляться в орному шарі ґрунту; решта виходять за його межі і відіграють значну роль під час посух. На глибині 6-8 см від поверхні ґрунту поряд з корінням розвиваються кореневища, на яких формуються бруньки відновлення, що проростають навесні і утворюють нові рослини на певній відстані від старих (материнських). Завдяки цієї особливості здійснюється територіальне переміщення рослин. Якщо міжряддя не спушувати широкорядні посіви швидко перетворюються в суцільні. Бруньки відновлення можуть проростати і виходити на поверхню ґрунту восени (під кінець вегетації). Вони фіолетового кольору, витримують, при відсутності снігу, зимові температури повітря до мінус 30ºС.

5.2. Біометрія морфологічних ознак сильфію пронизанолистого

Дослідження морфологічних ознак рослин відіграють значну роль в систематиці, в селекційній справі, у формуванні теоретичних основ фізіології, екології, рослинництва та кормовиробництва. Завдяки ним з’ясовується природа впливу на рослинний організм факторів оточуючого

середовища. Бажані вони і при визначенні придатності рослинної сировини для виробництва тієї чи іншої продукції та кормів. Наприклад, отримання борошна для високоякісних макаронних виробів можливо тільки з зерна твердої пшениці, яка за ботанічними ознаками чітко відрізняється від інших видів; використання кукурудзи як силосної культури, і обмежена її придатність для пасовищ.

З'ясовуючи кормову цінність сильфію пронизанолистого, ми зіткнулися з обставиною, за якою рослини однієї фази розвитку по різному придатні до силосування, залежно від умов їх вирощування. Подібне явище нехарактерне для кукурудзи, оскільки незалежно за яких умов досягнута молочно-воскова стиглість рослин, вони у цій фазі розвитку успішно силосуються.

В сучасних морфологічних дослідженнях важливо, крім якісних ознак описового характеру, отримати їх кількісні характеристики і таким чином ввести в площину математичних аналізів. Доречність подібного наукового напряму в морфології (ботаніці) почала визначатись роботами В.Р. Заленського, В В. Колкунова, В М. Любименко, Б О. Келлера та ін. [9, 73].

Заленський В.Р. і Колкунов В.В., оцінюючи структуру рослини та її окремих органів, застосовували метод кількісної анатомії. Завдяки цьому з'ясувалося, що існує зв'язок між кількістю і розміром анатомічних елементів листка та умовами розвитку рослини [25, 28, 73].

Важливість методу кількісної анатомії для розв'язання ботаніко-морфологічних та інших проблем підкреслював Келлер Б.О., досліджуючи залежність між екологічними особливостями і структурою різних трав'янистих рослин [27].

Враховуючи викладене, досліджені морфологічні характеристики рослин сильфію пронизанолистого в контексті з'ясування інтервалів їх параметричних змін з метою поглиблення знань про цю, до речі, маловідому культуру і розробити теоретичне підґрунтя дослідженням прикладного характеру.

Анатомічні дослідження XIX ст. показали, що стебло рослини, не окремий її орган, а осьова частина пагона. З великою достовірністю було

встановлено, що провідна система стебла практично повністю будується з пучків провідних тканин, які йдуть з листків і різними способами об'єднуються в струнку організацію провідної системи стебла.

Об'єктивність процесу підтвердили дослідження функціювання меристем конусів наростання в онтогенезі рослинного організму. Було встановлено, що листковий зачаток і його вузол (потенційний член стебла) утворюються з єдиної меристеми.

Таким чином, з позицій сьогодення, основними вегетативними органами рослини сильфію вважаються – корінь і пагін [16, 57].

Стебло, як частина пагона, формується в процесі розвитку зародка, а саме гіпокотиле, на верхньому кінці якого розрізняють сім'ядолі з зачатком пагона, на нижньому – зачатком кореня. Зародковий пагін складається із стебла з вкороченими міжвузлями і примордіальних листків. Такий пагін у вигляді зародкової бруньки називають плюмулой (*plumule*), а його стеблову частину епікотилем [16, 30].

Отже, першим метамером рослини у вигляді повноцінного пагона є епікотиль. Гіпокотіль ототожнювати з міжвузлями формально неможливо, так як він обмежується тільки одним верхнім вузлом, знизу – коренем.

Характерними ознаками стебла є вузли і міжвузля. Останні утворюються завдяки інтеркалярному росту і своїми розмірами фіксують період активного стану вставних меристем. В окремих ситуаціях міжвузля практично не розвиваються в наслідок чого листки скупчуються на міні вісі, утворюючи розетки. За фазою розетки наступає розтягування міжвузлів, що супроводжує перехід рослини до генеративного розвитку.

Структура стебла визначається також способом кріплення листків. Кожен вузол може нести один, два або більше листків і тим самим утворювати листорозташування: поодиноке (чергове), супротивне і мутовчате. Одні листки мають вузьке, інші – широке місце прикріплення; зустрічаються і такі, що частково або повністю охоплюють стебло (звідси назва – пронизанолистий).

Як підсумок зазначаємо: 1) тіло рослини складається з двох рівноцінних за біологічним рангом частин – пагона і кореня; 2) пагін є

взаємопов'язана система провідних судин, через які здійснюється функціональна єдність стебла і листя; 3) стебло і листя – органи єдиного рангу, отже самостійність їх умовна, але методично доцільна в певних цільових дослідженнях.

Функціональне значення стебла як базової (основної) частини пагона полягає в фотолокації, транспортуванні розчинів та створенні міцності всієї анатомо-морфологічної структури рослини. Завдяки фотолокаційних можливостей стебла листки з найбільшою ефективністю розміщуються та орієнтуються у просторі при поглинанні променистої енергії сонця та засвоєння вуглекислого газу. Транспортні функції стебла розв'язують задачі у водопостачанні листків і відводу фотосинтезованих продуктів. Попутно здійснюють терморегуляцію організму за рахунок постійного току рідини.

Стебло як базова (основна) структура характеризується механічною міцністю, тому механічні тканини займають значне місце в його внутрішній організації.

В стані силосного використання сильфій пронизанолистий має висоту стебла 130-136 см з масою – 148-163 г: маса листя – 64-75 г (43-46% від маси стебла); площа граней стебла – 1,28-1,57 дм^2 (табл. 5.2).

За рівнем мінливості всі показники відносяться до середньої категорії, коефіцієнти їх варіації знаходяться в інтервалі 10-20%. І все ж рахувати їх рівними неможливо, оскільки без всяких додаткових пояснень зрозуміло, що найменш мінливі лінійні розміри стебла (13-14%), середні за мінливістю площі стеблових граней (13-17%) і найбільш мінлива маса (вага) листя (18-21%).

В середньому стебло утворюється із 7-8 розвинутих міжвузлів з усередненим лінійним розміром 24-28 см. Маса розвинутого міжвузля 29-31 г, з яких 8-9 г припадає на серцевину. Загальний відсоток серцевини в міжвузлі – 26-31%.

За коефіцієнтом варіації найбільш стабільним показником є число міжвузлів із завершеним розвитком – V = 10,8-13,2%. Особливістю їх є повне використання інтеркалярних меристем. Чим більше на стеблі таких міжвузлів, тим воно менше придатне для силосування.

Таблиця 5.2

Параметри стебла рослин сильфію пронизанолистого в умовах Лісостепу західного, середнє за 2005-2007 рр.

Показник	Южний 3			Канадчанка		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	δ	*V*, %	$\bar{x} \pm \sigma_x$	δ	*V*, %
1. Стебло – параметри*: *L*, см	130±2,4	18,89	14,5	136±2,3	17,95	13,2
M, г	148±3,6	28,12	19,0	163±3,6	27,83	17,1
m, г	64±1,5	11,58	18,1	75±2,1	15,98	21,3
m × 100 : *M*, %	43			46		
S, дм²	1,57±0,02	0,20	12,7	1,28±0,03	0,22	17,2
2. Міжвузля – всього**	8±0,2	1,25	15,6	7±0,1	0,92	13,1
в т.ч. із завершеним розвитком	4±0,1	0,53	13,2	5±0,1	0,54	10,8
параметри: *L*, см	28±0,9	5,63	20,1	24±0,6	3,80	15,7
M, г	31±1,4	9,27	29,9	29±1,1	7,23	24,9
m, г	8±0,2	1,22	15,3	9±0,2	1,68	18,7
m × 100 : *M*, %	26			31		
3. Листки – всього	16±0,9	3,56	22,2	16±0,7	3,25	20,3
в т.ч. черешкових	6±0,2	0,88	14,7	8±0,2	1,21	15,1
із завершеним розвитком	12±1,2	2,63	21,9	12±0,4	2,18	18,2
4. Площа поперечного перетину основ перших пар листків, см²: черешкових	1,96±0,01	0,38	19,4	1,61±0,03	0,19	11,8
сидячих	1,21±0,01	0,12	9,9	1,10±0,03	0,15	13,6

*Стебло: *L* – лінійний розмір стебла, см; *M* – маса стебла, г; *m* – маса листя, г; *S* – площа листа, дм^2;

**Міжвузля: *L* – лінійний розмір, см; *M* – маса міжвузля, г; *m* – маса серцевини міжвузля, г.

Стебло сильфію силосного стану має мати 16 розвинутих листків, з яких 6-8 відносяться до черешкових. До групи листків із завершеним ростом відносяться всі черешкові листки плюс 4-6 сидячих, що йдуть по стеблу вслід за черешковими. Облистяність стебел високоваріююча ознака; коефіцієнт варіації перевищує 20%.

В таблицях 5.3 і 5.4 викладені деталізовані параметри черешкових і безчерешкових листків сильфію пронизанолистого.

Таблиця 5.3

Параметри черешкового листка сильфію пронизанолистого в умовах Лісостепу західного, середнє за 2005-2007 рр.

Показник	Южний 3			Канадчанка		
	$\bar{x} \pm \sigma_x$	δ	V, %	$\bar{x} \pm \sigma_x$	δ	V, %
1. Пластинка – параметри: формула, см	25,7 × 13,6 × 21,1			29,2 × 15,0 × 22,6		
*L_1	25,7±0,79	3,52	13,7	29,2±0,99	4,38	15,0
L_2	13,6±0,59	2,64	19,4	15,0±0,52	2,34	14,2
L_3	21,1±1,00	4,45	21,1	22,6±1,00	4,46	18,1
m, г	5,4±0,40	1,77	32,8	6,1±0,33	1,48	24,3
$S_{срп}$, см^2	284±17,6	78,67	27,7	332±16,7	74,58	22,5
2. Жилка: m, г	1,12±0,07	0,33	29,5	1,26±0,07	0,42	33,3
в т.ч. із завершеним розвитком	4±0,1	0,53	13,2	5±0,1	0,54	10,8
3. Черешок – параметри: L, см	19,2±0,83	3,72	19,4	14,3±0,85	3,79	26,5
M, г	4,3±0,23	1,02	23,9	3,4±0,21	0,93	27,4
$S_{срп}$, см^2	41,3±2,7	12,0	29,2	30,9±2,7	11,99	38,8

*L_1 – довжина листка по центральній жилці; L_2 – ширина листка; L_3 – довжина листка від лінії виміру ширини; m – маса листка, г; $S_{срп}$ – площа листка, см^2.

Стебло за формою конусоподібний чотиригранник. Ступінь конусовидності характеризують поперечні перетини стебла в основах перших пар черешкових листків – 1,61-1,96 см^2 і сидячих – 1,10-1,21.

Міжвузля на стеблі виділяються завдяки листкам, що є, в свою чергу, безпосереднім продуктом діяльності апікальної меристеми стебла. Виникають вони екзогенно у вигляді листкових примордіїв за рахунок формування провідної системи і черешка. З маргінальної меристеми утворюється листкова пластина. На етапі листкової бруньки вона набуває характерні риси, що фенотипично проявляються на пізніх етапах розвитку.

Видовою ознакою сильфію пронизанолистого є листки черешкового типу, які розпускаються навесні, а закладаються восени або в літні періоди попереднього року. Для них характерний переривчастий розвиток. Безчерешкові, починаючи з примордія і до повноцінного листка, проходять онтогенетичний розвиток в єдиному, безперервному руслі.

В абрис листка черешкового і безчерешкового легко вписується ромбоподібний чотирикутник, що складається з двох рівнобедрених трикутників при єдиній основі (*AB*), яка одночасно є меншою діагоналлю геометричного зображення (рис. 5.3).

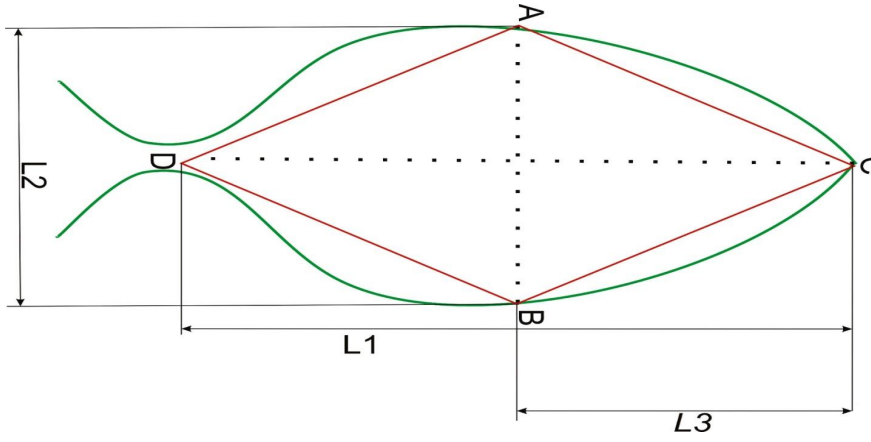


Рис. 5.3. Абрис платівки листка сильфію із зазначенням головних параметрів.

Арматурну основу листкової пластини виконує центральна жилка. Маючи ребристу форму, надзвичайну міцність, вона забезпечує пластинці пружність та горизонтальність. Розвинута механічна система листків має оптимальну склеренхимно-коленхимну структуру, завдяки чого листкова пластина сильфію не розривається навіть від шквалистих ударів вітру.

Параметри L_1, L_2 і L_3, що є розмірами елементів геометрії абрису пластинки складають її формулу: 27,4 × 14,3 × 21,8, тобто довша діагональ (*CD*) – 27,4 см, коротша (*AB*) – 14,3 см, висота (*OC*) трикутника (*ACB*) – 21,8 см.

Практичне значення формули листкової пластинки в тому, що за нею легко відновити форму листка, а також визначити його площу. Див. табл. 5.2, сорт Южний 3: середня площа листка, визначена за методом висічок, становить 284 см^2. Розрахунок за формулою практично дає той же результат: 13,6 × 21,1 = 287 см^2. Погрішність становить 1,06% [(287 – 284) × 100 : 284]. Сорт Канадчанка: площа листка емпірична – 332 см^2, розрахункова – 339 см^2; погрішність – 2,11%. Маса листка у Южного 3 – 5,4 г, Канадчанки – 6,1 г.

Жилка листкової пластинки сильфію має ребристу конструкцію у вигляді рівнобедреника, основа якого ввігнута дуга з h = 0,5-0,6 см і L = 0,4-0,6 см. Маса жилки – 1,12-1,26 г при V = 29,5-33,3% (рис. 5.4).

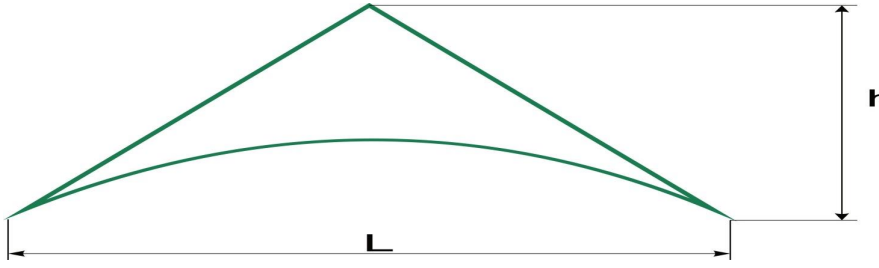


Рис. 5.4. Поперечний перетин основи центральної жилки листка сильфію.

Черешки у листків сильфію потужні: довжина – 14-19 см, площа – 30,9-41,3 см^2, маса – 3,4-4,3 г. Коефіцієнти варіації відповідно: 19,4-26,5%; 29,2-38,8%; 23,9-27,4%.

Пронзені або безчерешкові (сидячі) листки сильфію за повного свого розвитку відтворюють геометрію, параметри і закономірності, визначені для черешкових листків, про що свідчать результати біометричних досліджень (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Параметри безчерешкового листка сильфію пронизанолистого в умовах Лісостепу західного, середнє за 2005-2007 рр.

Показник	Южний 3			Канадчанка		
	$\overline{x} \pm \sigma_x$	δ	V, %	$\overline{x} \pm \sigma_x$	δ	V, %
Пластинка – параметри: формула, см	25,7 × 13,5 × 18,4			27,6 × 14,0 × 19,2		
L_1	25,7±0,98	4,39	17,1	27,6±1,55	6,93	25,1
L_2	13,5±0,54	2,40	17,8	14,0±0,84	3,76	26,9
L_3	18,4±0,82	3,65	19,8	19,2±0,98	4,36	22,7
m, г	6,3±0,29	1,30	20,6	5,4±0,50	2,24	24,1
Sсрп, см²	234±16,4	73,4	31,4	248±25,0	111,6	45,0
Жилка: m, г	2,22±0,14	0,62	27,9	1,91±0,17	0,78	40,8

У пронзених листків сильфію формула пластини, як і у черешкового, окреслює її геометрію і є придатна для визначення площі. Єдина різниця – більш високі неув'язки між методами. Якщо у черешкових листків вони становили 1,1-2,1%, то сидячих – 6,2 (Южний 3) – 8,4% (Канадчанка). Ця обставина пояснюється більшою різноманітністю безчерешкової форми, що підтверджується і підвищенням коефіцієнтів варіації L_2 і L_3; у черешкових вони дорівнюють 14,2-19,4% – 18,1-21,1%, сидячих – 17,8-26,9% – 19,8-28,7%.

Поступаються сидячі листки розмірами площ. Середньостатистичний лист сильфію черешкової форми має площу пластинки 284-332 см^2, сидячий – 234-248 см^2 (менше на 21,4-33,9%).

Слід звернути увагу і на вагові співвідношення жилок, різних категорій (форм) листків. У черешкових вони 1,12-1,26 г, безчерешкових – 1,91-2,22 г (більше на 70,5-71,2%).

Таблиця 5.5

Параметри габітусу п'ятистеблових рослин сильфію пронизанолистого в період силосної стиглості, середнє за 2005-2007 рр.

Показник	Параметри		
	Южний 3	Канадчанка	$\overline{x}$
Висота рослини, см (h)	130	136	133
Маса рослини, г (M)	298	307	302
в т.ч.: маса пластинки листа, г ($m_л$)	95	92	94
маса стебла, г ($m_с$)	148	163	156
маса жилки, г ($m_ж$)	29	25	27
маса черешка, г ($m_ч$)	26	27	26
100m/M, %*:			
$m_л$	31,9	30,0	31,0
$m_с$	49,7	53,1	51,4
$m_ж$	9,7	8,1	8,9
$m_ч$	8,7	8,8	8,7
Площа фотосинтетичної поверхні рослини, дм^2 (S)	42,42	48,31	45,3
в т.ч.: площа пластинки листа, дм^2 ($S_л$)	40,44	46,72	43,6
площа стебла, дм^2 ($S_с$)	1,57	1,28	1,42
площа черешка, дм^2 ($S_ч$)	0,41	0,31	0,36
100S/S**, %:			
$S_л$	95,3	96,7	96,0
$S_с$	3,7	2,6	3,2
$S_ч$	1,0	0,7	0,8

*100m/M, % – маса платівки, стебла, черешка до маси рослини, в %;
**100S/S, % – площа платівки, стебла, черешка до загальної фотосинтетичної поверхні рослини, в %.

Завершуючи аналіз пагона, як структуро-організуючу одиницю рослини, представляємо останню теж, як метамерний комплекс з п'яти стебел (пагонів), з яких вона у більшості випадків і складається (табл. 5.5).

5.3. Ріст, розвиток і кормова якість рослин сильфію пронизанолистого

Фенологія (*phainómena* + ...логія) – слово грецького походження, що зазначає явище. Фітофенологічні дослідження ведуться на рівні окремих організмів, популяцій, культурних і диких біоценозів з метою прогнозування особливостей вегетаційного періоду, проектування агротехнічних планів вирощування культур, підбору сортового складу рослин і багато іншого. Зрозуміло, що жодне рослинницьке дослідження не облишає даний об'єкт. Петро I (1721) на державному рівні зобов'язав щотижня надсилати до Москви зразки листя дерев з Санкт-Петербурга для порівняння кліматичних особливостей віддалених територій (цит. по кн.: Бейдеман І.Н. Методика фенологічних спостережень при геоботанічних дослідженнях, 1954, с. 6 [14]).

В 1794 р. Р. Реомюр (Франція) пов'язав розвиток хлібів і комах з температурними умовами, К. Лінней в 1748 р. розпочав вести фенологічні спостереження в Упсальському ботанічному саду і в 1750 р. створив першу сітку спостережних пунктів, цим самим започаткував системність досліджень. Сукачов В.М. (1903) запропонував ідею фенологічних спектрів [13, 14, 63], над впровадженням її в практику працювали А.П. Шенніков [71, 72], І.Г. Серебряков [58, 59], І.Н. Елагін [21, 22] та ін.

Отже, в наукову термінологію «фенологія» увійшла у 1853 р. завдяки бельгійському ботаніку Ш. Моррану [70]. В 30-ті роки Г. Лаушер та ін. «фенологію» визначив як «науку про кліматично нормальну річну циклічність рослинного (і тваринного) світу визначеної країни, і про їх варіаціях, які спричинені погодними умовами» [38].

На сьогоднішній день існує наступне визначення терміну «фенологія»: «вивчення сезонних біологічних явищ природи, строків їх

настання, біологічних та небіологічних причин, що визначають ці строки, а також взаємин між різними життєвими фазами окремого або різних видів» [38, 70].

Наслідком сучасного визначення – «фенологія» вимагає комплексне збирання даних про фази розвитку рослин і основні метеорологічні та агротехнічні умови, в яких вони здійснюються (табл. 5.9).

У фенології сильфію пронизанолистого візуально виділяють: сходи (поява сім'ядольних листків), відростання (поява листків з піхвових бруньок прикореневої розетки або пагонів з листків кореневищних бруньок відтворення), розетку (формування і розвиток черешкових листків), стеблування (поява першої пронизанолистої пари), бутонізацію, цвітіння і побуріння суцвіть (кошиків).

За даними Беляка В.Б. і Гримуніна А.В. [15] вегетаційний період сильфію пронизанолистого в Краснодарському краї становить 192-206 діб. Післязимове відростання починається в кінці березня – на початку квітня; стеблування – в першій декаді травня; цвітіння проходить з 15-30 червня до другої половини серпня – першої половини вересня; дозрівання насіння охоплює вересень і жовтень [15].

У Придніпровському Лісостепу України (Національний науковий центр «Інститут землеробства НААН») у першій рік життя рослини сильфію, незалежно від строків сівби, лише утворюють розетку з 18-25 листків. На другому і послідуючих роках життя весняне відростання рослин відбувається у другій половині травня; цвітіння починається з другої половини червня і триває до жовтня; цвітіння – з другої половини червня до жовтня; паралельно йде формування та достигання насіння [6].

В різних ґрунтово-кліматичних зонах рослини сильфію різняться у розвитку тільки в першій половині вегетації; в генеративну стадію (цвітіння) вступають практично одночасно – в другій половині червня і перебувають в ній до жовтня.

Нашими дослідженнями у 2002-2005 рр. в умовах Лісостепу західного встановлено, що сильфій другого року життя відростав в кінці першої декади квітня (09.04), розетка формувалася до середини травня (15.05), стеблування наставало в другій половині першої декади червня

(07.06), бутонізація – в кінці червня (24.06), цвітіння – в першій декаді липня (07.07), побуріння кошиків – в останні дні першої декади жовтня (10.10); вегетацію припиняли листопадові приморозки (06.11) (табл. 5.6).

Таблиця 5.6

Розвиток рослин сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка в умовах Лісостепу західного, середнє за 2002-2005 рр.

Фаза розвитку рослин	У першій рік вегетації при розмноженні				У послідуючі роки вегетації (2003-2005 рр.)
	насінням		кореневищами		
	осіння сівба	весняна сівба	осіннє висад-жування	весняне висад-жування	
Сівба	2/XI	15/IV	–	–	–
Висадка кореневищ	–	–	28/IX	10/IV	–
Сходи	18/IV	29/IV	–	–	–
Відростання	–	–	–	23/IV	9/IV
Розетка	30/V	7/VI	15/V	20/V	15/V
Стеблування	–	–	–	–	7/VI
Бутонізація	–	–	–	–	24/VI
Цвітіння	–	–	–	–	7/VII
Побуріння кошиків	–	–	–	–	10/X
Кінець вегетації	6/XI	6/XI	6/XI	6/XI	6/XI

Узагальнення фенологічних спостережень обумовлюють загально біологічний висновок, що на другому і послідуючих роках життя сильфію пронизанолистого цвітіння і плодоутворення у рослин проходить з липня до середини жовтня, а припинення вегетації рослин визначається настанням осінніх приморозків.

Сильфій пронизанолистий рослина зимового типу розвитку, а тому незалежно від строків сівби, чи висадки кореневищ, свій перший рік життя закінчує у фазі розвиненої розетки з 20-40 великих черешкових листків.

Фенологія повного вегетаційного періоду рослин характерна розвитку рослин насіннєвому призначенню (табл. 5.6). За інших обставин вона зазнає істотних змін (табл. 5.7, 5.8).

Таблиця 5.7

Розвиток рослин сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка за різних режимів укісного використання в умовах Лісостепу західного, середнє за 2003-2005 рр.

Фаза розвитку рослин	Початок укісного використання					
	бутонізація			цвітіння		
	укоси					
	I	II	післяукісне використання	I	II	післяукісне використання
Відростання	9/IV	31/VI	9/IX	9/IV	11/VII	20/IX
Розетка	15/V	25/VII	21/X	15/V	5/VIII	21/X
Стеблування	7/VI	13/VIII	–	7/VI	26/VIII	–
Бутонізація	24/VI	28/VIII	–	24/VI	14/IX	–
Цвітіння	–	–	–	7/VII	–	–
Тривалість вегетації рослин, діб	76	80	42	89	69	31
Загальний вегетаційний період, діб	198			189		
Граничний термін використання посіву, діб	17	15	0	13	18	0

За літературними джерелами [15, 55], при зеленому і силосному використанні посівів, вважається доцільним проводити перші укоси в періоди бутонізації або цвітіння. Скошена у ці строки зелена маса містить

24% протеїну, 3,4 – жиру, 22 – клітковини, 46,7 – БЕР та 11,5% золи в перерахунку на абсолютно суху речовину та добре поїдається ВРХ [36].

Фенологія рослин до першого укосу у фазу бутонізації передбачає використання посівів з 7 по 26 червня (17 діб) і з 13 до 28 серпня (15 діб) (табл. 5.7). За такого режиму двохукісний період використання сильфію при кормовому укосі в період стеблування-бутонізації уможливлює продуктивне використання посівів 32 доби. На підготовку рослин до перезимівлі залишається 42 доби, що повністю відповідає біології культури.

Виробниче використання посівів при проведенні першого укосу у період бутонізації-цвітіння становить 31 добу; за календарем з 24 червня по 7 липня (13 діб) і з 26 серпня по 14 вересня (18 діб). Для передзимового відростання рослин залишається 31 доба.

Розвиток рослин сильфію при пасовищному використанні, за даними табл. 5.8, гарантує трициклові стравлювання посівів. Перше – з 15 по 20 травня, друге – з 24 червня по 1 липня і третє – з 2 по 12 вересня.

Таблиця 5.8

Розвиток рослин сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка при пасовищному використанні рослин в умовах Лісостепу західного, середнє за 2003-2005 рр.

Фаза розвитку рослин	Цикл стравлювання рослин			
	1	2	3	4
Відростання	9/IV	27/V	9/VII	22/IX
Початок випасу	15/V	24/VI	2/IX	21/X
Кінець випасу	20/V	1/VII	12/IX	–
Тривалість, діб				
до випасання	36	28	56	29
випасання в загінці	5	7	9	0
циклу	41	35	65	29
Загальний вегетаційний період	170			

За трициклового випасання посівів, відростання рослин до першого становить 36 діб, другого – 28 і третього 56. Максимальне утримання тварин в загінці при першому циклі 5 діб, другому – 7 і третьому – 9. Таким чином, тривалість першого циклу 41 доба, другого – 35 діб і третього – 65.

Всього пасовищний період становитиме 141 добу – 83% від загального терміну вегетації рослин.

Фенологія сильфію пронизанолистого свідчить про високі потенційні можливості рослин повноцінно використовувати гідротермічні ресурси зони і таким чином гарантувати різноплановий характер використання їх у кормовиробництві (табл. 5.9).

В умовах зони досліджень рослини сильфію вегетують 211 діб, що становить 57,8% тривалості календарного року. За цей час вони використовують 3263ºС позитивних температур, 418 мм опадів (66,9% річного ресурсу), 16939 ГДж/га ФАР.

Найбільш тривалим в структурі вегетаційного періоду культури є цвітіння – побуріння кошиків – 95 діб (45% життєвого часу). На цей період припадає 1649ºС позитивних температур, 229 мм опадів, 7552 ГДж/га енергії ФАР. В розрахунку на одну добу вегетації це становить відповідно 17,4ºС, 2,42 мм і 79,5 ГДж/га ФАР.

Наведені дані підтверджують, що за ступінню використання зональних гідротермічних ресурсів сильфій пронизанолистий є унікальною рослиною, яка генетично здатна конкурувати з багатьма культурами.

Можливості тривалого використання сильфію як джерела якісного зеленого корму підтверджують результати хімічних аналізів (табл. 5.10).

За даними табл. 5.10 середній за три роки вміст сухої речовини рослин сильфію пронизанолистого становив: в травні 8,5%, червні – 10,6, липні – 10,3, серпні – 13,4, вересні – 13,6%. За п’ятимісячний термін (з травня по вересень) зміни у вмісті сухої речовини в тканинах зростали на 5,1% (13,6% – 8,5%), що свідчить про незначне старіння організму.

Таблиця 5.9

Структура вегетаційного періоду та забезпеченість кліматичними ресурсами вегетуючих рослин сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка в умовах Лісостепу західного, середнє за 2003-2005 рр.

Міжфазний період	Тривалість періоду, діб	Структура, %	Забезпеченість кліматичними ресурсами					
			сумарна			добова		
			t °С	W, мм	$R_{ФАР}$, ГДж/га	t °С	W, мм	$R_{ФАР}$, ГДж/га
Відростання рослин – розетка	36	17,1	448	44	3056	12,4	1,23	84,9
Розетка – стеблування	23	10,9	400	34	2256	17,4	1,48	98,1
Стеблування – бутонізація	17	8,1	306	28	1824	18,0	1,65	107,3
Бутонізація – цвітіння	13	6,2	266	27	1351	20,5	2,08	103,9
Цвітіння – побуріння кошиків	95	45,0	1649	229	7552	17,4	2,42	79,5
Побуріння кошиків – кінець вегетації	27	12,8	194	56	900	7,2	2,07	33,3
Відростання – кінець вегетації	211	100,0	3263	418	16939	15,5	1,98	80,3

Таблиця 5.10

Динаміка хімічного складу рослин сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка під час їх вегетації в умовах Лісостепу західного, середнє за 2003-2005 рр, %

Хімічна речовина	Рік дослідження	Місяць дослідження					Статистика		
		05	06	07	08	09	$\bar{x}$	δ	V, %
Суха речовина	2003	7,5	10,6	9,0	13,1	12,5	10,5	2,10	20,0
	2004	8,2	11,4	12,1	12,8	13,3	11,6	1,80	15,5
	2005	9,7	9,7	9,9	14,4	14,9	11,7	2,40	20,5
	середнє	8,5	10,6	10,3	13,4	13,6	12,0	1,80	15,0
Протеїн сирий	2003	19,2	22,3	21,1	15,1	19,3	19,4	2,44	12,6
	2004	22,4	26,3	26,3	23,4	24,8	24,6	1,56	6,3
	2005	22,0	23,9	25,4	24,4	23,9	23,9	1,10	4,6
	середнє	21,2	24,2	24,3	21,0	22,7	22,6	2,93	13,0
Жир сирий	2003	3,04	2,60	2,92	2,68	2,59	2,77	0,18	6,6
	2004	3,84	4,09	4,13	3,96	3,78	3,96	0,14	3,4
	2005	4,21	4,19	4,41	4,00	3,88	4,14	0,18	4,4
	середнє	3,70	3,63	3,82	3,55	3,42	3,61	0,63	17,4
Клітковина сира	2003	20,7	20,4	23,2	23,9	21,3	21,9	1,40	6,4
	2004	18,9	23,7	22,9	24,8	23,9	22,8	2,06	9,0
	2005	22,8	26,5	26,3	23,4	23,0	24,5	1,54	6,3
	середнє	20,8	23,5	24,1	24,0	22,7	23,0	2,01	8,7
БЕР	2003	47,9	43,3	40,8	45,7	44,8	44,5	2,38	5,3
	2004	44,3	34,1	34,7	36,0	35,3	36,9	3,76	10,2
	2005	40,1	33,7	33,0	36,2	36,4	35,9	2,50	6,9
	середнє	44,1	37,0	36,2	39,3	38,8	39,1	4,85	12,4
Зола сира	2003	9,2	11,4	12,0	12,6	12,0	11,4	1,18	10,4
	2004	10,6	11,8	12,0	11,8	12,2	11,7	0,56	4,8
	2005	10,9	11,7	10,9	12,0	12,8	11,7	0,72	6,1
	середнє	10,2	11,6	11,6	12,1	12,3	11,6	0,87	7,5

У більшості сільськогосподарських культур за такий строк вологість рослин доходить до межі 70-60%, за якою життєві процеси припиняються. При вологості 86,4%, яку має сильфій у вересні фізіологічна активність рослинного організму висока, а паралельно висока і кормова якість зеленини. Про це свідчать такі показники, як вміст сирого протеїну, сирого жиру, сирої клітковини, БЕР і сирої золи.

Середній вміст сирого протеїну в розрахунку на абсолютно суху речовину становить 22,6% при коефіцієнті варіації – 13,0% і свідчить про високу і стабільну забезпеченість корму білковим компонентом (рис. 5.5).

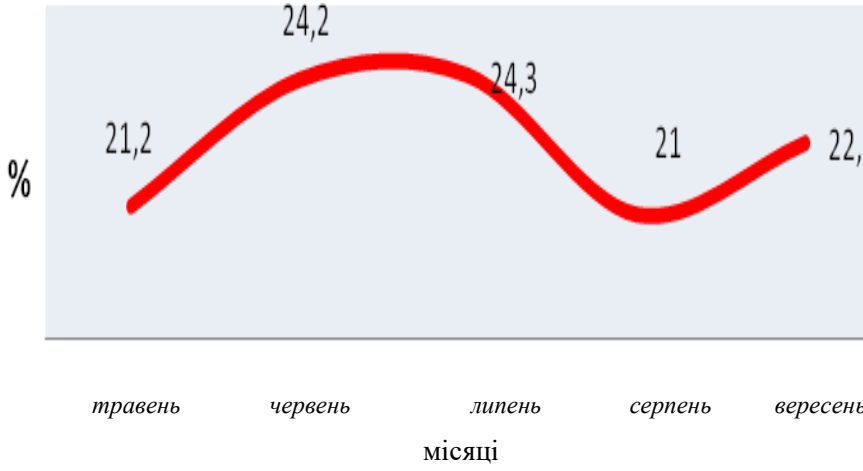


Рис. 5.5. Динаміка вмісту сирого протеїну (%) в зеленій масі рослин сильфію у травні-вересні 2003-2005 рр.

Зростання вмісту сирого протеїну співпадає з фазами: розетки (травень), стеблування (червень) і цвітіння (липень).

За окремими роками вміст сирого жиру в рослинах змінювався з 2,77 (2003 р.) до 4,14% (2005 р.). Причини подібних змін відносимо до активу погодних умов.

В середньому за три роки вміст сирого жиру складав 3,01% при коефіцієнті варіації 17,4% (рис. 5.6).

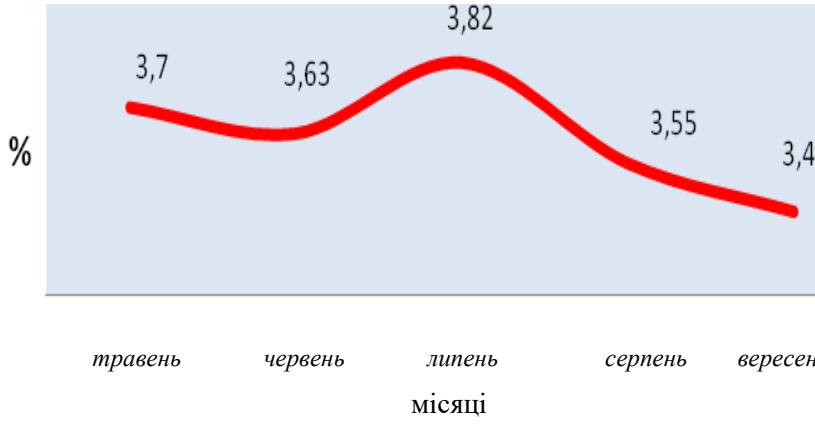


Рис. 5.6. Динаміка вмісту сирого жиру (%) в зеленій масі рослин сильфію у травні-вересні 2003-2005 рр.

Відчутне зменшення вмісту сирого жиру крива варіації календарно прив'язує його з періодом інтенсивного утворення генеративних органів (кошиків) і початком формування насіння. До речі, за вмістом сирого жиру сильфій переважає кукурудзу (2,91%) і поступається ріпаку (3,79%) [6].

Середній вміст сирої клітковини в урожаї зеленого корму – 23,0%, що відповідає рівню конюшини, люцерни, буркуна та ін. Розглядаючи динаміку змін вмісту сирої клітковини звертає увагу зростання її на 2,7% при переході рослин від фази розетки до стеблування. На початок цвітіння сира клітковина до абсолютно сухій маси рослин становить 24%. Подібне є характерним не тільки сильфію, а і іншим рослинам і пов'язане з розвитком механічних тканин. Особливістю сильфію є нехарактерне для інших культур зниження сирої клітковини в більш пізній вік. Так, у вересні вміст сирої клітковини становив 22,7% – на 1,3% менше ніж у серпні, що пояснюється появою молодих пагонів. Фактично в старіючих пагонах вміст цієї речовини поступово але стабільно і безповоротно збільшується. Поява молодих пагонів у такому віці свідчить про кормову

ремонтантність сильфію. Це позитивна риса, оскільки підтримує кормову цінність культури (рис. 5.7).

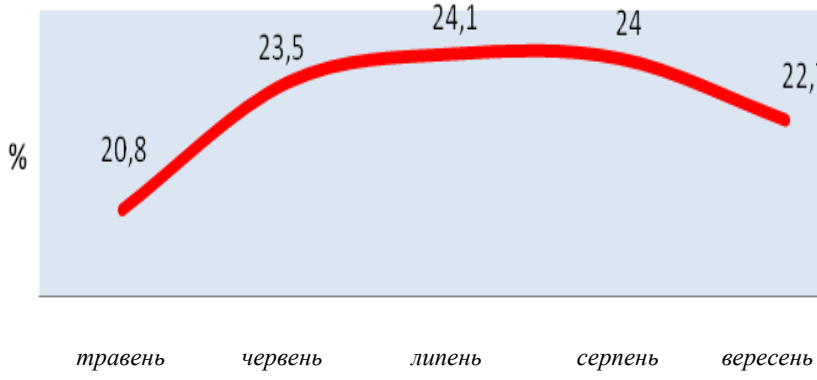


Рис. 5.7. Динаміка вмісту сирої клітковини (%) в зеленій масі рослин сильфію у травні-вересні 2003-2005 рр.

Дослідження безазотових екстрактивних речовин звернули увагу на значний їх вміст у 2003 р., а також у травні кожного року вивчення (рис. 5.8).

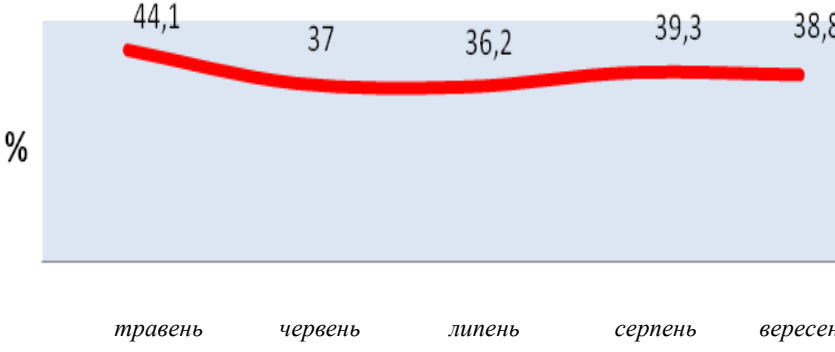


Рис. 5.8. Динаміка вмісту БЕР (%) в зеленій масі рослин сильфію у травні-вересні 2003-2005 рр.

З наукової точки зору накопичення цукрів характерно для посушливих умов, що співпадає з особливістю 2003 р.

Цією ж обставиною пояснюється і низькій вміст жиру у рослинах даного року вегетації.

Цукри, як первинні речовини фотосинтезу, утворюються в листках де початково утримуються до розвитку запасаючих органів, куди, з часом, транспортуються на тривале зберігання у вигляді крохмалю або інших запасних речовин. Несформованістю подібних органів і пояснюється висока цукристість вегетаційної маси в травні.

Зольні елементи, як і вище розглянуті речовини, мають свою динаміку накопичення. У фазу розетки їх вміст відповідає 10,2%, стеблування – 11,6%, цвітіння – 12,1-12,3%. Приріст за п’ять місяців становить – 2% (12,3-10,2%). За трирічний період вміст золи в рослинах становить в середньому 11,6%, а коефіцієнт варіації – 7,5% (рис. 5.9).

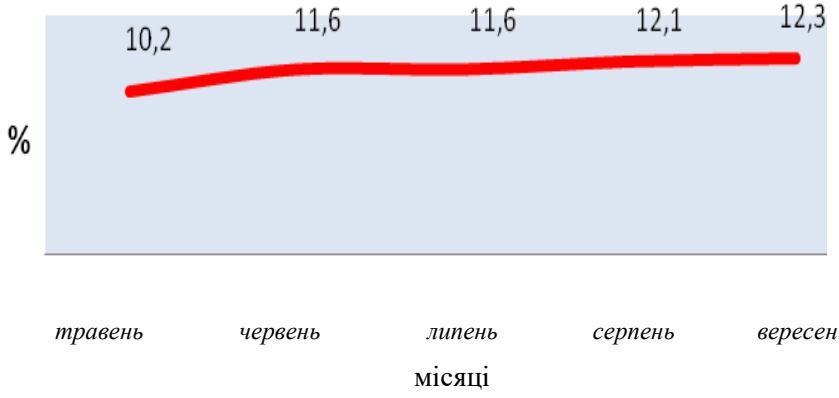


Рис. 5.9. Динаміка вмісту сирої золи (%) в зеленій масі рослин сильфію у травні-вересні 2003-2005 рр.

Таким чином, за своєю фенологією, а також кормовими якостями зеленої маси, рослини сильфію можна з гарантією використовувати впродовж усього літньо-осіннього періоду за всіма напрямками застосування – пасовищне, зелено-конвеєрне, силосне.

5.4. Головні параметри продуктивності посівів сильфію пронизанолистого в режимі вирощування на зелений корм

Вагомий внесок в дослідження теоретичних основ й обґрунтуванню технологічних прийомів вирощування сильфію в різних ґрунтово-кліматичних зонах внесли вітчизняні вчені О.О. Абрамов [1-4, 61], Ф.М. Архипенко [5-8], М.І. Бахмат [11-12], З.І. Грицак [18-20], Д.Б. Рахметов [50-52], Н.О. Стаднічук [62], Л.В. Тодорова [64-66], Ю.А. Утеуш [67-69] та інші дослідники.

Науковці стверджують, що максимальні урожаї зеленого корму сильфію досягаються за два укоси. Строки збирання різноманітні і залежні від суб'єктивних уподобань дослідників. Отже, перший укіс рекомендується проводити до бутонізації [12, 15, 55], при бутонізації [5-6, 39], повній бутонізації [15, 29, 39, 55], на початку цвітіння [39], при повному цвітінні [15, 39]. За всіх строків отримують високі врожаї зеленої маси – 900-2500 ц/га і в окремих випадках більше [12, 56, 69]. За такої урожайності рослини втрачають головні елементи трав'янистості – соковитість і білковість, а максимальний термін її використання як безпосереднього корму 20 діб (10 – у літній період і 10 – в осінній). В них тверде стебло з розвиненими механічними тканинами, висока волокнистість. Така маса більш придатна для силосного використання, ніж для безпосереднього згодовування тваринам, а тому практично і не використовується.

У довідниковому виданні П.Л. Сарнацького, Ю.В. Видріна, І.П. Чумаченка [56] відмічається можливість посилення режимності скошувань, доводячи кількість укосів до 3-4.

Метою подальшого розгляду є показ шляхів отримання не зеленої маси взагалі, а зеленого корму високої соковитості з максимальним вмістом легкоперетравних протеїну, цукрів і мінімальним – клітковини та золи.

В умовах Лісостепу західного укісний період сильфію пронизанолистого співпадає з активним стеблуванням рослин, тобто

обмежується висотою рослин від 50 до 100 см. За цієї умови можливі п’ять укосів рослин впродовж вегетаційного періоду.

Урожайність рослин сильфію визначалась на початку укісного періоду і в кінці скошуванням відповідних облікових ділянок, таким чином імітувався період випасу тварин. Початком укісного періоду вважався час досягнення рослинами висоти 50 см, кінцем – 100 см. За вегетаційний період проведено п’ятиразове скошування (5 циклів).

Положення п’ятиукісного використання рослин сильфію на зелений корм у противагу діючому двохукісному зареєстровано в Державному реєстрі патентів України за № 29346 2008 р. «Спосіб багатоукісного використання на зелений корм рослин сильфію пронизанолистого».

Дата циклів умовного випасання, висота рослин і урожайність (початкова, кінцева, середня) посівів сильфію сорту Канадчанка за п’ятициклового режиму використання в умовах Лісостепу західного представлені в табл. 5.11.

За наведеною таблицею посіви сильфію можна використовувати в п’ятицикловому режимі, якщо кожен з них починати при висоті рослин 50-60 см і закінчувати при 100-110 см.

В календарному плані загальний процес матиме вигляд: перший укіс – 20.05-31.05 (11 діб, добовий лінійний приріст рослин 4,7 см, ваговий – 0,80 т/га); другий – 22.06-09.07 (17 діб, добові прирости (Δ): 3,1 см і 0,50 т/га); третій – 22.07-14.08 (23 доби, Δ = 2,3 см і 0,36 т/га); четвертий – 26.08-23.09 (28 діб, Δ = 1,9 см і 0,31 т/га); п’ятий – 08.10-21.10 (13 діб, Δ = 0,9 см, 0,12 т/га).

У середньому за вегетаційний період тривалість циклу – 18 діб, середньодобовий лінійний приріст рослин складає 2,6 см і ваговий – 0,42 т/га.

Коефіцієнт варіації (*V*, %) в дослідженні є мірилом антропогенної контрольованості параметрів посіву. Чим жорсткіше контроль, тим менше значення *V* і навпаки. На початку циклу чітко контролювалася висота рослин (досягнення 50 см) і їх маса, як взаємно корелюючи ознаки: коефіцієнт варіації для висоти становив 7,4%, а маси – 9,2%.

Таблиця 5.11

Основні параметри стану посіву сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка за п'ятициклового режиму використання в умовах Лісостепу західного, середнє за 2003-2005 рр.

Укіс	Строк і тривалість умовного випасання ВРХ			Висота рослин, см				Урожайність, т/га			
	початок	кінець	діб	початкова	кінцева	середня	добовий приріст	початкова	кінцева	середня	добовий приріст
I	20.05	31.05	11	50	102	76	4,7	7,5	16,3	11,9	0,80
II	22.06	09.07	17	51	103	77	3,1	7,5	16,0	11,8	0,50
III	22.07	14.08	23	54	106	80	2,3	7,9	16,1	12,0	0,36
IV	26.08	23.09	28	55	109	82	1,9	7,1	15,7	11,4	0,31
V	08.10	21.10	13	51	63	57	0,9	6,9	8,4	7,6	0,12
Статистика:		$\sum$	92	261	483	372	–	36,9	72,5	54,7	–
		$\bar{x}$	18	52	97	74	2,6	7,4	14,5	10,9	0,42
		$\pm S_x$	2,8	0,9	7,6	4,0	–	1,6	13,7	7,5	–
		V, %	34.4	7,4	17,6	12,0	49,4	9,2	21,1	15,4	53,9

Не контрольовані ознаки мали значно вищий коефіцієнт варіації. Це, перш за все, тривалість косіння, що залежала від інтенсивності наростання маси в період інтервалу від 50 до 100 см і змінювалась від 11 до 28 діб (залежно від умов росту) при коефіцієнті варіації 34,3%.

Дані табл. 5.11 уможливлюють виведення формули кожного з п'яти циклів використання посіву.

