СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ, ЗЕРНОБОБОВИХ ТА БІЛКОВО-ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

УДК 633.31:631.821/.89:631.53.01

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ТА ПОСІВНІ ВЛАСТИВОСТІ НАСІННЯ ЛЮЦЕРНИ ПОСІВНОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ ВАПНЯКОВИХ, МІНЕРАЛЬНИХ ТА ВОДОРОЗЧИННИХ ДОБРИВ

С.Ф. Антонів, С.І. Колісник, О.А. Запрута

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202191-05

Мета. Вивчити закономірності впливу системи удобрення насіннєвих посівів люцерни посівної шляхом застосування мінеральних, вапнякових та різних видів водорозчинних добрив на хелатній основі в умовах підвищеної кислотності ґрунтів з метою формування максимальної насіннєвої продуктивності. Встановити особливості формування посівних якостей насіння, зокрема енергії проростання, схожості, кількості твердого насіння та маси 1000 насінин, їх мінливість, і на цій основі розробити способи їх поліпшення. **Методи.** Польовий, візуальний, вимірювальний, ваговий, кількісний, метод пробного снопа, лабораторний, математично-статистичний. **Результати.** У результаті наукових пошуків виявлено можливості підвищення насіннєвої продуктивності люцерни посівної в умовах надмірної кислотності сірих лісових ґрунтів Лісостепу України. Встановлено, що внесення вапнякових, мінеральних та водорозчинних добрив на хелатній основі у різні фази росту і розвитку люцерни посівної знижує негативну дію нестачі основних елементів живлення насіннєвих рослин, особливо кальцію, та сприяє зростанню насіннєвої продуктивності на 124-236%, маси 1000 насінин – на 10-17%, схожості – на 1-5%. **Висновки.** Встановлено оптимальні умови для формування урожаю насіння люцерни посівної сорту Синюха на сірих лісових ґрунтах з підвищеною кислотністю ґрунту (рН 4,8-5,2) шляхом проведення вапнування люцерни швидкодійним кальцієвмісним добривом ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ – пушонка (гашене вапно) – 0,5 норми за гідролітичною кислотністю у поєднанні із застосуванням мінеральних добрив ($\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$). Найбільш ефективним є застосування регуляторів росту й розвитку «Райкат Старт» на початку відростання та «Райкат Ріст» на початку цвітіння люцерни посівної у дозі 125 мл на 100 л/га води у поєднанні із внесенням водорозчинного добрива Плантафол (1 кг/га), борних (1 кг/га) та молібденових добрив (0,3 кг/га) на фоні основного удобрення мінеральними та вапняковими добривами, що забезпечило в середньому за роки дослідження формування найвищої урожайності насіння – 235-264 кг/га, маси 1000 насінин – 1,86 г, схожості насіння – 95%.

Ключові слова: люцерна посівна, насіннєва продуктивність, урожай, посівні властивості, кальцієві, мінеральні та водорозчинні добрива.

Антонів Степан Федорович, кандидат с.-г. наук, с.н.с., провідний науковий співробітник відділу насінництва та трансферу інновацій, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 21100, м. Вінниця, проспект Юності, 16, e-mail: stepanantoniv@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5876-946x>

Колісник Сергій Іванович, кандидат с.-г. наук, с.н.с., заступник директора з науково-інноваційної діяльності, завідувач відділу насінництва та трансферу інновацій, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 21100, м. Вінниця, проспект Юності, 16, e-mail: kolesniksi@ukr.net, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1104-2383>

Запрута Олександр Андрійович, старший науковий співробітник відділу насінництва та трансферу інновацій, Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН, 21100, м. Вінниця, проспект Юності, 16, e-mail: alexik27@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8712-4169>

Вступ. Постановка проблеми. Люцерна посівна є поширеною кормовою культурою, яка вирішує проблему збільшення виробництва рослинного білка та підвищення родючості ґрунтів. При цьому вона вважається культурою Степу, де її частка у площі посіву становить 70-75%. Понад 50% площ трав люцерна займає в Лісостепу [1, 2, 3, 4].

Високі і стабільні по роках врожаї насіння люцерни посівної можна отримати лише тоді, коли на насінневих посівах застосовують увесь комплекс сучасних технологічних прийомів, розроблених із врахуванням біологічних особливостей насінневих рослин [1, 4]. Сьогоднішній активний розвиток землеробства в Україні потребує новітніх знань, підходів до інновацій в управлінні мінеральним живленням культурних рослин. Тому наукові пошуки були спрямовані на підвищення насінневої продуктивності люцерни посівної, яка особливо чутлива до підвищеної кислотності ґрунту.

