

ВЛИЯНИЕ ПОДСЕВА ЛЮЦЕРНЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВСТОЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

THE EFFECT OF ALFALFA SOWING ON THE PRODUCTIVITY OF LEGUME-GRASS HERBAGE IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

Павлова С.А., Кузьмина А.В., Пестерева Е.С., Захарова Г.Е.

ФГБУН «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова»
677001, Россия, Республика Саха (Якутия), г. Якутск,
ул. Бестужева-Марлинского, д. 23/1
E-mail: Sachayana@mail.ru, kuz60tonya@mail.ru,
Lena79pestereva@mail.ru, galina61zaxarova@mail.ru

В условиях Якутии почвы обладают низкой биологической активностью. Создание сеяных сенокосных угодий, прежде всего, зависит от достаточного обеспечения растений азотным питанием. Из-за недостатка и дороговизны минеральных удобрений необходимо использовать биологический азот. Среди бобовых культур люцерна относится к числу наиболее ценных кормовых культур и обладающих уникальной способностью обеспечивать биологическим азотом почву. Целью исследований является изучение влияния подсева люцерны на продуктивность бобово-злакового травостоя при сенокосном использовании. Научные исследования проводили в научном стационаре ФГБНУ ЯНИИСХ. Опыт заложен на травостое седьмого года жизни (1997 год). В опыте 8 вариантов: из них 4 варианта злаковые травы — ломкоколосник ситниковый сорт Манчары, коострец безостый сорт Хаптагайский; бобово-злаковый травостой включает злаковые травы и люцерну серповидную сорт Якутская желтая в 4-кратной повторности. Изучали эффективность минерального азота (N_{120}) на фоне $P_{60}K_{60}$, проводили инокуляцию семян люцерны с использованием бактериального препарата Якутский местный штамм КБ № 1. В статье отражены результаты исследований по влиянию летнего подсева люцерны на продуктивность старовозрастных сеяных травостоев. Определена продуктивность и питательная ценность сеяных травостоев при сенокосном использовании. По результатам исследований сеяный травостой тринадцатого года жизни при внесении N_{120} формировал максимальную урожайность в злаковом травостое до 2,4 т/га сухого вещества, которая превышала контроль на 118%, содержание обменной энергии — 19,8 ГДж/га, сырого протеина — 449 кг/га, кормовых единиц — 1,2 тыс. с 1 га. Более высокая продуктивность получена при включении люцерны в бобово-злаковый травостой при скарификации — 1,4 тыс. корм. ед. Существенный прирост при подсева инокулированными семенами люцерны — получена максимальная урожайность 3,4 т/га сухого вещества. Под влиянием инокуляции семян продуктивность травостоев увеличивается на 353 корм. ед. с 1 га, обменной энергии — на 5,6 ГДж, сырого протеина — на 3,0 ц сухого вещества. Наиболее высокая прибавка получена в варианте с подсевом люцерны при инокуляции — до 604 кг/га, что может заменить применение минерального азота в дозе 224 кг/га. Таким образом, для повышения продуктивности сеяных бобово-злаковых травостоев необходимо использование бактериального препарата Якутский местный штамм КБ № 1.

Ключевые слова: злаковый, бобово-злаковый травостой, азотфиксирующие штаммы, минеральные удобрения, продуктивность, мерзлотные почвы.

Для цитирования: Павлова С.А., Кузьмина А.В., Пестерева Е.С., Захарова Г.Е. ВЛИЯНИЕ ПОДСЕВА ЛЮЦЕРНЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БОБОВО-ЗЛАКОВОГО ТРАВСТОЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ. *Аграрная наука*. 2019; (5): 37–40.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-325-5-37-40>

Pavlova S.A., Kyzmina A.V., Pestereva E.S., Zakharova G.E.

