

Ключевые слова: фасоль обыкновенная, сорт, азотфиксация, биопрепарат, микроорганизмы.

*The results of three-year studies to determine the influence of factors of presowing inoculation of bean seeds with reference and new strains of nitrogen fixing nodule bacteria *Rhizobium phaseoli*, as well as the use of these strains in combination with the biologic Regoplant and the biological adhesive of EPAA, their influence on the symbiotic productivity of the bean plants of the common varieties of the Galactica and Slavia in the right-bank forest-steppe of Ukraine.*

*As a result of the study, it was established that the use of presowing inoculation of bean seeds with strains of nitrogen-fixing microorganisms, as well as inoculation with strains in combination with the growth regulator Regoplant and the biological adhesive of EPAA had a direct positive effect on the nitrogen-bearing activity of bean plants. The highest values were noted in the experiment variants, where the bean seeds were inoculated with nitrogen-fixing bacteria *Rhizobium phaseoli* F-16, with Regoplant and EPAA over the bean seeds: at Slavia bean plants - 14.2356 nmol C₂H₄ / plant * hour; in the bean variety Galactica - 9.4526nMole C₂H₄ / plant * hour. On the basis of the study, agroecological technologies for growing beans of common varieties can be developed to increase symbiotic productivity in the right-bank forest-steppe of Ukraine.*

Key words: common beans, variety, nitrogen fixation, biologic, microorganisms.

Рецензенти:

Вдовенко С.А. – д-р с.-г. наук

Карасевич В.В. – канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 26.09.2018

КОРМОВИРОБНИЦТВО

УДК 633.353:631.81: 631.461.52

Т.І. Багай, здобувач

В.Я. Іванюк, канд.с.-г. наук, доцент

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ СИМБІОТИЧНОГО АПАРАТУ РОСЛИНАМИ БОБІВ КОРМОВИХ

Сучасний агропромисловий комплекс України динамічно розвивається. Отримання високих і сталих врожаїв бобів кормових не можливе без застосування мінеральних добрив і позакоренових підживлень мікроелеме-

нтами. Симбіоз бобів кормових і бульбочкових бактерій створює певні особливості у мінеральному живленні (особливо азотному) та позакоренових внесень мікроелементів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Зернобобові культури і, зокрема, боби кормові є унікальними завдяки своїй здатності до симбіозу з бульбочковими бактеріями роду *Rhizobium*. Вперше прямі докази наявності азотофіксуючих мікроорганізмів, які живуть у симбіозі з бобовими рослинами, були отримані завдяки науковій праці німецького дослідника Германа Гельрихля у 1886 році.

Більшість науковців стверджують, що вносити азотні добрива під зернобобові недоцільно, зокрема А. Демолон вважав, що мінеральний азот шкідливий для азотфіксації, оскільки пригнічує нітрогеназу. Я. Пейве наполягав, що необхідно вносити «стартові» норми азоту (10 – 30 кг/га), які не шкодять симбіозу [9].

Фосфорно–калійні добрива позитивно впливають на симбіотичну діяльність бульбочкових бактерій. Так, у дослідях Панасюк Р. [7] на варіанті із внесенням $P_{90} K_{90}$ формується найбільша кількість симбіотичного азоту у сортів сої Устя 82,7 кг/га та у сорту Легенда – 75,4 кг/га. Подібні результати впливу фосфорно–калійних добрив отримали Масюченко О., Материнський П. [4, 5]. Особлива роль мікроелементів у процесах симбіозу бобових і бульбочкових бактерій. Так, фермент нітрогеназа, який є безпосереднім активатором азотфіксації являє собою Мо- і Fe-білок, який взаємодіє з Mg та АТФ. Як продукт симбіозу утворюється леггемоглобін. Він забезпечує бактероїди киснем при збереженні анаеробних умов для функціонування нітрогенази [1, 8]. Леггемоглобін тотожний гемоглобіну крові та містить Fe і сприяє синтезу леггемоглобіну Со. У бульбочках бобових культур міститься 0,30-1,07 мкг Со на 1г сухої речовини.

Такі елементи, як кобальт, бор, мідь, марганець безпосередньо не входять до складу ферментів, які каталізують зв'язування молекулярного азоту. У той же час вони беруть участь опосередковану участь у фіксації N^2 завдяки взаємодії процесам фотосинтезу в листках і окисно-відновних реакцій у бульбочках [3].

Отже, каталіз біохімічних реакцій за допомогою металферментів займає важливе місце в житті рослин та мікроорганізмів.