Оптимальною кислотність ґрунту для люцерни посівної на насінневі цілі є, коли рН сольового розчину знаходиться у межах 6,0-7,5 [2]. Критичним є показник рН 4,8 для бульбочкових бактерій люцерни. При нижчих показниках рН припиняється їх діяльність, рослини зріджуються і гинуть через недостатнє для них азотне живлення [2, 4, 5, 6].

Для нейтралізації кислотності ґрунту від рівня рН сольового розчину 4,1-4,5 до 5,0-6,0 необхідно внести СаО у кількості 4,5-5,0 т/га на легких ґрунтах, на середніх суглинках – 5,6-6,2, на важких 6,5-7,0 т/га [7]. При посіві люцерни на кислих ґрунтах (рН 4,5-5,2) без їх вапнування люцерна росте і розвивається дуже погано, а інколи значно зріджується або повністю гине [7, 8].

При вирощуванні люцерни посівної на насіння із ґрунту виноситься значна кількість поживних речовин. За узагальнюючими даними науково-дослідних установ України люцерна для формування 100 кг насіння та 1 тонни сухої речовини надземної маси споживає 24-28 кг азоту, 6-7 – фосфору, 15 – калію, 26-28 – кальцію, 3-4 кг магнію [2, 3, 4].

Мета досліджень – розроблення раціональної системи удобрення насінневих посівів люцерни посівної мінеральними, швидкодіючими кальцієвмісними добривами в умовах підвищеної кислотності ґрунтів, вивчення дії позакоренових підживлень її різними видами водорозчинних добрив на хелатній основі з метою формування максимальної насінневої продуктивності; встановлення особливостей формування посівних якостей насіння, зокрема енергії проростання, схожості, кількості твердого насіння, маси 1000 насінин, їх мінливість і на цій основі розроблення способів їх поліпшення.

Матеріали і методи. Польові досліді проводили на полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН в сівозміні відділу насінництва та трансферу інновацій протягом 2013-2015 років за методикою Доспехова Б.А. (1985). Ґрунти сірі лісові, які характеризуються такими показниками: рН – 4,8-5,2; в орному шарі ґрунту (0-20 см) вміст гумусу становить 1,91-2,40%, рухомих форм фосфору (P_2O_5) і калію (K_2O) за Чиріковим відповідно 15-19; 10,3-12,5 мг на 100 г повітряно-сухого ґрунту.

Облікова площа ділянок – 25 м², кількість повторень чотириразова. Висівали зареєстрований сорт люцерни посівної Синюха з нормою висіву 4,0 млн/га схожих насінин, або 8,0 кг/га. Покривною культурою був ярий ячмінь сорту Лофант з нормою висіву 3,0 млн/га схожих насінин.

Фосфорно-калійні добрива (Р₉₀К₉₀) у формі гранульованого суперфосфату, хлористого калію, вапнякові добрива (пушонка – Са(ОН)₂) вносили восени під покривну культуру, азотні добрива (N₃₀) у формі аміачної селітри вносили навесні під покривну культуру.

Схемою досліджень передбачено вивчення дії водорозчинних мікродобрив на хелатній основі, які створені для інтенсифікації росту і розвитку та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур при відповідних дозах і термінах внесення.

