

УДК 631.626.87

ИЗУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ МЕЛИОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ОСУШЕННОМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

© 2016

Шахматов Павел Федорович, младший научный сотрудник
Каверин Владимир Семенович, научный сотрудник
Алека Василий Петрович, научный сотрудник

*Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации,
Шучинск (Казахстан)*

Аннотация. Изучены лесные культуры саксаула черного 16-17-летнего возраста на осушенном дне Аральского моря (ОДАМ). Тип засоления почвы на опытных участках хлоридно-сульфатный. На пробных площадях сумма легкорастворимых солей колебалась от 2,09 до 4,21%, содержание хлора – от 0,59 до 0,82%, сульфатов – от 0,68 до 2,24%, натрия – от 0,67 до 1,08%. Наблюдения выявили, что наибольшие биометрические показатели имели культуры саксаула черного на пробной площади № 2, но фитомасса растений была наименьшей (58,7 ц/га), т.к. число растений на 1 га было небольшим (669 шт/ в 16-летнем возрасте). На пробной площади № 1, где было самое большое количество легкорастворимых солей в почве, растения также отличались хорошим ростом, а фитомасса составила 107,9 ц/га. В лучших лесорастительных условиях на пробной площади № 3 саксаул хотя и отставал по росту от растений на других пробных площадях, его фитомасса составила 185,9 ц/га (число деревьев – 1682 шт/га). Выявлено, что наименьшую часть фитомассы у саксаула черного имеют зеленые (вегетирующие) побеги: от 6,0 до 11,2% в зависимости от местоположения проб. Наибольшая доля от общей фитомассы приходится на ствольные части – 53,0-55,1%. На почвах с более хорошими лесорастительными условиями подрост саксаула черного был более многочисленным и имел большой рост. Количество подраста на наблюдаемых участках с каждым годом увеличивается в среднем на 10%.

Ключевые слова: осушенное дно Аральского моря, лесные культуры, саксаул черный, фитомасса, агроландшафт, подрост, легкорастворимые соли, лесорастительные условия, устойчивые лесные культуры, засоление.

CREATION OF SUSTAINABLE MELIORATIVE FOREST PLANTATIONS IN SALINE SOILS OF THE DRIED BOTTOM OF THE ARAL SEA

© 2016

Shahmatov Pavel Fedorovich, junior researcher
Kaverin Vladimir Semenovich, candidate of agricultural sciences, researcher
Aleka Vasilij Petrovich, researcher

Kazakh research Institute of forestry and agroforestry, city Shchuchinsk (Kazakhstan)

Abstract. The plantations of black saxaul (*Haloxylon aphyllum*) aged 16-17 on the dried bottom of the Aral Sea were studied. The type of soil salinity on the experimental plots was chloride-sulfate. The sum of readily soluble salts on the plots varied from 2.09% to 4.21%, chlorinity - from 0.59% to 0.82%; the sulfate content was from 0.68% to 2.24%; sodium content varied from 0.67% to 1.08%. The observations revealed that the biggest biometrics belonged to the plantation of black saxaul on Experimental Plot 2, however, the phytomass was the least (58.7 centner per hectare), as the number of the plants per 1 hectare was not big (669 pieces aged 16). On Experimental Plot 1, where there was the largest amount of readily soluble salts in the soil, the plants also demonstrated a good rate of growth, and the phytomass reached 107.9 cwt/ha. Under the best site conditions, on Experimental Plot 3, the saxaul, though, lay behind those on the other plots in growth, its phytomass reached 185.9 cwt/ha (the number of the trees – 1682 pcs/ha). It was found out that the green (vegetative) shoots of black saxaul had the least phytomass (6.0% – 11.2% depending on the location). The largest part of the total phytomass belonged to stems – 53.0% - 55.1%. In the soils with the better site conditions black saxaul undergrowth was more abundant and had bigger height. The amount of the undergrowth on the experimental plots is increasing every year approximately by 10%.

Keywords: dried bottom of the Aral Sea, forest plantations, black saxaul (*Haloxylon aphyllum*), phytomass, agro-landscape, water soluble salts, forest - vegetable conditions, sustainable forest plantations, salinization.

