

УДК 633.2:631.53.01:631.811.98

© 2019

DOI: 10.31073/kormovyrobnytstvo201988-03

С. Ф. Антонів, С. І. Колісник, кандидати сільськогосподарських наук
О. А. Запрута, В. В. Коновальчук

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

ФОРМУВАННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ПОСІВНИХ ЯКОСТЕЙ НАСІННЯ ЛЯДВЕНЦЮ РОГАТОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ, РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ТА АНТИСТРЕСАНТІВ

Мета. Теоретично обґрунтувати методи підвищення посівних та врожайних властивостей насіння лядвенцю рогатого та розробити енергоощадну технологію його вирощування для формування збалансованих кормових і декоративних агрофітоценозів, господарсько-цінних лучних травостоїв на природних кормових, особливо на деградованих угіддях та поширення фіторізноманіття в агроландшафтах Лісостепу, 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, вимірjuвальний, ваговий, кількісний, метод пробного снопа, лабораторний, математично-статистичний.

Результати. Розроблена сучасна енергоощадна технологія вирощування насіння нових адаптивних сортів лядвенцю рогатого в умовах правобережного Лісостепу, яка забезпечує урожайність насіння 445—467 кг/га, за рахунок поліпшення живлення рослин в умовах підвищеної кислотності ґрунтів (рН 5,2—5,5) 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 – 0,15 л на гектарну норму насіння та позакореневих підживлень у фазі стеблуння та бутонізації антистресантом Агрозумат – 0,4 л/га. Ці умови забезпечили найвищі посівні якості насіння, зокрема маса 1000 насінин – 1,28—1,30 г, схожість та сила росту становили відповідно, 93—95 та 54—56 %. Також передпосівне оброблення насіння лядвенцю рогатого сорту Аякс бактеріальним препаратом Ризобофіт (штам бактерії *Mesorhizobium loti*) – 0,15 л на гектарну норму насіння позитивно впливало на розвиток бульбочкових бактерій.

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 оброблянням насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (штам бактерії *Mesorhizobium loti*) – 0,15 л на гектарну норму і проведенням позакоренових підживлень двічі у фази стеблуння та бутонізації посівів антистресантом Агрогумат – 0,4 л/га. У середньому за 2017–2018 рр. це забезпечило найвищий врожай насіння лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон відповідно 445; 453 та 464 та 467 кг/га. Приріст урожаю насіння порівняно з контролем становив 78; 87 та 97; 101 кг/га.

Ключові слова: лядвенець рогатий, обробляння насіння, позакореневі підживлення, біологічні препарати, урожайність, посівні якості.

Вступ. Однією з умов інтенсифікації польового та лучного кормовиробництва, підвищення родючості ґрунтів, вирішення проблеми дефіциту кормового білка є розширення укісних площ багаторічних бобових трав, створення культурних сіножатей і пасовищ, підвищення продуктивності природних кормових угідь.

Особливо цінною культурою для створення культурних пасовищ є лядвенець рогатий, який відомий як невибаглива культура до ґрунту, довговічна – без пересіву росте на одному місці 12–20 років, відзначається високою зимостійкістю, посухостійкістю, резистентністю до багатьох шкідників і хвороб. Стримуючим фактором швидкого поширення лядвенцю рогатого є недостатня кількість насіння через складність його отримання [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7].

Лядвенець рогатий (*Lotus corniculatus L.*) – багаторічна бобова рослина ярого типу розвитку, яка за вмістом поживних речовин не поступається люцерні посівній. Серед бобових трав є культурою, яка при випасанні худоби на її посівах не призводить до тимпанії рубця (здуття) й метеоризму у тварин, як це буває на інших бобових травах, крім конюшини повзучої. Лядвенець рогатий вважається дієтичним кормом для всіх видів тварин [2, 8, 9]. Завдяки потужному стрижневому кореню (до 170 см) краще, ніж інші бобові (конюшина лучна, люцерна) росте на кислих і солонцюватих ґрунтах з рН 4,5–8,2, має добру отавність (відростання) після скошування, стійкий до випасу, за вегетаційний період формує 2–3 укуси [2, 3, 10, 11].