Плантафол вносили згідно схеми досліді у фазу стеблуння (1 кг/га) і у фазу бутонізації люцерни посівної (1 кг/га) (склад: N – 5%, Р₂О₅ – 15%, К₂О – 45%, В – 0,02%, Fe – 0,01%, Mn – 0,05%, Zn – 0,05%, Cu – 0,05%. При цьому мідь, залізо, марганець, цинк у Плантафолі є хелатами у формі ЕДТА (етиледіамінтетраоцтової кислоти). Добрива із рістрегулюючим та антистресовим ефектом («Райкати») вносили позакоренево. «Райкат Старт» – на початку відростання рослин після скошування першого укосу в дозі 125 мл на 100 л/га води (склад: N – 4% Р₂О₅ – 8%, К₂О – 3,0%, Fe – 0,1%, Zn – 0,02%, В – 0,03%, вільні амінокислоти (в т.ч. глютамінова кислота, лізин, гліцин) – 4,0%, полісахариди (в т.ч. альгінати) – 15%, цитокініни – 0,05%, рН – 7,0-7,5). «Райкат Ріст» – на початку цвітіння люцерни посівної в другому укосі на насіння в дозі 125 мл на 100л/га води (склад: N – 6% Р₂О₅ – 4%, К₂О – 3,0%, Fe – 0,1%, Zn – 0,02%, Mn – 0,07%, В – 0,03%, Cu – 0,01%, Мо – 0,01%, вільні амінокислоти (в т.ч. глютамінова кислота, лізин, гліцин) – 4,0%, екстракт морських водоростей – 5%, цитокініни – 0,5%, комплекс вітамінів – 0,2%, рН – 7,0-7,5). Крім цього, в досліді застосовували борні [Н₃ВО₄ – борна кислота] – 1,0 кг/га в фазу стеблуння другого укосу на насіння та молібденові добрива [(СН₄)₂МоО₄ – молібденовокислий амоній] – 0,3 кг/га навесні на початку відростання люцерни посівної. Агротехніка, крім варіантів, які вивчали у досліді, загальноприйнята для умов зони вирощування.

Результати досліджень і обговорення. У попередні роки нами було проведено дослідження з вивчення впливу вапнякових та мінеральних добрив на формування плодоеlementів урожаю та посівних якостей насіння. Тому схемою досліджень передбачено внесення в основне удобрення швидкодіючих вапнякових добрив, зокрема гашеного вапна – пушонка (Са(ОН)₂) – 0,5 норми за гідролітичною кислотністю у поєднанні із повним мінеральним живленням N₃₀Р₉₀К₉₀ (фон), що сприяло збільшенню насіннєвої продуктивності люцерни посівної у 1,5-2,0 рази.

Як показали результати досліджень, проведених у 2013-2015 рр., урожайність насіння люцерни посівної в середньому за роки досліджень на контролі (без добрив) становила 72 кг/га (табл. 1).

За внесення під основний обробіток ґрунту швидкодіючих кальцієвих добрив у формі гашеного вапна ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) – 0,5 норми за гідролітичною кислотністю та мінеральних добрив $\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ – фон, насіннєва продуктивність люцерни зросла на 89 кг/га, або на 124%, і становила в середньому 161 кг/га. Додаткове проведення позакореневого підживлення на цьому фоні водорозчинним добривом Плантафол у дозі 1 кг/га у фазу стеблування цей показник зріс на 23 кг/га та на 112 кг/га порівняно до контролю. Застосування на цьому фоні молібденових (0,3 кг/га) та борних (1,0 кг/га) добрив сприяло зростанню врожайності люцерни посівної на 12 та 27 кг/га відповідно.

Таблиця 1

**Урожайність насіння люцерни залежно від позакорневих підживлень
рістрегулюючими та водорозчинними добривами, кг/га**

Варіанти	2013 р.	2014 р.	2015 р.	Середнє
Контроль (без добрив)	64	85	67	72
$\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90} + \text{Ca}(\text{OH})_2$ – фон	128	206	149	161
Фон + Плантафол в фазу стеблування	158	227	167	184
Варіант 3 + Мо на початку відростання	168	236	183	196
Варіант 3 + В у фазу стеблування	190	243	200	211
Варіант 3 + Мо + В	226	265	215	235
Фон + Плантафол у фазу бутонізації	160	235	183	193
Фон + Плантафол у фазу стеблування + Плантафол у фазу бутонізації	168	240	190	199
Фон + Райкат Старт на початку відростання + Райкат Ріст на початку цвітіння	164	241	187	197
Варіант 9 + Плантафол у фазу стеблування	182	260	193	212
Варіант 10 + Мо на початку відростання	200	267	206	224
Варіант 10 + В у фазу стеблування	210	277	218	235
Варіант 10 + Мо + В	248	294	249	264
Варіант 9 + Плантафол у фазу бутонізації	186	269	205	220
Варіант 10 + Плантафол у фазу бутонізації	202	273	214	230
NIP_{05}	12,6	13,4	12,9	

Поєднання внесення цих видів мікродобрив, зокрема молібденових, на початку відростання, борних і водорозчинних добрив у фазу її стеблування після скошування першого укосу на корм сприяло подальшому істотному зростанню врожайності насіння до 235 кг/га, що на 74 кг/га вище, порівняно з фоном, та на 163 кг/га більше до контролю.