Постановка проблемы в общем виде и ее связь с важными научными и практическими задачами. Начиная с 1961 года происходит снижение уровня воды в Аральском море, что привело к образованию новой суши на площади более 1 млн.га на территории Казахстана. Сокращение площади и объема воды, увеличение ее солености привело к ухудшению почвенно-климатических условий на осушенном дне и Приаралье, иссушению и опустыниванию дельты и поймы рек, изменение уровня грунтовых вод, занос песком ранее плодородных земель, ухудшение продуктивности пастбищ и пр. Одним из мероприятий, снижающим негативные последствия осушки, является фитомелиоративные работы: создание мелiorативных культур из пустынных солевыхносильных и солеустойчивых пород, содействие естественному возобновлению и др. В дальнейшем культуры будут способствовать распространению семян, самозарастиванию, появятся травянистая растительность и эти насаждения превратятся в кустарниково- травянистые пастбища, что частично компенсирует их потерю в Приаралье [1-11].

Анализ последних исследований и публикаций, в которых рассматривались аспекты этой проблемы и на которых обосновывается автор; выделение неразрешенных ранее частей общей проблемы. На осушенном дне Арала на территории Казахстана древесно-кустарниковая растительность занимает чуть более 250 тыс. га,

из них на долю саксаульников приходится 36,5 тыс. га, которые представлены, в основном, рединами в возрасте 7-12 лет. Поэтому возникает острая необходимость вмешательства человека путем создания насаждений и содействия естественному возобновлению аборигенных растений, а также повышения устойчивости и продуктивности уже произрастающих насаждений в условиях стресса, засух и чрезвычайной засоленности почвогрунтов. Казахский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации занимается проблемой создания мелiorативных насаждений на осушенном дне Аральского моря. За период исследований заложены опытные участки лесных культур пустынных растений разными способами обработки почвы, проведено изучение содействия естественному возобновлению, определен оптимальный ассортимент древесных и кустарниковых пород для фитомелиорации. Разработаны методические указания и рекомендации [12-15].

Формирование целей статьи (постановка задания). Цель работы – изучение роста и сохранности мелiorативных насаждений на засоленных почвах осушенного дна Аральского моря (ОДАМ).

В статье приведены наблюдения за ростом культур саксаула черного в 10-11-летнем и 16-17-летнем возрасте. Изучались лесорастительные условия почвенного покрова на опытных участках – проводился химиче-

ский анализ почв [16,17]. Исследования проводились на опытных участках в насаждениях искусственного происхождения саксаула черного и сарсазана шишковатого в различных лесорастительных условиях. Закладка пробных площадей и проведение исследований лесных культур проводилось по общепринятым методикам [18-20]. Определялись биометрические характеристики саксаула черного и сарсазана шишковатого, высота и встречаемость подроста, фитомасса древесных и кустарниковых растений и травостоя.

Культуры саксаула черного и сарсазана шишковатого создавались посадкой 2-летних сеянцев ручным способом по бороздам.

Изложение основного материала исследования с полным обоснованием полученных научных результатов. Почвы на пробных площадях имеют разную степень засоления. Поверхность ровная с обилием ракушечника. На пробных площадях № 1 и 4 до 30-сантиметровой глубины гранулометрический состав почвогрунта представлен суглинком, далее по профилю до 60 см идет супесь, которую подстилает глинистый слой. На пробных площадях № 2 и 3 верхний слой профиля (0-5 см) супесчаный, далее до глубины 40 см среднесуглинистый, остальная часть (60-300 см) среднеглинистая.

На пробной площади № 1 максимальное содержание легкорастворимых солей отмечено в горизонте 50-100 см, где их сумма составляла 5,35%, в том числе ионов хлора 0,82, сульфатов – 2,72% (таблица 1). Тип засоления хлоридно-сульфатный. На пробной площади № 2 наибольшее количество солей наблюдалось в более поверхностных слоях почвы (0-50 см), с увеличением глубины количество токсичных солей уменьшалось и составило 3,35%. Тип засоления хлоридно-сульфатный. Средневзвешенное общее количество солей до полуметровой глубины на пробной площади № 3 равнялось 0,37%, в метровой толще – 2,09%. Верхний слой почвогрунта (0-20 см) незасоленный, с 50-сантиметровой глубины почвогрунт представлен солончаком низкосолонцовым суглинистым (4,1-34,0% обменного натрия). Наибольшее содержание легкорастворимых солей на пробной площади № 4 сосредоточено в горизонте 50-100 см, в котором их сумма составляет 4,31%, в том числе ионов хлора 1,05% и сульфатов 1,75%. Тип засоления хлоридно-сульфатный по всему профилю. Почвогрунт слабозасоленный слабосолонцеватый (0-20 см), сильнозасоленный среднесолонцовый (20-60 см) и солончаковый низкосолонцовый среднесуглинистый (60-100 см). В среднем, на пробных площадях сумма легкорастворимых солей колебалась от 2,09 до 4,21%, содержание хлора – от 0,59 до 0,82%, сульфатов – от 0,68 до 2,24%, натрия – от 0,67 до 1,08%.

