

first spring flush to cutting maturity of 61–69 days and to seed maturity of 107–126 days. This cultivar is remarkable for its high drought and frost resistance. A rather small height (60–70 cm) of the generative shoots and the semi-sprawling multi-stem type of the bush favor lodging resistance. The adult plant consists of the generative and vegetative shoots, the ratio of which depends on weather conditions. The generative shoot usually has one large inflorescence at the top. It has been found that productivity of the above-ground mass during the first 2 years of bush's life is low, and makes up 8–10 centners per ha. Beginning with the third year of its life, the productivity considerably increases on account of the increased number and height of the shoots. The cultivar remains productive for 6 years or more. During the years of investigations, the hay productivity was 42–61 centners of dry matter per ha. The presence of the vegetative shoots as a part of the herbage promotes high leafiness of the crops of up to 45 percent at the beginning of flowering. The crude protein content is 13–15 percent, crude fiber 25–28 percent. The Premier cultivar of Hungarian clover is resistant to brown spot, rust, mildew and other diseases of clover.

Keywords: Premier cultivar of Hungarian clover, early ripeness, productive longevity, leafiness, feeding power.

УДК 631.61:633.2.03

А.М. МУСТАФИН, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник

ГНУ Сибирский научно-исследовательский институт кормов Россельхозакадемии
e-mail: sibkorma@ngs.ru

ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНИКО-ПИРОГЕННОНАРУШЕННЫХ ПРИРОДНЫХ ЛУГОВ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

Показана эффективность рекультивации нарушенных природных лугов в криолитозоне центрального и восточного участков Байкало-Амурской магистрали методом посева многолетних трав и их смесей. На пирогенных почвах определено внесение оптимального слоя плодородного торфяно-зольного грунта почвы, дозы удобрений и нормы высева трав и травосмесей. Биологическая рекультивация нарушенных природных лугов и возвращение их для использования в народном хозяйстве – важнейший способ сохранения земельных ресурсов и экологического равновесия на территории БАМа, где при добыче полезных ископаемых природные и культурные ландшафты испытывают значительное техническое воздействие со стороны добывающей и перерабатывающей промышленности. При сжигании древесных отходов на лесозаготовках, неосторожном обращении с огнем, а также стихийно на осушенных торфяных почвах в сухие годы часто возникают пожары, в результате чего появляются большие массивы пирогенных торфяных зольников. Приемы биологической рекультивации позволили существенно повысить продуктивность нарушенных естественных угодий и вовлечь их в сельскохозяйственный оборот.

Ключевые слова: луг, рекультивация, почва, многолетние травы, посев, обработка, урожайность.

Биологическая рекультивация нарушенных природных лугов и возвращение их для использования в народном хозяйстве – важнейший способ сохранения земельных ресурсов и экологического равновесия [1–6]. На территории Байкало-Амурской магистрали имеются богатейшие залежи полезных ископаемых, при добыче которых природные и культурные ландшафты испытывают техническое воздействие со стороны горно-рудной, угольной, золотодобывающей и перерабатывающей промышленности. Развитие этих отраслей связано с изъятием продуктивных земель,

нарушением агрофизических свойств почвы, ухудшением их водно-воздушного режима и снижения плодородия. В результате из сельскохозяйственного и лесного фонда отчуждаются значительные площади угодий. Общая площадь нарушенных в регионе земель превышает 1 млн га [1].

При сжигании древесных отходов на лесозаготовках, неосторожном обращении с огнем, а также на осушенных торфяных почвах в сухие годы часто возникают пожары. Обследованиями в Солнечном, Комсомольском, Ванинском и Николаевском районах Хабаровского края выявлено свыше 3 тыс. га пирогенных (выгоревших) торфяников [2]. Наблюдения за развитием почвенного пожара показывают, что возгорание растительного покрова начинается на участках с разрушенной дерниной, так как здесь незначительное содержание влаги. Наличие кислорода в рыхлой органической среде улучшает горение, а повышенная температура способствует подсушиванию нижних слоев и распространению огня в глубь торфяника. В результате воздействия огня на торфяно-болотные почвы они теряют торфяной слой. Даже при неполном сгорании мощность торфа снижается в 4–5 раз, на поверхности остается зольный слой толщиной до 20 см, в котором значительно меньше питательных веществ для растений. Вследствие этого появляются пирогенные торфяные зольники, большие массивы земель выбывают из сельскохозяйственного оборота.

В Научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Магадан) при рекультивации использовали палеопочвогрунтосмеси, что способствовало увеличению урожая овсяногогороховой смеси в 1,5 раза в сравнении с выращиванием на старопахотных землях [4].