Внесення водорозчинного добрива Плантафол у дозі 1 кг/га у фазу бутонізації люцерни посівної сприяло зростанню урожаю насіння на 9 кг/га, порівняно із внесенням його у фазу стеблування, та на 121 кг/га більше порівняно з контролем. Поєднання внесення Плантафолу у фази стеблування і бутонізації люцерни посівної було малоефективним порівняно із внесенням його по одному разу у дві фази. Урожайність була на рівні 199 кг/га, або на 15 та 6 кг/га більше порівняно із внесенням його у фазу стеблування чи бутонізації, та на 3,18 і 42 кг/га менше порівняно із додатковим застосуванням борних і молібденових добрив.

У досліджах застосовували рідкі мікродобрива на хелатній основі

«Райкати», які діють як антистресанти в критичні періоди росту і розвитку рослин та забезпечують високу продуктивність культур. До їхнього складу входять у збалансованому співвідношенні макро-, мезо-, мікроелементи, вільні амінокислоти, полісахариди, ростові речовини цитокініни, комплекс вітамінів та морські водорості.

При внесенні добрив із рістрегулюючими та антистресовими ефектами на фоні вапнякових та мінеральних добрив урожайність насіння люцерни посівної значно зростала. Так при внесенні «Райкату Старт» на початку відростання рослин після скошування першого укусу на корм та «Райкату Ріст» на початку цвітіння люцерни посівної урожайність насіння зросла на 36 кг/га, або на 22 відсотки порівняно з фоном, та на 125 кг/га, або 174% порівняно з контролем, і становила відповідно 197 кг/га. При додатковому проведенні позакореневого підживлення плантафолом у фазу стеблуння рослин урожайність становила 212 кг/га, або на 28 кг/га більше порівняно з ділянками, де не вносились «Райкати», та на 15 кг/га більше порівняно з ділянками, де вносили лише «Райкати» на фоні мінерального живлення. Внесення Пантафолу у фазу бутонізації на фоні «Райкату» дещо підвищувало насінневу продуктивність люцерни посівної порівняно із внесенням його у фазу стеблуння – 8 кг/га. Внесення Пантафолу по 1 кг/га як у фазу стеблуння, так і у фазу бутонізації на фоні «Райкату» сприяло підвищенню насінневої продуктивності на 33 кг/га і становило відповідно 230 кг/га, або на 31 кг/га більше порівняно із варіантами, де не вносили антистресанти.

Максимальну урожайність насіння люцерни посівної в середньому за роки досліджень – 264 кг/га – отримано при внесенні обох видів антистресантів («Райкат Старт» на початку відростання та «Райкат Ріст» на початку цвітіння люцерни посівної у дозі 125 мл на 100 л/га води) у поєднанні із внесенням Пантафолу (1 кг/га) і борних (1 кг/га) у фазу стеблуння рослин та молібденових (0,3 кг/га) на початку відростання рослин на фоні внесення вапнякових та мінеральних добрив.

В умовах років проведення досліджень спостерігався значний вплив як основного удобрення, так і проведення позакорневих підживлень різними видами добрив на структурні показники, формування плодоеlementів урожаю та посівних властивостей насіння люцерни посівної сорту Синюха (табл. 2).

За рахунок ґрунтово-кліматичних умов років на 1 м² в середньому сформувалось 64 продуктивних пагони люцерни посівної. При внесенні мінеральних, кальцієвих добрив в основне удобрення та проведення позакорневих підживлень посівів у найбільш відповідальні періоди росту і розвитку люцерни посівної, їх кількість зростала на 55-142% залежно від виду добрива.

Так найбільша кількість продуктивних стебел у люцерни посівної спостерігалась на варіантах із внесенням регуляторів росту і розвитку «Райкат Старт» на початку відростання та «Райкат Ріст» на початку цвітіння у поєднанні із водорозчинними мікродобривами: Пантафол – 1 кг/га, Бор 1,0 кг/га – у фазу

стеблуння та Молибден 0,3 кг/га на початку весняного відростання на фоні основного удобрення швидкодійним вапняковим добривом $\text{Ca}(\text{OH})_2$ у поєднанні із мінеральними $\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ і становила відповідно 155 шт./м², або на 91 шт./м² більше порівняно із контролем, на 56 шт./м² більше порівняно із фоном, або на 33 шт./м² більше порівняно із ділянками із внесенням лише антистресантів.

