СЕЛЕКЦІЯ ТА НАСІННИЦТВО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

УДК 631.95:631.53.027:633.32(477.4)

АГРОЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБЛЕННЯ НАСІННЯ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ КОНЮШИНИ ГІБРИДНОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

С.Ф. Антонів, С.І. Колісник, О.А. Запрута, С.І. Фостолович, В.В.
Коновальчук

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo202089-02

Мета. Теоретично обґрунтувати методи підвищення посівних та врожайних властивостей насіння конюшини гібридної та розробити інноваційні елементи енергоощадної технології її вирощування, пов'язані із живленням насіннєвих посівів мінеральними добривами та біологічними препаратами для покращення фіксації атмосферного азоту та мобілізації макро- і мікроелементів з ґрунту, зниження стресового стану рослин протягом вегетації у відповідальні періоди їх росту і розвитку, а також забезпечення тваринництва високопоживними дешевими трав'яними кормами. Встановити особливості формування посівних якостей насіння, зокрема енергії проростання, схожості, сили росту та маси 1000 насінин. **Методи.** Польовий, візуальний, вимірювальний, ваговий, кількісний, метод пробного снопа, лабораторний, математично-статистичний. **Результати.** Розроблено сучасні інноваційні елементи енергоощадної технології вирощування насіння нового адаптивного сорту конюшини гібридної Вілія в умовах правобережного Лісостепу, яка забезпечує урожайність насіння 304-314 кг/га, за рахунок поліпшення живлення рослин в умовах підвищеної кислотності ґрунтів (рН 4,8-5,2) шляхом застосування під покривну культуру швидкодіючих видів кальцієвих (гашене вапно – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – пушонка) 0,5 норми за гідролітичною кислотністю та мінеральних добрив $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$, проведення інокуляції насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (штам бактерії *Rhizobium leguminosarum biovar trifolii*) – 0,15 л на гектарну норму насіння та позакореневих підживлень у фазі стеблування та бутонізації антистресантом Агрозумат – 0,4 л/га. Ці умови забезпечили найвищі посівні якості насіння, зокрема масу 1000 насінин – 0,84-0,85 г, схожість та сила росту становили відповідно 95 та 44-46 %. **Висновки.** В умовах підвищеної кислотності ґрунтів ефективним є внесення швидкодіючих вапнякових добрив у формі $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (гашене вапно – пушонка) 0,5 норми за гідролітичною кислотністю та мінеральних добрив у дозі $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ під покривну культуру (ярий ячмінь) у поєднанні із передпосівним обробленням насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (штам бактерії *Rhizobium leguminosarum biovar trifolii*) – 0,15 л на гектарну норму і проведенням позакореневих підживлень двічі у фазі стеблування та бутонізації посівів антистресантом Агрозумат – 0,4 л/га. В середньому за 2017-2018 рр. це забезпечило максимальний урожай насіння конюшини гібридної сорту Вілія 275-353 кг/га. Приріст урожаю насіння становив 66-76 кг/га або 28-32 % порівняно з контролем.

Ключові слова: конюшина гібридна, урожайність, живлення, плодоеlementи, посівні властивості.

Антонів Степан Федорович, с. н. с., кандидат с.-г. наук, провідний науковий співробітник відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту 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, с. н. с., кандидат с.-г. наук, заступник директора з науково-інноваційної діяльності, завідувач відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту 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, науковий співробітник відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту 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>.

Коновальчук Василь Володимирович, старший науковий співробітник відділу насінництва та трансферу інновацій Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, 21100, м. Вінниця, проспект Юності, 16, e-mail: v.konovalchuk@i.ua, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9959-9591>.

Фостолович Станіслав Іванович, кандидат с.-г. наук, директор з ДП ДГ Науковий інноваційно-технологічний центр Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, 23227, с. Агрономічне, вул. Мічуріна, 1, e-mail: fostolowitch@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5766-3345>.

Постановка проблеми. У землеробстві різних країн світу найбільш поширеними кормовими культурами, які вирішують проблему збільшення виробництва рослинного білка та підвищення родючості ґрунтів, є бобові трави. Відомі вони в сільському господарстві з прадавніх часів, щонайменше протягом 6000 років. Це група рослин надзвичайної цінності для фермерів усього світу. Бобові використовували в часи прадавньої української Трипільської і Буго-Дністровської цивілізації, а також давні шумери, єгиптяни і римляни. Сьогодні бобові трави вирощують повсюди. Проте більшість видів найкраще ростуть у специфічних умовах окремих регіонів, і в межах кожного виду виникли лінії, пристосовані до конкретного типу клімату та ґрунтів [1, 2, 3].