Во многих странах рекультивация является частью общеландшафтной реконструкции нарушенных земель. В Германии, Болгарии, Румынии и Венгрии на вскрышных породах создают сельскохозяйственные угодья с внесением высоких доз органических веществ, посевом сидеральных культур и введением в почву штаммов микроорганизмов. В США, кроме создания пашни на рекультивируемых землях, организуют сенокосно-пастбищные угодья и лесонасаждения в рекреационных и природоохранных целях [3].

В условиях криолитозоны восстановление нарушенных природных угодий с помощью их рекультивации – один из важных резервов решения проблемы сохранения и расширения площадей сельскохозяйственных угодий. При этом большое значение имеет подбор урожайных кормовых культур с долготетней продуктивностью, а также разработка эффективных приемов их возделывания.

Цель исследования – изучить влияние биологической рекультивации с помощью внесения вскрышного почвогрунта на выровненные дражные отвалы и залужения торфяных зольников посевом многолетних трав на продуктивность нарушенных сельскохозяйственных угодий.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на Центральном и Восточном участках БАМа. Особенность климата региона – резкая континентальность, усиливающаяся с запада на восток, что приводит к нарушению широтности почвенно-климатических условий, зависящих от расположения Станового нагорья и местного рельефа. Климатические условия данных участков, располо-

женных на восточной окраине Азиатского материка, формируются под влиянием океанических (Тихий океан) и материковых (Сибирь) воздушных масс. Наблюдаются резкие изменения показателей атмосферного увлажнения сухого и влажного сезона теплого периода, что обуславливает ускорение или замедление биологических процессов.

Зимы суровые сухие холодные и малоснежные, из-за этого почва промерзает на глубину до 3 м. Котловинный рельеф способствует сильному выхолаживанию воздуха и господству низких температур зимой. Весна сухая и холодная, в связи с этим рост растений замедлен. Летом влажный воздух движется с океана на материк, принося с собой ливни, вызывающие наводнения. Осень сухая и непродолжительная, в конце августа начинаются заморозки. Среднегодовая температура воздуха отрицательная ($-3...-5^{\circ}\text{C}$). Сумма температур выше 10°C составляет $1300-1600^{\circ}$, продолжительность безморозного периода 74–85 дней, годовая сумма осадков 450–630 мм. Основное количество осадков (до 70 %) приурочено к теплому времени, в период интенсивных муссонных дождей [7].

Полевые опыты по изучению приемов рекультивации нарушенного злаково-разнотравного пойменного луга проводили в 1991–1994 гг. на дражных отвалах после добычи золота прииском «Соловьевский» Тындинского района Амурской области.

Почва опытного участка лугово-болотная мерзлотная (вскрышной грунт полигона). Реакция среды нанесенного слоя почвы кислая ($\text{pH}_{\text{сол}} 3,8-4,8$), содержание гумуса – 2,5–5 %, общего азота – 0,5–0,10 %, нитратного азота – следы, аммиачного азота – 11,3–19,8 мг/кг, подвижного фосфора – 1,3–2,5 мг/100 г, обменного калия – 15,6–18,0 мг/100 г почвы.

Наталкивание массы отвалов на опытный участок и выравнивание поверхности выполняли бульдозером. Плодородный грунт почвы (вскрышной) подвозили трактором с телегой, насыпали его на каждую делянку толщиной 10, 20 и 30 см и вносили минеральные удобрения (NPK_{60}) в соответствии со схемой опытов. Посев многолетних злаковых и бобовых трав проводили 28–29 июня 1991 г. сеялкой РС-1 с прикатыванием до и после посева. Площадь делянки в опытах 24 м^2 , повторность четырехкратная, размещение вариантов систематическое.

Для изучения высевали кострец безостый СибНИИСХОЗ 189 (норма высева 20 кг/га всхожих семян), пырейник сибирский Гуран (15), овсяницу луговую Приангарскую (10), люцерну желтую Онохойскую (10) и донник белый Саянский (12 кг/га). Удобрения вносили ежегодно в фазе отрастания трав.

При рекультивации пирогенных торфяников на Нижнем Амуре для обработки почвы использовали весеннее дискование в два следа и боронование сгоревших участков. Минеральные удобрения вносили в дозе $\text{N}_{120}\text{P}_{60}\text{K}_{60}$. Посев костреца безостого СибНИИСХОЗ 189 проводили нормой 20 кг/га, тимофеевки луговой Новосибирская 4189 – 10 кг/га всхожих семян с заделкой семян на 2–4 см и прикатыванием до и после посева.