FSBSI "Yakut Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov"
677001, Russia, Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Bestuzhev-Marlinsky Str., 23-1
E-mail: Sachayana@mail.ru, kuz60tonya@mail.ru,
Lena79pestereva@mail.ru, galina61zaxarova@mail.ru

Productivity of the sown pastures created in the conditions of the Central Yakutia, first of all, depends on security of grasses with nitrogen. The rational combination of biological and mineral nitrogen helps to solve the problems of plant protein in the permafrost soils of Yakutia. The need to use a biological source of nitrogen is currently due to the lack and high cost of nitrogen fertilizers supplied. An important environmentally friendly source of nitrogen is biological nitrogen accumulated by perennial legumes due to symbiosis with nodule bacteria. Legumes have the unique ability to provide themselves with the necessary amount of biological nitrogen and enrich the soil with it. The aim of the research is to study the effect of alfalfa sowing on the productivity of legume-grass stand during haying. Research on the effect of seeding alfalfa on productivity conducted in the scientific station of Institute. Overseeding alfalfa were the summer sowing. Experience laid on the herbage of the seventh year of life (1997). Experience had 8 options: 4 options grasses — lakokraski Sitnikova grade Mancari, awnless brome variety Khaptagayskiy, legume-grass pasture includes grasses and alfalfa sickle grade Yakut yellow in 4-fold repetition. The efficiency of mineral nitrogen (N_{120}) against the background of $P_{60}K_{60}$ was studied, inoculation of alfalfa seeds was carried out using the bacterial preparation Yakut local strain KB № 1. The article presents the results of studies on the effect of alfalfa seeding on the productivity of old-age cereal and legume-grass. An optimal species composition of cereal, legume-cereal grass, yield formation, and determines the productivity of seeded grass stands when haying use. According to the results of studies, the seeded grass of the thirteenth year of life with the introduction of N_{120} formed the maximum yield in the cereal grass to 2,4 t/ha of dry matter and exceeded the control by 118%, the exchange energy of 19,8 GJ/ha of raw protein 449 kg/ha, feed units 1,2 thousand from 1 ha. Higher productivity was obtained by switching on alfalfa legume-cereal grass under scarification — 1.4 thousand feed. Significant increase in the sowing of inoculated alfalfa seeds obtained a maximum yield of 3.4 t/ha of dry matter. Under the influence of inoculation of seeds, the productivity of grass increases by 353 feed unit per 1 ha, exchange energy per 5.6 GJ, crude protein per 3.0 C. dry matter. The highest increase in nitrogen collection was obtained in the variant with alfalfa sowing at inoculation up to 604 kg/ha, which can replace the use of mineral nitrogen at a dose of 224 kg per hectare. Thus, to increase the productivity of sown legume-grass stands, it is necessary to use the bacterial preparation Yakut local strain KB № 1.

Key words: cereal, legume-grass, nitrogen-fixing strains, mineral fertilizers, productivity, permafrost soils, Central Yakutia.

For citation: Pavlova S.A., Kyzmina A.V., Pestereva E.S., Zakharova G.E. THE EFFECT OF ALFALFA SOWING ON THE PRODUCTIVITY OF LEGUME-GRASS HERBAGE IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA. *Agrarian science*. 2019; (5): 37–40. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-325-5-37-40>

Введение

Решение вопросов повышения полноценности кормов по белку и другим питательным веществам остается важным направлением сельского хозяйства Республики Саха (Якутия). Большое значение должно придаваться травосеянию, созданию высокопродуктивных сеяных сенокосов, проведению работ по восстановлению продуктивности вырожденных естественных кормовых угодий путем коренного и поверхностного улучшения с посевом или подсевом семян многолетних бобовых и злаковых трав [3]. Люцерна в условиях мерзлотных почв Якутии способна накапливать до 180–200 кг биологического азота, при этом отмечено, что значительное накопление азотфиксирующих клубеньков отмечается с третьего года жизни бобовых трав [1]. С 1991 года в ЯНИИСХ начаты научные исследования по приемам повышения азотфиксирующей способности районированного сорта люцерны Якутской желтой [2].

