

AGRICULTURE

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНВЕЄРНОГО ВИРОБНИЦТВА
ЗЕЛЕНИХ КОРМІВ

*Пую Василь Лазарович, професор, доктор с.-г. наук,
Бахмат Микола Іванович, професор, доктор с.-г. наук,
Рихлівський Ігор Петрович, професор, доктор с.-г. наук,
Щербатюк Наталія Володимирівна, доцент, кандидат с.-г. наук*

Подільський державний аграрно-технічний університет, Україна

DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_ws/31072019/6587

ARTICLE INFO

Received: 22 May 2019
Accepted: 20 July 2019
Published: 31 July 2019

KEYWORDS

feed crops,
green mass,
productivity,
decades,
conveyor.

ABSTRACT

It was established that the use of the pasture complex from seeded bean-cereals and natural herbs, combined with the formation of mixtures of annual crops of early sowing dates with the participation of spring vetch, oat seed, spring rapeseed and radish oil and multiconious use of rare high-yielding phytocenoses of sylphia periannolystic, Jerusalem artichoke and garden burnet polygamous provides a stable conveyor production of cheap and high-grade grassy feed, it allows to optimize the necessary set of crops and increase the resource potential of the territory.

Citation: Пую В. Л., Бахмат М. І., Рихлівський І. П., Щербатюк Н. В. (2019) Optimization of Conveyor Production of Green Fodder. *World Science*. 7(47), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/31072019/6587

Copyright: © 2019 Пую В. Л., Бахмат М. І., Рихлівський І. П., Щербатюк Н. В. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Організаційною основою безперервного постачання тваринництва трав'яними кормами у весняно-літньо-осінній періоді 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 [1-6, 8, 18-21]. Проте сказати, що наукова проблема зеленого конвеєра остаточно вирішена неможливо принаймні з двох причин:

1) тваринництво України стовідсотково зеленими кормами високої якості не забезпечено. Здебільшого 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).

2) 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 [4], у відділі польового кормовиробництва ННЦ «Інститут землеробства НААН» П.Л. Сарнацьким, Ю.В. Видрін, Ю.П. Недождій [19], 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. [6]. Кожна ланка (весняна, літня, літньо-осіння, пізно-осіння) зеленого конвеєра в цих моделях передбачала використання 10-15 культур і сумішок.

В сучасних кризових умовах важко освоїти схеми зеленого конвеєра з великою кількістю культур, та й 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 укисного типу з пасовищним [2, 5, 19].

Метою досліджень було оптимізувати конвеєрне виробництво трав'яних кормів на основі формування і використання адаптивних до змін клімату кормових фітоценозів.

Завданням роботи передбачалося: установити основні біометричні параметри та режими використання травостою пасовищ; відповідно до екологічних умов регіону обґрунтувати оптимальний спосіб багатоукисного використання на зелений корм рослин сильфію пронизанолістого; виявити особливості росту й розвитку рослин топінамбура у режимі комбінованого господарського використання; встановити динаміку наростання урожайності зеленої маси однорічних кормосумішей ранньовесняної сівби та особливостей їх використання; обґрунтувати можливість інтродукції чорноголовника багатошлюбного, як пасовищної культури тривалого використання.

Результати досліджень та їх обговорення. Польові дослідження проведено впродовж 2007-2018 рр. на дослідному полі Подільського державного аграрно-технічного університету. Ґрунт – чорнозем типовий глибокий малогумусний на лесовидних суглинках з вмістом гумусу (за Тюриним) 3,9-4,3%, рН_{сол.} – 6,4-6,5; гідролітичною кислотністю – 23 мг-екв./кг; сумою увібраних основ – 233-244 мг-екв./кг, насиченістю основами – 93,5-95,8%; вмістом рухомих форм азоту 88-136, фосфору – 84-124 і калію – 125-191 мг/кг.

Погодні умови в роки досліджень були досить контрастними та відрізнялися підвищеними температурними значеннями (на 1,5-3,5°C вище багаторічних показників) і великою кількістю спекотних днів на фоні нерівномірного розподілу опадів впродовж вегетації кормових фітоценозів.

Розроблена нами інноваційна модель надходження трав'яних кормів в укисно-пасовищному зеленому конвеєрі передбачає використання пасовищного комплексу з сіяних бобово-злакових і природних травостоїв у поєднанні з формуванням сумішей однорічних культур ранніх строків сівби за участі вики ярої, вівса посівного, ріпака ярого і редьки олійної та багатоукисним використанням високопродуктивних фітоценозів сильфію пронизанолістого, топінамбура та чорноголовника багатошлюбного (табл. 1).