Для создания на пирогенных почвах высокопродуктивного сеяного долголетнего сенокоса высевали злаковую травосмесь, состоящую из семян костреца безостого (14 кг/га), пырейника Сибирского (8,4) и тимофеевки луговой (4,6 кг/га). Уборку злаковых трав проводили в фазу вымета-

ния, бобовых – в период массового цветения. Урожайность учитывали скашиванием массы на всей делянке с последующим взвешиванием.

Закладку полевых опытов, фенологические наблюдения, отбор образцов на агрохимический анализ, учет урожайности, обработку полученных данных проводили с помощью общепринятых методик [8–10].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные свидетельствуют, что некоторые виды кормовых растений способны формировать высокие урожаи при восстановлении нарушенных земель (см. таблицу).

В среднем за 3 года наибольшая урожайность формировалась при выращивании люцерны как без удобрений, так и на их фоне и была следующей: без удобрений – 74 ц/га зеленой массы, или 12,0 ц/га сухого вещества, на удобренном фоне – 126 и 21 ц/га соответственно. При этом урожайность по трем слоям нанесенного вскрышного почвогрунта различалась несущественно: без удобрений – при слое почвы 10 см – 73,2 ц/га, 20 см – 71,2, 30 см – 76,7 ц/га зеленой массы, или соответственно 11,8; 11,9; 12,3 ц/га сухой массы, на фоне удобрений – соответственно 120, 123,135 ц/га зеленой массы и 20,2; 21,2; 20,0 ц/га сухой массы.

На люцерне второго года жизни проведено два укоса. Урожайность второго укоса составила 20–22 % от массы первого. В последующие годы люцерну использовали в одноукосном режиме.

При возделывании люцерны на пахотных землях подсобного хозяйства «Кочковатое» Соловьевского прииска после перезимовки травостоя наблюдалось сильное изреживание растений из-за высоких минусовых температур, что приводило к резкому снижению урожайности.

На рекультивированном луге люцерна лучше переносила низкие минусовые температуры зимой, так как здесь накапливался более толстый снежный покров, что предохраняло корневую шейку растений от вымерзания. Рано весной после таяния снега создавалось хорошее увлажнение грунта и уменьшалась амплитуда колебаний отрицательных температур в течение суток, так как камнещебнистая поверхность участка лучше акку-

Влияние способов рекультивации дражных отвалов на Центральном участке БАМа на урожайность многолетних трав (1992–1994 гг.), ц/га

Культура, сорт	Зеленая масса			Сухая масса		
	Без удобрений	(NPK) ₆₀	Прибавка	Без удобрений	(NPK) ₆₀	Прибавка
Кострец безостый СибНИИСХОЗ 189	47	99	52	11	23	12
Овсяница луговая Приангарская	50	101	56	11	24	13
Пырейник сибирский Гуран	41	93	52	9	21	12
Люцерна желтая Онохойская	74	126	52	12	21	9
Донник белый Саянский *	76	123	47	10	16	6
НСР ₀₅	6,0	6,9	-	1,5	1,8	-

*Данные за 2 года.

мулировала днем солнечное тепло, чем почва на пашне, а в ночное время выделяла его в окружающую среду. Это создавало оптимальный микроклимат, который оказывал положительное влияние на рост и развитие растений на рекультивированном лугу.

Примерно равные показатели по урожайности получены при выращивании костреца безостого и овсяницы луговой на обоих фонах. Более низкая урожайность в опыте формировалась при возделывании пырейника Сибирского: без удобрений – 41 ц/га зеленой массы, или 9 ц/га сухой массы, при внесении удобрений – 93 и 21 ц/га соответственно.

При использовании полных минеральных удобрений под все испытываемые многолетние травы урожайность повышалась на 38–56 %, или в 1,7–2,3 раза.

Использование донника белого при рекультивации отвалов позволило получить на второй год после посева 76–123 ц/га зеленой массы, или 10–16 ц/га сухого вещества. После этого донник выпал, в связи с чем его лучше возделывать в травосмесях.

Наилучшие показатели урожайности получены при смещении дражных отвалов, выравнивании поверхности и распределении вскрышного почвогрунта слоем 20 см. В связи с этим в производственных условиях при рекультивации таких угодий экономически целесообразнее использовать данный вариант.

