


**original article** | UDC 633.32:551.588 | doi: 10.31210/visnyk2021.02.04**THE INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS ON THE FORMATION OF MEADOW CLOVER PRODUCTIVITY ON THE RIGHT BANK OF THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE**


A. M. Polevoy*

ORCID  [0000-0002-0049-7024](https://orcid.org/0000-0002-0049-7024)

L. E. Bozhko

ORCID  [0000-0002-1485-4707](https://orcid.org/0000-0002-1485-4707)

E. A. Barsukova

ORCID  [0000-0002-9054-142X](https://orcid.org/0000-0002-9054-142X)

Odesa State Environmental University, 15, Lvivska St., 65016 Odesa, Ukraine

*Corresponding author

E-mail: lena5933@ukr.net

How to Cite

Polevoy, A. M., Bozhko, L. E., & Barsukova, E. A. (2021). The influence of weather conditions on the formation of meadow clover productivity on the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 38–45. doi: 10.31210/visnyk2021.02.04

This article presents the results of studying the impact of weather conditions on the growth, development and yield formation of meadow clover, as the cultivation of perennial grasses is the basis for providing the fodder base for growing animals. In order to perform the task, the data of observations on the productivity of meadow clover in the second year of life and meteorological elements for the period from 1995 to 2015 were analyzed. The analysis of weather conditions' effect on productivity formation included weather conditions of clover overwintering and conditions during the growing season from vegetation restoration to seed collection. The studies of the yield series of clover hay and seeds have shown that the trend of the yield of double-cutting clover hay and seeds is raising, the annual increase in hay yield according to the trend is 2.94 hundredweight/ha. Annual deviations of yields from the trend line due to the influence of weather in each particular year ranged from –3 hundredweight/ha to +20 hundredweight of hay per hectare. The dynamics of clover seed yields also tended to grow, but the increase was weak and averaged to 0.0023 hundredweight/ha annually. It has been determined that among the numerical indicators that influence the value of clover yield, overwintering conditions play a significant role. On the Right Bank, the probability of very low absolute minimal temperatures of –18... –19 °C at the depth of the root collar of clover is about 7 %. The probability of absolute minimal temperatures at the level of critical freezing of meadow clover, which is –15... –16°C, is respectively 12 % and 13 %. The analysis of the values of correlation coefficients between clover seed yields and different indicators has shown that the most significant role in the formation of meadow clover productivity is played by the combination of several individual factors. During the growing season, clover experiences the weather conditions of June for the first cutting and the end of July and August for the second cutting. This made it possible to obtain a multifactorial statistical dependence of meadow clover seed yields on a complex of meteorological values.

Key words: legume grasses, meadow clover, weather conditions, overwintering, yield productivity, agrometeorological indicators.

ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОНЮШИНИ ЛУЧНОЇ НА ПРАВОБЕРЕЖЖІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

А. М. Польовий, Л. Ю. Божко, О. А. Барсукова

Одеський державний екологічний університет, м. Одеса, Україна

У статті представлено результати дослідження оцінки впливу погодних умов на ріст, розвиток і формування врожайності конюшини лучної, оскільки вирощування багаторічних трав є основою забезпечення кормової бази для вирощування тварин. Для виконання задачі були проаналізовані дані спостережень за продуктивністю конюшини лучної другого року життя і метеорологічними елементами за період з 1995 по 2015 роки. Аналіз впливу погодних умов на формування продуктивності включав погодні умови перезимівлі конюшини і умови впродовж вегетаційного періоду від відновлення вегетації до збирання насіння. Дослідження рядів урожайності сіна і насіння конюшини показали, що тенденція тренду урожайності сіна і насіння конюшини двохукісної характеризується зростанням, щорічне збільшення врожаю сіна за трендом становить 2,94 ц/га. Щорічні відхилення врожайів від лінії тренда, зумовлені впливом погоди кожного конкретного року, коливаються від -3 ц/га до +20 ц сіна з га. Динаміка врожайів насіння конюшини теж має характер зростання, але зростання слабке і становить щорічно 0,0023 ц/га. Встановлено, що серед чисельних показників, які визначають величину врожаю конюшини, значну роль відіграють умови перезимівлі. На Правобережжі ймовірність дуже низьких абсолютних мінімумів -18...-19 °С на глибині кореневої шийки конюшини становить близько 7%. Ймовірність абсолютних мінімумів на рівні критичної температури вимерзання конюшини лучної -15...-16 °С становить відповідно 12% та 13%. Аналіз значень коефіцієнтів кореляції врожайів насіння конюшини з різними показниками свідчать про те, що найзначнішу роль у формуванні продуктивності конюшини лучної відіграє сполучення комплексу окремих факторів. Упродовж вегетаційного періоду погодні умови червня для першого укусу та кінець липня і серпень для другого укусу конюшини. Це дало змогу отримати багатфакторну статистичну залежність врожайів насіння конюшини лучної, зважаючи на комплекс метеорологічних величин.