Необхідно визнати, що єдиним і невичерпним джерелом збагачення ґрунту та рослин азотистими сполуками є молекулярний азот атмосфери, а тому недопустима недооцінка ролі симбіотичного азоту. Перевага біологічного азоту не тільки в нешкідливості для довкілля. Його нагромадження не потребує великих затрат енергії, як правило сонця, фіксований азот завоюється рослинами практично повністю [9]. Разом з тим для отримання найвищих показників урожайності рослин неправильно було б нехтувати і внесенням мінерального азоту.

Постановка завдання. Завданням наших досліджень було вивчення впливу азотних, фосфорно–калійних добрив, позакоренових підживлень препаратами Вуксал мікроплат та сірчаноокислий магній на симбіотичну діяльність бобів кормових та бульбочкових бактерій.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили на дослідному полі кафедри технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету упродовж 2013-2015 рр. відповідно до загальноприйнятих методик [2].

У процесі онтогенезу рослини бобів кормових накопичують до 100–120 кг/га азоту з повітря [6]. Ефективність азотфіксації залежить не тільки від фізіологічного стану рослин, а й від ризобіальної частини симбіотичного апарату – кількості та маси сирих бульбочок. Зокрема, ці показники наведені в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1 - Вплив доз мінеральних добрив і позакоренових підживлень на динаміку кількості бульбочок, шт/рослину (середнє за 2013-2015 рр.)*

Варіант	Фази розвитку			
	бутонізація	початок цвітіння	кінець цвітіння	фізіологічна стиглість
Без позакоренового підживлення				
Контроль	32,6/24,8	47,7/39,6	56,9/51,8	35,1/17,4
P ₃₀ K ₆₀	39,5/30,1	57,8/48,0	68,9/62,8	42,4/21,3
P ₆₀ K ₉₀	46,7/35,5	68,3/56,8	81,5/73,9	50,3/25,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	36,2/27,6	52,9/44,1	63,2//57,1	36,1/19,6
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	27,6/21,0	40,4/33,5	48,2/43,8	29,7/14,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	29,9/22,7	43,8/36,3	52,2/47,5	32,2/16,1
Вуксал мікроплат (2кг/га)				
Контроль	32,3/24,8	53,3/42,8	61,4/56,3	37,7/18,5
P ₃₀ K ₆₀	39,6/30,0	62,4/51,9	67,9/67,9	45,7/22,8
P ₆₀ K ₉₀	46,7/35,5	73,7/61,0	88,3/79,9	54,1/27,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	36,1/27,8	57,0/47,5	68,3/62,1	42,1/21,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	27,6/21,0	43,5/35,9	51,9/47,2	32,3/16,3
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	30,0/22,9	47,2/39,2	56,3/51,3	34,8/17,1
MgSO ₄ (4кг/га)				
Контроль	32,7/24,9	50,1/41,6	59,7/54,7	36,7/18,0
P ₃₀ K ₆₀	39,6/30,1	60,9/50,5	72,7/66,4	44,8/25,9
P ₆₀ K ₉₀	46,8/35,6	71,7/59,2	86,2/78,0	52,9/26,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	36,1/27,6	55,7/46,2	66,4/60,4	40,9/20,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	27,7/21,0	42,3/35,2	50,8/45,9	31,1/15,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	29,9/22,9	45,9/38,3	54,7/49,8	33,9/16,6

*Примітка: у чисельнику загальна маса бульбочок, кг/га у знаменнику маса активних бульбочок, кг/га

Таблиця 2 - Динаміка маси сирих бульбочок залежно від впливу удобрення і позакореневого підживлення, г/рослину (середнє за 2013-2015 рр.)*