Кожен укіс є складовою з двох технологічних частин: отавної і укісної. Отавна частина включає попередній укісний період плюс додатковий час – для досягнення травостоєм необхідних технологічних кондицій (тобто 50-сантиметрової висоти рослин). Звідси, загальна формула циклу:

$$T = [(У_{п} + О_{д}) + У_{п+1}],$$

де: T – загальна тривалість циклу; $У_{п}$ – укісний період попереднього циклу (в першому – дорівнює нулю); $О_{д}$ – додатковий ріст отави до досягнення рослинами h = 50 см; $У_{п+1}$ – укісний період даного циклу (рис. 5.10).

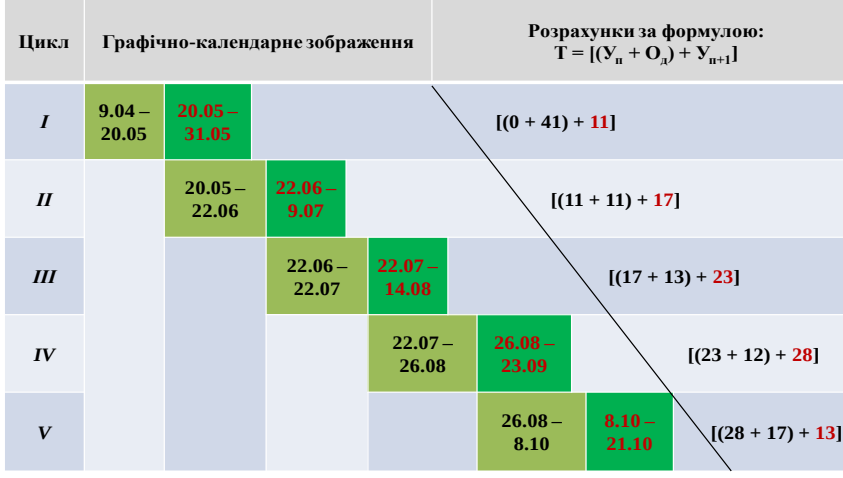


Рис. 5.10. Модель п'ятициклового виробництва зеленого корму з сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка, середнє за 2003-2005 рр.

На рис. 5.10 подана графічно-календарна модель п’ятициклового технологічного виробництва зеленого корму з сильфію пронизанолистого з 9 квітня по 21 жовтня (195 діб).

Відповідно представленої моделі загальна формула виробничого процесу (Т) має вигляд:

Т = [(0+41)+11]+[(11+11)+17]+[(17+13)+23]+[(23+12)+28]+ [(28+17)+13].

За даною формулою годівля тварин високоякісним зеленим кормом здійснюється 92 доби (11 + 17 + 23 + 28 + 13), 47% вегетаційного періоду.

Період відростання рослин за циклом становить у відсотках: першому – 78,8, другому – 56,4, третьому – 56,6, четвертому – 55,6 і п’ятому – 72,9%.

Контрольний варіант – двохцикловий режим використання рослин; головні технологічні параметри на рис. 5.11.

І цикл	**09.04...01.07 (тривалість формування урожаю 88 діб; 44%) Урожайність – 48,9 т/га (52,3%)**	
ІІ цикл		**01.07...21.10 (тривалість формування урожаю 112 діб; 56%) Урожайність – 44,6 т/га (47,7%)**

Рис. 5.11. Модель двохциклового виробництва зеленого корму з сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка, середнє за 2003-2005 рр.

Перший цикл контрольного варіанту передбачав скошування у фазі цвітіння, що в умовах Лісостепу західного настає 1 липня. Рослини у цей час мали висоту 155 см і масу – 48,9 т/га. Для досягнення таких параметрів необхідно 88 діб (з 09.04 до 01.07), що становить 44% вегетаційного періоду.

Другий цикл розпочався (01.07) з початком збирання урожаю першого циклу і закінчився – 21.10. Тривалість його – 112 діб, 56% вегетаційного періоду. За цей час посівом накопичено 44,6 т/га зеленої маси; 47,7% загального врожаю.

Сумарний урожай за два цикли становив 93,5 т/га, на 38,8 т/га більше дослідного п'ятициклового варіанту (93,5 т/га – 54,7 т/га). Звідси, якщо отримувати зелену масу взагалі, то контрольний варіант набагато кращий. А якщо вести мову про повноцінний зелений корм подібний висновок не витримує критики.

За результатами хімічних аналізів, зелена маса контрольного варіанту мала соковитість 80,9% та вміст сирого протеїну – 17,6 г/кг; дослідного – 88,0% і 32,3 г/кг (табл. 5.12).

За агротехнічними канонами ефективність того чи іншого технологічного заходу оцінюється відносно одиниці загальної площі. За цим підходом пропонована технологія п'ятициклового (5-укісного) вирощування зеленої маси сильфію програє контрольному варіанту як в отриманні трав'яного соку, так і сирого протеїну. Контроль краще за першою речовиною на 27,5 т/га (36,4%), другою – на 0,17 т/га (9,3%) (табл. 5.12).

Дещо по іншому виглядають результати дослідів, якщо за основу порівнянь взяти тварини, для яких і вирощуються даний корм.

Маючи вищу на 8,8% соковитість, трава дослідного варіанту забезпечує тварину соком – на рівні 61,6 кг/доба. Звертаємо увагу – не трав'яною водою, а саме соком. У контрольному варіанті цей показник був на 5 кг (8,8%) менше. Паралельно добова норма споживання білків стає вищою на 55,6% (0,75 кг).

Можна використати ще один порівняльний тест: якість зеленої маси для великої рогатої худоби оптимальна, якщо вона в перерахунку на суху речовину містить 15% протеїну, 23 – клітковини, 0,5 – фосфору, 0,7 – кальцію, 2-2,5% калію при цукрово-протеїновому співвідношенні 1:1-1,5 [49]. У нашому випадку зелений корм у контрольному варіанті містить 10,3% сирого протеїну [(1,96% × 100% : (100% – 80,9%)], дослідному – 25,3% [(3,03% × 100) : (100% – 88,0%)]. Тобто за протеїном він порівняно кращий багатьох бобово-злакових травосумішок однорічних і багаторічних кормових культур, зібраних у фазі бутонізації – початку цвітіння бобового компоненту і виходу у трубку – початку колосіння злакового.

Таблиця 5.12

Порівняльна оцінка ефективності вирощування сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка на зелений корм за різних режимів використання (дослід 1), середнє за 2003-2005 рр.

Варіант	Об'єкт порівняння	Одиниці порівняння		В 1 кг корму, г		Припадає на об'єкти порівняння			
		урожайність, т/га	норма згодовування, кг/гол.	трав'яного соку	сирого протеїну	трав'яного соку		сирого протеїну	
						т	кг/гол.	т	кг/гол.
Контрольний	1 га посівної площі	93,5	–	809	19,6	75,6	–	1,83	–
	добове споживання однією коровою	–	70	809	19,6	–	56,6	–	1,37
Дослідний	1 га посівної площі	54,7	–	880	30,3	48,1	–	1,66	–
	добове споживання однією коровою	–	70	880	30,3	–	61,6	–	2,12
Різниці	±	– 38,8	0,0	+ 71	+ 10,7	–27,5	+ 5,0	– 0,17	+ 0,75
	%	– 41,5	0,0	+ 8,8	+ 54,6	–36,4	+ 8,8	– 9,3	55,6

Отже, в Лісостепу західному найбільш раціональне п'ятициклове використання рослин сильфію пронизанолистого на зелений корм у противагу рекомендованому більшістю наукових джерел двохукісному, оскільки за такого режиму тварини забезпечуються кормом значно вищої якості і більш тривалий період. Період використання кожного укосу на зелений корм здійснюється при висоті рослин від 50 до 100 см. П'ятициклова технологія забезпечує в розрахунку на одну умовну голову ВРХ щодобове отримання з рослин сильфію 61,6 кг трав'яного соку і 2,12 кг сирого протеїну при добовій нормі зеленого корму 70 кг; тривалість використання рослин за п'ять циклів – 95-100 діб, що значно краще показників двохукісної технології.

Таким чином, особливості фенології рослин сильфію пронизанолистого і встановлені параметри продуктивності його посівів за різних режимів вирощування зеленого корму свідчать про високі потенціальні можливості культури у використанні гідротермічних ресурсів зони, підтверджують доцільність різнопланового використання у кормовиробництві.

Висновки до розділу 5:

1. На основі досліджень морфологічних ознак рослин сильфію пронизанолистого встановлено формульний вираз генеративних сфер суцвіть та біометричні параметри листків рослин сортів Южний 3 і Канадчанка в період силосної стиглості. Деталізовані параметри черешкових і безчерешкових листків уможливили вивести формулу їх листкових пластин, практичне значення якої в тому, що за нею легко відновити форму листка та визначити його площу.

2. В умовах Лісостепу західного сильфій пронизанолистий відростає в середньому до 9 квітня, розетка формується до 15 травня, стеблування настає 7 червня, бутонізація – 24 червня, цвітіння – 7 липня, масове побуріння кошиків – 10 жовтня; вегетацію рослин припиняють осінні приморозки – 6 листопада.

3. Фенологія рослин дозволяє використання посівів сильфію пронизанолистого на силос і зелений корм за двохцикловою технологією виробництва, залежно від строків проведення укосів:

– при проведенні першого укосу у фазу стеблування-бутонізації фенологія рослин дозволяє використання посівів з 7 по 26 червня (17 діб) і з 13 по 28 серпня (15 діб); разом 32 доби. На підготовку рослин до перезимівлі залишається 42 доби, що повністю відповідає біології культури. За такого режиму використання, рослин входять у конкурентні відносини з традиційними для зеленого конвеєру вико-горохо-вівсяними сумішками весняної (1-10/IV) або післяукісної сівби.

– при здійснені першого укосу у період бутонізації-цвітіння фенологія рослин дозволяє використання посівів впродовж 31 доби: з 24 червня по 7 липня (13 діб) і з 26 серпня по 14 вересня (18 діб); для передзимового відростання рослин залишається 31 доба.

4. Ріст і розвиток рослин сильфію пронизанолистого при імітації пасовищного використання гарантує трициклове випасання посівів: перше – з 15 по 20 травня, друге – з 24 червня по 1 липня і третє – з 2 по 12 вересня. Відростання рослин до першого стравлювання становить 36 діб, другого – 28, третього – 56 діб. Максимальне утримання тварин в загінці при першому циклі 5 діб, другого – 7 і третього – 9 діб. Сумарна тривалість першого циклу – 41 доба, другого – 35 і третього – 65 діб. Всього пасовищний період становитиме 141 добу – 83% від загального терміну вегетації рослин.

5. Найвищу виробничу урожайність посівів сильфію пронизанолистого на силос забезпечувало двохциклове виробництво зеленого корму при скошуванні рослин у фазі цвітіння. У першому циклі, тривалістю 88 діб (з 9.04 до 1.07; 44% вегетаційного періоду), рослини формували масу – 48,9 т/га; у другому циклі, тривалістю 112 діб (з 1.07 до 21.10; 56% вегетаційного періоду), посівом накопичено 44,6 т/га зеленої маси; 47,7% загального врожаю; сумарний урожай за два цикли – 93,5 т/га вологістю 80,8% і вмістом 17,6 г/кг сирого протеїну.

6. В умовах Лісостепу західного найбільш раціональне п’ятициклове використання рослин сильфію пронизанолистого на зелений корм у противагу рекомендованому двохукісному, оскільки за такого режиму тварини забезпечуються кормом значно вищої якості і більш тривалий час. Період використання кожного укосу на зелений корм здійснювався

при висоті рослин від 50 до 100 см з наступними параметрами: перший цикл – 20.05-31.05 (11 діб), 11,9 т/га; другий – 22.06-09.07 (17 діб), 11,8 т/га; третій – 22.07-14.08 (23 доби), 12,0 т/га; четвертий – 26.08-23.09 (28 діб), 11,4 т/га; п'ятий – 08.10-21.10 (13 діб), 7,6 т/га; сумарний урожай за п'ять циклів – 54,7 т/га вологістю 88,0% і вмістом 32,3г/кг сирого протеїну.

П'ятициклова технологія забезпечує в розрахунку на одну голову ВРХ щодобове отримання з рослин сильфію 61,6 кг трав'яного соку і 2,12 кг сирого протеїну при добовій нормі зеленого корму 70 кг; тривалість використання рослин за п'ять циклів – 95-100 діб, що значно краще показників двохукісної технології.

Дані дослідження висвітлені у наших наукових працях [26, 35-37, 40-48].

Список використаних джерел

1. Абрамов А.А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве. Киев: Наук. думка, 1992. 156 с.
2. Абрамов А.А., Ходак В.А., Петросянц Х.Ш. Сильфия пронзеннолистная – перспективная кормовая культура. Ужгород: Ужгород. гос. ун-т, 1988. С. 3.
3. Абрамов О.О., Стаднічук Н.О. Багаторічні енерго-ресурсо-заощаджуючі кормові культури. Козлятник східний і сильфія пронизанолиста в Лісостепу України. *Аграр. вісн. Причорномор'я*. Миколаїв, 2005. № 29. С. 93-96.
4. Абрамов О.О., Стаднічук Н.О. Вплив екологічних факторів на ріст, розвиток та насіннєву продуктивність *Silphium perfoliatum L.* у зв'язку з інтродукцією в Лісостепу і Поліссі України. *Вісн. Держ. агроеколог. акад. України*, 2001. № 1. С. 86-89.
5. Архипенко Ф.Г., Ларина В.И., Тодорова Л.В. Сильфия пронзеннолистая – нетрадиционная кормовая культура. *Дом, сад, огород*, 2010. № 8. С. 10-11.
6. Архипенко Ф.М. Сильфія може замінити кукурудзу. *Дім, сад, город*, 2004. № 1. С. 20-21.

7. Архипенко Ф.М., Сипко А.О., Войтовик М.В. Агроекологічна оцінка нетрадиційних кормових культур у Лісостепу України. *Землеробство: міжвід. темат. наук. зб. Ін-ту землеробства УААН.* Київ: Аграрна наука, 2000. Вип. 74. С. 116-122.

8. Архипенко Ф.М., Столяр А.Ф., Видрін Ю.В. Строки збирання сильфії пронизанолистої та їх біоенергетична оцінка. *Інтродукція харч. і корм. рослин: наук. конф., 1994 р.: тези доп*. Київ, 1994. С. 84-86.

9. Базилевская Н.А., Белоконь И.П., Щербакова А.А. Краткая история ботаники. Москва: Наука, 1968. 310 с.

10. Бахмат М.І., Алєщєнко М.І. Подільський державний агарно-технічний університет: монографія. Кам'янець-Подільський, 2005. 264 с.

11. Бахмат Н.И., Драчук Д.Д. Сильфия пронзеннолистная – перспективная кормовая культура на Подолии. *Кормовые растительные ресурсы – фактор научно-технического прогресса в кормопроизводстве. Тези докл. конф*. Киев: ВАСХНИЛ, 1989. С. 60.

12. Бахмат Н.И. Агроэкологическое и теоретическое обоснование интенсификации зеленого конвейера в условиях юго-западной части Лесостепи Украины: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12 / Николай Иванович Бахмат. Киев, 1994. 426 с.

13. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 155 с.

14. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. Москва-Ленинград: Изд. АН СССР, 1954. С. 6.

15. Беляк В.Б., Гримунин А.В. Сильфия пронзеннолистная. *Степные просторы*. Саратов, 1986. № 8. С. 21-22.

16. Біологія: навчальний посібник / [А.О. Слюсарєв, О.В. Самсонов, В.М. Мухін та ін.; за ред. В.О. Мотузного. 3-те вид., випр. і доп.]. Київ: Вища школа, 2002. 622 с.

17. Блажевський В.К. Науковий звіт кафедри кормовиробництва Кам'янець-Подільського сільськогосподарського інституту за 1986 рік (рукопис).

18. Грицак З.И. Период цветения и семенная продуктивность сильфии пронзеннолистной. *Новые пищ. и корм. растения в нар. хоз-ве: науч. конф., 1981 г.: тезисы докл*. Киев, 1981. Ч. 2. С. 177-178.

19. Грицак З.И. Сильфия пронзеннолистная, ее биология, кормовые достоинства и опыт возделывания в условиях Черновицкой области: дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / З.И. Грицак. Черновцы, 1969. 210 с.

20. Грицак З.И. Сильфия пронзеннолистная (ее биология, кормовые достоинства и опыт возделывания в условиях Черновицкой области): автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.01.09 / З.И. Грицак. Кишинев, 1970. 22 с.

21. Елагин И.Н. Методика проведения и обработки фенологических наблюдений за деревьями и кустарниками в лесу. В кн.: Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. Красноярск, 1975. С. 3-20.

22. Елагин И.Н. О методике регистрации фенологических наблюдений в растительных сообществах. *Труды фенологического совещания (29 ноября – 4 декабря 1957 г.*). Ленинград: Гидрометеорологическое изд., 1960. С. 365-369.

23. Завальнюк О.М., Комарніцький О.Б. Микола Іванович Бахмат: людина, вчений, керівник. Кам'янець-Подільський: Аксіома, 2009. 60 с.

24. Задорожна І.С. З історії дослідження мало поширених кормових культур в Україні. URL: nbuv.gov.ua/e-journals/INB/2011-3/11_ zadorozhna.pdf.

25. Заленский В.Р. Материалы по количественной анатомии различных листьев одних и тех же растений. *Известия Киевского политехнического института*, 1904. Т.4 б. № 1. С. 1-12.

26. Заявка на патент № а 2009 № 00192 від 12.01.2009 р. Культурне пасовище зимового типу використання для малої рогатої худоби / Пую В.Л., Цвігун А.Т. (ПДАТУ, Україна).

27. Келлер Б.А. Об анатомическом строении листьев растений, устойчивых к засухе и жаре. *Современная ботаника*, 1933. № 2. С. 5-13.

28. Колкунов В.В. К вопросу о выработке выносливых к засухам рас культурных растений. *Известия Киевского политехнического института*, 1905. Вып. 5. Кн. 4. С. 18-31; 1907. Вып. 7. Кн. 1. С. 1-70.

29. Кормова культура для кожної зони України. *Пропозиція*, 2001. № 1. С. 33-34.

30. Коровкин О.А. Анатомия и морфология высших растений: словарь терминов. Москва: Дрофа, 2007. 268 с.

31. Медведев П.Ф., Сметанникова А.И. Кормовые растения европейской части СССР: Справочник. Ленинград: Колос. Ленингр. отд-ние, 1981. 336 с.

32. Національний Ботанічний сад ім. М.М. Гришка. URL: http://www.nbg.kiev.ua/ about_garden/ nbs/.

33. Определитель высших растений Украины / Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. Киев: Наукова думка, 1987. 548 с.

34. Ореховская О.А. Интродукция сильфии пронзеннолистной в Одесском ботаническом саду. *Новые пищ. и корм. растения в нар. хоз-ве: науч. конф., 1981 г.: тезисы докл.* Киев, 1981. Ч. 2. С. 176.

35. Патент на корисну модель № 29240, Україна. Спосіб покращення травостою культурного пасовища / Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). Заяв. № u 2007 09052 від 06.08.2007; Опублік. 10.01.2008. *Промислова власність*, 2008. Бюл. № 1.

36. Патент на корисну модель № 29346, Україна. Спосіб багатоукісного використання на зелений корм рослин сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum L.*) / Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2007 10279 від 17.09.2007; Опублік. 10.01.08. *Промислова власність*, 2008. Бюл. № 1.

37. Патент на корисну модель № 40618, Україна. Культурне пасовище / Бахмат М.І., Цвігун А.Т., Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2008 08596 від 01.07.2008; Опублік. 27.04.2009. *Промислова власність*, 2009. Бюл. № 8.

38. Пауль Э. Аспхольм. Фенология для начинающих URL: https:// www.miljolare.no/innsendt/pdf/vedlegg/32046/5055b3e9c11ef/pnc_manual_ru

39. Продуктивность сильфии пронзеннолистной в зависимости от приемов агротехники на мелиорированных почвах / [Ф.И. Филатов, А.М. Бакланов, Б.В. Лавров, Н.А. Комягин]. *Известия ТСХА*. Москва: Агропромиздат, 1986. Вып. 1. С. 58-63.

40. Пую В.Л. Використання сильфію пронизанолистого у кормовиробництві. *Тваринництво України*, 2009. № 9. С. 34-37.

41. Пую В.Л. Головні параметри продуктивності посівів сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum*) в режимі вирощування пасовищного корму. *Зб. наук. праць Уманського ДАУ*. Умань, 2008. № 67. С. 285-292.

42. Пую В.Л. Господарсько-економічна доцільність використання сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum*), як силосної культури. *Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін: матеріали міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (4-5 грудня 2014 р., м. Тернопіль)*. Тернопіль: Крок, 2014. С. 62-64.

43. Пую В.Л. Для покращення пасовищного травостою доцільно поєднувати дикорослі культури із смугами топінамбура, сильфію, чорноголовника. *Тваринництво України*, 2008. № 5. С. 35-37.

44. Пую В.Л. Пасовищне кормовиробництво у XXI столітті за прогнозами кафедри рослинництва, селекції та насінництва ПДАТУ. *Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. (25-26 квітня 2016 р., ПДАТУ, м. Кам'янець-Подільський)*. Тернопіль: Крок, 2016. С. 308-309.

45. Пую В.Л. Проблеми органічного кормовиробництва як основи якісної тваринницької продукції. В зб.: Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: Полісся, 2015. С. 555-560.

46. Пую В.Л. Розвиток рослин сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum L.*) за різними напрямами господарського використання. *Зб. наук. праць ПДАТУ*. Вип. 15. Кам'янець-Подільський, 2007. С. 25-28.

47. Пую В.Л. Фенологія та продуктивність сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum*) – рослини перспективної для заходу України. *Зб. наук. праць ПДАТУ.* Вип. 23. Кам'янець-Подільський, 2015. С. 101-109.

48. Пую В.Л., Боднар Ю.М. Агротехніка сильфію пронизанолистого в зеленому конвеєрі Лісостепу України. *Агроном*, 2012. № 2. С. 218-219.

49. Рабочая тетрадь агронома по кормопроизводству / [Госагропром УССР и др.; под ред. А.Г. Денисенко, А.А. Бабича]. Киев: Урожай, 1987. 232 с.

50. Рахметов Д., Стадничук Н. Незнакомец сильфий (*Silphium perfoliatum L.*). *Зерно*. Киев, 2011. № 8. С. 41-43.

51. Рахметов Д.Б. Генетичні ресурси фітоенергетичних інтродуцентів в Україні. *Інтродукція рослин*, 2007. № 2. С. 3-9.

52. Рахметов Д.Б., Фещенко В.П. Інтродукція рослин та біоконверсія землеробства Полісся. Київ: Друк, 2006. С 75-78.

53. Реєстр сортів рослин України 1996. Офіційне видання. Київ: ТОВ «Лан», 1995. 262 с.

54. Реєстр сортів рослин України на 1995 рік. Офіційне видання. Київ: Словянський клуб, 1994. 206 с.

55. Руденко А. Посійте сильфію. *АПК: наука, техніка, практика*, 1989. № 7. С. 6-7.

56. Сарнацький П.Л., Видрін Ю.В., Чумаченко І.П Нетрадиційні кормові культури. Київ: Урожай, 1991. С. 5-18.

57. Сербін А.Г., Сіра Л.М., Слободянюк Т.О. Фармацевтична ботаніка: підручник; під ред. Л.М. Сірої. Вінниця: Нова книга, 2007. С. 63-98.

58. Серебряков И.Г. Некоторые данные о ритме сезонного развития растений долины реки Пясины в ее нижнем течении. *Бюллетень Московского о-ва исп. природы, отд. биол.*, 1963. Т. LXVI (3). С. 121-129.

59. Серебряков И.Г. Ритм сезонного развития растений Хибинских гор. *Бюллетень Московского о-ва исп. природы, отд. биол*., 1961. Т. LXVI (5). С. 76-85.

60. Сильфия: корм, биомасса (биотопливо) URL: http://www.malva-topinambur. com/silfia-korm-biomassa-biotoplivo.html.

61. Сильфій пронизанолистий і козлятник східний у кормовиробництві України: виробничо-практичне видання / [О.О. Абрамов, Х.Ш. Петросянц, Н.О. Стаднічук, В.О. Ходак; за ред. Ю.А. Утеуша]. Ужгород, 1994. 59 с.

62. Стадничук Н.А. Биоморфологические особенности *Silphium perfoliatum L.* в связи с интродукцией в условиях Лесостепи Украины: дис. ... к.б.н.: 03.00.05 «Ботаника» / Н.А. Стадничук. Киев, 1992. 196 с.

63. Сукачев В.Н. Очерк растительности юго-восточной части Курской губернии. *Известия Санкт-Петербургского лесного института.* Санкт-Петербург, 1903. Т. 9. С. 41-51.

64. Тодорова Л.В. Особливості вирощування та використання сильфію пронизанолистого в умовах Південного Степу України: автореф. дис... канд. с.-г. наук: 06.01 09 / Л.В. Тодорова; НАУ. Київ, 2008. 20 с.

65. Тодорова Л.В. Особливості росту і розвитку сильфію пронизанолистого залежно від агрометеорологічних умов в степовій зоні України. *Науковий вісн. Нац. аграр. ун-ту*, 2007. № 109. С. 66-69.

66. Тодорова Л.В. Продуктивность сильфии пронзеннолистной на юге Украины в зависимости от площади питания. *Вестник Сумського НАУ*. Суми, 2004. Вып. 6. С. 96-98.

67. Утеуш Ю.А. Біоекологічна наука інтродукція в еволюції рослинного світу. *Проблеми експериментальної ботаніки та екології рослин: зб. наук. праць.* Київ: Наукова думка, 1977. Вип. 1. С. 18-22.

68. Утеуш Ю.А. Екологія нових кормових інтродуцентів в умовах Лісостепу України. Київ, 1998. С 131-151.

69. Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры / [Отв. ред. Моисеенко В.И.; АН УССР. Центральный республиканский ботанический сад]. Киев: Наукова думка, 1991. С. 19-31.

70. Фенологія – VseslovA – Все слова имеют смысл, значение слова. URL: http://vseslova.com.ua/word/Фенологія-113211u.

71. Шенников А.П. Введение в геоботанику. Ленинград: Изд-во ЛГУ, 1964. С. 121-135.

72. Шенников А.П. Фенологические спектры растительных сообществ. В сб.: Труды Вологодской сельскохозяйственной опытной станции. Вологда, 1928. Вып. 2. С. 5-21.

73. Щербакова А.А. История цитологии растений в России в XIX веке. Москва: Издательство АН СССР, 1961. 188 с.

РОЗДІЛ 6

ТОПІНАМБУР: РІСТ, РОЗВИТОК І ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ДОСЛІДУ

Загальні й регіональні питання вирощування топінамбура в Україні висвітлені у працях Ф.М. Архипенка, В.К. Блажевського, В.С. Борисюка, К.А. Варламової, С.В. Дубковецького, В.Ф. Коджебаша, В.І. Лопушняка, Л.С. Прокопенко, І.П. Рихлівського, Ю.А. Утеуша, Х.Ф. Юрченка та ін.

В Подільському державному аграрно-технічному університеті системні дослідження топінамбура, як кормової і продовольчої культури, започатковані у 80-х рр. XX ст. професором В.К. Блажевським.

Очоливши кафедру кормовиробництва, В.К. Блажевський з доцентами М.І. Бахматом, Е.Р. Ермантраутом і аспірантом В.Л. Пую створює сучасну (на той період європейського ґатунку) лабораторію якості кормів, розташувавши при ній колекційний розсадник нетрадиційних кормових рослин.

З часом колективом кафедри колекція віддубльована у значно ширшому форматі на дослідному полі університету.

На першому етапі досліджень вивчались особливості вегетації рослин топінамбура, їх морфологічні зміни, біометрія окремих структурних елементів (стебло, гілки, бульби тощо).

В агротехнічному плані досліджувалась технологія садіння, а саме – види та параметри садивного матеріалу, витрати насіннєвих бульб та їх часток за різних схем висадження, строки садіння тощо [2-5, 35, 36]. На другому – головна увага зверталася на селекційно-насінницьку тематику і практичну інтродукцію рослин топінамбура через поставки насіння в ряд регіонів України та Російської Федерації.

За результатами досліджень науковців Подільського державного аграрно-технічного університету В.К. Блажевського, М.І. Бахмата, В.І. Печенюка, І.П. Рихлівського, П.А. Філіпчука [2, 4, 5, 9, 31-36], достеменно було встановлено: в Лісостепу західному – топінамбур

успішно культивується на чорноземах глибоких малогумусних важко- та середньосуглинкових; за екологічними властивостями – холодостійка та морозостійка рослина; сходи витримують мінусові зниження до 6°С, дорослі рослини – до мінус 8°С, бульби перезимовують в ґрунті навіть за мінімальних температур (мінус 32-35°С).

На чорноземних ґрунтах врожайність бульб в межах 35-40 т/га, зеленої маси – 42-58 т/га; вихід кормових одиниць за рахунок бульб – 11,0-11,5 т/га, перетравного протеїну – 0,55-0,58 т/га. Енергетична ємність 1 кг сухої речовини бульб – 10,7-10,9 МДж, зеленої маси – 6,6-6,8 МДж.

Розмножується – бульбами або їх частками. Висаджування можливі, як восени, так і ранньою весною, за схемами 70 × 30-45 см, на глибину 10-12 см. Осіннє висаджування бажане за 2-3 тижні до настання стійких холодів, ранньовесняне – при температурі ґрунту 6-8°С. Оптимальні параметри садивних бульб – 50-60 г, середні – 20-50, мінімальні – 15-20 г; можливі гребеневі і гладкі посадки [4, 5, 32, 35, 36].

Блажевський В.К. першим у Хмельницький області (Городоцький район, с. Лісоводи) створив виробниче пасовище для свиноматок на площі 3,5 га, що дозволило практично ліквідувати захворюваність поросят та суттєво здешевити собівартість продукції [41].

В 1989 р. розпочалася селекційно-насінницька робота. Первинним вихідним матеріалом послужила багата в генетичному плані залишкова колекція культури на Кам'янець-Подільський овочевій сортодільниці (с. Довжок). Саме серед її зразків було відібрано ряд перспективних клонів.

Клон під номером ТБ-17/82 після відповідної селекційної доробки у 1995 р. був переданий у державне сортовипробування і в 1999 р. районований по лісостеповій зоні України, як сорт Подільський 94 [32, 42].

Крім наукових здобутків, не менш важливим в роботі В.К. Блажевського було те, що йому вдалося створити працездатну наукову групу-дослідників нетрадиційних кормових культур і в першу чергу топінамбура. Ядро групи, крім В.К. Блажевського, склали

М.І. Бахмат, Е.Р. Ермантраут, П.А. Філіпчук, І.П. Рихлівський, В.Л. Пую, М.В. Томич та І.С. Смага.

Під керівництвом В.К. Блажевського співробітник Хмельницької дослідної станції М.В. Томич [40] здійснив агрохімічні дослідження з рослинами топінамбура, за якими виявилося, що на чорноземі опідзоленому, з високою забезпеченістю азотом і фосфором та середньою калієм, при внесенні 40 т/га гною збільшення урожаю зеленої маси неістотне. Кращі результати досягалися при комплексному внесенні органо-мінеральних добрив: 40 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{90}$. Урожай за подібної схеми становив 46,2 т/га, на 10,5 т/га більше від неудобреного контролю.

Томичем М.В. поряд з макро- досліджені і мікроелементи. Базові результати – в табл. 6.1.

Позитивний ефект досягався в варіантах: фон + Bo (1,2 кг/га) + Mn (2,5 кг/га) і фон + Bo (1,2 кг/га) + Zn (2,5 кг/га). У першому випадку надвишок урожайності зеленої маси відносно контролю становив 7,0 т/га (22,7%), в другому – 9,6 т/га (31,4%) [7, 40].

6.1. Регулятивна дія елементів живлення у визначенні структури урожаю бульб топінамбура

Агрохімічні дослідження з рослинами топінамбура були продовжені автором чинної роботи в 2007-2009 рр.[30].

Мета досліджень полягала у з'ясуванні дії добрив на кількісний і якісний показники урожаю бульб топінамбура сорту Подільський 94 за рахунок зміни співвідношення твердої (органічні та мінеральні речовини) і рідкої фаз (кислотні і сольові розчини, колоїдна та вільна вода).

Польові дослідження здійснювали на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету.

Об'єкт дослідження (дослід № 3 «Вплив мінеральних елементів на хімічний склад бульб топінамбура» (2007-2009 рр.) – мінеральні добрива, як фактор дії на загально-хімічну структуру урожаю, предмет – вміст води і сухої речовини в бульбах.

Таблиця 6.1

Вплив мікроелементів на стан розвитку і продуктивність рослин топінамбура

Варіант	На 1 га, тис.		Висота рослин, см	На рослині, шт.		Урожайність зеленої маси, т/га
	рослин	стебел		пар листків	стебел	
Без добрив – контроль	38,1	68	90,9	10,7	1,79	30,6
$N_{90}P_{90}K_{90}$ – фон	38,3	68	106,7	11,0	1,78	35,0
Фон + Bo (1,2 кг/га)	37,7	67	99,7	10,4	1,78	27,7
Фон + Mn (2,5 кг/га)	40,0	82	88,7	9,8	2,05	32,8
Фон + Zn (2,5 кг/га)	41,2	61	101,3	10,7	1,48	27,0
Фон + Bo (1,2 кг/га) + Mn (2,5 кг/га)	40,1	61	101,0	11,2	1,52	37,6
Фон + Bo (1,2 кг/га) + Zn (2,5 кг/га)	39,6	79	104,8	11,3	2,00	40,2
Фон + Mn (2,5 кг/га) + Zn (2,5 кг/га)	39,5	69	90,7	10,3	1,75	24,2
Фон + Bo (1,2 кг/га) + Zn (2,5 кг/га) + Mn (2,5 кг/га)	38,9	69	88,2	9,8	1,77	27,0
Фон + Bo (2,4 кг/га)	41,1	61	101,8	11,1	1,48	26,6
Фон + Mn (5,0 кг/га)	41,3	81		10,8	1,96	34,5
Фон + Zn (5,0 кг/га)	39,7	81	87,7	9,3	2,04	24,2
Фон + Bo (2,4 кг/га) + Zn (5,0 кг/га) + Mn (5,0 кг/га)	37,8	89	81,5	9,5	2,35	24,0
Середнє	39,5	72	96,3	10,4	1,83	30,1
Примітка: обприскування проведено у фазі 8-го листка (18-20 липня).						

Регулювальним фактором виступили три види добрив – аміачна селітра (N_{60}), суперфосфат (P_{60}), 40%-на калійна сіль (K_{60}) у співвідношенні за класичною повнофакторіальною схемою Жоржа Віля: 1) Без добрив (контроль); 2) N_{60}; 3) P_{60}; 4) K_{60}; 5) $N_{60}P_{60}$; 6) $N_{60}K_{60}$; 7) $P_{60}K_{60}$; 8) $N_{60}P_{60}K_{60}$).

Рис. 6.1. Топінамбур – сорт Подільський 94.

За результатами досліджень 2007-2009 рр. урожайність бульб по досліду становила 30,2 т/га при коефіцієнті варіювання 20,3% і силі впливу добрив – 39%. Найменша урожайність виявлена на контролі – 25,7 т/га, найвища – 36,9 т/га – у варіанті з $N_{60}P_{60}K_{60}$; різниця між ними –

11,2 т/га при $НІР_{0,05}$ = 2,55 т. Високі відміни були характерні також і для варіантів із застосуванням азоту (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Урожайність бульб (т/га) топінамбура залежно від удобрення за схемою Ж. Віля, середнє за 2007-2009 рр.

Схема досліду	т/га	Різниці між варіантами та рівні статистичної значущості							
		0	N_{60}	P_{60}	K_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{60}K_{60}$	$P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
0	25,7	0	**			***	***	**	***
N_{60}	29,9	4,2	0	*	**	*	***		***
P_{60}	27,2	1,5	–2,7	0		***	***		***
K_{60}	25,7	0	–3,5	–1,5	0	***	***	**	***
$N_{60}P_{60}$	32,8	7,1	2,9	5,6	7,1	0		**	**
$N_{60}K_{60}$	34,3	8,6	4,4	7,1	8,6	1,5	0	***	*
$P_{60}K_{60}$	29,2	3,5	–0,7	2,0	3,5	–3,6	–5,1	0	***
$N_{60}P_{60}K_{60}$	36,9	11,2	7,0	9,7	11,2	4,1	2,6	7,7	0
Статистика:									
$\overline{X}$	30,2	*$НІР_{0,05}$ = 2,01 × 1,27 = 2,55 **$НІР_{0,01}$ = 2,68 × 1,27 = 3,40 ***$НІР_{0,001}$ = 3,50 × 1,27 = 4,44							
S^2	7,29								
V, %	20,3								
$D_{ух}$, %	39								
S_x, %	3,0								
n	72	Формула досліду: 8 × 3 × 3							

В порівнянні з контролем калій виявив нейтральну реакцію – урожай не змінився, а в порівнянні з сумісним азотом і фосфором дав від'ємні наслідки, відповідно 3,5 і 1,5 т/га.

Середній вихід сухої речовини по досліду – 7,1 т/га, на контролі – 6,5 т/га, кращому варіанті ($N_{60}P_{60}K_{60}$) – 9,8 т/га; негативні результати – притаманні варіантам з внесенням азоту і калію. В першому випадку

урожайність впала на 0,2 т/га, в другому – на 1,3 т/га при $НІР_{0,05}$ = 0,96 т (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Вихід сухої речовини (т/га) бульб топінамбура залежно від удобрення за схемою Ж. Віля, середнє за 2007-2009 рр.

Схема досліду	т/га	Різниці між варіантами та рівні статистичної значущості							
		0	N_{60}	P_{60}	K_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{60}K_{60}$	$P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
0	6,5	0			**		**		***
N_{60}	6,3	–0,2	0		*		***	*	***
P_{60}	6,8	0,3	5	0	**		*		***
K_{60}	5,2	–1,3	–1,1	–1,6	0	***	***	***	***
$N_{60}P_{60}$	7,2	0,7	0,9	0,4	2,0	0			***
$N_{60}K_{60}$	8,0	1,5	1,7	1,2	2,8	0,8	0		*
$P_{60}K_{60}$	7,3	0,8	1,0	0,5	2,1	0,1	–0,7	0	***
$N_{60}P_{60}K_{60}$	9,8	3,3	3,5	3,0	4,6	2,6	1,8	2,5	0
Статистика:									
$\overline{X}$	7,1	*$НІР_{0,05}$ = 2,01 × 0,48 = 0,96 **$НІР_{0,01}$ = 2,68 × 0,48 = 1,29 ***$НІР_{0,001}$ = 3,50 × 0,48 = 1,68							
S^2	1,02								
V, %	27,6								
$D_{ух}$, %	41								
S_x, %	4,7								
n	72	8 × 3 × 3							

Мінливість урожайності сухої речовини, порівняно з бульбами, зросла на 7,3% (27,6% – 20,3%), а сила впливу добрив – на 2% (41% – 39%) (табл. 6.2 і табл. 6.3).

За структурною формулою загально-хімічного складу бульб головним чинником їх урожаю є вода, середній вміст якої становить 76,5% (23,1 т/га). Вміст води в бульбах на контролі в середньому за три

роки становив 19,2 т/га, найвищий – у варіантах із $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 27,1 т/га, $N_{60}K_{60}$ – 26,3 т/га і $N_{60}P_{60}$ – 25,6 т/га (табл. 6.4).

Таблиця 6.4

Вміст води (т/га) в бульбах топінамбура залежно від удобрення за схемою Ж. Віля, середнє за 2007-2009 рр.

Схема досліду	т/га	Різниці між варіантами та рівні статистичної значущості							
		0	N_{60}	P_{60}	K_{60}	$N_{60}P_{60}$	$N_{60}K_{60}$	$P_{60}K_{60}$	$N_{60}P_{60}K_{60}$
0	19,2	0	***			***	***	**	***
N_{60}	23,6	4,4	0	**	**	**	**		***
P_{60}	20,4	1,2	–3,2	0		***	***		***
K_{60}	20,5	1,3	–3,1	0,1	0	***	***		***
$N_{60}P_{60}$	25,6	6,4	2,0	5,2	5,1	0		***	
$N_{60}K_{60}$	26,3	7,1	2,7	5,9	5,8	0,7	0	***	
$P_{60}K_{60}$	21,9	2,7	–1,7	1,5	1,4	–3,7	–4,4	0	***
$N_{60}P_{60}K_{60}$	27,1	7,9	3,5	6,7	6,6	1,5	0,8	5,2	0
Статистика:									
$\overline{X}$	23,1	*$HIP_{0,05}$ = 2,01 × 0,97 = 1,95 **$HIP_{0,01}$ = 2,68 × 0,97 = 2,60 ***$HIP_{0,001}$ = 3,50 × 0,97 = 3,40							
S^2	4,27								
V, %	19,7								
D_{yx}, %	39								
S_x, %	3,0								
n	72	Формула досліду: 8 × 3 × 3							

В табл. 6.2, 6.3 та 6.4 показані кількісні різниці між варіантних відмін і їх статистична значущість за критерієм Стьюдента, що є головним фігурантом у статистичних визначеннях $HIP_{0,05}$, $HIP_{0,01}$ і $HIP_{0,001}$. Всього за кожним параметром (урожай бульб – «НП», вода – «В» і суха речовина – «СР») зроблено по 28 парних порівнянь, відносно яких сформовані відсоткові групові структури за тісnотою зв'язків.

В групі «НІР $< _{0,05}$» міжваріантні відміни знаходяться на рівні похибки досліду, тому тіснота між ними практично нульова.

В групі «НІР $_{0,001}$», навпаки, відміни витримують найвищу критику, а тому тіснота зв'язків найвища. Продуктова робота всіх трьох параметрів («НП», «В» і «СР») одновекторна і працює на урожай. І якби зазначені процеси були злагоджені, тобто генетично підкорені, всі структурні угрупування в табл. 6.5 були б однакові, що є наслідком повної процесуальної синхронності. Проте, цього не спостерігається: в групі «НІР $< _{0,05}$» «НП» становить 21,4%, «В» – 32,1%, «СР» – 39,3%, а в групі «НІР = $_{0,001}$», відповідно – 46,4, 50,0 і 35,7% (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

Структура статистичних оцінок міжваріантних різниць урожайності бульб, води і сухої речовини за даними табл. 6.2, 6.3 і 6.4, середнє за 2007-2009 рр.

Група НІР	Натуральний продукт (бульби)		Вода		Суха речовина	
	число парних порівнянь	% до Σ	число парних порівнянь	% до Σ	число парних порівнянь	% до Σ
≤ 0,05	6	21,4	9	32,1	11	39,3
0,05	3	10,7	0	0	4	14,3
0,01	6	21,4	5	17,9	3	10,7
0,001	13	46,4	14	50,0	10	35,7
Σ	28	100	28	100	28	100

Отже, подібна розбіжність в межах груп свідчать, що урожайність топінамбура створюється завдяки фотосинтезу та інших гідротермічних процесів, що впливають на насиченість натурального продукту водою і різноманітними її похідними. Регулювальним механізмом в нашому випадку виступають добрива (табл. 6.5).

Безумовно, що створення урожаю бульб (або іншого сільськогосподарського продукту), пов'язане з фотосинтезом сухої речовини і структуруванням її в різноманітні колоїдні системи, що є основою клітинного і міжклітинного соку. За логікою речей, названі процеси біологічно синхронізовані і знаходяться під прямим контролем спадкової (генетичної) системи організму. Всякі математичні виміри цих процесів мають давати результати на жорстко функціональному рівні, а перехід на нижчі кореляційні рівні свідчить, що крім основних генетично детермінованих процесів відбуваються модифікаційні, індуковані факторами випадкової дії. Саме це спостерігається у викладеній структурі статистичних оцінок міжваріантних різниць урожайності бульб, вмісту води і сухої речовини (табл. 6.5).

Внесення азоту забезпечувало зростання урожайності топінамбура на рівні 4,2 т/га (16,3%), в тому числі за рахунок сухої речовини – на 0,1 т/га (0,4%) і води – на 4,1 т/га (15,9%). Зрозуміло, що за таким співвідношенням складових натурального продукту важко стверджувати, що азот стимулював фотосинтез рослин і за його рахунок зростала урожайність бульб (табл. 6.6).

Ще цікавішим й несподіваним виявився вплив калію, його внесення залишило врожайність бульб без змін – 25,7 т/га. Проте, вміст сухої речовини в плодах зменшився на 1,0 т/га (3,9%) і на стільки же збільшився за рахунок води. Отже, в даному випадку встановлюється факт гальмування фотосинтезу, як наслідок – істотне зниження вмісту сухої речовини, замість якої відбувається накопичення води, а з нею погіршення смакових якостей бульб. Подібне явище характерне картоплі і пов'язується з негативною дією хлору. Цей факт нами не оспорюється, оскільки головним результатом нашого дослідження є встановлення причин погіршення якості бульб – через надмірне їх водонасичення.

Порівняно з контролем високі врожаї бульб отримано при внесенні $N_{60}P_{60}$ – 32,8 т/га (приріст 7,1 т/га – 27,6%) і $N_{60}K_{60}$ – 34,3 т/га (приріст 8,6 т/га – 33,5%). Саму високу врожайність в досліді отримано у варіанті з $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 36,9 т/га (приріст 11,2 т/га – 43,6%).

Таблиця 6.6

Урожайність бульб (т/га) топінамбура залежно від удобрення за схемою Ж. Віля (дослід 3), середнє за 2007-2009 рр.

Схема досліду	Урожайність бульб, т/га	Вологість бульб, %	Складові урожаю бульб, т/га		Прирости від добрив			Кінцева формула приросту врожаю, %	
					разом	у тому числі			
						вода	СР	вода	СР
			вода	СР	т/га	т/га	т/га		
0	25,7	75,9	19,5	6,2	St	St	St	St	
N_{60}	29,9	79,0	23,6	6,3	4,2	4,1	0,1	98	2
P_{60}	27,2	76,4	20,8	6,4	1,5	1,3	0,2	87	13
K_{60}	25,7	79,8	20,5	5,2	0	1,0	–1,0	0	
$N_{60}P_{60}$	32,8	78,1	25,6	7,2	7,1	6,1	1,0	86	14
$N_{60}K_{60}$	34,3	77,6	26,6	7,7	8,6	7,1	1,5	83	17
$P_{60}K_{60}$	29,2	77,1	22,5	6,7	3,5	3,0	0,5	86	14
$N_{60}P_{60}K_{60}$	36,9	78,0	28,8	8,1	11,2	9,3	1,9	83	17
Середнє	30,2	77,7	23,5	6,7	–	–	–	–	

На відміну більшості досліджень проведена нами робота не зупинилася на констатації варіантних порівнянь з контролем на предмет переваг в урожайності бульб, а була продовжена у визначенні можливих співвідношень сухої речовини і води у їх приростах. Як наслідок, встановлені структурні формули для кожного експериментального випадку. Наприклад, при порівняні контролю з азотним варіантом формула приросту склала 98% води і 2% – сухої речовини. У варіантах «$N_{60}P_{60}$» і «$P_{60}K_{60}$» – відповідно 86 і 14%; в «P_{60}» – 87 і 13%, «$N_{60}K_{60}$» і «$N_{60}P_{60}K_{60}$» – 83 і 17%.

Як підсумок слід зазначити: урожайність рослинної продукції формується за рахунок фотосинтезу і водонасичення тканин. Залежно від рівня синхронності (збалансованості) цих процесів, утворення продукції проходить у нормально фізіологічному режимі або в режимі патологічних змін. Відповідно і отримана продукція поділяється на фізіологічно нормальну (повноцінну) і патологічну. Оптимальною формулою урожаю приймаємо варіант співвідношення 83-86% води і 14-17% сухої речовини.

Урожай бульб топінамбура повинен отоварюватися перерахунком на вміст в бульбах 85% води і 15% сухої речовини. Ці показники мають бути представлені в ДСТУ, як державні параметри якості продукції.

6.2. Біоенергетична оцінка топінамбура

У кінці XX ст. топінамбур визнаний однією з провідних біоенергетичних культур. Світова площа вирощування його на початок XXI ст. досягла понад 2,5 млн га, зокрема, у Франції – 0,5 млн га (на рівні цукрових буряків), у США – 0,7 млн га, в Австралії – 30 тис. га.

У Німеччині, Польщі, Угорщині його вирощують головним чином як кормову культуру для випасу і відгодівлі свиней. Значні площі топінамбур займає в скандинавських

У Німеччині, Польщі, Угорщині його вирощують головним чином як кормову культуру для випасу і відгодівлі свиней. Значні площі топінамбур займає в скандинавських країнах, в Англії, Японії, КНР, у країнах Малої Азії [15, 43, 48].

В Україні топінамбур активно пропагується, але промислового і товарного значення не набуває. Можливо спрацьовує інерція 1934-1935 рр., коли рослину було віднесено до злісних бур'янів [32].

Для широкого впровадження у промислове виробництво потрібно визначати для кожної географічної зони біоресурсний потенціал культури з метою розробки агрометеорологічних основ планування реальної продуктивності і визначення ефективності технології вирощування.

Вихідними параметрами для визначення агрокліматичного ресурсу території є надходження ФАР, $ККД_{ФАР}$, водозабезпечення і коефіцієнт водовикористання [14].