Ключові слова: бобові трави, конюшина лучна, погодні умови, перезимівля, продуктивність, урожай, агрометеорологічні показники.

Вступ

Важливим чинником забезпечення населення повноцінними продуктами харчування є ефективний розвиток галузі тваринництва. Для забезпечення тварин кормовим білком необхідне вирощування кормових трав. Їхнє вирощування для сільськогосподарських тварин і для отримання насіння становить основу збалансованої кормової бази. Бобові трави за врожайністю і білковою продуктивністю набагато переважають інші кормові культури. Крім високої харчової цінності бобові трави є кращими попередниками для багатьох сільськогосподарських культур. Вони також сприяють оптимізації мікробіологічної активності ґрунту, покращенню його фізико-хімічних властивостей, накопиченню органічної маси у вигляді кореневих та пожнивних залишків, збагаченню ґрунтів такими хімічними елементами, як азот, фосфор, калій, кальцій і інші, що підвищує родючість ґрунтів. Такі особливості бобових культур полягають в їхніх біологічних властивостях – симбіозі рослин з бульбочковими бактеріями, що сприяє асиміляції молекулярного азоту повітря. Такий симбіоз сприяє накопиченню в загальній біомасі врожаю до 350 кг/га азоту, із яких 70–80% за рахунок азоту повітря. Симбіотичний азот бобових трав забезпечує отримання збалансованого за амінокислотним складом білка [1, 2, 5].

Відомо, що вирощування трав сприяє покращенню структури ґрунтів, їх водопроникливості, водоутримуючій здатності, аерації, крім того сіяні трави зменшують забур'яненість посівів, сприяють підвищенню врожайності тих культур, які вирощують після них [2, 19, 22, 24].

На території України серед бобових трав найбільш розповсюджені люцерна та конюшина лучна. Держстат зареєстрував понад 300 видів конюшини, але загалом трапляються до 20 видів, у виробництві ж найбільш поширені три види: конюшина лучна (червона), конюшина повзуча (біла) та конюшина шведська або гібридна (рожева) [2].

Конюшина лучна (*Trifolium L.*) – головна бобова культура, вирощується в усіх польових сівозмінах по всій території України. У північних та західних районах поширені посіви конюшини лучної

одноукісної, в районах Лісостепу – конюшини лучної двохукісної та люцерни, в південних районах – люцерни. Її вирощують як в одновидових, так і змішаних посівах зі злаковими травами. Конюшина лучна – одна з найкращих кормових трав: у ній містяться вітаміни А, В, С, D, К, 14,5 % протеїну, 3,5 % жирів, багато кальцію та фосфору, що робить сіно дуже поживним і особливо корисним для молодих тварин. Продуктивність конюшини лучної висока. За умови забезпеченості території вимогам культури до навколишнього середовища конюшина формує до 12 т/га сухої рослинної маси та 2–3 ц/га насіння [21].