Результаты исследований рекультивации дражных отвалов после их выравнивания без внесения почвогрунта с применением минеральных удобрений и посевом многолетних трав показали, что при таком методе восстановления нарушенных угодий наибольшая урожайность формируется при выращивании костреца безостого и пырейника Сибирского: 25–26 ц/га зеленой массы, или 5–6 ц/га сухого вещества.

Результаты исследований показывают, что при залужении торфяных зольников злаковой травосмесью наиболее эффективно внесение азотных удобрений в дозе N_{120} на фоне $P_{90}K_{60}$ в два срока: весной в период отрастания травостоя в дозе N_{90} кг/га д.в. и после первого укоса – 30 кг/га. В этом случае формируется наибольшая урожайность злакового травостоя за два укоса – 71 ц/га сухой массы, при разовом внесении полного удобрения продуктивность луга снижается на 15–20 % [2]. В связи с этим залужение пирогенных почв необходимо проводить обязательно с участием в травосмеси костреца безостого, что позволяет получать высокие урожаи при двуукосном использовании.

ВЫВОДЫ

1. В условиях Центрального и Восточного участков БАМа (северо-восток России) нарушенные пойменные луга при добыче золота открытым способом восстанавливаются биологической рекультивацией с помощью нанесения вскрышного почвогрунта слоем 20 см на выровненные дражные отвалы, внесения минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ и посева многолетних злаковых и бобовых трав. При этом формируется урожайность зеленой массы 93–126 ц/га, сухого вещества – 21–24 ц/га.

2. Залужение пирогенных торфяных зольников необходимо выполнять поверхностной обработкой выгоревших участков с внесением минераль-

ных удобрений в дозе $N_{120}P_{90}K_{60}$ и посевом трехкомпонентной злаковой травосмеси: кострец безостый + пырейник Сибирский + тимopheевка луговая, что обеспечивает урожайность сухой массы до 71 ц/га.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кандрашин Е.Р., Накаряков А.В. Биологическая рекультивация земель в Сибири и на Урале: рекомендации. – Новосибирск: Наука, 1981. – С. 46–48.
2. Бегунов В.Н. Рекультивация сгоревших торфяников: науч. техн. бюл. – Новосибирск, 1990. – Вып. 1. – С. 55–58.
3. Баранник Л.П., Шмонов А.М. Рекультивация земель. – Кемерово: Кемер. кн. изд-во, 1988. – 67 с.
4. Волох П.В., Трухов О.В. Рекультивация земель: сб. науч. тр. Днепропетровского с.-х. ин-та. – Днепропетровск, 1987. – С. 54–61.
5. Подковыркин В.В., Гоголев И.Н., Подковыркина Н.Е., Красеха Е.Н. Способ рекультивации земель: описание изобретения; авт. свид-во № 1245271. – М., 1979.
6. Мустафин А.М. Кормопроизводство в криолитозоне в пределах БАМа. – Новосибирск: Юпитер, 2005. – 224 с.
7. Справочник по климату СССР. – Хабаровск, 1970. – Вып. 25. – 492 с.
8. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. – М.: Изд-во ВНИИ кормов, 1971. – Ч. 1. – 174 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.
10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: Изд-во ВНИИ кормов, 1987. – 196 с.

Поступила в редакцию 10.04.2014

A.M. MUSTAFIN, Doctor of Science in Agriculture, Head Researcher

*Siberian Research Institute of Fodder Crops,
Russian Academy of Agricultural Sciences
e-mail: sibkorma@ngs.ru*

FEATURES OF REHABILITATION OF TECHNO-PYROGENIC DISTURBED MEADOWS IN THE NORTHEAST OF RUSSIA

Sowing of perennial grasses and their mixtures has been shown to be effective in rehabilitating disturbed meadows located in the cryolite zone of the central and eastern parts of Baikal-Amur Railroad (BAR). On the pyrogenic soils was determined the optimal layer of fertile peat-ash ground applied to soil, fertilizer doses, and seeding rates for grasses and grass mixtures. Biological rehabilitation of disturbed natural meadows and return of them to economical using is the most important way to conserve land resources and to sustain the ecological balance in the territory of BAR, where natural and cultural landscapes undergo considerable technical impacts on the part of extractive and processing industries at mining operations. When burning wood waste at lumbering places, at casual handling with fire, as well as spontaneously on drained peat lands in dry years, there occur fires resulting in vast areas of pyrogenic peat burned-out areas. The methods of biological rehabilitation allow us to considerably increase productivity of disturbed grasslands and to involve them in agricultural turnover.

Keywords: meadow, rehabilitation, soil, perennial grasses, sowing, processing, productivity.