У Лісостепу України, а саме в зоні чинних досліджень, за період активної вегетації топінамбура надходить ФАР – 1417 МДж/м^2; на 1 га – 141700000 МДж; в розрахунку на 1% ККД – 141700, на 2% – 283400, на 3% – 425100 МДж/га (425,1 ГДж) [47].

В 1 кг органічної речовини (ОР) рослинної маси топінамбура міститься 18,77 МДж енергії [18], відповідно за 1% $ККД_{ФАР}$ (141700 МДж) потрібно очікувати отримання 7,55 т ОР, в т. ч. за рахунок бульб – 2,16 т і бадилля – 5,39 т; у перерахунку на натуральні продукти – бульб (при 80% вологості) – 10,8 т/га, бадилля (при 70% вологості) – 18,0 т/га (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Потенційна врожайність топінамбура у Лісостепу західному

$ККД_{ФАР}$, %	ФАР із врахуванням ККД, МДж/га	Маса синтезованої органічної речовини, т/га			Врожайність, т/га, при вологості	
		всього	в тому числі за рахунок:		80%	70%
			бульб	стебел	бульб	стебел
1,0	141700	7,55	2,16	5,39	10,8	18,0
1,5	212550	11,32	3,24	8,08	16,2	26,9
2,0	283400	15,10	4,32	10,78	21,2	35,9
2,5	354250	18,88	5,40	15,48	27,0	44,9
3,0	425100	22,65	6,48	16,17	32,4	53,9

Розрахунки потенційної продуктивності топінамбура в умовах Лісостепу західного для найбільш вірогідних у виробничих умовах ККД$_{ФАР}$ – від 1 до 3% – у табл. 6.7.

В умовах богарного землеробства головними факторами, що визначають ККД$_{ФАР}$, є забезпеченість посівів вологою і коефіцієнт водоспоживання, який за даними І.П. Рихлівського становить 140-160 [32]. Інакше, на створення 1 т абсолютно сухої речовини (СР) топінамбур витрачає 150 т води, а тому при ресурсному забезпечені посіву у 4720 т/га (472 мм) H_2O вправі очікувати збір 31,5 т СР, у т. ч. за рахунок бульб – 12,6 т, що відповідає натуральному продукту у 63,0 т/га (12,6 т : 20% × 100%) і 18,9 т/га – за рахунок стебел, а у натуральному вигляді – 63,0 т/га (табл. 6.8).

У 2007 р. при наявності 412 мм ресурсної вологи загальний збір сухої речовини прогнозувався на рівні 27,5 т/га, в т. ч. у бульбах – 11,0 т/га і стебловій масі – 16,5 т/га; у вигляді натуральної продукції – 55,0 т/га бульб і стільки же стебел.

У середньому за три роки урожай бульб становив 57,0 т/га (4270 : 150 × 0,4 : 0,2), що відповідає ККД$_{ФАР}$ – 3,77 % (28,5 т/га : 7,55 т/га).

Вміст сухої речовини – один з найважливіших показників поживності кормів. Зелена маса, яка використовується на зелений корм, або для заготівлі сіна, сінажу, силосу, штучно висушених кормів містить 76-85% води та 15-24% сухої речовини. Дещо більший відсоток вмісту сухої речовини у тонконогових (злакових) багаторічних травах та кукурудзи у молочно-восковій стиглості – 74-78 та 22-26%. У капустяних – ріпак, суріпиця, перко під час цвітіння, навпаки, дуже багато вологи, у бобових – горох, люпин, чина, боби вміст води при цвітінні-утворенні бобів 86-88%; менше води в озимій та ярій виках.

У топінамбура, за результатами аналітичних досліджень, вміст води в бульбах – близько 80, бадиллі – 70 і в рослині в цілому – 74%. Отже, при урожайності у 2007 р. 55,0 т/га бульб плюс стільки же бадилля збір сухої речовини склав 27,5 т/га [(55,0 × 0,2) + (55,0 × 0,3)], у 2008 р. – 31,5 т/га, у 2009 р. – 26,5 т/га і в сумі за три роки – 85,5 т/га.

Таблиця 6.8

Природні ресурси вологозабезпечення рослин топінамбура у Лісостепу західному, 2007-2009 рр.

Показник	Рік						Середнє	
	2007		2008		2009			
	садіння	збирання	садіння	збирання	садіння	збирання	садіння	збирання
h*, см	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100	0-100
d, см³	1,39	1,42	1,42	1,40	1,38	1,36		
Wg, %	24,2	17,3	23,9	21,3	21,5	17,0		
ΣWg, мм	336	246	339	298	297	231	324	258
ΣWg + ΣWo, мм	336 – 246 + 0,8 × 402 = 412		339 – 298 + 0,7 × 616 = 472		297 – 231 + 0,8 × 414 = 397			
ΣH_2O, мм	412		472		397		427	
Позначки:	*h – шар ґрунту, d – щільність ґрунту, Wg – вологість ґрунту, ΣWg – запаси вологи в ґрунті, ΣWo – сума опадів, ΣH_2O – загальні витрати води з 1 га за вегетаційний період							

В середньому за три роки потенційний загальний збір сухої речовини становив 28,5 т/га, в т. ч. за рахунок бульб – 11,4 т/га і бадилля 17,1 т/га.

Головними кормовими компонентами сухої речовини є протеїн, жир, клітковина, БЕР; супутніми – зола, як комплекс макро- і мікромінеральних сполук.

При травленні білки корму розщеплюються до амінокислот. У процесі обміну речовин одні амінокислоти в організмі тварин часто перетворюються в інші. Проте є 10 незамінних амінокислот (треонін, валін, лейцин, ізолейцин, лізин, триптофан, фенілаланін, метіонін, гістидин, цистин), які не утворюються в організмі тварин, а тому повинні обов'язково надходити з кормами.

Протеїн бере участь у синтезі білків молока, м'яса, яєць, вовни тощо, а тому у сухій речовині раціонів його повинно бути, %: великої рогатої худоби – 13-17, свиней – 14-19, коней – 10-13, овець – 9-13 [39]. Протеїновмісним кормовим зерном рахуються соя, горох, люпин, вика, соняшник, льон, ріпак.

Сирий жир рослинних кормів складається з нейтрального жиру, жирних кислот та жироподібних речовин. Він має високу енергетичну цінність та служить розчинником ряду вітамінів. Споживання необхідної кількості жиру молодняком тварин, робить їх резистентними до хвороб та несприятливих умов утримання.

Клітковина – як необхідний компонент нормованої годівлі, відповідає за потрібний об'єм корму, адсорбує на своїй поверхні ферменти у тонкому відділі кишки чим посилює її активність. У передшлунках жуйних тварин у процесі зброджування клітковини утворюється оцтова кислота, яка використовується для синтезу молочного жиру. При нестачі клітковини в раціонах корів, що часто спостерігається ранньої весни при вигоні тварин на пасовище, жирність молока у них помітно знижується.

У сухій речовині раціонів дорослих тварин клітковини повинно бути, %: велика рогата худоба – 20-23, вівці – 20-25, свині – 7-11, коні – 15-17% [39].

До складу сирої клітковини входять чиста целюлоза і дерев'яниста неперетравна сполука – лігнін. Целюлоза в організмі жуйних тварин частково розщеплюється ферментами мікрофлори передшлунку, з утворенням легкодоступних вуглеводів і органічних кислот.

Безазотові екстрактивні речовини (БЕР) – це легкоперетравні вуглеводи (цукри, крохмаль) та органічні кислоти (молочна, оцтова, пропіонова тощо), що є основним енергетичним матеріалом корму; від наявності їх у раціонах жуйних тварин залежить активність мікрофлори передшлунків і, відповідно, синтез мікробного білка.

Суха речовина бульб топінамбура містить сирого протеїну 12,1%, зелена маса – 10,6% і рослина – 11,2%; за даними інших авторів відповідно 11,4%, 10,0 і 10,6% (табл. 6.9).

Таблиця 6.9

Хімічний склад сухої речовини бульб топінамбура, %

Компонент сухої речовини	За даними:					
	автора, 2008			М.К. Кочнєва і М.В. Калінічевої, 2002 [15]		
	бульби	зелена маса	рослина	бульби	зелена маса	рослина
Сирий протеїн	12,1	10,6	11,2	11,4	10,0	10,6
Сирий жир	1,2	2,1	1,7	1,0	1,8	1,5
Сира клітковина	4,1	17,7	12,3	4,2	18,1	12,5
БЕР	76,3	53,7	62,7	78,0	55,0	64,2
Сира зола	6,3	15,9	12,1	5,8	14,3	10,9

У цілому ж із посіву рослин топінамбура потенційно отримується сухої речовини 28,5 т/га, а з нею, т/га: сирого протеїну – 3,20, сирого жиру – 0,49, сирої клітковини – 3,39, БЕР – 17,56 (табл. 6.10).

Таблиця 6.10

Потенційно можливий збір головних кормових поживних речовин топінамбура у Лісостепу західному

Показник	Бульби	Стеблова маса	Загальний урожай
Урожайність, т/га	57	57	114
Вихід, т/га:			
сухої речовини	11,4	17,1	28,5
сирого протеїну	1,45	1,75	3,20
сирого жиру	0,14	0,35	0,49
сирої клітковини	0,47	2,92	3,39
БЕР	8,70	8,86	17,56
дріжджів	22,8	33,0	55,8
дріжджового білку	2,85	4,28	7,13
Структурний зміст поживних речовин, %			
Сирий протеїн	13,5	12,6	13,0
Сирий жир	1,3	2,5	2,0
Сира клітковина	4,4	21,1	13,8
БЕР	80,8	63,8	71,2
Разом	100	100	100

В роботі М.К. Кочнєва і М.В. Калінічевої [15] зазначається, що з 25,0 т бульб топінамбура можна отримати 3,24 т СР, а з нею – 6,48 т дріжджової маси (ДМ), з останньої – 0,81 т дріжджових білків (ДБ), що у математичному вигляді відображається рівнянням:

$$ДБ = СР \times К_1 \times К_2, \text{ де}$$

$К_1 = 2$ (коефіцієнт пропорційності відносно сухої речовини і дріжджової маси);

$К_2 = 0,125$ (коефіцієнт дріжджової маси і дріжджового білка).

Користуючись остаточно визначеним рівнянням:

$$ДБ = 0,25 \times СР,$$

встановлюємо вихід дріжджових білків з бульб:

$$ДБ_1 = 11,4 \text{ т} \times 0,25 = 2,85 \text{ т}$$

і стебел:

$$ДБ_2 = 17,1 \text{ т} \times 0,25 = 4,28 \text{ т}.$$

Загальний збір цього надзвичайно цінного корму – 7,13 т (табл. 6.10).

Вихід дріжджових білків з кормових продуктів показник відносно новий і не останній. Зараз раціони ВРХ балансуються за 20 і більше показниками, свиней і птиці – за 50-80.

За таких умов необхідно мати і певний інтегрований показник, за яким би порівнювались корми і раціони між собою. Історія пошуку їх триває вже понад 200 років. Перші періоди розвитку пов'язані з німецькими вченими:

Альбрехт Теєр в 1810 р. опублікував таблиці поживності кормів відносно сіна, а норми годівлі великої рогатої худоби склав на основі «сінних еквівалентів». Але цим допускалася фундаментальна помилка, оскільки поживність самого сіна досить мінлива і залежить від багатьох факторів.

Еміль Вольф у 1874 р. запропонував порівняльну оцінку кормів за сумою перетравних поживних речовин і опублікував перші таблиці хімічного складу кормів, які вже базувалися на методах зоотехнічного аналізу. Ця оцінка набула поширення у США, Німеччині, Великобританії і інших країнах.

Оскар Кельнер ввів систему оцінки енергетичної поживності кормів у крохмальних еквівалентах. Ця система використовувалася в Німеччині і деяких країнах майже сторіччя.

Згодом Генрі Армсбі у Пенсильванському інституті живлення (США) розробив схему енергетичного балансу в організмі тварини і запропонував оцінювати поживність корму не за валовою (брутто) енергією, а за чистою (нетто), або фізіологічно корисною тварині. За

одиницю оцінки було прийнято 1000 ккал, що назвали термом. Система Армсбі не набула поширення, оскільки виявилася складнішою, ніж система Кельнера [10].

В XX ст. з'являється ще ряд показників – ячмінна і вівсяна кормові одиниці, зернова одиниця, енергетична кормова одиниця тощо.

Вівсяна кормова одиниця є мірилом порівняння загальної поживності кормів. В основу її покладена поживність 1 кг середньої якості сухого зерна вівса, достатнього для відкладання в тілі вола середньої вгодованості 150 г жиру, або 1414 ккал (5,95 Мдж).

Вівсяна кормова одиниця є похідною крохмального еквівалента і становить 60% його значення; розроблена в 1922-1923 рр. комісією зоотехнічної вченої ради Наркомзема РСФСР під керівництвом Є.А. Богданова.

Крім вівсяної, тобто радянської, відома і скандинавська кормова одиниця, за поживністю прирівняна до 1 кг середнього якості сухого зерна ячменю, введена в Швеції, Норвегії, Данії, Ісландії, Фінляндії [6].

На основі кормових одиниць в нашій країні продовжують визначати кормові норми для сільськогосподарських тварин [22].

Поживність 1 кг основних кормів, у кормових одиницях: кукурудза і соя – 1,34, горох – 1,14, ячмінь – 1,13, пшениця – 1,06, картопля – 0,31, буряк цукровий – 0,24, буряк кормовий – 0,11, морква червона – 0,14 [12].

Пряма еквівалентність між кормовими одиницями і сухою речовиною кормових рослин здійснюється через відповідні поправочні коефіцієнти: для сухої речовини кукурудзи і сої – 0,0158, гороху – 0,0134, ячменю – 0,0133, пшениці – 0,0125, картопля – 0,014, буряк цукровий – 0,010, буряк кормовий – 0,009, морква червона – 0,012.

У топінамбура поживність 1 т корму у кормових одиницях становить: для бульб – 0,23 т, стеблової маси у період збирання бульб чи силосування – 0,20 т, зеленої маси – 0,14 т; корегуючи коефіцієнти для сухої речовини: бульб – 0,0115, стеблової маси – 0,0068, зеленої маси – 0,0087. При потенційній врожайності 57,0 т/га бульб і стільки же стеблової маси збір кормових одиниць становитиме 23,6 т/га (57,0 × 0,23 + 57,0 × 0,20) (табл. 6.11).

Таблиця 6.11

Кормова оцінка потенційного урожаю топінамбура в умовах Лісостепу західного, середнє за 2007-2009 рр.

Показник	Бульби	Зелена маса	Загальна урожайність
Урожайність, т/га	57	57	114
Вихід з 1 га посівів, т:			
Сухої речовини	11,4	17,1	28,5
Протеїну – сирого	1,45	1,75	3,20
перетравного (%)	1,16 (80)	0,52 (30)	1,68 (52)
Жиру – сирого	0,14	0,35	0,49
перетравного (%)	0,084 (60)	0,14 (40)	0,22 (45)
БЕР – сирих	8,70	8,86	17,56
перетравних (%)	7,83 (90)	5,32 (60)	13,15 (75)
Клітковини – сирої	0,47	2,92	3,39
перетравної (%)	0,28 (60)	1,17 (40)	1,45 (43)
Кормових одиниць	12,2	11,4	23,6
Кормо-протеїнових одиниць	11,9	8,3	20,2
Енергомісткість 1 т речовини, ГДж			
Сирий протеїн	Сирий жир	Сирі БЕР	Сира клітковина
23,86	39,77	17,50	20,00
Енергомісткість урожаю і його хімічних чинників, ГДж/га			
Сирий протеїн	27,67	12,41	40,08
Сирий жир	3,34	5,57	8,91
Сирі БЕР	137,0	93,1	290,1
Сира клітковина	5,6	23,4	29,0
Валової енергії в продукті	173,61	134,48	308,09

– продовження табл. 6.11 –

Тварини	К	ОЕ (К × 308,09)	ЕКО (ОЕ/0,0105)
ВРХ	0,82	252,63	24060
Коні	0,92	283,44	26994
Вівці	0,87	268,74	25594
Свині	0,94	290,37	27654
Зоотехнічна ефективність 1 га посадки (посіву) топінамбура			
Тварини	Середньорічна потреба корму на одну голову тварин		Потенційна річна кількість поголів'я на утриманні
	корм. од.	ЕКО	
ВРХ	4060	4148	5,8
Коні	4500	5191	5,2
Вівці	600	651	39,3
Свині	900	1056	26,2

Поживність корму у кормових одиницях вважається загальною і не враховує вміст перетравного протеїну. Саме тому в 70-х роках XX ст. в країні запроваджується кормо-протеїнова одиниця [1], яка передбачає співвідношення між кормовими одиницями і перетравним протеїном, як 1 до 1/10, тобто на 1 кормову одиницю має припадати 100 г перетравного протеїну.

Вихід перетравного протеїну визначається, як добуток між збором сирого протеїну і коефіцієнтом перетравності. Для зернового протеїну коефіцієнт перетравності становить 0,87 (боби кінські) – 0,70 (ячмінь, жито), коренеплодів – 0,69 (морква) – 0,79 (цукрові буряки, картопля), сіна – 0,57 (лугове) – 0,76 (люцернове), соломи – 0,23 (житньої) – 0,48 (горохової), трави – 0,65 (пасовищної) – 0,83 (вико-вівсяної).

У топінамбура перетравність сирого протеїну бульб – 80% ($К_б$ = 0,8), стебел – 30% ($К_с$ = 0,3) і трави – 70% ($К_т$ = 0,7). За цими показниками

вихід перетравного протеїну з гектарної площі рослин топінамбура становить 1,68 т/га, кормо-протеїнових одиниць – 20,2 т/га (табл. 6.11).

Разом з кормовими і кормо-протеїновими одиницями в 60-70 рр. XX ст. використовувалась зернова одиниця, яка розраховувалась за коефіцієнтом переводу продукції рослинництва в тваринницьке.

У 1963 р. пленум ВАСГНІЛ ухвалив рішення про заміну вівсяної кормової одиниці на енергетичну (1 ЕКО = 2500 ккал, або 10450 кДж). Проте енергетична поживність одного й того корму неоднакова для різних видів тварин, тому поживність корму в ЕКО обчислюють окремо для жуйних тварин, свиней і птиці. Величина ЕКО визначається діленням обмінної енергії корму на 2500, якщо обмінна енергія виражається в кілокалоріях, на 10,45 – коли у МДж.

Енергетична оцінка 1 кг органічної частини сухої речовини корму становить приблизно 18 МДж. Для точнішої оцінки корм піддають хімічному аналізу на вміст перетравної частини протеїну, жиру, БЕР і клітковини. Кожну з визначених частин множать на її енергоємність – для 1 т протеїну – 23,86 ГДж, жиру – 39,77, БЕР – 17,50 і клітковини – 20,00 ГДж. Обчислення за такою процедурою дало змогу встановити валову енергію урожаю бульб – 173,61 ГДж, стебел – 134,48 ГДж і рослин в цілому – 308,1 ГДж.

Перехід валової енергії корму в обмінну здійснюється через коефіцієнти ефективності – для корів – 0,82, коней – 0,92, овець – 0,87, свиней – 0,94. В результаті переоцінки валової енергії у обмінну встановлено, що загальний урожай топінамбура (бульби + стеблова маса) еквівалентний для корів – 252,63 ГДж ОЕ, коней – 283,44, овець – 268,74 і свиней – 290,37 ГДж ОЕ; і у ЕКО відносно тваринних груп – 24060, 26994, 25594, 27654 (290,37 ГДж ОЕ / 0,0105 ГДж ОЕ = 27654 ЕКО) (табл. 6.11).

Урожай 114 т/га (бульби + стеблова маса) і його енергетична забезпеченість забезпечує утримування протягом року поголів'я корів – 5,8 або коней – 5,2, овець – 39,3, свиней – 26,2. Тоді як утримання такої кількості свиней за рахунок зерна ячменю потребує посівної площі його посіву у 3-4 га.

6.3. Господарська продуктивність рослин топінамбура

Основними напрямами господарського використання топінамбура як кормової культури є: 1) силосний, 2) трав'яна різка (зелена маса) – як складовий компонент зеленого конвеєра, 3) бульбовий.

Експериментальні дослідження специфічних технологічних режимів вирощування топінамбура зазначених напрямів виконувались у 2010-2012 рр. на посадках топінамбура підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області.

Предметом наших досліджень були силосна, укісна і бульбова продуктивність рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський.

Характеристика досліджуваних сортів – в додатках Б-1 і Б-2.

Відомо, що за тривалістю вегетаційного періоду (від появи сходів до підсихання нижньої половини листків на рослинах) сорти топінамбура поділяються на три групи: скоростиглі (145-175 діб), середньостиглі (176-183) та пізньостиглі (184-210).

За даними науковців Подільського державного аграрно-технічного університету при весняній посадці сходи рослин з'являються 6-8 травня, цвітіння настає 8-25 жовтня і підсихання нижніх листків – 15-20 листопада [32, 41].

В дослідах В.К. Варламової і Е.А. Приходько [8] за умов осінньої посадки (2-а декада листопада) сходи з'являлися 24-30 квітня, бутонізація відмічалася 22-28 серпня, цвітіння – 18-24 вересня. Тривалість міжфазних періодів становила: сходи – бутонізація – 116-122 доби, бутонізація – 116-122 доби, бутонізація – цвітіння – 25-32 доби.

Проведені нами фенологічні спостереження за рослинами сортів топінамбура Подільський 94 і Львівський засвідчили, що в умовах зони вони належать до пізньостиглої групи з тривалістю вегетаційного періоду 187-190 діб (табл. 6.12).

Дані табл. 6.12 свідчать, що сходи топінамбура в середньому з'являлися 6-7 травня, четвертий лист утворювався 1-3 червня, восьмий – 28-29 червня, п'ятнадцятий – 15-16 липня. Бутонізація відмічалась 23-25 серпня, цвітіння – 28-29 вересня, закінчення вегетації припадало на 10-12 листопада.

Таблиця 6.12

Дати настання фаз розвитку рослин сортів топінамбура у Лісостепу західному

Фенофаза	Рік						Середнє	
	2010		2011		2012			
	Поділь-ський 94	Львів-ський	Поділь-ський 94	Львів-ський	Поділь-ський 94	Львів-ський	Поділь-ський 94	Львів-ський
Сходи	09.05	07.05	08.05	06.05	04.05	04.05	07.05	06.05
Четвертий лист	03.06	03.06	02.06	04.06	30.05	01.06	01.06	03.06
Восьмий лист	29.06	28.06	30.06	2.07	26.06	27.06	28.06	29.06
П’ятнадцятий лист	18.07	17.07	15.07	19.07	12.07	13.07	15.07	16.07
Бутонізація	26.08	25.08	23.08	26.08	21.08	23.08	23.08	25.08
Цвітіння	29.09	29.09	01.10	03.10	24.09	25.09	28.09	29.09
Підсихання нижніх листків	03.11	03.11	07.11	07.11	21.11	26.11	10.11	12.11

Потрібно відмітити, що вегетаційний період 2012 р. виявився унікальним за тривалістю, перевищивши середні багаторічні показники на місяць-півтора. Так, підсихання нижніх листків спостерігалось в третій декаді листопада, проте верхні листки продовжували вегетацію до середини грудня.

6.3.1. Урожайність силосної маси топінамбура. Структурними елементами надземної частини рослин топінамбура є стебло, листки, гілки і суцвіття; підземної – корінь, столони і бульби.

Надземна маса топінамбура є гарною сировиною для приготування силосу. Стебла його містять до 27% і більше цукрів, а листя – до 22-23% протеїну. Отже, наявне цукрово-протеїнове співвідношення дозволяє силосувати рослини цієї культури без технологічних ускладнень.

Поживність одного центнера силосу з топінамбура становить 20 кг кормових одиниць, практично на рівні кукурудзи та інших традиційних силосних культур.

Росте топінамбур кущем із кількох стебел. Стебло – напівдерев'янисте, округлої форми, заввишки 2-4 м, покрите у верхній частині довгими прямими жорсткими волосками, заповнено всередині губчатою паренхімою.

На стеблі формується 40-50 вузлів, на яких розташовуються листки і бокові гілки. На нижніх вузлах листки розміщуються супротивно, на вузлах більш високого ярусу – почергово [16, 19, 20, 32, 37, 38, 44].

Бокові гілки формуються з пазушних бруньок і відходять від стебла під гострим кутом.

Відомо, що висота стебла визначається сортовими особливостями рослини та погодно-кліматичними й агротехнічними умовами вирощування. В.С. Ляхнович вважав, що висота рослин зменшується по мірі переміщення топінамбура з півдня на північ. М.І. Назарьєвський зазначав, що в південних районах при зрошенні висота стебла може досягати більше 4 м. Проте факти отримання урожаїв зеленої маси в 50-70 т/га в умовах Білорусі, країн Прибалтики ставлять під сумнів їх висновки. На це звернув увагу Е.П. Ейхе. Не відмічав істотної різниці між півднем і північчю відносно висоти рослин топінамбура і Г.В. Устименко;

за його заявою, висота стебла топінамбура в нечорноземній смузі коливалася від 1,5 до 3,5 м; у південних районах без зрошення – 1,5-2 м, із зрошенням – 2,5-4 м [16, 17, 44, 50, 51].

Нашими дослідженнями встановлено, що більш високими виявились рослини сорту Львівський. У середньому за три роки довжина стебла рослин цього сорту становила 251 см і перевищувала Подільський 94 на 27 см або 12,1% (табл. 6.13).

Таблиця 6.13

Сортові відміни розвитку стебла рослин сортів топінамбура

Показник	Рік						Середнє	
	2010		2011		2012			
	П	Л	П	Л	П	Л	П	Л
Висота стебла, см	217	249	212	230	244	273	224	251
± до контролю	–	+32	–	+18	–	+29	–	+27
в %	–	14,7	–	8,5	–	11,9	–	12,1
Маса стебла, г	495	573	444	521	590	681	510	592
± до контролю	–	+78	–	+77	–	+91	–	+82
в %	–	15,8	–	17,3	–	15,4	–	16,1
Примітка: П – сорт Подільський 94, Л – сорт Львівський								

Найменшу висоту рослини обох сортів топінамбура сформували в 2011 р., найбільшу – 2012 р. Пояснити це можна тим, що вегетаційний період 2011 р. характеризувався оптимальними показниками в першій половині та надзвичайно посушливими – у другій. Більш сприятливими були гідротермічні показники 2012 р., який ввійшов в історію метеорологічних спостережень як рік із найтривалішим та найтеплішим літом, що позитивно позначилось на рості й розвитку рослин топінамбура.

У сорту Подільський 94 коливання висоти рослин по роках були в межах 2,4-15,1%, у сорту Львівський – 8,3-18,7%.

Сорт Львівський відрізнявся від Подільського 94 і за масою стебла, яка в середньому за три роки була більшою на 16,1%.

Таким чином, лінійний ріст рослин топінамбура та їх маса в певній мірі залежали від погодних умов, які складалися на період вегетації, та сортових особливостей культури.

За родовими ознаками листки топінамбура – черешкові, яйцеподібної або овальної форми з загостреною верхівкою, зубчастими краями; шорсткі. Розмір листків зменшується від нижнього до верхнього ярусів стебла.

В умовах демонстраційного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області на чорноземних ґрунтах посадки топінамбура щороку формували потужну асиміляційну поверхню.

Детальна характеристика основних параметрів листків топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський – у табл. 6.14.

За даними табл. 6.14 у сорту Подільський 94 довжина листка – 18,3 см, ширина – 11,9 см, площа листкової поверхні – 153 см^2. Майже за всіма параметрами перевага була на боці сорту Львівського: за довжиною листка він переважав стандарт на 3,8%, шириною – на 3,4%, площею листка – на 7,2%.

Науковці вважають, що для досягнення високої продуктивності посівів необхідно сформувати сумарну площу листкової поверхні рослин на рівні 40-50 тис. м^2 на 1 га.

В наших дослідженнях сорт Подільський 94 при середній кількості 60 листків на рослині у фазі формування п'ятнадцятого листка (середина другої декади серпня) сформував площу листкової поверхні в розрахунку на одну рослину – 91,8 дм^2 (табл. 6.15).

Сорт Львівський формував площу листкової пластинки більшу на 11 см^2, за кількістю листків на рослині – перевищував на 3,3%. Як наслідок, площа листків на рослині цього сорту перевищувала Подільський 94 на 10,8%, а в перерахунку на 1 га – на 7,8%.

Таблиця 6.14

Основні параметри листків топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський

Параметри листка			Рік						Середнє	
			2010		2011		2012			
			П (*St*)	Л	П (*St*)	Л	П (*St*)	Л	П (*St*)	Л
Довжина, см	в натурі		18,2	18,7	18,0	18,4	18,8	19,8	18,3	19,0
	± до *St*	см	–	+0,5	–	+0,4	–	+1,0	–	+0,7
		%	–	2,7	–	2,2	–	5,3	–	3,8
Ширина, см	в натурі		11,8	12,2	11,7	12,0	12,2	12,8	11,9	12,3
	± до *St*	см	–	+0,4	–	+0,3	–	+0,6	–	+0,4
		%	–	3,4	–	2,5	–	4,9	–	3,4
Площа листка, $см^2$	в натурі		151	160	148	155	161	178	153	164
	± до *St*	$см^2$	–	+9	–	+7	–	+17	–	+11
		в %	–	6,0	–	4,7	–	10,6	–	7,2
Примітка: П – сорт Подільський 94, Л – сорт Львівський										

Таблиця 6.15

Площа листкової поверхні рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський

Показник			Рік						Середнє	
			2010		2011		2012			
			П (*St*)	Л	П (*St*)	Л	П (*St*)	Л	П (*St*)	Л
Середня кількість листків на рослині, од.			61	63	56	58	63	64	60	62
Площа листків на рослині, дм^2	в натурі		92,1	100,8	82,9	89,9	101,4	113,9	91,8	101,7
	± до *St*	дм^2	–	+8,7	–	+7,0	–	+12,5	–	+9,9
		%	–	9,4	–	8,4	–	12,3	–	10,8
Густота рослин, шт./м^2			4,1	4,0	3,8	3,9	3,7	3,6	3,9	3,8
Площа листкової поверхні рослин, тис. м^2/га	в натурі		37,8	40,3	31,5	35,1	37,5	41,0	35,8	38,6
	± до *St*	тис. м^2	–	+2,5	–	+3,6	–	+3,5	–	+2,8
		%	–	6,6	–	11,4	–	9,3	–	7,8
Примітка: П – сорт Подільський 94, Л – сорт Львівський										

Розміри асиміляційної поверхні листків не дають повної характеристики фотосинтетичної продуктивності конкретного агробіоценозу. Оцінити показники фотосинтетичної продуктивності агробіоценозів топінамбура можна за допомогою фотосинтетичного потенціалу (ФП), який характеризує можливість використання для фотосинтезу сонячної радіації посівами сільськогосподарських культур протягом вегетації і виражається інтегральною площею листкової поверхні рослин ($м^2$/га) всього періоду активної роботи листків. Тобто фотосинтетичний потенціал об'єднує два показники – площу листків і час їх роботи.

Рівень фотосинтетичного потенціалу залежить від культури, генетичного потенціалу сорту, гідротермічних умов року, технології вирощування і змінюється в досить широкому інтервалі. Наприклад, для зернових культур він знаходиться в межах від 2 до 3,5 млн $м^2$×діб/га [18].

В наших дослідженнях фотосинтетичний потенціал посівів топінамбура у фазі формування п'ятнадцятого листка (середина другої декади серпня) становив: у Подільського 94 – 5,16 млн $м^2$×діб/га, Львівського – 5,71 млн $м^2$×діб/га (табл. 6.16).

Перевищення фотосинтетичного потенціалу посіву сорту Львівський порівняно з сортом Подільський 94 на 10,7% відбулось за рахунок більшої площі листкової поверхні на одиниці площі – на 7,8% і тривалості періоду активної вегетації рослин на 2,8%. Отже, топінамбур спроможний сформувати оптимальну площу листкової поверхні, а регулюючим фактором в цьому процесі є сорт, про що свідчать наші дослідження.

За повідомленням А.А. Ничипоровича та ін. [46] добрими вважаються посіви, ФП яких становить не менше 2 млн $м^2$×діб/га в розрахунку на кожні 100 діб фактичної вегетації.

За даними табл. 6.16 посів топінамбура сорту Львівський функціонував 148 діб і мав ФП – 5,71 млн $м^2$×діб/га, що в перерахунку на 100 діб вегетації становить 3,86 млн $м^2$×діб/га, тобто в 1,9 разів більше за розрахунки А.О. Ничипоровича.

Таблиця 6.16

Фотосинтетичний потенціал посівів (ФП) рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський

Показник			Рік						Середнє	
			2010		2011		2012			
			П (*St*)	Л	П (*St*)	Л	П (*St*)	Л	П (*St*)	Л
Площа листкової поверхні на 1 га у фазі п’ятнадцятого листка, тис. м²/га			37,8	40,3	31,5	35,1	37,5	41,0	35,8	38,6
Тривалість вегетації за період сходи – цвітіння			147	151	142	145	143	147	144	148
ФП, млн м²×діб/га	в натурі		5,56	6,09	4,47	5,09	5,36	6,03	5,16	5,71
	± до *St*	млн м²×діб/га	–	+0,53	–	+0,62	–	+0,67	–	+0,55
		%	–	9,5	–	13,9	–	12,5	–	10,7
Примітка: П – сорт Подільський 94, Л – сорт Львівський										

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що сорт Львівський за потужністю фотосинтетичного потенціалу посіву переважав Подільський 94 на 11%. За 148 діб активної вегетації (період «сходи – цвітіння») і при середній площі листкової поверхні за цей період – 38,6 тис. м^2/га, він формував фотосинтетичний потенціал на рівні 5,7 млн м^2×діб/га.

Урожайність стеблової маси топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський за 2010-2012 рр. досліджень – у табл. 6.17.

Таблиця 6.17

Продуктивність стеблової маси топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський, т/га

Сорт	Рік			Середнє		
	2010	2011	2012	факт.	± до контролю	
					т	%
Стеблова маса						
Подільський 94 (*St*)	48,3	46,4	50,6	48,4	–	–
Львівський	57,2	53,8	59,9	57,0	8,6	17,8
$НІР_{0,05}$	8,3	7,0	8,5			
Суха речовина						
Подільський 94 (*St*)	8,0	7,5	8,2	7,9	–	–
Львівський	8,9	8,2	9,3	8,8	0,9	11,4
Кормові одиниці						
Подільський 94 (*St*)	8,3	7,7	8,4	8,1	–	–
Львівський	9,2	8,5	9,6	9,1	1,0	12,3

Середня за три роки урожайність стеблової маси у сорту Подільський 94 становила 48,4 т/га, Львівського – 57,0 т/га. Різниця між сортами на користь Львівського – 8,6 т/га (17,8%) перевищувала значення $НІР_{0,05}$ і була статистично достовірною на 5%-му рівні значущості. Частка впливу сорту на врожайність стеблової маси топінамбура склала 80%.

Вміст сухої речовини є одним із найважливіших показників поживності кормів. Зелена маса топінамбура, яка використовується для заготівлі силосу містить 76-85% води та 15-24% сухої речовини.

В середньому за три роки вихід сухої речовини у сорту Подільський 94 становив 7,9 т/га, Львівського – 8,8 т/га. Різниця між сортами на користь Львівського – 0,9 т/га (11,4%).

Кормове поле вважається високопродуктивним, якщо загальний збір з 1 га становить 9-10 т кормових одиниць.

У середньому за три роки вихід кормових одиниць у сорту Подільський 94 становив 8,1 т/га, Львівського – 9,1 т/га. Різниця між сортами на користь Львівського – 1,0 т/га (12,3%).

Результати дослідження структури врожаю стеблової маси топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський представлені в табл. 6.18.

За даними табл. 6.18 якісна оцінка листостеблової маси топінамбура подається за співвідношенням листя, стебла і гілок. Ці елементи рослини в кормовому відношенні не ідентичні. Найбільш цінним продуктом є листя, потім гілки і насамкінець – стебло. Звідси кращим зеленим кормом буде маса рослин того сорту, в якого в структурі надземної маси більше листя.

Аналіз таблиці показує, що вища урожайність стеблової маси сорту Львівський забезпечувалась за рахунок формування більш масивних кущів. У середньому за три роки досліджень маса куща даного сорту переважала стандарт на 0,21 кг (16,0%), а сам кущ мав на 22,7% більше листя.

Отже, серед досліджуваних сортів більш продуктивним виявився Львівський, який перевищував Подільський 94 за збором стеблової маси на 17,8% (8,6 т/га), сухої речовини – на 11,4% (0,9 т/га), кормових одиниць – на 12,3% (1,0 т/га) і облистяності – на 22,7%.

6.3.2. Укісна продуктивність рослин топінамбура. Як кормова культура топінамбур може використовуватись також на зелений корм (трав'яна різка). Причому корм можна отримувати з декількох укосів. Цьому сприяють тривалий вегетаційний період рослин і їхній високий ростовий потенціал.

Таблиця 6.18

Структура урожаю стеблової маси топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський

Сорт	Маса однієї рослини, г				% від загальної маси		
	загальна	в тому числі			листки	гілки	стебла
		листки	гілки	стебла			
2010 рік							
Подільський 94 (контроль)	1140	440	280	420	39	25	36
Львівський	1400	530	350	520	38	25	37
± до контролю	+260	+90	+70	+100	– 1	0	+ 1
2011 рік							
Подільський 94 (контроль)	1340	502	332	506	37	25	38
Львівський	1500	640	340	520	43	23	34
± до контролю	+160	+138	+8	+14	+ 6	– 2	– 4
2012 рік							
Подільський 94 (контроль)	1450	550	357	543	38	25	37
Львівський	1660	660	360	640	40	22	39
± до контролю	+210	+115	+2	+97	+ 2	– 3	+ 2
Середнє							
Подільський 94 (контроль)	1310	497	323	490	38	25	37
Львівський	1520	610	350	560	40	23	37
± до контролю	+210	+113	+27	+70	+ 2	– 2	0

Багатоукісність топінамбура уможливлює широке його використання в системі зеленого конвеєра і здатна задовольняти потребу зелених кормів у різних періодах, зокрема у періоди скрутних екологічних умов.

Цінність топінамбура в молодому віці обумовлюється, перш за все, хімічним складом. За даними науковців Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН Л.С. Прокопенко і Х.Ф. Юрченко [23] зелена маса в укісному стані (кінець травня) має низький вміст сирої клітковини (14%) і порівняно високий – сирого протеїну (12%). Ними також встановлена перетравність зеленої маси топінамбура вівцями (%): сухої речовини – 53,6; органічної речовини – 58,1; сирого протеїну – 63; сирого жиру – 52,5; сирої клітковини – 30,4; сирих безазотових екстрактивних речовин (БЕР) – 76,9.

Результати наших спостережень за сортами Подільський 94 і Львівський в умовах демонстраційного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області, які подані в табл. 6.12, свідчать, що першої укісної стиглості рослини досягали в кінці фази 8-го листка – 28-29 червня. Висота рослин першого укосу становила у Подільського 94 – 80,8 см, Львівського – 82,9 см; у середньому на міжсортовому рівні – 81,8 см (табл. 6.19).

Таблиця 6.19

Висота рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський, см

Сорт	Укіс	Рік			Середнє		
		2010	2011	2012	факт.	± до St	
						см	%
Подільський 94 (St)	I	79,5	81,8	81,2	80,8	–	–
Львівський		81,3	83,5	84,0	82,9	2,1	2,6
Подільський 94 (St)	II	53,6	54,2	54,5	54,1	–	–
Львівський		56,0	58,5	57,8	57,4	3,3	6,1
Подільський 94 (St)	III	46,8	41,5	48,6	45,6	–	–
Львівський		53,4	45,2	53,5	50,7	5,1	11,2

Урожайність зеленої маси у цей період у сорту Подільського 94 становила 12,0 т/га, Львівського – 12,8, тобто перевага другого сорту над першим складала 0,8 т/га (табл. 6.20).

Таблиця 6.20

Укісна продуктивність рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський, т/га

Сорт	Укіс	Рік			Середнє		
		2010	2011	2012	факт.	± до *St*	
						т	%
Подільський 94 (*St*)	I	11,2	11,6	13,1	12,0	–	–
Львівський		11,7	12,3	14,4	12,8	0,8	6,7
Подільський 94 (*St*)	II	8,8	8,6	8,7	8,7	–	–
Львівський		9,8	9,6	9,6	9,7	1,0	11,5
Подільський 94 (*St*)	III	7,6	7,0	10,4	8,3	–	–
Львівський		9,0	7,8	12,0	9,6	1,3	15,7
Подільський 94 (*St*)	Σ	27,6	27,2	32,2	29,0	–	–
Львівський		30,5	29,7	36,0	32,1	3,1	10,7

Через 40 діб після першого укосу проведено другий, за якого отримано зеленої маси у сорту Подільського 94 – 8,7 т/га і у Львівського – 9,7 т/га. Різниця між урожайністю Львівського і Подільського 94 зросла на користь першого на 1,0 т/га (11,5%). Різниця урожайності пов’язується з більшими розмірами стебел і листків.

Третій укіс проведено через 50 діб після другого. Висота укісної частини рослин сорту Подільського 94 становила 45,6 см і відповідала урожайності зеленої маси – 8,3 т/га. За розміром рослин сорт Подільський 94 поступався Львівському на 11,2%, за урожайністю – на 15,7% (1,3 т/га). Таким чином, сорт Львівський, маючи продуктивну перевагу за трьома укосами, визнається кращим за Подільський 94.

Загальна його продуктивність – 32,1 т/га, на 10,7% вище сорту Подільського 94.

Як вже було відмічено, вегетаційний період 2012 р. був унікальним за тривалістю (до середини грудня місяця). В результаті було отримано четвертий невеликий укіс обох сортів – на рівні 2,5 т/га.

Якщо відійти від сортової приналежності, тобто користуватися середніми даними, логічно зробити і такий висновок: топінамбур в умовах Лісостепу західного є багатоукісною культурою, що забезпечує сумарну урожайність зеленої маси на рівні 30 т/га, яку можна використовувати в межах кожного укосу ± 10 діб. Якість маси висока, оскільки процент листя в ній становить 36-37%.

Сучасними технологіями отримання зеленого корму з рослин топінамбура передбачається в режимі одно-двохукісного збирання. За таких умов рослини втрачають елементи трав'янистості. В них тверде стебло з розвиненими механічними тканинами, висока волокнистість, на рівні кенафу, коноплі та інших прядивних культур. Така маса більш придатна для силосного використання, ніж для безпосереднього згодовування худобі.

Нами вибрана технологія, за якою проводимо три укоси, кожен з яких виконується в інтервалі росту рослин від 40 до 90 см.

Отже, багатоукісність топінамбура дає можливість широко його використовувати в системі зеленого конвеєра і задовольняти потребу зелених кормів з 20-25 червня по 1-5 липня, з 1-5 по 10-15 серпня та з 20-25 вересня по 1-5 жовтня. Крім того, впродовж жовтня-листопада на посівах топінамбура можна з успіхом випасати свійських тварин.

6.3.3. Урожайність бульб топінамбура. Найбільш цінними у топінамбура є бульби. Вони є більш водянистими, ніж бульби картоплі, частково поступаються за крохмальним еквівалентом, вмістом сирих безазотних екстрактивних речовин, проте значно переважають за справжніми білками, на які картопля взагалі бідна. За повідомленням І.П. Рихлівського [32] співвідношення між перетравним справжнім білком і безазотистою групою у картоплі – 1:189, у топінамбура – 1:40, а

співвідношення між перетравним протеїном і безазотистою групою у картоплі – 1:17, у топінамбура – 1:16.

Особливістю їх хімічного складу є високий вміст інуліну, ряду незамінних амінокислот, вітамінів і мінеральних речовин. Відповідно бульби топінамбура використовують безпосередньо у свіжому вигляді, як овоч; для годівлі різних видів тварин – як корм і для отримання чистого інуліну, дріжджів, сухого концентрату, оцту, лікарських препаратів проти цукрового діабету, залізодефіцитної анемії, алергії тощо – як сировину харчової і фармацевтичної галузей промисловості.

Формування бульб починається в кінці липня – на початку серпня. В цей час проводять підгортання рослин, що підвищує урожайність бульб. Зростання урожаю продовжується до пізньої осені.

В одному гнізді під кущем буває від 15 до 30 бульб, різних за формою та розміром. Залишені в ґрунті бульби можуть вегетативно відновлювати рослини протягом 20-30 років, і якщо їх не викопувати, вони дрібнішають. Тому щоосені бульби вибирають, краще – ранньої весни.

Розмір бульб топінамбура залежить від сортових особливостей і агротехнічних умов вирощування. За даними Ю.А. Утеуша, С.С. Давидовича бульби з середньою масою 10-20 г характерні для північних регіонів, 40-150 г – для південних. У дослідах В.М. Швецової на торфоперегнійних ґрунтах середня маса однієї бульби становила 17-18 г [11, 45, 49].

За нашими дослідженнями, на чорноземних ґрунтах демонстраційного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області бульби топінамбура формувалися масою 30-70 г. При густоті 35-40 тис. рослин (кущів) на 1 га така маса бульб забезпечувала урожайність 30-38 т/га (табл. 6.21).

Середня урожайність бульб становила 32,8 т/га, в тому числі в 2010 р. – 32,4 т/га, 2011 р. – 30,1 і в 2012 р. – 35,8 т/га.

2012 рік був найбільш сприятливим для рослин топінамбура і, як наслідок, отримано вищий, ніж у попередні роки, на 3,4-5,7 т/га урожай бульб.

Таблиця 6.21

Урожайність бульб топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський, т/га

Сорт	Рік			Середнє		
	2010	2011	2012	факт.	± до St	
					т	%
Бульби						
Подільський 94 (St)	30,6	28,7	33,6	31,0	–	–
Львівський	34,2	31,4	38,0	34,5	3,5	11,3
Середнє	32,4	30,1	35,8	32,8	–	–
НІР $_{0,05}$	3,37	3,54	4,26			
S_x, %	2,87	3,24	3,28			
Суха речовина						
Подільський 94 (St)	8,0	7,5	8,8	8,1	–	–
Львівський	8,9	8,2	9,9	9,0	0,9	11,1
Середнє	8,4	7,8	9,4	8,5	–	–
Кормові одиниці						
Подільський 94 (St)	8,3	7,7	9,0	8,3	–	–
Львівський	9,2	8,5	10,3	9,3	1,0	12,0
Середнє	8,7	8,1	9,7	8,8	–	–

Порівняння сортів топінамбура свідчить, що більш продуктивним сортом виявився Львівський. Він переважав Подільський 94 в середньому за три роки на 3,5 т/га (11,3%). Проте, достовірними були прибавки лише в 2010 році при $НІР_{0,05}$ = 3,37 т/га (10,4%) та в 2012 році при $НІР_{0,05}$ = 4,26 т/га (11,9%) (додатки А-3, А-4 і А-5).

В середньому 1 кг бульб топінамбура містить 260 г (26,0%) сухої речовини. За такої вологості вихід сухої речовини за три роки становив 8,5 т/га.

Перевага сорту Львівський збереглася і при визначенні збору сухої речовини, яка становила в середньому за роки досліджень 9,0 т/га, що вище за сорт Подільський 94 на 0,9 т/га (11,1%).

За збором кормових одиниць перевага знову ж таки залишилась за Львівським. Бульби цього сорту дозволили отримати з 1 га кормових одиниць на 1,0 т/га (12,0%) більше.

Отже, серед досліджуваних сортів кращим виявився Львівський, середня урожайність бульб якого становила 34,5 т/га, на 3,5 т/га (11,3%) більше сорту Подільський 94.

6.3.4. Комбіновано-кормове використання посадок топінамбура. В Європі (Німеччині, Польщі, Угорщині) топінамбур вирощують головним чином як кормову культуру для випасу і відгодівлі свиней.

Основним змістом комбіновано-кормового використання монопосадок топінамбура в умовах демонстраційного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області у 2010-2011 рр. стало виробництво силосної маси та пасовищної продукції у вигляді зеленої маси і сухого бадилля для всіх видів свійських тварин (великої рогатої худоби, кіз і овець). Крім цього випасалися свині і збиралися бульби.

Випасання свиней було запроваджено з використанням досвіду науковців Подільського державного аграрно-технічного університету [41] у колишньому колгоспі ім. Г.І. Ткачука Городоцького району Хмельницької області в 1989 р. Свиней доводилося привчати знаходити бульби. Для цього частину поля зорали, а вже наступного дня вони самостійно викопували і охоче поїдали бульби топінамбура.

При комбіновано-кормовому використанні посадок топінамбура традиційні фази розвитку рослин істотно змінювалися і це пов'язано із специфікою і напрямком їх використання. Так, особливості виробничого (технологічного) циклу вирощування і використання продукції рослин топінамбура у 2010 році полягали в тому, що посів використовувався і як пасовище, і як польовий лан для отримання товарних бульб та стеблової маси (табл. 6.22).

Таблиця 6.22

Фенолого-технологічні спостереження за рослинами топінамбура в умовах демонстраційного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області у 2010 р.

