



УДК 579.81:633.31(571.56 – 191.2)

СИМБИОТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ СОРТОВ И СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ЛЮЦЕРНЫ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Л.Г. Атласова

*Институт биологических
проблем криолитозоны, 677980,
г. Якутск, пр. Ленина 41*

e-mail: mila_atlasova@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы формирования азотфиксирующих бактерий. Представлена количественная оценка симбиотического азота в агробиоценозах сортов селекционных линий люцерны в Центральной Якутии.

Ключевые слова: сорта, селекционные линии, люперна, корневая система, азотфиксирующие линии, леггемоглобин, минеральные удобрения.

Введение

В биосферном масштабе фиксация молекулярного азота микроорганизмами является общепланетарным процессом, обеспечивающим питание растений связанным азотом и поддержание его почвенных запасов (Садыков, 1989). Биологический азот непосредственно используется растением или, находясь в органической форме, используется впоследствии и служит источником пополнения гумуса (Мишустин, Черпаков, 1981). Поэтому биологический азот можно считать практически даром природы по сравнению с азотом минеральных удобрений.

Повышение плодородия почвы – одна из важнейших задач современной агрономической науки. В решении этой проблемы ведущая роль принадлежит биологическим факторам, в том числе фиксации атмосферного азота бобовыми культурами, в частности люцерной. Изучение биологической азотфиксации является одной из приоритетных задач сельскохозяйственной науки. Это связано с возможностью сокращения объемов применения минерального азота в технологии выращивания полевых культур, экологической безопасностью, снижением энергетических затрат на производство продукции.

Несмотря на значительные успехи ученых республики, достигнутые в исследованиях по рассматриваемой проблеме, практическое использование биологического азота остается пока на низком уровне. Это связано с недостаточной изученностью биологической азотфиксации в условиях криолитозоны. Нет данных о динамике формирования клубеньков-азотофиксаторов по возрастным (онтогенетическим) состояниям люцерны. Все это делает актуальными наши исследования по изучению аспектов популяционно-онтогенетической жизни, активность симбиотической деятельности клубеньковых бактерий на корневой системе.

Цель настоящего исследования – изучить активность симбиотической деятельности клубеньковых бактерий на корневой системе местных сортов и линий люцерны в условиях Центральной Якутии.

Задачи исследований:

1. Изучить динамику формирования клубеньков-азотофиксаторов по возрастным (онтогенетическим) состояниям растений люцерны.
2. Оценка симбиотического потенциала в определенный этап онтогенеза растений люцерны
3. Изучение накопления симбиотического азота в ходе онтогенеза растений люцерны.

Материалы и методика

Объектами исследований являются растения люцерны местных сортов и селекционных линий молодого генеративного возрастного состояния. Молодые генера-

тивные растения имеют небольшую партикулу диаметром 10 – 15 см. Побеги в основном генеративные, высотой 50 – 60 см. На материнском корневище отсутствуют мертвые участки. Растения возобновляются за счет пазушных почек материнского корневища и базальных частей отмерших побегов, а также придаточных почек на хорошо развитом каудексе. У появляющихся побегов есть подземная плагиотропная часть, за счет которой образуются новые корневища. Корневая система придаточная, выделяется мощно развитый вторично-стержневой корень. Условный возраст 3-5 лет [2].

Отбор клубеньков азотфиксирующих бактерий на корневой системе люцерны, подсчет количества клубеньков и оценку симбиотической деятельности проводили по методике П. П. Вавилова и Г.С. Посыпанова.

Результаты

В течение вегетационного периода, в фазу цветения растений люцерны нами проводился учеты формирования и количественного накопления азотфиксирующих клубеньков, подсчитывалось общее количество клубеньков и клубеньков с розовой окраской (см. табл.). Число азотфиксирующих клубеньков на корнях определяли методом подсчета, на растениях выкопанных с комом почвы 20×20×30 см с последующим отмыванием корней на сите 0,25 и отделением клубеньков. На корневой системе растений люцерны были обнаружены белые и розовые клубеньки диаметром 2,0 – 2,5 на глубине пахотного слоя.

Таблица

Количество и масса клубеньков на корневой системе люцерны местных сортов и линий в слое почвы 0 – 20 см

Сорта, линии	варианты	Кол-во шт/раст.		Кол-во млн шт/га		Масса кг-га		Масса сухих корней, кг/га
		всего	Активных	всего	Активных	всего	Активных	
Якутская желтая	б/у	137	100	8.22	6.00	4,94	3,57	960
	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	Многочисленные, мелкие, белые						3240
Сюлинская	б/у	142	125	8.52	7.50	5,12	4,46	660
	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	Многочисленные, мелкие белые						2910
Маганская линия	б/у	109	49	6.54	2.94	3,9	1,75	1092
	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	69	34	4.14	2.04	2,49	1,21	1548
Олекминская линия	б/у	181	164	10.86	9.84	6,53	5,86	2400
	N ₆₀ P ₈₀ K ₈₀	76	68	4.56	4.08	2,74	2,43	1020

По результатам исследований П. П. Вавилова и Г. С. Посыпанова установлено, что наличие леггемоглобина в клубеньках – признак активности симбиоза. Чем больше масса клубеньков с леггемоглобином, тем больше азота воздуха усваивает растение, чем больше клубеньков с розовой и красной окраской, тем активнее он фиксирует азот атмосферы [1].