Высокая продуктивность сеяных сенокосов, создаваемых в условиях Центральной Якутии, прежде всего, зависит от обеспеченности трав азотом. С этой целью актуально переходить к созданию бобово-злаковых травосмесей с целью замены минерального азота биологическим и повышения плодородия почв за счет азотфиксации [4]. В настоящее время актуальным является изучение эффективности инокуляции семян люцерны штаммами клубеньковых бактерий, выведенных для мерзлотных почв, в том числе при подсевах инокулированных семян в старовозрастной травостой для получения экологически безопасных и высококачественных кормов.

Цель исследований: изучить влияние подсева люцерны на продуктивность старовозрастного сеяного травостоя при сенокосном использовании.

Задачи исследований:

- изучить эффективность инокуляции семян люцерны для подсева в старовозрастной травостой при сенокосном использовании;

- определить размеры накопления биологического азота за счет инокуляции семян бобовых в урожае.

Методика

Научные исследования проводили в 2004–2017 годах на надпойменной террасе р. Лены, в условиях естественного увлажнения, в научном стационаре лаборатории кормопроизводства ФГБНУ ЯНИИСХ. Почвы опытного участка мерзлотные, пойменные, дерновые (остепненные) с содержанием в пахотном слое 0–30 см гумуса — 3,6%, подвижного фосфора — 162, обменного калия — 140 мг/кг почвы, pH сол. = 7,3.

Опыт заложен на травостое седьмого года жизни. Основу травостоя составили в 1997 году сеяные травы: ломкоколосник ситниковый, кострец безостый и люцерна желтая. Площадь делянок 50 кв.м., повторность четырехкратная.

Схема опыта:

1. Злаковая смесь — контроль.
2. Злаковая смесь при $P_{60}K_{60}$.
3. Злаковая смесь при $P_{60}K_{60} + N_{60}$.
4. Злаковая смесь при $P_{60}K_{60} + N_{120}$.
5. Бобово-злаковая смесь с подсевом (2004) + $P_{60}K_{60}$ без скарификации
6. Бобово-злаковая смесь с посевом люцерны (1997) + $P_{60}K_{60}$ — контроль
7. Бобово-злаковая смесь с подсевом люцерны (2004) при скарификации + $P_{60}K_{60}$
8. Бобово-злаковая смесь с подсевом люцерны (2004) при инокуляции + $P_{60}K_{60}$.

В варианте 8 семена люцерны обрабатывали жидким бактериальным препаратом Якутский местный штамм КБ №1 [8], выведенным в 1999 году в ВНИИСХМ в лаборатории экологии почвенных микроорганизмов. *Sinorhizobium meliloti* Якутский №1 депонирован под регистрационным номером ГНУ ВНИИСХМ 1775 от 9 сентября 2004 года в группе коллекции клубеньковых бактерий. Подсев инокулированных семян люцерны в старовозрастной травостой проведен

Таблица 1.

Продуктивность сеяных травостоев при сенокосном использовании (в среднем за 2004–2017 годы)

Table 1. Efficiency seeded grass stands for hay use (2004–2017)

Вариант	Урожайность		Произведено с 1 га						Прибавка на 1 кг семян бобовых, корм. ед.
	т/га	% к контролю	обменной энергии		сырого протеина		кормовых единиц		
			гдж/га	%	кг/га	%	с 1 га	%	
Злаковая смесь — контроль	1,1	100	8,4	100	180	100	540	100	-
Злаковая смесь при P ₆₀ K ₆₀	1,2	109	9,7	115	261	145	620	114	-
Злаковая смесь при P ₆₀ K ₆₀ + N ₆₀	1,7	154	13,6	161	371	206	884	164	-
Злаковая смесь при P ₆₀ K ₆₀ + N ₁₂₀	2,4	218	19,8	236	449	249	1289	239	-
Бобово-злаковая смесь с подсевом (2004) + P ₆₀ K ₆₀ без скарификации	2,6	236	21,6	257	479	266	1420	262	1538
Бобово-злаковая смесь с посевом люцерны (1997) + P ₆₀ K ₆₀ – контроль	1,2	109	9,7	115	277	153	608	112	1520
Бобово-злаковая смесь с подсевом люцерны (2004) при скарификации + P ₆₀ K ₆₀	2,8	254	23,7	125	497	276	1646	304	1783
Бобово-злаковая смесь с подсевом люцерны (2004) при инокуляции + P ₆₀ K ₆₀	3,4	309	27,2	323	784	435	1773	328	1920
НСП ₀₅	2,4								