Внесення добрив із рістрегулюючими та антистресовими ефектами у поєднанні із водорозчинними мікродобривами позитивно вплинуло на формування кількості бобів на стеблах. Так їх кількість збільшилась майже в три рази, а саме на вищезгаданому варіанті їх сформувалось 100 шт., тоді як на контролі їх було лише 38, а на фоні із застосуванням мінеральних добрив під покривну культуру у дозі $\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ із вапнуванням $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – 59 шт. на 10 стеблах. Також маса 1000 насінин у цьому варіанті на 0,11 та 0,27 г була більшою порівняно із фоном та контролем відповідно. Отже, урожайність насіння люцерни посівної сорту Синюха формувалась в основному за рахунок маси 1000 насінин, кількості сформованих бобів на одиниці площі, кількості насінин в бобах та густоти продуктивного стеблостою.

Таблиця 2

Формування плодоеlementів врожаю та посівних властивостей насіння люцерни посівної залежно від позакоренових підживлень рістрегулюючими та водорозчинними добривами (середнє за 2013-2015 рр.)

Варіанти	Показники				
	Кількість продуктивних стебел на 1м ² , шт.	Кількість бобів на 10 стеблах, шт.	Вага насіння в 100 бобах, шт.	Маса 1000 насінин, г	Схожість насіння, %
Контроль (без добрив)	64	38	3,90	1,59	90
$\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – фон	99	59	4,78	1,75	92
Фон + Платафол у фазу стеблуння 1 кг/га	107	71	4,83	1,76	91
Фон+ Платафол у фазу стеблуння 1 кг/га + Мо + В	112	92	6,22	1,80	93
Фон + Платафол у фазу бутонізації 1 кг/га	114	72	5,03	1,77	92
Фон + «Райкат Старт» на початку відростання та «Райкат Ріст» у фазу початку цвітіння	127	72	6,47	1,82	94
Фон + «Райкат Старт» + «Райкат Ріст» + Платафол у фазу стеблуння 1 кг/га	131	84	6,46	1,82	94
Фон + «Райкат Старт» + «Райкат Ріст» + Платафол у фазу стеблуння 1 кг/га + Мо + В	155	100	6,57	1,86	95
Фон + «Райкат Старт» + «Райкат Ріст» + Платафол у фазу бутонізації 1 кг/га	136	85	6,48	1,83	95

У практиці насіннєвого контролю для визначення посівних якостей

насіння використовуються показники: енергія проростання та лабораторна схожість, які свідчать про здатність насіння проростати за певний період при оптимальних для цієї культури умовах.

За даними лабораторних досліджень можна зробити висновок, що на посівні якості, зокрема схожість насіння люцерни посівної сорту Синюха, позитивно впливали основне удобрення вапняковими і мінеральними добривами та позакореневі підживлення водорозчинними мікродобривами. Зокрема на контролі в середньому за роки досліджень (2013-2015 рр.) схожість насіння становила 90%. На варіантах із застосуванням макро- та мікродобрив цей показник коливався від 91 до 95%. Найбільший вплив на лабораторну схожість насіння люцерни посівної відзначено на варіантах із проведенням позакореневих підживлень протягом вегетації люцерни посівної у поєднанні водорозчинних мікродобрив (Плантафол, Бор, Молібден) із регуляторами росту рослин (антистресантами) («Райкат Страт», «Рійкат Ріст») на фоні основного удобрення швидкодіючим кальцієвмісним добривом ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) та мінеральними ($\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$), що сприяло зростанню цього показника на 5% і забезпечило схожість насіння на рівні 95%.

Частка різних видів добрив, зокрема вапнування ґрунту в поєднанні з мінеральними, «Райкатів», Плантафолу та мікродобрив (Бор, Молібден) у формуванні приросту врожаю насіння люцерни посівної становила відповідно 34, 14 та 25 відсотків. За рахунок природної родючості ґрунту та кліматичних умов цей показник становив 27%.