Важливим для налагодження ефективного насінництва лядвенцю рогатого є використання нових інтенсивних сортів, орієнтованих на конкретні агрокліматичні зони вирощування. Такими є сорти Аякс і Гелон селекції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, які відповідно є ранньостиглим та середньостиглим сортами, генетичний потенціал їх насінневої продуктивності досить високий і становить відповідно 400–500, 500–700 кг/га, проте використовують його у насінництві лише на 25–50 %.

Мета досліджень. Теоретично обґрунтувати методи підвищення посівних та врожайних властивостей насіння лядвенцю рогатого та розробити енергоощадні технології його вирощування для формування господарсько-цінних лучних травостоїв на деградованих природних

кормових угіддях та поширення фіторізноманіття в агроландшафтах Лісостепу, а також забезпечення тваринництва високопоживними дешевими трав'яними кормами. Обґрунтувати способи підвищення посівних та врожайних властивостей насіння. Встановити особливості формування посівних якостей насіння, зокрема енергії проростання, схожості, сили росту, кількості твердого насіння та маси 1000 насінин лядвенцю рогатого.

Урожайність насіння лядвенцю рогатого, як і інших бобових трав у значній мірі залежить від кліматичних умов вирощування і тому немає стабільності отримання її в часі. Тому, на основі проведених досліджень будуть розроблені та вивчені закономірності впливу гідротермічних та досліджуваних факторів на формування насінневої продуктивності залежно від дії бактеріальних та мікродобрих на хелатній основі.

У зв'язку з цим ставилось завдання з вивчення ефективності різних видів бактеріальних та хелатних добрив на біологічній основі на насінневих посівах лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон.

Матеріали і методи. Польові досліді проводили на полях Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, у сівозміні відділу насінництва та трансферу інновацій протягом 2017—2018 років за методикою Доспехова Б. А. (1985). Ґрунти сірі лісові, які характеризуються такими показниками: рН – 5,2—5,6; гідролітична кислотність 2,73—3,64 мг-екв. на 100 г ґрунту; в орному горизонті ґрунту (0—20 см) вміст гумусу становить 1,75—1,91 %, рухомих форм фосфору (P_2O_5) і калію (K_2O) за Чиріковим становить відповідно 180—207; 85—207 мг, легкогідролізованого азоту за Корнфільдом 75—100 мг на 1,0 кг повітряно-сухого ґрунту.

За агрокліматичними показниками територія дослідних ділянок розташована в зоні з помірно континентальним кліматом. Для даного регіону характерна нестабільність кліматичних умов з року в рік. Оцінку гідротермічних умов проводили на основі метеорологічних даних, отриманих у Вінницькому обласному центрі гідрометеорології.

Посів ранньовесняний під покрив ярого ячменю сорту Армакс з нормою висіву 3,0 млн схожих насінин на один гектар. Лядвенець рогатий сортів Аякс та Гелон висівали суцільним рядковим способом з міжряддям 15 см з нормою висіву 9,0 млн схожих насінин на 1 га (12 кг/га). Фосфорно-калійні добрива ($P_{60}K_{60}$) у формі гранульованого суперфосфату, хлористого калію, вапнякові добрива (пушонка – $Ca(OH)_2$) вносили навесні під покривну культуру.

Схемою досліджень передбачено вивчення дії передпосівного оброблення насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (штам бактерії *Mesorhizobium loti*) та позакореневих підживлень двічі у фази стеблуння та бутонізації біологічними препаратами на хелатній основі, зокрема регуляторами росту Біосил та Сапрогум, антистресантами Амінокат та Агрогумат.

Агротехніка загальноприйнята для умов зони вирощування.

За 1—2 дні до збирання врожаю відбирали пробні снопи в 6 місцях кожного варіанта для дослідження структури насінневого травостою і визначення біологічного врожаю насіння. Всі обліки і спостереження, що проводились у дослідах, виконувались згідно «Методичних вказівок по проведенню досліджень у насінництві багаторічних трав» (М., 1986 р.). посівні якості насіння багаторічних трав (енергія проростання, схожість, твердонасінність) визначали згідно ДСТУ 4138-2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості». Силу росту та життєздатність насіння визначали згідно «Методики визначення сили росту насіння кормових культур» (за ред. Переprawo Н. И., Георгиади Н. И., Мельникова Л. Н.: РГАУ – МСХА, 2012).