За даними науковців Інституту землеробства НААН весняно-літньо-осінній період використання зелених кормів в лісостеповій зоні, за умов належної організації їх виробництва, може становити 200-230 днів. Впровадження даної моделі не розширює період функціонування конвеєра, проте уможливорює збільшення та значне здешевлення виробництва зелених кормів за рахунок використання малопоширених культур таких як сильфій пронизанолістий, топінамбур, чорноголовник багатошлюбний.

Таблиця 1. Графічна модель надходження кормів в укисно-пасовищному конвеєрі

Місяць, декада		Культура				
		багато-річне пасовище	однорічні суміші	сильфій пронизанолістий	топінамбур	чорноголовник багатошлюбний
1	2	3	4	5	6	7
Строк надходження	початок	5.05	5.06	20.05	20.06	25.04
	кінець	20.10	25.06	25.10	30.11	31.10
Квітень	III					
Травень	I					
	II					
	III					

Продовження таблиці 1.

1	2	3	4	5	6	7
Червень	I					
	II					
	III					
Липень	I					
	II					
	III					
Серпень	I					
	II					
	III					
Вересень	I					
	II					
	III					
Жовтень	I					
	II					
	III					
Листопад	I					
	II					
	III					

Агрокліматичні ресурси лісостепової зони дають змогу одержати зелену масу в другій половині квітня за рахунок щавнату кормового, суріпиці озимої і перко. На основі наших багаторічних обліків і спостережень в схему укисно-пасовищного зеленого конвеєра для використання з третьої декади квітня пропонуємо включати чорноголовник багатощлюбний. На відміну від інших перелічених культур цього періоду, зелену масу чорноголовника можна згодовувати тваринам без обмежень, адже її охоче поїдають всі види худоби.

Біологічно чорноголовник багатощлюбний належить до рослин озимого типу: в рік сівби з'являються сходи й розвивається лише розетка прикореневих листків. У наступні роки спостерігаються фази: відновлення вегетації, утворення суцвіть, цвітіння і досягання горішків (рис.1).

Нами встановлена можливість п'ятиразового пасовищного використання травостою чорноголовника багатощлюбного. 1-ий цикл використання травостою припадає на кінець квітня – початок травня при середній урожайності травостою 6,0-7,2 т/га. У 2-му циклі відростання пасовищної маси чорноголовника було інтенсивнішим – 6,9-8,1 т/га. У 3-му циклі урожайність і соковитість була на рівні 1-го, проте тривалість відростання збільшилась на 5-10 діб. Помітне огрубіння трави починало проявлятися в 4-му циклі (5,2-5,8 т/га) і особливо в кінці 5-го з одночасним збільшенням тривалості відростання до 52 діб. Найменша урожайність травостою, яка коливалась в межах 3,7-4,0 т/га, була у 5-му циклі використання.

У порівнянні з пасовищем з багаторічних трав в усіх циклах використання рослини чорноголовника раніше починали відростати та довше зберігали пасовищну привабливість, добре відростаючи в отавах, і особливо у четвертому і п'ятому циклах використання, що вочевидь пов'язано з потужною кореневою системою та високою посухостійкістю культури (рис 2).



Рис. 1. Чорноголовник багатощлюбний у фазі утворення суцвіть.



Рис. 2. Динаміка наростання травостою пасовища з багаторічних трав і чорноголовника багатощлюбного за 5-циклового режиму використання.

В цілому, агроценози чорноголовника можна використовувати для випасання худоби за п'ятицикловим режимом з третьої декади квітня до третьої жовтня включно за строками: 1-ий – з 25 квітня по 5 травня, 2-ий – з 1 по 10 червня, 3-ій – з 10 по 20 липня, 4-ий – з 1 по 10 вересня і 5-ий – 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%.

Упродовж травня в зеленому конвеєрі використовують посіви озимих проміжних культур: сумішки ріпаку, жита, тритикале, горошку волохатого, вики озимої. У другій половині травня починають використовувати перший укіс багаторічних трав та їх сумішок.

Найбільш проблемним в плані надходження зеленої маси є період між 1-им і 2-им укосами багаторічних трав та їх сумішей. За посушливих умов, в кінці травня з'являються рецидиви безтрав'я, навіть за наявності пасовищ. У цей період нестача зелених кормів особливо гостро відчувалася у 2009, 2011, 2015, 2017 роках (рис. 3).