Отже, при вирощуванні люцерни посівної значним гальмом для росту насінневої продуктивності люцерни посівної є підвищена кислотність ґрунту, яка лімітує позитивну дію інших чинників вирощування насіння. Так оптимальне рН для люцерни – 7,0-7,5, що сприяє утворенню до 350 кг/га азоту в ґрунті внаслідок азотфіксації бульбачковими бактеріями. При рН 5,0 ця культура накопичує всього 40 кг/га азоту, а при рН 4,0-4,5 люцерна зовсім не росте. Тому, як видно з наших досліджень, на ґрунтах з рН 4,8-5,2 дуже ефективним було проведення вапнування ґрунту швидкодіючим вапняковим добривом $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – гашене вапно (пушонка) – 0,5 норми за гідролітичною кислотністю, що у поєднанні із застосуванням мінеральних добрив $\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ в запас на три роки користування забезпечило зростання врожаю насіння люцерни посівної у 2 рази. Для збільшення врожаю до 2,5-3,0 разів слід додатково проводити позакореневі підживлення: водорозчинні добрива (Плантафол – 1 кг/га), мікродобрива (Бор – 1 кг/га, Молібден – 0,3 кг/га) та добрива із рістрегулюючими та антистресовими ефектами («Райкат Старт» – на початку відростання та «Райкат Ріст» – на початку цвітіння – 125 мл на 100 л/га води), що сприяє суттєвому росту як насінневої продуктивності (урожайність в середньому за роки досліджень склала 264 кг/га), так і посівних властивостей насіння (схожість насіння становила 95%).

Висновки. Внесення на сірих лісових ґрунтах швидкодіючих вапнякових добрив у формі $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (гашене вапно) у поєднанні із мінеральними добривами $\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$ під покривну культуру забезпечило урожай насіння люцерни посівної

сорту Синюха в умовах 2013-2015 років на рівні 161 кг/га, що на 89 кг/га більше порівняно із ділянками, де не вносили ні мінеральних ні вапнякових добрив.

Ефективним є застосування регуляторів росту й розвитку «Райкат Старт» на початку відростання та «Райкат Ріст» на початку цвітіння люцерни посівної у дозі 125 мл на 100 л/га води, що суттєво сприяє подальшому зростанню насіннєвої продуктивності. Максимальну урожайність (264 кг/га) забезпечило застосування обох видів антистресантів у поєднанні із внесенням водорозчинних мікродобрив Плантафол (1 кг/га), Бор (1 кг/га) у фазу стеблуння рослин та Молібден (0,3 кг/га) на початку весняного відростання рослин на фоні основного удобрення мінеральними та швидкодійними вапняковими добривами. Ця система удобрення сприяла формуванню найвищого продуктивного стеблостою, який становив відповідно 155 шт./м², ваги насіння в 100 бобах – 6,57 г, маси 1000 насінин – 1,83 г, схожості насіння – 95%.

Частка різних видів добрив, зокрема вапнякових, у поєднанні з мінеральними добривами, рістрегулюючими – «Райкатами», водорозчинним добривом Плантафол та мікродобривами (Бор, Молібден) у формуванні приросту врожаю насіння люцерни посівної становила відповідно 34, 14 та 25%. За природної родючості ґрунту та кліматичних умов цей показник становив 27%

Список бібліографічних посилань

1. Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Тищенко О.Д., Гальченко Н.М. та ін. Агробіологічні основи вирощування багаторічних трав в умовах регіональної зміни клімату в південному Степу України. Херсон: Олді-плюс. 2018. С. 53-56.
2. Жаринов В.И., Ключ В.С. Люцерна. К.: Урожай. 1983. 320 с.
3. Зінченко Б.С. Довідник по виробництву насіння багаторічних трав. К.: Урожай. 1990. 230 с.
4. Антонів С.Ф. Агроекологічні та технологічні аспекти ефективності насінництва багаторічних трав в Україні. ПФ Кримський агротехнологічний університет НАУ. С.-г. науки. № 107. Сімферополь. 2008. С. 235-238.
5. Михайличенко Б.П., Переправо Н.И., Рябова В.Н. и др. Семеноводство многолетних трав. Практические рекомендации. ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. М.: 1999. С. 107-110.
6. Пикун П.Т., Пикун М.Ф. Люцерна. Кормопроизводство: нетрадиционные культуры, проблемы и пути их решения. Витебск, УЦ ВГАВИ. 2005. С. 12-57.
7. Чекель Е.И., Круцкий М.Н., Мороз М.Б. Люцерна посевная. Сб. научных материалов. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. Минск. 2007. С. 225-235.
8. Ambruc P., Sevecka L. Semearstvo lucerny na Slovensku. Uroda. 1979. r. 27 č 6. s. 267-268.