Результати досліджень і обговорення. Отримані результати досліджень показали, що за рахунок генетичного потенціалу та біологічних особливостей сортів, впливу ґрунтово-кліматичних умов років на фоні внесення в основне удобрення під покривну культуру половинної норми швидкодіючого вапнякового добрива Ca(OH)₂ (пушонка) – 1,2 т/га у поєднанні із застосуванням мінеральних добрив у дозі N₃₀P₆₀K₆₀ (контроль) формувався урожай насіння лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон у середньому за 2017—2018 рр. відповідно 367 та 366 кг/га (табл. 1).

1. Урожайність насіння сортів лядвенцю рогатого залежно від передпосівного оброблення насіння та позакореневих підживлень *

№ з/п	Препарат, норма внесення (л/га)	Норма внесення, л/га	Урожайність, кг/га			Прибавка (+ - до контролю)	
			Роки		Середнє	кг/га	%
			2017	2018			
Аякс							
1	Контроль	-	309	424	367	-	-
2	Ризобофіт	0,15	351	539	445	78	21,4
3	Сапрогум	2,1	337	498	418	51	13,9
4	Біосил	0,02	349	512	431	64	17,5
5	Агрогумат	0,4	366	562	464	97	26,6
6	Амінокат 30	0,6	345	542	444	77	21,0
Гелон							
1	Контроль	-	284	448	366	-	-
2	Ризобофіт	0,15	333	573	453	87	23,8
3	Сапрогум	2,1	310	519	415	49	13,3
4	Біосил	0,02	320	528	424	58	15,8
5	Агрогумат	0,4	339	595	467	101	27,6
6	Амінокат 30	0,6	324	576	450	84	23,0

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

Передпосівне оброблення насіння лядвенцю рогатого бактеріальним препаратом Ризобофіт штаму бактерії *Mesorhizobium loti* (0,15 л на гектарну норму насіння) сприяло росту насінневої продуктивності лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон на 78 та 87 кг/га або 21,4 і 23,8 % порівняно з контролем

і становило відповідно 445 та 453 кг/га внаслідок поліпшення азотного живлення рослин за рахунок фіксації атмосферного азоту, збільшення маси та кількості бульбочкових бактерій симбіотичного апарату на кореневій системі лядвенцю рогатого.

Більш ефективним виявилось проведення позакорневих підживлень мікродобривами на хелатній основі, які сприяють інтенсивному нагромадженню органічних речовин, підвищенню зимостійкості рослин, їх стійкості до хвороб, посилюють ріст і прискорюють розвиток, покращують якість продукції. Найбільш ефективним виявилось проведення позакорневих підживлень посівів лядвенцю рогатого у фазі стеблуння та додатково під час бутонізації рослин антистресантом Агрогумат (0,4 л/га), що забезпечило урожайність сортів Аякс та Гелон у середньому за роки досліджень 464 та 467 кг/га, або на 97; 101 кг/га чи 26,6; 27,6 % більше порівняно з контролем без проведення позакорневих підживлень.

Деяко менш ефективним виявилось проведення позакорневих підживлень препаратами Біосил (0,02 л/га) та Амінокат 30 (0,6 л/га) та Сапрогум (2,1 л/га). Урожайність насіння лядвенцю рогатого на цих варіантах була у сорту Аякс 431; 444; 418 кг/га, у сорту Гелон 424; 450; 415 кг/га відповідно, або на 64; 77; 51 і 58; 84; 49 кг/га чи 17,5; 21,0; 13,9 і 15,8; 23,0; 13,3 % більше порівняно з контролем.