Рис. 3. Стан пасовища після травлювання першого циклу.

Нами встановлено, що гарантоване забезпечення укісно-пасовищного зеленого конвеєра в третій декаді травня-початку червня може вирішуватися за рахунок використання сильфію пронизанolistого, який в даний період сягає висоти 50-100 см і формує урожайність зеленої маси в межах 7,5-16,3 т/га, в середньому – 11-12 т/га.



Рис. 4. Сильфій пронизанolistий – сорти Канадчанка і Южний-3.

Практично сільфій пронизанолістий може забезпечувати безперервне надходження зелених кормів з третьої декади травня до кінця жовтня, за умов впровадження п'ятициклового режиму використання з наступними параметрами: 1-ий – з 20.05-31.05 (11 діб), 11,9 т/га; 2-ий – з 22.06-09.07 (17 діб), 11,8 т/га; 3-ій – з 22.07-14.08 (23 доби), 12,0 т/га; 4-ий – з 26.08-23.09 (28 діб), 11,4 т/га; 5-ий – з 08.10-21.10 (13 діб), 7,6 т/га; сумарний урожай за п'ять укосів – 54,7 т/га. Відповідно використання зеленого корму може проводитись впродовж 92 діб, 47% від всього вегетаційного періоду, з середньою вологістю 88,0% і вмістом сирого протеїну в сухій масі 21,0-24,3% та сирій клітковини 20,8-24,1%. Вміст сухої речовини за період від травня до вересня збільшувався від 8,2 до 13,3%.

Багатоукісність рослин топінамбура дає змогу формувати три повноцінних укоси з урожайністю зеленої маси в сумі 29,0-32,1 т/га або 4,64-5,14 т/га кормових одиниць, що в системі укісно-пасовищного зеленого конвеєра дозволяє його використовувати у 1-му укосі з 20-25 червня до 1-5 липня, 2-му – з 1-5 до 10-15 серпня та 3-му – з 20-25 вересня до 1-5 жовтня.

В господарствах з розвинутим свинарством пропонується створення 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. 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.

Особлива роль в укісно-пасовищному зеленому конвеєрі відводиться культурним пасовищам, цінність яких полягає в тому, що вони є головним джерелом надходження високопоживного трав'яного корму для м'ясо-молочного поголів'я ВРХ, що забезпечує високу якість тваринницької продукції. Високу продуктивність тварин можна забезпечити при згодовуванні рослин у фазі кушіння-коłosіння, внаслідок чого період високої поживної цінності багаторічних трав триває близько 25 днів (не більше 30-35 днів).

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 урожайністю була в 2-му циклі, а найнижчою – у 5-му. В сумі за всі цикли урожайність коливалася у межах 28,6-31,6 т/га зеленої маси або 5,72-6,32 т/га кормових одиниць. Найвищою продуктивністю характеризувався травостій за участі тимофіївки лучної, грятісті збірної і конюшини повзучої при щільності травостою у межах 4300-4500 пагонів/м², який на 20-25% переважав схожі пасовищні ценози за участі тимофіївки лучної, грятісті збірної і лядвенцю українського та тимофіївки лучної, грятісті збірної і люцерни жовтої.

Аналітичний огляд наукових джерел, практичний досвід господарств та багаторічні обліки й спостереження уможливають оптимізувати необхідний набір культур укісно-пасовищного зеленого конвеєра для великої рогатої худоби в умовах лісостепової зони (табл. 2).

Таблиця 2. Модель укісно-пасовищного зеленого конвеєра для ВРХ

Культури і сумішки	Строки сівби	Строки використання	
		початок	кінець
Чорноголовник багатощлюбний	минулих років	20-25.04	31.10
Озимі проміжні (суріпиця, ріпак, перко, жито + ріпак, жито + вика, тритикале + вика)	25.08-05.09	25.04-1.05	05-10.05
Культурні пасовища	минулих років	05.05	20.10
Люцерна посівна, I укіс	– « –	15-20.05	25-30.05
Сільфій пронизанолістий	– « –	20-25.05	20-31.10
Однорічні травосумішки ранніх строків сівби	01-10.04	10-15.06	20-25.06
Люцерна посівна, II укіс	минулих років	01-05.07	15-20.07
Кукурудзяні сумішки 1-го та 2-го строків сівби (кукурудза + редька олійна, кукурудза + сорго цукрове, кукурудза + суданка + буркун білий)	25-30.04, 10.05-30.05	15-20.07	01-20.08
Люцерна посівна, III укіс	минулих років	20-25.08	25-30.08
Післяукісні та післяжнивні посіви холодостійких кормових культур (суріпиця яра, гірчиця біла, ріпак ярий, редька олійна та їх сумішки з житом ярим або вівсом)	20.07-01.08	05.10-10.10	05-10.11
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

За даними табл. 2, розроблена модель укiсно-пасовищного зеленого конвеєра включає оптимальний набiр культур, реальний для впровадження та використання на чорноземних та темно-сiрих ґрунтах лiсостепової зони.