Конюшина червоно-біла (рожева) або гібридна (*Trifolium hybridum* L.) має ще назву “шведська” через те, що в Центральній Швеції в парафії Альсіке в 1750 році було вперше її використано в сільському господарстві. Незважаючи на це, походження цього виду до кінця невідоме. Її вирощували також в Англії, Шотландії, має вона значне поширення в США, Канаді, а також Білорусі, Прибалтійських державах, вирощується в Європі з IV ст. н.е. [2, 3]. В Україні її вирощують у західному Лісостепу, на Поліссі, в передгірних і гірських районах Карпат. При цьому конюшина гібридна – це справжній вид, а не гібрид, як це може здатись, виходячи з латинської назви. Є припущення, що конюшина гібридна є результатом міжвидової гібридизації. Проте напевно вона є проміжною ланкою між конюшиною повзучою (білою) і лучною (червоною), її використовують як багаторічну траву дворічного використання [1, 3].

Конюшина гібридна росте на багатьох типах ґрунтів. Вона стійка до кислотності ґрунтів в більшій мірі, ніж конюшина лучна, але на дуже кислих ґрунтах росте і розвивається незадовільно. Найкращі для неї слабокислі, майже нейтральні ґрунти з рН 5,5-7. На одному місці може рости при пасовищному використанні до 10 років, у посівах при сінокісному використанні тримається 3-4 роки, а в насінницьких посівах можна використовувати лише один рік. Це пов'язано з тим, що конюшина гібридна належить до монокарпічних рослин, які після плодоношення відмирають, що

зумовлено їхньою нездатністю відростати внаслідок біологічного старіння головки кореня. Однак іноді одержують насіння і два роки підряд, хоч в більшості випадків цей вид конюшини дає добрий врожай сіна два роки підряд, а насіння – лише один раз [4, 5]. У культурі життя конюшини гібридної можна продовжити скошуванням у фазу бутонізації або на початку цвітіння, що забезпечує найвищий врожай зеленої маси в першому укосі. Після укусу вона відростає повільніше, ніж конюшина лучна [3]. Урожай другого укусу становить 30-35 % від урожаю першого укусу. Нові пагони конюшини гібридної на другий рік утворюються від прикореневих міжвузлів. Цим пояснюється менша її стійкість до випасання. Кожне нове покоління пагонів конюшини гібридної розвивається із клітин більш стадійно старих, ніж попередні [2, 3, 5].

Як пасовищна трава охоче поїдається всіма видами тварин, крім телят, у вигляді сіна, сінажу, силосу – також добре. Однак за даними літератури, зелена маса дещо гіркувата на смак, тому її згодовують худобі разом з іншими травами [3, 4]. Добре переносить тимчасове затоплення до 6 тижнів та близький рівень підґрунтових вод (50-70 см) завдяки добре розвиненій стрижневій кореневій системі, коли більша частина бічних корінців знаходиться в орному шарі до 40 см. Може рости на важких глинистих, заболочених, торфових, супіщаних, кам'янистих ґрунтах з рН 4-4,5. Однак на надмірно кислих і лужних ґрунтах розвиток її пригнічується. На меліорованих осушених і болотних ґрунтах краще розвивається, ніж конюшина лучна. При цьому конюшина гібридна краще, ніж конюшина лучна, пристосована до більш холодного та вологого клімату. Стійка до зимових морозів і весняних заморозків, не вимерзає навіть на торфовищах [5,7].

Листки від світло- до темно-зеленого забарвлення, пальчастоподібні, зазублені по краях, на відміну від конюшини лучної та повзучої, гібридна не має світлої плями. Прикореневі листки на довгих, а стеблові – на коротких черешках. Вони міцно тримаються і не втрачаються при заготівлі сіна.

Конюшина гібридна – перехреснозапильна рослина, хороший медонос, тому її посіви охоче відвідують бджоли. З гектара можна одержати 120 кг меду [3, 4].

Восени першого року життя рослини досягають різних фаз розвитку. Якщо покривна культура зріджена, то в рік сівби вони восени бувають у повному цвітінні. Щоб посіви добре перезимували, травостій треба підкосити до початку цвітіння. На другий рік життя конюшина гібридна починає відростати на два-три дні раніше, ніж лучна. Спочатку розвивається вона повільно, з початком утворення стебел розвиток посилюється, проте цвітіння починається на 4-7 днів пізніше, але повна стиглість насіння настає на 11-16 днів раніше конюшини лучної.

Мета досліджень. Теоретично обґрунтувати методи підвищення посівних та врожайних властивостей насіння конюшини гібридної та розробити інноваційні елементи енергоощадної технології її вирощування,

пов'язані із живленням насінневих посівів мінеральними та вапняковими добривами, застосуванням біологічних препаратів для покращення фіксації атмосферного азоту і мобілізації макро- і мікроелементів з ґрунту, зниження стресового стану рослин протягом вегетації у відповідальні періоди їх росту і розвитку, а також забезпечення тваринництва високопоживними дешевими трав'яними кормами. Встановити особливості формування посівних якостей насіння, зокрема енергії проростання, схожості, твердонасінності, сили росту та маси 1000 насінин.