Конюшина лучна – багаторічна рослина, врожайність якої залежить від безлічі факторів, серед яких головними є біологічні особливості культури, технологія вирощування, забезпеченість посівів теплом та вологою і умови перезимівлі [6]. Оптимальні умови для формування рослинної маси створюються за умови достатньої вологозабезпеченості посівів, якщо після відновлення вегетації середня температура повітря до цвітіння становить 15–17 °С, а після цвітіння до другого укосу 18–22 °С. При цьому накопичується сума ефективних температур від відновлення вегетації до 1 укосу 650–1000 °С, від першого до другого укосу 560–910 °С. Достатня вологозабезпеченість буде спостерігатися, якщо сума опадів за вегетаційний період становитиме не менше 250–300 мм [4, 17].

У сільськогосподарському виробництві не завжди є сприятливі умови для росту рослин. Урожаї формуються нерівномірні і різні навіть на тому самому полі. Це пояснюється декількома причинами: мікрорельєфом поля, нерівномірною родючістю ґрунтів, наявністю шкідників і хвороб та погодними умовами як упродовж вегетаційного періоду, так і в період перезимівлі [6].

Дослідження свідчать, що велику роль у формуванні як рослинної маси, так і насіння конюшини лучної і її стійкості до умов перезимівлі мають терміни сівби. За сприятливих умов після сівби формування стеблостою настає через 35–40 діб у конюшини одноукісної і через 25–30 діб у конюшини двохукісної [10, 14, 16]. Перший укіс проводиться через 5–10 діб після початку цвітіння. Максимальний приріст фіто маси конюшини лучної спостерігається через 20–30 діб після першого укосу. За несприятливих умов цей період може збільшуватися до 40–50 діб [4, 7]. За даними [17] на формування рослинної маси великий вплив має дефіцит насичення повітря вологою.

З'ясовано, що посіви конюшини лучної в суміші зі злаковими травами (тимофіївкою, вівсяницею лучною, лисохвостом лучним та іншими) формують значно вищі врожаї, ніж одновидові посіви конюшини лучної [11, 13].

На сучасному етапі розвитку сільського господарства для підвищення продуктивності бобових трав необхідним є розробка та вдосконалення технологій вирощування бобових рослин у різних природно-кліматичних зонах, забезпечення режиму живлення рослин, отримання високоякісного насіннєвого матеріалу, розміщення культури в тих природно-кліматичних зонах, які найкраще відповідають вимогам культури до навколишнього середовища [17, 21].

Мета дослідження полягає в оцінці агрометеорологічних умов формування продуктивності конюшини лучної (червоної) в областях Правобережної частини Західного Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень

Для виконання дослідження використовувались матеріали мережі спостережень за метеорологічними елементами та розвитком і формуванням урожайності конюшини лучної двохукісної по території Правобережжя Лісостепової зони за період з 1995 по 2015 рр.

Результати досліджень та їх обговорення

Формування врожайності сіна і насіння конюшини лучної – складний, різноманітний процес, який залежить від низки природно-кліматичних та економічних факторів, біологічних особливостей культури, родючості ґрунту, рівня агротехніки, наявності шкідників і хвороб, норм і способів живлення. Одні з цих факторів формують тренд урожайності. Щорічні відхилення врожайності від тренду зумовлюються погодними умовами кожного конкретного року. Для виявлення коливання врожаїв за рахунок впливу агрометеорологічних умов на формування врожаю сіна і насіння конюшини лучної були побудовані графіки динаміки врожайності сіна і насіння. Тенденція тренду урожайності сіна конюшини двохукісної (рис. 1) має характер зростання і щорічне збільшення врожаю становить за трендом 2,94 ц/га. Щорічні відхилення врожаїв від лінії тренда зумовлені впливом погоди кожного конкретного року і коливаються –3 ц/га до + 20 ц сіна з га.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО

Аналіз динаміки врожаїв насіння конюшини теж має характер зростання, але зростання слабке і становить щорічно 0,0023 ц/га.

Причини щорічного коливання врожаїв насіння такі ж як і коливання врожаїв сіна, але вони ще й можуть поглиблюватись відсутністю комах – обпилювачів.

