

ОПЫТ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГОРНЫХ ЛИСТВЕННИЧНЫХ ЛЕСОВ, ПОГИБШИХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВСПЫШКИ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА

Ч. ДУГАРЖАВ, академик, *Институт общей и экспериментальной биологии АНМ*⁽¹⁾,
 Ч. ДОРЖСУРЭН, академик, *Институт общей и экспериментальной биологии АНМ*⁽¹⁾,
 З. ЦОГТ, *Институт общей и экспериментальной биологии АНМ*, канд. биол. наук⁽¹⁾,
 Ж. ЦОГТБААТАР, *Институт проблем экологии и эволюции РАН*, канд. биол. наук⁽³⁾,
 С.Н. БАЖА, *Институт географии и геоэкологии АНМ*, канд. биол. наук⁽²⁾,
 П.Д. ГУНИН, *Институт географии и геоэкологии АНМ*, д-р биол. наук⁽²⁾,
 С.В. КОНЦОВ, *Институт географии и геоэкологии АНМ*, канд. геогр. наук⁽²⁾

altanus@mail.ru

⁽¹⁾ Институт общей и экспериментальной биологии АНМ, Улан-Батор-51, проспект Жукова, д. 77

⁽²⁾ Институт геоэкологии АНМ, 211238, Улан-Батор, Барун Сэлбэ, 15

⁽³⁾ Институт проблем экологии и эволюции РАН, 119071, Москва, Ленинский проспект, д. 33

Опыты по искусственному лесовозобновлению проводятся в Монголии уже несколько десятилетий, но результаты пока далеко недостаточны для решения проблемы обезлесивания. Полевые работы проводились в юго-западных отрогах Хэнтэйского нагорья, в разнотравно-осочковом лиственничнике, погибшем вследствие вспышки сибирского шелкопряда в 2001–2002 гг. За 12 лет усохший лиственничный лес трансформировался в разнотравно-ковыльно-осочковые и лугово-степные сообщества. В 2010–2011 гг. здесь были высажены саженцы лиственницы сибирской с открытой и закрытой корневой системой. Лучший прирост и приживаемость продемонстрировали саженцы с закрытой корневой системой. Саженцы, изолированные от выпаса скота, также показали лучшие результаты. Главным предварительным результатом экспериментальных работ было установление возможности успешного искусственного лесовосстановления в Монголии на южном пределе распространения лесов при полном исключении выпаса.

Ключевые слова: искусственное лесовозобновление, Монголия, лиственница сибирская.

Монголия — преимущественно степная страна, и на протяжении веков основой ее благосостояния является, в первую очередь, кочевое скотоводство [4]. Тем не менее, заметную долю в экономике современной Монголии занимает добыча древесины. Согласно официальным данным, леса покрывают 8,26 % монгольской территории [11]. Основные лесные массивы располагаются на севере, в горах Хангая и Хэнтэя. Они выполняют важные экологические функции: служат барьером на пути продвижения центрально-азиатских пустынь на север; регулируют речной сток в озеро Байкал; являются экологическим «каркасом» территории и рефугиумом для многих видов флоры и фауны. Как известно [6], стабильность лесов и эффективность выполнения ими биосферных функций зависит от их структуры, а также и от распределения лесных массивов в пространстве.

В настоящее время леса Монголии страдают от многих причин: пожаров, вспышек насекомых-вредителей, несанкционированных рубок, нерегулируемого выпаса скота, добычи полезных ископаемых. Эти факторы

воздействуют на насаждения в условиях неуклонной аридизации климата. В итоге лесопокрытая площадь сокращается (табл. 1). При этом естественное возобновление лесов протекает далеко не всегда успешно [12].

Опыты по искусственному лесовозобновлению проводятся в Монголии уже несколько десятилетий, но результаты пока далеко недостаточны для решения проблемы обезлесивания [3, 9].

Полевые работы проводились нами в юго-западных отрогах Хэнтэйского нагорья. Ключевые участки были выбраны на склоне северо-западной экспозиции горы Бэрхула (1676–1686 м н. у. м., крутизна 15–16°) в разнотравно-осочковом лиственничнике, усохшем в результате повреждения сибирским шелкопрядом в 2001–2002 гг. Согласно современному лесорастительному районированию Монголии, место исследований относится к Тул-Бархасскому району Восточно-Хэнтэйской области Забайкальской лесорастительной провинции [8], характеризующемуся распространением травяных лиственничников.