Таблица 2.

Выход сырого протеина и биологического азота (в среднем за 2004–2017 годы)

Table 2. The yield of crude protein and biological nitrogen (2004–2017)

Вариант	Урожайность, ц/га	Сырой протеин, %	Сбор сырого протеина с 1 га	Накопление биологического азота	
				прибавка сбора азота, кг/га	замена азота минер. удобрений, кг/га
Злаковая смесь — контроль	10,8	16,7	180	-	-
Злаковая смесь при $P_{60}K_{60}$	12,4	21,1	261	81	-
Злаковая смесь при $P_{60}K_{60} + N_{60}$	17,0	21,8	371	191	-
Злаковая смесь при $P_{60}K_{60} + N_{120}$	24,8	18,1	449	269	-
Бобово-злаковая смесь с подсевом (2004) + $P_{60}K_{60}$ без скарификации	26,3	18,2	479	299	111
Бобово-злаковая смесь с посевом люцерны (1997) + $P_{60}K_{60}$ — контроль	27,9	22,3	622	442	164
Бобово-злаковая смесь с подсевом люцерны (2004) при скарификации + $P_{60}K_{60}$	12,4	17,8	220	40	15
Бобово-злаковая смесь с посевом (1997) + подсев люцерны (2004) при инокуляции + $P_{60}K_{60}$	34,1	23,0	784	604	224

в 2004 году в летний срок посева с нормой высева 4 кг/га. Во время посева почвенная влажность была оптимальной, что обеспечило всходы сеяных травостоев на 12–14 сутки.

Учет урожайности проводили при наступлении фазы колошения — начало цветения травостоев. Наблюдения и учеты проводили по методическим указаниям ВНИИ кормов [9].

Статистическую обработку данных урожайности осуществляли методом дисперсионного анализа [10]. Анализы химического состава растительных проб выполнены в лаборатории биохимии и массового анализа ФГБНУ ЯНИИСХ с использованием анализатора Spectra Star 2200.

Результаты исследований

Продуктивность злакового травостоя на мерзлотных почвах на контрольном варианте составила 540 корм. ед., сырого протеина — 180 кг/га в среднем за тринадцать лет жизни (табл. 1).

За годы исследований эффективность азотных удобрений была значительной. Внесение N_{120} обеспечило урожайность до 2,4 т/га сухого вещества, что превышало контроль на 118%, обменной энергии — 136%, сырого протеина — на 136–149%. Под влиянием азотных удобрений продуктивность увеличилась до 1,2 тыс. корм. ед с 1 га. Более высокая продуктивность получена при включении люцерны в бобово-злаковый травостой — 1,4 тыс. корм. ед. Существенный прирост урожайности — 3,4 т/га сухого вещества — обеспечивает вариант при подсеве инокулированными семенами люцерны. Под влиянием инокуляции семян продуктивность травостоя увеличивается на 353 корм. ед. с 1 га, на 5,6 ГДж обменной энергии, на 3,0 ц сырого протеина. При этом прибавка на 1 кг семян бобовых трав составила 1920 кормовых единиц, что на 80% больше, чем на варианте без скарификации люцерны. Прибавка содержания азота в злаковом травостое при внесении N_{120} по сравнению с фоном $P_{60}K_{60}$ составила



188 кг/га (табл. 2). При включении люцерны в злаковый травостой — достигает до 299 кг/га, что вполне может заменить применение минерального азота в дозе 111 кг/га.