Були розраховані агрометеорологічні показники розвитку конюшини і формування врожайності зеленої маси і насіння (табл. 1).

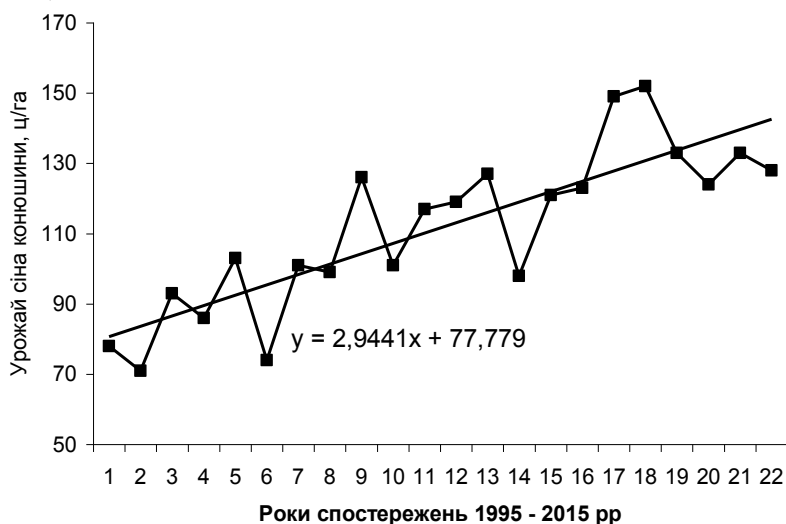


Рис. 1. Динаміка врожаїв сіна конюшини лучної двоукісної і лінія тренда

На величину врожаїв сіна і насіння конюшини лучної впливають окрім погодних умов поточного року ще й умови перезимівлі трави. За дослідженнями Страшної Г. І., морозостійкість конюшини лучної залежить від особливостей сорту, віку життя, суворості зими та умов осінньої вегетації після укосу [18].

Основними показниками умов перезимівлі багаторічних трав є: мінімальна температура повітря, висота снігу, глибина промерзання ґрунту, сума від’ємних температур повітря за зимовий період. Інтегральним показником суворості зими є температура ґрунту на глибині розташування кореневої шийки конюшини лучної. Показником стійкості рослин до несприятливих умов зими є критична температура вимерзання. Встановлено, що в різні роки життя критична температура вимерзання трави різна. Найвища вона в перший рік життя і становить -15°C . У другий і третій роки життя вона вже становить $11\dots -13^{\circ}\text{C}$. Варто зазначити, що стійкість до несприятливих умов зими вища у конюшини одноукісної, ніж у конюшини двоукісної.

1. Значення агрометеорологічних показників в роки зі сприятливими і несприятливими умовами погоди

Агрометеорологічний показник	Значення факторів	
	сприятливі	несприятливі
Мінімальна температура повітря у січні, $^{\circ}\text{C}$	$-18\dots -20^{\circ}\text{C}$	> -25
Середня температура в червні, $^{\circ}\text{C}$	$16 - 19^{\circ}\text{C}$	нижче 14, вище 22
Кількість опадів у червні, мм	$50 - 70$ мм	$<50, > 100$ мм
ГТК в червні, відн.од.	$0,8 - 1,1$	$>1,2$
ГТК у липні, відн. од	$0,8 - 1,1$	$> 1,3$
Середня температура в липні, $^{\circ}\text{C}$	$17 - 22^{\circ}\text{C}$	15°C і нижче
Кількість опадів у липні, мм	$30 - 70$ мм	$<30, > 110$ мм
Середня температура в серпні, $^{\circ}\text{C}$	$16 - 20^{\circ}\text{C}$	14°C і нижче, вище 25
Кількість опадів у серпні, мм	$30 - 80$ мм	$<30, > 120$ мм

Дослідження мінімальної температури повітря показали, що на Правобережжі Лісостепової зони середній із абсолютних мінімумів за зимовий період коливається від $-12,5^{\circ}\text{C}$ у першій декаді січня

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

до -18°C у першій декаді березня. Найхолодніші місяці це січень і лютий, коли абсолютний мінімум температури повітря сягає -29°C .