Динамика распределения площадей лесного фонда в Монголии, тыс. га
(По данным Министерства окружающей среды и зеленого развития Монголии)
Distribution of forest area in Mongolia, thousand hectares (According to the Ministry of environment and green development of Mongolia)

Категория земель, тыс.га	Год	1999	2010	2011	2012	2013
Лесной фонд	нет данных		18633,9	18565,5	18592,4	18647,5
Лесопокрытая площадь, в т. ч.		13086,0	13039,2	12917,5	12552,9	12519,0
– Естественный лес		12670,3	12331,1	12218,7	11726,0	11691,1
– Ерники		415,6	706,2	696,9	824,9	825,9
– Искусственный лес		0,05	1,9	1,9	2,0	2,0
Лесистость, %	нет данных		8,34	8,26	8,03	8,00
Не покрытая лесом площадь, в т. ч.		3951,2	4550,8	4712,1	5124,7	5222,7
– Редины		2900,4	2987,2	2997,3	3476,7	3500,7
– Гари		417,8	1051,5	1184,4	1186,3	1272,3
– Вырубки		193,7	240,2	249,1	124,1	124,5
– Проголины, пустыри		438,8	197	169,6	221,3	219,2
– Лесные культуры		0,5	8,3	9,2	9,2	9,4
– Леса, поврежденные насекомыми	нет данных		59,8	95,6	95,7	95,7
– Ветровалы	нет данных		0,9	0,9	0,9	0,9
– Погибшие саксаульники	нет данных		6,0	6,0	10,5	10,5
Всего лесных земель		17037,2	17590,0	17629,6	17677,6	17741,8

Таксационные показатели лиственничника разнотравно-осочкового
Inventory indices larch forb-sedge

Состав древостоя	Возрастное поколение	D ср., см	H ср., м	Бонитет	Сумма площадей поперечных сечений, м²/га	Полнота	Количество деревьев, шт./га	Запас, м³/га
10Лц _(80–100)	I	25,2	18,9	IV	15,7	0,5	315	138,7
10Лц _(50–60)	II	13,2	14,1	IV	14,5	0,4	1060	120,0
Итого	–	–	–	–	30,3	0,9	1375	258,7

Служащий контролем участок разнотравно-осочкового подтаежного лиственничника (ППП 1) расположен в средней части северо-западного склона крутизной 16° на высоте 1686 м н.у.м. Древостой IV класса бонитета разновозрастный, высокополнотный, образует два яруса. Первый ярус сложен 80–100-летним поколением лиственницы, имеющим средний диаметр 25,2 см, среднюю высоту 18,9 м, полноту 0,5, количество деревьев 315 шт./га, запас 138,7 м³/га. Во втором ярусе участвует 50–60-летнее поколение лиственницы со средним диаметром 13,2 см, средней высотой 14,5 м, полнотой 0,4, количеством деревьев 1060 шт./га, запасом 120,0 м³/га. Общий запас древесины 258,7 м³/га (табл. 2).

Поврежденный сибирским шелкопрядом лес расположен в нижней части северо-за-

падного склона крутизной 15° на абсолютной высоте 1676 м. Здесь лиственничный лес погиб практически полностью. Сухостой не удален до сих пор. Древостой слагался тремя ярусами, имел полноту 0,7. Первое поколение состоит из деревьев в возрасте 80–100 лет, 120 шт./га, второе – 50–60 лет, 1320 шт./га, третье – 30–40 лет, 140 шт./га, всего 1580 деревьев (табл. 3). Из них живым осталось только одно дерево [7].

Изучение изменений растительного покрова поврежденного леса проводилось в двух вариантах:

- 1) огражденная площадь (без влияния выпаса скота) (ППП 2);
- 2) неогражденная площадь (с влиянием выпаса скота) (ППП 3).

После поражения шелкопрядом на огражденной площадке кустарниковый покров

Таксационные показатели лиственничника разнотравно-осочкового, поврежденного сибирским шелкопрядом

Inventory indices larch forb-sedge, *Dendrolimus superans sibiricus* damaged

Состав древостоя	Возрастное поколение	D ср., см	H ср., м	Бонитет	Сумма площадей поперечных сечений, м²/га	Полнота	Количество деревьев, шт/га	Запас, м³/га
10Лц ₍₈₀₋₁₀₀₎	I	25,8	16,79	IV	6,27	0,2	120	46,69
10Лц ₍₅₀₋₆₀₎	II	12,8	12,2	IV	16,3	0,6	1320	110,5
10Лц ₍₃₀₋₄₀₎	III	8,0	9,07	IV	0,02	0	140	4,49
Итого	—	—	—	—	22,59	0,8	1580	161,68

Примечание: запас рассчитан для усохших деревьев

имеет проективное покрытие $0,32 \pm 0,15$ %, травяной покров 68.65 ± 3.27 %. Доминируют *Carex lanceolata* $14,55 \pm 1,16$ %, *Artemisia laciniata* $14,5 \pm 2,71$ %, *Galium verum* $5 \pm 0,54$ %, *Fragaria orientalis* $5,5 \pm 1,66$ %, *Vicia amoena* $15 \pm 1,78$ %. Здесь за истекшие 12 лет сформировались разнотравно-полынно-осоковые сообщества (табл. 4). По сравнению с контролем общее проективное покрытие травянистого яруса увеличилось на 26 %.