№ з/п	Фенофази рослин і технологічні періоди	Дата спостереження	Тривалість	
			діб	%
1	Відновлення весняної вегетації рослин	05.04	X	
2	Формування кущів рослин до стану пасовищного використання	17.05		
Міжфазний період: № 2 – № 1			42	12,2
3	Початок випасання тварин	20.05	X	
Міжфазний період: № 3 – № 2			3	0,9
4	Кінець випасання худоби	02.06		
Міжфазний період: № 4 – № 3			13	3,8
5	Відновлення технологічної схеми посіву	04.06	X	
Міжфазний період: № 5 – № 4			2	0,6
6	Гілкування стебел	27.06	X	
Міжфазний період: № 6 – № 5			23	6,7
7	Бутонізація	05.07		
Міжфазний період: № 7 – № 6			8	2,3
8	Цвітіння	29.07	X	
Міжфазний період: № 8 – № 7			24	7,0
9	Підсихання нижніх листків, підготовка посіву до випасання свиней і збирання осіннього врожаю	09.09	X	
Міжфазний період: № 9 – № 8			42	12,2
10	Початок випасання свиней і збирання осіннього врожаю	15.09	X	
Міжфазний період: № 10 – № 9			6	1,7
11	Кінець випасання свиней і збирання осіннього врожаю	26.10	X	
Міжфазний період: № 11 – № 10			41	11,9
12	Закінчення підготовки посіву до зимового випасання МРХ	02.11	X	
Міжфазний період: № 12 – № 11			7	2,0
13	Початок зимового випасання МРХ	07.11	X	
Міжфазний період: № 13 – № 12			5	1,5
14	Кінець зимового випасання МРХ	15.03	X	
Міжфазний період: № 14 – № 13			97	28,2
Загальна тривалість технологічного циклу з 5.04.10 по 15.03.11 р.			344	91,0

За даними табл. 6.22 відновлення весняної вегетації рослин топінамбура відбулося 5 квітня і до 17 травня (за 42 доби) сформувався травостій достатній для випасання свійських тварин (малої рогатої худоби).

Тварини випасалась 13 діб, з 20 травня по 2 червня, після чого культиватором-підгортачем КРН-2,8 була відновлена технологічна схема розміщення рослин в посіві – 70 × 30-35 см і тим самим створені умови для нормального проходження рослинами основних фаз розвитку, як гілкування (27.06), бутонізації (05.07) і цвітіння (29.07).

В кінці першої декади вересня (09.09) відмічено підсихання нижніх листків. За цієї фази бульби в більшості своєї технологічно дозрілі і знаходилися в стані біологічної зрілості. Саме в цей період проводили збирання урожаю бульб і використовували посів, як пасовища для свиней. Після відповідної технологічної підготовки поля (з 9 по 15 вересня) розпочали збиральні роботи і випасання свиней, що тривало 41 добу (з 15 вересня по 26 жовтня).

Після використання посіву свинями і відповідної підготовки поля розпочалось зимове випасання рослин топінамбура малою рогатою худобою, яке тривало 97 діб (з 07.11 по 15.03).

Загальна тривалість технологічного циклу в 2010 р. становила 344 діб – з 5 квітня по 15 березня. Основним змістом його стало виробництво пасовищної продукції у вигляді зеленої маси (для великої рогатої худоби), бульб (для свиней) і сухого бадилля (для кіз і овець).

В 2011 р. посів головним чином використовувався на виробництво силосної маси. Крім цього випасалися свині і збиралися бульби.

Початком технологічного циклу у 2011 р. стало весняне випасання свиней і збирання бульб. Робота проводилась 12 діб (з 8 по 20 квітня). У послідуючі 93 доби, з 22 квітня по 24 липня, вся увага була зосереджена на вирощування силосної маси, збирання якої проведено з 25 липня по 5 серпня. З 16 вересня по 23 жовтня здійснювалась осіння копка бульб.

Загальна тривалість технологічного циклу комбіновано-кормового використання посадок топінамбура у 2011 р. становила 210 діб (табл. 6.23).

Таблиця 6.23

Фенолого-технологічні спостереження за рослинами топінамбура в умовах демонстраційного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області у 2011 р.

№ з/п	Фенофази рослин і технологічні періоди	Дата спостереження	Тривалість	
			діб	%
1	Підготовка поля для весняного випасання свиней та збирання врожаю бульб. Початок – кінець	27.03 – 29.03	X	
Тривалість			2	1,0
2	Весняне випасання свиней і збирання врожаю бульб. Початок – кінець	08.04 – 20.04	X	
Тривалість			12	5,7
3	Відновлення технологічної схеми розміщення рослин: 70 × 30-40 см. Початок-кінець	22.04 – 25.04	X	
Тривалість			3	1,4
4	Гілкування стебел	23.06	X	
5	Бутонізація	05.07	X	
Міжфазний період:			12	5,7
6	Цвітіння	12.08	X	
Міжфазний період:			36	17,1
7	Збирання силосної сировини. Початок – кінець	25.07-05.08	X	
Тривалість			11	5,2
8	Підсихання нижніх листків. Підготовка посіву до випасання свиней і збирання осіннього врожаю: початок і кінець	13.09 – 15.09	X	
Тривалість			3	1,4
9	Випасання свиней і збирання осіннього врожаю бульб. Початок – кінець	16.09 – 23.10	X	
Тривалість			37	17,6
10	Технологічний цикл. Початок – кінець	27.03-23.10	X	
Загальна тривалість технологічного циклу			210	55,1

Якщо проаналізувати структурну чинність технологічних циклів то перше на що звертається увага – на їх різнотривалість. У 2010 році він становив 344 діб, у 2011 – 210. Це пов'язано з тим, що у зимовий період 2011 р. не випасалася мала рогата худоба із-за відсутності відповідного рослинного покрову внаслідок жорсткої чотиримісячної посухи.

Специфічність комбіновано-кормового використання рослин монокультури топінамбура в тому, що, поряд з традиційними продуктами бульбами і силосною масою, продукувався у великій кількості пасовищний корм придатний практично для всіх видів свійських тварин (табл. 6.24).

Таблиця 6.24

Пасовищне використання тривалих монопосадок рослин топінамбура в умовах демонстраційного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області

Вид пасовища	2010 р.		2011 р.		Разом	
	діб	%	діб	%	діб	%
Для великої рогатої худоби	13	8,6	–	–	13	6,5
Для малої рогатої худоби	97	64,2	–	–	97	48,5
Для свиней – всього	41	27,2	49	100	90	45,0
в т.ч.: весняного випасання	–	–	12	24,5	12	6,0
осіннього випасання	41	27,2	37	75,5	78	39,0
Разом для всіх видів тварин	151	100	49	100	200	100
Разом у % до загальної тривалості технологічного циклу	43,9		23,3		36,1	

В 2010 р. із загальної тривалості технологічного циклу – 344 діб під пасовища використовувався продуктивний ресурс посіву 151 добу

(43,9%), у 2011 році – 49 діб (23,3% з 210 діб) і разом за 2010-2011 рр. – 200 діб (36,1% з 554 діб).

За тривалістю використання окремих видів пасовищ безперечними і практично рівноцінними лідерами є для малої рогатої худоби – 97 діб (48,5% від 200 діб) і свиней – 90 діб (45%). Пасовища для великої рогатої худоби використовувались в середньому 13 діб, 6,5%.

Таким чином, у 2010 році із загальної тривалості технологічного циклу – 344 діб під пасовища використовувався продуктивний ресурс посіву 151 добу (43,9%), у 2011 році – 49 діб (23,3% з 210 діб) і разом за 2010-2011 рр. – 200 діб (36,1% з 554 діб).

Висновки до розділу 6:

1. У Лісостепу західному, за умов середнього рівня технології вирощування і наявності ресурсної вологи 400-450 мм за вегетаційний період, потенційний загальний збір сухої речовини рослин топінамбура може сягнути 28,5 т/га, в т. ч. у бульбах – 11,4 т/га і стебловій масі – 17,1 т/га (у вигляді натуральної продукції – 57,0 т/га бульб і стільки же стебел), що відповідає $ККД_{ФАР}$ – 3,77%.

За урожайності 114 т/га (бульби + надземна маса) енергетична забезпеченість топінамбура дозволяє утримувати протягом року поголів'я корів – 5,8 або коней – 5,2, овець – 39,3, свиней – 26,2. Утримання такої кількості свиней на зерні ячменю потребує площі його посіву у 3-4 га.

2. У виробничих умовах на чорноземних ґрунтах демонстраційного поля підприємця «Корник О. В.» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області середня урожайність стеблової маси рослин топінамбура в стадії силосної стиглості становила понад 50 т/га, або 8-9 т/га сухої речовини; незначно коливалася за роками. За урожайністю стеблової маси більш продуктивним виявився сорт Львівський (57 т/га), який перевищував Подільський 94 на 17,8% (8,6 т/га), за вмістом сухої речовини – на 11,4% (0,9 т/га), кормових одиниць – на 12,3% (1,0 т/га) і облистяності – на 22,7%. За 148 діб активної вегетації при середній площі листкової поверхні 38,6 тис. $м^2$/га агроценоз топінамбура сорту Львівський формував високий фотосинтетичний потенціал посіву – 5,7 млн $м^2$×діб/га, на 10,7% більше Подільського 94.

Багатоукісність рослин топінамбура забезпечила формування трьох повноцінних укосів зеленої маси в сумі 29,0-32,1 т/га, що в системі зеленого конвеєра дозволяло його використовувати з 20-25 червня по 1-5 липня, з 1-5 по 10-15 серпня та з 20-25 вересня по 1-5 жовтня. Крім того, впродовж жовтня-листопада можна з успіхом випасати свійських тварин.

Бульбова продуктивність топінамбура при густоті 35-40 тис. рослин на 1 га становила в середньому 30,0-38,0 т/га. Серед досліджуваних сортів кращим виявився Львівський, який перевищував Подільський 94 на 11,3% (3,5 т/га), сухої речовини – на 11,1% (0,9 т/га), кормових одиниць – на 12,0% (1,0 т/га).

3. Специфічність комбіновано-кормового використання рослин монокультури топінамбура в тому, що, поряд з традиційними продуктами бульбами і силосною масою, продукувався у великій кількості пасовищний корм у вигляді зеленої маси, сухого бадилля і бульб. У 2010 році із загальної тривалості технологічного циклу – 344 діб під пасовища використовувався продуктивний ресурс посіву 151 добу (43,9%), у 2011 році – 49 діб (23,3% з 210 діб) і разом за 2010-2011 рр. – 200 діб (36,1% з 554 діб).

4. Досліджена регулювальна дія основних елементів живлення (у співвідношенні за класичною повнофакторіальною схемою Жоржа Віля: без добрив – контроль; N_{60}; P_{60}; K_{60}; $N_{60}P_{60}$; $N_{60}K_{60}$; $P_{60}K_{60}$; $N_{60}P_{60}K_{60}$) на створення загально-хімічної формули прибавки урожаю бульб топінамбура. Встановлено, що від дії елементів живлення отримана продукція (бульби) набувала властивостей фізіологічно повноцінної або патологічної. За цих обставин оптимальною формулою урожаю приймався варіант співвідношення 83-86% води і 14-17% сухої речовини. Такі співвідношення досягалися при застосуванні P_{60}, $N_{60}P_{60}$, $N_{60}K_{60}$, $P_{60}K_{60}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$. Тому, ці показники мають бути представлені в ДСТУ, як державні параметри якості цієї продукції.

Дані дослідження висвітлені у наших наукових працях [13, 21, 24-30].

Список використаних джерел

1. Александров Н.В., Тютюнников И.А. Как провести экономическую оценку кормовых культур. *Корма*. Москва, 1972. № 5. С. 9-10.
2. Бахмат Н.И. Агроэкологическое и теоретическое обоснование интенсификации зеленого конвейера в условиях юго-западной части Лесостепи Украины: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12 / Николай Иванович Бахмат. Киев, 1994. 426 с.
3. Бахмат М.І., Алєщєнко М.І. Подільський державний агарно-технічний університет: монографія. Кам'янець-Подільський, 2005. 264 с.
4. Блажевський В.К. Особливості вирощування топінамбура на Поділлі. *Тез. доп. на респ. наук.-вироб. семінарі «Досвід вирощування та впровадження нетрадиційних кормових рослин на Україні»*. Кам'янець-Подільський, 1990. С. 7-8.
5. Блажевский В.К. Топинамбур – ценная кормовая, лекарственная и техническая культура. В сб.: Кормовые растительные ресурсы – фактор научно-технического прогресса в кормопроизводстве. Киев – Белая Церковь, 1989. С. 66-67.
6. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / 2-е изд. перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1990. 624 с.
7. Бухгалтерські звіти кооперативу «Земляна груша» за 1988-1992 рр. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський СГІ.
8. Варламова К.А., Приходько Е.А. Некоторые агрометеорологические особенности произрастания топинамбура в неорошаемых условиях юга Украины. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 47-50.
9. Вирощування топінамбура на техногенних ґрунтах / І.П. Рихлівський, П.А. Філіпчук, В.І. Печенюк та ін. *Зб. наук. пр. співробітників ін-ту присвячений 75-річчю з дня заснування*. Кам'янець-Подільський, 1995. С. 69-70.

10. Годівля сільськогосподарських тварин: підручник / [Ібатуллін І.І., Мельничук Д.О., Богданов Г.О. та ін.; за ред. І.І. Ібатулліна]. Вінниця: Нова Книга, 2007. С. 12-17.

11. Давыдович С.С. Земляная груша. Москва: Сельхозгиз, 1957. 93 с.

12. Довідник поживності кормів / [М.М. Карпусь, С.І. Карпович, А.В. Малієнко та ін.; за ред. М. М. Карпуся]. Київ: Урожай, 1988. 400 с.

13. Заявка на патент № а 2009 № 00192 від 12.01.2009 р. Культурне пасовище зимового типу використання для малої рогатої худоби / Пую В.Л., Цвігун А.Т. (ПДАТУ, Україна).

14. Каюмов М.К. Программирование продуктивности полевых культур. Москва: Росагропромиздат, 1989. 368 с.

15. Кочнев Н.К., Калиничева М.В. Топинамбур – биоэнергетическая культура XXI века. Москва: Арес, 2002. 76 с.

16. Лехнович В.С. Земляная груша. Ленинград: Изд-во Всесоюзного института прикладной ботаники и новых культур, 1929. 82 с.

17. Назарьевский Н.И. Культура топінамбура и его кормовое значение. Фрунзе: Киргизиздат, 1936. 149 с.

18. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. Москва: Изд-во АН СССР, 1963. С. 3-56.

19. Нові і малопоширені кормові культури / [П.Л. Сарнацький, Ю.В. Видрін, Ф.М. Архипенко, М.Г. Тютюнник]. Київ: Урожай, 1985. С. 59-60.

20. Пасько Н.М. *Helianthus tuberosus L.* (морфология, классификация, биология, исходный материал для селекции): автореф. дис. ... докт. с.-х. наук: 06.01.09; 06.01.06 / Николай Матвеевич Пасько. Ленинград, 1989. 36 с.

21. Патент на корисну модель № 29240, Україна. Спосіб покращення травостою культурного пасовища / Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2007 09052 від 06.08.2007; Опублік. 10.01.2008. *Промислова власність*, 2008. Бюл. № 1.

22. Попов И.С. Кормление сельскохозяйственных животных / 9-е изд. перераб. и доп. Москва, 1957. С. 46-65.

23. Прокопенко Л.С., Юрченко Х.Ф. Химический состав и питательность клубней топінамбура. В сб.: Топинамбур и

топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 58-60.

24. Пую В.Л. Для покращення пасовищного травостою доцільно поєднувати дикорослі культури із смугами топінамбура, сильфію, чорноголовника. *Тваринництво України*, 2008. № 5. С. 35-37.

25. Пую В.Л. Кормова культура – топінамбур. *Тваринництво України*, 2011. № 4. С. 31-33.

26. Пую В.Л., Корник О.В. Потенційна і господарська врожайність топінамбура на півдні Хмельницької області. *Тваринництво сьогодні,* 2016. № 6. С. 16-27.

27. Пую В.Л. Пасовищне кормовиробництво у XXI столітті за прогнозами кафедри рослинництва, селекції та насінництва ПДАТУ. *Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших сільськогосподарських культур: досягнення і перспективи: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. (25-26 квітня 2016 р., ПДАТУ, м. Кам'янець-Подільський).* Тернопіль: Крок, 2016. С. 308-309.

28. Пую В.Л. Проблеми органічного кормовиробництва як основи якісної тваринницької продукції. В зб.: Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: Полісся, 2015. С. 555-560.

29. Пую В.Л. Расчет биоэнергетического ресурса агрозоны на примере топінамбура. *Кормопроизводство*. Москва, 2012. № 3. С. 32-34.

30. Пую В.Л. Регулювальна дія елементів живлення у визначенні загально-хімічної структури урожаю бульб топінамбура. *Зб. наук. праць Вінницького НАУ. Сільськогосподарські науки*. Вип. 10 (50). Вінниця, 2012. С. 70-77.

31. Рихлівський І.П. Агротехніка – проти бур'янів: Ефективність різних прийомів у насадженнях топінамбура. *Захист рослин*, 2001. № 12. С 11-12.

32. Рихлівський І.П. Біологічні і агротехнічні основи сучасної технології вирощування топінамбура (аналітичний огляд та результати досліджень). Київ: Фітосоціоцентр, 2000. 224 с.

33. Рихлівський І.П., Печенюк В.І., Філіпчук П.А. Ґрунтові умови та поживний режим топінамбура. *Аграрна наука – селу. (Селекція і насінництво. Рослинництво і кормовиробництво. Землеробство).*

Міжвідомчий науковий збірник. Вип. 3, т. 1. Чернівці: Буковина, 1997. С. 112-116.

34. Рихлівський І.П., Філіпчук П.А. Агроекологічне обґрунтування інтродукції топінамбура. *Селекція, насінництво і технології вирощування кормових культур (Міжнар. наук.-практ. конф.; УААН; АН ВШУ; ПДАТА).* Чернівці: Буковина, 1996. С. 143-144.

35. Рихлівський І.П., Філіпчук П.А. Оптимальна схема посадки топінамбура в умовах південно-західного Лісостепу України. *Вісник аграрної науки*, 1995. № 2. С. 92-96.

36. Рихлівський І.П., Філіпчук П.А. Технологія вирощування топінамбура. *Аграрна наука – селу: Наукові розробки, рекомендовані виробництву південно-західного регіону України.* Чернівці: Митець, 1998. Вип. 5. С. 40-41.

37. Сарнацький П.Л., Видрін Ю.В., Чумаченко І.П. Нетрадиційні кормові культури. Київ: Урожай, 1991. 139 с.

38. Сарнацкий П.Л. Нетрадиционные культуры в кормопроизводстве. *Достижения науки и техники АПК*. Москва, 1990. № 9. С. 23.

39. Столярчук П.З., Боярський Л.Г. Заготівля кормів і нормована годівля сільськогосподарських тварин: Довідник. Львів: Каменяр, 1989. 173 с.

40. Томич М.В. Річний звіт за 1992 р. / Хмельницька обласна дослідна станція. Самчики, 1992 р.

41. Топінамбур – перспективна кормова, лікарська, технічна і культура яка очищує середовище / В.К. Блажевський, М.І. Бахмат, І.П. Рихлівський, М.В. Томич. Київ, 1993. 42 с.

42. Топінамбур Подільський 94: А. с. № 808 Державної комісії України по випробуванню та охороні сортів рослин / Рихлівський І.П., Філіпчук П.А., В.К. Блажевський (ПДАТА, Україна). Заявка № 94145001 від 21.11.1994; Зареєстр. у реєстрі сортів рослин України у 1999 р.

43. Улицкий З.З. Топинамбур – функциональный ингредиент для мясных изделий. URL: http://www.meatinfo.lv/en/articles/spices/146?task=view.

44. Устименко Г.В. Земляная груша. Москва: Госсельхозиздат, 1960. 101 с.

45. Утеуш Ю.А. Новые перспективные кормовые культуры. Киев: Наукова думка, 1991. С. 31-45.

46. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах (Методы и задачи учета и связи с формированием урожаев) / А.А. Ничипорович, Л.Е. Строганова, С.Н. Чмора, М.П. Власова. Москва: Изд. акад. наук СССР, 1961. 136 с.

47. Цупенко Н.Ф. Справочник агронома по метеорологии. Киев: Урожай, 1990. 238 с.

48. Шаин С.С. Топинамбур: новый путь к здоровью и красоте. Москва: ЗАО «Фитон +», 1999. 128 с.

49. Швецова В.М. Формирование урожая надземной массы и клубней топинамбура в условиях северо-востока Европейской части СССР. В сб.: Топинамбур и топинсолнечник – проблемы возделывания и использования. Одесса, 1991. С. 37-38.

50. Эйхе Э.П. Топинамбур или земляная груша. Москва-Ленинград: Изд-во АН СССР, 1952. 184 с.

51. Эйхе Э.П. Топинамбур или земляная груша. Москва: Изд-во АН СССР, 1957. 193 с.

РОЗДІЛ 7

ЧОРНОГОЛОВНИК БАГАТОШЛЮБНИЙ: СИСТЕМАТИКА, ФЕНОЛОГІЯ, БІОМЕТРІЯ, ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН

Економічна ситуація, що склалася в країні, вимагає нових підходів до вирішення питань кормової бази для тваринництва, проте у кормовиробництві продовжують використовуватися пасовища і луки зорієнтовані на традиційні кормові рослини і перш за все – на бобові (конюшину, люцерну, лядвенець) та злакові (кострицю, стоколос, пажитницю, пирій, грястицю та ін.) [3, 7, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 37, 40, 41, 44, 45, 47, 49, 50, 51, 52, 53].

Життя підказує, що у лукопасовищне кормовиробництво необхідно, за рахунок інтродукції, вводити культури поліфункціональної дії, які поряд з високими продуктивними якісними ознаками, мають мати певну профілактично-фармакологічну дію, здійснювати рекультиваційний вплив в плані збереження ґрунту від ерозії.

Однією з таких культур є чорноголовник багатошлюбний (овеча трава) – культура, без перебільшення, практично незнана виробничникам та й багатьом галузевим науковцям. Офіційним доказом є відсутність її в переліку районованих сортів сільськогосподарських культур на 1971-1995 рр. [35, 36] та в Реєстрах сортів рослин України на 1996-2014 рр. [6, 38].

Придністровська зона Хмельницької і Чернівецької областей традиційна для вівчарства. Проте у даний час ця галузь тваринництва практично зникла. Однією з причин – відсутність повноцінних пасовищ. Наявна рослинність на напівгірських товтрових утвореннях злиденна (0,6-0,8 т/га) і неспроможна виконувати не те що пасовищні, а й протиерозійні функції. За робочою гіпотезою змінити ситуацію на краще потенційно спроможний чорноголовник багатошлюбний. Це зимостійка, багаторічна рослина, дає ранній пасовищний корм, розвиває потужну кореневу систему, добре переносить посуху, непримхлива до ґрунтів,

після скошування (спасування) швидко відростає, має високу кущистість, облистяність, отавність, зберігається в травостої понад 10 років, добре відновлюється самосівом. Зелена маса охоче поїдається всіма видами худоби (без періоду звикання), підвищує їх молочну продуктивність та репродуктивну здатність.

Рис. 7.1. Чорноголовник багатошлюбний.

Проблема чинних досліджень полягає у з'ясуванні доцільності введення чорноголовника багатошлюбного, як кормової пасовищної рослини, у повномасштабне промислове кормовиробництво в зону середнього Придністров'я Хмельницької та Чернівецької областей.

В Подільському аграрно-технічному університеті першим, хто звернув увагу на чорноголовника багатошлюбного як можливу пасовищну культуру для середнього Придністров'я, був професор

В.К. Блажевський, який у 1986 році насіння чорноголовника сорту «Слава» кримської репродукції висіяв у колекційному розсаднику кафедри кормовиробництва тодішнього Кам'янець-Подільського сільськогосподарського інституту [1]. Доцільність і перспективність інтродукції доказана 7-річною (1978-1984 рр.) первинною практикою, за якою: середня урожайність пасовищного корму при 5-цикловому режимі випасу – 27,2 ± 1,7 т/га (при: S – 6,58 т; V – 24,2 %; $S_{x,\%}$ – 6,3); насіння – 0,43 ± 0,03 т/га (S – 0,07 т; V – 17,2 % $S_{x,\%}$ – 5,8) [5].

Ботанічна приналежність чорноголовника багатошлюбного (*Poterium polygamum*) представлена в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Систематика чорноголовників флори України

Таксономічні одиниці	Назва		
	латинська	українська	російська
Відділ – *division* або *phylum*	*Angiospermae Anthophyta*	покритонасінні або квіткові	покрытосеменные
Клас – *classis*	*Dicotyledoneae*	дводольні	двудольные
Ряд –	*Melophyta*	Розанорядні	Розорядные
Порядок – *ordo*	*Rosales*	Розоцвіті	Розоцветные
Родина – *familia*	*Rosaceae*	Розові	Розовые
Рід – *genus*	*Poterium*	чорноголовник	черноголовник
Вид – *species*	*Polygamum*	багатошлюбний	многобрачный
	Sanguisorba	родовиковий	кровохлебковый
Повна ботанічна назва	*Poterium polygamum*	чорноголовник багатошлюбний	черноголовник многобрачный
	Poterium sanguisorba	чорноголовник родовиковий	черноголовник кровохлебковый

Ларін І.В. [11] виділив в роді чорноголовника (*Poterium*) три види, що мають пасовищне значення: *P. lasiocarpum L.* (мохнатоплідний),

P. polygamum Woldst. et Kit. (багатошлюбний) і *P. sanguisorba L*. (кровохльобковий, овеча трава, англійський «бурнет»).

Чорноголовник мохнатоплідний формує стрижневий, потовщений і об'ємний в орному шарі корінь. В рік сівби утворює розетку з подовжених пірчастих листків. Стебла прямі, гіллясті, добре облистяні, висотою 50-70 см. Листки непарнопірчасті, складаються з 15-19 листочків, яйцевидно-округлих, зубчатих, світло або сизувато-зелених. Суцвіття – невелика округла головка. Квітки різностатеві, чоловічі в ніжній, а жіночі у верхній частині суцвіття; зустрічаються іноді одностатеві. Плоди – горішки, яйцеподібні, ребристі, коричневого кольору. Маса 1000 плодів 7-10 г.

Цікавий є чорноголовник багатошлюбний – стрижекоренева рослина, з прямостоячим голим стеблом. Потужна коренева система допомагає переносити посушливі періоди і давати після цього хороші врожаї зеленої маси і насіння. Листочки – пірчасті на досить довгих черешках, жовтувато- або сизувато-зелені. Квіти – дрібні зеленуваті зібрані в щільні головчасті суцвіття еліптичної форми, однодомні, одностатеві. Верхні квітки маточкові, нижні – тичинкові, середні – двостатеві, з двома лускатими прицвітниками біля основи.

Основні морфологічні відміни чорноголовника багатошлюбного і кровохльобкового, з яким його часто плутають, в табл. 7.2.

Інтродукційні дослідження в Подільському державному аграрно-технічному університеті на першому етапі передбачали вивчення фенології рослин чорноголовника багатошлюбного протягом усього його життя, тим самим довести (або ні) доцільність його перенесення з Криму в зону середнього Придністров'я Хмельницької і Чернівецької областей.

У фенологічних спостереженнях за новими культурами необхідно датувати ті ознаки, які чітко змінюють габітус рослин.

Біологічно чорноголовник багатошлюбний належить до рослин озимого типу, тому в рік сівби з'являються сходи й розвивається лише розетка прикореневих листків (рис. 7.2).

Таблиця 7.2

Чорноголовник (*Poterium*): видові відміни

Показник		*Poterium polygamum*	*Poterium sanguisorba*
Група за довговічністю		довгострокова (понад 10 років)	
Стебло: покриття		зовсім голе	верх – голий, низ – розсіяно волосистий
Квітки:	висота, см	40-80	30-60
	форма	еліптичні однодомні одностатеві	різностатеві: верхні –жіночі; нижні – чоловічі
Плід:	довжина, мм	4-5	3,5
	інші ознаки	крилаті (ширина 0,5 мм); по краям – хвилясті; по гранях – глибокоямчасті	вузькокрилі або безкрилі; по краях – сітчасто- ямчасті; по граням – мілко сітчасто-ямчасті, або зовсім гладки
Цвітіння, місяці		V – VI	VI – VII
Розповсюдження:	область	Кіровоградська, Запорізька, Донецька, Закарпатська, Харківська, АР Крим	Миколаївська, Закарпатська (в Карпатах), Луганська, Донецька
	місцевість	кам’янисті схили; степ	відкриті сухі місця і схили

Рис. 7.2. Чорноголовник багатошлюбний станом на 10 липня 2014 р.

У наступні роки вирощування чорноголовника спостерігаються фази: відновлення вегетації, утворення суцвіть, цвітіння і достигання горішків.

За середніми даними десятирічних досліджень, відновлення весняної вегетації відбувалось 3 квітня, утворення суцвіть – 4 червня, цвітіння – 15 червня, достигання плодів – 16 липня (табл. 7.3).

На другому і наступних роках життя рослин чорноголовника їх вегетаційний період становив 104 доби, з яких 59,6% припадало на період від відновлення вегетації до утворення суцвіть, 16,6% – від утворення суцвіть до цвітіння і 29,8% – від цвітіння до достигання плодів.

Особливості динаміки змін настання фенологічних фаз характеризуються двома статистичними показниками: граничними датами (*lim*) і середнім квадратичним відхиленням (δ). За значеннями останнього показника можна вважати, що найстабільнішою фенофазою є достигання плодів (δ = 2,10), а варіабельнішими – утворення суцвіть (δ = 8,40) і цвітіння (δ = 8,42). До категорії середньої мінливості віднесено фазу відновлення вегетації – δ = 4,85 діб.

Таблиця 7.3

Розвиток рослин чорноголовника багатошлюбного, середнє за 2005-2014 рр.

Фенофаза	Дата			Структура вегетаційного періоду		
	середнє	стат. параметри		міжфазні періоди	тривалість	
		lim	*δ*		діб	%
Відновлення весняної вегетації	03.04	25.03÷10.04	4,85	Відновлення вегетації – достигання	104	100,0
Утворення суцвіть	04.06	22.05÷14.06	8,40	Відновлення вегетації – утворення суцвіть	62	59,6
Цвітіння	15.06	30.05÷27.06	8,42	Утворення суцвіть – цвітіння	11	10,6
Достигання плодів	16.07	10.07÷22.07	2,10	Цвітіння – достигання	31	29,8

Рослини чорноголовника, крім насіння, мають певну схожість з еспарцетом (*Onobrychis*) і за іншими біологічними та морфологічними ознаками [5]. Саме тому він використаний як прототип для порівнянь на предмет успішності проходження інтродукції (виробничого входження) чорноголовника в умовах середнього Придністров'я південно-західного Лісостепу України.

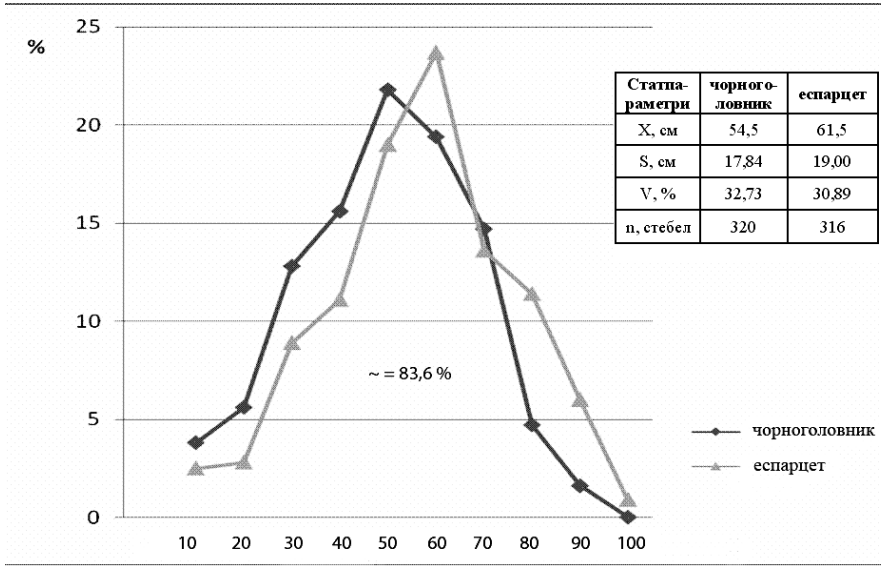
Еспарцету посівному характерні такі морфологічні ознаки: коренева система – стрижнева, проникає в ґрунт на 3-4 м; основна маса бічних (тонких) коренів розміщена в поза орному шарі, на глибині 40-100 см. За даними колишньої Миронівської селекційної станції, у конюшини червоної в орному шарі 0-25 см – 78,9% коренів, у люцерни синьої – 53,3, а у еспарцету посівного – лише 4,8%; в шарі 51-75 см – відповідно 3,7; 8,6 і 44,2% [8].

Порівняно з чорноголовником рослини еспарцету розвиваються більш повільно, про що свідчить світлина, на якій рослини чорноголовника – в стадії кінець цвітіння – формування горішків, еспарцету – у фазі повної бутонізації – початку цвітіння (рис. 7.3).

Рис. 7.3. Рослини чорноголовника і еспарцету станом на 20.05.2014 р.

Найбільш чутливим показником усіляких перемін в житті рослин є лінійні параметри головного і периферійних пагонів.

Параболічні криві на рис. 7.4 побудовані за даними промірів рослин з апробаційних снопів чорноголовника і еспарцету.



Статпа-раметри	чорного-ловник	еспарцет
X, см	54,5	61,5
S, см	17,84	19,00
V, %	32,73	30,89
n, стебел	320	316

Рис. 7.4. Криві нормального розподілу мінливості лінійних розмірів стебел чорноголовника і еспарцету.

Еспарцет маючи перевагу над чорноголовником у 12,8%, характеризувався в сумісних посівах домінантом, тобто покривачем.

Кожна з парабол на рисунку відповідає рівнянню Гаусса – Лапласа, яке в біометрії відомо як крива Кетле, з площею графічного покриття рівній одиниці або 100%, що уможливлює через накладення площ чорноголовника і еспарцету визначити їх процентну подібність; в нашому прикладі, рівну – 83,6%.

На рис. 7.5 демонструється розвиток вегетативної маси і скелетної основи рослин чорноголовника і еспарцету станом на 05.06.2014 р.

Рис. 7.5. Конституційні особливості фенотипів еспарцету і чорноголовника.

Головною конституційною перевагою чорноголовника (2) над еспарцетом (1) є більш висока коренезабезпеченість надземної вегетативної маси ($К_{вм}$). У чорноголовника вона в середньостатистичному варіанті становила 1,78 ($К_{вм}$ = 642 / 361; 642 г – коренева маса рослини, 361 – трав'яна маса); у еспарцету – 1,48 ($К_{вм}$ = 536 / 362), тобто поступається на 20,3%.

Більш потужна коренева система і особливо скелетна її основа позитивно характеризують чорноголовник як пасовищну культуру з високим рекреаційним потенціалом.

Дослідження передбачали встановлення найбільш екологічно вразливих фенотипічних ознак, на які слід спрямувати дію агротехнічних факторів для досягнення позитивних практичних результатів. Таким індикатором став N_{45}, при якому відзначалися порівняно високі середньоквадратичні відхилення (S). У рівнянні $К_i = S_{N45} / S_0$, де $К_i$ – коефіцієнт індикації, а індикаторними ознаками слід вважати: кількість стебел на рослині, де $К_i$ = 1,32 (1,59 / 1,20), масу стебел ($К_i$ = 1,50) і особливо – висоту стебел, де $К_i$ = 2,67 (табл. 7.4).

Таблиця 7.4

Базові статистичні параметри рослин чорноголовника багатошлюбного, середнє за 2012-2014 рр.

Показник			Агрофон	*n*	стат. параметри			
					lim	*V*, %	*S*	$\overline{\overline{x}} \pm S_x$
Стебел:	на рослині, од.		0	100	1-7	32,4	1,20	3,7±0,12
			N_{45}		1-9	39,8	1,59	4,0±0,15
	1 м^2		0	10	187-348	20,0	53,71	269±17
			N_{45}		213-379	18,7	53,71	287±17
	h, см		0	30	12-102	42,2	21,92	52±4
			N_{45}		30-97	28,3	16,18	58±3
	m, г		0	25	1,79-4,60	24,2	0,70	2,89±0,14
			N_{45}		1,20-5,42	32,4	1,05	3,24±0,21
	Δ	добовий, см	0					0,86-1,01
			N_{45}					0,98-1,09
		добовий, г	0					0,049-0,054
			N_{45}					0,054-0,062
Морфологічні складові однієї середньостатистичної рослини								
Стебел			0	оди-ниць	6	*r* (%)		8,56 (54,8)
			N_{45}		6			9,94 (57,0)
Листків			0		17			3,95 (25,3)
			N_{45}		22			3,95 (22,7)
Головок (суцвіть)			0		19			3,10 (19,9)
			N_{45}		19			3,53 (20,3)
∑			0		42			15,61 (100)
			N_{45}		47			17,42 (100)

Продуктивність посівів визначається площею асиміляційної поверхні і в першу чергу листків. Чим потужніша площа листя, тим більше світлової енергії поглинає посів за одиницю часу. Від тривалості активної роботи максимальної площі листя залежить загальний розвиток і продуктивність рослини. Для основних польових і кормових культур оптимальною вважається площа листя 30-50 тис. м^2/га. Розвиток листя характеризується листковим індексом, який показує у скільки разів листкова поверхня перевищує земельну площу розташування облікових рослин. Асиміляційна поверхня посіву уможливлює оцінити інтенсивність росту рослин впродовж вегетації. Коливання розмірів площ листя пов'язане із біологічними особливостями культури, технологією вирощування та погодними умовами. Проте, параметри листкової поверхні не дають повної характеристики фотосинтетичної діяльності посіву, так як вони не включають тривалість часу роботи на урожай. Тому, тільки фотосинтетичний потенціал, як показник сумарної площі листків посіву і часу її функціювання, дає найбільш повну картину; вимірюється він в млн м^2/га×діб.

Фотосинтетичний потенціал (ФП) посіву чорноголовника багатошлюбного та його складові у 2-му циклі стравлювання – у табл. 7.5.

Матеріали табл. 7.5 характеризують травостій чорноголовника та його фотосинтетичні параметри у 2-му циклі його стравлювання (перша декада червня). За А.О. Ничипоровичем добрими рахуються посіви, ФП яких становить не менше 2 млн м^2/га×діб в розрахунку на кожні 100 діб вегетації [22]. Наш посів з ФП 1-1,3 млн м^2/га×діб і накопичення 5,8-6,5 т сухої речовини можна вважати задовільним (середнім).

Біологічні особливості чорноголовника багатошлюбного та перспективи використання його за різними напрямками недостатньо вивчені. Добре відомо, що це багаторічна посухостійка культура, яка після скошування (спасування) швидко відростає і формує високопоживну отаву навіть у спекотні місяці.

У Лісостепу західному пасовищну масу чорноголовника багатошлюбного починають використовувати в другій половині квітня при формуванні мінімального врожаю на рівні 2,0-2,5 т/га.

Таблиця 7.5

Фотосинтетичний потенціал посіву чорноголовника багатошлюбного у 2-му циклі стравлювання, середнє за 2012-2014 рр.

Фотосинтетичний потенціал та його складові						
Статистичні групи за фенологією		удобрення	I	II	III	$\bar{x} \pm S_x$
Фотосинтетичні параметри	1 м^2 листкової поверхні, г	без добрив	156	164	131	150±15,8
		N_{45}	148	161	130	146±14,9
	листкова маса, г/м^2	без добрив	226	174	152	184±35,6
		N_{45}	252	193	173	208±38,1
	листковий індекс ($I_л$)	без добрив	1,45	1,06	1,16	1,22±0,19
		N_{45}	1,70	1,21	1,33	1,41±0,24
	ФП на 1 м^2, м^2/добу, Σ	без добрив	43,5	26,5	34,8	104,8
		N_{45}	51,0	36,0	39,9	126,9

З цієї культури практично починається зелений конвеєр. В квітні також використовують щавель кормовий, озиму суріпицю, тифон, перко. Високу продуктивність тварин можна забезпечити при згодовуванні вищевказаних рослин у фазі пасовищної стиглості, чорноголовника багатошлюбного – до початку стеблування.

Мета наших досліджень (дослід № 11) полягала у встановленні максимальної чисельності циклів використання пасовищного травостою чорноголовника в системі зеленого конвеєру.

Впродовж 2012-2014 рр. нами встановлена можливість п'ятиразового пасовищного використання травостою чорноголовника багатошлюбного. Результати дослідження цього питання представлені в табл. 7.6.

Данні табл. 7.6 свідчать, що агрокліматичні ресурси зони сприяють швидкому росту чорноголовника, дозволяють скошувати його травостій п'ять разів з можливістю використання за строками: перший – з 25 квітня по 5 травня, другий – з 1 по 10 червня, третій – з 10 по 20 липня, четвертий – з 1 по 10 вересня, п'ятий – з 20 по 30 жовтня.

В середньому за 2012-2014 рр. щорічне застосування агрофону (N_{45}) сприяло підвищенню пасовищної маси чорноголовника у всіх п'яти циклах відповідно на 19,0; 17,7; 13,9; 10,7 і 8,9%.

Перший цикл пасовищного використання травостою припадав на кінець квітня – початок травня при оптимальній урожайності травостою 6,0-7,2 т/га, вологості 81,5-81,8%. У другій декаді травня рослини масово переходили в укісну стиглість.

У другому циклі динаміка наростання пасовищної маси чорноголовника випереджала першій. Із зростанням продуктивності травостою відповідно зменшувалась його вологість. Загальне зневоднення зелені у другому циклі становило 0,7-0,8%, збір сухої речовини зростав на 0,21-0,24 т/га (табл. 7.7).

У третьому циклі урожайність і поживна цінність травостою залишались високими, практично на рівні першого, проте тривалість періоду наростання маси зростала на 5-10 діб, а її вологість зменшувалась до 80%.

Таблиця 7.6

Урожайність травостою чорноголовника багатошлюбного за циклами використання (дослід 7), т/га

Цикл (фактор А)		Удобрення (фактор В)	Рік			Середнє
№	дата обліку		2012	2013	2014	
I	25.04...05.05	без добрив	6,30±0,29	4,81±0,22	7,05±0,29	6,05
		N_{45}	7,55±0,31	5,59±0,22	8,46±0,35	7,20
II	01.06...10.06	без добрив	7,14±0,33	6,09±0,27	7,40±0,32	6,88
		N_{45}	8,40±0,37	7,03±0,30	8,86±0,37	8,10
III	10.07...20.07	без добрив	6,85±0,30	6,01±0,26	6,38±0,28	6,41
		N_{45}	7,81±0,32	6,88±0,29	7,20±0,29	7,30
IV	01.09...10.09	без добрив	5,70±0,23	4,44±0,18	5,48±0,22	5,21
		N_{45}	6,40±0,23	4,80±0,18	6,12±0,24	5,77
V	20.10...30.10	без добрив	4,74±0,18	3,35±0,13	3,02±0,12	3,70
		N_{45}	5,40±0,19	3,55±0,13	3,13±0,12	4,03
Середнє			6,63	5,25	6,31	6,06
$НІР_{0,05}$, т/га		Фактор А	0,54	0,42	0,55	–
		Фактор В	0,34	0,27	0,35	–
		Взаємодія АВ	0,77	0,60	0,78	–

Таблиця 7.7

Продуктивність травостою чорноголовника багатошлюбного за циклами використання (дослід 7), середнє за 2012-2014 рр., т/га

Цикл	Дата обліку	Удобрення	Вихід з 1 га, т			
			зеленої маси	сухої речовини	кормових одиниць	перетравного протеїну
I	25.04...05.05	без добрив	6,05	1,12	0,81	0,103
		N_{45}	7,20	1,31	0,96	0,122
II	01.06...10.06	без добрив	6,88	1,32	0,92	0,117
		N_{45}	8,10	1,54	1,08	0,138
III	10.07...20.07	без добрив	6,41	1,31	0,86	0,109
		N_{45}	7,30	1,47	0,98	0,124
IV	01.09...10.09	без добрив	5,21	1,15	0,70	0,089
		N_{45}	5,77	1,26	0,77	0,098
V	20.10...30.10	без добрив	3,70	0,88	0,50	0,063
		N_{45}	4,03	0,94	0,54	0,068
Сума	25.04...30.10	без добрив	28,25	5,78	3,79	0,480
		N_{45}	32,40	6,52	4,33	0,551

Деяке погрубішення трави почало проявлятися в четвертому циклі і особливо помітним стало під кінець п'ятого. У четвертому циклі рослини відростали повільніше, їх вологість впала нижче 78%. За тривалості 52 діб максимальна урожайність травостою становила 5,77 т/га, збір сухої речовини – 1,26 т/га.

У п'ятому циклі урожайність травостою коливалася в межах 3,0-5,4 т/га – залежно від погодних умов. Найвищу урожайність зеленої маси (4,74-5,40 т/га) і максимальний збір сухої речовини (1,13-1,27 т/га) рослини чорноголовника забезпечили у 2012 р., осінній період якого виявився унікальним за чисельністю теплих і дощових днів (травостій зберігся для пасовищного використання до кінця листопада). В посушливих умовах аналогічних періодів 2013-2014 рр. ці показники становили відповідно 3,00-3,55 т/га і 0,72-0,83 т/га.

У середньому за роками дія фону живлення збільшувала збір сухих речовин на 0,74 т/га (12,8%), кормових одиниць – на 0,54 т/га (14,2%), перетравного протеїну – на 0,71 т/га (14,8%).

Зміни сумарного урожаю травостоїв без добрив становили 24,70 (2013 р.) – 30,73 т/га (2012 р.), в загальному – 28,25 т/га із наступною структурою за циклами: 21,4; 24,4; 22,7; 18,4; 13,1%; з агрофоном – 27,85 (2013 р.) – 35,56 т/га (2012 р.), в загальному – 32,40 т/га і відповідно за циклами: 22,2; 25,0; 22,5; 17,8; 12,4% (табл. 7.7).

Статистична оцінка даних свідчить про середній рівень мінливості урожайності в 2012 р. (V = 20,0%) і високий в 2013 (26,0%) – 2014 рр. (32,1%) при точності визначення 4,0-4,3%.

У порівнянні з пасовищем (табл. 3.11), травостої чорноголовника багатошлюбного характеризувалися невеликими амплітудами кривих наростання пасовищного корму за циклами (рис. 7.6).

Характеризуючи дані рис. 7.6, слід відзначити, що у всіх циклах рослини чорноголовника раніше починали відростати, довше зберігали оптимальну вологість та пасовищну якість, що вочевидь пов'язано з потужною кореневою системою і особливо високою посухостійкістю культури.

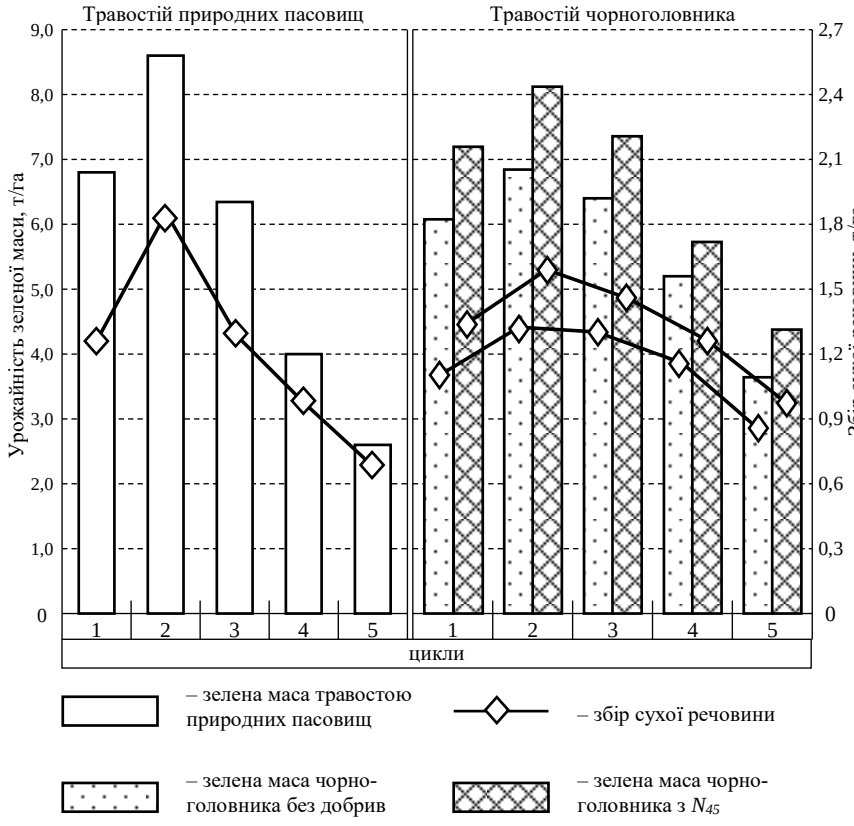


Рис. 7.6. Динаміка наростання травостою природних пасовищ і чорноголовника за п`ятициклового режиму використання.

Отже, в Лісостепу західному травостої чорноголовника доцільно використовувати за п’ятицикловим режимом з третьої декади квітня до третьої жовтня включно з потенційною сезонною продуктивністю у 28,2-32,4 т/га пасовищного корму за строками: перший – з 25 квітня по 5 травня, другий – з 1 по 10 червня, третій – з 10 по 20 липня, четвертий – з 1 по 10 вересня, п’ятий – з 20 по 30 жовтня.