Найбiльш ранній зелений корм забезпечує чорноголовник багатощлюбний першого пасовищного циклу використання при урожайностi 5-7 т/га i бiльше.

До початку експлуатацiї культурного пасовища покриття ранньовесняної потреби здiйснюється також за рахунок сумiшей озимих промiжних культур (сурiпицi, перко, озимого тритикале або озимого жита кормових сортiв з рiпаком, горошком волохатим або озимою викою (з 25.04 по 10.05).

Найбiльш довгостроково в системi укiсно-пасовищного зеленого конвеєра рeгiону використовуються культурнi пасовища – з початку травня до третьої декади жовтня включно. Це основне джерело надходження дешевих повноцiнних кормiв, починаючи з першої декади травня i до середини липня, коли вегетацiя трав достатньо активна. В послiдуючий перiод iнтенсивнiсть росту пасовищних трав уповiльнюється i задоволення потреб в зелених кормах починає здiйснюватися за участю iнших кормових культур. Серед них головну роль вiдiграє люцерна посiвна, що забезпечує три-чотири укуси зеленої маси iз високим вiстом протеїну, вiтамiнiв та мiнеральних речовин.

Довгостроковi наші дослiдження засвiдчили, що перiод мiж першим i другим укусами люцерни заповнюють першим укосом рослин сiльфію, другим пасовищним циклом чорноголовника i вико-вiвськими сумiшками насиченими капустяними культурами (рiпак ярий, редька олійна).

З середини липня до другої декади серпня в укiсно-пасовищному зеленому конвеєрi використовуються сумiшки кукурудзи з цукровим сорго i буркуном бiлим весняного посiву.

Пiзнiше в серпнi i до середини вересня надходить урожай зеленої маси з посiвiв кукурудзи з горохом i суданською травою. Позитивна роль суданської трави в цiй сумiшцi пов'язана з покращенням якостi корму за рахунок збагачення його листковою масою. Крiм цього, суданська трава за рахунок своєї високої посухостiйкостi сприяла пiдвищенню гарантованого отримання урожаю зеленої маси навіть в умовах гострого водного дефіциту, яким часто супроводжується лiтний перiод вегетацiї.

Починаючи з середини вересня i до кiнця жовтня задоволення потреб в зелених кормах подекуди можливе за рахунок стернянки багаторiчних трав.

В пiзньоосiнній перiод реалiзацiя укiсно-пасовищного зеленого конвеєра здiйснюється за рахунок пiсляжнивних посiвiв скоростиглих холодостiйких кормових культур, таких як сурiпиця яра, гiрчиця бiла, рiпак ярий, редька олійна та їх сумiшок з житом ярим або вiвсом.

В жовтнi використовують також гичку цукрових i кормових бурякiв, але в ній мiститься багато солей щавлевої кислоти – до 2-2,5%. Якщо її згодовувати тваринам ВРХ у великій кiлькостi порушується кальцiєвий обмiн.

Закiнчується використання зелених кормiв в конвеєрi рeгiону згодовуванням кормової капусти з поукiсних посiвiв.

Найбiльш рацiонально зазначений набiр культур укiсно-пасовищного зеленого конвеєра розміщувати бiля ферм або в прифермських кормових сiвозмiнах.

Висновки:

1. Агроценози чорноголовника багатощлюбного **забезпечують** п'ятицикловий режим пасовищного використання з третьої декади квітня до третьої жовтня включно за строками: 1-ий – з 25 квітня по 5 травня, 2-ий – з 1 по 10 червня, 3-ий – з 10 по 20 липня, 4-ий – з 1 по 10 вересня i 5-ий – з 20 по 30 жовтня, з сезонною урожайностю 28,2-32,4 т/га зеленої маси та розподiлом урожаю за циклами – вiдповiдно 21,4; 24,4; 22,7; 18,4; 13,1%.