На неогражденной площадке кустарниковый покров имеет проективное покрытие $0,63 \pm 0,44$ %, травянистый покров $51,56 \pm 2,73$ %. Доминируют *Carex lanceolata* $14,63 \pm 1,41$ %, *Artemisia laciniata* $13,94 \pm 0,72$ %, *Galium verum* $2,31 \pm 0,37$ %, *Senecio campestre* $1,47 \pm 0,23$ %, *Vicia amoena* $3,28 \pm 0,66$ %, *Poa attenuata* $1,84 \pm 0,36$ %. Также сформировались разнотравно-полынно-осоковые сообщества.

Под влиянием пастбы скота под пологом поврежденного леса увеличилось проективное покрытие у *Galium verum* до 3 %, *Vicia amoena* до 12 %, *Agrostis trinitii* до 3 % и *Artemisia laciniata* до 7 %. В поврежденном лесу практически полностью исчез моховой покров (табл. 4).

По сравнению с растительным сообществом исходного леса, в поврежденном сибирским шелкопрядом лесу исчезли следующие виды: *Achillea millefolium*, *Aconitum barbatum*, *Arabis hirsute*, *Artemisia sericea*, *Atragene sibirica*, *Bromus inermis*, *Dianthus superbus*, *Elymus sibirica*, *Geranium pratense*, *Geranium pseudosibiricum*, *Geranium vlassovianum*, *Lathyrus humilis*, *Myosotis sylvatica*, *Plantago major*, *Polygonum alopecuroides*, *Potentilla multifida*, *Silene sibirica*, *Thalictrum foetidum*, *Vicia cracca*, и снизилось

проективное покрытие у *Carex amgunensis*, *Festuca ovina*, *Fragaria orientalis*, *Poa sibirica*.

Зафиксированные на изучаемой территории травянистые растения были разделены по эколого-ценотическим группам (табл. 5). По-видимому, возросшая освещенность и уменьшившаяся конкуренция за воду и минеральные вещества после гибели древостоя благоприятствовали увеличению общего числа видов травянистых растений, а выпас стимулировал этот процесс еще более. В погибшем лесу, где проводится интенсивный выпас скота, сильно выражено олуговение. За 12 лет разнотравно-осочковый усохший лиственничный лес превратился в разнотравно-ковыльно-осочковые лугово-степные сообщества.

Эксперименты по искусственному возобновлению лиственницы

Всего было заложено 4 опытных площадки размером 40 x 50 м, где осенью 2010 г. и весной 2011 г. посажены двухлетние саженцы лиственницы на расстоянии 4 м друг от друга под меч Колесова, в 4 вариантах:

- 1) посадка осенью 2010 г., умеренный выпас скота;
- 2) посадка весной 2011 г., умеренный выпас скота;
- 3) посадка весной 2011 г., сильный выпас скота;
- 4) посадка весной 2011 г., оградный участок без выпаса.

Осенью 2011 и 2012 гг. был произведен учет саженцев. При этом учитывалась сохранность саженцев и измерялась их высота, прирост и диаметр у корневой шейки. Высота и годовой прирост в высоту измерялись с точностью до