Варіант	Фази розвитку			
	бутонізація	Початок цвітіння	Кінець цвітіння	фізіологічна стиглість
Без позакореневого підживлення				
Контроль	0,81/0,62	1,04/0,97	1,19/1,10	0,74/0,45
P ₃₀ K ₆₀	0,98/0,75	1,24/1,17	1,44/1,34	0,90/0,55
P ₆₀ K ₉₀	1,12/0,88	1,45/1,34	1,65/1,54	1,02/0,63
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	0,75/0,56	1,15/1,00	1,31/1,22	0,82/0,50
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	0,69/0,52	0,88/0,82	1,02/0,93	0,62/0,38
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	0,74/0,56	0,96/0,89	1,08/1,01	0,68/0,42
Вуксал мікроплант (2кг/га)				
Контроль	0,80/0,61	1,13/1,05	1,29/1,20	0,80/0,49
P ₃₀ K ₆₀	0,99/0,76	1,37/1,27	1,56/1,45	0,98/0,59
P ₆₀ K ₉₀	1,12/0,86	1,57/1,46	1,79/1,67	1,11/0,68
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	0,75/0,56	1,25/1,16	1,42/1,33	0,89/0,54
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	0,70/0,52	1,04/0,89	1,09/1,01	0,67/0,41
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	0,75/0,57	1,06/0,96	1,17/1,07	0,71/0,43
MgSO ₄ (4кг/га)				
Контроль	0,81/0,62	1,10/1,02	1,25/1,16	0,78/0,47
P ₃₀ K ₆₀	0,98/0,75	1,33/1,24	1,52/1,42	0,95/0,58
P ₆₀ K ₉₀	1,12/0,86	1,53/1,42	1,74/1,62	1,08/0,66
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	0,75/0,57	1,22/1,13	1,39/1,29	0,86/0,53
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	0,69/0,52	0,93/0,86	1,05/0,98	0,65/0,40
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	0,75/0,58	1,01/0,94	1,14/1,07	0,72/0,44

*Примітка: у чисельнику загальна маса бульбочок, кг/га у знаменнику маса активних бульбочок, кг/га

Аналізуючи результати наших досліджень бачимо, що найбільш інтенсивно бульбочки зростали в масі та кількості до фази кінця цвітіння. Внесення фосфорно-калійних добрив стимулювало розвиток бульбочок. Так, на варіантах P₃₀K₆₀ і P₆₀K₉₀ відзначено найбільшу загальну кількість бульбочок (фаза – кінець цвітіння) – 68,9 і 81,5 шт/рослину відповідно, та найбільшу масу – 1,44 і 1,65 г/рослину. Внесення азоту в нормі N₃₀ і N₆₀ мало інгібуючий вплив на бульбочки, що проявилось у зменшенні їх загальної кількості та маси до 63,2 і 48,2 шт/рослину та 1,31 і 1,02 г/рослину відповідно.

Нами також встановлено, що роздільне внесення азоту N₃₀ (передпосівна культивування) + N₃₀ (підживлення) дещо зменшувало негативний вплив мінерального азоту. Максимальна кількість і маса активних бульбочок відзначена на варіанті P₆₀K₉₀ у фазі кінець цвітіння і склала 57,1 шт/рослину і 1,54 г/рослину, відповідно.

Деякий вплив на функціонування бобово-ризобіального комплексу мали і позакореневі підживлення.

Теоретичною основою цього впливу є велика роль мікроелементів у симбіозі бобів і бактерій. Так, внесення Вуксал мікроплант 2 кг/га на варіанті P₆₀K₉₀ збільшило загальну кількість і масу бульбочок у порівнянні з варіантом без позакореневого внесення на 6,8 шт/рослину та 0,14 г/рослину, відповідно (фаза кінець цвітіння). При внесенні 4 кг/га MgSO₄ такий вплив проявився у збільшенні вище наведених показників на 4,7 шт/рослину і 0,09 г/рослину, відповідно.

Формування загального та активного симбіотичного потенціалів бобів кормових перебуває у чіткій залежності від внесення мінеральних добрив і позакорневих підживлень. Дані, які ми отримали свідчать про те, що найбільші показники потенціалів відзначено на варіанті P₆₀K₉₀ і позакореновому підживленні Вуксалом – 42,9 тис. кг. днів/га і 31,3 тис. кг. днів/га. Внесення мінерального азоту N₃₀ і N₃₀+N₃₀ зменшувало показники загального та активного потенціалів. Ця тенденція відображена в таблицях 3, 4.

Таблиця 3 - Формування загального симбіотичного потенціалу бобів кормових залежно від доз мінеральних добрив і позакорневих підживлень, тис.кг. днів/га (середнє за 2013 – 2015рр.)