References

1. Vozhehova R.A., Holoborodko S.P., Tyshchenko O.D. et al. (2018). Ahrobiolohichni osnovy vyroshchuvannya bahatorichnykh trav v umovakh rehionalnoi zminy klimatu v pivdennomu Stepu Ukrainy [Agrobiological bases of growing perennial grasses in the conditions of regional climate change in the southern steppe of Ukraine]. Kherson, Oldi-plus, pp. 53-56 [in Ukrainian].
2. Zharinov V.Y., Kliuy V.S. (1990). Liutserna [Alfalfa]. Kyiv, Urozhai, 320 p. [in Russian].
3. Zinchenko B.S. (1990). Dovidnyk po vyrobnytstvu nasinnia bahatorichnykh trav [Handbook for the production of perennial grasses seeds]. Kyiv, Urozhai, 230 p. [in Ukrainian].
4. Antoniv S.F. Ahroekolohichni ta tekhnolohichni aspekty efektyvnosti nasinnystva bahatorichnykh trav v Ukraini [Agroecological and technological aspects of perennial grass seed production efficiency in Ukraine]. Krymskyi ahrotekhnolohichniy universytet NAU. S.-h. nauky [Crimean Agrotechnological University of NAU. Agricultural sciences], 2008, no. 107, pp. 235-238 [in Ukrainian].

5. Mihaylichenko B.P., Perepravo N.I., Ryabova V.N. et al. (1999). *Semenovodstvo mnogoletnikh trav. Prakticheskiye rekomendatsii. VNII kormov im. V.R. Vilyamsa* [Seed production of perennial grasses. Practical recommendations. V.R. Williams scientific institute of feed research]. Moscow, pp. 107-110 [in Russian].
6. Pikun P.T., Pikun M.F. (2005). *Lytserna. Kormoproizvodstvo: netraditsionnyie kultury, problemy i puti ikh resheniya* [Alfalfa. Feed production: non-traditional crops, problems and ways to solve them]. Vitebsk, USCh VGAVI, pp. 12-57 [in Russian].
7. Chekel E.I., Krutskiy M.N., Moroz M.B. (2007). *Lytserna posevnaya. Sb. nauchnyih materialov. Sovremennyye resursosberegayushchie tehnologii proizvodstva rastenievodcheskoy produktsii v Belarusi* [Alfalfa. Collection of scientific materials. Modern resource-saving technologies for crop production in Belarus]. Minsk, pp. 225-235 [in Russian].
8. Ambruc P., Sevecka L. *Semenarstvo lucerny na Slovensku. Uroda*, 1979, r. 27 č 6, s. 267-268.

Antoniv S.F., Kolesnik S.I., Zapruta O.A. Seed productivity and sowing properties of alfalfa seeds depending on the action of lime, mineral and water-soluble fertilizers

Purpose. To study the regularities of influence of fertilization system on alfalfa seed crops under the use of mineral, lime and various types of water-soluble fertilizers on a chelate basis in conditions of increased soil acidity in order to form maximum seed productivity. To establish the features of formation of the sowing properties of seeds, in particular, the germination energy, germination capacity, the number of hard seeds and the mass of 1000 seeds, their variability, and on this basis to develop ways to improve them. **Methods.** Measuring, visual, quantitative, laboratory, mathematical and statistical. **Results.** As a result of scientific research, the possibilities of increasing the seed productivity of alfalfa in conditions of excessive acidity of gray forest soils of the Forest-Steppe of Ukraine were discovered. It has been established that the introduction of lime, mineral and water-soluble fertilizers on a chelate basis in different phases of growth and development of alfalfa reduces the negative impact of the lack of basic nutrients for seed plants, especially calcium, and promotes increase in seed productivity by 124-236%, the weight of 1000 seeds – by 10-17%, germination – by 1-5%. **Conclusions.** Optimal conditions have been established for the formation of the Sinyukha variety alfalfa seeds yield on gray forest soils with increased soil acidity (pH 4.8-5.2) by liming alfalfa with a fast-acting calcium fertilizer ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ – slaked lime) – 0.5 norm up to hydrolytic acidity in combination with the use of mineral fertilizers ($\text{N}_{30}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$). The most effective is the use of “Raykat Start” growth and development regulator at the beginning of regrowth and “Raykat Grow” at the beginning of flowering alfalfa in a dose of 125 ml per 100 l/ha of water in combination with the introduction of water-soluble fertilizer Plantafol (1 kg/ha), boric (1 kg/ha) and molybdenum fertilizers (0.3 kg/ha) against the background of the main fertilization with mineral and lime fertilizers, which provided, on average, over the years of research, the formation of the highest seed yield – 235-264 kg/ha, 1000 seeds weight – 1.86 g, seed germination – 95%.