Динамика проективного покрытия растительного покрова

Dynamics of cover vegetation

Показатели Виды	Контроль ППП 1			Поврежденный лес, ог- раженный ППП 2			Поврежденный лес, не ограженный ППП 3		
	Сред- нее	Ошиб- ка	Коэффици- ент встреча- емости	Сред- нее	Ошиб- ка	Коэффици- ент встреча- емости	Сред- нее	Ошиб- ка	Коэффици- ент встреча- емости
	М	m	К	М	m	К	М	m	К
Кустарники	3,97	0,55	95	0,35	0,15	25	0,63	0,44	13
<i>Cotoneaster melanocarpa</i>	0,20	0,11	20	0,33	0,15	25	0,63	0,44	13
<i>Rosa acicularis</i>	1,80	0,39	95	0,03	0,03	5	—	—	—
<i>Spiraea media</i>	1,98	0,41	80	—	—	—	—	—	—
Травяной покров	42	1,17	100	68,65	3,27	100	51,56	2,73	100
<i>Achillea millefolium</i>	0,08	0,05	10	—	—	—	—	—	—
<i>Aconitum barbatum</i>	0,38	0,11	50	—	—	—	—	—	—
<i>Adenophora stenathina</i>	0,05	0,03	10	0,18	0,07	30	0,13	0,06	25
<i>Agropyron cristatum</i>	—	—	—	0,58	0,18	50	1,34	0,35	81
<i>Agrostis trinii</i>	0,33	0,05	65	3,40	0,35	95	6,00	1,35	94
<i>Allium bidentatum</i>	—	—	—	—	—	—	0,06	0,04	13
<i>Alopecurus brachystachyus</i>	—	—	—	0,03	0,03	5	—	—	—
<i>Androsace septentrionalis</i>	—	—	—	0,03	0,03	5	0,34	0,31	13
<i>Arabis hirsute</i>	0,05	0,05	5	—	—	—	—	—	—
<i>Artemisia dracuncululus</i>	—	—	—	—	—	—	0,19	0,19	6
<i>Artemisia integrifolia</i>	—	—	—	—	—	—	0,03	0,03	6
<i>Artemisia laciniata</i>	—	—	—	14,50	2,71	100	6,94	0,72	100
<i>Artemisia scoparia</i>	—	—	—	0,03	0,03	5	0,09	0,05	19
<i>Artemisia sericea</i>	1,43	0,22	90	—	—	—	—	—	—
<i>Artemisia tanacetifolia</i>	1,98	0,25	95	0,80	0,52	20	—	—	—
<i>Aster alpinus</i>	0,33	0,09	45	0,20	0,08	30	0,59	0,29	31
<i>Astragalus dahuricus</i>	—	—	—	0,13	0,10	10	0,13	0,07	19
<i>Atragene sibirica</i>	0,35	0,05	70	—	—	—	—	—	—
<i>Bromus inermis</i>	1,35	0,19	100	—	—	—	—	—	—
<i>Bupleurum scorzonrifolium</i>	—	—	—	—	—	—	0,16	0,09	19
<i>Carex amgunensis</i>	10,30	0,84	100	2,00	1,04	60	3,69	3,06	81
<i>Carex lanceolata</i>	1,95	0,25	90	14,55	1,16	100	14,63	1,41	100
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	—	—	—	0,25	0,18	10	—	—	—
<i>Chrysanthemum zawadskii</i>	0,58	0,11	75	0,18	0,10	20	0,53	0,39	19
<i>Delphinium grandiflorum</i>	—	—	—	0,10	0,06	15	—	—	—
<i>Dianthus superbus</i>	0,48	0,08	70	—	—	—	—	—	—
<i>Diantus versicolor</i>	—	—	—	—	—	—	0,09	0,07	13
<i>Dontostemon integrifolia</i>	—	—	—	—	—	—	0,03	0,03	6
<i>Echinops latifolius</i>	—	—	—	—	—	—	0,56	0,14	63
<i>Elymus chinensis</i>	—	—	—	1,88	0,72	85	0,31	0,15	25
<i>Elymus dahuricus</i>	—	—	—	0,78	0,20	55	0,25	0,14	25
<i>Elymus sibiricus</i>	1,53	0,16	100	—	—	—	—	—	—
<i>Festuca ovina</i>	2,75	0,64	100	0,58	0,25	45	0,75	0,30	38
<i>Fragaria orientalis</i>	6,70	0,69	100	5,50	1,66	70	—	—	—
<i>Galium boreale</i>	0,53	0,07	85	—	—	—	—	—	—
<i>Galium verum</i>	0,70	0,14	65	5,00	0,54	100	2,31	0,37	81
<i>Gentiana acuta</i>	—	—	—	—	—	—	0,03	0,03	6
<i>Gentiana macrophylla</i>	—	—	—	0,03	0,03	5	0,03	0,03	6
<i>Geranium pratense</i>	0,75	0,14	80	—	—	—	—	—	—
<i>Geranium pseudosibiricum</i>	0,03	0,03	5	—	—	—	0,06	0,04	13
<i>Geranium vlassovianum</i>	0,08	0,04	15	—	—	—	—	—	—
<i>Hedysarum neglectum</i>	0,10	0,05	20	0,25	0,25	5	—	—	—
<i>Helictotrichon schellanium</i>	—	—	—	0,05	0,05	5	0,25	0,14	25
<i>Koeleria macrantha</i>	—	—	—	0,05	0,05	5	0,97	0,50	50