Проаналізувавши урожайність насіння сортів лядвенцю рогатого за роками досліджень, то можна побачити значний вплив погодних умов року. Так у 2017 році урожайність насіння лядвенцю рогатого сорту Аякс порівняно із сортом Гелон була вищою у всіх варіантах на 5—10 %, тоді як погодні умови 2018 року сприяли зростанню урожайності сорту Гелон на 3—6 % порівняно із сортом Аякс. Це пояснюється тим, що у період, коли дозріває насіння у бобах відбувається масове їх розтріскування (генетична особливість). Так у 2017 році в цей період спостерігалась спекотна суха погода з низькою вологістю повітря, а оскільки у сорту Аякс порівняно із сортом Гелон більш розтягнутий репродуктивний період – цвітіння, формування і дозрівання бобів було нерівномірним, розтягнутим і тривалим у часі, тоді як у сорту Гелон цей період був меншим у 2—3 рази. Це істотно вплинуло на кількість розтрісканих бобів та величину втрати урожаю при цьому. У 2018 році навпаки, деяко нижчі температури повітря та порівняно вища його вологість сприяли збереженню сформованого урожаю насіння у сорту Гелон. Сорт Аякс у цих умовах формував менший урожай із-за розтріскування перших більш продуктивних бобів, що дозріли, та недобору із рослин на яких продовжувалось цвітіння.

Структурний аналіз урожаю насіння лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон підтвердив значний вплив передпосівного оброблення насіння та проведення позакорневих підживлень на формування плодоеlementів урожаю насіння.

Найменша кількість продуктивних пагонів лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон (297; 332 шт./м²) формувалась на контролі. При оброблянні

насіння Ризобофітом перед посівом та проведенні позакореневих підживлень регуляторами росту рослин і антистресантами його посівів двічі у фази стеблуння та бутонізації їх кількість зростала на 4—17; 14—20 % залежно від використаного препарату.

Найбільша кількість продуктивних пагонів лядвенцю рогатого як у сорту Аякс так і у сорту Гелон у середньому за роки досліджень формувалась при проведенні передпосівного обробляння насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт – 0,15 л на гектарну норму насіння (337; 389 шт./м²) та застосуванні антистресанту Агрогумат – 0,4 л/га (348; 400 шт./м²). Порівняно з контролем їх кількість зросла відповідно у сорту Аякс на 40; 51 шт./м² або 13,5—17,2 %, а сорту Гелон на 57; 68 шт./м² або 17,0—20,5 %.

На формування генеративних органів (бобів) на пагонах також у значній мірі впливали передпосівне обробляння насіння та позакореневі підживлення. При проведенні передпосівного обробляння насіння лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон бактеріальним препаратом Ризобофіт цей показник збільшився на 26—43 шт. або на 13,0—21,2 % порівняно з контролем.

Найбільший вплив на формування генеративних органів (бобів) спостерігався при проведенні позакореневих підживлень антистресантом Агрогумат (0,4 л/га). Внесення його на посівах лядвенцю рогатого у фази стеблуння та бутонізації супроводжувалось зростанням цього показника на 37 та 51 штук або на 19,2—52,1 % порівняно з контролем.

Поряд з тим спостерігався значний вплив досліджуваних факторів на формування насіння з одиниці площі. Так за рахунок збільшення генеративних пагонів на одиниці площі та кількості бобів на пагонах збільшувалась і кількість насінин з 1 м². Найбільшу кількість насінин (42,57; 43,13 та 45,32; 45,98 тис. шт.) отримано на варіантах сортів Аякс та Гелон при проведенні передпосівного обробляння насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (0,15 л на гектарну норму насіння) та проведення позакореневих підживлень антистресантом Агрогумат (0,4 л/га) двічі у фази стеблуння та бутонізації лядвенцю рогатого, або більше порівняно з контролем відповідно на 6,3; 7,1 та 6,3; 6,9 тис. шт. чи на 17—19 та 16—18 %. Менш ефективним було проведення позакореневих підживлень іншими препаратами (Сапрогум – 2,1 л/га, Біосил – 0,02 л/га та Амінокат 30—0,6 л/га).

Передпосівне обробляння насіння та проведені позакореневі підживлення мікродобривами посівів лядвенцю рогатого протягом його вегетації сприяли зростанню маси 1000 насінин.