Матеріали і методи. Польові досліді проводили на полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН в сівозміні відділу насінництва та трансферу інновацій протягом 2016-2018 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 конюшини гібридної Вілія з нормою висіву 10 млн/га схожих насінин або 7 кг/га. Покривною культурою був ярий ячмінь сорт Тівер з нормою висіву 3,0 млн/га схожих насінин. Фосфорно-калійні добрива ($P_{60}K_{60}$) у формі гранульованого суперфосфату, хлористого калію, вапнякові добрива (пушонка – $Ca(OH)_2$) вносили восени під покривну культуру.

Схемою досліджень передбачено вивчення дії передпосівного оброблення насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (штам бактерії *Rhizobium leguminosarum biovar trifolii*) та позакореневих підживлень двічі у фази стеблування та бутонізації біологічними препаратами на хелатній основі, зокрема регуляторами росту Біосил та Сапрогум, антистресантами Амінокат та Агрогумат, які створені для інтенсифікації росту і розвитку та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур за відповідних доз і термінах внесення. Агротехніка, крім варіантів, які вивчали у дослідях, 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 врожаю та посівних якостей насіння. Тому схемою досліджень передбачено внесення в основне удобрення швидкодіючих вапнякових добрив, зокрема гашеного вапна – пушонка ($Ca(OH)_2$) – 0,5 норми за гідролітичною кислотністю у поєднанні із повним мінеральним живленням $N_{30}P_{60}K_{60}$ (фон), що сприяло збільшенню насінневої продуктивності конюшини гібридної в 1,5-2,0 рази.

Як показали результати досліджень, передпосівне оброблення насіння та позакореневі підживлення конюшини гібридної, на фоні основного удобрення, істотно впливали як на урожайність, так і посівні якості насіння.

При проведенні позакореневих підживлень водорозчинними

мікродобривами рослини отримують поживні речовини через листки. При внесенні їх на рослину вони здатні спричиняти значні зміни в рості і розвитку рослин, включаються в обмін речовин, підвищують рівень життєдіяльності, заощаджують для рослин воду, активізують мікробіологічні процеси.

Погодні умови років загалом були сприятливими для росту і розвитку насіннєвих посівів конюшини гібридної, хоча в критичні періоди росту і розвитку спостерігалась значна нестача опадів. Опади у вигляді дощу, що пройшли в червні-липні, були незначними, склали майже третину від потреби рослин, лише у 2018 році випало опадів майже у два рази більше, хоча значного впливу від них не спостерігалось, тому що вони випали за 2-3 дні, і знову фіксувалась їх нестача. У цей період стояла суха і жарка погода, що зумовило зниження урожаю насіння конюшини гібридної.

За рахунок біологічних особливостей сорту та впливу ґрунтово-кліматичних умов на фоні внесення в основне удобрення під покривну культуру половинної норми швидкодіючого вапнякового добрива $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (пушонка) – 1,2 т/га у поєднанні із застосуванням мінеральних добрив у дозі $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ в середньому за 2017-2018 рр., формувався урожай насіння конюшини гібридної на рівні 238 кг/га (табл.1). Для підвищення насіннєвої продуктивності конюшини гібридної було передбачено проведення передпосівного оброблення насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (*Rhizobium leguminosarum* biovar *trifolii*) та позакореневих підживлень мікродобривами на хелатній основі у фазі стеблування та бутонізації конюшини гібридної. При цьому передпосівне оброблення насіння сприяло поліпшенню азотного живлення рослин за рахунок фіксації атмосферного азоту.

Найбільш ефективним виявилось проведення передпосівного оброблення насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (0,15 л/га норму насіння) та позакореневих підживлень посівів конюшини гібридної у фазу стеблування та повторно у фазу бутонізації антистресантом Агрогумат (0,4 л/га). Це забезпечило в середньому за роки досліджень формування максимального врожаю насіння конюшини гібридної 304 та 314 кг/га, що на 66-76 кг/га або 28-32% більше порівняно з контролем без проведення інокуляції насіння перед посівом та позакореневих підживлень (табл. 1).

Дещо менша урожайність насіння конюшини гібридної (290 кг/га) спостерігалась при внесенні у ці ж фази антистресанту Амінокат 30 (0,6 л/га). Порівняно з контролем, урожайність насіння зросла на 52 кг/га, або 22%, але порівняно із передпосівним обробленням насіння Ризобофітом та проведенням позакореневих підживлень посівів Агрогуматом, урожайність насіння тут була на 14; 24 кг/га, або 5-8%, нижчою.