Показатели Виды	Контроль ППП 1			Поврежденный лес, ог- раженный ППП 2			Поврежденный лес, не ограженный ППП 3		
	Сред- нее	Ошиб- ка	Коэффици- ент встреча- емости	Сред- нее	Ошиб- ка	Коэффици- ент встречае- мости	Сред- нее	Ошиб- ка	Коэффици- ент встречае- мости
	М	m	К	М	m	К	М	m	К
<i>Lathyrus humilis</i>	1,20	0,15	100	—	—	—	—	—	—
<i>Leontopodium leontopodoides</i>	—	—	—	—	—	—	0,06	0,04	13
<i>Lomatogonium carinthiacum</i>	—	—	—	—	—	—	0,25	0,14	25
<i>Myosotis sylvatica</i>	0,10	0,05	20	—	—	—	—	—	—
<i>Peucedanum salinum</i>	0,05	0,03	10	0,50	0,14	55	0,03	0,03	6
<i>Phlomis tuberosa</i>	0,10	0,06	15	0,73	0,27	35	0,31	0,10	44
<i>Plantago mayor</i>	0,03	0,03	5	—	—	—	—	—	—
<i>Poa attenuata</i>	—	—	—	1,13	0,26	75	1,84	0,36	88
<i>Poa sibirica</i>	2,53	0,39	100	0,40	0,18	25	0,44	0,31	25
<i>Polygonum alopecuroides</i>	0,03	0,03	5	—	—	—	—	—	—
<i>Polygonum angustifolium</i>	—	—	—	0,95	0,25	55	0,84	0,20	69
<i>Potentilla acaulis</i>	—	—	—	—	—	—	0,38	0,31	13
<i>Potentilla bifurca</i>	—	—	—	—	—	5	0,28	0,19	19
<i>Potentilla leucophylla</i>	0,40	0,09	60	0,03	0,03	5	0,09	0,05	19
<i>Potentilla multifida</i>	0,08	0,04	15	—	—	—	—	—	—
<i>Potentilla strigosa</i>	—	—	—	0,35	0,14	35	0,19	0,10	19
<i>Potentilla tanacetifolia</i>	—	—	—	0,23	0,14	15	0,13	0,09	13
<i>Ranunculus yaponicus</i>	0,05	0,03	10	0,075	0,05	10	—	—	—
<i>Rheum undulatum</i>	—	—	—	0,03	0,03	5	—	—	—
<i>Sanguisorba officinalis</i>	1,63	0,22	90	2,25	0,26	100	1,81	0,23	94
<i>Saussurea elongata</i>	—	—	—	0,05	0,03	10	—	—	—
<i>Scabiosa comosa</i>	—	—	—	—	—	—	0,13	0,06	25
<i>Schizonepeta multifida</i>	—	—	—	0,48	0,28	20	1,69	0,44	75
<i>Scorzonera radiata</i>	—	—	—	0,25	0,09	35	—	—	—
<i>Scutellaria scordifolia</i>	—	—	—	1,55	0,29	85	0,13	0,07	19
<i>Senecio campestre</i>	0,28	0,07	50	0,05	0,03	10	1,47	0,23	88
<i>Serratula centuroides</i>	—	—	—	—	—	—	0,09	0,05	19
<i>Silene yenisseeensis</i>	—	—	—	0,28	0,14	20	—	—	—
<i>Silene repens</i>	0,25	0,06	50	—	—	—	—	—	—
<i>Stellaria graminea</i>	0,50	0,00	100	1,75	0,62	45	—	—	—
<i>Stellera chamaejasme</i>	—	—	—	—	—	—	0,56	0,22	44
<i>Taraxacum sp.</i>	—	—	—	—	—	—	0,16	0,13	13
<i>Taraxacum officinale</i>	0,13	0,05	25	0,45	0,20	30	—	—	—
<i>Thalictrum foetidum</i>	0,98	0,23	55	—	—	—	—	—	—
<i>Thalictrum petaloideum</i>	0,70	0,16	60	1,38	0,44	65	0,50	0,13	69
<i>Thalictrum minus</i>	—	—	—	0,28	0,14	25	—	—	—
<i>Trifolium lupinaster</i>	0,25	0,16	20	0,03	0,03	5	—	—	—
<i>Valeriana officinalis</i>	0,03	0,03	5	0,05	0,05	5	—	—	—
<i>Veronica incana</i>	—	—	—	0,43	0,16	35	0,16	0,08	25
<i>Vicia amoena</i>	—	—	—	15,00	1,78	100	3,28	0,66	81
<i>Vicia cracca</i>	1,45	0,24	100	—	—	—	—	—	—
<i>Viola selkirkii</i>	0,13	0,05	25	0,13	0,05	25	0,19	0,08	31
Моховой покров	2,57	0,36	90	—	—	—	—	—	—
<i>Dicranum bonyanii</i>	0,03	0,03	5	—	—	—	—	—	—
<i>Mnium sp.</i>	0,23	0,06	45	—	—	—	—	—	—
<i>Rhytidium rugosum</i>	1,70	0,32	90	—	—	—	—	—	—
<i>Pleurozium schreberi</i>	0,63	0,16	55	—	—	—	—	—	—
Итого	53	—	—	53	—	—	53	—	—
Коэффициент сходства с исходным лесом, %									
по видовому составу	—	—	—	44,9	—	—	34	—	—
по ценотической значимости	—	—	—	35,9	—	—	26,6	—	—