Так, маса 1000 насінин лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон за рахунок ґрунтово-кліматичних умов років на фоні основного удобрення вапняковими (Са(ОН)₂ – 0,5 норми за г.к.) та мінеральними (N₃₀P₆₀K₆₀) добривами становила відповідно 1,25 та 1,24 г. Проте, найбільша маса 1000 насінин забезпечувалась за рахунок проведення передпосівного обробляння насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт та позакореневих підживлень

антистресантами Агрогумат та Амінокат 30. У сорту Аякс вона становила 1,29—1,30 г, у сорту Гелон 1,28—1,29, що на 0,04—0,05 г або на 3,2—4,0 % більше порівняно контролем.

Вага насіння, яка формувалась у бобах лядвенцю рогатого також зростала при проведенні передпосівного оброблення насіння та позакореневих підживлень упродовж вегетації. Зокрема на контрольному варіанті вага насіння в 100 бобах у сортів Аякс та Гелон становила відповідно 13,41; 14,48 г, тоді як на варіантах де проводилось передпосівне оброблення насіння цей показник зріс на 1,41 і 1,36 г і становив відповідно 14,87 та 15,84 г. При проведенні позакореневих підживлень лядвенцю рогатого протягом вегетації регуляторами росту рослин та антистресантами цей показник зростав на 0,98—1,58 та 0,77—1,46 г. Найбільш ефективним було застосування антистресанту Агрогумат (0,4 л/га), де вага насіння в 100 бобах лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон була найвищою і становила 14,99 і 15,94 або на 10—12 % більше порівняно з контрольними варіантами.

На посівні якості насіння, зокрема енергію проростання і схожість також позитивно впливали як передпосівне оброблення насіння, так і позакореневі підживлення протягом вегетаційного періоду.

Енергія проростання насіння лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон на контролі була на рівні 76 та 75 %, тоді як на варіантах із проведенням передпосівного оброблення насіння та позакореневих підживлень у фазі стеблуння та бутонізації цей показник збільшувався на 3—7 та 4—10 % відповідно і коливався в межах 79—83 та 79—85 %.

Найбільша енергія проростання (83 та 85 %) насіння лядвенцю рогатого спостерігалась при проведенні позакореневих підживлень посівів двічі у фазі стеблуння та бутонізації антистресантом Агрогумат (0,4 л/га), що на 7; 10 % вище порівняно з контролем. Дещо нижчим цей показник (на 1 %) був при проведенні передпосівного оброблення насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (0,15 л/га норму насіння) і становив відповідно 82 та 84 % або на 6—9 % вище порівняно з контролем.

Така сама тенденція збереглась і при підрахунку лабораторної схожості насіння. Зокрема на контролі схожість насіння лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон у середньому за роки досліджень становила 87 %, тоді як на варіантах із проведенням позакореневих підживлень цей показник збільшувався на 3—9 % і коливався в межах 90—95 та 89—95 %. При підрахунку лабораторної схожості насіння лядвенцю рогатого на варіантах із проведенням передпосівного оброблення насіння біологічним препаратом Ризобофіт цей показник становив 93 та 92 % або на 6 % більше порівняно з контролем.

Найвищу схожість насіння лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон відмічено при обробленні посівів упродовж вегетації антистресантом Агрогумат. Порівняно з контролем цей показник збільшувався на 8—9 % і становив відповідно 9 %.

Також у сільськогосподарській практиці важливо врахувати не скільки живого насіння висівається, а й те, яке формуватиме проростки і чи зможуть вони розвинути в продуктивні рослини і дати високий урожай.

На жаль, показник лабораторної схожості не дає відповіді на ці питання, оскільки часто спостерігається невідповідність між показниками лабораторної і польової схожості, особливо для багаторічних трав, що негативно позначається на урожайності. Показник сили росту більшою мірою, ніж енергія проростання і лабораторна схожість, наближається до рівня польової схожості і може служити засобом її прогнозування.

На контрольних варіантах сила росту лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон була в межах 49 та 48 %. Тоді як на варіантах при передпосівному оброблянні насіння цей показник збільшився на 6 % і становив відповідно 55 та 54 %. Найвища сила росту лядвенцю рогатого (56; 55 %) відмічена на варіантах із проведенням позакореневих підживлень антистресантом Агрозумат, порівняно з контролем цей показник збільшився на 7 %. Застосування інших препаратів при позакореновому підживленні було менш ефективним, цей показник був у межах 52—53 %, або на 3—5 % більше порівняно з контролем.