Проведення позакореневих підживлень регуляторами росту Сапрогум (2,1 л/га) та Біосил (0,02 л/га) у фазі стеблування та бутонізації конюшини гібридної, порівняно із проведенням передпосівного оброблення насіння та позакореневих підживлень антистресантом Агрогумат, було менш

ефективним. Урожайність насіння при цьому була нижчою на 36; 46 та 28; 38 кг/га, або на 13-17 та 10-14%. Порівняно з контролем, регулятори росту забезпечили ріст насіннєвої продуктивності конюшини гібридної на 30 та 38 кг/га, або 13 та 16%, і вона становила відповідно 268 та 276 кг/га.

Таблиця 1

Урожайність насіння конюшини гібридної сорту Вілія залежно від передпосівного оброблення насіння та позакоренових підживлень

Схема досліджу	Норма внесення, л/га	Урожайність, кг/га			Прибавка (± до контролю)	
		2017	2018	середнє	кг/га	%
Контроль (без підживлення)	-	196	280			
Ризобіфіт	0,15	267	341	304	66	28
Сапрогум	2,1	222	314	268	30	13
Біосил	0,02	230	322	276	38	16
Агрозумат	0,4	275	353	314	76	32
Амінокат 30	0,6	244	336	290	52	22
НІР _{0,05} кг/га		23,3	31,8			

Примітка. Позакоренові підживлення посівів проводили двічі у фази стеблуння та бутонізації

В умовах років проведення досліджень спостерігався значний вплив передпосівного оброблення насіння та проведення позакоренових підживлень на структурні показники та формування плодоеlementів урожаю конюшини гібридної сорту Вілія.

За рахунок ґрунтово-кліматичних умов років на 1 м² в середньому сформувалось 397 продуктивних пагонів конюшини гібридної сорту Вілія. При проведенні передпосівного оброблення насіння та позакоренових підживлень посівів конюшини гібридної двічі у фази стеблуння та бутонізації їх кількість зростала на 6-17% залежно від внесеного препарату.

При проведенні передпосівного оброблення насіння конюшини гібридної бактеріальним препаратом Ризобіфіт їх кількість зросла на 56 штук на 1 м², або 14%, і становила 453 штук на 1 м².

Найбільша кількість продуктивних пагонів (564 шт./м²) сформувалась на варіанті із проведенням позакоренових підживлень посівів двічі у фази стеблуння та бутонізації антистресантом Агрозумат. Порівняно з контролем цей показник зріс на 67 штук на 1 м², або 17%.

Проведення позакоренових підживлень посівів конюшини гібридної протягом вегетації іншими препаратами (Сапрогум, Біосил, Амінокат 30) було менш ефективним порівняно з вищезгаданими варіантами, але порівняно з контролем забезпечили зростання цього показника на 24; 34; 23 штук на 1 м², або 6; 9; 6% відповідно.

Передпосівне оброблення насіння конюшини гібридної та позакоренові підживлення протягом вегетації істотно впливали і на висоту рослин. Зокрема на контрольному варіанті висота рослин була на рівні 60 см, тоді як при

застосуванні біопрепаратів вона зростає на 2-6 см. Найвищі рослини спостерігались на варіантах із передпосівним оброблянням насіння бактеріальним препаратом Ризобофит та проведенням позакоренових підживлень двічі у фазі стеблування та бутонізації антистресантом Агрогумат. Висота рослин на цих варіантах становила 65 та 66 см.

Важливим показником у структурі бобових трав є формування генеративних органів (головок) на рослинах конюшини гібридної, що займають вагоме місце у формуванні високих урожаїв. При проведенні передпосівного обробляння насіння та позакоренових підживлень спостерігався значний вплив на формування генеративних органів (головок). Так на контролі на 10 пагонах конюшини гібридної в середньому сформувалось 42 головки, тоді як при проведенні передпосівного обробляння насіння та позакоренових підживлень цей показник збільшувався на 21-43%.

Найбільша кількість головок (58 та 60 шт.) на 10 пагонах сформувалась при передпосівному оброблянні насіння бактеріальним препаратом Ризобофит (0,15 л/га) та проведенні позакоренових підживлень посівів конюшини гібридної двічі у фазі стеблування та бутонізації антистресантом Агрогумат (0,4 л/га). Порівняно з контролем на цих варіантах кількість головок на 10 пагонах зростає на 16 та 18 штук, або 38-43%. Інші препарати були менш ефективними, але порівняно з контролем сприяли збільшенню кількості головок на 10 пагонах на 9-14 штук, або на 21-33%.

Передпосівне обробляння насіння та позакоренові підживлення посівів конюшини гібридної протягом вегетації мікродобривами сприяли зростанню маси 1000 насінин. За рахунок ґрунтово-кліматичних умов років досліджень на фоні основного удобрення вапняковими та мінеральними добривами маса 1000 насінин конюшини гібридної сорту Вілія в середньому становила 0,80 г.