Варіант	Періоди вегетації			
	повні сходи- бутонізація	повні сходи-по- чаток цвітіння	повні сходи-кі- нець цвітіння	повні сходи-фізіо- логічна стиглість
Без позакореневого підживлення				
Контроль	4,6	10,2	23,0	27,7
P ₃₀ K ₆₀	5,6	12,2	27,8	33,6
P ₆₀ K ₉₀	6,7	14,5	32,8	39,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	3,7	9,81	24,2	29,2
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	3,2	7,85	19,3	22,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	3,7	9,0	21,9	25,4
Вуксал мікроплант (2 кг/га)				
Контроль	4,6	10,6	24,5	29,7
P ₃₀ K ₆₀	5,1	12,6	30,3	36,9
P ₆₀ K ₉₀	6,7	15,2	35,0	42,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	3,7	10,3	26,0	31,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	3,3	8,7	21,3	25,1
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	3,7	9,6	23,6	27,4
MgSO ₄ (4кг/га)				
Контроль	4,6	10,5	23,2	28,2
P ₃₀ K ₆₀	5,6	12,6	29,3	35,9
P ₆₀ K ₉₀	6,7	15,0	34,3	41,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	3,7	10,0	25,4	30,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	3,2	8,1	20,0	23,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	3,7	9,4	22,9	26,7

Таблиця 4 - Формування активного симбіотичного потенціалу бобів кормових залежно від доз мінеральних добрив і позакоренових підживлень, тис.кг. днів/га (середнє за 2013 – 2015рр.)

Варіант	Періоди вегетації			
	повні сходо- бутонізація	повні сходо- початок цві- тіння	повні сходо-кі- нець цвітіння	повні сходо- фізіологічна стиглість
Без позакоренового підживлення				
Контроль	3,1	7,9	19,3	20,1
P ₃₀ K ₆₀	3,7	9,6	23,5	24,8
P ₆₀ K ₉₀	4,6	11,4	27,8	29,2
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	2,4	7,4	20,0	20,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1,9	5,8	15,9	16,3
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	2,4	7,0	18,4	18,8
Вуксал мікроплант (2 кг/га)				
Контроль	3,0	8,3	20,7	21,6
P ₃₀ K ₆₀	3,8	10,1	25,4	26,8
P ₆₀ K ₉₀	4,5	11,9	29,7	31,3
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	2,4	8,1	22,1	22,5
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1,9	6,1	17,0	17,5
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	2,4	7,4	19,6	20,1
MgSO ₄ (4 кг/га)				
Контроль	3,1	8,2	20,2	21,0
P ₃₀ K ₆₀	3,7	9,9	24,8	26,1
P ₆₀ K ₉₀	4,6	11,8	29,0	30,6
N ₃₀ P ₃₀ K ₆₀	2,4	7,9	21,5	21,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	1,9	6,0	16,5	17,0
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ + N ₃₀	2,4	7,3	19,4	19,9

Дослідженнями встановлено позитивний вплив позакоренових підживлень на показники загального та активного симбіотичного потенціалу. Так, внесення Вуксал мікроплант (2 кг/га) на контрольному варіанті збільшило потенціали на 2 тис. кг. днів/га і 1,5 тис. кг. днів/га, відповідно. Така ж закономірність відслідковується на варіантах із внесенням сірчано-кислого магнію – зростання склало 0,5 тис. кг. днів/га і 0,9 тис. кг. днів/га.

Висновок. Отже, внесення фосфоро-калійних добрив і позакоренових підживлень має позитивний, а азотних – негативний вплив на симбіотичну діяльність бобів кормових і бульбочкових бактерій.

1. *Бабич А. О. Зернобобові культури /О.А Бабич. – К. : Урожай, 1984. – 160 с.*

2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учебник / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1965. – 423 с.
3. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур /В.В. Лихочвор. – Київ : 2004. – Центр навч. літератури. – 808 с.
4. Масюченко О.М. Формування продуктивності окремих бобових культур залежно від елементів технології вирощування в умовах північно-східного Лісостепу України. Автореферат дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09 /О.М. Масюченко. – Суми, 2013. – 20 с.
5. Материнський П.В. Формування продуктивності кормових бобів залежно від впливу інокуляції, доз мінеральних добрив та позакореневих підживлень в умовах центрального Лісостепу України Спеціальність 06.01.09 рослинництво Автореферат дисертації на здобуття наукового ступень сільськогосподарських наук /П.В Материнський. – Вінниця, 2014. – 19 с.
6. Онищук Д.М. Кормові боби / Д.М. Онищук, В.В. Лихочвор, В.В. Проць. – Львів: НВФ «Українські технології», 2002. – 44 с.
7. Панасюк Р.М. Продуктивність сортів сої залежно від удобрення, норм висіву насіння та способів сівки в умовах західного Лісостепу України. Автореф. дис. канд. с.-г. наук : 06.01.09 / Р.М. Панасюк ; ННЦ "Ін-т землеробства НААН України". Київ, 2011, 21 с.
8. Пейве Л.В. Агрехимия и биохимия микроэлементов /Л.В. Пейве. – Наука. – Москва, 1980. – 427 с.
9. Шувар І. А. Біологічний азот у ґрунті: причини дефіциту / І.А. Шувар //Агробізнес сьогодні. – 2014. –№8(279). – С.37- 39.