За тринадцатилетний период включение люцерны способствовало накоплению до 604 кг/га биологического азота при инокуляции семян. Влияние бобовых на потребление азота урожаем соответствовало действию минерального азота в дозе 111 кг/га в варианте с включением люцерны, 164 кг/га — с посевом бобово-злакового посева 1997 года, 18 кг/га — подсев люцерны с скарификацией и 224 кг/га — на подсеве люцерны с инокуляцией.

Заключение

Для повышения продуктивности сеяных бобово-злаковых травостоев необходимо использование бактериального препарата Якутский местный штамм КБ № 1. При этом накопление биологического азота по выносу в урожай достигает до 604 кг/га, что вполне может заменить внесение минерального азота в дозе 224 кг/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова Г.С., Лемякина П.М. Симбиотическая фиксация азота в посевах люцерны // Кормопроизводство. — 2003. — № 1. — С. 23.
2. Емельянова А.Г., Яковлева М.Т. Применение азотфиксирующих препаратов на основе штаммов клубеньковых бактерий при возделывании люцерны в условиях Центральной Якутии: методические рекомендации / Сиб. отд-ние Рос. акад. с.-х. наук, Якут. НИИСХ. — Якутск, 2007. — 16 с.
3. Емельянова А.Г., Соромотина А.А., Сивцева Е.Х. Многолетние травы Приленского и Лено-Амгинского агроландшафтов Центральной Якутии: — Якутск: Дани-Алмас, 2014. — 188 с.
4. Кузьмина А.В., Реев В.Р., Корякина Р.Н. [и др.] Эффективность биологического азота для повышения продуктивности и получения высокобелковых кормов при сенокосно-пастбищном использовании на мерзлотных пойменно-дерновых почвах Центральной Якутии: рекомендации. РАСХН, Якут. НИИСХ. — Якутск, 2010. — 21 с.
5. Кузьмина А.В. Продуктивность бобово-злакового травостоя при сенокосном использовании в условиях Центральной Якутии / Кормопроизводство. — 2014. — №4.
6. Кузьмина А.В. Влияние удобрений на ботанический состав различных пастбищных травосмесей // Проблемы северного земледелия: селекция и кормопроизводство: сб. науч. тр. Новосибирск, 2000. — С. 119–124.
7. Попов Н.Т., Павлова С.А., Максимова Х.И. [и др.] Научные основы северного кормопроизводства в Республике Саха (Якутия) // Достижения науки и техники АПК. — 2013. — № 7. — С. 74–76.
8. Яковлева М.Т. Продуктивность и качество люцерны серповидной в зависимости от применения азотфиксирующих препаратов в условиях Центральной Якутии: Автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. — Якутск, 2007. — 18 с.
9. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. Ч.1. — М.: ВИК, 1971. — 229 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Агропромиздат, 1985. — 375 с.

ОБ АВТОРАХ:

Павлова С.А., кандидат с.-х. наук, доцент, ведущий научный сотрудник
Кузьмина А.В., кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник
Пестерева Е.С., кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник
Захарова Г.Е., кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник

REFERENCES

1. Egorova G.S., Lomakina, P.M. Symbiotic nitrogen fixation in alfalfa fields // Forage production. 2003. No.1. P. 23.
2. Emelyanova A.G., Yakovleva M.T. Use of nitrogen-fixing drugs based on strains of nodule bacteria in the cultivation of alfalfa in Central Yakutia: guidelines / Sib. branch of Ros. Acad. S.-H. Sciences, Yakut. Research Institute of agriculture. Yakutsk, 2007. 16 p.
3. Emelyanov A.G., Solomatina A.A., Sivtseva E.H. Perennial grasses Lena and Lena-Usinskgeoneft of Central Yakutia. Yakutsk: Dani-Almas, 2014. 188 p.
4. Kuzmin A.V., Rei R.V., Koryakina R.N. [et al.]. Efficiency of biological nitrogen for increasing the productivity and production of protein-rich forages in hay-pasture use in the permafrost floodplain sod soil of Central Yakutia: recommendations. RAAS, Yakut. Agricultural research Institute. Yakutsk, 2010. 21 p.
5. Kuzmina A.V. Productivity of legume-grass stand under haying conditions in Central Yakutia / Feed production. № 4. 2014.
6. Kuzmin A.V. Influence of fertilizers on Botanical composition of different pasture grass mixtures // Problems of Northern agriculture: breeding and fodder production: collection of scientific works. Tr. Novosibirsk, 2000. P. 119–124.
7. Popov N.T., Pavlova S.A., Maksimova H.I. [et al.]. Scientific basis of Northern fodder production in the Republic of Sakha (Yakutia) // Achievements of science and technology of agriculture. 2013. № 7. P. 74–76.
8. Yakovleva M.T. Productivity and quality of a Lucerne falcate depending on application of nitrogen-fixing preparations in the conditions of Central Yakutia: autorefer. of dis. ... cand. of agricultural Sciences. Yakutsk, 2007. 18 p.
9. Methods of experiments on hayfields and pastures. Part 1. M.: VIC, 1971. 229 p.
10. Dospekhov B.A. Technique of field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 375 p.

ABOUT THE AUTHORS:

Pavlova S.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Prof., leading Researcher
Kyzmina A.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Prof., Leading Researcher
Pestereva E.S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Prof., Senior Research Associate
Zakharova G.E., Candidate of Agricultural Sciences, Senior Research Associate

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•

ДНК непарного шелкопряда поможет защитить растения

Новое средство защиты растений на основе ДНК непарного шелкопряда (цыганской моли) разработали и синтезировали сотрудники Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского совместно с представителями Всероссийского НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства. Новый ДНК-инсектицид избирательно поражает только гусениц вредителя и быстро разрушается, совершенно не нанося вреда природе, отмечают ученые. Результаты исследования опубликованы в журнале Scientific Reports.

«Мы предложили новую биотехнологию для защиты растений от насекомых-вредителей с использованием ДНК-инсектицида с повышенной инсектицидной активностью на основе участка гена, взятого у непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*), — объяснил один из авторов исследования, доцент Владимир Оберемок. — По сравнению с существующими аналогами, наш инсектицид oligoRIBO-11 более доступен, быстрее действует и вызывает более высокую смертность у гусениц, как выращенных в лабораториях, так и собранных в дикой природе».

Отметим, что гусеницы непарного шелкопряда, которого также называют «цыганской молью», являются чрезвычайно опасным вредителем для сельского и лесного хозяйства. Они способны во время вспышек массового размножения объедать огромные площади лесов и садов. Ареал непарного шелкопряда покрывает всю Европу, значительную часть Азии, Северную Америку и Новую Зеландию. Гусеницы практически «всеядны» и могут серьезно повреждать около трехсот видов растений, включая все лиственные породы, многие кустарники и некоторые хвойные деревья. Поэтому контроль над численностью вредителя — глобальная задача, стоящая перед современными учеными.

Для борьбы с непарным шелкопрядом применяются такие методы, как очистка деревьев от яиц, ловушки для взрослых особей, химические и биологические препараты. В последнее десятилетие ученые активно исследуют возможность применения ДНК-инсектицидов — препаратов для уничтожения вредителей на стадии гусеницы, синтезированных на основе их собственных ДНК. Очередной ступенью в развитии ДНК-инсектицидов стало создание биотехнологии для защиты растений от непарного шелкопряда на основе антисмысловой последовательности oligoRIBO-11 из гена 5.8S рибосомальной РНК вредителя.