Проведення позакоренових підживлень регуляторами росту рослин (Сапрогум та Біосил) двічі у фазі стеблування та бутонізації сприяло росту маси 1000 насінин порівняно з контролем на 3-6%. Ефективними виявились передпосівне обробляння насіння бактеріальним препаратом Ризобофит та позакоренові підживлення антистресантами Агрогумат та Амінокат 30 протягом вегетації, які сприяли зростанню цього показника на 0,04; 0,05, 0,04 г, або 5-6%. Маса 1000 насінин на цих варіантах становила 0,84; 0,85 та 0,84 г.

Вага насінин в 100 головках також збільшувалась при проведенні передпосівного обробляння та позакоренових підживлень конюшини гібридної. На контрольному варіанті вага насіння в 100 головках була найнижчою і становила в середньому 2,42 г, тоді як на варіантах із застосуванням передпосівного обробляння та позакоренових підживлень цей показник зростає на 0,16-0,42 г, або 7-17%.

Найбільшу вагу насіння в 100 головках забезпечило передпосівне обробляння насіння бактеріальним препаратом Ризобофит (0,15 л/га) та проведення позакоренових підживлень посівів конюшини гібридної двічі у фазі стеблування та бутонізації антистресантом Агрогумат (0,4 л/га).

Порівняно з контролем ці варіанти забезпечили зростання цього показника на 0,37-0,42 г, або 15-17%. Вага насіння в 100 головках тут становила відповідно 2,79 та 2,84 г. Не менш важливим показником структури є кількість насінин з 1 м², що є визначальним у формуванні біологічного урожаю насіння.

Найбільша кількість насінин конюшини гібридної (41,70-41,80 тис. шт./м²) зафіксована на варіантах із передпосівним оброблянням насіння бактеріальним препаратом Ризобофит (0,15 л/га) та позакореневими підживленнями антистресантом Агрогоумат (0,4 л/га). Порівняно з контролем, де цей показник був на рівні 31,99 тис. шт./м², ці варіанти забезпечили зростання його на 9,71-9,81 тис. шт./м², або 30-31%. Інші варіанти забезпечили формування дещо меншої кількості насінин, але на 4,4-6,6 тис. шт./м² більше порівняно з контролем.

За літературними даними відомо, що головка конюшини в середньому має 100 квіток, тому при підрахунку кількості насінин в головці можна визначити показник обнасіненості головок.

Найвища обнасіненість головок (33,3%) спостерігалась на варіантах із передпосівним оброблянням насіння бактеріальним препаратом Ризобофит (0,15 л/га) та проведенням позакореневих підживлень двічі у фазі стеблування та бутонізації антистресантом Агрогоумат (0,4 л/га). Порівняно з контролем ці варіанти забезпечили зростання цього показника на 3,0%. Застосування інших препаратів було менш ефективним, хоча порівняно з контролем вони забезпечували зростання цього показника на 0,9-1,6%. Отже, урожайність насіння конюшини гібридної сорту Вілія формувалась в основному за рахунок маси 1000 насінин, кількості сформованих головок на одиниці площі та кількості насінин в головках.

У практиці насінневого контролю для визначення посівних якостей насіння використовуються показники енергії проростання та лабораторна схожість, які свідчать про здатність насіння проростати за певний період за оптимальних для цієї культури умов.

За даними лабораторних досліджень можна зробити висновок, що на посівні якості насіння, зокрема енергію проростання і схожість насіння конюшини гібридної сорту Вілія, позитивно впливали обробляння насіння та позакореневі підживлення. Енергія проростання насіння на контролі в середньому за роки досліджень складала 64%, тоді як при проведенні передпосівного обробляння насіння та позакореневих підживлень цей показник збільшувався на 2-8% і коливався від 66 до 72%.

Найбільша енергія проростання насіння конюшини лучної (72 та 71%) спостерігалась при передпосівному оброблянні насіння бактеріальним препаратом Ризобофит (0,15 л/га) та проведенні позакореневих підживлень посівів конюшини гібридної двічі у фазі стеблування та бутонізації антистресантом Агрогоумат (0,4 л/га). Порівняно з контролем енергія проростання насіння на цих варіантах зроста на 7-8%.

Така ж тенденція збереглась і при підрахунку лабораторної схожості

насіння. Зокрема на контролі схожість насіння складала 88%. На варіантах із застосуванням біологічних препаратів цей показник коливався від 92 до 95%. Найбільший вплив на лабораторну схожість насіння конюшини гібридної відмічено на варіантах з передпосівним оброблянням насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (0,15 л/га) та проведенням позакоренових підживлень посівів конюшини гібридної двічі у фазі стеблування та бутонізації антистресантом Агрогумат (0,4 л/га). Лабораторна схожість насіння на цих варіантах в середньому становила 95%, або на 7% більше у порівнянні з контролем.