1. Babych, A.O. (1984). Zernobobovi kultury. Kyiv, Urozhai. (in Ukrainian).
2. Dospikhov, B. A. (1965). Metodika polevogo opyta : uchebnik. Moskva, Agroproizdat. (in Russian).
3. Lykhochvor, V.V. (2004). Roslynnnytstvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur. Kyiv, Tsentr navch. Literatury (in Ukrainian)..
4. Masiuchenko, O. M. (2013). Formuvannia produktyvnosti okremykh bobovykh kultur zalezno vid elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia v umovakh pivnichno-skhidnoho Lisostepu Ukrainy. Sumy. (in Ukrainian).
5. Materynskyi, P.V. (2014). Formuvannia produktyvnosti kormovykh bobiv zalezno vid vplyvu inokuliatcii, doz mineralnykh dobryv ta pozakorenevyykh pidzhyvlen v umovakh tsentralnoho Lisostepu Ukrainy Spetsialnist. Vinnytsia. (in Ukrainian).
6. Onyshchuk, D.M. & Lykhochvor, V.V. (2002). Kormovi boby. Lviv, NVF «Ukrainski tekhnolohii». (in Ukrainian).

7. *Panasiuk, R.M. (2011). Produktyvniest sortiv soi zalezno vid udobrennia, norm vysivu nasinnia ta sposobiv sivby v umovakh zakhidnoho Lisosteepu Ukrainy. Kyiv. (in Ukrainian).*

8. *Pejve, L.V. (1980). Agrokhimiya i biokhimiya mikroehlementov. Moskva, Nauka. (in Russia).*

9. *Shuvar, I. A. (2014) Biolohichniy azot u grunti: prychny defitsytu. Ahrobiznes sohodni. 8(279), 37-39. (in Ukrainian).*

У статті проаналізовано думки та судження науковців щодо впливу мінеральних добрив і позакореневих підживлень мікроелементами на симбіоз бобових рослин і бульбочкових бактерій.

У польових дослідженнях, які були проведені впродовж 2013–2015 рр. на полі кафедри технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету, встановлено, що фосфорно-калійні добрива позитивно впливають на симбіотичну діяльність рослин бобів кормових. Так, найбільш інтенсивно загальна кількість бульбочок (81,5 шт. на 1 рослину) та їхня маса (1,65 г на 1 рослину) зростали у варіанті з внесенням $P_{60}K_{90}$ і досягли максимуму у фазі кінця цвітіння бобів кормових.

Внесення азотних добрив у нормі N_{60} має інгібуючий вплив як на масу, так і на кількість бульбочок. Роздільне внесення N_{60} ($N_{30} + N_{30}$) децю зменшувало негативний вплив на симбіотичну діяльність.

Відзначено позитивний вплив на бобово-ризобіальний комплекс позакореневих підживлень (Вуксалу мікропланту – 2 кг/га та сірчанокислового магнію – 4 кг/га).

Позитивний вплив фосфорно-калійних добрив і позакореневих підживлень на масу і кількість бульбочок сприяє формуванню загального та активного симбіотичного потенціалів. Найбільші показники потенціалів відзначено у варіанті $P_{60}K_{90}$ і за позакореневого підживлення Вуксалом мікроплант – 42,9 тис. кг днів/га і 31,3 тис. кг днів/га.

Результатом досліджень є висновок про те, що фосфорно-калійні добрива та позакореневі підживлення стимулюють, а азотні пригнічують симбіотичну діяльність бобів кормових.

Ключові слова: боби кормові, азотні добрива, позакореневе підживлення, Вуксал мікроплант, симбіоз.

В статье проанализированы мнения и суждения ученых о влиянии минеральных удобрений и внекорневых подкормок микроэлементами на симбиоз бобовых растений и клубеньковых бактерий.

В полевых исследованиях, проведенных в течение 2013–2015 гг. на поле кафедры технологий в растениеводстве Львовского национального аграрного университета, установлено, что фосфорно-калийные удобрения положительно влияют на симбиотическую деятельность растений бобов

кормовых. Так, наиболее интенсивно общее количество клубеньков (81,5 шт. на 1 растение) и их масса (1,65 г на 1 растение) были на варианте с внесением $P_{60}K_{90}$ и достигли максимума в фазе конец цветения бобов кормовых.