Исходя из вышесказанного видно, что наибольшее количество суммы токсичных солей и сульфатов присутствовало в почве на пробной площади № 1, наименьшее количество суммы солей было в почве на пробной площади № 3.

Таблица 1 – Содержание токсичных солей в почве на опытных участках

№ пробной площади	Расчетный слой, см	Средневзвешенный процент легкорастворимых солей							
		HCO ₃	CL	SO ₄	Ca	Mg	Na	K	Сумма
1	0-50	0,02	0,32	1,75	0,16	0,09	0,67	0,05	3,07
	50-100	0,02	0,82	2,72	0,19	0,11	1,42	0,08	5,35
	среднее	0,02	0,57	2,24	0,17	0,10	1,04	0,07	4,21
2	0-50	0,02	0,98	1,62	0,04	0,03	1,31	0,06	4,05
	50-100	0,02	0,65	1,04	0,02	0,02	0,85	0,04	2,64
	среднее	0,02	0,82	1,33	0,03	0,02	1,08	0,05	3,35
3	0-50	0,01	0,08	0,14	0,01	0,01	0,09	0,02	0,37
	50-100	0,02	0,99	1,22	0,03	0,03	1,13	0,04	3,46
	среднее	0,02	0,59	0,68	0,02	0,02	0,67	0,03	2,09
4	0-50	0,01	0,12	0,50	0,02	0,01	0,25	0,03	0,95
	50-100	0,01	1,05	1,75	0,04	0,04	1,36	0,06	4,31
	среднее	0,01	0,59	1,12	0,03	0,03	0,81	0,04	2,63

Проведенные замеры искусственных насаждений показали, что в возрасте 16-17 лет наибольшие биометрические показатели имели культуры саксаула черного на пробной площади № 2, но фитомасса растений была наименьшей (58,7 ц/га), т.к. число растений на 1 га было

небольшим (669 шт в 16-летнем возрасте). На пробной площади № 1, где было самое большое количество легкорастворимых солей в почве, растения также отличались хорошим ростом, а фитомасса составила 107,9 ц/га. В лучших лесорастительных условиях на пробной площади № 3 саксаул хотя и отставал по росту от растений на других пробных площадях, фитомасса составила 185,9 ц/га. Кроме того, данная пробная площадь отличалась большим числом деревьев – 1682 шт/га. Такие же показатели характерны для данных культур и в 10-11-летнем возрасте.

Сохранность растений на последних двух пробных площадях составила 100% по сравнению с предыдущими наблюдениями в 11-летнем возрасте. На пробной площади № 1 число деревьев за годы наблюдений уменьшилось на 2%, на пробе № 2 – на 4%.

Таблица 2 – Биометрические показатели и надземная фитомасса растений, произрастающих в мелиоративных насаждениях на ОДАМ

№ п.п.	Возраст культур, лет	Средневзвешенный процент содержания солей в почве		Биометрические показатели			Абсолютно сухая фитомасса, ц/га	
		Cl	сумма солей	число растений, шт/га	высота, см	проекция кроны, см вдоль ряда поперек ряда		
саксаул черный								
1	10	0,57	4,21	900	165,2±4,8	154,2±7,2	180,2±6,8	51,5
	16			890	182,6±7,9	170,5±12,5	198,6±13,2	107,9
2	10	0,82	3,35	691	171,7±4,0	176,2±6,3	203,0±6,1	27,5
	16			669	183,1±6,9	197,9±13,5	235,5±12,4	58,7
3	11	0,55	1,97	2679	155,3±2,6	130,1±3,4	177,5±4,6	76,7
	17			2679	168,5±3,5	118,7±6,3	188,9±6,4	185,9
4	11	0,59	2,63	1682	148,1±2,3	147,4±4,1	178,4±4,4	46,6
	17			1682	160,6±4,3	141,9±8,2	198,5±9,3	88,7
сарсазан шишковатый								
3	11	0,55	1,97	1043	38,6±1,9	99,7±8,6	113,2±9,1	4,6
	17			939	52,7±4,1	92,9±17,6	110,1±18,6	7,8
4	11	0,59	2,63	930	43±1,5	138,9±8,7	151,6±10,0	11,6
	17			902	57,8±3,8	134,7±13,9	142,9±15,4	13,3