У науковому архіві проф. В.К. Блажевського знайдено офіційні довідки [42, 43] про господарсько-економічні наслідки впровадження чорноголовника багатошлюбного у ряді господарств Криму. За їх даними, в господарстві «Міжводне» Чорноморського району тодішньої Кримської області [42] в 1977 р. введено у експлуатацію овече пасовище (462 га) з еспарцето-чорноголовниково-стоколосовим трав'яним покривом, яке впродовж восьми років (1977-1984) зберігало урожайність на рівні 6,3 т/га і забезпечувало тварин раннім соковитим кормом (табл. 7.8).

Таблиця 7.8

Кормова продуктивність овечого пасовища за виробничий період його використання

Рік обліків продуктивності	Агроценоз пасовища			
	природний (контроль)		штучний (еспарцет + чорноголовник + стоколос)	
	га	т/га	га	т/га
1977	24	1,0	367	7,1
1978	24	0,7	367	7,0
1979	24	0,6	367	7,4
1980	24	1,0	367	6,0
1981	24	0,9	462	6,0
1982	24	0,8	462	6,0
1983	24	0,8	462	5,7
1984	24	0,6	462	5,2
Середнє	24	0,8	462	6,3

Залуження травосумішкою (еспарцет виколистий + чорноголовник багатошлюбний + стоколос безостий) забезпечило економічний ефект на рівні 81,5 крб./га (у сучасному обрахунку 81,5 × 0,84$ × 27,2 грн/$1 = 1862,11 грн).

Всебічна виробнича перевірка чорноголовника багатошлюбного в «Новожиловському» господарстві Білогірського району Криму [43] на площі 120 га, результати якої приведені в табл. 7.9, демонструють, що середня багаторічна урожайність насіння становила 0,31 т/га, сіна – 1,78 т/га і пасовищної трави – 7,2 т/га.

За результатами 8-річної експлуатації посіву чорноголовника в режимі пасовищного використання, середня продуктивність становила 7,2 т/га (контроль – природний вигін – 0,8 т/га) (табл. 7.9).

Таблиця 7.9

Результати виробничої перевірки продуктивного потенціалу рослин чорноголовника

Рік дослідження	Урожайність, т/га		
	насіння	сіна	пасовищної трави
1977	0,30	1,94	8,0
1978	0,35	1,85	7,6
1979	0,30	1,76	7,2
1980	0,30	1,77	7,0
1981	0,30	1,65	7,2
1982	0,30	1,91	7,2
1983	0,30	1,86	7,0
1984	–	1,51	6,4
Середнє	0,31	1,78	7,2

Результати наших досліджень у Лісостепу західному свідчать (табл. 7.10), що їх точність (3,2, 5,0 і 4,9) відповідає статистичним вимогам, а тому вони є об’єктивними і можуть використовуватись як доказові матеріали.

Середня циклова врожайність пасовищної зелені на другому році (2012) користування травостою складала у чорноголовника 6,18 т/га та еспарцету – 6,92 т/га; різниця на користь останнього 0,74 т/га (при $НІР_{0,05}$ = 0,94 т/га).

Таблиця 7.10

Урожайність пасовищної маси (т/га) чорноголовника багатошлюбного і еспарцету виколистого у другому циклі використання

Трава	Рік						Середнє	
	2012		2013		2014			
	факт.	% від контролю	факт.	% від контролю	факт.	% від контролю	факт.	% від контролю
Чорноголовник багатошлюбний	6,18	89,3	7,20	87,8	7,25	90,1	6,88	89,1
Еспарцет виколистий (контроль)	6,92	*St*	8,20	*St*	8,05	*St*	7,72	*St*
n	4		4		4			
$\bar{x} \pm S_x$	6,55 ± 0,21		7,70 ± 0,39		7,65 ± 0,37			
$НІР_{0,05}$	0,94		1,74		1,68			
V, %	10,03		10,69		9,78			
$D_{ух}$, %	37		42		41			
S_x, %	3,19		5,02		4,89			

На третьому році (2013) врожайність в цілому по досліду була вище на 1,15 т/га (7,70 – 6,55) при точності визначення 5,02%; в межах варіантів – 7,20 т/га (чорноголовник багатошлюбний) – 8,20 т/га (еспарцет виколистий); на четвертому році (2014) – різниця врожайності чорноголовника багатошлюбного і еспарцету трохи скоротилася.

Перевага еспарцету за середньо-дослідними даними в 0,84 т/га (7,72 – 6,88) не може сприйматися статистично доведеною, оскільки за результатами дисперсійних аналізів нульова гіпотеза зберегла свій апріорний вердикт, тобто H_0: $d = 0$ при отриманих $НІР_{0,05}$ (табл. 7.10).

Важко назвати більш важливий показник для культури, яку передбачають використовувати на пасовищах, ніж її зимостійкість.

За літературними джерелами зимостійкість рослин визначається генетичним фактором, станом розвитку рослин у передзимовий період та агротехнічним забезпеченням рослин [2, 13, 23, 48]. Генетичний фактор вирішується інтелектом фахівця, його вмінням безпомилково визначити відповідний сорт (за планової економіки цю частину роботи виконувало Міністерство сільського господарства країни через систему відповідних органів і служб); стан розвитку рослин і агрохімічний ресурс ріллі – інтегрованою системою землеробства [4, 39].

Безпомилковий спосіб визначення зимостійкості – це порівняння чисельності стеблостою у перед- і після зимовий періоди.

За результатами наших досліджень середня густота генеративного травостою у еспарцету виколистого становила 178 стебел на 1 м^2 – при відновленні весняної вегетації і 188 – при припиненні осінньої вегетації; у чорноголовника багатошлюбного відповідно – 280 і 287 стебел на 1 м^2 (табл. 7.11).

За таких співвідношень чисельності стебел, особливих переваг еспарцет виколистий, як фаворит виробничої зони, не мав перед чорноголовником багатошлюбним. Зростання густоти стеблостою за період між відновлення весняної вегетації і припиненні осінньої вегетації – 7%; у еспарцету – 10%; чорноголовника різниця у 3%, скоріше всього похибка експерименту.

Таблиця 7.11

Зміни густоти стеблостоїв чорноголовника багатошлюбного і еспарцету виколистого, середнє за 2011-2014 рр.

Культура	Показник	Вікові групи								Середнє	
		I рік		II рік		III рік		IV рік			
		ВВВ*	ПОВ	ВВВ	ПОВ	ВВВ	ПОВ	ВВВ	ПОВ	ВВВ	ПОВ
Еспарцет виколистий	од./м^2	207	203	224	162	117	196	165	192	178	188
	±		+ 21		– 45		– 31				
	К-1		1,10		0,71		0,84				
	±	– 4		– 62		+ 79		+ 27		+ 10	
	К-2	0,98		0,72		1,44		1,16		1,06	
Чорноголовник багатошлюбний	од./м^2	271	263	303	365	289	261	258	260	280	287
	±		+ 40		– 76		– 3				
	К-1		1,15		0,80		0,99				
	±	– 8		+ 62		– 28		+ 2		+ 7	
	К-2	0,97		1,28		0,90		1,01		1,02	
ВВВ* – відновлення весняної вегетації; ПОВ – припинення осінньої вегетації											

Найбільше густоту стеблостою змінила перезимівля у міжвіковому переході від 2-х до 3-х років. У цей період зрідження стеблостою у еспарцету становило 29%, чорноголовника – 20%; різниця у 9% відносилась на користь останнього. Отже, за зимостійкістю чорноголовник багатошлюбний виявився більш конкурентоздатним, за рахунок кращого розвитку кореневої системи.

Як підсумок слід зазначити, що у Лісостепу західному інтродукція чорноголовника багатошлюбного можлива й доцільна. Його травостої можуть використовуватися за п'ятицикловим режимом з третьої декади квітня до третьої жовтня включно з сезонною продуктивністю у 28,2-32,4 т/га пасовищного корму за строками: перший – з 25 квітня по 5 травня, другий – з 1 по 10 червня, третій – з 10 по 20 липня, четвертий – з 1 по 10 вересня, п'ятий – з 20 по 30 жовтня.

Сучасний стан повноцінної кормової бази на засадах пасовищ довготривалого користування для вівчарства знаходиться в досить критичному стані, особливо в прируслових зонах річок Дністер і Збруч, тобто в місцевостях найбільш потужного (в минулому) промислового виробництва вівчарства. Наприклад, у Хмельницькій області за 1990-2012 рр. поголів'я овець і кіз у господарствах усіх категорій зменшилося з 234,9 тис. до 28,7 тис. голів (у 8,2 рази), а виробництво вовни скоротилося з 656 до 7 тонн (у 93,7 рази). В той час як для задоволення потреб області у продукції вівчарства, зважаючи на мінімальні нормативи виробництва продукції на одну людину в рік, необхідно виробити 960,5 т митої вовни, 1921 т немитої вовни, 2668 тис. т баранини в забійній масі, 133,4 тис. овчин, що може забезпечити загальне поголів'я овець у кількості 440 тис. голів з оптимальним рівнем годівлі (5,5-6 ц кормових одиниць на одну вівцю) [46]. Це передбачає наявність потужної кормової бази, заснованої на спеціалізованих овечих пасовищних агроценозах з оновленим набором кормових рослин типу чорноголовника багатошлюбного та ін., які поряд з високою продуктивністю та пасовище витривалістю, мають зберігати ґрунти від ерозії. Отже, налагодження насінництва чорноголовника багатошлюбного, розробка регіональних технологій виробництва насіння – питання актуальні і потребують нагального вирішення.

Трифакторні польові досліди з вивчення насіннєвої продуктивності чорноголовника багатошлюбного сорту Слава закладали у 2010-2012 рр. щорічно на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету і включали: строки сівби (1 – квітневий; 2 – вересневий), спосіб сівби (1– суцільний зі схемою розміщення рослин 15 × 15 см, 2 – широкорядний зі схемою розміщення рослин 45 × 45 см), добрива (1 – без добрив, 2 – P_{60}). Пряму дію дослідних факторів на урожайність насіння обліковували у перший репродуктивний рік (2011-2012-2013 рр.), післядію – у другий репродуктивний рік (2012-2013-2014 рр.).

У 2011-2013 рр. середньо-дослідна урожайність насіння склала 0,75 т/га; безпосередньо за роками: 2011 – 0,74 т/га; 2012 – 0,66; 2013 – 0,84 т/га, при *lim* варіювання від 0,66 до 0,84 т/га (d = 0,18 т/га; V = 14,4%) (табл. 7.12).

Середньорічні між градаційні (A_1 – весняний посів, A_2 – осінній) різниці урожайностей – 0,17 т/га (0,83 – 0,66) при $НІР_{0,05}$ = 0,15-0,18 т.

Узагальнений висновок за табл. 7.12 – статистично доказаним є, що за квітневої сівби рослини чорноголовника багатошлюбного більш продуктивні порівняно до вересневої; фіксований надвишок – 0,17 т/га.

Аналіз табл. 7.12 стосується дієвості дослідних факторів у перший репродуктивний рік, тобто – в якості прямого впливу. Збори насіння у наступний рік озвучені як післядія і викладені в табл. 7.13.

Обминаючи зайві подробиці результатів дослідження, відображених в табл. 7.13, звертаємо увагу на головні їх відміни з попередніми даними, що в табл. 7.12:

1) зменшення варіабельності в післядії на 3,4% (14,4 – 11,0) свідчить про послаблення «тиску» всіх досліджених факторів, особливо способів і строків сівби. Домінуючим фактором впливу на насіннєву продуктивність чорноголовника продовжувало залишатись фосфорне удобрення.

2) зростання середньорічної урожайності – на 5,3% [(0,79 т/га / 0,75 т/га × 100) – 100] пов'язується не тільки з позитивом післядії P_{60}, а із біологічною особливістю чорноголовника багатошлюбного щодо вікової динаміки змін генетично-генеративного потенціалу.

Таблиця 7.12

Урожайність насіння (т/га) чорноголовника багатошлюбного за прямої дії дослідних факторів (дослід 8)

Адаптаційний фактор			Варіант		Повторність в часі			Середнє
*A**	*B***	*C****	№	шифр варіантів	1 (2011)	2 (2012)	3 (2013)	
1	1	1	1	$A_1B_1C_1$	0,78	0,67	0,80	0,75
		2	2	$A_1B_1C_2$	0,82	0,79	0,91	0,84
	2	1	3	$A_1B_2C_1$	0,84	0,69	0,87	0,80
		2	4	$A_1B_2C_2$	0,93	0,88	1,07	0,96
2	1	1	5	$A_2B_1C_1$	0,61	0,53	0,70	0,61
		2	6	$A_2B_1C_2$	0,74	0,60	0,76	0,70
	2	1	7	$A_2B_2C_1$	0,58	0,57	0,77	0,64
		2	8	$A_2B_2C_2$	0,65	0,61	0,84	0,70
Варіаційна статистика								
Рік	*A*	*B*	*C*		*ABC*	D_{yx}, %	*V*, %	S_x, %
2011	0,84/0,64	0,74/0,75	0,70/0,78		0,74	31 (C)	15,1	7,0
$НІР_{0,05}$	0,18	0,12	0,07		0,21			
2012	0,74/0,58	0,63/0,69	0,61/0,72		0,66	39 (C)	13,1	5,5
$НІР_{0,05}$	0,15	0,06	0,09		0,27			
2013	0,91/0,77	0,79/0,89	0,78/0,90		0,84	43 (C)	14,6	6,1
$НІР_{0,05}$	0,17	0,09	0,06		0,25			
2011-2013	0,83/0,66	0,72/0,78	0,70/0,80		0,75	38	14,4	6,2

Умовні позначки: **A* – строки сівби (1 – весняний, 2 – осінній); ***B* – спосіб сівби (1 – суцільний, 2 – широкорядний); *C**** – добрива (1 – без добрив, 2 – P_{60}).

Таблиця 7.13

Урожайність насіння (т/га) чорноголовника багатошлюбного в режимі післядії дослідних факторів (дослід 8)

Адаптаційний фактор			Варіант		Повторність в часі			Середнє
A	*B*	*C*	№	шифр варіантів	1 (2012)	2 (2013)	3 (2014)	
1	1	1	1	$A_1B_1C_1$	6,6	8,3	7,5	7,5
		2	2	$A_1B_1C_2$	7,3	9,1	8,1	8,2
	2	1	3	$A_1B_2C_1$	6,8	8,2	7,0	7,3
		2	4	$A_1B_2C_2$	9,1	9,8	7,6	8,8
2	1	1	5	$A_2B_1C_1$	7,5	6,8	7,3	7,2
		2	6	$A_2B_1C_2$	8,8	7,4	8,9	8,4
	2	1	7	$A_2B_2C_1$	7,5	7,6	8,8	8,0
		2	8	$A_2B_2C_2$	8,3	7,9	9,1	8,4
Варіаційна статистика								
Рік	*A*	*B*	*C*		*ABC*	$D_{ух}$, %	*V*, %	S_x, %
2012	0,74/0,80	0,76/0,71	0,71/0,84		0,76	37	11,0	4,9
$НІР_{0,05}$	0,07	0,06	0,12		0,21			
2013	0,88/0,74	0,79/0,84	0,77/0,86		0,81	30	8,9	5,8
$НІР_{0,05}$	0,12	0,05	0,07		0,27			
2014	0,76/0,88	0,80/0,81	0,76/0,84		0,81	33	13,1	6,0
$НІР_{0,05}$	0,13	0,07	0,07		0,18			
2012-2014	0,79/0,81	0,78/0,79	0,76/0,85		0,79	33	11,0	5,6

Рис. 7.7. Фрагмент дослідного посіву чорноголовника багатошлюбного станом на 30.06.2015 р.

Рис. 7.8. Насіння чорноголовника багатошлюбного (урожай 2014 р.)

Візуальне порівняння ефективності дії дослідних факторів на насіннєвий потенціал рослин чорноголовника багатошлюбного за двома послідовними генеративними періодами представлено у графічному форматі на рис. 7.9.

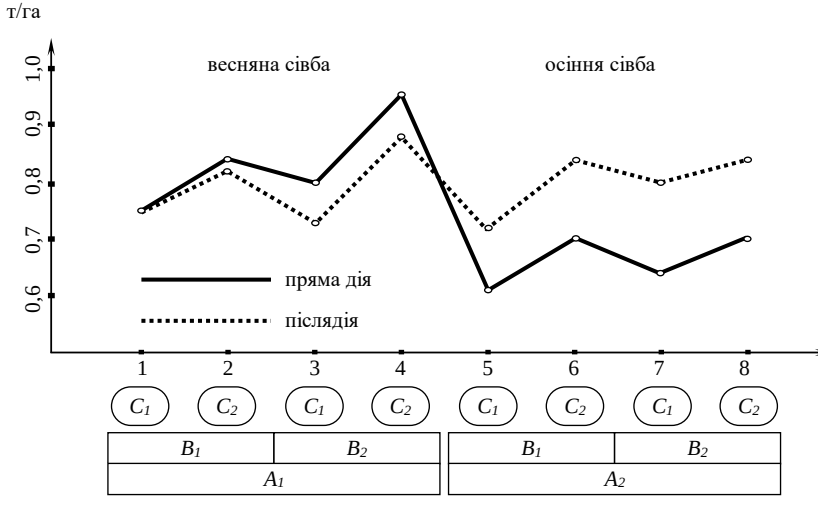


Рис. 7.9. Графічна ілюстрація до результативних частин табл. 7.12 і 7.13.

При аналізі графіка бажано звернути увагу на специфіку дієвості факторів за весняної сівби: при весняних засівах факторіальне домінування проявляється за прямої дії; в осінніх, навпаки, що пояснюється більш раціональним розміщенням рослин у просторі, пов'язаним з природним випаданням недостатньо розвинутих індивідів при перезимівлі.

Висновки до розділу 7:

1. Агрокліматичні ресурси Лісостепу західного сприяють інтродукції чорноголовника багатошлюбного, який характеризується потужною кореневою системою, високою продуктивністю, посухостійкістю і зимостійкістю.

2. Перенесення чорноголовника багатошлюбного з Криму на відстань в межах 750-800 км не змінювало тривалості життя рослин – 10-12 років, а лише продовжувало період щорічної вегетації на 10-15 днів. В умовах Криму чорноголовник починає цвісти наприкінці травня, насіння дозріває в середині червня, вегетаційний період становить – 80-90 днів. В середньому Придністров'ї в умовах Поділля рослини чорноголовника зацвітали в кінці червня, плоди дозрівали в середині липня; період вегетації рослин становив 104 днів, з яких 59,6% припадало на відновлення вегетації – утворення суцвіть, 10,6% – утворення суцвіть – цвітіння і 29,8% – цвітіння – дозрівання плодів.

3. Найбільш пріоритетною особливістю чорноголовника у порівнянні з багатьма іншими пасовище-придатними травами, в тому числі й еспарцету, є те, що маса коренів чорноголовника перевищує надземну в 1,78 рази, у той час, як в еспарцету у 1,48 рази. Така перевага (20,3%) особливо важливо для прибережної зони Придністров'я та Поділля, саме там де, в основному, випасають овець і кіз, де ґрунти недостатньо захищені від ерозії.

4. Агроценози чорноголовника доцільно використовувати за п'ятицикловим режимом, з третьої декади квітня до третьої жовтня включно з потенційною сезонною продуктивністю у 28,2-32,4 т/га пасовищного корму за строками: перший – з 25 квітня по 5 травня, другий

– з 1 по 10 червня, третій – з 10 по 20 липня, четвертий – з 1 по 10 вересня, п'ятий – з 20 по 30 жовтня.

5. Зміни сумарного за п'ять циклів урожаю травостоїв чорноголовника без застосування добрив становили 24,7 (2013 р.) – 30,7 т/га (2012 р.), в загальному – 28,3 т/га із наступною структурою за циклами – 21,4; 24,4; 22,7; 18,4; 13,1%. Внесення аміачної селітри (N_{45}) у дозах $N_{15} + N_{10} + N_{10} + N_{10}$ сприяло підвищенню урожайності пасовищної маси чорноголовника в середньому по циклах на 19,0; 17,7; 13,9; 10,7 і 8,9%. Сумарний збір сухої речовини зростав на 0,74 т/га (12,8%), кормових одиниць – на 0,54 т/га (14,2%), перетравного протеїну – на 0,71 т/га (14,8%).

6. Встановлено вплив строків, способів сівби і припосівного фосфорного удобрення на урожайність насіння чорноголовника в режимі прямої- (2011-2013 рр.) та післядії (2012-2014 рр.):

– в режимі прямої дії кращими були квітневі широкорядні (45 см) посіви – прибавки насіння складали відповідно 0,17 т/га (0,83 – 0,66) і 0,06 т/га (0,78 – 0,72);

– у післядії, навпаки, кращі показники за всіма дослідними факторами спостерігались у вересневих посівах, що пов'язано з випаданням кволої частки рослин при перезимівлі;

– фосфорне удобрення (P_{60}) забезпечувало підвищення збору насіння за весняної сівби на 14,2% (0,10 т/га), сила впливу фактора ($D_{ух}$) – 38%; в режимі післядії урожайність насіння порівняно з контролем (0,75 т/га) зростала на 5,3% ($D_{ух}$ = 33%), тому даний фактор визнано домінантним.

Дані дослідження висвітлені у наших наукових працях [24, 26-34].

Список використаних джерел

1. Блажевський В.К. Науковий звіт кафедри кормовиробництва Кам'янець-Подільського сільськогосподарського інституту за 1986 рік (рукопис).

2. Бочкарев А.И. Экологические проблемы применения минеральных удобрений. Москва: Наука, 1984. 213 с.

3. Влох В.Г., Кириченко Н.Я., Когут П.М. Луківництво: підручник. За ред. В.Г. Влоха. Київ: Урожай, 2003. 392 с.

4. Господаренко Г.М. Розробка та обґрунтування інтегрованої системи удобрення в польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.04 / Григорій Миколайович Господаренко; Нац. аграр. ун-т. Київ, 2001. 39 с.

5. Гриценко В.С. Продуктивность черноголовника в чистых посевах и в смесях с бобовыми и злаковими травами на Южном карбонатном черноземе Крымской области: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / В.С. Гриценко. Каменец-Подольский, 1986. 144 с.

6. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2014 р. Київ, 2014. 514 с. URL: http://vet.gov.ua/taxonomy/term /50.

7. Довідник по сіножатях і пасовищах / [А.В. Боговін, П.С. Макаренко, В.Г. Кургак та ін.; за ред. А.В. Боговіна]. Київ: Урожай, 1990. 208 с.

8. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

9. Куксін М.В., Сухомлин Ф.М. Створення і раціональне використання культурних пасовищ. Київ: Урожай, 1980. С. 121-134.

10. Кулик Р.М. Оптимізація системи використання лучних травостоїв в умовах північного Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / Р.М. Кулик. Київ, 2005. 22 с.

11. Ларин И.В. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Т. 2. Москва – Ленинград: Сельхозгиз, 1951. 947 с.

12. Ларін І.В., Куксін М.В. Луківництво і пасовищне господарство. Київ: Держсільгоспвидав, 1960. 483 с.

13. Литвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів пшениці озимої. *Насінництво*, 2010. № 6 (90). С. 1-6.

14. Лукопасовищні угіддя – основа рентабельного ведення м'ясо-молочного скотарства. Самчики: РЦНЗАПВ, 2002. 4 с.

15. Макаренко П.С. Лучне і польове кормовиробництво: навчальне видання. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2008. 548 с.

16. Макаренко П.С., Демидась Г.І., Козяр О.М. Луківництво. Київ: Нора-прінт, 2002. 394 с.

17. Макаренко П.С., Ковтун К.П., Кубик М.П. Забезпечення рівномірного надходження зеленої маси за рахунок підбору різночасно дозріваючих травосумішок. *Вісник с.-г. наук*, 1986. № 7. С. 58-60.

18. Мойсієнко В.В. Наукове обґрунтування шляхів підвищення кормової продуктивності та довголіття багаторічних травостоїв. URL: www.znau.edu.ua /visnik/2011_1_1/35.pdf.

19. Мойсієнко В.В. Формування сіяних багаторічних фітоценозів інтенсивного використання шляхом підбору травосумішок. *Науковий вісник НАУ*. Київ, 2002. Вип. 50. С. 92-99.

20. Молдован Ж.А. Особливості формування пасовищних травостоїв на орних землях західного Лісостепу України. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб.* Вінниця, 2007. Вип. 58. С. 71-78.

21. Молдован Ж.А. Різностиглі бобово-злакові травосумішки для створення високопродуктивних пасовищних травостоїв на землях, виведених з інтенсивного землеробства. *Наук.-техн. бюл. Хмельницької ДСГДС*, 2006. Вип. 5. С. 92-96.

22. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. Москва: Изд-во АН СССР, 1956. 94 с.

23. Орлюк А.П. Теоретичні основи селекції рослин. Херсон: Айлант, 2008. 572 с.

24. Патент на корисну модель № 29240, Україна. Спосіб покращення травостою культурного пасовища / Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2007 09052 від 06.08.2007; Опублік. 10.01.2008. *Промислова власність*, 2008. Бюл. № 1.

25. Петриченко В.Ф., Макаренко П.С. Лучне кормовиробництво і насінництво трав. Посібник для с.-г. вузів. Вінниця: Діло, 2005. 227 с.

26. Пую В.Л. Для покращення пасовищного травостою доцільно поєднувати дикорослі культури із смугами топінамбура, сильфію, чорноголовника. *Тваринництво України*, 2008. № 5. С. 35-37.

27. Пую В.Л. Можливість інтродукції чорноголовника в зону середнього Придністров'я доказана часом. *Вісник Львівського ДАУ: Агрономія.* Львів: Львівський ДАУ, 2007. № 11. С. 255-258.

28. Пую В.Л. Пасовищне кормовиробництво у XXI столітті за прогнозами кафедри рослинництва, селекції та насінництва Подільського ДАТУ. *Селекція, насінництво, технології вирощування круп'яних та інших с.-г. культур: досягнення і перспективи: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. (25-26 квітня 2016 р., ПДАТУ, м. Кам'янець-Подільський).* Тернопіль: Крок, 2016. С. 308-309.

29. Пую В.Л. Принципи і заходи біологізації створення та використання фіто-агро пасовищних ценозів для Лісостепу Західного України. В зб.: Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: Полісся, 2014. С. 259-264.

30. Пую В.Л. Урожайність насіння чорноголовника багатошлюбного. *«2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України». Матеріали міжнар. наук. конф. (11-12 серпня 2016 р., м. Вінниця)*. Вінниця: Діло, 2016. С. 142-143.

31. Пую В.Л. Черноголовник многобрачный (*Poterium poligamum Waldst et Kit.*) – перспективный пастбищный таксон для среднего Приднестровья Украины и гипотетически для Молдовы. *Аграрная наука*. Кишинев, 2015. № 2. С. 25-30.

32. Пую В.Л. Чорноголовник багатошлюбний – основа для овечих пасовищ. *Тваринництво сьогодні*, 2016. № 1. С. 68-70.

33. Пую В.Л. Чорноголовник багатошлюбний – перспективний інтродуцент овечих пасовищ. *Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: тези доп. Міжнар. конф. (10-11 червня 2016 р., м. Херсон).* Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 49-50.

34. Пую В.Л., Бахмат М.І. Сроки, способи сівби і припосівне удобрення, як регулятори урожайності насіння чорноголовника

багатошлюбного (*Poterium polygamum W. et K.*) на півдні Хмельниччини. *Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб*. Вінниця: Діло, 2015. Вип. 80. С. 127-133.

35. Районовані сорти сільськогосподарських культур по УРСР на 1971 рік. Київ, 1970. С. 148.

36. Районовані сорти сільськогосподарських культур по УРСР на 1995 рік. Київ, 1994. С. 148.

37. Рак Л.І., Шуль Д.І., Дутка Г.П. Сінокоси і пасовища. Тернопіль: Збруч, 2006. 233 с.

38. Реєстр сортів рослин України 1996. Офіц. вид. Київ: Лан, 1995. 262 с.

39. Розвиток господарських формувань і організація виробництва в аграрній сфері АПК. Київ: Інститут аграрної економіки, 1999. 296 с.

40. Сацик В. Добір кращих травосумішок – надійний шлях ефективного використання лукопасовищних угідь. *Тваринництво України*, 2000. № 11-12. С. 29-30.

41. Слюсар І.Т., Вергунов В.А., Гаврилюк М.М. Луківництво з основами насінництва: підручник. Київ: Аграрна наука, 2001. 196 с.

42. Справка о возделывании чорноголовника в чистых посевах и в смеси с другими злаково-бобовыми травами в совхозе «Межводное» Чёрноморского района Крымской области по состоянию на 1 11.1984 г.

43. Справка о возделывании чорноголовника в чистых посевах и в смеси с другими злаково-бобовыми травами в совхозе «Новожиловский» Белогорского района Крымской области по состоянию на ноябрь 1984 г.

44. Створення і раціональне використання багаторічних культурних пасовищ: Методичні рекомендації / Польовий В.М., Якубовський С.В., Іванчук В.П. та ін. Рівне: Рівненське обл. упр. статистики, 2000. 8 с.

45. Степанченко В.М. Продуктивність бобово-злакового травостою залежно від підбору трав в умовах західного Лісостепу України. *Збірник наукових праць ПДАТУ*. Кам'янець-Подільський, 2011. № 19. С. 93-96.

46. Тимофійшин І., Дереш О., Гончар В. Особливості вівчарства Хмельниччини. *Аграрний тиждень*. Київ, 2013, № 5-6. URL: http:// a7d.com.ua/tvarinnictvo/10509-osoblivost-vvcharstva-hmelnichchini.html.

47. Тимчишин С.М. Оптимізація структури травосумішок багаторічних трав для пасовищного використання в умовах Лісостепу західного: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / С.М. Тимчишин. Вінниця, 2007. 22 с.

48. Улич Л.І., Бочкарьова Л.П. Вдосконалення діагностики стійкості сортів озимих культур до абіотичних факторів зовнішнього середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: науково-практичний журнал.* Київ, 2010. № 2 (12). С. 45-49.

49. Шекун Г.М. Создание и использование орошаемых пастбищ и сенокосов. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1990. 150 с.

50. Штакал М.І., Гордієнко Т.І. Сінокісно-пасовищні травосумішки багаторічних трав для органогенних ґрунтів Лісостепу України. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН*. Київ, 2001. Вип. 1-2. С. 33-39.

51. Щербатюк М.А. Багаторічні трави як основне джерело кормів. Чернівці: РЦНЗАПВ, 1999. 4 с.

52. Юдина В.М. Травосмеси для сенокосов и пастбищ. Горки, 1998. 49 с.

53. Ярмолюк М.Т. Агроекологічні основи створення і використання культурних пасовищ у західному регіоні України. *Сільський господар*. Оброшино, 2001. 248 с.

РОЗДІЛ 8

МОДЕЛЮВАННЯ КОНВЕЄРНОГО ВИРОБНИЦТВА КОРМІВ

8.1. Моделювання надходження кормів в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі

Організаційною основою безперервного постачання тваринництва трав'яними кормами у весняно-літньо-осінній періоди є зелений конвеєр, який у сучасному варіанті практично охоплює всі добре і маловідомі однорічні й багаторічні культури. Для кожної ґрунтово-кліматичної зони рекомендовані регіональні його варіанти з використанням характерної рослинності [1, 2, 4, 8, 9, 10, 14, 28, 29, 30, 32]. Проте сказати, що наукова проблема зеленого конвеєра остаточно вирішена неможливо за двох причин. Перша – тваринництво України, як не дивно, стовідсотково зеленими кормами високої якості не забезпечено. В більшості зелена маса може рахуватися тільки умовно повноцінним кормом. Із-за несвоєчасного (запізненого) збирання в неї недостатньо сирого протеїну, збіднений амінокислотний і вітамінний склад; багато сухої речовини у вигляді клітковини. Останнє, позитивно впливаючи на енергетику, створює лише ілюзії поживності корму (ефект пустих калорій). Друга причина – кормова флора постійно збагачується за рахунок ботаніки, генетики, селекції, рослинництва та інших споріднених наук. Системно у виробництво надходять рослини нових сортів та інтродукованих ботанічних видів. А це є безпосередній стартовий потенціал постійного удосконалення кормової бази та конвеєрного виробництва зелених кормів.

Базові моделі зелених конвеєрів були розроблені в Уманському НУС О.І. Зінченко [8], у відділі польового кормовиробництва ННЦ «Інститут землеробства НААН» П.Л. Сарнацьким, Ю.В. Видрів, Ю.П. Недождій [29], у Подільському ДАТУ М.І. Бахматом [2], в Інституті кормів та сільського господарства Поділля НААН В.Ф. Петриченко, Г.П. Квітко, М.К. Царенко та ін. [10]. Кожна ланка (весняна, літня, літньо-осіння,

пізно осіння) зеленого конвеєра в цих моделях передбачала використання 10-15 культур і сумішок. Така їх кількість надавала можливість підібрати ті культури, які найбільш відповідали виробничим умовам кожного конкретного господарства.

В сучасних кризових умовах важко освоїти схеми зеленого конвеєра з великою кількістю культур, та і в цьому немає потреби, тому що більшість пропонованих компонентів в біологічному і кормовому відношенні ідентичні. Крім цього, після скошування, доставки і роздавання подрібнена маса швидко втрачає свої якісні ознаки, – це все значно впливає на зростання собівартості тваринницької продукції. Тому краще орієнтуватися на комбінований зелений конвеєр, якому притаманне з'єднання укісного типу з пасовищним [2, 9, 10, 28, 32].

Наш варіант моделювання надходження зелені в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі передбачає використання пасовищ, однорічних багатокомпонентних сумішей та нетрадиційних посухостійких кормових культур, які забезпечують високу і стабільну врожайність дешевих, повноцінних, екологічно чистих трав'янистих кормів та підвищують ресурсний потенціал території (табл. 8.1).

За даними моделей зелених конвеєрів ННЦ «Інститут землеробства НААН» [29], Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН [10], М.І. Бахмата [2] весняно-осінній період використання зелених кормів в лісостеповій зоні, за умов належної організації їх виробництва, може становити 200-230 днів. Впровадження нашої моделі в промислове кормовиробництво не розширює період функціонування конвеєра, проте уможливлює значне здешевлення зелених кормів за рахунок укісно-пасовищного використання сильфію пронизанолистого, топінамбура, чорноголовника багатошлюбного.

Агрокліматичні ресурси південно-західної частини Лісостепу України дають змогу одержати зелену масу в другій половині квітня за рахунок щавнату кормового, суріпиці озимої і перко. На основі багаторічних спостережень в схему укісно-пасовищного зеленого конвеєра з третьої декади квітня пропонуємо включити чорноголовник багатошлюбний [19, 23, 27].

Таблиця 8.1

Графічна модель надходження кормів в укісно-пасовищному конвеєрі

Місяць, декада		Культура				
		багато-річне пасовище	однорічні суміші	сильфій пронизано-листий	топінам-бур	чорного-ловник багато-шлюбний
Строк надход-ження	початок	5.05	5.06	20.05	20.06	25.04
	кінець	20.10	25.06	21.10	30.11	31.10
Квітень	III					
Травень	I					
	II					
	III					
Червень	I					
	II					
	III					
Липень	I					
	II					
	III					
Серпень	I					
	II					
	III					
Вересень	I					
	II					
	III					
Жовтень	I					
	II					
	III					
Листопад	I					
	II					
	III					

На відміну від інших перелічених культур цього періоду, зелену масу чорноголовника можна згодовувати тваринам без обмежень, адже її охоче поїдають всі види худоби, без періоду звикання.

В цілому, агроценози чорноголовника варто використовувати як пасовищні кормові угіддя за п'ятицикловим режимом з третьої декади квітня до третьої жовтня включно за строками: перший – з 25 квітня по 5 травня, другий – з 1 по 10 червня, третій – з 10 по 20 липня, четвертий – з 1 по 10 вересня, п'ятий – з 20 по 30 жовтня (табл. 8.1).

Отже, в третій декаді квітня потреба раннього зеленого корму забезпечується за рахунок першого пасовищного циклу чорноголовника багатошлюбного.

Упродовж травня в зеленому конвеєрі використовують посіви озимих проміжних культур та перші укоси багаторічних трав. Група озимих проміжних культур включає сумішки ріпаку, жита, тритикале, горошку волохатого та вики. У добовому раціоні великої рогатої худоби зелену масу сумішок з ріпаком озимим згодовують в межах 20-25 кг.

У другій половині травня починають використовувати перший укіс багаторічних трав та їх сумішок.

Між першим і другим укосами бобово-злакових сумішок із багаторічних трав з'являється так зване «вікно». У цей період нестача зелених кормів особливо гостро відчувалася у 2003, 2009, 2011, 2015 роках (рис. 8.1).

Щоби не допускати утворення проріх в процесі безперебійного надходження зелених кормів у південно-західній частині Лісостепу України використовують сумішки однорічних культур, до складу яких входять однорічні бобові – горох, вика, люпин, кормові боби; злакові – овес, тритикале; капустяні – ріпак, редька олійна, гірчиця біла. Для одержання високого урожаю та доброї якості їх висівають в оптимальні строки, що визначаються біологічними особливостями рослин адаптованих до кліматичних умов зони. Це важливо і для цілеспрямованої організації зеленого конвеєра, оскільки навіть однакові види рослин висіяні в різні строки забезпечують їх різнострокове дозрівання.

Рис. 8.1. Стан посівів багаторічних трав після 1-го укосу (30 травня 2011 р., с. Сокіл Кам'янець-Подільського району Хмельницької області).

Найвищі врожаї зеленої маси сумішок однорічних культур характерні для дощовитих років з нежарким літом. Посуху вони переносять погано, особливо вика яра, тому, за посушливих умов, в кінці травня з'являються рецидиви безтрав'я, навіть за наявності пасовищ (рис. 8.2).

Рис. 8.2. Стан пасовища після стравлювання 1-го циклу в 2011 році.

Фрагменти стану пасовищ після стравлювання першого циклу на світлинах 2011 р. підкреслюють той факт, що продуктивний потенціал травостоїв богарних пасовищ підконтрольний кількісним характеристикам опадів.

У 2004-2006 рр. нами встановлено, що за умов ранньовесняної сівби, сходи вико-вівсяної (стандартної) сумішки насиченої капустяними культурами (ріпак ярий, редька олійна, гірчиця біла) з'являлися в 20-х числах квітня, початок масового кущення вівса відмічалося наприкінці другої декади травня; колосіння – в другій половині червня; урожай зеленої маси на 30-ий день після сходів становив 8,0-9,0 т/га, 40-ий – 14,0-17,0, 50-ий – 18,0-24,0 т/га. Тому використання цих сумішок на зелену масу припадає на другу половину червня, за форс-мажорних обставин їх можна випасати 5-15 червня (табл. 8.1).

Таким чином, період між 1-им і 2-им укосами багаторічних трав та їх сумішок є найбільш проблемним в плані надходження зеленої маси.

Нами встановлено, що гарантоване забезпечення укісно-пасовищного зеленого конвеєра в третій декаді травня – початок червня може вирішуватися за рахунок використання рослин сильфію пронизанолистого, які в даний період сягають висоти 50-100 см і формують урожайність в межах 7,5 т/га (початковий) – 16,3 т/га (кінцевий); в середньому – 11,9 т/га. Практично посіви (посадки) сильфію забезпечують безперебійне надходження зелених кормів до кінця жовтня (табл. 8.1), за умов впровадження п'ятициклової технології у противагу рекомендованій більшістю наукових джерел двохукісній. За такого режиму тварини забезпечуються зеленим кормом значно вищої якості і більш тривалий період [13, 16, 19, 23, 24, 25].

Багатоукісність рослин топінамбура забезпечувала формування трьох повноцінних укосів зеленої маси в сумі 29,0-32,1 т/га (4,64-5,14 т корм. од./га), що в системі укісно-пасовищного зеленого конвеєра дозволяє його використовувати з 20-25 червня до 1-5 липня, з 1-5 до 10-15 серпня та з 20-25 вересня до 1-5 жовтня [22]. Крім того, впродовж жовтня-листопада можна з успіхом випасати також рогату худобу (табл. 8.1).

При складанні моделей зеленого конвеєра для господарств з розвинутим свинарством велика увага приділяється створенню поблизу ферм свинорійних пасовищ з топінамбура, як, наприклад, у Німеччині, Польщі, Угорщині, де топінамбур вирощують головним чином як кормову культуру для випасу і відгодівлі свиней. Свиней спочатку вигулу необхідно привчати знаходити бульби. Для цього частину поля розорюють, а вже наступного дня вони самостійно виривають і охоче поїдають бульби топінамбура. Випасання свиней здійснюють восени, краще – ранньої весни, що розширює період функціонування посадок топінамбура. Також можливе комбіновано-кормове використання посадок топінамбура на силос, пасовищного корму у вигляді зеленої маси та сухого бадилля для кіз і овець [22].

Особливу роль у моделюванні й прогнозуванні надходження кормів у укісно-пасовищному зеленому конвеєрі відіграють культурні пасовища. Цінність культурного пасовища, як кормового поля, полягає в тому, що воно є головним джерелом функціонального корму для молочного поголів'я, який саме і забезпечує високу якість надоїв молока. Високу продуктивність тварин можна забезпечити при згодовуванні рослин у фазі кущіння-колосіння й у всякому разі не пізніше початку цвітіння, внаслідок чого період високої поживної цінності багаторічних трав триває близько 25 днів (і не більше 30-35 днів). Тому в умовах зони пропонуємо багаторазове використання травостою пасовищ, оскільки чим частіше буде випасатись пасовище, тим трава буде молодша і більш поживніша [17, 18, 19, 20].

Багаторічними фенологічними спостереженнями встановлено, що в умовах Лісостепу західного якість пасовищного корму зберігається впродовж вегетаційного періоду, якщо він згодовується за п'ятицикловим режимом, а богарні пасовища можуть використовуватися з першої декади травня до другої декади жовтня включно з сезонною продуктивністю у 28,6-31,6 т/га або 5,72-6,32 т корм. од. (табл. 8.1).

Завершуючи аналіз графічних моделей надходження кормів в зеленому конвеєрі, слід відмітити, що схеми укісно-пасовищного зеленого конвеєра мають включати необхідний набір культур, залежно

від спеціалізації господарства, і бути простими (технологічними) при їх впровадженні у виробництво.

Останнім часом багато агроформувань здійснюють свою господарську діяльність на орендованих землях при відсутності природних кормових угідь, а тому велику рогату худобу утримують на консервованих кормах з додаванням концентратів і преміксів – для енергетичної рівноваги раціону. Здебільшого використовують кукурудзяний силос і люцерновий сінаж. Силос з кукурудзи вологістю стебел 70-80% має низьку кормову цінність – 0,20-0,24 к. од. на 1 кг. У добовій нормі (20 кг) такого корму міститься 750 г кислот й 250 г спиртів, що негативно впливає на здоров'я і продуктивність тварин. При годівлі тварин таким силосом народжується хворий молодняк, має місце високий його падіж; скорочується тривалість репродуктивного періоду маток.

Аналітичний огляд наукових джерел, практичний досвід господарств та багаторічні спостереження уможливлюють змоделювати схему укісно-пасовищного зеленого конвеєра для великої рогатої худоби в умовах зони досліджень (табл. 8.2).

За даними табл. 8.2, модель укісно-пасовищного зеленого конвеєра в умовах Лісостепу західного включає оптимальний набір культур, реальний для використання на чорноземних та темно-сірих ґрунтах в господарствах регіону різних форм власності.

Найбільш ранній корм забезпечує чорноголовник багатошлюбний першого пасовищного циклу використання при стабільній урожайності 5,0-7,0 т/га і більше.

До початку експлуатації культурного пасовища покриття ранньовесняної потреби здійснюється також за рахунок суміші озимого жита кормових сортів з горошком волохатим або озимою викою (з 01.05 по 08.05).

Найбільш довгостроково в системі укісно-пасовищного зеленого конвеєра регіону використовуються культурні пасовища – з початку травня до третьої декади жовтня включно. Це основне джерело надходження дешевих повноцінних кормів (табл. 8.2).

Таблиця 8.2

Модель укісно-пасовищного зеленого конвеєра для великої рогатої худоби в умовах Лісостепу західного

Культури і сумішки	Строки сівби	Календарні строки використання	
		початок	кінець
Чорноголовник багатошлюбний	минулих років	20-25.04	31.10
Жито озиме кормових сортів + горошок волохатий	25.08-05.09	01-03.05	05-08.05
Культурні пасовища	минулих років	05.05	20.10
Люцерна посівна, I укіс	– « –	15-20.05	25-30.05
Сильфій пронизанолистий	– « –	20-25.05	20-31.10
Вика + овес + редька олійна	01-10.04	10-15.06	20-25.06
Люцерна посівна, II укіс	минулих років	01-05.07	15-20.07
Кукурудза + сорго цукрове + буркун білий	25-30.04	15-20.07	01-10.08
Люцерна посівна, III укіс	минулих років	20-25.08	25-30.08
Овес + жито яре + редька олійна (післяжнивні посіви)	01-05.08	10-15.10	25-31.10
Люцерна посівна, IV укіс	минулих років	05-10.10	15-20.10
Кормова капуста (поукісні посіви)	20.05-20.06	01-10.11	01-10.12

Починаючи з першої декади травня і до середини липня, коли вегетація трав достатньо активна, переважна потреба в зелених кормах забезпечується за їх рахунок. В послідуючий період інтенсивність росту пасовищних трав уповільнюється і задоволення потреб в зелених кормах починає здійснюватися за участю інших кормових культур. Серед них головну роль відіграє люцерна посівна, що забезпечує три-чотири укоси зеленої маси із високим вмістом протеїну, вітамінів та мінеральних речовин.

Як показали наші дослідження, період між першим і другим укосами люцерни заповнюють першим укосом рослин сильфію, другим пасовищним циклом чорноголовника і вико-вівсяними сумішками насиченими капустяними культурами (ріпак ярий, редька олійна).

З середини липня до другої декади серпня в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі використовуються сумішки кукурудзи з цукровим сорго і буркуном білим весняного посіву.

Пізніше в серпні і до середини вересня надходить урожай зеленої маси з посівів кукурудзи з горохом і суданською травою. Позитивна роль суданської трави в цій сумішці пов'язана з покращенням якості корму за рахунок збагачення його листковою масою. Крім цього, суданська трава за рахунок своєї високої посухостійкості сприяє підвищенню гарантованого отримання урожаю зеленої маси навіть в умовах гострого водного дефіциту, яким часто супроводжується літній період вегетації.

Починаючи з середини вересня і до кінця жовтня задоволення потреб в зелених кормах подекуди можливе за рахунок стернянки багаторічних трав.

В пізньоосінній період реалізація укісно-пасовищного зеленого конвеєра здійснюється за рахунок післяжнивних посівів скоростиглих холодостійких кормових культур, таких як суріпиця яра, гірчиця біла, ріпак ярий, редька олійна та їх сумішок з житом ярим, вівсом, ячменем.

В жовтні використовують також гичку цукрових і кормових буряків, але в ній міститься багато солей щавлевої кислоти – до 2-2,5%. Якщо її згодовувати тваринам ВРХ у великій кількості порушується кальцієвий обмін.

Закінчується використання зелених кормів в конвеєрі регіону згодовуванням кормової капусти з поукісних посівів.

Найбільш раціонально зазначений набір культур укісно-пасовищного зеленого конвеєра розміщувати біля ферм або в прифермських кормових сівозмінах.

8.2. Доцільність виробництва кормів в контексті соціального становлення української спільноти в умовах децентралізації

В історії України друге десятиліття XXI ст. слід вважати стартовим у модернізації науки, освіти, аграрного сектору економіки та інших сфер суспільного життя; піднесення їх на рівень сучасних досягнень західноєвропейського соціуму і особливо таких країн, як Німеччина, Великобританія, Франція та ін.

Гостро постала проблема обґрунтування застосування парадигми у сільському господарстві, зокрема у кормовиробництві, як чинника визначення актуальності та доцільності зростання обсягів виробництва екологічно-безпечної м'ясо-молочної та іншої тваринницької продукції за європейськими стандартами.

В біології, як науці, закон нормального розподілу Гаусса-Лапласа реалізував Кетле Ламбер Адольф Жак (Quetelet) (1796–1874 рр.) – один з найбільш відомих учених – статистико-біометристів XIX ст. франко-бельгійського походження. Саме він встановив, що такі суспільні явища, як народонаселення, народжуваність, смертність, бідність, освіта, торгівля, а також природні – клімат, окремі атмосферні катаклізми та ін. переважно підпорядковані закону нормального розподілу.

За Л.А. Кетле [11] усяка стохастична («абсолютно» рендомізована) числова експериментальна матриця графічно відтворюється дзвоноподібною кривою (рис. 8.3), якщо аргументна вісь (X) поділена на сегменти (класи) за правилом «трьох сигм»: $\mu \pm 1\delta$, $\mu \pm 2\delta$, $\mu \pm 3\delta$, (класичний варіант, можливі і ін.), а функціональна – (Y) характеризує класову (групову) щільність у відносних величинах, зазвичай – відсотках.