2. Встановлено, що використання сiльфію пронизанолистого на зелений корм найбiльш рацiонально здiйснювати за п'ять укусiв при висотi рослин вiд 50 до 100 см з наступними параметрами: 1-ий – з 20.05-31.05 (11 дiб), 11,9 т/га; 2-ий – з 22.06-09.07 (17 дiб), 11,8 т/га; 3-ий – з 22.07-14.08 (23 доби), 12,0 т/га; 4-ий – з 26.08-23.09 (28 дiб), 11,4 т/га; 5-ий – з 08.10-21.10 (13 дiб), 7,6 т/га; сумарний урожай за п'ять укусiв – 54,7 т/га середньою вологiстю 88,0% i вiстом сирого протеїну в сухій масi 21,0-24,3% та сирiй кiтковини 20,8-24,1%.

3. Монопосадки рослин топiнамбура формують три повноцiнних укуси з урожайностю зеленої маси в сумi 29,0-32,1 т/га або 4,64-5,14 т/га кормових одиниць, що в системi укiсно-пасовищного зеленого конвеєра дозволяє його використовувати у 1-му укусі з 20-25 червня до 1-5 липня, 2-му – з 1-5 до 10-15 серпня та 3-му – з 20-25 вересня до 1-5 жовтня.

4. В умовах лісостепової зони пропонується п'ятициклове використання пасовищ – з першої декади травня до другої декади жовтня включно з сезонною продуктивністю у 28,6-31,6 т/га зеленої маси або 5,72-6,32 т/га кормових одиниць.

5. Оптимізація набору культур укісно-пасовищного зеленого конвеєра в умовах лісостепової зони на основі використання адаптивних до змін клімату кормових фітоценозів сприятиме стабілізації конвеєрного виробництва трав'яних кормів та підвищить ресурсний потенціал території.

ЛІТЕРАТУРА

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. Киев, 1994. 426 с.
3. Бегей С.В. Проміжні посіви в інтенсивному землеробстві. Львів: Світ, 1992. 160 с.
4. Зинченко А.И. Рациональный зеленый конвейер в специализированном кормопроизводстве Лесостепи и северной Степи Украинской ССР: Методические рекомендации. Умань, 1977. 23 с.
5. Кірілеско О.Л. Агроєкологічні основи виробництва і використання трав'янистих кормів: Монографія. Харків: Національний технічний університет «ХПІ», 2012. 309 с.
6. 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.
7. Патент на корисну модель № 29346, Україна. Спосіб багатоукісного використання на зелений корм рослин сильфію пронизанolistого (*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.
8. Проектування плану зеленого конвеєра / М.І. Бахмат, П.А. Філіпчук, В.Л. Пую, В.А. Зеленський. Кам'янець-Подільський, 2001. 20 с.
9. Пую В.Л. Використання сильфію пронизанolistого у кормовиробництві. Тваринництво України, 2009. № 9. С. 34-37.
10. Пую В.Л. Головні параметри продуктивності посівів сильфію пронизанolistого (*Silphium perfoliatum*) в режимі вирощування пасовищного корму. Збірник наук. праць Уманського ДАУ. Умань, 2008. № 67. С. 285-292.
11. Пую В.Л. Господарська продуктивність рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський. Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка. Подільський ДАТУ. Кам'янець-Подільський, 2017. Вип. 26. С. 124-135.
12. 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.
13. Пую В.Л. Наукові основи формування та використання кормових фітоценозів у Лісостепу західному: дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.01.12. Чабани, 2018. 304 с.
14. Пую В.Л. Об'єктивні та суб'єктивні умови реалізації молочного потенціалу Середнього Придністров'я України. Тваринництво сьогодні, 2015. № 6. С. 10-14.
15. 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.
16. Пую В.Л. Розвиток рослин сильфію пронизанolistого (*Silphium perfoliatum* L.) за різними напрямками господарського використання. Збірник наук. праць Подільського ДАТУ. Кам'янець-Подільський, 2007. Вип. 15. С. 25-28.
17. Пую В.Л. Чорноголовник багатощлюбний – основа для овечих пасовищ. Тваринництво сьогодні, 2016. № 1. С. 68-70.
18. Рогов М.С. Зеленый конвейер. Москва: Агропромиздат, 1985. 135 с.
19. Сарнацький П.Л., Видрін Ю.В., Недождій Ю.П. Зеленый конвеєр. Київ: Урожай, 1988. 72 с.
20. 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. Чабани, 2003. 20 с.
21. Шлапунов В.Н., Гольдман Р.А. Зеленый конвейер. Минск: Урожай, 1978. 64 с.