Сарсазан шишковатый произрастал на почвах с лучшими лесорастительными условиями – на пробных площадях № 3 и 4. Рост, сохранность и биометрические показатели были лучше на пробной площади № 4. В таблице 3 приведены данные по распределению фитомассы саксаула черного по фракциям.

Таблица 3 – Распределение фитомассы саксаула черного по фракциям

Наименование фракций	Пробная площадь / %				Среднее
	1	2	3	4	
Зеленые побеги	11,1	9,1	6,0	11,2	9,4
Сухие побеги	16,6	19,3	14,4	14,0	15,1
Скелетные ветви	19,3	18,4	24,5	21,0	20,3
Стволы	53,0	53,2	55,1	53,8	55,2

Наименьшую часть фитомассы у саксаула черного имеют зеленые (вегетирующие) побеги: от 6,0 до 11,2% в зависимости от местоположения проб. От 11,4 до 19,3% составляют сухие побеги, а скелетные ветви – от 18,2 до 24,5%. Наибольшая доля от общей фитомассы у саксаула приходится на ствольные части – 53,0-55,1%. Существенных различий в структуре фитомассы по пробным площадям не обнаружено.

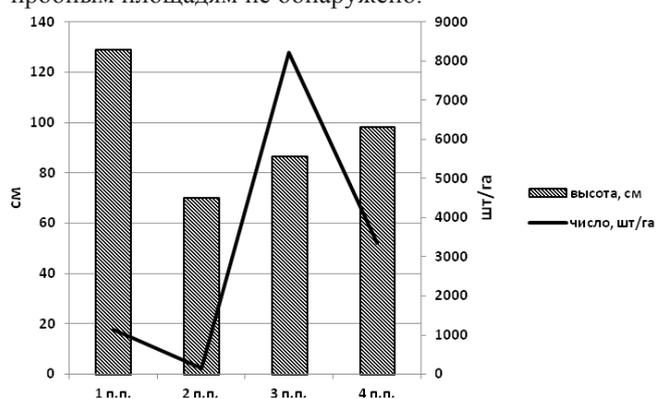


Рисунок 1 – Основные показатели подростов саксаула черного в 16-17-летних культурах

На рисунке 1 видно, что наибольшее число подроста саксаула черного было на пробной площади № 3, наименьшее – на пробной площади № 2 и 1. Высота подроста составила 129,0 см на пробной площади № 1 и 70,0 см – на пробной площади № 2. На почвах с более хорошими лесорастительными условиями подрост саксаула черного был более многочисленным и имел большой рост. Число растений на наблюдаемых участках с каждым годом увеличивается в среднем на 10%.

Травостой на опытных участках состоял, в основном, из климакоптеры и сведы. Число травянистых растений на 1 га в среднем – 213,8 тыс. шт. Фитомасса травостоя составила на пробных площадях № 3 и 4 соответственно 0,3 и 3,1 ц/га. Больше травостоя имелось на пробных площадях № 1 и 2 – соответственно 19,9 и 17,5 ц/га.

Выводы исследования и перспективы дальнейших изысканий данного направления. На основании проведенных исследований выявлено, что при посадке лесных культур саксаула черного в борозды они имеют достаточно хорошую сохранность и рост. Причем основные биометрические показатели деревьев на пробных площадях с худшими по лесопригодности почвами были больше, чем на пробных площадях с почвами менее засоленными. Вероятно, на это повлиял тот факт, что на сильно засоленных почвах число деревьев было меньше, чем на почвах с меньшим количеством легкорастворимых солей. Деревья имели достаточную площадь питания и не конкурировали между собой.

Большое количество подроста саксаула черного имело на менее засоленных почвах, но высота молодых деревьев колебалась от 70 до 129 см на участке с наибольшим количеством легкорастворимых солей. На почвах с более хорошими лесорастительными условиями подрост саксаула черного был более многочисленным и имел большой рост. Число растений на наблюдаемых участках с каждым годом увеличивалось в среднем на 10%.