У 2017—2018 роках упродовж вегетаційного періоду лядвенцю рогатого сорту Аякс вивчали особливості формування симбіотичного апарату. На основі проведених досліджень було виявлено позитивний вплив оптимізації рівня кислотності ґрунту, передпосівного оброблення насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт на формування кількості бульбочкових бактерій та їх маси у період вегетації лядвенцю рогатого. Виявлено динаміку формування кількості та маси бульбочок, у тому числі активних бульбочок від фази стеблуння до фази цвітіння (табл. 2).

2. Динаміка наростання кількості та маси бульбочкових бактерій на коренях лядвенцю рогатого сорту Аякс (у середньому за 2017—2018 роки)

№ з/п	Варіанти	Кількість бульбочок, шт. на рослину		% активних бульбочок	Маса бульбочок, мг	
		загальна	в. т.ч. активні		загальна	в. т.ч. активні
Фаза стеблуння						
1	Контроль (без обробки)	109	82	75	120	89
2	Ризобофіт (<i>Mesorhizobium loti</i>) – 0,15 л/га	174	146	84	311	263
Фаза початок цвітіння						
1	Контроль (без обробки)	209	167	80	773	631
2	Ризобофіт (<i>Mesorhizobium loti</i>) – 0,15 л/га	241	219	91	1165	1073

Застосування біологічних препаратів супроводжується стабілізацією біогенетичних зв'язків в екосистемі, збереження або відновлення родючості

грунту, покращення якості сільськогосподарської продукції та екологічного стану довкілля. Завдяки інокуляції насіння кількість бульбочок на коренях лядвенцю рогатого сорту Аякс зросла на 60 % порівняно із рослинами контрольного варіанта.

Відмічено, що у фазі стеблуння лядвенцю рогатого сорту Аякс загальна кількість бульбочок була найменшою на контролі і становила 109 шт./рослину, з яких активних було 82 шт./рослину або 75 %, тоді як при проведенні передпосівного оброблення насіння біологічним препаратом Ризобофіт (*Mesorhizobium loti*) – 0,15 л/га їх кількість зросла на 65 шт./рослину або 60 % і становила 174 шт./рослину, з яких 146 шт./рослину активних, або 84 %.

При підрахунку кількості бульбочок на коренях лядвенцю рогатого у фазі початок цвітіння спостерігається динаміка наростання їх кількості як на контролі, так і варіанті з передпосівним обробленням насіння. Загальна кількість бульбочок у цій фазі на контролі становить 209 шт./рослину або на 100 шт./рослину чи 92 % більше ніж у фазі стеблуння, з них 167 шт./рослину є активними або на 104 % більше з попередньою фазою.

При підрахунку загальної кількості бульбочок у фазі початку цвітіння на варіанті де проводили інокуляцію насіння лядвенцю рогатого, їх кількість становила 241 шт./рослину, з яких 219 шт./рослину активних або 91 %, що на 32; 52 шт./рослину та 11 % більше порівняно з контролем та на 67; 73 шт./рослину і 7 % більше порівняно із фазою стеблуння.

У цілому відмічено, що маса бульбочок також збільшувалася від фази стеблуння до фази початку цвітіння. Зокрема, загальна маса бульбочок у фазі стеблуння на контролі становила 120 мг, тоді як у фазі цвітіння цей показник збільшився на 653 мг або 540 %. Маса активних бульбочок тут становила відповідно 89 та 631 мг. На варіанті із передпосівним обробленням насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (*Mesorhizobium loti*) – 0,15 л/га цей показник у фазі стеблуння становив 311 мг, або на 191 мг більше порівняно з контролем. У фазі початок цвітіння загальна маса бульбочок становила 1165 мг або на 392 мг більше порівняно з контролем та на 854 мг більше порівняно із цим варіантом у фазі стеблуння. Маса активних бульбочок при цьому становила відповідно у фазі стеблуння 263 мг та у фазі початку цвітіння 1073 мг, або на 174 та 442 мг більше порівняно з контрольними варіантами.