Key words: alfalfa, seed productivity, yield, sowing properties, calcium, mineral and water-soluble fertilizers.

Antoniv Stepan F., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Leading Researcher of the Department of Seed Production and Innovation Transfer of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, 21100,

e-mail: stepanantoniv@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5876-946x>

Kolisnyk Serhiy I., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Fellow, Deputy Director for Research and Innovation, Head of the Department of Seed Production and Transfer of Innovations of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, 21100, e-mail: kolesniksi@ukr.net,

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1104-2383>

Zapruta Oleksandr A., Senior Research Fellow, Department of Seed Production and Innovation Transfer, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 16 Yunosti Ave., Vinnytsia, 21100, e-mail: alexik27@gmail.com,

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8712-4169>

Антонив С.Ф., Колесник С.И., Запрута О.А. Семенная продуктивность и посевные

свойства семян люцерны посевной в зависимости от действия известковых, минеральных и водорастворимых удобрений

Цель. Изучить закономерности действия системы удобрения семенных посевов люцерны посевной путём применения минеральных, известковых и различных видов водорастворимых удобрений на хелатной основе в условиях повышенной кислотности почв с целью формирования максимальной семенной продуктивности. Установить особенности формирования посевных свойств семян, в частности энергии прорастания, схожести, количества твёрдых семян и массы 1000 семян, их изменчивость, и на этой основе разработать способы их улучшения. **Методы.** Измерительный, визуальный, количественный, лабораторный, математическо-статистический. **Результаты.** В результате научных изысканий обнаружено возможности повышения семенной продуктивности люцерны посевной в условиях чрезмерной кислотности серых лесных почв Лесостепи Украины. Установлено, что внесение известковых, минеральных и водорастворимых удобрений на хелатной основе в разные фазы роста и развития люцерны посевной снижает негативное воздействие недостатка основных элементов питания семенных растений, особенно кальция, и способствует росту семенной продуктивности на 124-236%, массы 1000 семян – на 10-17%, схожести – на 1-5%. **Выводы.** Установлены оптимальные условия для формирования урожая семян люцерны посевной сорта Синюха на серых лесных почвах с повышенной кислотностью почвы (рН 4,8-5,2) путем проведения известкования люцерны быстродействующим кальциевым удобрением (Ca(OH)₂ – пушонка (гашеная известь) – 0,5 нормы по гидролитической кислотности в сочетании с применением минеральных удобрений (N₃₀P₉₀K₉₀). Наиболее эффективным является применение регуляторов роста и развития «Райкат Старт» в начале отрастания и «Райкат Рост» в начале цветения люцерны посевной в дозе 125 мл на 100 л/га воды в сочетании с внесением водорастворимого удобрения Плантафол (1 кг/га), борных (1 кг/га) и молибденовых удобрений (0,3 кг/га) на фоне основного удобрения минеральными и известковыми удобрениями, что обеспечило в среднем за годы исследований формирование наивысшей урожайности семян – 235-264 кг/га, массы 1000 семян – 1,86 г, схожести семян – 95%.

Ключевые слова: люцерна посевная, семенная продуктивность, урожай, посевные свойства, кальциевые, минеральные и водорастворимые удобрения.

Антонив Степан Федорович, кандидат с.-х. наук, с.н.с., ведущий научный сотрудник отдела семеноводства и трансфера инноваций Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, 21100, г. Винница, проспект Юности, 16, e-mail: stepanantoniv@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5876-946x>

Колесник Сергей Иванович, кандидат с.-х. наук, с.н.с., заместитель директора по научно-инновационной деятельности, заведующий отделом семеноводства и трансфера инноваций Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, 21100, г. Винница, проспект Юности, 16, e-mail: kolesniksi@ukr.net, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1104-2383>

Запрута Александр Андреевич, старший научный сотрудник отдела семеноводства и трансфера инноваций Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, 21100, г. Винница, проспект Юности, 16, e-mail: alexik27@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8712-4169>

Стаття надійшла до редакції: 11.05.2021

Фахове рецензування: 20.05.2021

Бібліографічний опис для цитування:

Антонів С.Ф., Колісник С.І., Запрута О.А. Насіннєва продуктивність та посівні властивості насіння люцерни посівної залежно від дії вапнякових, мінеральних та водорозчинних добрив. Корми і кормовиробництво. 2021. № 91. С. 61-70 <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202191-05>