Негативний вплив низьких температур на зимуючі рослини пом'якшує сніговий покрив, який виконує для рослин роль ковдри. В середньому багаторічному найвищий сніговий покрив утворюється в січні. На території Правобережжя найраніше він зникає з полів у другій декаді лютого, найпізніше – у другій декаді квітня. Найбільша глибина промерзання ґрунту спостерігається в середньому багаторічному в лютому і коливається від 40 до 86 см.

Аналіз показав, що значення абсолютного мінімуму температури ґрунту на глибині кореневої шийки бувають нижчими, ніж критична температура вимерзання конюшини. І її стан у цих випадках залежить також від висоти снігу та глибини промерзання ґрунту. Небезпечні температури для перезимівлі конюшини складаються в січні і перших двох декадах лютого.

Встановлено, що ймовірність дуже низьких абсолютних мінімумів $-18\dots-19^{\circ}\text{C}$ на глибині кореневої шийки конюшини на Правобережжі Лісостепу становить близько 7%. Ймовірність абсолютних мінімумів на рівні критичної температури вимерзання конюшини лучної $-15\dots-16^{\circ}\text{C}$ становить відповідно 12% та 13%. Такі умови перезимівлі спричиняють вимерзання трави. З'ясовано статистичну залежність площі вимерзання конюшини від мінімальної температури ґрунту на глибині 3 см, яка характеризується кореляційним відношенням $R=0,76$. Це дає змогу зробити висновок, що вимерзання конюшини першого року життя спостерігається відповідно один раз на десять років, а вимерзання конюшини другого року життя буде більшим і становитиме три рази на 10 років за умов відсутності снігу або його середньої висоти не більше 5–10 см.

Серед інших причин зимового пошкодження конюшини різних років життя на Правобережжі Лісостепової зони трапляється пошкодження рослин від випрівання та від льодяної кірки. Але випрівання спостерігається рідко, не частіше одного разу за 20 років. Льодова кірка підсилює пошкодження, спричинене будь-яким видом несприятливих умов.

На Правобережжі Лісостепової зони відновлення вегетації конюшини лучної відбувається наприкінці березня – на початку квітня, дата першого укосу – наприкінці квітня – на початку липня. Дата другого укосу – наприкінці липня – початку серпня. Після відновлення вегетації починається ріст стебла. Якщо після відновлення вегетації температура повітря становить $10\text{--}13^{\circ}\text{C}$, а сума опадів за квітень – травень становить не менше 110–130 мм, то умови для формування травостою будуть оптимальними. Для виявлення найвпливовішого фактора на формування продуктивності конюшини лучної були побудовані графіки і розраховані статистичні залежності врожаїв сіна першого укосу від низки агрометеорологічних показників: середньої температури повітря від відновлення вегетації до першого укосу двохукісної конюшини (рис. 2), вологозабезпеченості цього ж періоду, дефіциту насичення повітря, коефіцієнту зволоження ГТК Г. Т. Селянінова [26], а також від цих же показників за період від першого до другого укосу двохукісної конюшини.