Травянистый покров в культурах в основном состоит из климакоптеры и сведы, а число растений на 1 га в среднем – 213,8 тыс. шт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. История озер Севан, Иссык-куль, Балхаш, Зайсан и Арал // Сер. История озер СССР. - Л.: Наука, 1991. - 304 с.
2. Коваль И.А. Проект сохранения лесов и увеличение лесистости территории Казахстана на 2007-2012 годы // Современное состояние лесного хозяйства и озеленения в Республике Казахстан: проблемы, пути их решения и перспективы (материалы международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию организации НПЦ лесного хозяйства, 23-24 августа 2007 г, г. Щучинск). – Алматы, 2007. – С. 20-25.
3. Димеева Л.А., Пермангина В.Н. Влияние физико-химических свойств засоленных почв на результаты фитомелиорации осушенного дна Аральского моря. – Аридные экосистемы, 2006, Т.12, № 29, с.82-93.
4. Ахметьянова С. Р., Нұрғалиева А. Ш. Устойчивое развитие и «зеленая экономика» в Республике Казахстан: состояние и перспективы. <http://group-global.org/ru/publication/15088-vodnye-resursy-respubliki-kazahstan-problemy-i-puti-ih-resheniya>, 2013.
5. Балясный В.И. Почвы саксаульников Северного Приаралья и Устюрта (в связи с проблемой фитомелиорации пастбищ). //Автореф. на соиск. уч. степ. кандидата биолог. наук. М. 1981. – 16 с.
6. Муқанов Б.М., Каверин В.С. Научное обеспечение облесения осушенного дна Аральского моря. //Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, № 6-7, 2013. – С. 34-40.
7. Степаненко А. Медленное убийство озера. // Интернет-журнал «Оазис», 14.01.2006.
8. Шамсутдинов З.Ш. Научные основы и методы создания пастбищных экосистем в аридной зоне // Ресурсы биосферы пустынь Средней Азии и Казахстана. –М.,

1984. – С. 161-170.

9. Абдраимов С. Я. Аридные пастбища Казахстана. –Алма-Ата, 1988. – 140 с.

10. Гаель Л.Г. Проблемы облесения песков и улучшения пастбищ в полупустынях Арало-Каспия // Бюлл. ВиРа. – 1981, вып. 108. – С. 23-27.

11. Бирюков В.Н., Маланьин А.Н. Перспективы выращивания культур саксаула черного в Южном Казахстане // Лесовосстановление и лесоразведение в Казахстане. Тезисы докладов. – Алматы, 1979 –С. 99-102.

12. Каверин В.С., Салимов А.-Б.А., Шахматов П.Ф. Рекомендации по выращиванию сеянцев саксаула черного на территории государственного лесного фонда Кызылординской области, Щучинск, 2009. - 11 с.

13. Каверин В.С., Салимов А.-Б.А., Шахматов П.Ф. Рекомендации по повышению устойчивости и производительности насаждений на осушенном дне Аральского моря с расширением ассортимента используемых пород и совершенствованием технологии их выращивания, Щучинск, 2008. - 16 с.

14. Каверин В.С., Салимов А.-Б.А., Шахматов П.Ф. Методические рекомендации по лесоразведению на осушенном дне Аральского моря, Щучинск, 2008. - 20 с.

15. Каверин В.С., Салимов А., Шахматов П.Ф. Временные рекомендации по ассортименту пород и технологии создания мелиоративных насаждений на осушенном дне Аральского моря (Казахстанская часть). – Щучинск. 1998. – 17 с.

16. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. /М.: МГУ, 1971. - 487 с.

17. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. /М.: Агропромиздат, 1986. - 168 с.

18. Бенсман В.А. Методика оценки состояния пустынных пастбищных угодий на территории государственного лесного фонда Кызылординской области. / Проект «Сохранение лесов и увеличение лесистости территории республики», - Астана, 2014. - 169с.

19. Гельдыев Б.В. Программа и методика ведения мониторинга лесов на репрезентативных участках проектной территории осушенного дна Аральского моря Кызылординской области. /Проект «Сохранение лесов и увеличение лесистости территории республики», Астана, 2014. -С. 94-95.

20. Чернов Н.Н., Соловьев В.М., Нагимов З.Я. Методические основы лесокультурных исследований. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. - 421 с.