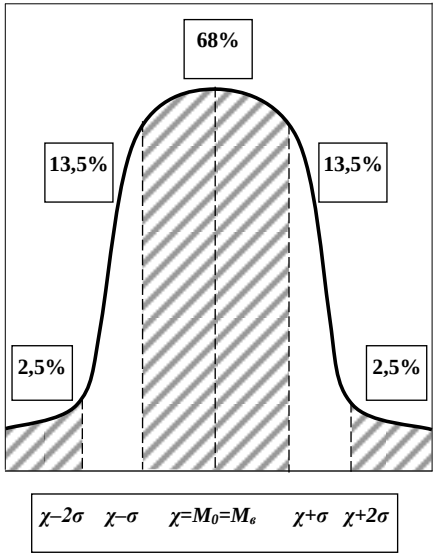


Рис. 8.3. Парадигма – канонічний формат $min_0 \rightarrow max \rightarrow \ldots \rightarrow min_0$

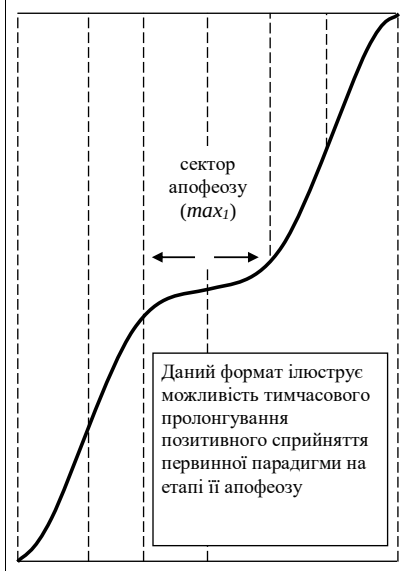


Рис. 8.4. Парадигма – винахідницький формат $min_0 \rightarrow max_1 \rightarrow max_2 \rightarrow \ldots \rightarrow max_n$

Характерним є умовно-потенційне становлення української спільноти (при чисельності генеральної сукупності дієспроможного населення – орієнтовно 20 млн чол.) відповідно до функціонального змісту.

Статистичне угрупування теоретично характеризує потенційний варіант класової структури української спільноти за соціально-майновим статком наступним чином: 1. Представники великого монополістичного капіталу – 0,45 млн (№ 1 + № 2 – 2,3%); 2. Власники промислового і фінансового капіталу – 2,7 млн (№ 3 – 13,6%); 3. Електорат (середній клас) – 12,4 млн (№ 4 + № 5 – 62,3%); 4. Знедолені (біднота) – 2,7 млн (№ 6 – 13,6%); 5. Без визначеного місця проживання, соціально незахищені та ін. – 0,45 млн (№ 7+ № 8 – 2,3%) (табл. 8.3).

Таблиця 8.3

Статистичне угрупування соціально дієспроможної частки населення України за економічним статусом (у форматі «трьох сигм»)

Група забезпеченості (статку)		Структура	
рівень соціального рейтингу	статистична відповідність $\mu \pm \delta$	млн чол.	%
1. Над-над високий	>+3δ	0,027	0,135
2. Над високий	+3δ	0,427	2,135
3. Високий	+2δ	2,720	13,600
4. Середній (+)	+1δ	6,226	31,130
5. Середній (–)	–1δ	6,226	31,130
6. Низький	–2δ	2,720	13,600
7. Над низький	–3δ	0,427	2,135
8. Над-над низький	<–3δ	0,027	0,135
Разом	± 3δ	20	100

За соціальної (класової) парадигми XX ст. поділ населення був принципово іншим і, як наслідок, наповнення продовольчого ринку на 85-90% було вітчизняного виробництва, за рахунок державних бюджетних джерел. На сьогодні, за винятком зернової, цукрової і олійної продовольчих груп, усе переважно імпортного походження (яблука – з Польщі, Греції, Італії, Іспанії; цибуля, часник – з Китаю, Нідерландів, Польщі, Словенії; морква – з Ізраїлю, Китаю, Туреччини; помідори, огірки – з Туреччини, Іспанії, Греції, Нідерландів, Польщі, Сирії; картопля – з Нідерландів, Єгипту, Польщі, Угорщини, Чехії, Росії [5]. М'ясо-молочний ринок у значно скрутнішому стані, оскільки відбуваються негативні тенденції щодо подальшого скорочення продуктивного поголів'я.

Клас представників монополістичного, промислового і фінансового капіталів, як об'єктивне соціальне явище, не виникає і не щезає в силу

свого існування за природними законами планетарної еволюції. Тому не беручи до уваги чинний аргумент у реформуванні товарних ринків – економічний нонсенс.

Не враховуючи соціально-економічних змін суспільства та потреби адаптації до них і орієнтуючись на єдиний, універсального типу, ринок можуть викликати економічні кризи: європейські, американські або світові.

Базові принципи органічного (біологічного) землеробства, як засобу покращення якості харчових продуктів, вперше широко озвучено академіком І.С. Шатіловим [31]. З того часу минуло понад 30 років, однак проблема не втратила своєї актуальності [3, 6, 7], а навпаки, набрала ще більшої гостроти.

Для виробництва тваринницької продукції без ГМО, конкурентної до природної (пасовищно-лісової), необхідно змінити ставлення до ресурсного потенціалу території та докорінно реформувати кормову базу. Домінантою кормового поля має бути пасовище природного типу, на кшталт американських прерій, альпійських і субальпійських луків, кримських яйл, карпатських полонин.

Розгорнена парадигмальна модель уперше була оприлюднена автором на семінарі фахівців у галузі рослинництва і кормовиробництва України та інших країн [26] за темою: «Сортові технології як фактор реалізації біопотенціалу агроценозів у системі програмування врожайності польових і кормових культур» (Уманський НУС, 15-16 травня 2014 р.), як стендова доповідь: «Інноваційна модель культурного пасовища, як засіб виробництва екологічно чистої продукції ВРХ» і визнана винаходом, згідно заявки № u 2008 08596 від 01.07.2008 р.; патент – № 40618 від 27.04.2009 р. [12] (рис. 8.5).

Експериментальною базою винаходу вибрано стандартне культурне пасовище, що уявляє собою поза сівозмінну площу з травостоєм культурних багаторічних трав, придатних для випасання великої рогатої худоби (переважно корів) впродовж вегетаційного періоду – 160-200 днів.

Цінність культурного пасовища, як кормового поля, полягає в тому, що воно є головним джерелом функціонального корму для корів, який саме і забезпечує високої якості надої молока.

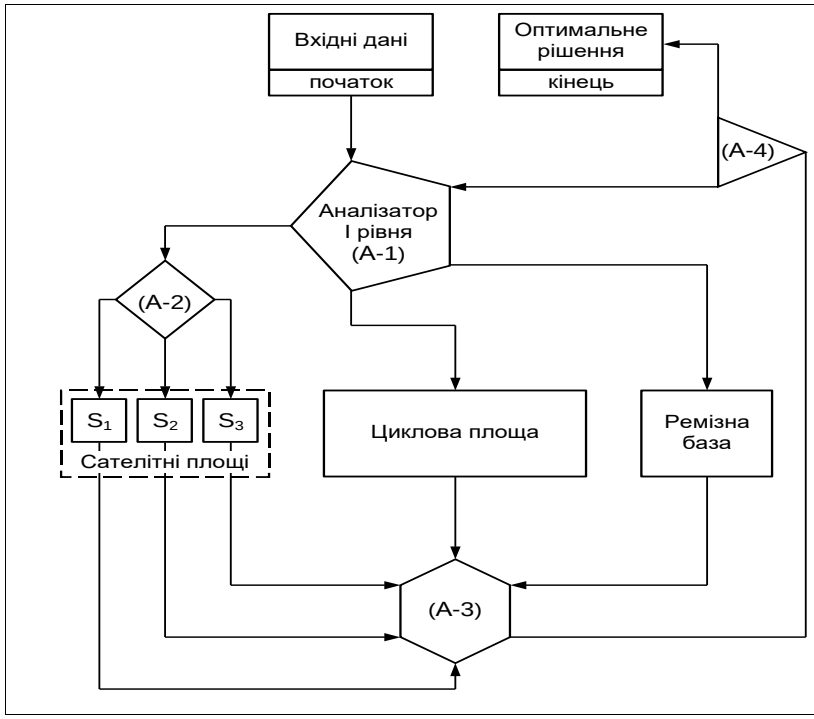


Рис. 8.5. Блок-схема укісно-пасовищного комплексу (функціональна).

Жоден інший корм мало конкурентоспроможний порівняно із трав'янисто-соковим зеленим пасовищем.

Недоліком сучасного культурного пасовища є неможливість його використання у дощові дні, а їх нараховується до 22 діб (18% активного пасовищного періоду); інші погодні негаразди складають орієнтовно ще 12 діб (9,8%). Сумарно 27,9% активного пасовищного періоду в умовах Лісостепу західного перебувають поза періодом продуктивного використання.

За нашими підрахунками [20, 21] встановлено, що коефіцієнт корисного використання пасовищного ресурсу (ККВП) дорівнює 0,72 з *lim* = 0,36; від 0,57 (у червні) до 0,93 (у вересні) (табл. 8.4).

Таблиця 8.4

Зміни коефіцієнтів корисного використання пасовищного ресурсу (ККВП) залежно від природних аномальних явищ в умовах Лісостепу західного, середнє за 2001-2010 рр.

Природне явище	Показник обліку	Місяць року				Σ
		06	07	08	09	06-09
1. Опади зливові або облогового характеру	діб	10	6	4	2	22
	% до *St*	33,3	19,4	12,9	6,7	18,0
2. Шквалисті (ураганні) вітри	діб	2	3	1	0	6
	% до *St*	6,7	9,7	3,2	0	4,9
3. Інші (спека, суховії, градобій та ін.)	діб	1	2	3	0	6
	% до *St*	3,3	6,5	9,7	0	4,9
Разом	діб	13	11	8	2	34
	% до *St*	43,3	35,5	25,8	6,7	27,9
Коефіцієнти ККВП	частка одиниці	0,57	0,64	0,74	0,93	0,72
База (*St*) – природний пасовищний ресурс	30 + 31 + 31 + 30 = 122 доби (100%)					

В основу нашого винаходу поставлена задача вдосконалити конструкцію культурного пасовища з метою забезпечення повноцінного використання ресурсного потенціалу території на рівні 90-100%.

Сутність його полягає у тому, що пасовищна площа складається з двох кормових клинів (у стандартному варіанті – з одного): клину багаторічних травосумішок стандартних типів (цикловий) і клину, названого сателітним, на якому ростуть багаторічні пасовищно нетипові рослини – чорноголовник багатошлюбний, сильфій пронизанолистий, топінамбур та ін., а також малорічні травосумішки, придатні для короткотермінового випасання. Сукупність циклової і сателітних площ виключають рецидиви міжсезонного безтрав'я. На період короткотермінової негоди передбачено також ремізну базу, обладнану

необхідними захисними спорудами і годівницями для свіжої пасовищної маси. У капітальному варіанті ремізної бази вона може слугувати літнім табором для вигулу тварин і вивільняти зимові приміщення на період пасовищного сезону.

Конструкція культурного пасовища передбачає наявність площі стандартних ботанічних сумішок багаторічних трав для випасання тварин, яка характеризується тим, що до основної додається допоміжна площа із нестандартними для пасовищ рослинами. Вони стають пасовищним кормом за умов, коли трави циклової площі вигоряють, а передбачена також і ремізна база для захисту та годівлі тварин у періоди негоди.

Блок-схема укісно-пасовищного комплексу (рис. 8.5) придатна, як модель, для комп'ютерного програмування. Вона передбачає сприйняття експериментально-вихідних даних (початок) та видачу оптимального рішення (кінець). Вихідні дані – це поголів'я худоби, раціони, кормовий план, запаси кормів, площа посіву кормових культур та ін. Їх подають на аналізатор першого рівня. Інформацію про оброблені вихідні дані комп'ютерна програма передає на аналізатор другого рівня, який пов'язаний із сателітними площами, цикловою та ремізною базою. Усі дані від зазначених складових поступають на аналізатор № 3, який після електронно-операційного оброблення передає інформацію на аналізатор № 4. На основі відповідного аналізу отриманих матеріалів приймають оперативне оптимальне рішення.

Розглянута модель кореспондується як інноваційний елемент і є структурною частиною організаційних та агротехнічних заходів покращання кількісних і якісних показників пасовищ.

Отже, для забезпечення тваринництва повноцінними кормами природного походження, а населення екологічно чистими продуктами харчування тваринного походження доцільно втілювати розроблену нами функціональну модель укісно-пасовищного комплексу, яка має визнання у наукових колах країни та за кордоном і цілком придатна для її практичного втілення у системі реформування тваринницької галузі і кормовиробництва в цілому.

Висновки до розділу 8:

1. Використання нетрадиційних посухостійких кормових культур (чорноголовника багатошлюбного, сильфію пронизанолистого, топінамбура) в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі різногалузевих тваринницьких агроформувань сприятиме удосконаленню і стабілізації виробництва повноцінних, недорогих, екологічно чистих трав'янистих кормів та підвищить ресурсний потенціал території.

2. Математична модель (крива нормального розподілу Гаусса-Лапласа-Кетле) дозволила розшарувати українську спільноту на чотири соціальних груп: 1) представників монополістичного, промислового і фінансового капіталів – 2,3% (від чисельності працездатного населення), 2) багатіїв – 13,6%, 3) більш-менш забезпечених – 63,2%, 4) бідних та край знедолених та ін. – 15,9%.

Поділ населення за майно-грошовими статками на групи орієнтовно визначило товарність виробництва тваринницької продукції та вітчизняні джерела інвестиційного ресурсу, а саме: стовідсотково органічної 15,9% (за всіма екологічними, санітарними та технологічними параметрами; для перших двох соціальних груп), умовно органічної – 63,2% (для третьої групи) і сурогатної різних рівнів якості – 15,9% (для четвертої групи).

3. Варіантом виробництва органічної продукції належної якості – в тваринництві можливо за умов утримання худоби у пасовищний період за моделлю укісно-пасовищного комплексу, розроблену нами, яка визнана науковим співтовариством країни і цілком придатна для її практичного втілення у системі реформування тваринницької галузі і кормовиробництва.

4. Виробництво органічної продукції в тваринництві потребує масштабних інвестицій для модернізації матеріально-технічної бази галузі, а тому залучати кошти в сільськогосподарську галузь – державна справа, яка має вирішитися через законодавчу, юридично-правову, інформаційну, етично-моральну, технологічну та інших регулятивно-дерегулятивних актів і діянь.

Дані дослідження висвітлені у наших наукових працях [12-27].

Список використаних джерел

1. Бабич А.А. Животноводство: проблема кормов. Москва: Знание, 1991. 63 с.
2. Бахмат Н.И. Агроэкологическое и теоретическое обоснование интенсификации зеленого конвейера в условиях юго-западной части Лесостепи Украины: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.12 / Николай Иванович Бахмат. Киев, 1994. 426 с.
3. Бегей С.В., Шувар І.А. Екологічне землеробство: Підручник. Львів: «Новий Світ-2000», 2007. 429 с.
4. Бегей С.В. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві. Львів: Світ, 1992. 160 с.
5. Блохтур А. Якість імпортованих в Україну овочів та фруктів. *«Главком» від 27 лютого 2012 р.* URL: http://glavcom.ua/articles/6352.html.
6. Екологічні проблеми землеробства / І.Д. Примак, Ю.П. Манько, Н.М. Рідей та ін.; за ред. І.Д. Примака. Київ: Центр учбової літератури, 2010. 456 с.
7. Екологічні проблеми землеробства: Підручник / [В.П. Гудзь, М.Ф. Рибак, С.П. Танчик та ін.; за ред. В.П. Гудзя]. Житомир: ЖНАУ, 2010. 708 с.
8. Зинченко А.И. Рациональный зеленый конвейер в специализованном кормопроизводстве Лесостепи и северной Степи Украинской ССР: Методические рекомендации. Умань, 1977. 23 с.
9. Кірілеско О.Л. Агроекологічні основи виробництва і використання трав'янистих кормів: Монографія. Харків: Національний технічний університет «ХПІ», 2012. 309 с.
10. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / [Петриченко В.Ф., Квітко Г.П., Царенко М.К. та ін.; за ред. В.Ф. Петриченка, М.К Царенка]. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2008. 240 с.
11. Наум Райхесберг. Адольф Кетле, его жизнь и научная деятельность. Москва: Elibron Classics, 2000. 98 с.
12. Патент на корисну модель № 40618, Україна. Культурне пасовище / Бахмат М.І., Цвігун А.Т., Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2008 08596 від 01.07.2008; Опублік. 27.04.2009. *Промислова власність*, 2009. Бюл. № 8.

13. Патент на корисну модель № 29346, Україна. Спосіб багатоукісного використання на зелений корм рослин сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum L.*) / Пую В.Л. (ПДАТУ, Україна). – Заяв. № u 2007 10279 від 17.09.2007; Опублік. 10.01.08. *Промислова власність,* 2008. Бюл. № 1.

14. Проектування плану зеленого конвеєра / М.І. Бахмат, В.Л. Пую, П.А. Філіпчук, В.А. Зеленський. Кам'янець-Подільський, 2001. 20 с.

15. Пую В.Л. Використання сильфію пронизанолистого у кормовиробництві. *Тваринництво України*, 2009. № 9. С. 34-37.

16. Пую В.Л. Головні параметри продуктивності посівів сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum*) в режимі вирощування пасовищного корму. *Збірник наук. праць Уманського ДАУ*. Умань, 2008. № 67. С. 285-292.

17. Пую В.Л. Динаміка наростання пасовищної маси в зоні подільських товтр за п'ятициклового використання травостою. *Вісник Львівського ДАУ: Агрономія.* Львів: Львів. держ. агроуніверситет, 2005. № 9. С. 203-208.

18. Пую В.Л. КПД$_{ФАР}$ пятициклового злакового пастбища в условиях богары юго-западной Лесостепи Украины (ЮЗЛУ). *Materialele conferinţei ştiinţifico-practice consacrate aniversării a 70-a a fondării ICCC «Selecţia» «Rezultatele și perspectivele cercetărilor la cultura plantelor de cîmp în Republica Moldova», (Balţi, 20 iun. 2014).* Chișinău: Tipografia Centrală, 2014. P. 464-467.

19. Пую В.Л. Моделювання надходження кормів в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі Лісостепу західного. *Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матер. VII міжн. наук.-практ. конф., 25-26 травня 2017 р. / за ред. В.В. Іванишина / Подільський ДАТУ.* Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д.Г., 2017. С. 125-130.

20. Пую В.Л. Об'єктивні та суб'єктивні умови реалізації молочного потенціалу Середнього Придністров'я України. *Тваринництво сьогодні*, 2015. № 6. С. 10-14.

21. Пую В.Л., Попович М.Д. Парадигма реформування кормовиробництва в контексті соціального розшарування української спільноти у XXI ст. *Екологічні, соціальні й економічні аспекти розвитку АПК на засадах раціонального ресурсовикористання: колективна*

монографія / за ред. П.В. Писаренка, Т.О. Чайки, О.О. Ласло. Полтава: Сімон, 2015. С. 134-146.

22. Пую В.Л., Корник О.В. Потенційна і господарська врожайність топінамбура на півдні Хмельницької області. *Тваринництво сьогодні*, 2016. № 6. С. 16-27.

23. Пую В.Л. Принципи і заходи біологізації створення та використання фіто-агро пасовищних ценозів для Лісостепу Західного України. В зб.: Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: Полісся, 2014. С. 259-264.

24. Пую В.Л. Проблеми органічного кормовиробництва як основи якісної тваринницької продукції. В зб.: Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: Вид-во «Полісся», 2015. С. 555-560.

25. Пую В.Л. Розвиток рослин сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum L.*) за різними напрямами господарського використання. *Збірник наук. праць Подільського ДАТУ.* Кам'янець-Подільський, 2007. Вип. 15. С. 25-28.

26. Пую В.Л. Сучасна конструкція культурних пасовищ у Західному Лісостепу. *Програма семінару Уманського НУС «Сортові технології як фактор реалізації біопотенціалу агроценозів у системі програмування врожайності польових і кормових культур»*. Умань, 15-16 травня 2014 р.

27. Пую В.Л. Чорноголовник багатошлюбний – основа для овечих пасовищ. *Тваринництво сьогодні*, 2016. № 1. С. 68-70.

28. Рогов М.С. Зеленый конвейер. Москва: Агропромиздат, 1985. 185 с.

29. Сарнацький П.Л., Видрів Ю.В., Недождій Ю.П. Зелений конвеєр. Київ: Урожай, 1988. 72 с.

30. Слюсар С.М. Агротехнічні заходи подовження продуктивного довголіття різнодостигаючих люцерно-злакових сумішок у системі зеленого та сировинного конвеєра в північному Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.12 / С.М. Слюсар. Чабани, 2003. 20 с.

31. Шатилов И.С., Чудновский А.Ф. Агрофизические, агрометеорологические и агротехнические основы программирования урожая: принципы АСУ ТП в земледелии. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1980. 320 с.

32. Шлапунов В.Н., Гольдман Р.А. Зеленый конвейер. Минск: Урожай, 1978. 64 с.

РОЗДІЛ 9

ЕКОЛОГІЧНА, ЕНЕРГЕТИЧНА І ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКИ ОСНОВНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

9.1. Екологічна оцінка регіону досліджень

Формування міждержавного усвідомлення необхідності прикладання загальних зусиль по збору, збереженню і застосуванню даних про стан навколишнього середовища започатковано наприкінці 60-х рр. XX ст. У 1972 р. в Стокгольмі пройшла конференція по охороні навколишнього середовища під егідою ООН. Саме на цій конференції було вирішено під моніторингом навколишнього середовища розуміти комплексну систему спостережень, оцінки і прогнозу змін стану навколишнього середовища під впливом антропогенних факторів.

Термін «екологія» понятійно визначився значно раніше. Ініціатором його став Геккель у 1866 р. [53].

В 1975 р. І.П. Герасимов [9] запропонував три варіанти моніторингу: санітарно-гігієнічний (біоекологічний), природно-господарський (геосистемний) і глобальний (біосферний). Як об'єкт – моніторинг відповідає за аналіз даних по забрудненню атмосфери, дослідженню метеорологічних і гідрологічних даних середовища, а також вивчає елементи неживої біосфери, геофізичний моніторинг; кліматичний моніторинг (служба контролю і прогнозу коливань кліматичної системи). Охоплює ту частину біосфери, яка впливає на формування клімату: атмосферу, океан, крижаний покрив і ін.

Кліматичний моніторинг тісно змикається з гідрометеорологічними спостереженнями; біологічний моніторинг заснований на спостереженні за реакцією живих організмів на забруднення навколишнього середовища; моніторинг здоров'я населення – це система заходів щодо спостереження, аналізу, оцінки і прогнозу стану фізичного здоров'я населення і ін.

Перша методика оцінювання впливу на навколишнє середовище (ОВНС, англ. *EIA – Environmental Impact Assessment*) була розроблена в

1970 р. і призначалася для виявлення характеру, інтенсивності і ступеня небезпеки впливу будь-якого виду господарської діяльності на стан навколишнього середовища і здоров'я населення. З 1971 р. роботи по екологічному обґрунтуванню проектів стали проводитись в Австралії, Англії, Німеччині, з 1972 року – в Україні. В 1980 р. була затверджена «Методика еколого-економічної оцінки проектів», розроблена Радою з вивчення продуктивних сил України. В 1985 році процедура ОВНС була законодавчо зафіксована в країнах ЄС [6, 9, 17, 44].

В Україні у системі екологічного моніторингу розрізняють три рівні контролю за навколишнім природним середовищем: глобальний, регіональний і локальний. Об'єктом впливу в локальному моніторингу виступає людина.

Регіональний моніторинг контролює забруднюючі речовини, які в біосфері, змінюють стан абіотичної складової і, як наслідок, викликають зміни в біоті. Кожен господарський захід, проведений у масштабі регіону, позначається зміною стану рівноваги абіотичного і біологічного компонента. Наприклад, у південно-західній частині Лісостепу України, стан Подільських Товтр істотно впливає на кліматичні умови регіону.

Достатньо повний виклад самих різноманітних питань щодо екологічного моніторингу викладено у першоджерелах [15, 16, 17, 26, 27, 39, 41, 48, 84].

В Подільському державному аграрно-технічному університеті екологічну експертизу результатів дослідження вперше виконав Ю.В. Хмелянчишин (2005). Він зазначив – «Діючими вимогами до дисертаційних робіт не передбачається обов'язкове екологічне дослідження результатів експерименту. Тому початковим планом і не передбачалося їх проведення. Проте, враховуючи сучасні темпи зростання масштабів екологічного мислення у суспільстві, подальше уникання цього сегмента наукового пізнання стає неможливим. Кожна практична дія, кожне впровадження наукового вирішення у широку виробничу практику повинно пройти обов'язкову екологічну експертизу. Отже, з 2003 року додатково, проведені дослідження екологічного впливу добрив (найбільш екологічно-небезпечного фактору в наших дослідах) на стан ґрунту та якість продукції» [92].

Започаткування Ю.В. Хмелянчишина було продовжено Т.В. Дудчак (2008), з тією відміною, що об'єктом екологічної експертизи стала сільськогосподарська продукція [18].

За діючими стандартами екологічний стан сільськогосподарських угідь контролюється за вмістом важких металів (свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк), пестицидів (алурін, гептахлор, гама-ГХЦГ, метафос), мікотоксинів (афлотоксин В, зеараленок) та радіонуклідів (цезій, стронцій) (табл. 9.1).

За даними табл. 9.1 на пасовищах регіону критичним з сегменту важких металів визначається вміст кадмію, за яким перебільшення ГДН (гранично допустимої норми) становить 2,2 рази та пестицидів (алурін, гептахлор, метафос). За нульового для них ГДН, фактичний вміст становив – 0,001-0,002 мг/кг [66].

Отже, пасовища південно-західної частини Лісостепу України відповідають основним нормативним вимогам щодо вмісту важких металів, залишків отрутохімікатів та радіонуклідів і можуть використовуватись як головне джерело функціонального корму для сільськогосподарських тварин.

9.2. Енергетичний аналіз

9.2.1. Енергетична оцінка кормів. Проблема вибору методу оцінки кормів залишається дискусійним питанням як у нашій країні, так і за кордоном.

У XX ст. в країнах СНД, Польщі, Румунії, Болгарії та ін. прийнята система оцінки кормів у вівсяних кормових одиницях, в основу якої покладено продуктивну дію 1 кг зерна вівса середньої якості. До основних недоліків вівсяної кормової одиниці відносять те, що вона основана на принципі постійної і незмінної продуктивної дії [5, 10].

У даний час в більшості країн світу користуються енергетичною кормовою одиницею (ЕКО), яка дорівнює 10,45 МДж обмінної енергії, проте для різних видів, вікових груп і статі тварин величина ЕКО не постійна. Тому, у таблицях поживності кормів США і Канади вказують всі види енергії (перетравної, обмінної і чистої) для того, щоб фермери або відповідні служби користувались при складанні раціонів тією системою, яка їм більше зрозуміла [52, 57].

Таблиця 9.1

Відповідність пасовища нормативним вимогам до вмісту важких металів, залишків отрутохімікатів і радіонуклідів (за даними Хмельницького РЦСМС, 2010 р.)

Показники	Допустимі вимоги (НД)	Результати випробування	
		дослідне поле ПДАТУ	Подільські Товтри
1. Масова частка важких металів, мг/кг:			
– свинець	не більше 0,5	менше 0,1	< 0,1
– кадмій	не більше 0,1	0,22	0,17
– миш'як	не більше 0,3	менше 0,002	< 0,002
– ртуть	не більше 0,02	менше 0,0015	< 0,0015
– мідь	не більше 10,0	3,2	2,8
– цинк	не більше 50,0	26,8	24,0
2. Масова частка пестицидів, мг/кг:			
– Алурін	не доп.	менше 0,001	< 0,001
– Гептахлор	не доп.	менше 0,001	< 0,001
– гама-ГХЦГ	не більше 0,5	0,003	< 0,002
– Метафос	не доп.	менше 0,002	< 0,001
3. Масова частка мікотоксинів, мг/кг:			
– Афлатоксин B_1	не більше 0,005	менше 0,001	< 0,001
– Зеараленон	не більше 1,0	менше 0,005	< 0,005
4. Вміст радіонуклідів, Бк/кг			
– цезій	не більше 40	менше 18	< 25
– стронцій	не більше 20	менше 0,5	< 1,0

Ряд учених-економістів пропонують оцінювати кормові культури за умовними показниками, які мають врахувати не лише енергетичну поживність кормів, а й інші їх елементи поживності: вміст білку, клітковини, жирів та інших білково-вітамінних речовин. Так, А. Шорніков (цит. Ю.А. Шевченко [98]) пропонує оцінювати культури за коефіцієнтом поживності кормів (кількість перетравного протеїну в 1 кг різних кормових культур перемножується на 12, тому що в 1 кг вівса середньої якості, рівного кормовій одиниці, міститься 85 г перетравного протеїну, тобто приблизно в 12 раз менше маси кормової одиниці); на думку В.Г. Пуцило [62], С.І. Мартиросова і В.П. Мартиросової [45] найкраще ця оцінка буде представлена при перерахунку кормів у кормо-протеїнові одиниці. В. Чинаров [96] рекомендує визначати не собівартість кормів, а собівартість виробництва кожного елемента годівлі, щоб встановити за рахунок яких кормів дешевше компенсувати нестачу тієї або іншої поживної речовини. І.А. Цвігун [94] вважає, що найповнішою мірою енергетичну поживність кормів характеризує вміст у них валової енергії, а для розрахунку цін на корми взяти вміст у них валової енергії і цін на дизельне пальне.

Відомі українські вчені М.Ф. Кулик, В.Ф. Петриченко та ін. (2007) дійшли висновку, що будь-який вид корму в годівлі корів не може оцінюватися за одним показником, зокрема, кормовими одиницями, ЕКО, обмінною або чистою енергією, і запропонували новий методологічний підхід оцінки кормів – за продукцією молока корів різного рівня продуктивності з врахуванням вмісту сирого протеїну, клітковини і крохмалю з цукром на суху речовину [52].

На нашу думку, в умовах економічної кризи, через нестабільність гривні та відсутність фіксованих цін, енергетичний аналіз, що включає біологічну і технологічну енергетики, являє собою найбільш об’єктивним інструментом оцінки кормів та ефективності використання засобів виробництва, трудових та інших ресурсів.

При біоенергетичному досліджені визначають валову (загальну) і обмінну енергію корму, а за співвідношенням їх оцінюється перетравність і поживність корму. Для кожної видової групи тварин використовуються специфічні розрахункові формули (точніше константи) [10, 58, 61, 93].

Нами досліджено розрахункові можливості найбільш поширених чотирьох формул визначення валової енергії кормів (ВЕ): № 1 – ВЕ = 20,1 × ОР; № 2 – ВЕ = 20,1 × ОР / СР; № 3 – ВЕ = 0,22 × П + 0,407 × Ж + 0,192 × К + 0,177 × БЕР; № 4 – ВЕ = 0,0238 × П + 0,0397 × Ж + 0,0188 × К + 0,0175 × БЕР, де ОР – органічна речовина, СР – суха речовина, П – протеїн, Ж – жир, К – клітковина, БЕР – безазотисті розчинні речовини з метою раціоналізації розрахункового процесу; найбільш оптимальну визнано – ВЕ = 20,1 × ОР / СР, МДж [64].

За вмістом валової енергії легко визначаються регіональні коефіцієнти корисної дії фотосинтетичної активної радіації (ФАР) – $ККД_{ФАР}$. Наприклад, М.Ф. Цупенко [95] інформує, що в зоні Лісостепу України надходження ФАР за період активної вегетації рослин – 14700 ГДж/га. За такого рівня в дослідах урожайність сухої речовини з 1 га пасовища становить 5,3 т/га або 85,81 ГДж. Процентне відношення 85,81 ГДж до 14700 ГДж визначає $ККД_{ФАР}$ = 0,58% (85,81 × 100 / 14700) [70].

В технологічній енергетиці визначаються виробничі затрати (в калоріях або джоулях) і за відношенням їх до енергетичної ємності вирощеної продукції визначається $К_{ее}$ (коефіцієнт енергетичної ефективності).

У проведеннях нами дослідженнях показники енергетичної ефективності кормових фітоценозів залежали від агротехнічних особливостей вирощування відповідних культур, напряму та режиму їх використання (табл. 9.2).

При вирощуванні вико-вівсяної суміші витрати сукупної енергії на 1 га складали 24,09 ГДж, вихід валової енергії – 68,10 ГДж, коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,83. Додавання до неї капустяних культур (редьки олійної, ріпака ярого) зменшило затрати на насіння і збільшило урожайність зеленої маси. В результаті вихід валової енергії з 1 га підвищився до 86,22-87,78 ГДж, а коефіцієнт енергетичної ефективності – до 3,63-3,84.

При вирощуванні багаторічних культур більша частина сукупної енергії на 1 га посіву витрачається у перший рік – при формуванні посівів.

Таблиця 9.2

Біоенергетична оцінка кормових фітоценозів

Кормовий фітоценоз	Вихід кормових одиниць, т/га	Витрати сукупної енергії, ГДж/га	Вихід валової енергії, ГДж/га	Приріст валової енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Однорічні сумішки:					
вика + овес	3,97	24,09	68,10	44,01	2,83
вика + овес + редька олійна	4,28	23,73	86,22	62,49	3,63
вика + овес + ріпак ярий	4,59	22,85	87,78	64,93	3,84
Сильфій пронизанолистий					
силосна маса (два укоси)	12,15	19,82	254,22	234,40	12,83
зелена маса (п’ять укосів)	7,11	20,59	140,90	120,31	6,84
Топінамбур:					
силосна маса + бульби	17,45	55,36	379,11	323,75	6,85
зелена маса + бульби	15,24	55,26	245,16	189,90	4,44
Чорноголовник багатошлюбний	4,06	41,83	99,57	57,74	2,38
Пасовище	4,77	41,83	85,81	43,98	2,05

Структуру витрат енергії на вирощування сильфію пронизанолистого і топінамбура за статтями наведено у табл. 9.3.

Таблиця 9.3

Структура сукупних витрат енергії на 1 га посіву сильфію пронизанолистого і топінамбура

Стаття витрат	Витрати на			
	сильфій		топінамбур	
	ГДж	%	ГДж	%
Машини та обладнання	3,76	19,0	5,74	10,4
Насіння	0,98	4,9	7,32	13,2
Добрива	6,75	34,0	6,75	12,2
Пестициди	0,79	4,0	–	–
Пальне й електроенергія	6,86	34,6	15,39	27,8
Трудові ресурси	0,69	3,5	20,17	36,4
Разом	19,82	100	55,36	100

За даними табл. 9.3 найбільша частка із статей витрат сукупної енергії на 1 га при вирощуванні сильфію пронизанолистого припадає на добрива (6,75 ГДж), пальне і електроенергію (6,86 ГДж).

Загальні енергетичні витрати на вирощування топінамбура були найвищими (55,36 ГДж/га), що пов'язано з додатковими витратами на насіннєві бульби (7,32 ГДж) та значним об'ємом робіт при збиранні урожаю з високим рівнем використання трудових ресурсів – 17,34 ГДж.

Розрахунки енергетичної ефективності засвідчили, що максимальних значень енергетичний коефіцієнт досягав при використанні посівів сильфію пронизанолистого на силос за двохцикловою технологією виробництва – 12,83. Проте, високий урожай (93,5 т/га) такої силосної маси містить недостатньої кількості сирого протеїну, амінокислот, вітамінів і багато – сухої речовини у вигляді клітковини. Останнє, позитивно впливаючи на енергетику, створює лише ілюзії поживності корму (ефект пустих калорій). За п'ятицикловою технологією (скошування рослин при висоті від 50 до 100 см) сумарний

урожай зеленої маси складав 54,7 т/га, а енергетичний коефіцієнт знижувався до 6,84 і мав однаковий рівень з посівами топінамбура (силосна маса + бульби). При цьому, п'ятиразове скошування рослин сильфію збільшували сукупні витрати енергії на 2,58 ГДж/га, а перевезення зеленої маси, навпаки, скорочували – на 1,81 ГДж/га (табл. 9.2).

Виробництво пасовищного корму у варіантах з використанням чорноголовника багатошлюбного і пасовища супроводжувалося високим рівнем споживання енергетичних ресурсів – 41,83 ГДж на 1 га. В структурі витрат (табл. 9.16) домінували машини і механізми (18,76 ГДж) та добрива (17,50 ГДж).

За п'ятициклового режиму використання пасовищ вихід сухої речовини становив 5,30 т/га, валової енергії – 85,81 ГДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,05.

У порівнянні з пасовищем, рослини чорноголовника багатошлюбного в усіх циклах раніше починали відростати, відрізнялися кращою вирівняністю і забезпечили в середньому 6,15 т/га сухої речовини, 99,57 ГДж/га валової енергії при коефіцієнті енергетичної ефективності – 2,38.

Отже, при виробництві пасовищного корму з чорноголовника і пасовищ коефіцієнт енергетичної ефективності значно вищий за одиницю, що свідчить про достатню енергетичну ефективність вирощування та їх використання в умовах Лісостепу західного.

Таким чином, за енергетичною оцінкою багаторічних кормових фітоценозів встановлено суттєву різницю між вирощуванням сильфію пронизанолистого, топінамбура, чорноголовника багатошлюбного, однорічних бобово-злакових сумішок і типових пасовищ. Виділено сильфій пронизанолистий, з найбільш високим рівнем ресурсо- та енергозбереження. Однорічні трикомпонентні сумішки і класичне пасовище забезпечували нижчі енергетичні показники порівняно з іншими досліджуваними видами.

9.2.2. Модель кормо-енергетичного розрахунку виробничого ресурсу коней в зеленому туризмі. Постійне підвищення цін на пально-мастильні матеріали (ПММ) створює надзвичайно високу напругу у

виконанні сільськогосподарських робіт. Так, ціна бензину у грудні 2004 р. становила 2,3-2,8 тис. грн за тонну, дизельного пального – 2,6 тис. грн за тонну, на 1.03.2008 р. – відповідно 5,0-5,3 та 5,2-5,4; на 1.03.2012 р. – 14,5-16,5 та 14,3-14,8 тис. грн за тонну; на 14.04.2017 р. – відповідно 22,1-26,0 та 20,2-24,0 (за даними консалтингової групи «А-95»).

За такої ситуації особливої актуальності набирає питання про енергоносії. Зрозуміло, що сучасне сільськогосподарське виробництво не зможе відмовитись від нафтопродуктів, але пошуки додаткових джерел енергії необхідні.

Альтернативними джерелами енергії є біопаливо, вітрова, сонячна енергія тощо. Проте тисячоліттями людьми випробувано і накопичено величезний досвід використання живого тягла і безумовно, в першу чергу, коней.

У сучасних умовах близько 80 видів робіт, притаманним фермерським господарствам, економічно доцільно виконувати кіньми [4, 8, 83]. Отже, потреба в конях можливо буде зростати, а відповідно набувати гостроти параметри виробничого їх ресурсу та енергетичний аналіз кормів і кормової площі.

Враховуючи сучасний стан енергетичного ресурсу в сільському господарстві Міністерство аграрної політики і продовольства розробило системну Концепцію відродження та реформування вітчизняного конярства [7], яке передбачає реконструкцію коне-заводів та іподромів, відновлення традицій кінних змагань, створення мережі дитячих реабілітаційних клінік для хворих на ДЦП, кінноспортивних шкіл тощо.

Відтак, актуальним стає спеціальність із спортивно-оздоровчого конярства, за якої мають готуватися висококваліфіковані фахівці для іподромів, кінноспортивних шкіл, туристично-спортивної і оздоровчої роботи та кінно-ветлікарів і лікарів-фізіотерапевтів. Саме з цих позицій і визначається доцільність вміщення чинного пункту 9.2.2, як структурної частини чинної монографії.

Вибір культур і кормів для верхових коней, найпридатніших у туристичних походах, здійснено за існуючими вже дослідженнями.

В результаті аналізу інформаційних джерел [2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 22, 29, 30-37, 40, 43, 46, 47, 50, 51, 54, 56, 58, 59, 72, 73, 75, 77, 78, 79, 80,

81, 88, 89, 99] такими визнано вівсяне зерно і солому, сіно конюшино-тимофіївкове, моркву, кормові буряки і вико-вівсяну трав'яну суміш [63, 67, 68, 69, 71].

Енергетичну оцінку зазначених кормів здійснено за показниками ВЕ (валова енергія), ПЕ (перетравна), ОЕ (обмінна), ЕКО (енергетична кормова одиниця) (додаток Д; табл. 9.4).

За даними табл. 9.4 найбільш енергетичним кормом для верхових коней є зерно вівса; ЕКО дорівнює 1,09. Середньо енергетичними кормами є сіно і солома; ЕКО дорівнює відповідно 0,70 і 0,59. Низько енергетичні – соковиті корми: трава, коренеплоди кормових буряків і морква; ЕКО зелених кормів – 0,24, кормових буряків – 0,17 і моркви – 0,15.

Сучасна специфіка використання верхових коней в туристичних походах подібна до військової, тому норми фуражного постачання (табл. 9.5) наближені до старого наказу Реввійськради СРСР за 1932 р. [30].

У період активного використання коней, коли вони постійно перебувають у туристичних походах, добовий раціон забезпечують на рівні 122,4 МДж обмінної енергії.

Із загальної кількості одержаної енергії для визначення потенціального ресурсу використання коней приймається тільки та частина, яка надходить за рахунок споживання зерна і сіна. Сумарна енергетичність цих компонентів – 89,6 МДж (56,9 + 32,7), в т. ч. підтримуюча нормальний стан здоров'я тварин – 48,2 МДж (маса коня – 500 кг) (табл. 9.5).

Різниця між надходженням обмінної енергії з кормом (89,6 МДж) і витратою на підтримання життя і здоров'я коней (48,2 МДж) визначає продуктивну частину, що витрачається на перевезення вершника з сідлом та іншою амуніцією (89,6 МДж – 48,2 МДж = 41,4 МДж).

Енергетичні затрати на перевезення вершника (маса 100 кг) кроком становлять 0,8 МДж/км, риссю – 1,40 МДж/км; в середньому – 1,04 МДж/км.

Таблиця 9.4

Енергетична оцінка кормів для верхових коней (в розрахунку на 1 кг натурального продукту)

Вид енергії	Одиниця виміру	Корм					
		овес – зерно	зелені	кормові буряки	морква	солома	сіно (конюшино-тимофіївкове)
Валова	ккал	3874	1066	534	492	3570	3286
	МДж	16,22	4,46	2,24	2,06	14,95	13,74
Перетравна	ккал	2955	656	456	419	1605	1890
	МДж	12,37	2,74	1,91	1,75	6,72	7,90
Обмінна	ккал	2719	604	420	385	1477	1739
	МДж	11,38	2,53	1,76	1,61	6,18	7,27
ЕКО		1,09	0,24	0,17	0,15	0,59	0,70

Таблиця 9.5

Порівняльні норми фуражного забезпечення коней

Корм	Норма, кг на одну добу	Вміст в добовій нормі корму					Забезпеченість однієї кормової одиниці
		корм. од.	ЕКО	ПП, г	обмінної енергії		
					ккал	МДж	
Раціон для весняно-літньо-осіннього періоду							
Овес – зерно	5	5,44	5,45	420	13595	56,9	ПП = 82,6 г; ОЕ = 2786 ккал (11,6 МДж)
Сіно	4,5	1,85	3,15	216	7826	32,7	
Солома	4	1,32	2,36	52	1804	7,5	
Зелена маса	10	1,90	2,40	180	6040	25,3	
Разом	–	10,51	13,45	868	29265	122,4	
Раціон для зимового періоду							
Овес – зерно	3	3,26	3,27	252	8157	34,2	ПП = 87,8 г; ОЕ = 3570 ккал (14,9 МДж)
Сіно	10	4,13	7,00	480	17390	72,7	
Солома	4	1,32	2,36	52	1804	7,5	
Кормові буряки	2	0,24	0,34	18	840	3,5	
Морква	3	0,45	0,45	21	1155	4,8	
Разом	–	9,37	13,42	823	33450	139,9	

Діленням продуктивної частини енергії (41,4 МДж) на середню транспортну витрату (1,04 МДж/км) визначають добовий робочий ресурс коня – 40 км.

Оптимальний режим використання коня передбачає проходження кроком (1,6 м/сек.; ≈ 6 км/год.) 70% шляху і 30% – риссю (3,3 м/сек.; ≈ 12 км/год.). На подолання 40 км шляху необхідно 5,9 годин чистої роботи, в т. ч. 4,9 год. – рух кроком, 1 год. – риссю.

Висновок перший (за табл. 9.5) – в умовах Лісостепу західного прийнятий раціон годівлі на весняно-літній період за рівнем енергетичного забезпечення гарантує добовий робочий ресурс коня – 40 км за 5,9 год.

За умов спаду завантаження коней в зимовий період зернова норма в раціоні скорочується на 40% і становить 3 кг/добу, одночасно зростає норма сіна до 10 кг, раціон доповнюється буряками (2 кг) та морквою (3 кг). За цих умов поживність добового раціону – 139,9 МДж (33450 ккал).

Річний годівельний період для 10 голів становить 3650 коне-днів (табл. 9.6).

Якісним показником кормового плану є його структура. Оптимальний план для робочих коней при середній важкості роботи, за результатами досліджень науковців Подільського державного аграрно-технічного університету [35], включає, за енергетичною поживністю, концентрованих кормів, %: 35-40, грубих – 35-50 і соковитих – 5-30. За нашим проектом відповідно – 32%, 54 і 14% (табл. 9.7).

Висновок другий (за табл. 9.6 і 9.7). В умовах Лісостепу західного потреба на 3650 коне-днів у вівсяному зерні – 16,1 т, сіні – 31,9 т, соломі – 17,6 т, коренеплодах – 11,3 т і зеленій масі – 23,4 т. В структурі кормового плану зернова група становить 32, груба – 54 і соковита – 14%.

Овес активно вегетує з третьої декади квітня по третю декаду липня (близько 100 діб). За цей період на посіви надходять 1007 МДж/м^2 ФАР (t > 10ºС), в тому числі: квітень – 55, травень – 298, червень – 323 і липень – 332 МДж/м^2.

В умовах богари за середнього рівня агротехніки коефіцієнт використання ФАР – 1,5%, за яким рослинами засвоюється 15,1 МДж/м^2 ФАР і акумулюється в урожай на рівні 8,39 т/га с.р. (15,1 МДж/м^2 × 10^2 / 18 МДж/кг с.р.) [87].

Таблиця 9.6

Рекомендований кормовий план

Корм	Сезон (період) утримання коней	Кількість коне-днів годівлі	Потреба кормів за раціонами		Страх. фонд, т	Потреба кормів – валова, т
			добова, кг	сезонна, т		
Овес – зерно	Літній	1800	5	9,0	0,9	9,9
Сіно		1800	4,5	8,1	1,6	9,7
Солома		1800	4	7,2	1,5	8,7
Зелена маса		1800	10	18,0	5,4	23,4
Овес – зерно	Зимовий	1850	3	5,6	0,6	6,2
Сіно		1850	10	18,5	3,7	22,2
Солома		1850	4	7,4	1,5	8,9
Кормові буряки		1850	2	3,7	0,8	4,5
Морква		1850	3	5,6	1,2	6,8

Таблиця 9.7

Структура кормів кормового плану

Корми	Потреба кормів, т			Структура, %	
	в натурі	корм. од.	ЕКО	корм. од.	ЕКО
Овес – зерно	16,1	17,5	17,5	41,5	30,4
Сіно	31,9	13,2	22,3	31,3	38,7
Солома	17,6	5,8	10,4	13,7	18,1
Кормові буряки	4,5	0,5	0,8	1,2	1,4
Морква	6,8	0,6	1,0	1,4	1,7
Зелена маса	23,4	4,6	5,6	10,9	9,7
Всього	–	42,2	57,6	100	100

За даними К.І. Степанова [82] польові рештки злакових культур становлять близько 30% (2,52 т/га сухої речовини). Звідси, господарська урожайність вівса – 5,87 т/га сухої речовини (8,39 – 2,52).

Відношенням потреби зерна вівса у сухій речовині – 28,6 т до урожайності 5,87 т/га сухих речовин, визначається площа посіву – 4,9 га і далі послідовно: урожайність зерна – 3,29 т/га (16,1 т : 4,9 га) та збір соломи – 3,59 т/га (табл. 9.8).

Висновок третій (за табл. 9.8). В умовах Лісостепу західного ККД$_{ФАР}$ – 1,5% гарантує урожайність зерна вівса – 3,3 т/га, сіна багаторічних трав – 11,4, кормових буряків – 45,0, моркви – 34,0 і зеленої маси – 18,0 т/га.

Кормова площа за такого рівня продуктивності посівів становить 9,3 га, з яких трави займають 44,1% (в т. ч. багаторічні – 30,1%), зернові культури – 52,7% і коренеплоди – 3,2%.

Комплексна оцінка ефективності кормової площі проведена нами за: 1) валовим збором кормових одиниць, перетравного протеїну і сухої речовини; 2) збором кормових одиниць, перетравного протеїну і сухої речовини з 1 га; 3) валовою і обмінною енергією (ГДж), акумульованою на 1 га та всього (табл. 9.9).

За даними табл. 9.9, валовий збір кормових одиниць з 1 га ріллі передбачається на рівні 4,6 т/га, що становить близько 50% стосовно вимог лісостепової зони – 8,5-10,5 т/га (перетравного протеїну 0,80-1,02 т/га) [74].