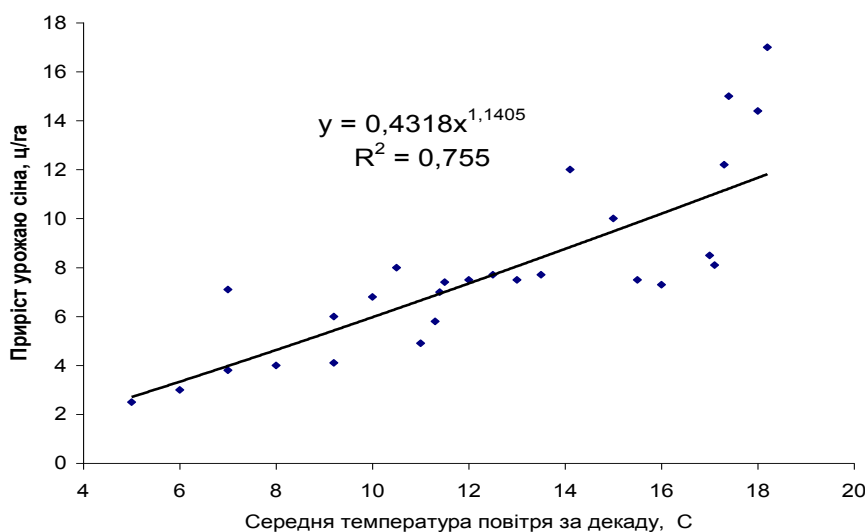


Рис. 2. Залежність врожаю сіна конюшини двохукісної від середньої температури повітря за період від відновлення вегетації до першого укосу

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Аналіз спостережень свідчить, що на території Правобережжя Лісостепової зони недостатнє зволоження ґрунту для формування оптимальної маси трави спостерігається у два роки із 20, перезволоження ґрунту – один рік із 20.

Як відомо, врожай насіння конюшини залежить насамперед від погодних умов під час цвітіння і достигання. Тепла і сонячна погода сприяє кращому запиленню її джмелями і бджолами, формуванню насіння і збиранню врожаю без втрат. Високі врожаї насіння конюшини збирають, якщо вологість ґрунту до цвітіння становить 80 % НВ, під час цвітіння – 60, а під час достигання – 40 %.

Насіння двоукісної конюшини збирають здебільшого з другого укусу (перший укіс використовують на зелений корм, сінаж або сіно у фазі бутонізації).

Для виявлення найбільш впливового метеорологічного чинника на формування продуктивності конюшини лучної були розраховані коефіцієнти кореляції між урожаєм насіння і вищезазначеними метеорологічними елементами (табл. 2). Аналіз коефіцієнтів кореляції врожаїв насіння з різними метеорологічними показниками свідчить про неоднозначність впливу різних показників на формування продуктивності конюшини лучної в різні періоди розвитку. У травні, коли відбувається інтенсивне наростання рослинної маси, мають велике значення температури повітря і суми опадів. Водночас підвищення ГТК вище його оптимальних значень несприятливо впливає на формування врожаїв насіння. Значення коефіцієнтів кореляції між врожаєм насіння впродовж вегетаційного періоду конюшини свідчать, що рослини гірше реагують на перезволоження, ніж на нестачу вологи.

2. Значення коефіцієнтів кореляції між врожаєм насіння конюшини двоукісної і метеорологічними показниками в різні періоди розвитку

Період	Температура повітря, °С	Сума опадів, мм	ГТК, відн. од.	Дефіцит насичення повітря, мб
травень	0,51	0,51	-0,53	0,49
червень	0,54	0,51	-0,55	0,47
липень	0,41	0,47	-0,55	0,47
серпень	0,32	0,42	-0,58	0,41

Загалом аналіз значень коефіцієнтів кореляції врожаїв насіння конюшини з різними показниками свідчать про те, що найзначнішу роль у формуванні продуктивності конюшини лучної відіграє сполучення комплексу окремих факторів. На основі цього висновку були вибрані агрометеорологічні показники з найвищими значеннями коефіцієнтів кореляції і отримана багатofакторна статистична залежність урожаїв насіння конюшини лучної.

$$Y = -0,108ГТК_5 + 0,012 T_6 + 1,025U_c + 0,33 \quad , \\ R = 0,73, \quad S_y = 0,12 \text{ ц/га}$$

де Y – середній по області врожай насіння конюшини лучної, ц/га;

ГТК₅ – середні значення ГТК за травень, відн. од.

T_6 – середня температура повітря за червень, °С;

U_c – середній урожай насіння конюшини лучної за останні 5 років, ц/га.

Висновки

1. Встановлено, що урожайність рослинної маси і насіння конюшини лучної за досліджуваний період мала тенденцію до зростання але відзначалась мінливістю в часі і по території.