Распределение видов по эколого-ценотическим группам на участках осочково-разнотравного поврежденного насекомыми лиственничника

The distribution of species in ecological and coenotic groups in the areas of sedge-forb larch forest insect damage

Эколого-ценотические группы	Огражденный лес		Неогражденный лес		Контроль	
	количество	%	количество	%	количество	%
Лесолуговые	20	49	25	52	13	33
Лесостепные	18	44	17	35	23	59
Таежные	3	7	6	13	3	8
Итого	41	100	48	100	39	100

Прирост и сохранность саженцев лиственницы на опытных площадках

Increase safety and larch saplings on experimental plots

Опытные площадки	Показатели	Диаметр у корневой шейки, мм	Высота, см	Текущий прирост в высоту, см			Сохранность, %	
				2011	2012	прирост за 2 года	2011	2012
Посадка осенью 2010 г., умеренный выпас скота		3,47	17,55	3,33	8,23	11,54	69	63
Посадка весной 2011 г., умеренный выпас скота		2,96	13,18	2,47	4,76	7,23	66	58
Посадка весной 2011 г., сильный выпас скота		2,52	12,48	2,24	5,28	7,52	54	48
Посадка весной 2011 г., участок без выпаса		4,64	22,04	4,35	7,59	11,94	72	72

0,1 см, а диаметр у корневой шейки до 0,1 мм. Затем производилась статистическая обработка полученных данных по стандартной методике [5, 10]. Результаты показаны в табл. 6.

Из таблицы видно, что сохранность саженцев, посаженных осенью 2010 г., составила 69 % к осени 2011 г. и 63 % – к осени 2012 г. Средняя высота саженцев составляла 17,6 см, а прирост в высоту – 8,2 см. Сохранность саженцев, посаженных весной 2011 г., составила к осени того же года 66 %, а на второй год равнялась 63 %. Их средняя высота достигла 13,2 см, годовой прирост 4,8 см. На площадке, где идет интенсивная пастьба скота, сохранность саженцев лиственницы на первый год составляла 54 %, а на второй – 48 %. Их средняя высота 12,5 см, годовой прирост 5,3 см.

В Монголии сеянцы и саженцы обычно выращиваются в открытом грунте или теплице, а затем пересаживаются с открытой корневой системой. Как правило, они имеют невысокую жизненность и сохранность в зависимости от технологического режима в ходе пересадки. Поэтому результаты создания лесных культур могут быть достоверно низкими

[1]. В последние годы в России, США, Канаде, Финляндии, Швеции, Германии и Японии основное внимание уделяется выращиванию посадочного материала с закрытой (защищенной) корневой системой. Приживаемость таких саженцев сосны и лиственницы двухлетнего возраста, пересаженных на лесокультурные площади, достигает 85–95 % [2].

Мы осуществили опытные посадки двухлетних лиственниц с закрытой корневой системой в четырех вариантах весной и в начале лета 2013 г., а учет и измерение проведены осенью 2013 г. (табл. 7, 8):

1. Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой, дата посадки 15.05.2013.
2. Огороженная площадка, саженцы с открытой корневой системой, дата посадки 15.05.2013.
3. Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой, дата посадки 15.06.2013.
4. Не огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой, дата посадки 15.06.2013.

Прирост саженцев на экспериментальных лесокультурных площадях

The growth of seedlings in experimental silvicultural areas

Опытные площадки	Показатели	Диаметр у шейки корня, мм	Высота, см	Прирост, см
Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.05.2013		3,27	15,34	2,60
Огороженная площадка, саженцы с открытой корневой системой 15.05.2013		3,47	15,95	3,42
Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.06.2013		3,42	16,34	5,10
Неогороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.06.2013		2,82	13,55	1,33

Сохранность саженцев на экспериментальных лесокультурных площадях

Preservation of seedlings in experimental silvicultural areas

Опытные площадки	Показатели	Исходное количество	Сломанные верхушки	Засохшие верхушки	Здоровые	Погибшие	Сохран- ность, %
Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.05.2013		100	—	8	86	6	94
Огороженная площадка, саженцы с открытой корневой системой 15.05.2013		100	—	10	32	58	42
Огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.06.2013		109	—	5	94	10	91
Не огороженная площадка, саженцы с закрытой корневой системой 15.06.2013		112	18	4	63	27	76