Значно краще сприймаються показники ефективності кормової площі при порівнянні з досягненнями передових господарств Хмельницької області у кінці 70-х – початку 80-х рр. XX ст.: господарства Славутського району – 6,96 т/га кормових одиниць і 0,77 т/га перетравного протеїну (на одну кормову одиницю припадало 110 г перетравного протеїну), господарства Староконстянтинівського району – 4,31 т/га кормових одиниць і 0,42 т/га перетравного протеїну (на одну кормову одиницю – 100,6 г перетравного протеїну), господарства Волочиського району – 4,46 т/га кормових одиниць і 0,51 т/га перетравного протеїну (на одну кормову одиницю – 113,8 г перетравного протеїну) [42].

Таблиця 9.8

Рекомендовані для регіону площі посівів і урожайності кормових культур за ресурсним потенціалом ФАР

Культура	ФАР, МДж/га				Потреба кормів, т			Площа посіву кормових культур, га	Вихід продукції з 1 га, т (урожайність)	
	ресурсна	продук-тивна при ККД = 1,5%	еквівалентна урожайність, т/га СР		в натурі		у сухій речо-вині			
			біоло-гічної	госпо-дарської	основ-них	побіч-них			основ-ної	побіч-ної
Овес	1007	15,1	8,39	5,87	16,1	17,6	28,6	4,9	3,29	3,59
Конюшина + тимофіївка	1641	24,6	13,67	9,57	31,9	–	26,5	2,8	11,39	–
Кормові буряки	1417	21,3	11,83	8,28	4,5	1,4	0,91	0,1	45,0	14,0
Морква	1417	12,8	7,11	4,98	6,8	1,3	1,00	0,2	34,0	6,5
Вика + овес	621	9,3	5,17	3,62	23,4	–	4,61	1,3	18,0	–
Разом							61,62	9,3		

Таблиця 9.9

Комплексна оцінка ефективності використання кормової площі

Показник		Трави		Овес	Коренеплоди	Всього	На 1 га
		багаторічні (сіно)	однорічні				
Вихід – валовий, т: – кормових одиниць		13,1	4,4	23,4	1,9	42,8	4,60
– перетравного протеїну		1,53	0,42	1,59	0,28	3,82	0,41
– сухої речовини		26,5	4,6	28,6	1,9	61,6	6,62
Вихід з 1 га, т: – кормових одиниць		4,68	3,38	4,78	6,33		
– перетравного протеїну		0,55	0,32	0,32	0,93		
– сухої речовини		9,46	3,55	5,84	6,37		
Акумульовано сонячної енергії, ГДж:							
валової	всього	438	104	524	30	1096	118
	на 1 га	156	80	107	100		
обмінної	всього	232	59	292	23	606	65
	на 1 га	83	46	60	70		

За даними табл. 9.9, найкращі результати за збором з 1 га корм. од. і п. п. притаманні кормовим коренеплодам – 6,33 т і 0,93 т п. п.; сухої речовини – сіну з багаторічних трав – 9,46 т.

Багаторічні трави забезпечують і найвищий рівень акумуляції валової (156 ГДж/га) та обмінної (83 ГДж/га) енергії, чим створено біологічну основу енергозбереження у сільськогосподарському виробництві.

На основі висновків за попередніми таблицями слід зробити наступне узагальнення та висновки:

Західні регіони України мають всі природні передумови для організації зеленого туризму та створення повноцінної кормової бази конярства завдяки можливості вирощувати високі урожаї вівса, сіна, коренеплодів і зелених кормів. Згодовування перелічених продуктів у оптимальних співвідношеннях забезпечує добовий ресурс коней у туристичних походах 40 км за 5,9 год. чистої роботи.

На 3650 коне-днів необхідно: вівса (зерно) – 16,1 т, сіна – 31,9, соломи – 17,6, коренеплодів – 11,3, зеленої маси – 23,4 т.

Вихід з 1 га посівів за екологічно безпечної технології виробництва має становити: кормових одиниць – 4,6 т, перетравного протеїну – 0,41, сухої речовини – 6,62 т.

9.3. Економічна оцінка результатів досліджень

В наукову термінологію «економіка» («*Economics*») увійшла у кінці XIX ст. завдяки дослідженням А. Маршалла, який в 1890 р. опублікував свою головну працю «Принципи економіки» (в оригіналі «*Principals of Economics*») [14]. На основі систематизації і узагальнення ідей австрійської та американської шкіл, в основу своїх досліджень він поставив формування на різних товарних ринках цін під впливом взаємодії попиту і пропозиції, враховуючи мотиви поведінки окремих господарюючих суб'єктів; при цьому він виявив функціональні залежності між ціною і попитом, ціною та пропозицією тощо.

У XX ст. економічна наука збагатилася математичними підходами (Л. Вальрас, В. Джевонс, Ф. Еджуорт, Р. Кассель, Ст. Парето, Д. Вікселль)

та поповнювалася такими відкриттями: ефект доходу і заміщення (Є. Слуцький, Дж. Хікс, П. Самуельсон); теорія недосконалої конкуренції (Дж. Робінсон); теорія монополістичної конкуренції (Е. Чемберлін) [1, 28].

Нині економічна наука вивчає не тільки нормальні, але й аномальні ефекти у суспільному житті, а також не тільки матеріальні, але й нематеріальні основи добробуту. Це пов'язано з тим, що сучасні економісти, проникнувши вже досить глибоко в надра соціальних явищ, намагаються пояснити особливо складні (аномальні) ефекти в ціноутворенні, аномальне виникнення інфляційних тенденцій, протиприродне гальмування кризових процесів та ін. [55, 90, 97].

У визначенні головних економічних показників (собівартість, прибуток, рівень рентабельності та ін.) в якості основної оціночної одиниці виступає гривня.

В умовах ринкових відносин головна мета виробництва є прибуток – різниця між грошовою виручкою і затратами на виробництво та реалізацію продукції. Прибуток виступає як найбільш вагомий показник успіху підприємства і вдалого управління ним [20, 21].

Багаторічні кормові фітоценози є основним джерелом надходження кормів, яким за дешевизною немає альтернативи. Собівартість кормів, вироблених на природних сіножатях і пасовищах, у декілька разів нижча, ніж на сіяних кормових культурах, що дає змогу значно знижувати собівартість тваринницької продукції. Чим більшою є частка зеленої маси пасовищ і сіна сіножатей у структурі кормів, тим дешевшою є продукція [19].

Кормові культури мають неоднаковий вміст поживних речовин і характеризуються різною кількістю трудових і матеріально-грошових витрат на їх виробництво. Щоб виявити економічну ефективність вирощування кормових культур в конкретних природно-економічних умовах, проводять їх порівняльну комплексну економічну оцінку з використанням низки показників: урожайність зеленої маси; вихід кормових одиниць і перетравного протеїну з одного гектара; собівартість одного центнера кормів у натурі, кормової одиниці; вихід кормів на одну

людино-годину й одну гривню виробничих затрат; розмір валової продукції й чистого доходу на один гектар посіву певної кормової культури тощо [20, 21].

Автори сучасних підручників [23, 25, 49, 76] стверджують, що вирішальну роль у збільшенні обсягів виробництва різних видів повноцінних кормів повинне відіграти польове кормовиробництво, одним із ресурсів інтенсифікації якого є оптимізація посівних площ кормових культур.

Поліпшення структури посівних площ повинно спрямовуватись на розширення посівів бобових трав у кормовій групі до 50%. Належну увагу слід приділяти впровадженню бобових та бобово-злакових сумішок, адаптованих до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Рекомендується впроваджувати люцерну посівну, як найменш енергозатратну високопродуктивну білкову культуру в усіх сівозмінах. На землях із близьким рівнем ґрунтових вод та підвищеною кислотністю доцільно висівати конюшину та конюшинно-злакові сумішки. На схилових ґрунтах ефективними будуть посіви еспарцету, який за невибагливістю до родючості ґрунту та посухостійкістю знано переважає люцерну і конюшину. Для стабільного виробництва кормів та поліпшення їх якості важливо розширювати площі проміжних озимих культур та сумішок – жита з іншими злаковими і бобовими культурами.

На превеликий жаль, в сучасному кормовиробництві мало уваги приділяється продуційним можливостям, так званих нетрадиційних культур, яким є сильфій пронизанолистий, топінамбур, чорноголовник багатошлюбний.

9.3.1. Економічна ефективність вирощування сильфію пронизанолистого. Одним із завдань нашої роботи було визначити економічну ефективність вирощування сильфію пронизанолистого на силос і зелений корм, адже вона має важливе значення для впровадження наукових розробок у виробництво.

Для підрахунку виробничих витрат ми використовували технологічну карту вирощування культури. При її складанні

користувалися довідковими матеріалами та окремими сучасними розробками [85, 86, 91].

Корми самі по собі не кінцева, а проміжна продукція – як засіб виробництва у створенні продукції тваринництва. Тому, вартість урожаю зеленої маси визначали за ціною 1 т кормових одиниць, орієнтуючись на ціну 1 т зерна вівса, як еквівалент 1 т кормових одиниць; за постійними цінами 2010 р. [60] – 884,1 грн, за середніми ринковими цінами станом на січень 2016 року – 2500 грн/т.

За базовою технологією, розрахованою на отримання за два укоси сильфію пронизанолистого 50,0 т/га зеленої маси, витрачалося на 1 га: дизельного палива – 124 кг, електроенергії – 28 кВт-год. і людської праці – 16,4 люд-год., що в грошовому обчисленні, станом на 01.01.2014 р., становило 1470 грн. Загальні виробничі витрати на 1 га – 3814 грн (табл. 9.10).

Дослідні технології різняться між собою за урожайністю, а відповідно за обсягами збиральних робіт зеленої маси; всі інші технологічні елементи у них абсолютно однакові. Отже, щоб визначитись у валових витратах по кожному варіанту необхідно загальні витрати базової технології розділити на дві частини – сталу і змінну. Стала частина – це витрати на вирощуванні; змінна – на збиранні урожаю.

За технологічною картою сильфію пронизанолистого стала частина витрат складала 1865 грн (48,9%), змінна – 1949 грн (табл. 9.10).

За сумою 1949 грн визначали витрати на 1 т урожаю зеленої маси – 39,0 грн (1949/50,0), в подальшому – витрати на збиранні урожаю зеленої маси обох технологій [65].

Сильфій пронизанолистий економічно вигідний як силосна культура, особливо при використанні двохциклової технології. В умовах Лісостепу західного сорт Канадчанка за двохциклової технології забезпечував урожайність силосної сировини 93,5 т/га (12,15 т/га кормових одиниць) вартістю (за середніми ринковими цінами зерна вівса) – 30375 грн. Умовно-чистий прибуток з 1 га становив 24865 грн; рівень рентабельності – 451%, на 106% вище п’ятициклової технології.

Таблиця 9.10

Економічна ефективність вирощування сильфію пронизанолистого сорту Канадчанка за двох- і п'ятицикловими технологіями, середнє за 2003-2005 рр.

Показник	Технологія		
	базова – *St*	двоциклова (на силос)	п'ятициклова (на зелений корм)
Урожайність, т/га	50,0	93,5	54,7
Вихід кормових одиниць з 1 га, т	6,5	12,15	7,11
Виробничі затрати на 1 га, грн	3814	5510	3997
в т.ч.: сталої частини	1865	1865	1865
змінної частини	1949	3645	2132
Собівартість 1 т зеленої маси, грн	76,3	58,9	73,1
Собівартість 1 т кормових одиниць, грн	586,8	453,5	562,2
Вартість урожаю з 1 га, грн*	5747 16250	10742 30375	6286 17775
Умовний прибуток з 1 га, грн	1933 12436	5232 24865	2289 13778
Рівень рентабельності, %	51 326	95 451	57 345
*Примітка: чисельник – за постійними цінами 2010 р. зерна вівса (884,1 грн/т); знаменник – за середніми ринковими цінами зерна вівса станом на січень 2016 р. (2500 грн/т).			

Отже, з економічної точки зору перевагу мала двохциклова технологія вирощування сильфію пронизанолистого. Проте, розрахунки економічної ефективності не враховують той факт, що п'ятициклова технологія забезпечує більш тривале використання зеленої маси високої якості – 95-100 діб, що значно краще показників двохукісної технології.

9.3.2. Економічна ефективність вирощування топінамбура. Економічну оцінку результатів досліджень вирощування топінамбура здійснювали через систему таких показників, як урожайність (в даному випадку збір кормових одиниць з 1 га), матеріально-грошові витрати, затрати праці, собівартість 1 ц корм. од., вартість валової продукції, умовний дохід, рівень рентабельності.

Вихідними даними для визначення зазначених показників були: 1. Порівняльна оцінка силосної, укісної і бульбової продуктивності рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський (середнє за 2010-2012 рр.), виражена в зборі корм. од. з 1 га (розділ 6, підрозділ 3). 2. Матеріально-грошові витрати, пов'язані з вирощуванням топінамбура згідно технологічної карти. 3. Реалізаційна ціна 1 т зерна вівса (еквівалент 1 т корм. од.) взята за постійними цінами 2010 р. на сільськогосподарську продукцію – 884,1 грн [60] і за середніми ринковими цінами станом на січень 2016 р. – 2500 грн/т.

Розроблена технологічна карта вирощування топінамбура розрахована на використання сорту Подільський 94; попередник – озима пшениця.

Основний обробіток ґрунту включав лущення стерні дисковими лущильниками на глибину 6-8 см, дискування важкими дисковими боронами на глибину 10-12 см і оранку на 25-27 см.

Під оранку вносили 30 т/га гною, 0, т суперфосфату та 0,15 т 40%-ної калійної солі ($P_{60}K_{60}$).

Передсадивний обробіток ґрунту здійснювали вслід за оранкою і полягав у проведенні культивацій на глибину 8-10 і 10-12 см.

Садіння проводили у другій половині жовтня; спосіб садіння напівгребеневий за схемою 70 × 30 см, норма висадки бульб – 2,0 т/га, глибина заробляння – 6-8 см. В рядки вносили добрива – $N_{10}P_{15}K_{10}$.

Догляд за насадженнями включав дворазове суцільне розпушування ґрунту до і після появи сходів, розпушування ґрунту в міжряддях з підгортанням рослин, коригування густоти насадження рослин та знищення бур'янів.

Калькуляція основних статей грошових витрат, станом на 01.01.2015 р., представлена в табл. 9.11.

Таблиця 9.11

Калькуляція виробничих затрат при вирощуванні топінамбура за технологічною картою, середнє за 2010-2012 рр.

Стаття затрат	Сума, грн	%
1. Оплата праці – всього	934	12,7
в т.ч.: за тарифами	623	
доплати і надбавки	311	
2. Експлуатаційні затрати – всього	1834	24,9
в т.ч.: дизельне паливо	1028	
масла (дизельні, трансмісійні)	250	
амортизація	218	
поточний ремонт	338	
3. Матеріали – всього	4170	56,5
в т. ч.: насіння	2000	
добрива органічні	450	
мінеральні	1720	
4. Інші затрати – всього	436	5,9
Разом	7374	100,0

Відповідно даних табл. 9.11, загальна сума виробничих витрат при вирощуванні топінамбура, в розрахунку на 1 га посіву, становила 7374 грн. Найбільший відсоток припадало на матеріали (насіння, мінеральні і органічні добрива) – 56,5% (4170 грн), експлуатаційні затрати (пально-мастильні матеріали, амортизація, поточний ремонт) – 24,9% (1834 грн) та заробітну платню – 12,7% (934 грн).

Результати оцінки економічної ефективності вирощування топінамбура на силос і зелену масу сортів Подільський 94 і Львівський в середньому за 2010-2012 рр. – в табл. 9.12.

Таблиця 9.12

Економічна ефективність вирощування топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський, середнє за 2010-2012 рр.

Показник	Сорт			
	Подільський 94		Львівський	
	силосна маса + бульби	зелена маса + бульби	силосна маса + бульби	зелена маса + бульби
Вихід кормових одиниць з 1 га, т	16,40	14,39	18,40	16,04
Виробничі затрати на 1 га, грн	7374	7217	7709	7338
Собівартість 1 т кормових одиниць, грн	449,6	478,7	419,0	457,5
Вартість урожаю з 1 га, грн	14499* 41000**	12722 35975	16267 46000	14181 40100
Умовний прибуток з 1 га, грн	7125 33626	5505 28758	8558 38291	6843 32762
Рівень рентабельності, %	97 456	76 398	111 497	93 446
Примітка: *чисельник – за постійними цінами 2010 р. зерна вівса (884,1 грн/т); **знаменник – за середніми ринковими цінами зерна вівса станом на січень 2016 р. (2500 грн/т)				

Встановлено, що найбільший збір кормових одиниць на 1 га акумулювала вирощена продукція у вигляді силосної маси та бульб. В середньому за три роки валовий збір кормових одиниць сорту Подільський 94 дорівнював 16,4 т/га, сорту Львівський – 18,4 т/га.

Використання рослин топінамбура на зелену масу передбачало проведення трьох укосів (з метою отримання більш соковитих і не здерев'янілих стебел). За такої технології спостерігався відчутний спад урожайності зеленого корму обох сортів (табл. 6.20) і, відповідно, недобір урожаю бульб. У цих варіантах валовий збір кормових одиниць в середньому знижувався на 2,01-2,36 т/га (12,3-12,8%).

Економічні розрахунки показали, що вирощування топінамбура у вигляді силосної маси та бульб найбільш вигідно. Найкращий рівень економічної ефективності було досягнуто у варіанті із сортом Львівський – умовний доход становив 8558 грн/га при собівартості 1 т кормових одиниць 419,0 грн і рівні рентабельності – 111%. Використання посівів на зелену масу погіршувало економічні показники: собівартість 1 т кормових одиниць зростала на 38,5 грн (9,2%), умовно-чистий доход зменшувався на 1715 грн (20,0%) при рівні рентабельності 93%.

В економічному відношенні при вирощуванні силосної маси і бульб сорту Подільський 94 отримано також хороші результати: собівартість 1 т корм. од. – 449,6 грн, умовний дохід складав 7125 грн/га, рівень рентабельності – 97%.

Отже, при вирощуванні зазначених сортів топінамбура на силос всі економічні показники мали помітну перевагу у порівнянні із скошуванням рослин на зелену масу. Проте даний варіант в якості оптимального визначати не слід, оскільки використання молодих рослин топінамбура в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі відіграє значну роль у стабілізації виробництва трав'янистих і соковитих кормів, унеможливлює утворення вікон в процесі безперебійного надходження зелених кормів.

9.3.3. Економічна ефективність вирощування чорноголовника багатошлюбного на зелений корм. Економічну ефективність вирощування чорноголовника багатошлюбного на зелений корм здійснювали за результатами трьохрічних експериментальних досліджень за п`ятициклового режиму пасовищного використання, проведених на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету у 2012-2014 рр.

Вихідними даними для визначення економічних показників були: 1. Порівняльна оцінка сумарної урожайності травостою чорноголовника за п'ять циклів використання без застосування добрив та з аміачною селітрою (N_{45}) (середнє за 2012-2014 рр.), виражена в корм. од. з 1 га (розділ 7). 2. Витрати, пов'язані з вирощуванням чорноголовника за пасовищною технологією згідно технологічної карти (додаток И).

3. Реалізаційна ціна 1 т зерна вівса (еквівалент 1 т корм. од.) взята за постійними цінами 2010 р. – 884,1 грн/т [60] і за середніми ринковими цінами станом на січень 2016 р. – 2500 грн/т.

Розроблена нами нова технологічна карта вирощування чорноголовника багатошлюбного за пасовищною технологією розрахована на використання сорту Слава; попередник – озима пшениця.

Результати оцінки економічної ефективності вирощування чорноголовника багатошлюбного за п'ятициклового режиму пасовищного використання в середньому за 2012-2014 рр. представлені в табл. 9.13.

Таблиця 9.13

Економічна ефективність вирощування чорноголовника багатошлюбного за п'ятициклового режиму використання, середнє за 2012-2014 рр.

Показник	Технологія	
	без добрив – контроль	N_{45}
Урожайність зеленої маси, т/га	28,25	32,4
Вихід кормових одиниць з 1 га, т	3,79	4,33
Виробничі затрати на 1 га, грн	2374	3095
Собівартість 1 т зеленої маси, грн	84,0	95,5
Собівартість 1 т кормових одиниць, грн	626,4	714,8
Вартість урожаю, грн	3351* 9475**	3828 10825
Умовний прибуток з 1 га, грн	977 7101	733 7730
Рівень рентабельності, %	41 299	24 250
*чисельник – за постійними цінами 2010 р. зерна вівса (884,1 грн/т); **знаменник – за середніми ринковими цінами зерна вівса станом на січень 2016 року (2500 грн/т).		

Вирощування чорноголовника багатошлюбного без добрив забезпечувало за п'ять циклів сумарної пасовищної маси 28,25 т/га (3,79 т/га кормових одиниць) вартістю (за постійними цінами 2010 р.) – 3351 грн; умовно-чистий прибуток з 1 га становив 977 грн; рівень рентабельності – 41%.

У варіанті із внесенням аміачної селітри (N_{45}) мало місце значне зростання виробничих витрат – на 30,4%, або на 721 грн/га. Як наслідок, собівартість 1 т кормових одиниць зросла порівняно з контрольним травостоєм без добрив на 14,1%, умовно-чистий доход зменшувався на 244 грн (25,0%) при рівні рентабельності 24%.

Економічне оцінювання досліджуваних варіантів сучасної технології вирощування чорноголовника з урахуванням середніх ринкових цін на 1 т фуражного зерна вівса показало, що вартість урожаю з 1 га без добрив становила – 9475 грн, умовний прибуток – 7101 грн/га, рівень рентабельності – 299%.

9.3.4. Економічна ефективність вирощування складних вико-вівсяно-капустяних травосумішей на зелений корм. Економічна оцінка результатів наших досліджень з вирощування вико-вівсяно-капустяних травосумішей на зелений корм базується на міжваріантних порівняннях урожайності зеленої маси, виходу кормових одиниць з 1 га, собівартості 1 т, умовного прибутку та рентабельності виробництва.

Калькуляція основних статей грошових витрат при вирощуванні вико-вівсяної травосуміші представлена в табл. 9.14.

Відповідно даних табл. 9.14, загальна сума виробничих витрат при вирощуванні вико-вівсяної травосуміші, в розрахунку на 1 га посіву, становила 4720 грн. Найбільший відсоток припадав на матеріали (насіння, мінеральні добрива) – 52,3% (2469 грн), експлуатаційні затрати (пально-мастильні матеріали, амортизація, поточний ремонт) – 32,8% (1547 грн) та заробітну платню – 10,3% (486 грн).

Вартість продукції визначали за середніми ринковими цінами 1 т фуражного зерна вівса, як еквівалент 1 т кормових одиниць (станом на січень 2016 р. – 2500 грн/т).

Таблиця 9.14

Калькуляція виробничих витрат при вирощуванні вико-вівсяної травосуміші за технологічною картою

Стаття затрат	Сума, грн	%
1. Оплата праці – всього	486	10,3
в т.ч.: за тарифами	324	
доплати і надбавки	162	
2. Експлуатаційні затрати – всього	1547	32,8
в т.ч.: дизельне паливо	1144	
масла (дизельні, трансмісійні)	125	
амортизація	109	
поточний ремонт	169	
3. Матеріали – всього	2469	52,3
в т. ч.: насіння	1429	
добрива мінеральні	1040	
4. Інші затрати – всього	218	4,6
Разом	4720	100,0

Отже, урожай зеленої маси в кормових одиницях з 1 га вико-вівсяної сумішки коштував в середньому 9925 грн, вико-вівсяно-ріпакової – 11475 грн, вико-вівсяно-редькової – 10700 грн і вико-вівсяно-гірчичної – 8700 грн (табл. 9.15).

Виробничі витрати складаються із базових витрат і витрат, пов'язаних з вартістю насіння і збиральних робіт, тобто тими статтями, за якими різняться варіанти досліду. Кращим визнається варіант, який забезпечує вищий умовний прибуток і рівень рентабельності. Проведені нами дослідження показали, що таким варіантом є вико-вівсяно-ріпакова сумішка. При вирощуванні цієї сумішки витрати на насіння зменшилися на 468 грн/га, а збір кормових одиниць з 1 га збільшився – на 15,6% (0,62 т/га); це дало змогу отримати найменшу собівартість 1 т кормових одиниць – 962,1 грн, найбільший умовний прибуток – 7059 грн/га, і найвищий рівень рентабельності – 160%.

Таблиця 9.15

Економічна ефективність вирощування вико-вівсяно-капустяних травосумішок на зелений корм, середнє за 2004-2006 рр.

Показник	Травосумішка			
	вико-вівсяна (контроль)	вико-вівсяно-ріпакова	вико-вівсяно-редькова	вико-вівсяно-гірчична
Урожайність зеленої маси, т/га	21,8	26,0	27,9	23,8
Вихід кормових одиниць з 1 га, т	3,97	4,59	4,28	3,48
Виробничі затрати на 1 га, грн	4720	4416	4570	4340
Собівартість 1 т зеленої маси, грн	216,5	169,8	163,8	182,3
Собівартість 1 т корм. од., грн	1188,9	962,1	1067,7	1247,1
Вартість урожаю (за ціною 1 т корм. од. – 2500 грн)	9925	11475	10700	8700
Умовний прибуток з 1 га, грн	5205	7059	6130	4360
Рівень рентабельності, %	110	160	134	100

Варто відзначити, що додавання редьки олійної до стандартної вико-вівсяної суміші також суттєво покращувало її економічні показники.

Стосовно прибутку і рентабельності слід відмітити таку особливість. Ці показники характерні для товарної продукції. Зелена ж маса нетоварна продукція, тому її завдання не давати вагомий прибуток, а бути максимально дешевою для тварин.

В цілому можна зробити наступний висновок: додавання до вико-вівсяної травосумішки капустяних культур зменшує затрати на насіння, збільшує урожайність зеленої маси, забезпечує зниження собівартості

одиниці продукції, значно підіймає умовний прибуток з 1 га і рівень рентабельності виробництва, що, в свою чергу, сприятимуть здешевленню товарної продукції тваринництва.

9.4. Комплексно енерго-економічна оцінка пасовища

Кормові ресурси природних і культурних пасовищ належать до найважливіших складових ефективного ведення тваринництва – однієї з основних галузей, що є матеріальною основою забезпечення продовольчих потреб населення натуральними продуктами, які визначають продовольчу безпеку країни. Економічне значення довгострокових пасовищ в ефективності тваринництва полягає в тому, що на сьогодні в структурі витрат галузі корми становлять 52-55%.

Багаторічні трави пасовищ характеризуються довговічністю, високою поживністю, доброю отавністю, пасовищевитривалістю, забезпечують рівномірне надходження зеленої маси впродовж всього пасовищного періоду. Їх можна вирощувати за спрощеними технологічними схемами, які не передбачають обов'язкового використання дорогих препаратів і обладнання. Як наслідок отримується рослинницька продукція в 2-3 рази дешевша за зернову і в 7-8 разів за технічну [23, 24]. Тому потрібно корінним чином переглянути кормовий клин і змінити його структуру в бік розширення площ під луки і пасовища. Досвід країн Європейської спільноти свідчить про те, що вони дотримуються цих принципів. В структурі сільгоспугідь сінокоси і пасовища складають: в Ірландії – 90%, в Англії – 73, Нідерландах – 59, Бельгія і Франція – 49%. В Англії 65% фермерів використовують луківництво як основне джерело доходів [38].

Одним із завдань нашої роботи було визначити економічну ефективність пасовищ, адже вона має важливе значення для пропагування нових типів пасовищ й впровадження наукових розробок у виробництво.

Базовим документом для проведення комплексної енерго-економічної оцінки пасовища є сучасна адаптивна технологічна карта, в

якій подаються енергетичні і грошові витрати за головними калькуляційними статтями.

Комплексна енерго-економічна оцінка нового пасовища представлена в табл. 9.16.

Таблиця 9.16

Експлуатаційні витрати на утримання пасовища за головними калькуляційними статтями впродовж 2009-2011 рр.

Затратна стаття	Енергетика		Економіка		Вартість 1 ГДж, грн
	ГДж/га	%	грн	%	
Насіння	0,54	1,3	678	14,2	1256
Трудові затрати	2,14	5,1	545	11,4	255
Пально-мастильні матеріали	2,88	6,9	495	10,3	172
Машини і механізми	18,76	44,9	1780	37,2	95
Добрива	17,50	41,8	1285	26,9	73
Разом	41,83	100	4783	100	114

За калькуляційним розкладом відповідно адаптивній технологічній карті догляду за пасовищем (сумарно за 2009-2011 рр.) експлуатаційні витрати становили 4783 грн/га, собівартість 1 т пасовищного корму натуральної якості – 180,5 грн (4783 грн : 26,5 т), 1 т корм. од. – 1002,7 грн [4783 / (26,5 × 0,18)], рівень рентабельності – 138%.

Зміст табл. 9.16 показує енергетичні і грошові витрати на насіння, оплату праці (головним чином механізаторів), пально-мастильні матеріали, засоби механізації та добрива. Загальна сума витрат – 4783 грн. В структурі витрат домінують машини і механізми (18,76 ГДж; 1780 грн) та добрива (17,50 ГДж; 1285 грн).

Новим показником (введений автором) табл. 9.16 є ціни за одиницю непоновлюваної енергії, коефіцієнт варіації їх більше 100% (*lim* = 73 – 1256), що свідчить про повний ціновий дисбаланс. Перш за все це стосується ціни на насіння. Наявний дисбаланс підтверджується і

коефіцієнтом подібності між енергетичною і економічною структурами. В нашому випадку він дорівнював – 77,1%. За таким рівнем подібності інтенсивно діють суб'єктивні фактори, перш за все на біржах і товарних ринках, тобто в місцях формування торгівельного попиту і пропозицій.

Висновки до розділу 9:

1. Пасовища Лісостепу західного відповідають основним нормативним вимогам щодо вмісту важких металів, залишків отрутохімікатів та радіонуклідів і можуть використовуватись як головне джерело функціонального зеленого корму для сільськогосподарських тварин.

2. Максимальними економічними та енергетичними показниками характеризувались посіви сильфію пронизанолистого і топінамбура з максимальною урожайністю. Рівень рентабельності для сильфію на силос за двохциклової технології складав 451%, вихід валової енергії 254,22 ГДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності 12,83, відповідно для топінамбура – рівень рентабельності 456%, вихід валової енергії 379,11 ГДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності 6,85. При інтенсивному використанні рослин на зелену масу (сильфію – п'ять укосів, топінамбура – три укоси) погіршувались економічні показники, оскільки в урожаї менше акумулювалось валової енергії та вміст кормових одиниць.

3. В урожаї вико-вівсяної суміші накопичувалося 68,10 ГДж/га валової енергії при коефіцієнті енергетичної ефективності 2,83. Додавання в сумішку капустяних культур (редьки олійної, ріпака ярого) забезпечувало зменшення затрат на насіння, підвищення виходу кормових одиниць на 0,31-0,62 т/га, рівня рентабельності на 24-50%, одержання 86,22-87,78 ГДж/га валової енергії при коефіцієнті енергетичної ефективності 3,63-3,84.

4. Злаково-бобове довгострокове пасовище з п'ятицикловим режимом використання забезпечувало $ККД_{ФАР}$ на рівні 0,58%, вихід 85,81 ГДж/га валової енергії при коефіцієнті енергетичної ефективності 2,05.

5. Агроценози чорноголовника багатошлюбного, за п'ятицикловим режимом використання, забезпечили накопичення 99,57 ГДж/га валової енергії при коефіцієнті енергетичної ефективності 2,38. У порівнянні з традиційним пасовищем, в усіх циклах випасання рослини чорноголовника раніше починали відростати і відрізнялися кращою вирівняністю та отавністю.

6. Обґрунтовано доцільність використання в кормовиробництві нового енерго-економічного показника – ціна за одиницю непоновлюваної енергії (вартість 1 ГДж = 114 грн; *lim* = 73 – 1256), який свідчить про інтенсивну дію суб'єктивних факторів та показує повний ціновий дисбаланс на біржах і товарних ринках – в місцях формування торговельного попиту і пропозицій.

Дані дослідження висвітлені у наших наукових працях [62-70].

Список використаних джерел

1. Автономов В.С. Модель человека в экономической науке. Санкт-Петербург: Экономическая школа, 1998. 230 с.
2. Александров В. Новое в кормлении лошадей. *Коневодство и конный спорт*. Москва, 2001. № 4. С. 13-15.
3. Бабіров Ю. Прощавайте і здорові будьте, коні! (Проблеми конярства). «*Дзеркало тижня» від 10 листопада 2001 р.* № 44. С. 22.
4. Бобенко В.В. Розвиток конярства в сучасних умовах. *Студентська молодь і реформи АПК: КДАУ*. Сімферополь, 2002. С. 40-41.
5. Богданов Г.А. Кормление сельскохозяйственных животных / 2-е изд. перераб. и доп. Москва: Агропромиздат, 1990. 624 с.
6. Букс И.И., Фомин С.Л. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС). Программа курса и учебно-методические материалы. Москва: Изд-во МНЭПУ, 1999. 146 с.
7. Відродження галузі конярства: перспективи реальні. *Тваринництво України*, 2011. № 4. С. 42.
8. Власюк М., Скалюк І. Конярство в західних областях України: стан і перспективи. *Тваринництво України*, 2003. № 5. С. 15-17.

9. Герасимов И.П. Научные основы современного мониторинга окружающей среды. *Известия АН СССР*, 1975. Серия «География». № 3. С 13-25.

10. Годівля сільськогосподарських тварин: підручник / [Ібатуллін І.І., Мельничук Д.О., Богданов Г.О. та ін.; за ред. І.І. Ібатулліна]. Вінниця: Нова Книга, 2007. С. 12-17.

11. Голяркин Ф. Эффективность витамина А в рационе лошадей. *Коневодство и конный спорт*. Москва, 1984. № 4. С. 30-31.

12. Гопка Б.М., Хоменко М.П., Павленко П.М. Конярство: Підручник. Київ: Вища освіта, 2004. 320 с.

13. Гульчий Г.М. Зміни якості грубих кормів і силосу залежно від строків їх зберігання в умовах Прикарпаття. *Вісник с.-г. науки*, 1980. № 3. С. 32-36.

14. Дж.М. Кейнс про Альфреда Маршалла. *Історія економічної думки*. Москва: Логос, 1993. URL: http://orel.rsl.ru/nettext/economic/keins/keyn100.Htm.

15. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорони навколишнього середовища. Львів: Афіша, 2000. 272 с.

16. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навчальний посібник. Київ: Знання, 2006. 319 с.

17. Дуднікова І.І. Екологія і безпека життєдіяльності: термінологічний словник-довідник / 2-ге вид., доп. Київ: Вища школа, 2005. 247 с.

18. Дудчак Т.В. Оптимізація технологій вирощування квасолі багатоквіткової (*Phaseolus multiflorus Willd)* в умовах південно-західного Лісостепу України: дис ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Т.В. Дудчак. Кам'янець-Подільський, 2008. 174 с.

19. Економіка виробництва молока і молочної продукції в Україні: монографія / За ред. П.Т. Саблука і В.І. Бойка. Київ: ННЦІАБ, 2005. 340 с.

20. Економіка підприємств: підручник / [Ф.В. Горбонос, Г.В. Черевко, Н.Ф. Павленчик, А.О. Павленчик]. Київ: Знання, 2010. 463 с.

21. Економічний довідник аграрника / [В.І. Дробот, Г.І. Зуб, М.П. Кононенко та ін. / За ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука]. Київ: Преса України, 2003. 800 с.

22. Заборова Е. Как заготовить хорошее сено. *Коневодство и конный спорт*. Москва, 1990. № 8. С. 5-6.

23. Зінченко О.І. Кормовиробництво: навчальне видання. / 2-е вид., доп. і перероб. Київ: Вища освіта, 2005. 448 с.

24. Зінченко О.І. Кормовиробництво: підручник. Київ: Вища школа, 1994. 440 с.

25. Зінченко О.І. Рослинництво: підруч., вид. третє, доповн. і перероб. Умань: Видавець «Сочинський М.М.», 2016. 612 с.

26. Израэль Ю.А. Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка окружающей природной среды. Основы мониторинга. Метеорология и гидрология. Москва, 1974. № 7. С. 3-8.

27. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1979. 376 с.

28. История экономических учений: Учеб. пособие / Под ред. В. Автономова, О. Ананьина, Н. Макашевой. Москва: ИНФРА-М, 2001. 784 с.

29. Калашников В.В. Прошлое, настоящее и будушее коневодства. *Зоотехния*. Москва, 2003. № 9. С. 13-18.

30. Книга о лошади / Под ред. С.М. Буденного. Москва: Сельхозгиз, 1960. Т. 3. 390 с.

31. Кожевников Е.В., Гуревич Д.Я. Отечественное коневодство: история, современность, проблеми. Москва: Агропромиздат, 1990. 221 с.

32. Коломеєць В. Поживний корм із соломи. *АПК: наука, техніка, практика*, 1990. № 2. С. 28-29.

33. Коневодство. Донецк: Донеччина, 2000. 224 с.

34. Конярство / [Б.М. Гопка, П.М. Павленко, О.А. Калантар, В.М. Клок]. Киев: Урожай, 1991. 216 с.

35. Кормление сельскохозяйственных животных: справочник зооветспециалиста / А.Т. Цвигун и др. Каменец-Подольский: Абетка, 2003. 96 с.

36. Кошаров О.А. Кормление лошадей. *Коневодство и конный спорт*. Москва, 2003. № 5. С. 27.

37. Кресссе В. Лошади. Содержание, уход и лечение / Пер. с нем. Е. Захарова. Москва: Аквариум ЛТД, 1999. 320 с.

38. Крылова Н.П., Щербаков М.Ф. Создание и использование пастбищ в индивидуальных хозяйствах: обзорная информация / ВНИИТЭИагропром. Москва, 1992. 60 с.

39. Кузенкова Г.В. Введение в экологический мониторинг: учебное пособие. Нижний Новгород: НФ УРАО, 2002. 72 с.

40. Куна Т.Д. Кормление лошадей / Пер. с англ. И.С. Ковальчук. Москва: Колос, 1983. 352 с.

41. Кучерявий В.П. Екологія. Львів: Світ, 2000. 500 с.

42. Левитський М.А., Савченко Г.І., Смоляр В.В. Сівозміни в спеціалізованому господарстві. Львів: Каменяр, 1981. 56 с.

43. Ливанова Т.К., Ливанова М.А. Все о лошади. Москва: АСТ-ПРЕСС СКД, 2002. 384 с.

44. Максименко Ю.Л. Экологизация системы подготовки и принятия хозяйственных решений: автореф. дис. ... д-ра экон. наук: 08.00.19, 08.00.05 / Юрий Леонидович Максименко. Москва, 1999. 40 с.

45. Мартиросов С.И., Мартиросова В.П. К вопросу экономической оценки кормовых культур. *Корма*. Москва, 1977. № 2. С. 17.

46. Мемедейкин В.Г. Рост и развитие лошадей при скармливании специальных комбикормов. *Науч. труды УСХА*. Киев, 1980. Вып. 241. С. 92-95.

47. Могильний О., Панасенко Ю., Ткаченко В. Раціональне використання соломи. *Тваринництво України*, 2000. № 3-4. С. 22-24.

48. Мусієнко М.М., Серебряков В.В., Брайон О.В. Екологія: Тлумачний словник. Київ: Либідь, 2004. 376 с.

49. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / [Петриченко В.Ф., Квітко Г.П., Царенко М.К. та ін.; за ред. В.Ф. Петриченка, М.К Царенка]. Вінниця: ФОП Данилюк В.Г., 2008. 240 с.

50. Науменков А.И. Об обеспеченности лошадей витаминами B_1 и B_2. *Науч. труды ВНИИ коневодства*. Москва, 1971. Т. 25. С. 145-148.

51. Науменков А.И., Шуть Ю.Е., Курапов Ю.В. Откорм взрослых лошадей с применением комбикормов. *Науч. труды ВНИИ коневодства*. Москва, 1971. Т. 25. С. 166-171.

52. Новий методологічний підхід до оцінки кормів за продукцією молока / М.Ф. Кулик, В.Ф. Петриченко, О.І. Скоромна та ін. *Корми і кормовиробництво*. Вінниця, 2007. Вип. 59. С. 148-161.

53. Новиков Г.А. Сто лет экологии Эрнста Геккеля. Очерки по истории экологии. Москва: Наука, 1970. С. 2-76.

54. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных: Справоч. пособие / 3-е изд.; под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. Москва: Джангар, 2003. 456 с.

55. Панорама экономической мысли конца XX столетия / [Под ред. Д. Гринэуэя, М. Блини, И. Стюарта: в 2-х т. / Пер.с англ.; под ред. В.С. Автономова и С.А. Афонцева]. Санкт-Петербург: Экономическая школа, 2002. Т. 2. 387 с.

56. Пономаренко Н.Н., Черный Н.В. Коневодство. Харьков: Эспада, 2001. 352 с.

57. Попов В.В. Об «энергетической кормовой единице». *Кормопроизводство*. Москва, 2006. № 6. С. 31-32.

58. Попов И.С. Кормление сельскохозяйственных животных / 9-е изд. перераб. и доп. Москва, 1957. С. 46-65.

59. Попов И.С., Добрынин В.П. Кормление лошадей. Москва: Сельхозгиз, 1937. 255 с.

60. Постійні ціни 2010 р. на продукцію сільського господарства. URL: http:// ukrstat.org/about.html.

61. Прокопенко Л.С., Танцуров Г.В., Юрченко Х.Ф. Експрес-методи визначення якості кормів. Київ: Урожай, 1987. С. 37-49.

62. Пуцило В.Г. Экономические основы кормовой базы. Минск: Ураджай, 1973. 95 с.

63. Пую В.Л. Алгоритм создания кормовой базы для коней в зеленом туризме. *Кормопроизводство*. Москва, 2009. № 4. С. 28-32.

64. Пую В.Л. Валова енергія корму. Методи визначення. *Вісник Сумського НАУ. Серія: Тваринництво*. Суми, 2011. Вип. 7 (19). С. 87-91.

65. Пую В.Л. Господарсько-економічна доцільність використання сильфію пронизанолистого (*Silphium perfoliatum*), як силосної культури. *Наукові пріоритети розвитку аграрної сфери в умовах глобальних змін: матеріали міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф. (4-5 грудня 2014 р., м. Тернопіль)*. Тернопіль: Крок, 2014. С. 62-64.

66. Пую В.Л. Екологічний моніторинг пасовищ у південно-західній частині Лісостепу України. *Аграрна наука та освіта Поділля: зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. Ч. 1. (14-16 березня 2017 р., м. Кам'янець-Подільський).* Тернопіль: Крок, 2017. С. 41-42.

67. Пую В.Л. Конярство: корми і кормова площа на 100 умовних голів. Проектна розробка. Кам'янець-Подільський, 2008. 46 с.

68. Пую В.Л. Кормова база для коней, залучених у зелений туризм. *Тваринництво України*, 2008. № 6. С. 31-34.

69. Пую В.Л. Кормові культури та корми для коней. *Тваринництво сьогодні*, 2015. № 8. С. 32-41.

70. Пую В.Л. КПД$_{ФАР}$ пятициклового злакового пастбища в условиях богары юго-западной Лесостепи Украины (ЮЗЛУ). *Materialele conferinţei ştiinţifico-practice consacrate aniversării a 70-a a fondării ICCC «Selecţia» «Rezultatele şi perspectivele cercetărilor la cultura plantelor de cîmp în Republica Moldova» (Balţi, 20 iun. 2014).* Chișinău: Tipografia Centrală, 2014. P. 464-467.

71. Пую В.Л. Розрахунок експлуатаційного ресурсу коней у зеленому туризмі. *Тваринництво сьогодні*, 2015. № 5. С. 36-40.

72. Разработка норм кормлений / А. Кошаров, Ю. Соколов, В. Мемедейкин, С. Угадчиков. *Коневодство и конный спорт*. Москва, 1984. № 4. С. 12-13.

73. Рекомендации по витаминному питанию с.-х. животных (свиньи, лошади). Рекомендации Госагропрома СССР. Москва, 1989. № 2. С. 35-51.

74. Рекомендации по внедрению интенсивных севооборотов с учетом специализации сельскохозяйственного производства Украинской ССР / Отв. за вып. В.В. Февчук и И.Г. Предко. Киев: Урожай, 1981. 89 с.

75. Ремизов А. Больше внимания зимовке. *Коневодство и конный спорт*. Москва, 1981. № 1. С. 9-10.

76. Рослинництво: Підручник [С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак та ін.; за ред. О.Я. Шевчука]. Київ: НАУ, 2005. 502 с.

77. Садыков Б., Ереженов С. Интенсивный откорм лошадей. *Коневодство и конный спорт*. Москва, 1981. № 9. С. 4.

78. Соколов Ю.А. Определение потребности лошадей в амінокислотах. *Науч. труды ВНИИ коневодства*. Москва, 1971. Т. 25. С. 223-226.

79. Соколов А. Определение работоспособности лошади. *Коневодство и конный спорт*. Москва, 1991. № 9. С. 33.

80. Соловйов В. Як правильно годувати і поїти коня. *Здоров'я тварин і ліки*, 2002. № 7. С. 7.

81. Справочник по коневодству / Сост. Ю.П. Гусев. Москва: Колос, 1983. 158 с.

82. Степанов К.И. Солнечная радиация и формирование урожая в условиях Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1987. 146 с.

83. Судай В.Д. Використання коней в умовах реформованого сільського господарства: Навч. посібник. Вінниця, 2001. 203 с.

84. Сюткин В.М. Экологический мониторинг административного региона (концепция, методы, практика на примере Кировской области). Киров: ВГПУ, 1999. 232 с.

85. Технологічні карти та витрати на вирощування с.-х. культур / [Саблук П.Т., Мазоренко Д.Ї., Мазнєв Г.С. та ін.]. Київ: [б.в.], 2005. 400 с.

86. Типові норми продуктивності і витрат палива на збирання сільськогосподарських культур / [В.В. Вітвіцький, І.М. Демчак, В.С. Пивовар та ін.]. Київ: НДІ «Укргропромпродуктивність», 2005. 544 с.

87. Тооминг Х.Г., Гуляев Б.И. Методика измерения фотосинтетически активной радиации. Москва: Наука, 1967. 143 с.

88. Угадчиков С., Цуцков В. Оптимизация кормления племенных и спортивных лошадей. *Комбикорма*. Москва, 2002. № 3. С. 55-57.

89. Федоров В. Більше уваги стану конярства. *Тваринництво України*, 1998. № 7. С. 7-8.

90. Фещенко В.М. Сучасні економічні теорії: навчальний посібник. Київ: КНЕУ, 2012. 474 с.

91. Філіна Г.І. Управління витратами та цінами: навчальний посібник. Київ: ДП «Видавничий дім «Персонал», 2008. 240 с.

92. Хмелянчишин Ю.В. Оптимальне поєднання сорту, способу сівби і удобрення в енергозаощаджуваній технології вирощування насіння ріпаку ярого в південно-західній частині Лісостепу України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09 / Ю.В. Хмелянчишин. Кам'янець-Подільський, 2005. 193 с.

93. Цвигун А.Т. Обоснование энергетического питания молодняка крупного рогатого скота при различных типах кормления: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.02.02 / Анатолий Тимофеевич Цвигун. Санкт-Петербург, 1993. 1003 с.

94. Цвігун І.А. Аналіз виробництва кормів в умовах формування ринкових відносин: автореф. дис. ... канд. екон. наук: 08.06.04 / І.А. Цвігун; Нац. аграр. ун-т. Київ, 2002. 20 с.

95. Цупенко Н.Ф. Справочник агронома по метеорологии. Киев: Урожай, 1990. 238 с.

96. Чинаров В. Экономическая оценка питательности кормов. *АПК: Экономика и управление*. Москва, 1995. № 3. С. 49-54.

97. Чухно А.А., Юхименко П.І., Леоненко П.М. Сучасні економічні теорії: підручник. Київ: Знання, 2007. 878 с.

98. Шевченко Ю.А. Особливості енергетичної та економічної оцінки кормів. *Формування ринкової економіки: зб. наук. праць.* Київ: КНЕУ, 2011. Ч. 2. С. 509-517. URI: http://ir.kneu.edu.ua:8080/handle/2010/1209.

99. Шуранов В.А., Бондарев В.А. Полова – важный резерв увеличения запасов грубого корма. *Кормопроизводство*. Москва, 1998. № 11. С. 22-24.

ВИСНОВКИ

У чинній монографії наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливої наукової проблеми, яка полягає в агробіологічному обґрунтуванні та розробленні рекомендацій виробництву щодо сталого функціонування п'ятициклового пасовищного комплексу на основі визначення головних параметрів складових біологічних циклів при використанні бобово-злакових травостоїв у поєднанні з формуванням сумішей однорічних культур за участі вики ярої, вівса посівного, ріпака ярого та редьки олійної і багаторічних малопоширених культур таких як сильфій пронизанолистий, топінамбур, чорноголовник багатошлюбний з метою виробництва трав'яних кормів у системі укісно-пасовищного конвеєра в умовах Лісостепу західного.

1. Богарні пасовища можуть використовуватися з першої декади травня до другої декади жовтня включно з сезонною продуктивністю 28,6-31,6 т/га. Якість зеленого корму зберігається впродовж вегетаційного періоду трав'янистих рослин, якщо такі пасовища використовуються за п'ятицикловим режимом з тривалістю 28-32 доби кожний.