2. Критичним періодом для перезимівлі рослин є січень, коли спостерігаються найнижчі температури ґрунту на глибині розташування кореневої шийки. Пошкодження конюшини від вимерзання спостерігаються при мінімальних температурах ґрунту -16 °С. Імовірність таких температур на Правобережжі Лісостепу становить 12 % та 13 %.

3. На формування врожаїв сіна конюшини лучної найбільш впливові погодні умови червня. На формування врожаїв зеленої маси і насіння конюшини лучної другого укусу впливають погодні умови в період від першого до другого укусу, тобто кінця липня – початку серпня.

4. На основі парних коефіцієнтів кореляції залежності врожаїв насіння конюшини від різних метеорологічних елементів розроблена багатofакторна статистична залежність урожаїв конюшини лучної від комплексу цих елементів, який можна використовувати для орієнтованих розрахунків очікуваних урожаїв.

5. Природно-кліматичні умови Правобережжя Лісостепової зони України відповідають вимогам конюшини до умов навколишнього середовища і збільшення продуктивності її можливе через використання інтенсивних технологій вирощування.

Перспективи подальших досліджень полягають у продовженні вивчення конюшини в умовах зміни клімату.

References

1. Antypova, L. K., Tsurkan, N. V., Adamovych, A. M., & Poisha, L. A. (2018). Bahatorichni travy – vazhlyva skladova ekolohichnoho zemlerobstva i kormovyrobnytstva. *Visnyk Ahrarnoi Nauky Prychornomoria*, 4 (100), 35–42 doi: 10.31521/2313-092X/2018-4(100)-5 [In Ukrainian].
2. Demydas, H. I., Kvitko, H. P., & Tkachuk O. P. (2013). *Bahatorichni bobovi travy yak osnova pryrodnoi intensyfikatsii kormovyrobnytstva*. Kyiv: Nilan-LTD [In Ukrainian].
3. Bozhenko, A. I., & Syzenko, O. Ie. (2020). Vidbir, otsinka i stvorennia vykhidnoho materialu koniushyny luchnoi (*Trifolium pratense* L.) v umovakh Pivnichnoho Lisostepu Ukrainy. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk*, 113, 17–27. doi: 10.32851/2226-0099.2020.113.3 [In Ukrainian].
4. Gulinova, N. V. (1982). *Pogoda i urozhaj seyanyh i lugovyh trav*. Leningrad: Gidrometeoizdat [In Russian].
5. Glinchikov, I. M. (2002). *Semenovodstvo mnogoletnih i odnoletnih kormovyh kultur*. Novosibirsk [In Russian].
6. Gringof, I. G. (1981). *Bioklimatologiya bobovyh i zlakovyh trav*. Leningrad: Gidrometeoizdat [In Russian].
7. Zhukov, A. S. (1979). *Semenovodstvo mnogoletnih trav v Centralnom Chernozeme*. Leningrad: Gidrometeoizdat [In Russian].
8. Stepanenko, S. M., & Pol'ovyy, A. M. (2015). *Klimatychni zminy ta yikh vplyv na sfery ekonomiky Ukrainy*. Odesa, «TKS» [In Ukrainian].
9. Kokovikhin, S. V., & Kovalenko, V. P. (2019). Matematychni modeliuvannia rivniv produktyvnosti bahatorichnykh bobovykh kultur v umovakh Lisostepu Ukrainy. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk*, 108, 39–45. doi: 10.32851/2226-0099.2019.108.6 [In Ukrainian].
10. Kuznecov, I. V. (2011). *Klever lugovoj. Vozdelyvanie na korm i semena*. LAPLAMBERT Academic Publishing [In Russian].
11. Kurhak, V. H., & Tovstoshkur, V. M. (2010). Vplyv vydovoho skladu ta udobrennia bahatorichnykh travostoiv na pokaznyky rodiuchosti gruntiv. *Zbirnyk Naukovykh Prats Nnts «Instytut Zemlerobstva UAAN»*. Kyev: EKMO, 3–4, 15–25. [In Ukrainian].
12. Kutuzova, A. A. (1986). Nauchnaya osnova ispolzovaniya biologicheskogo azota v lugovodstve. *Vestnik Selskohozyajstvennoj Nauki*, 4 (355), 106–112. [In Russian].
13. Kravchenko, M. S., & Ohiienko, N. I. (2006). Produktyvnist bobovo-zlakovykh travosumishok za yikh tryvalooho vykorystannia. *Visnyk Ahrarnoi Nauky*, 7, 11–13. [In Ukrainian].
14. Osokin, I. V., Akmanaev, E. D., & Putin, O. V. (2008). Urozhajnost semyan klevera lugovogo odnokosnogo i dvoukosnogo tipa pri raznyh sposobah poseva i normah vyseva. *Agrarnyj Vestnik Urala*, 12 (54), 53–55. [In Russian].
15. Perepravo, N. I., Zolotarev, V. N., & Volovik, V. F. (2004). Formirovanie semennogo travostoya u klevera lugovogo Rannij 2. *Selekciya i Semenovodstvo*, 4, 29–32 [In Russian].
16. Sennyk, I. I. (2020). Tekhniko-ekonomichna otsinka sposobiv sivby bahatorichnykh bobovo-zlakovykh ahrofitotsenoziv. *Zroshuvane Zemlerobstvo. Zbirnyk Naukovykh Prats*, 74, 72–75. doi: 10.32848/0135-2369.2020.74.12 [In Ukrainian].
17. Strashnaya, A. I. (1985). *Pogoda i urozhajnost mnogoletnih trav v Nechernozemnoj zone*. Moskva: Gidrometeoizdat [In Russian].
18. Strashnaya, A. I. (1980). Vliyanie agrometeorologicheskikh uslovij na perezimovku mnogoletnih bobovyh trav v centralnykh oblastiakh ET SSSR. *Zhurnal Meteorologiya i Gidrologiya*, 1, 32–40 [In Russian].
19. Stotska, S. (2013). Bioenerhetychna otsinka tekhnologii vyroshchuvannia koniushyny luchnoi na lystosteblovu masu v umovakh Polissia. *Visnyk Lvivskoho Natsionalnoho Ahrarnoho Universytetu. Serii A Ahronomiia*, 17 (2), 392–397. [In Ukrainian].
20. Khrapiichuk, P. P., Bober, A. F., & Khrapiichuk, I. P. (2003). Vyroshchuvannia bahatorichnykh bobovykh kultur na nasinnia v zoni Polissia Ukrainy. *Visnyk Derzhavnogo Ahroekolohichnoho Universytetu*, 1, 66–74. [In Ukrainian].