До схожого відносять також тверде насіння, яке за певний проміжок часу не проросло але має «здоровий вигляд». При проведенні лабораторних досліджень на варіантах із застосуванням біологічних препаратів спостерігалось збільшення на 2-4% кількості твердого насіння порівняно з контролем. Також у сільськогосподарській практиці важливо врахувати не кількість живого насіння, що висівається, а те, яке формуватиме проростки, і чи зможуть вони розвинути в продуктивні рослини і дати високий урожай.

На жаль, визначення лабораторної схожості не дає відповіді на ці питання, оскільки часто спостерігається невідповідність між показниками лабораторної і польової схожості (особливо багаторічних трав), що негативно позначається на урожайності. Отже, виникає необхідність розробки нових, більш інформативних показників і методів оцінки посівних якостей насіння. Багатьма дослідниками з цією метою пропонується показник сили росту.

Показник сили росту більшою мірою, ніж енергія проростання і лабораторна схожість, наближається до рівня польової схожості і може служити засобом її прогнозування.

Як свідчать дані лабораторних досліджень, передпосівне обробляння насіння бактеріальним препаратом та позакоренові підживлення конюшини гібридної мікродобривами на хелатній основі сприяють підвищенню показника сили росту на 3-9 %. Найвищий показник сили росту (44; 46%) відмічено при проведенні передпосівного обробляння насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (0,15 л/га) та позакоренових підживлень антистресантом Агрогумат (0,4 л/га). Порівняно з контролем ці варіанти забезпечили зростання цього показника на 7-9%. Застосування інших препаратів мало менший вплив на цей показник, але порівняно із контролем сприяло збільшенню сили росту на 3-6 %.

Висновки. При вирощуванні конюшини гібридної сорту Вілія на насіння найбільш ефективним є проведення передпосівного обробляння насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (*Rhizobium leguminosarum* biovar trifolii) – 0,15 л на гектарну норму насіння та позакоренових підживлень двічі у фазі стеблування та бутонізації антистресантом Агрогумат (0,4 л/га) на фоні основного удобрення мінеральними ($N_{30}P_{60}K_{60}$) та швидкодіючими вапняковими добривами ($Ca(OH)_2$ – гашене вапно (пушонка) 0,5 норми за г.к.), що сприяло зростанню урожайності насіння до 304-314 кг/га, або на 66-76 кг/га

чи 28-32% більше порівняно з контролем. Маса 1000 насінин та обнасіненість головок тут були найвищими і становили відповідно 0,84-0,85 г; 33,3%, тоді як на контролі ці показники були значно нижчими і становили відповідно 0,80 г та 30,3%. Схожість та сила росту насіння конюшини гібридної зростала на 7-9% порівняно з контролем.

Список бібліографічних посилань

1. Walton P.D. Production and management of cultivated forage, Reston Publishing, Inc. Reston-Hall Company. Уолтон Питер Д. Производство кормовых культур. Пер. с англ. И.М. Спичкина под ред. А.Н. Лихачева. М., Агропромиздат, 1986. 76 с.
2. Бабич А.О. Кормові і лікарські рослини в XX-XXI століттях. К., Аграрна наука, 1996. 882с.
3. Зінченко Б.С., Клюй В.С., Мацьків Й.І. Люцерна і конюшина. – К.: Урожай, 1989. – 232 с.
4. Антонів С.Ф. Основні чинники підвищення насіннєвої продуктивності конюшини гібридної в умовах Лісостепу. Корми і кормовиробництво. Київ, Аграрна наука, 1998. С. 28-33.
5. Зінченко Б.С. Довідник по виробництву насіння багаторічних трав. Київ, Урожай, 1990. 230 с.
6. Чекель Е.И., Суходольская В.В., Дервоед Л.В. Возделывание клевера лугового и гибридного. Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси. Минск, 2013. URL: <https://agrosbornik.ru/sovremennyye-resursosberegayushhie-tekhnologii/1122-vozdelyvanie-klevera-lugovogo-i-gibridnogo.html>
7. Кірілеско О.Л. Агроекологічні основи виробництва і використання трав'янистих кормів. Харків, НТУ ХПІ, 2012. 310 с.