Внесение азотных удобрений в норме N_{60} имеет ингибирующее влияние как на массу, так и на количество клубеньков. Раздельное внесение N_{60} ($N_{30} + N_{30}$) несколько уменьшало негативное влияние на симбиотическую деятельность.

Отмечено положительное влияние на бобово-ризобийный комплекс внекорневых подкормок (Вуксал Микроплант – 2 кг/га и сернокислого магния – 4 кг/га).

Положительное влияние фосфорно-калийных удобрений и внекорневых подкормок на массу и количество клубеньков способствует формированию общего и активного симбиотического потенциалов. Наибольшие показатели потенциалов отмечены на варианте $P_{60}K_{90}$ и внекорневой подкормке Вуксал Микроплант – 42,9 тыс. кг дней/га и 31,3 тыс. кг дней/га.

Результатом исследований является вывод о том, что фосфорно-калийные удобрения и внекорневые подкормки стимулируют, а азотные подавляют симбиотическую деятельность бобов кормовых.

Ключевые слова: бобы кормовые, азотные удобрения, внекорневые подкормки, Вуксал Микроплант, симбиоз.

The opinions and assessments of scientists concerning the influence of mineral fertilizers and out-root nutrition by microelements on the symbiosis of legumes and nodule bacteria had been analyzed.

In the field researches that were conducted during 2013–2015 on the field of technology of plants in Lviv National Agrarian University, it has been established that phosphoric-potassium fertilizers have a positive effect on the symbiotic activity of fodder bean plants. Thus, the most intensive total number of tubers (81,5 pc. per plant) and their mass (1,65 g per plant) increased in the variant with the application of $P_{60}K_{90}$ and reached the maximum in the phase of the end of a flowering of fodder beans.

The introduction of nitrogen fertilizers in the normal N_{60} has an inhibitory effect on both the mass and the number of tubers. A separate addition of N_{60} ($N_{30} + N_{30}$) somewhat reduced the negative impact on symbiotic activity.

A positive effect on the bean-rhizobial complex of out-root nutritions was noted (Wuxal microplant – 2 kg/ha and magnesium sulfate – 4 kg/ha).

The positive effect of phosphoric-potassium fertilizers and out-root nutritions on the mass and the number of tubers contributes to the formation of general and active symbiotic potentials. The largest potentials were noted in the

R₆₀K₉₀ variant and for the out-root nutrition of Wuxal microplant – 42,9 thousand kg days/ha and 31,3 thousand kg days/ha.

The result of the research is the conclusion that phosphoric-potassium fertilizers and out-root nutrition stimulate, while nitrogen fertilizers inhibit the symbiotic activity of fodder beans.

Key words: *fodder beans, nitrogen fertilizers, out-root nutrition, Wuxal microplant, symbiosis.*

Рецензенти:

Гнатів П.С. – д-р біол. наук

Оліфір Ю.М. – канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 29.08.2018

УДК 631.5/.8:633.2//31

С. С. Пророченко, аспірант

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЛЮЦЕРНО-ЗЛАКОВОГО ТРАВСТОЮ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Створення на лучних угіддях сіяних бобово-злакових травостоїв дає можливість істотно підвищити їх продуктивність, білковість і енергонасиченість кормів, значно зменшити витрати технічного азоту, істотно скоротити витрати енергії, а також зменшити негативний вплив на навколишнє середовище азотних добрив, що в сучасних умовах екологічної і енергетичної кризи набуває надзвичайно великого значення для сільськогосподарського виробництва. Крім того поява нових сортів та нових уявлень про рослинні лучні угруповання, стратегію лучних трав в агроценозах тощо змусило нас провести спеціальні дослідження по добору кращих бобових і злакових компонентів для бобово-злакових травостоїв, які, безперечно є актуальними.

Основним принципом при доборі видів і сортів для бобово-злакових травосумішок є відповідність компонентів комплексу фізичних умов середовища (рівню зволоження, кліматичним і ґрунтовим), віолентним властивостям ценопопуляцій видів, з яких складається певне лучне угруповання (вони повинні характеризуватись приблизно однаковою ценотичною активністю), та антропогенним факторам (режиму використання, системі удобрення й догляду тощо). Бобові трави повинні добре утримуватись і характеризуватись високою продуктивністю в змішаних посівах, а злакові -