21. Shpakov, A. S. (2003). Rol kormovyh kultur v ustojchivom funkcionirovanii polevyh agroekosistem i agrolandshaftov. *Kormoproizvodstvo*, 11, 2–6. [In Russian].
22. Spandl, E., & Hesterman, O. B. (1997). Forage quality and alfalfa characteristics in binary mixtures of alfalfa and bromegrass or timothy. *Crop Science*, 37 (5), 1581–1585. doi: 10.2135/cropsci1997.0011183x003700050029x
23. Vasik, T. I. (1983). The amount of nitrogen fixed by forage legumes. *Forage and Seed Tacts*, 8, 1–2.
24. Vates, A. (1983). Reduce your nitrogen bill. *Big Farm Management. September*. 19–20.
25. Wilding, M. D., Stahmann, M. A., & Smith, D. (1960). Free Amino Acids in Alfalfa as Related to Cold Hardiness. *Plant Physiology*, 35 (5), 726–732. doi: 10.1104/pp.35.5.726
26. Polovyi A. M. (2012). *Silskohospodarska meteorolohiia*. Odesa: TES [In Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції: 21.04.2021 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Польовий А. М., Божко Л. Ю., Барсукова О. А. Вплив погодних умов на формування продуктивності конюшини лучної на Правобережжі Лісостепу України. *Вісник ПДАА*. 2021. № 2. С. 38–45.

© Польовий Анатолій Миколайович, Божко Людмила Юхимівна,
Барсукова Олена Анатоліївна, 2021