References

1. Walton P.D. (1986). Proizvodstvo kormovykh kultur. Per. s anhl. [Production and management of cultivated forage]. Moscow, Ahrpromizdat, 76 p. [in Russian].
2. Babych A.O. Kormovi i likarski roslyny v XX-XXI stolittiakh (1996). [Fodder and medicinal plants in the XX-XXI centuries]. Kyiv, Ahrarna nauka, pp. 174-177 [in Ukrainian].
3. Zinchenko B.S., Kliui V.S. et al (1989). Liutserna i koniushyna [Alfalfa and clover]. Kyiv, Urozhai, pp. 152-159 [in Ukrainian].
4. Antoniv S.F. (1998). Osnovni chynnyky pidvyshchennia nasinnievoi produktyvnosti koniushyny hibrydnoi v umovakh Lisostepu [The main factors of increasing the seed productivity of hybrid clover in the Forest-Steppe]. Kormy i kormovyrobnytstvo [Feed and feed production]. Kyiv, Ahrarna nauka, pp. 28-33 [in Ukrainian].
5. Zinchenko B.S. (1990). Dovidnyk po vyrobnytstvu nasinnia bahatorichnykh trav [Handbook for the production of seeds of perennial grasses]. Kyiv, Urozhai, pp. 19-21 [in Ukrainian].
6. Chekel E.Y., Sukhodolskaia V.V., Derevoed L.V. (2007). Vozdelyvaniye klevera lugovogo i gibridnogo. Sovremennyye resursosberegayushchiye tekhnologii proizvodstva rasteniyevodcheskoi produktsii v Belarusi [Cultivation of meadow and hybrid clover. Modern resource-saving technologies for crop production in Belarus]. Minsk, pp. 210-218 [in Russian].
7. Kirilesko O.L. (2012). Ahroekolohichni osnovy vyrobnytstva i vykorystannia travianyistyykh kormiv [Agroecological bases of production and use of grass forages]. Kharkiv, NTU KhPI, pp. 154-155 [in Ukrainian].

Antoniv S.F., Kolesnik S.I., Zapruta A.A., Fostolovych S.I., Konovalchuk V.V.
Agroecological aspects of the effect of pre-sowing ment of seeds and foliar top dressing on the formation of seed productivity of hybrid clover in the conditions of the forest-steppe of Ukraine

Purpose. To theoretically substantiate methods for increasing the sowing and harvesting properties of hybrid clover seeds and develop innovative elements of energy-saving technology for growing it associated with feeding seed crops with mineral fertilizers and biological products to improve fixation of

atmospheric nitrogen and mobilize macro- and microelements from the soil, reduce the stress state of plants during the growing season in critical periods of their growth and development, as well as providing livestock with highly nutritious cheap herbal feeds. To establish the features of the formation of sowing qualities of seeds, in particular, germination energy, germination capacity, growth force and mass of 1000 seeds. **Methods.** Field, visual, measuring, weight, quantitative, test sheaf method, laboratory, mathematical and statistical. **Results.** Modern innovative elements of energy-saving technology for growing seeds of a new adaptive hybrid clover Viliya variety have been developed in the conditions of the right-bank Forest-Steppe, which provides seed productivity of 275-353 kg/ha, due to improved plant nutrition in conditions of increased soil acidity (pH 4.8-5.2) by applying under the cover culture fast-acting types of calcium (hydrated lime – $\text{Ca}(\text{OH})_2$) 0.5 of the norm for hydrolytic acidity and mineral fertilizers $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$, inoculating seeds with the bacterial preparation Rizobofit (strain of the bacterium *Rhizobium leguminosarum* biovar trifolii) – 0.15 l per hectare norm of seeds and foliar top dressing in the phase of stalking and budding with anti-stress agent Agrogumat – 0.4 l/ha. These conditions ensured high sowing quality of seeds, in particular, the weight of 1000 seeds was 0.84-0.85 g, germination and growth rate were 95 and 44-46%, respectively. **Conclusions.** In conditions of increased soil acidity, it is effective to apply high-speed calcareous fertilizers in the form of $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (slaked lime) 0.5 of the norm for hydrolytic acidity and mineral fertilizers in a dose of $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ for cover crops (spring barley), in combination with presowing treatment seeds of the bacterial preparation Rizobofit (strain of the bacterium *Rhizobium leguminosarum* biovar trifolii) – 0.15 liters per hectare and foliar application twice in the phases of stalking and budding of crops with anti-stress agent Agrogumat – 0.4 l/ha. On average for 2017-2018. this ensured the maximum yield of clover seeds of the hybrid variety Viliya 304-314 kg/ha. The increase in seed yield was 66-76 kg/ha, or 28-32%, compared with the control.

Key words: hybrid clover, productivity, nutrition, fruit elements, sowing properties.

Antoniv Stepan F., Senior Research Fellow, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of the Department of Seed Production and Innovation Transfer, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 21100, Vinnytsia, 16 Yunosti Avenue, e-mail: stepanantoniv@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5876-946x>.

Zapruta Oleksandr A., Research Fellow, Department of Seed Production and Innovation Transfer, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 21100, Vinnytsia, 16 Yunosti Avenue, e-mail: alexik27@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8712-4169>.

Kolisnyk Serhiy I., Senior Research Fellow, Candidate of Agricultural Sciences, Deputy Director for Research and Innovation, Head of the Department of Seed Production and Innovation Transfer, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS, 21100, Vinnytsia, 16 Yunosti Avenue, e-mail: kolesniksi@ukr.net, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-1104-2383>.

