ПРОДУКТИВНОСТЬ ПАСТБИЩНОГО ТРАВОСТОЯ В КРИОЛИТОЗОНЕ ЗАБАЙКАЛЬЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ УДОБРЕНИЙ

Н.Н. Пигарева, д.б.н., Н.Е. Швецова, к.б.н., ИОЭБ СО РАН

Внесение минеральных удобрений в криолитозоне Забайкалья является эффективным средством повышения урожайности трав, улучшения структуры и качества пастбищ и поддержания плодородия мерзлотных почв на высоком уровне.

Ключевые слова: *криолитозона, пастбище, травы, минеральные удобрения, продуктивность.*

В экстремальных условиях криолитозоны Забайкалья естественные сенокосы и пастбища служат основным источником наиболее дешевых и полноценных кормов для животноводства. В результате бессистемной эксплуатации, высоких нагрузок и отсутствия ухода продуктивность большинства естественных кормовых угодий низка и составляет даже в благоприятные годы лишь 2-10 ц/га.

Одним из наиболее действенных приемов повышения продуктивности и улучшения кормовой ценности трав являются удобрения. Вопрос рационального применения минеральных удобрений на естественных пастбищах в криолитозоне Забайкалья до сих пор слабо изучен.

Целью исследований явилось изучение эффективности минеральных удобрений на урожайность, структурный состав и качество пастбищного фитоценоза.

Методика. Для оценки эффективности минеральных удобрений на естественных пастбищных угодьях Еравнинской котловины Витимского плоскогорья северо-востока Бурятии в 2005-2007 гг. были заложены микрополевые опыты с учетной площадью делянки – 1 м^2. Расположение делянок – рендоминизированное. Повторность опытов – четырехкратная. Почва дерново-глеевая мерзлотная, по гранулометрическому составу среднесуглинистая, имеет сравнительно мощный гумусовый горизонт (до 20 см и более). Содержание гумуса в верхнем 0-20 см слое 5,7%, общего азота – 0,35. Сумма поглощенных оснований 32 мг-экв/100 г почвы, pH – 5,9. Дерново-глеевая мерзлотная почва средне обеспечена подвижным фосфором, хорошо-обменным калием и имеет довольно оптимальное соотношение тепла и влаги для роста растений [4]. Переувлажнения в этих почвах не наблюдается даже во влажные годы благодаря сравнительно глубокому (около 2 м) их протаиванию [1].

Схема опыта: 1) контроль (без удобрений); 2) N_{40}; 3) P_{40}; 4) $N_{40}P_{40}$; 5) $N_{40}P_{40}K_{40}$; 6) $N_{60}P_{40}$; 7) $N_{60}P_{200}$; 8) $N_{120}P_{200}$; 9) $N_{270}P_{370}$. В качестве минеральных удобрений вносили аммиачную селитру (Naa), хлористый калий (Kx) и простой гранулированный суперфосфат (Pc) в дозах от 40 до 370 кг д.в./га. Удобрения вносили 20-25 мая в виде растворов методом щелевания. Уборку фитомассы с опытных делянок проводили во время максимальной продуктивности трав (20-25.08).

Район исследований характеризуется резкоконтинентальным климатом. Среднегодовая температура на севере Бурятии составляет – 6,5^{o}C, среднегодовое количество осадков равно 305 мм. Зима холодная малоснежная с частыми метелями. При малой величине снежного покрова (12-16 см) происходит интенсивное охлаждение верхних горизонтов до -25-35^{o}C и накопление в почвенной толще “больших запасов холода”, что является главной причиной распространения вечной мерзлоты в районе исследований. Весна – поздняя и холодная. Лето – короткое с ливнями, нередко чередующимися с засухой. В июле средняя температура воздуха составляет всего +12,8-14,8^{o}C, при абсолютном максимуме 28-32^{o}C. Наиболее благоприятны по сочетанию гидротермических условий для роста трав являются июль-август.

Лучшие условия для роста трав складывались в 2005 г. Особенностью вегетационного периода 2005 г. являлась повышенная влажность весной. Вегетационные периоды 2006 и 2007 гг. отличались очень засушливым и жарким летом. Резкие колебания среднесуточной температуры и засушливость в годы исследований отрицательно сказались на продуктивности пастбищного травостоя.

Агрохимические показатели дерново-глеевой мерзлотной почвы, химический состав растительных образцов определяли общепринятыми методами [5]. Данные по урожайности травостоя на пастбище обработаны дисперсионным методом [3].

Результаты исследований. Мерзлотные почвы медленно оттаивают весной и, в связи с низкой температурой, пастбищный травостой отрастает до высоты 5 см только к 10-20 июня. Очень короткий период вегетации и низкая теплообеспеченность почв в криолитозоне Забайкалья затрудняет рост растений. На пастбищах эти отрицательные моменты ещё более усиливаются из-за плотности корнеобитаемого слоя, что мешает проникновению вглубь положительных температур. Поэтому нарастание пастбищных трав на мерзлотных почвах идёт медленно и только к концу вегетационного периода травы достигают оптимальной высоты.