В період інтенсивного випасання домінуючими травами пасовищних ценозів були багаторічні злакові (пажитниця багаторічна, костриця лучна, тимофіївка лучна, грястиця збірна), кількість яких на початку досліджень становила 59,1, в кінці – 91,2%, бобових (конюшина лучна і повзуча, люцерна посівна, лядвенець український) відповідно 40,9 і 8,8%. За п'ятицикловим режимом використання середня висота злакових трав становила 35,1 см, бобових – 21,1 см, з коефіцієнтами домінантності відповідно – 1,09 і 0,66, варіації лінійних розмірів 13,0% і 12,8% та кореляції між цими ботанічними групами – 0,60.

2. Урожайність пасовища за циклами використання коливалася в межах 0,76-12,27 т/га зеленої маси з розподілом по кожному з них від 1-го до 5-го 20,4; 28,4; 22,5; 19,4; 5,1%. Найвищою урожайність була в 2-му циклі, а найнижчою – у 5-му. В сумі за всі цикли урожайність коливалась

у межах 16,7-41,2 т/га зеленої маси, а найменшою вона була на останньому 3-му році користування через різке зменшення в травостої кількості багаторічних бобових трав. Найвищою продуктивністю характеризувався травостій за участі тимофіївки лучної, грястиці збірної і конюшини повзучої, який на 20-25% переважав пасовищні ценози за участі лядвенцю українського і люцерни жовтої.

3. Щільність травостою пасовища коливалась у межах 4300-4500 пагонів/м^2, у тому числі бобових трав – 1700-1800. Після 4-5-ти річного використання відбувається зрідження травостою і випадання бобових трав. Відновлення кормової продуктивності шляхом підсівання бобових трав і самообнасіненням – злакових трав (доведенням травостою до дозрівання насіння) дозволяє відновити травостій з параметрами щільності, ботанічного складу, продуктивності та якості корму, які були у перші два роки користування.

4. Застосування біостимуляторів росту рослин агростимуліну, емістиму-С і люцису на природних пасовищах Передкарпаття України виявило їх позитивну дію на продуктивність і якість бобово-злакового травостою. Найбільш ефективним препаратом був емістим-С, за дією якого продуктивність пасовища, залежно від циклу використання, збільшувалась на 10-20%, а також значно довше зберігалася висока соковитість корму на рівні 80%.

5. Пасовищний корм бобово-злакових травостоїв з різними бобовими компонентами, злакова частина яких представлена тимофіївкою лучною і грястицею збірною, характеризувався доброю якістю за хімічним складом. У ньому вміст сирого протеїну в зеленій масі коливався в межах 4,06-4,79%, сирого жиру – 0,79-0,92%, сирої клітковини – 5,10-5,98%, БЕР – 6,11-6,51%, сирої золи – 1,90-2,01 з поїдаємістю – 71,3-79,2% та перетравністю – 56,6-63,0%. Найкращою якістю корму бобово-злаковий травостій характеризувався за участі люцерни жовтої де вміст сирого протеїну був найбільший, сирої клітковини найменший, а поїдаємість і перетравність найкращою.

6. Розроблена нами конструкція культурного пасовища має складатися з двох кормових клинів – циклового з традиційними для

даного угіддя багаторічними трав'яними травостоями та сателітного з страхової площі із традиційних сумішей однорічних культур та нетипових для пасовищ – сильфію пронизанолистого, чорноголовника багатошлюбного та топінамбура, біомасу яких використовують в період міжсезоння, коли основний цикловий клин виявляється низькопродуктивним. У дощові дні використовується ремізна база, обладнана захисними спорудами та годівницями.

7. Насичення традиційної вико-вівсяної суміші капустяними культурами (ріпак ярий, редька олійна, гірчиця біла) позитивно впливало на кількісні і якісні показники однорічних фітоценозів. Урожайність збільшилась від 21,8 до 23,8-27,9 т/га зеленої маси, а вихід кормових одиниць – від 3,97 до 4,28-4,59 т/га, поліпшилась соковитість та облистяність біомаси. Найпродуктивнішими були суміші за участі ріпаку ярого та редьки олійної, а найкращим хімічним складом характеризувалась вика яра.

Обґрунтовано доцільність початку випасання травостоїв однорічних сумішей через 30-35 діб після сходів трав, скошування трави на зелений корм – через 50, а збирання на сіно чи сінаж – через 60 діб після сходів.

8. Весняне відростання у сильфію пронизанолистого настає до 9 квітня, розетка формується – 15 травня, стеблування – 7 червня, бутонізація – 24 червня, цвітіння – 7 липня, масове побуріння кошиків – 10 жовтня, припинення вегетації – з настанням приморозків – 6 листопада, що свідчить про його високі потенційні можливості повноцінно використовувати гідротермічні ресурси зони і гарантувати конвеєрне різнотипне використання (пасовищне, на зелений корм та для заготівлі силосу) впродовж усього літньо-осіннього періоду.

9. Більшими параметрами габітусу сильфію пронизанолистого за висотою, масою рослин, площею листкової поверхні тощо, а також фотосинтетичним потенціалом та продуктивністю характеризується сорт Канадчанка, ніж Южний 3 з тривалістю періоду вегетації 211 діб. Встановлено формульний вираз генеративних сфер суцвіть та біометричні параметри листків рослин цих сортів.

10. При інтенсивному укісному використанні рослин сильфію пронизанолистого на зелений корм впродовж вегетаційного періоду вперше запропонована технологія, яка передбачає п'ять укосів, кожен з яких виконується в інтервалі росту рослин від 50 до 100 см. За такого режиму використання тварини забезпечуються зеленим кормом значно вищої якості на триваліший період ніж за двохукісного. Урожайність вищою була на контрольному двохукісному режимі використання і становила 93,5 т/га, що на 38,8 т/га зеленої маси більше ніж за п'ятициклового режиму використання. Тим часом як трав'яного соку та сирого протеїну в 1 кг зеленої маси більше було за п'ятициклового режиму використання, відповідно 880 і 30,3 г, що на 71 і 10,6 г більше.

11. Моделювання пасовищного використання рослин сильфію пронизанолистого забезпечувало трициклове випасання посівів: перше – з 15 по 20 травня, друге – з 24 червня по 1 липня і третє – з 2 по 12 вересня. Тривалість відростання рослин при формуванні 1-го циклу становила 36 діб, 2-го – 28 і 3-го – 56 діб. Всього пасовищний період становив 141 добу або 83% від загального періоду вегетації рослин.

12. Для виробництва силосної сировини посіви сильфію пронизанолистого за скошування у фазі цвітіння і двохукісного використання забезпечують найвищу урожайність зеленої маси (сумарно 93,5 т/га) з вологістю 80,8% і вмістом 17,6 г/кг сирого протеїну. У 1-му укосі, тривалістю 88 діб з 9.04 до 1.07, що становить 44% вегетаційного періоду одержано 48,9 т/га; у 2-му, тривалістю 112 діб з 1.07 до 21.10, що становить 56% вегетаційного періоду – 44,6 т/га або 47,7% від загального врожаю.

13. Встановлено біоенергетичний ресурс топінамбура в умовах регіону, розрахований за кількістю надходження ФАР, $ККД_{ФАР}$, водозабезпеченням і коефіцієнта водовикористання. За наявності ресурсної вологи 400-450 мм за вегетаційний період, продуктивність за виходом сухої речовини сягає 28,5 т/га, в тому числі бульб – 11,4 т/га і надземної маси – 17,1 т/га, що відповідає $ККД_{ФАР}$ – 3,77%.

В системі зеленого конвеєра топінамбур забезпечує формування трьох повноцінних укосів зеленої маси з використанням відповідно в

період з 20-25 червня по 1-5 липня, з 1-5 по 10-15 серпня та з 20-25 вересня по 1-5 жовтня.

14. Поміж сортів топінамбура за надземною масою продуктивнішим є сорт Львівський, який забезпечував одержання з 1 га 57,0 т зеленої маси, 8,8 т сухої речовини і 9,1 т кормових одиниць, що у порівнянні з сортом Подільський 94 відповідно на 8,6 т, 0,9 т і 1,0 т або на 11,4-17,8% більше.

Бульби топінамбура формувалися масою 30-70 г, які при густоті 35-40 тис. рослин (кущів) на 1 га, забезпечували урожайність натуральної вологості 31,0-34,5 т/га, сухої речовини – 8,1-9,0 і кормових одиниць – 8,3-9,3 т/га. За продуктивністю бульб сорт Львівський перевищував Подільський 94 за цими показниками відповідно на 3,5 т, 0,9 т і на 1,0 т або на 11,1-12,0%. Продуктивність бульб топінамбура була стабільною за роками життя рослин.

За 148 діб активної вегетації при середній площі листкової поверхні 38,6 тис. $м^2$/га агроценоз топінамбура сорту Львівський формував високий фотосинтетичний потенціал посіву – 5,7 млн $м^2$×діб/га, що на 10,7% більше сорту Подільський 94.

15. Продуктивність бульб топінамбура сорту Львівський за виходом з 1 га сухої речовини найвищою (9,8 т/га) була у варіанті з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$, що на 3,3 т/га більше, ніж без внесення добрив.

За внесення N_{60} продуктивність бульб порівняно з варіантом без добрив не збільшилась, а за додавання до N_{60} ще й P_{60} або K_{60} вона збільшилась відповідно на 0,9 і 1,7 т/га або до 7,2-8,0 т/га. Внесення P_{60} або K_{60} як за роздільного, так і сумісного внесення на продуктивність бульб суттєво не впливало або навіть її й зменшувало.

Внесення мінеральних добрив у порівнянні з контрольним варіантом збільшувало вологість бульб в середньому на 2,0%. Найбільший вплив на збільшення вмісту вологи справляв азот і калій, найменший – повне мінеральне добриво.

16. Встановлена можливість інтродукції чорноголовника багатошлюбного з Криму в Лісостеп західний, а також, що біологічно він належить до рослин озимого типу та на 2-му і в наступні роки життя

відмічено такі фази: відновлення вегетації, яке відбувалося 3 квітня, утворення суцвіть – 4 червня, цвітіння – 15 червня і достигання плодів (горішків) – 16 липня. Вегетаційний період становить 104 доби, з яких 59,6% припадає на період від відновлення вегетації до утворення суцвіть, 16,6% – від утворення суцвіть до цвітіння і 29,8% – від цвітіння до достигання плодів.

17. Найпріоритетнішою особливістю чорноголовника багатошлюбного у порівнянні з багатьма іншими пасовище-придатними травами, в тому числі й еспарцету, є те, що маса коренів чорноголовника перевищує надземну в 1,78 рази, тим часом, як в еспарцету – в 1,48 рази, а також можливість культивування його в прибережній зоні Придністров'я та Поділля, де, в основному, випасають овець і кіз, а ґрунти еродовані.

18. Агроценози чорноголовника багатошлюбного забезпечують п'ятицикловий режим пасовищного використання з третьої декади квітня до третьої жовтня включно, у тому числі в 1-му циклі – з 25 квітня по 5 травня, 2-му – з 1 по 10 червня, 3-му – з 10 по 20 липня, 4-му – з 1 по 10 вересня, 5-му – з 20 по 30 жовтня з сезонною урожайністю 28,2-32,4 т/га зеленої маси та розподілом урожаю за циклами – відповідно 21,4; 24,4; 22,7; 18,4; 13,1%.

При внесенні N_{45} в сумі за всі цикли використання чорноголовник багатошлюбний забезпечує стабільно за роками користування травостоєм одержання з 1 га 32,40 т зеленої маси, що на 4,15 т більше ніж у варіанті без добрив. У кожному циклі від 1-го до 5-го урожайність підвищувалася відповідно на 19,0; 17,7; 13,9; 10,7 і 8,9%.

19. За енергетичною оцінкою, найбільш високим рівнем ресурсо- та енергозаощадження характеризувалися посіви сильфію пронизанолистого на силос і топінамбура з коефіцієнтом енергетичної ефективності відповідно 12,83 і 6,85 та виходом з 1 га валової енергії 254,22 і 379,11 ГДж.

Високу економічну ефективність отримано при використанні сильфію пронизанолистого на силос за двоциклового використання. В умовах Лісостепу західного сорт Канадчанка за двох укосів забезпечив одержання з 1 га 24865 грн умовно-чистого прибутку з рівнем

рентабельності – 451%, що на 106% більше п’ятициклового використання на зелений корм.

Агроценози чорноголовника багатошлюбного, за п’ятицикловим режимом використання, забезпечили накопичення 99,57 ГДж/га валової енергії з коефіцієнтом енергетичної ефективності 2,38 та одержання з 1 га 7101-7730 грн чистого прибутку з рівнем рентабельності 250-290%.

20. Продуктивність вико-вівсяної суміші була на рівні 68,10 ГДж/га валової енергії з коефіцієнтом енергетичної ефективності 2,83. Додавання в цю суміш капустяних культур (редьки олійної, або ріпаку ярого) збільшило одержання з 1 га валової енергії до 86,22-87,78 ГДж та коефіцієнт енергетичної ефективності до 3,63-3,84. Одночасно збільшились чистий прибуток до 6130-7059 грн/га та рентабельність до 134-160% при зменшенні собівартості.

21. Злаково-бобове довгострокове пасовище, за п’ятицикловим режимом використання, забезпечило $ККД_{ФАР}$ на рівні 0,58%, вихід валової енергії –85,81 ГДж/га з коефіцієнтом енергетичної ефективності 2,05.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою стабільного забезпечення тваринництва високоякісними трав’яними кормами сільськогосподарським товаровиробникам різних форм власності, об’єднаним громадам Лісостепу західного рекомендуємо:

1. Для підвищення продуктивності богарних пасовищ і поліпшення якості кормів переходити на модульний принцип їх організації, де в структурі пасовищного комплексу має функціонувати цикловий клин з довгострокового злаково-бобового п’ятициклового пасовища, яке створене за участі адаптованих до певних екологічних і технологічних умов видів багаторічних трав, сателітний клин з сумішей однорічних культур та нетрадиційних для пасовищ – сильфію пронизанолистого, чорноголовника багатошлюбного та топінамбура, біомасу яких використовують в період міжсезоння, а також ремізна база, завданням якої є утримання тварин в періоди негоди.

2. Поліпшення природних пасовищ проводити шляхом підсівання в дернину адаптованих до певних умов багаторічних бобових трав та обприскування біостимулятором росту рослин емістим-С через 10 діб після кожного циклу стравлювання в дозі 10 мл/га, що забезпечить зростання їх продуктивності на 10-20% та триваліше зберігання соковитості корму на рівні 80%.

3. З метою стабілізації виробництва повноцінних, дешевих, екологічно безпечних трав'янистих кормів і підвищення ресурсного потенціалу регіону різногалузевим тваринницьким агроформуванням в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі використовувати нетрадиційні посухостійкі високопродуктивні кормові культури такі як чорноголовник багатошлюбний сорту Слава з щорічним внесенням навесні N_{45} та 5-ти цикловим використанням на пасовищах, топінамбур сорту Львівський з 3-цикловим використанням на зелений корм та для виробництва бульб з щорічним внесенням навесні $N_{60}P_{60}K_{60}$ та сильфій пронизанолистий сорту Канадчанка з 5-ти цикловим використанням на пасовищах, 3 укісним – на зелений корм і 2 укісним – на силос.

4. У системі укісно-пасовищного зеленого безперервного конвеєра з метою забезпечення надходження зелених кормів в період між 1-им і 2-им укосами багаторічних травостоїв впродовж 20-25 днів рекомендовано створювати кормові фітоценози на основі сумішей однорічних культур ранньовесняної сівби з нормою висіву насіння (кг/га): вики – 80, вівса – 50 і ріпака ярого – 8, разом 138, або вики – 80, вівса – 50 і редьки олійної – 16, разом 146, що дозволить отримати врожайність 27,6-28,1 т/га зеленої маси або продуктивність – 4,28-4,59 т/га кормових одиниць і 0,56-0,61 т/га перетравного протеїну.

5. Виробничникам пропонується розроблена модель проекту організації кормової бази на основі укісно-пасовищного використання кормових фітоценозів для молочних корів та технологічний супровід його освоєння з використанням авторських запатентованих винаходів та корисних моделей, яка забезпечує безперервне надходження високоякісних зелених кормів впродовж 200 днів і більше.

Д О Д А Т К И

Додаток А-1

Температура повітря (°С) при проведенні польових дослідів у 1999-2015 рр. (за даними Кам'янець-Подільського природоохоронного науково-дослідного відділення НПП «Подільські Товтри»)

Рік	М і с я ц ь												Середнє за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1999	– 2,2	– 1,2	3,3	10,5	13,3	20,1	21,6	18,5	15,4	8,9	0,9	– 0,6	9,0
2000	– 3,8	0,8	2,7	12,6	15,4	18,2	18,4	19,0	12,7	9,6	6,8	1,6	9,5
2001	– 1,1	– 1,8	4,5	10,2	14,6	16,7	22,0	20,5	13,7	10,4	2,0	– 7,1	8,7
2002	– 3,2	3,3	4,1	9,1	17,0	18,0	22,6	19,8	13,8	7,9	4,7	– 7,9	9,1
2003	– 3,5	– 7,1	0,3	7,6	19,6	19,0	20,3	19,7	14,0	6,9	4,4	– 1,0	8,4
2004	– 5,5	– 1,3	– 3,9	9,2	13,8	17,7	20,3	18,8	13,5	9,7	4,4	– 2,6	7,8
2005	– 1,1	– 5,4	0,4	9,3	14,9	17,1	20,8	19,1	15,5	9,1	1,9	– 0,2	8,4
2006	– 8,5	– 4,8	0,2	10,2	13,8	17,5	20,4	19,2	15,6	9,9	5,0	1,4	8,3
2007	– 2,4	– 1,0	6,5	8,9	17,1	19,7	21,4	20,5	14,1	8,9	1,2	1,6	9,7
2008	– 2,8	0,4	3,3	9,0	13,3	17,5	18,4	19,4	12,8	9,6	3,3	– 0,2	8,7
2009	– 3,1	– 0,2	3,2	11,1	15,6	19,0	22,1	20,5	16,9	5,3	2,5	– 1,1	9,3
2010	– 7,0	– 2,7	3,1	10,7	14,2	20,5	21,4	20,9	17,9	7,8	2,2	– 3,0	8,8
2011	– 1,4	– 2,0	2,2	10,4	16,1	20,3	21,7	22,4	15,7	6,5	8,0	– 4,1	9,6
2012	– 5,0	– 11,1	2,8	10,8	18,7	21,8	24,7	21,1	16,4	9,6	4,5	– 6,5	9,0
2013	– 4,5	– 0,8	– 0,2	11,1	17,7	12,2	19,6	20,5	14,1	10,6	7,8	0,2	9,0
2014	– 3,5	– 1,5	6,6	9,2	16,1	18,7	21,5	20,9	15,7	8,6	3,0	– 1,1	9,5
2015	– 0,4	– 0,5	4,8	8,4	14,7	20,6	21,1	22,2	17,4	8,3	4,9	2,0	10,3
Середня багаторічна	– 5,0	– 3,1	1,3	8,7	14,6	17,5	18,6	18,0	14,1	8,4	2,8	– 2,0	7,8

Додаток А-2

Атмосферні опади (мм) при проведенні польових дослідів у 1999-2015 рр. (за даними Кам'янець-Подільського природоохоронного науково-дослідного відділення НПП «Подільські Товтри»)

Рік	М і с я ц ь												Сума за рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1999	27,1	75,5	14,0	68,1	30,7	65,9	85,5	53,5	55,6	47,2	70,6	46,7	640,4
2000	45,4	24,1	34,2	39,5	38,3	31,7	229,5	9,7	24,4	5,7	28,3	27,8	538,6
2001	31,3	41,1	38,3	63,8	29,9	98,2	122,8	17,2	135,7	17,6	71,2	30,1	697,2
2002	20,8	26,7	40,8	35,0	53,9	64,8	77,3	61,3	98,7	53.7	25,6	14,8	573,4
2003	39,3	49,2	18,2	6,8	6,9	26,0	177,7	21,4	27,9	61,9	20,9	28,6	484,8
2004	51,1	45,1	15,7	20,8	52,5	31,4	81,9	70,8	44,9	42,1	10,0	17,4	483,7
2005	40,3	74,3	44,0	39,7	57,7	54,9	56,9	221,1	8,9	48,8	35,1	48,4	730,1
2006	17,8	19,4	84,7	48,8	96,3	162,2	34,5	131,0	17,6	17,9	25,2	4,9	660,3
2007	31,3	35,4	18,0	20,6	54,9	92,4	127,6	74,3	44,5	48,0	42,4	20,2	609,6
2008	31,0	13,0	60,0	144,0	80,0	31,0	260,0	69,0	124,0	52,0	12,0	26,0	902,0
2009	47,0	32,1	42,0	14,8	26,0	57,8	34,0	41,8	6,2	58,2	35,0	12,1	407,0
2010	38,2	26,1	26,3	22,3	116,4	154,9	152,4	52,8	104,0	50,5	21,1	54,0	819,0
2011	35,8	49,0	85,1	42,2	58,8	75,9	60,9	19,9	0	0	14,0	19,2	460,8
2012	38,2	53,5	53,1	84,3	38,9	138,5	96,0	106,8	36,4	79,0	34,2	70,9	829,8
2013	49,4	44,4	64,9	33,0	68,7	127,9	74,8	16,6	37,0	32,0	36,0	48,0	632,7
2014	52,5	38,0	56,0	53,5	209,0	57,0	172,5	38,9	19,4	43,6	35,5	17,3	793,2
2015	21,5	22,2	46,0	19,8	53,2	32,6	29,0	0,6	33,2	15,8	44,9	7,0	325,8
Середня багаторічна	37,0	36,0	33,0	51,0	66,0	101,0	82,0	60,0	48,0	28,0	38,0	40,0	620

Додаток Б-1

Характеристика топінамбура сорту Подільський 94

Сорт Подільський 94 створений у Подільському державному аграрно-технічному університеті багатократним масовим добором із сорту Вадим.

Стебло прямостояче, заввишки 200-220 см, листки крупні, яйцевидної форми, опушені; черешки довгі і короткі.

Основні ознаки сорту:

– днів від сходів до збирання – 182…200;

– урожай товарних бульб – 23,3…28,8 т/га;

– середня маса бульб товарної групи – 42…58 г;

– урожай зеленої маси – 26…36 т/га.

За даними Центральної лабораторії Держкомісії України по випробуванню та охороні сортів рослин бульби сорту Подільський 94 мали наступний хімічний склад бульб:

– вміст сухої речовини – 24,5%;

– загальний вміст цукрів – 16,4%, в тому числі інуліну – 13,2%;

– вміст вітамину С – 4,1 мг%.

Середня урожайність товарних бульб за чотири роки конкурсного сортовипробування склала 32,8 т/га, що на 23,4% вище стандарту (сорт Інтерес). Сорт перевищує стандарт і за урожайністю зеленої маси на 25,8% (урожай зеленої маси у Подільськог 94 – 39 т/га, Інтересу – 31,0 т/га).

Вміст сухої речовини – 24,5%, цукрів – 16,4%, інсуліну – 13,2%, вітаміну С – 4,1 мг%.

Поживність 1кг сухої речовини корму – 0,56 корм. од.; вміст перетравного протеїну – 19,7 г.

Районований з 1999 року як кормова культура Поліської і Лісостепової зони України.

Автори: В.К. Блажевський, П.А. Філіпчук, І.П. Рихлівський.

Додаток Б-2

Характеристика топінамбура сорту Львівський

Сорт Львівський створений Львівським державним аграрним університетом шляхом індивідуального добору з топінамбура місцевих форм Жовківського району Львівської області.

Стебло галузисте у верхній частині, округле, опушене, забарвлене антоціаном, облистяність – 38-40 %, висота рослин 200-230 см.

Листки середні, яйцеподібної форми, світло-зелені, опушені.

Суцвіття – кошик із жовтими несправжньоязичковими квітками.

Плід – сім'янка з шкірястим оплоднем мармурового забарвлення і невеликою маслянистою насіниною в середині.

Розміщення бульб у гнізді компактне. Кількість бульб в гнізді 24-30, в тому числі товарних – 12-15. Маса однієї товарної бульби 72-75 г. Бульби білі, видовженої форми, видовжено-грушовидні та округлі. М'якуш білий, ніжний. Урожайність бульб 45-55 т/га, зеленої маси – 80-100 т/га.

Стійкий до хвороб, холодостійкий і посухостійкий. Сорт ранньостиглий. Вегетаційний період від відростання надземної маси до повної стиглості насіння 165-174 дні. Утворює насіння в умовах західного Лісостепу України.

Районований у 1999 році як кормова культура Поліської зони України.

Автори: С.В. Дубковецькkй і В.Г. Влох.

Додаток В

Фенологія рослин чорноголовника багатошлюбного (*Poterium polygamum Woldst. et Kit.*)

Рік	Фенофаза				Доба року (для статистичної обробки)			
	ВВВ	утворення суцвіть	цвітіння	дозрівання	ВВВ	утворення суцвіть	цвітіння	дозрівання
2005	01.04	22.05	30.05	15.07	91	142	150	196
2006	02.04	04.06	16.06	10.07	92	155	167	191
2007	08.04	14.06	20.06	20.07	98	165	171	201
2008	08.04	24.05	04.06	14.07	98	144	155	195
2009	04.04	02.06	14.06	20.07	94	155	165	201
2010	31.03	10.06	21.06	13.07	90	161	172	194
2011	31.03	28.05	10.06	17.07	90	145	161	198
2012	06.04	10.06	27.06	15.07	96	161	178	196
2013	10.04	07.06	17.06	22.07	100	158	168	203
2014	25.03	12.06	20.06	10.07	84	163	171	191
				$\overline{x}$	93,3	154,9	165,8	196,6
				δ	4,85	8,40	8,42	4,14
				V	5,2	5,4	5,1	2,1

Додаток Г

Карта енергетичної оцінки технології вирощування топінамбура

№ з/п	Технологічна операція	Енергоємність експлуатаційних затрат, ГДж					
		машини і механізми			людська праця	ПММ	разом
		всього	в тому числі				
			трактори	с.-г. машини			
1	2	3	4	5	6	7	8
А. Основний обробіток ґрунту та базове удобрення:							
1.	Лущення на 6-8 см	0,096	0,039	0,057	0,013	0,285	0,394
2.	Навантаження мінеральних добрив	0,006	0,003	0,003	0,002	0,026	0,034
3.	Транспортування і внесення міндобрив	0,081	0,034	0,047	0,012	0,127	0,220
4.	Дискування важкими боронами на 10-12 см	0,107	0,042	0,065	0,035	0,781	0,923
5.	Навантаження гною	0,109	0,064	0,045	0,064	0,158	0,331
6.	Транспортування і внесення гною (30 т/га)	0,639	0,291	0,348	0,170	1,108	1,917
7.	Оранка на 25-27 см	0,266	0,164	0,102	0,164	0,834	1,264
8.	Культивація на 8-10 см з боронуванням	0,077	0,037	0,040	0,026	0,238	0,341
9.	Культивація на 10-12 см з боронуванням	0,089	0,043	0,046	0,061	0,570	0,720
Разом		1,470	0,717	0,753	0,547	4,127	6,144
Б. Підготовка насіннєвих бульб та садіння:							
1.	Навантаження бульб і доставка їх до поля	0,160	0,062	0,098	0,188	0,074	0,422
2.	Навантаження міндобрив і доставка їх до поля	0,038	0,015	0,023	0,017	0,011	0,066
3.	Завантаження бульб і міндобрив в саджалку	-	-	-	0,326	-	0,326
4.	Садіння: норма висадки бульб - 20 ц/га; норма внесення добрив – $N_{10}P_{15}K_{10}$; глибина заробляння бульб - 6-8 см	0,325	0,128	0,197	0,262	0,486	1,073
Разом		0,523	0,205	0,318	0,793	0,571	1,887

1	2	3	4	5	6	7	8
В. Догляд за насадженнями:							
1.	Суцільне розпушування ґрунту до появи сходів	0,070	0,027	0,043	0,034	0,338	0,442
2.	Суцільне розпушування ґрунту після появи сходів	0,087	0,034	0,053	0,043	0,338	0,468
3.	Розпушування ґрунту в міжряддях з підгортанням	0,129	0,060	0,069	0,122	0,401	0,652
4.	Коригування густоти і видалення бур'янів	-	-	-	1,243	-	1,243
5.	Обприскування рослин біостимулятором	0,060	0,033	0,027	0,046	0,168	0,274
Разом		0,346	0,154	0,192	1,488	1,245	3,079
Д. Збирання урожаю:							
1.	Скошування листостеблової маси	1,145	1,145	-	0,329	0,845	2,319
2.	Транспортування листостеблової маси	0,772	0,384	0,388	1,976	4,118	6,866
3.	Розпушування міжрядь перед збиранням бульб	0,128	0,059	0,069	0,061	0,201	0,390
4.	Підкопування бульб	0,677	0,427	0,250	0,329	0,681	1,687
5.	Збирання бульб з одночасним сортуванням	-	-	-	8,741	-	8,741
6.	Культивації післязбиральні	0,089	0,043	0,046	0,091	0,855	1,035
7.	Зазбирування бульб після культивацій	-	-	-	2,914	-	2,914
8.	Навантаження бульб і транспортування	0,590	0,447	0,143	2,649	2,746	5,985
9.	Закладання бульб на зберігання	-	-	-	0,250	-	0,250
Разом		3,401	2,505	0,896	17,340	9,446	30,187
Загальні витрати на 1 га		5,740	3,581	2,159	20,168	15,389	41,297

Додаткові витрати ресурсів – 14,062 ГДж

в тому числі: насіння – 7,316 ГДж

добрива – 6,746 ГДж

Загальні витрати: 41,297 + 14,062 = 55,359 ГДж

Додаток Д

Розрахунки енергетичної оцінки кормів для коней

ОВЕС – зерно:

ВЕ = 110 г × 5,636 + 53 г × 9,470 + 68 г × 4,200 + 609 г × 4,050 = 3874 ккал (16,22 МДж)

ПЕ = 84 г × 5,636 + 44 г × 9,470 + 22 г × 4,200 + 487 г × 4,050 = 2955 ккал (12,37 МДж)

ОЕ=2955 ккал × 0,92 = 2719 ккал (11,38 МДж)

ЕКО = 2719 ккал : 2500 ккал = 1,09

СІНО:

ВЕ = 80 г × 5,636 + 21 г × 9,470 + 240 г × 4,200 + 402 г × 4,050 = 3286 ккал (13,74 МДж)

ПЕ = 48 г × 5,636 + 11 г × 9,470 + 113 г × 4,200 + 257 г × 4,050 = 1890 ккал (7,90 МДж)

ОЕ=1890 ккал × 0,92 = 1739 ккал (7,27 МДж)

ЕКО = 1739 ккал : 2500 ккал = 0,70

КОРМОВІ БУРЯКИ:

ВЕ = 14 г × 5,636 + 10 г × 4,200 + 102 г× 4,050 = 534 ккал (2,24 МДж)

ПЕ = 9 г × 5,636 + 3 г × 4,200 + 97 г × 4,050 = 456 ккал (1,91 МДж)

ОЕ = 456 ккал × 0,92 = 420 ккал (1,76 МДж)

ЕКО = 420 ккал : 2500 ккал = 0,17

МОРКВА:

ВЕ = 11 г × 5,636 + 2 г × 9,470 + 13 г × 4,200 + 88 г × 4,050 = 492 ккал (2,06 МДж)

ПЕ = 7 г × 5,636 + 1 г × 9,470 + 7 г × 4,200 + 84 г × 4,050 = 419 ккал (1,75 МДж)

ОЕ = 419 ккал × 0,92 = 385 ккал (1,61 МДж)

ЕКО = 385 ккал : 2500 ккал = 0,15

СОЛОМА:

ВЕ = 39 г × 5,636 + 19 г × 7,762 + 339 г × 4,200 + 385 г × 4,050 = 3570 ккал (14,95 МДж)

ПЕ = 13 г × 5,636 + 6 г × 7,762 + 183 г × 4,200 + 177 г × 4,050 = 1605 ккал (6,72 МДж)

ОЕ =1605 ккал × 0,92 = 1477 ккал (6,18 МДж)

ЕКО =1477 ккал : 2500 ккал = 0,59

ЗЕЛЕНІ:

ВЕ = 28 г × 5,636 + 7 г × 9,470 + 76 г × 4,200 + 129 г × 4,050 = 1066 ккал (4,46 МДж)

ПЕ = 18 г × 5,636 + 4 г × 9,470 + 40 г × 4,200 + 86 г × 4,050 = 656 ккал (2,74 МДж)

ОЕ = 656 ккал × 0,92 = 604 ккал (2,53 МДж)

ЕКО = 604 ккал : 2500 ккал = 0,24

Додаток Е

Технологічна карта вирощування сильфію пронизанолистого на силос

Урожайність – 500 ц/га

№ з/п	Вид робіт	Обсяг робіт	Склад агрегату			Потрібно на 1 га	
			трактор, комбайн	с.-г. машина	норма виробітку за 1 год.	палива, кг; ел. енергії, кВт/год.	праці, люд.-год.
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Дискування	1 га	Т-150К	БДВ-6,5	3,8 га	5,9 л	0,26
2.	Навантаження і транспортування гербіциду	3 кг	Т-16М	ПЄ-0,8Б	250 кг	0,16 л	0,01
3.	Транспортування води	100 л	ЮМЗ-6Л	ВР-3М	3,0 т	0,96 л	0,03
4.	Приготування робочої рідини	100 л	МТЗ-80	АПЖ-12	6,0 т	0,35 л	0,02
5.	Внесення гербіциду раундап	100 л	МТЗ-80	ОП-2000	0,7 т	1 л	0,15
6.	Навантаження мінеральних добрив у подрібнювач	120 кг	ЮМЗ-6Л	ПЄ-0,8Б	60,0 т	0,07 кВт	0,002
7.	Подрібнення добрив	120 кг	–	АИР-20	7,5 т	0,5 кВт	0,05
8.	Навантаження добрив у змішувач	120 кг	ЮМЗ-6Л	ПЄ-0,8Б	60,0 т	0,07 кВт	0,002
9.	Змішування і навантаження у транспортний засіб	120 кг	–	СЗУ-20	15,0 т	0,07 кВт	0,02
10.	Внесення фосфорних добрив	155 кг	МТЗ-80	МВУ-900	5,5 т	1,6 л	0,07
11.	Оранка	1 га	Т-150К	ПНЯ-4-40	0,9 га	14,9 л	0,83
12.	Осіння культивація	1 га	Т-70С	УСМК-5,4	4,3 га	3,4 л	0,23
13.	Передпосівне коткування	1 га	МТЗ-80	С-11У+ 3ККШ-6	7,2 га	2,8 л	0,14
14.	Передпосівна культивація	1 га	Т-70С	УСМК-5,4	2,8 га	4,5 л	0,36
15.	Навантаження мінеральних добрив	255 кг	ЮМЗ-6Л	ПЄ-0,8Б	60,0 т	0,07 кВт	0,002
16.	Подрібнення добрив	255 кг	–	АИР-20	7,5 т	0,5 кВт	0,02
17.	Навантаження добрив у змішувач	255 кг	ЮМЗ-6Л	ПЄ-0,8Б	60,0 т	0,07 кВт	0,002

1	2	3	4	5	6	7	8
18.	Змішування і навантаження у транспортний засіб	255 кг	–	СЗУ-20	15,0 т	0,07 кВт	0,01
19.	Сівба з внесенням добрив	1 га	МТЗ-80	СО-4,2	2 га	3,1 л	0,50
	насіння	8 кг	–	–	–	8 кг	–
	азот	255 кг	–	–	–	–	–
20.	Коткування посіву	1 га	МТЗ-80	С-11У+ 3ККШ-6	3,2 га	2,8 л	0,31
21.	Боронування посіву	1 га	ДТ-75	С-11У+ БПУ-0,8	6,1 га	1,2 л	0,16
22.	Міжрядна культивація	1 га	МТЗ-80	КРН-5,6	2,4 га	3,6 л	0,42
23.	Міжрядна культивація	1 га	МТЗ-80	КРН-5,6	2,7 га	2,7 л	0,37
24.	Міжрядна культивація	1 га	МТЗ-80	КРН-5,6	2,7 га	2,7 л	0,37
25.	Ранньовесняне боронування	1 га	Т-150	СГ-21+ БЗСС-1,0	6,1 га	1,2 л	0,16
26.	Міжрядна культивація	1 га	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	2,7 га	4,1 л	0,37
27.	Скошування зеленої маси	1 га	КСК-100А	–	1,3 га	15,7 л	0,77
28.	Транспортування зеленої маси	50 т	МТЗ-80	ПСЕ-12	5,0 т	35 л	10,0
29.	Навантаження мінеральних добрив у подрібнювач	30 кг	ЮМЗ-6Л	ПЄ-0,8Б	60,0 т	0,07 кВт	0,001
30.	Подрібнення добрив	30 кг	–	АИР-20	7,5 т	0,5 кВт	0,001
31.	Навантаження у транспортний засіб	30 кг	–	СЗУ-20	15,0 т	0,07 кВт	0,002
32.	Транспортування добрив	30 кг	МТЗ-80	РУМ-5	3,0 т	1,6 л	0,01
33.	Внесення азотних мінеральних добрив	30 кг	МТЗ-80	МВУ-900	5,5 га	2,3 л	0,01
34.	Міжрядна культивація	1 га	ЮМЗ-6Л	КРН-5,6	2,7 га	4,1 л	0,37
Всього		1 га	–	–	–	123,67 28 кВт	16,39

Додаток Є

Динаміка урожайності зеленої маси (т/га) травосумішок в період від 20-ти до 60-ти денного віку рослин в умовах Лісостепу західного, 2004-2006 рр., т/га

Травосумішка	Накопичення урожаю зеленої маси на день після сходів, т/га									
	20-й		30-й		40-й		50-й		60-й	
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%	т/га	%
2004 р.										
Вико-вівсяна (St)	0,99	4,4	6,7	29,5	11,8	52,0	16,2	71,4	22,7	100
Вико-вівсяно-ріпакова	1,25	4,7	8,2	30,9	15,2	57,4	19,0	71,7	26,5	100
Вико-вівсяно-редькова	1,49	5,4	7,8	28,4	16,2	58,9	23,1	84,0	27,5	100
Вико-вівсяно-гірчична	1,24	5,0	8,8	35,2	16,1	64,4	22,6	90,4	25,0	100
2005 р.										
Вико-вівсяна (St)	0,94	4,7	6,0	30,2	10,5	52,8	15,0	75,4	19,9	100
Вико-вівсяно-ріпакова	1,40	5,8	7,6	31,7	14,0	58,3	17,7	73,8	24,0	100
Вико-вівсяно-редькова	1,63	6,0	9,3	34,2	16,0	58,8	23,1	84,9	27,2	100
Вико-вівсяно-гірчична	1,37	6,2	8,0	36,0	14,7	66,2	20,2	91,0	22,2	100
2006 р.										
Вико-вівсяна (St)	0,95	4,4	6,1	28,5	9,8	45,8	16,2	75,7	21,4	100
Вико-вівсяно-ріпакова	1,61	6,3	7,8	30,6	12,5	49,0	18,2	71,4	25,5	100
Вико-вівсяно-редькова	1,70	6,0	9,5	33,5	19,1	67,3	26,0	91,5	28,4	100
Вико-вівсяно-гірчична	1,54	6,2	8,8	35,5	17,4	70,2	23,3	94,0	24,8	100

Додаток Ж

Технологічна карта догляду за культурним пасовищем

Площа – 17 га, урожайність з 1 га – 343 ц

Валовий збір основної продукції – 5831 ц

Назва робіт, якісні показники	Одиниці виміру	Об'єм робіт, га		Склад агрегату, назва і марка		Годинна норма виробітку	Всього затрат праці, люд.-год.		Витрати пального, кг
		фізич-них	умов-них	трактори	с/г машини, інвентар		трактористів-машиністів	інших робіт-ників	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Снігозатримання	га	34	6,66	Т-74	СВ-22	5	6,80	-	78,4
Підготовка мінеральних добрив	ц	34	-	вручну		1,3	-	26,2	-
Навантаження мінеральних добрив	ц	34	0,66	МТЗ-82	ІР-0,8		3	-	8,8
Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	17	2,52	МТЗ-82	РУМ-4	3,7	4,6	-	27,2
Вирівнювання кротовин	га	17	2,21	Т-25	НУБ-48	9,6	1,8	-	1,6
Боронування	га	34	1,99	МТЗ-82	3БЗТС-1,0	9,6	3,5	-	47,6
Випасання тварин з електропастухом	га	17	-	75 корів, 6 нетелей, 8 телиць і 11 телят				60	
Підкошування залишків трави	га	17	8,92	Т-25	КТ-2,1	06	28,3	-	59,5
Боронування	га	34	1,99	МТЗ-82	3БЗТС-1,0	9,6	3,5	-	47,6
Підготовка мінеральних добрив	ц	34	-	вручну		1,3	-	26,2	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Навантаження мінеральних добрив	ц	34	0,66	МТЗ-82	ІР-0,8		3	-	8,8
Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	17	2,52	МТЗ-82	РУМ-4	3,7	4,6	-	27,2
Випасання тварин з електропастухом	га	17	-	75 корів, 6 нетелей, 8 телиць і 11 телят				60	
Підкошування залишків трави	га	17	8,92	Т-25	КТ-2,1	0,6	28,3	-	59,5
Згрібання залишків трави	га	17	2,19	МТЗ-82	ГВК-6	4,3	4,0	-	17,0
Вивіз залишків трави	т	5	0,57	МТЗ-82	2ПТС-4		3	-	7,7
Боронування	га	17	100	МТЗ-82	3БЗТС-1,0	9,6	1,8	-	23,6
Випасання тварин з електропастухом	га	17	-	75 корів, 6 нетелей, 8 телиць і 11 телят			60		
Підкошування залишків трави	га	17	8,92	Т-25	КТ-2,1	0,6	28,3	-	59,5
Згрібання залишків трави	га	17	2,19	МТЗ-82	ГВК-6	4,3	4,0	-	17,0
Підготовка мін. добрив	ц	34	-	вручну		1,3	-	26,2	-
Навантаження мін. добрив	ц	34	0,66	МТЗ-82	ІР-0,8		3	-	8,8
Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	17	2,52	МТЗ-82	РУМ-4	3,7	4,6	-	27,2
Боронування	га	17	100	МТЗ-82	3БЗТС-1,0	9,6	1,8	-	23,6
Випасання тварин з електропастухом	га	17	-	75 корів, 6 нетелей, 8 телиць і 11 телят			60		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Підкошування залишків трави	га	17	8,92	Т-25		КТ-2,1	0,6	28,3	-
Згрібання залишків трави	га	17	2,19	МТЗ-82		ГВК-6	4,3	4,0	-
Боронування	га	17	100	МТЗ-82		3БЗТС-1,0	9,6	1,8	
Випасання тварин з електропастухом	га	17	-	75 корів, 6 нетелей, 8 телиць і 11 телят				60	
Підкошування залишків трави	га	17	8,92	Т-25	КТ-2,1	0,6	28,3	-	59,5
Згрібання залишків трави	га	17	2,19	МТЗ-82	ГВК-6	4,3	4,0	-	17,0
Підготовка мінеральних добрив	ц	34	-	вручну		1,3	-	26,2	-
Навантаження мінеральних добрив	ц	34	0,66	МТЗ-82	ІР-0,8		3	-	8,8
Транспортування і внесення мінеральних добрив	га	17	2,52	МТЗ-82	РУМ-4	3,7	4,6	-	27,2
Боронування	га	17	100	МТЗ-82	3БЗТС-1,0	9,6	1,8	-	23,6
Разом							213,7	404,8	786,6

Додаток И

Технологічна карта вирощування чорноголовника багатошлюбного за пасовищною технологією

Площа пасовищ – 100 га. Врожайність пасовищної трави – 50 ц/га за цикл

№ з/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт, фізичних	Склад агрегату			Змінна норма	Обсяг робіт, люд.-год.	Оплата праці, грн.			Витрати палива	
				назва і марка		трактористи-машиністи			трактористів-машиністів	інших працівників	всього з нарахуваннями	на од., кг	всього
				трактора	с.-г. машин								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Вапнування ґрунту	га	100	ЮМЗ-6Л	МВУ-100	1	31,6	22,15	632,0		632,0	2,60	260
2.	Лущення стерні	га	100	Т-150К	ЛДГ-15	1	52,8	26,52	863,3		863,3	3,1	620
3.	Навантаження мінер. добрив	т	90	ЮМЗ-6Л	ПЕ-Ф-1А	1	110	5,73	163,4		163,4	0,6	54
4.	Внесення мін. добрив	га	100	ЮМЗ-6Л	МВУ-100	1	31,6	22,15	632,0		632,0	2,60	260
5.	Оранка на зяб	га	100	Т-150К	ПЛН-4-35	1	4,1	170,73	6456,1		6456,1	23,0	2300
6.	Осіння культивація	га	100	Т-150	С-11У КГ-4,0	1	29,1	24,05	783,2		783,2	4,3	430
7.	Ранньовесняне боронування	га	100	Т-150	СГ-21 БЗСС-1,0	1	71,7	9,76	317,9		317,9	1,7	170
8.	Передпосівна культивація на 3-4 см	га	100	Т-150	С-11У КПСП-4,0 БЗСС-1,0	1	33,0	21,21	690,6		690,6	4,2	420
9.	Навантаження міндобрив і насіння	т	12	Т-25А	ПГ-0,3	1	110	0,76	21,8		21,8	0,6	7,20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10.	Сівба з внесенням добрив	га	100	МТЗ-82	Містраль, Акорда	1	10,0	70,00	2647,0		2647,0	4,2	420
11.	Коткування посівів	га	100	МТЗ-82	С-11У ЗКВГ-1,4	1	36,2	19,34	442,8		442,8	2,2	220
12.	Навантаження аміачної селітри	т	90	ЮМЗ-6Л	ПЕ-Ф-1А	1	110	5,73	163,4		163,4	0,6	54
13.	Ранньовесняне підживлення на 2-му і послід. роки	га	100	ЮМЗ-6Л	РМГ-4	1	31,6	22,15	632,0		632,0	2,60	260
14.	Інші експлуатаційні витрати								5620	654	6280		905
ВСЬОГО									20060	654	20714		6380
В розрахунку на 1 га											207		63,8

Додаток К

Енерготехнологічна карта створення та експлуатації богарного п'ятициклового пасовища, 2003-2008 рр.

Етап робіт, їх мета та зміст	Рік	Назва роботи	Технологічні параметри	Енергетика		Економіка	
				ГДж/га	%	грн./га	%
Перший (стартовий) – створення пасовищно-кормового поля сумішкою трав	2002	Розсів добрив	$(NPK)_{60}$	6,47	15,5	135	2,8
		Дискування	10-12 см × 3	1,46	3,5	66	1,4
		Культивація з боронуванням	6-8 см × 2	0,35	0,8	42	0,9
		Коткування	2 сліди	0,56	1,3	32	0,7
		Сівба	15 кг × 0,5-1 см + P_{20}	1,13	2,7	43	1,0
		Прикочування посіву	d = 1,34 г/см^3	0,28	0,7	37	0,8
Примітка: 10-12 см (глибина обробітку × 3 (кількість слідів)			∑	10,25	24,5	355	7,4
Другий (перед експлуатаційний) – підживлення по мерзлоталому ґрунту; боронування при настанні фізичної стиглості ґрунту	2003-2008	Розсів добрив	$N_{30} \times 6 = N_{180}$	10,52	25,1	528	11,0
		Боронування	3-4 см × 2 × 6	0,63	1,5	72	1,5
Примітка: N_{30} × 6 (кількість років): 3-4 см × (кількість слідів) × (кількість років)			∑	11,15	26,6	600	12,5
Третій (експлуатаційний) – підтримання якісного кормового стану травостою	2003-2008	Циклові підкошування залишків трави	h = 6-8 см (6)	1,22	2,9	1920	40,1
		Міжциклові підживлення	$N_{30} \times 6 = N_{180}$	10,52	25,1	528	11,0
		Боронування	3-4 см × 2 × 6	0,63	1,5	72	1,5
			∑	12,37	29,6	2520	52,7
Четвертий (заключний) – підготовчі роботи для перезимівлі травостою; підкошування і осіннє підживлення	2003-2008	Газоноподібне підкошування травостою	h = 8-10 см (5)	0,87	2,1	828	17,3
		Розсів добрив	$(PK)_{60} \times 5 = (PK)_{300}$	7,19	17,2	480	10,0
			∑	8,06	19,3	1308	27,3
Загальний підсумок				41,83	100,0	4783	100,0

Наукове видання

Василь Лазарович Пую
доктор сільськогосподарських наук, професор,
професор кафедри землеробства, грунтознавства та захисту рослин

КОРМОВІ ФІТОЦЕНОЗИ У ЛІСОСТЕПУ ЗАХІДНОМУ

Монографія

Підписано до друку 26.05.2025 р.
Формат 60×84/16. Папір офсетний.
Друк – офсетний. Ум. друк. арк. 27,9. Тираж 300 прим.
Замовлення № 372

Віддруковано ТОВ «Друкарня «Рута»
(свід. Серія ДК №4060 від 29.04.2011 р.)
м. Кам'янець-Подільський, вул. Руслана Коношенка, 1
тел. (098) 627 00 79, drukruta@ukr.net