Konovalchuk Vasyl V., Senior Research Fellow of the Department of Seed Production and Innovation Transfer, Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya, NAAS, 21100, Vinnytsia, 16 Yunosti Avenue, e-mail: v.konovalchuk@i.ua, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9959-9591>.

Fostolovich Stanislav I., Candidate of Agricultural Sciences, Director of the State Research Enterprise “Scientific Innovation and Technology Center of the Institute of Feed Research and Agriculture of Podillya of NAAS”, 23227, Agronomic village, 1 Michurin st., e-mail: fostolowitch@gmail.com, ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5766-3345>.

Антонив С.Ф., Колесник С.И., Запрута А.А., Фостолович С.И., Коновальчук В.В. Агроэкологические аспекты влияния предпосевной обработки семян и внекорневых подкормок на формирование семенной продуктивности клевера гибридного в условиях Лесостепи Украины

Цель. Теоретически обосновать методы повышения посевных и урожайных свойств семян клевера гибридного и разработать инновационные элементы энергосберегающей технологии его выращивания, связанные с питанием семенных посевов минеральными удобрениями и биологическими препаратами для улучшения фиксации атмосферного азота и мобилизации макро- и микроэлементов из почвы, снижения стрессового состояния растений в течение вегетации в ответственные периоды их роста и развития, а также обеспечения животноводства

высокопитательными дешевыми травянистыми кормами. Установить особенности формирования посевных свойств семян, в частности энергии прорастания, всхожести, силы роста и массы 1000 семян. **Методы.** Полевой, визуальный, измерительный, весовой, количественный, метод пробного снопа, лабораторный, математически-статистический. **Результаты.** Разработаны современные инновационные элементы энергосберегающей технологии выращивания семян нового адаптивного сорта клевера гибридного Вилия в условиях правобережной Лесостепи, которая обеспечивает урожайность семян 275-353 кг/га за счёт улучшения питания растений в условиях повышенной кислотности почв (рН 4,8-5,2) путём применения под покровную культуру быстродействующих видов кальциевых (гашеная известь – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – пушонка) 0,5 нормы по гидролитической кислотности и минеральных удобрений $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$, проведения инокуляции семян бактериальным препаратом Ризобифит (штамм бактерии *Rhizobium leguminosarum* biovar *trifolii*) – 0,15 л на гектарную норму семян и внекорневых подкормок в фазы стеблевания и бутонизации антистрессантом Агрогумат – 0,4 л/га. Эти условия обеспечили высокие посевные качества семян, в частности массу 1000 семян – 0,84-0,85 г, всхожесть и сила роста составляли соответственно 95 и 44-46%. **Выводы.** В условиях повышенной кислотности почв эффективным является внесение быстродействующих известковых удобрений в форме $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (гашеная известь – пушонка) 0,5 нормы по гидролитической кислотности и минеральных удобрений в дозе $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ под покровную культуру (яровой ячмень) в сочетании с предпосевной обработкой семян бактериальным препаратом Ризобифит (штамм бактерии *Rhizobium leguminosarum* biovar *trifolii*) – 0,15 л на гектарную норму и проведением внекорневых подкормок дважды в фазы стеблевания и бутонизации посевов антистрессантом Агрогумат – 0,4 л/га. В среднем за 2017-2018 гг. это обеспечило максимальный урожай семян клевера гибридного сорта Вилия 304-314 кг/га. Прирост урожая семян составлял 66-76 кг/га, или 28-32%, по сравнению с контролем.

Ключевые слова: клевер гибридный, урожайность, питание, плодоеlementы, посевные свойства.

Антонив Степан Федорович, с. н. с., кандидат с.-х. наук, 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>.

Запрута Александр Андреевич, 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>.

Колесник Сергей Иванович, с. н. с., кандидат с.-х. наук, 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>.

Коновальчук Василий Владимирович, старший научный сотрудник отдела семеноводства и трансфера инноваций Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, 21100, г. Винница, проспект Юности, 16, e-mail: v.konovachuk@i.ua,

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-9959-9591>.

Фостолович Станислав Иванович, кандидат с.-х. наук, директор ГП ОХ Научный инновационно-технологический центр Института кормов и сельского хозяйства Подолья НААН, 23227, с. Агрономическое, ул. Мичурина, 1, e-mail: fostolowitch@gmail.com,

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5766-3345>.

Стаття надійшла до редакції: 10.07.2020

Фахове рецензування: 23.07.2020

Бібліографічний опис для цитування:

Антонів С.Ф., Колісник С.І., Запрута О.А., Фостолович С.І., Коновальчук В.В. Агроекологічні аспекти впливу передпосівного оброблення насіння та позакоренових підживлень на формування насінневої продуктивності конюшини гібридної в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2020. № 89. С. 23-34. <https://doi.org/10.31073/kormovyrobnytstvo202089-02>