Нашими наблюдениями установлено, что крупные, розовые (активная раса) клубеньки располагаются на главном корне или около него. Многочисленные, мелкие клубеньки рассредоточены по корневой системе, не имеют окраски и относятся к неактивной группе. В фазе бутонизации и цветения люцерны происходит ускорение процессов формирования клубеньков с розовой окраской. Затем эти процессы затухают. Симбиотическая фиксация азота – аэробный процесс. Кислород связывается леггемоглобином и используется в процессе окисления углеводов с высвобождением энергии для фиксации азота. На 1 мл фиксированного азота воздуха потребляется 3 мл кислорода [1].

Выявлено, что наибольшее количество клубеньков с леггемоглобином на корнях люцерны находится в пахотном слое 0 – 10 см. Исходя, из выше сказанного предполагаем, что это связано с уменьшением доступа кислорода к корням растений. Проведенные наблюдения и учеты свидетельствуют, что в возрасте молодого ге-

неративного состояния люцерны процесс формирования активных клубеньков ускоряется в фазу цветения растений. Наибольшее количество розовых (активная раса) клубеньков сформировалось на корневой системе Олекминской линии 10.86 млн. шт/га, в том числе розовых «активной расы» 9.84 млн. шт/га в варианте без удобрений (рис.).



Рис. Корневая система селекционной линии люцерны с азотфиксирующими клубеньками (вариант без удобрений)

А на корневой системе люцерны сортов «Якутская желтая» и «Сюлинская» и маганской селекционной линии их было на 25 % меньше.

Самые мелкие клубеньки сформировались на корневой системе люцерны сортов «Якутская желтая» и «Сюлинская» в вариантах при внесении минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{80}K_{80}$. Мощная масса сухих корней образовалась у растений люцерны сорта Якутская желтая.

Однако количество фиксированного азота зависит не только от массы клубеньков с леггемоглобином, но и от продолжительности работы этой массы. Чем дольше клубеньки фиксируют азот, тем больше его будет усвоено. П. П. Вавиловым и Г.С. Посыпановым введено понятие «симбиотический потенциал» (общий и активный), который выражается в килограммах клубеньковой ткани на 1 га, помноженной на продолжительность ее в днях. Общий симбиотический потенциал (ОСП) показывает всю массу клубеньков и продолжительность всего периода их жизни, а активный симбиотический потенциал (АСП) – только массу клубеньков с леггемоглобином и продолжительность их работы. Удельной активностью симбиоза (УАС) авторы называют интенсивность азотфиксации, или количество азота воздуха, усвоенного 1 кг активных клубеньков в сутки [1].

Исследования интенсивности процесса фиксации азота атмосферы за счет симбиотической деятельности клубеньковых бактерий показали, что наибольшей



удельной активностью симбиоза обладает Олекминская селекционная линия., наименьшие показатели у Маганской селекционной линии.

Общее количество накопленного азота зависит от продолжительности периода активной жизнедеятельности клубеньков. Максимальное количество азота атмосферы (6,53 кг/га) усвоено клубеньками растений люцерны Олекминской селекционной линии.

Заключение

Проведенные исследования показали, что на корневой системе растений люцерны Олекминской селекционной линии сформировалось большее количество клубеньков-азотфиксаторов, чем на корневой системе сортов люцерны «Якутская желтая», «Сюлинская» и Маганской селекционной линии.

Растения этой селекционной линии обладают наибольшим активным симбиотическим потенциалом и у них интенсивнее проходят процессы фиксации азота атмосферы.

Установлено, что внесение минеральных удобрений в дозе $N_{60}P_{80}K_{80}$ способствовало накоплению сухой корневой массы сортов люцерны «Якутская желтая» и «Сюлинская».

Список литературы

1. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. – М.: Россельхозиздат, 1983. – 256 с.
2. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. – 224 с.
3. Мишустин Е.Н., Черпаков Н. И. Биологический азот в сельском хозяйстве СССР //С-х. биология, 1981. Т. 16. №3. – С. 349 – 358.
4. Садыков Б.Ф. Биологическая азотфиксация в агроценозах /БНЦ УрО АН СССР. Уфа, 1989. – 109 с.

SYMBIOTIC ACTIVITY OF ROOT NODULE BACTERIA OF ALFALFA VARIETIES AND BREEDING LINES UNDER CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

L.G. Atlasova

*Institute for Biological Problems
of Cryolithozone SB RAS, 41
Lenin Ave., Yakutsk 677980*

E-mail: mila_atlasova@mail.ru

The article deals with formation of nitrogen-fixing bacteria and represents the quantitative estimation of symbiotic nitrogen in agrobiocoenoses of varieties and breeding lines of alfalfa in Central Yakutia.

Key words: varieties, breeding lines, alfalfa, root system, nitrogen-fixing nodules, leghemoglobin, mineral fertilizers