Висновки

1. Внесення на сірих лісових ґрунтах швидкодіючих вапнякових добрив у формі $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (гашене вапно – пушонка) 0,5 норми за гідролітичною кислотністю у поєднанні із застосуванням мінеральних добрив у дозі $\text{N}_{30}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$ під покривну культуру (ярий ячмінь) забезпечило формування урожаю насіння лядвенцю рогатого сортів Аякс, Гелон на рівні 367 та 366 кг/га.

2. Проведення передпосівного оброблення насіння бактеріальним препаратом Ризобофіт (штам бактерії *Mesorhizobium loti*) – 0,15 л на гектарну

норму насіння на фоні основного удобрення вапняковими та мінеральними добривами забезпечило формування врожаю насіння лядвенцю рогатого 445 та 453 кг/га або на 78 та 87 кг/га чи 21,4—23,8 % більше порівняно з контролем без передпосівної бактеризації насіння.

3. Найвищий врожай насіння лядвенцю рогатого сортів Аякс та Гелон у середньому за 2017—2018 рр. 464 та 467 кг/га був сформований при проведенні позакореневих підживлень двічі у фази стеблування та бутонізації посівів антистресантом Агрогумат – 0,4 л/га на фоні основного удобрення. Приріст урожаю насіння порівняно з контролем становив 97 та 101 кг/га або 26,6—27,6 %. Посівні якості насіння, зокрема маса 1000 насінин, схожість та сила росту в цих умовах були найвищими і становили відповідно 1,28—1,30 г, 93—95 та 54—56 %.

4. Передпосівне оброблення насіння лядвенцю рогатого сорту Аякс бактеріальним препаратом Ризобофіт (штам бактерії *Mesorhizobium loti*) – 0,15 л на гектарну норму насіння позитивно впливало на розвиток бульбочкових бактерій. Це сприяло формуванню найбільшої їх загальної кількості на одній рослині: у фази стеблування – 174 шт., початок цвітіння – 241 шт. Маса їх у ці фази становила відповідно 311 та 1165 мг. Тоді як на контролі без передпосівного оброблення насіння ці показники були нижчими і становили відповідно 109, 209 шт. і 120, 773 мг.

Бібліографічний список

1. Антонів С. Ф., Козут В. Ф., Комар В. Д., Клекот Н. І. Особливості технології вирощування стабільних і високих врожаїв насіння лядвенцю рогатого в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво. 2003;51:168—171.

2. Антонів С. Запрута О. Невибагливий годувальник. The Ukrainian Farmer – Український Фермер. 2019; 4 (112):86—88.

3. Бугайов В. Д., Антонів С. Ф., Щербина Л. П. Технологія вирощування лядвенцю рогатого на насіння. Аграрна наука – виробництво. 2001;4:16.

4. Запрута О. А., Антонів С. Ф., Колісник С. І., Коновальчук В. В. Ефективність ад'ювантів в насінневих посівах лядвенцю рогатого. Корми і кормовиробництво. 2017;84:62—69.

5. Зінченко Б. С. Багаторічні бобові трави / Б. С. Зінченко. – Київ, Урожай, 1985: 68—74.

6. Ніколайчук В. І. Лядвенець – високобілкова кормова рослина Закарпаття. Ужгород: Закарпаття, 1997:129.

7. Сарасв В. С. Насіннева продуктивність лядвенцю рогатого в умовах Чернівецької області. Проблеми агропромислового виробництва. Чернівці: Прут, 1995:105—107.

8. Демидась Г. І., Квітко Г. П., Ткачук О. П. та ін. Багаторічні бобові трави як основа природної інтенсифікації кормовиробництва. (За ред. Г. І. Демидася, Г. П. Квітка). – Київ, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013:322.

9. *Зінченко Б. С.* Довідник по виробництву насіння багаторічних трав. Київ, Урожай, 1990:230.

10. *Водопалас А.* Влияние почвенной реакции на многолетние травы. Луга и пастбища. 1967;3:38.

11. *Longille J.* Forage productivity of two cultivars of birdsfoot trefoil grown in the green house using soil of different pH. Forage Notes, 1978;23.1:121—222.

*Надійшла до редколегії 10. 10. 2019 року
Рецензенти В. Д. Бугайов, кандидат сільськогосподарських наук*