При сравнении диаметра и высоты у саженцев с закрытой корневой системой, высаженных 15 июня на огороженных и неогороженных площадках, было обнаружено, что саженцы с закрытой корневой системой на огороженных площадках имеют диаметр на 0,6 мм ($t = 3,96 > t_{0,95} = 1,96$) больше и высоту на 2,8 см ($t = 4,46 > t_{0,95} = 1,96$) больше, чем с открытой. Не имеется различий в диаметре (0,2 мм, $t = 1,08 > t_{0,95} = 1,96$) и высоте (0,6 см, $t = 1,14 > t_{0,95} = 1,96$) у саженцев с открытой и закрытой корневой системой, высаженных 15 мая на огороженных площадках. Также не зафиксированы различия в диаметре и высоте ($t = > t_{0,95}$) саженцев, высаженных 15 мая и 15 июня на огороженных площадках.

Сохранность саженцев с закрытой корневой системой, высаженных 15 мая на огороженных площадках, достигла 94 %, тогда как сохранность саженцев с открытой корневой системой составляла только 42 %. Сохранность саженцев с закрытой корневой системой, высаженных на огороженных площадках

15 июня, достигла 91 %, а на неогороженных – 76 %. Предварительные итоги наших исследований позволяют утверждать, что природно-климатические условия Хэнтэя дают возможность посадки сеянцев с закрытой корневой системой вплоть до конца июня.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. За 12 лет усохший разнотравно-осочковый лиственный лес трансформировался в разнотравно-ковыльно-осочковые и лугово-степные сообщества.

2. Состояние и сохранность саженцев лиственницы находится в обратной зависимости от интенсивности пастбищных нагрузок.

3. Лучший прирост и приживаемость демонстрируют саженцы лиственницы с закрытой корневой системой.

4. Положительные результаты экспериментальных работ на южной границе бореальных лесов показывают возможность успешного искусственного лесовосстановления при полном исключении выпаса.

Работы проводились в рамках Программы Совместной Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АНМ, Программы фундаментальных исследований ОБН РАН и по гранту 04/2014/РГО-РФФИ.

Библиографический список

1. Базарсад, Ч. Выращивание сеянцев сосны и лиственницы под полиэтиленовой пленкой в условиях лесостепной зоны МНР: дисс. канд. с.-х. наук. / Ч. Базарсад. – Улаанбаатар, 1983. – 25 с.
2. Бат-Эрдэнэ, Ж. Возможность применения метода паперпота в условиях Монголии / Ж. Бат-Эрдэнэ // Наука, 1999. – № 4 (на монг. яз.)
3. Вараксин, Г.С. Состояние и продуктивность культур сосны обыкновенной разных возрастов в Северной Монголии / Г.С. Вараксин, З. Цогт, С. Гэрэлбаатар // Вестник КрасГАУ, 2010. – № 9. – С. 120–124.
4. Дробышев, Ю.И. Человек и природа в кочевых обществах Центральной Азии (III в. до н.э. – XVI в. н.э.) / Ю.И. Дробышев. – М.: ИВ РАН, 2014. – 608 с.
5. Зайцев, Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
6. Коротков, С.А. Теоретические проблемы устойчивости леса / С.А. Коротков // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2015. – № 4. – Т. 19. – С. 26–32.
7. Тэгшжаргал, Д. Насекомые-вредители / Д. Тэгшжаргал // Научные труды Научно-технологического университета. – 2012. – № 3 (126). – С. 137–145 (на монг. яз.)
8. Цэдэндаш, Г. Лесорастительность Хэнтэйского нагорья: дисс. канд. биол. наук. / Г. Цэдэндаш. – Улан-Батор, 1993. – 23 с.
9. Dugarzhav, Ch., Gunin, P.D., Erdenehuleg, D., Bazha, S.N. Experience of lowlands afforestation in Mongolian dry steppe zone // Arid Ecosystems. – 2007. – Vol. 14. № 35-36. – P. 57-67.
10. Kent, M., Coker, P. Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd., 1994. – 359 pp.
11. Mongolian statistical yearbook, 2013. Ulaanbaatar, 2014. – 402 pp.
12. Yarmishko, V.T., Slemnev, N.N. Recruitment of *Larix sibirica* Ledeb. in close forest stands, on clear-felling sites and at fire-sites in the forests of Mongolia // Exploration into the Biological Resources of Mongolia. Halle (Saale), 2012. – Vol. 12. – P. 365-370.