На опытном участке растительный покров разреженный. Доминируют ксерофитные виды: мятлик степной (Poa stepposa) и осока стоповидная (Carex pediformis). Встречаются пырей ползучий (Elytrigia repens) и осока твердоватая (Carex duriuscula) – ценное пастбищное растение до 10-15 см высотой. Бобовые представлены лишь одним нередко встречающимся видом – горошком жилковатым (Vicia nervata).

Группа разнотравья включает десять видов в основном это степные или лугово-степные виды: довольно часто встречаются гетеропаппус двулетний (Heteropappus beinnis), володушка козелецелистная (Bupleurum scorzonerifolium) и подмаренник северный (Galium boreale); единично встречаются лапчатка вильчатая: (Potentilla bifurca), подмаренник настоящий (Galium verum), соссюрея иволистая (Saussurea salicifolia), серпуха васильковая (Serratula centauroides), вероника седая (Veronica incana), полынь замещающая (Artemisia commutata), незабудка подражающая (Myosotis imitata). Большинство видов имеют небольшую продуктивность.

Таким образом, из описания растительного покрова осоково-мятликового пастбища видно, что видовой состав его немногочисленен, по возрастной структуре многолетники, по экотипам преобладают ксерофиты.

Эффективность действия удобрений на пастбищный травостой проявляется уже вначале вегетации. В конце вегетационного периода растения на удобренных делянках выгодно отличались от неудобренного фона большей высотой. Особенно выделялись высотой и ярко зелёной окраской варианты опыта с внесением высоких доз минеральных удобрений.

На контроле урожай сена составил в среднем за 3 года всего 7,7 ц/га. Наибольший урожай фитомассы на контроле – 10,4 ц/га был получен в более благоприятном по гидротермическим условиям 2005 г. В засушливый раннелетний период недостаток количества осадков компенсировался влагой, поступающей из нижних горизонтов мерзлотных почв. К тому же удлинение вегетационного срока в годы исследований (90 дней по сравнению с 54 днями по среднемноголетним данным) положительно повлияло на рост трав.

В связи с достаточной влажностью почвы в 2005 г. проявилась высокая эффективность минеральных удобрений. В связи с низким содержанием подвижного азота в 0-20см слое дерново-глеевой мерзлотной почвы (7 мг/кг почвы) наблюдалась большая эффективность азотных удобрений по сравнению с фосфорными. В среднем за 3 года в варианте N_{40} прибавка урожая фитомассы составила – 39% от контроля (рис.).

Высокий урожай фитомассы был получен при совместном внесении азотно-фосфорных удобрений в дозах $N_{60}P_{200}$, $N_{120}P_{200}$ (201-233% по сравнению с контролем).

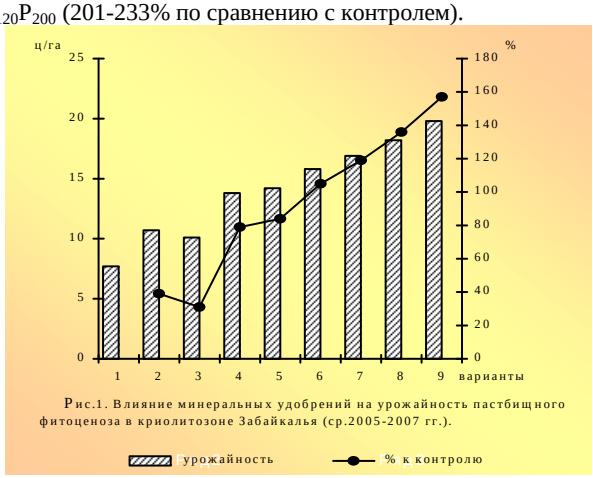

Рис.1. Влияние минеральных удобрений на урожайность пастбищного фитоценоза в криолитозоне Забайкалья (ср.2005-2007 гг.).

Максимальная прибавка фитомассы пастбищных трав (157% к контролю) была получена при дозе удобрения $N_{270}P_{370}$, рекомендуемой якутскими исследователями при внесении под травы на мерзлотных почвах [2]. Ранее проведенные нами исследования с многолетними травами показали, что последействие высоких доз удобрений на мерзлотных почвах проявляется в течение 6-8 лет [4].

В связи с недостаточным количеством выпадения осадков в 2006 г. и особенно в 2007 г. урожай на контроле составил всего 6,5-6,2 ц/га. В эти годы также наблюдали высокое действие удобрений, хотя большая их эффективность отмечена при меньшей дозе совместного внесения азотно-фосфорного удобрения – $N_{40}P_{40}$. Повышение доз азотно-фосфорного удобрения, вследствие незначительного количества осадков, слабо сказалось на дальнейшем росте урожайности трав.

Несмотря на разные гидротермические условия в годы исследований азотные удобрения по эффективности превосходили фосфорные. Большая эффективность удобрений на урожайность пастбищной фитомассы наблюдалась при совместном внесении азотно-фосфорных удобрений. Увеличение фитомассы в вариантах с удобрениями происходило в основном за счет высоты растений (30-40 см), на контроле – 15-20 см.