RESTORATION EXPERIENCE OF MOUNTAIN LARCH FORESTS DESTROYED BY OUTBREAK OF THE SIBERIAN MOTH

Dugaryav Ch., Institute of General and Experimental Biology MAS⁽¹⁾; **Dorysuren Ch.**, Institute of General and Experimental Biology MAS⁽¹⁾; **Tsogt Z.**, Institute of General and Experimental Biology MAS⁽¹⁾; **Tsogtbaatar Y.**, Institute of Ecology and Evolution RAS⁽³⁾; **Bazha S.N.**, Institute of Geography and Geoecology MAS⁽²⁾; **Gunin P.D.**, Institute of Geography and Geoecology MAS⁽²⁾; **Kontsov S.V.**, Institute of Geography and Geoecology MAS⁽²⁾

altanus@mail.ru

⁽¹⁾ Institute of General and Experimental Biology MAS, Ulaanbaatar-51, Jukov prospect, 77

⁽²⁾ Institute of Geography and Geoecology MAS, 211238, Ulaanbaatar, Barun Selbe, 15

⁽³⁾ Institute of Ecology and Evolution RAS, 119071, Moscow, Leninskij prospect, 33

Experiments on artificial reforestation have been carried out in Mongolia for decades, but the results are far from sufficient to solve the problem of deforestation. Field work was carried out in the south-western spurs of Khentei mountains in forb-sedge forest composed of *Larix sibirica*, which died as a result of the Siberian moth outbreak in 2001-2002. For 12 years, the dead larch forest transformed into a feather-forb-sedge meadow and steppe communities. In 2010-2011, there were planted saplings of *Larix sibirica* with an open and closed root system. The seedlings with closed root system demonstrated the best growth and survival ratio. The seedlings isolated from grazing also showed better results. The main preliminary result of the experimental work was the diagnosis of the possibility of a successful artificial reforestation in Mongolia on the southern limit of forests under complete exclusion of grazing.

Keywords: artificial reforestation, Mongolia, Siberian larch.

References

1. Bazarsad, Ch. *Vyrashchivanie seyantsev sosny i listvennitsy pod polietilenovoy plenкой v usloviyakh lesostepnoy zony MNR* [Growing of pine and larch seedlings under plastic sheeting in the forest-steppe zone of Mongolia]. *Avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk* [Abstract of PhD theses]. Ulaanbaatar, 1983. 25 p.
2. Bat-Erdene, Zh. *Vozmozhnost' primeneniya metoda paperpota v usloviyakh Mongolii* [The applicability of paperpot under conditions of Mongolia] // *Nauka* [Science]. 1999. № 4 [in Mongolian Language]
3. Varaksin, G.S., Tsogt, Z., Hurelbaatar, S. *Sostoyaniye i produktivnost' kul'tur sosny obyknovennoy raznykh vozrastov v Severnoy Mongolii* [Condition and productivity of pine plantation of various ages in Northern Mongolia]. *Vestnik KrasGAU* [Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University]. 2010. № 9. pp. 120-124.
4. Drobyshev, Y.I. *Chelovek i priroda v kochevykh obschestvakh Tsentral'noy Azii* [Man and nature in the nomadic societies of Inner Asia (III century BC – XVI century AD)]. Moscow: Institute of Oriental studies, 2014. 608 p.
5. Zaytsev, G.N. *Matematicheskaya statistika v eksperimental'noy botanike* [Mathematical Statistics in Experimental Botany]. Moscow: Nauka, 1984. 424 p.
6. Korotkov S.A. *Teoreticheskie problemy ustoychivosti lesa* [Theoretical problems of forest stability]. Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik. 2015. № 4. Vol. 19. pp. 26-32.
7. Tegshzhargal, D. *Nasekomye-vrediteli* [Insect pests] // *Nauchnye trudy Nauchno-tekhnologicheskogo universiteta* [Proceedings of the Scientific and Technological University]. 2012. № 3 (126). pp. 137–145 [in Mongolian Language].
8. Tsendendash, G. *Lesorastitel'nost' Khenteyskogo nagor'ya* [Forest vegetation of Khentei mountains]. *Avtoreferat dissertatsii kandidata biologicheskikh nauk* [Abstract of PhD theses]. Ulaanbaatar, 1993. 23 p.
9. Dugarzhav, Ch., Gunin, P.D., Erdenehuleg, D., Bazha, S.N. Experience of lowlands afforestation in Mongolian dry steppe zone // *Arid Ecosystems*. 2007. Vol. 14. № 35-36. pp. 57-67.
10. Kent, M., Coker, P. *Vegetation Description and Analysis. A Practical Approach*. Chichester, England: John Wiley & Sons Ltd., 1994. 359 p.
11. Mongolian statistical yearbook, 2013. Ulaanbaatar, 2014. 402 p.
12. Yarmishko V.T., Slemnev N.N. Recruitment of *Larix sibirica* Ledeb. in close forest stands, on clear-felling sites and at fire-sites in the forests of Mongolia // *Exploration into the Biological Resources of Mongolia*. Halle (Saale), 2012. Vol. 12. pp. 365-370.