Внесение минеральных удобрений повлияло и на рост корней, их масса, в удобренных вариантах увеличилась в 1,9-2,9 раза по сравнению с контролем. Наибольший прирост корней наблюдался при совместном внесении азотно-фосфорно-калийных удобрений в дозах $N_{40}P_{40}K_{40}$.

Применение минеральных удобрений оказывает влияние не только на продуктивность надземной фитомассы, но и на химический состав пастбищного фитоценоза (табл. 1).

1. Влияние минеральных удобрений на химический состав пастбищного травостоя, % на сухое вещество

Вариант	N общ.	Зола	P_2O_5	K_20	Ca^{++}	Mg^{++}
Контроль	1,22	5,48	0,25	0,84	0,72	0,38
N_{40}	1,67	5,12	0,25	0,86	0,50	0,28
P_{40}	1,30	6,26	0,30	0,80	1,04	0,50
$N_{40}P_{40}$	1,56	6,08	0,36	0,84	1,26	1,50
N_{40} $P_{40}K_{40}$	1,89	5,82	0,30	0,79	1,05	0,49
$N_{60}P_{40}$	1,70	5,24	0,42	0,83	0,77	0,50
$N_{60}P_{200}$	1,75	6,11	0,44	0,82	0,86	0,53
$N_{120}P_{200}$	1,92	5,25	0,47	0,84	0,59	0,59
$N_{270}P_{370}$	3,21	5,75	0,45	0,72	1,11	0,60

Под влиянием удобрений увеличивается содержание в травостое азота, золы и зольных элементов. Внесение минеральных удобрений на пастбище оказывает влияние и на физико-химические свойства дерново-глеевой мерзлотной почвы, что приводит к изменению агрохимических показателей. По сравнению с контролем, при внесении удобрений наблюдается повышение, как общего азота, так и его подвижных форм, фосфора, емкости поглощения (табл. 2).

Удобрения оказали влияние на ботанический состав степного фитоценоза: по сравнению с контролем в удобренных вариантах усилилась позиция злаковых, за счет уменьшения осоковых. Общая продуктивность фитоценоза увеличилась в 2 раза с 62 г/м^2 до 133 г/м^2. В весовом отношении повысилось содержание злаковых трав: мятлика степного и пырея ползучего в 1,8 раза (табл. 3).

2. Агрохимические показатели дерново-глеевой мерзлотной почвы

Вариант	Азот	P_2O_5	K_2O	$Ca^{..}$	Сумма	NH_4^+	NO_3^-
	%	мг/100г		мг-экв/100 г		мг/кг	
Контроль	0,35	2,63	7,65	25,5	40,3	3,8	15,0
N_{40} $P_{40}K_{40}$	0,36	3,03	7,23	28,0	45,0	7,7	16,0
N_{120} P_{200}	0,42	5,28	6,75	30,1	47,0	12,4	28,0

При этом продуктивность осоковых трав уменьшилась, а осока твердоватая совсем выпала из травостоя. Наиболее отзывчивыми на удобрения оказался гетеропаппус двулетний, продуктивность которого в расчете на сухую массу увеличилась в 3,5 раза.

3. Действие удобрений на структуру степного фитоценоза

Вариант	Продуктивность, г/м^2					
	мятлик степной	гетеропаппус двулетний	осока стоповидная	осока твердоватая	подмаренник северный	пырей ползучий
Контроль	29,8	18,0	5,6	1,2	6,5	0,9
$N_{120}P_{200}$	53,6	62,5	5,4	-	9,9	1,6

Таким образом, внесение на дерново-глеевой мерзлотной почве минеральных удобрений оказало биопозитивное влияние на развитие продукционного процесса в системе почва-растение. Повысилась продуктивность надземной фитомассы на 31-157% относительно контроля, изменилась структура фитоценоза, улучшился качественный состав трав за счет увеличения содержания белкового азота, калия, магния, фосфора. Применение минеральных удобрений повлияло на уровень накопления подвижных форм азота, что является показателем экологического благополучия в почвенной среде и повышения эффективного плодородия мерзлотных почв.

Литература

1. Вторушин В.А., Пигарева Н.Н. Криоморфные почвы: перспективы их эффективного использования – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1996. – 225с. 2. Денисов В.Г. Агрофитоценотические аспекты травосочетания в зоне вечной мерзлоты. – Новосибирск: Наука, 1984. – 248с. 3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с. 4.Пигарева Н.Н., Корсунов В.М. Агрохимия почв криолитозоны Забайкалья – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2004.– 200с. 5. Практикум по агрохимии: Учеб. пособие. – 2-е изд., под ред. академика В.Г. Минеева.– М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689с.

Effect of fertilizers on the productivity of pasture grass in the cryolitozone of the Transbaikalia

N.N. Pigareva, N.E. Shvetsova

Institute of General and Experimental Biology, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, ul. Sakh'yanovoi 6, Ulan-Ude, 670047 Russia, e-mail: pygareva@mail.ru

Summary. The application of mineral fertilizers in the cryolithozone of the Transbaikalia is an efficient method for increasing the yield of grass, improving the structure and quality of pasture and sustaining the fertility of frozen soils at a high level.

Key words: cryolithozone, pasture, grasses, mineral fertilizers, productivity