

УДК 630*114.33 DOI 10.21685/2500-0578-2022-2-1

СОЗДАНИЕ ПОСТОЯННЫХ ЛЕСОСЕМЕННЫХ УЧАСТКОВ САКСАУЛА (*HALOXYLON APHYLLUM* (MINKW.)) НА ОСУШЕННОМ ДНЕ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

З. Б. Новицкий¹, А. Х. Хамзаев², Н. Ж. Бакиров³, Г. Х. Атаджанова⁴

^{1, 2, 4} Научно-исследовательский институт лесного хозяйства,
Республика Узбекистан, 111104, Ташкентская обл., Ташкентский р-н, п. Дархан

³ Государственный Комитет по лесному хозяйству Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, 100164, Ташкент, ул. Университетская, 2

¹ zinoviy@novitskiy.mail.ru, ² markaz@urmon.uz, ³ forestry@urmon.uz, ⁴ guzalina78@mail.ru

Аннотация. Вопросам семеноводства лесных пород в настоящее время уделяется большое внимание. В целях улучшения лесосеменного дела в пустынных лесах целесообразно создание постоянных лесосеменных участков (ПЛСУ), которые должны составлять банк семян, обеспечивающий лесное хозяйство высококачественными семенами с генетически здоровыми признаками. Это позволяет сконцентрировать в ПЛСУ сбор семян, улучшить формовой состав семенных насаждений, повысить их урожайность и качество. Актуальным является то, что при создании новых ПЛСУ или выборе плюсовых деревьев в массивных насаждениях возможен переход на селекционную основу путем посева семян или посадки сортового материала с определенными наследственными признаками. На ранних порах облесения осушенного дна Аральского моря насаждения саксаула создавались семенами, собранными в пустыне Кызылкум с плюсовых деревьев, где была отобрана форма саксаула, устойчивая против вредителей и болезней леса. Эта форма саксаула была интродуцирована в экстремальные условия осушенного дна, в результате чего выведена экоформа саксаула, устойчивая не только против вредителей и болезней, но и переносящая более сильное засоление почвогрунтов и их засушливость. В результате селекционного отбора саксаула в настоящее время на осушенном дне произрастает уже пятое поколение растений, приспособленное к условиям осушенного дна и обладающее более быстрым ростом. Так, в возрасте 8 лет растения саксаула достигают до 5 м высоты и диаметра кроны около 400 см [1]. Такие насаждения саксаула и служат постоянными лесосеменными участками, где в настоящее время происходит заготовка семян. Актуальность работы выражается в возросшей потребности предприятий лесного хозяйства в высококачественных семенах с генетически устойчивыми признаками, необходимыми для проведения широкомасштабных лесомелиоративных работ на осушенном дне Аральского моря. Целью работ являлось выделение лесных насаждений саксаула черного с высокими генетическими признаками под ПЛСУ с целью создания прочной лесосеменной базы для лесомелиоративного производства на осушенном дне Аральского моря. Обследовано 20 000 га лесных насаждений, из них определено 14 316 га насаждений саксаула, обладающих хорошими генетическими признаками и устойчивых против вредителей и болезней. Экспериментальным путем установлено, что для получения высоких урожаев семян насаждения саксаула должны иметь сомкнутость крон не более 0,2–0,3 единиц.

Ключевые слова: саксаул, постоянный лесосеменной участок (ПЛСУ), плодоношение, семена, осушенное дно Аральского моря, сомкнутость

Финансирование: статья подготовлена в рамках проекта Государственного задания КХИ-5-002-2014 «Выделение и внедрение в производство постоянных лесосеменных участков (ПЛСУ) на осушенном дне Аральского моря» в 2014–2015 гг.

Для цитирования: Новицкий З. Б., Хамзаев А. Х., Бакиров Н. Ж., Атаджанова Г. Х. Создание постоянных лесосеменных участков саксаула (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.)) на осушенном дне Аральского моря // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2022. Vol. 7 (2). <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2022-2-1>

CREATION OF PERMANENT FOREST-SEED PLOTS OF SAXAUL (*HALOXYLON APHYLLUM* (MINKW.)) ON THE DRAINED BOTTOM OF THE ARAL SEA

Z. B. Novitskiy¹, A. Kh. Khamzaev², N. Zh. Bakirov³, G. H. Atadjanova⁴

^{1, 2, 4} Scientific Research Institute of Forestry, Darkhan village, Tashkent district, Tashkent region, 111104, Republic of Uzbekistan

³ The State Committee of Forestry of the Republic of Uzbekistan, 2 Universitetskaya street, Tashkent, 100164, Republic of Uzbekistan

¹ zinoviy@novitskiy.mail.ru, ² markaz@urmon.uz, ³ forestry@urmon.uz, ⁴ guzalina78@mail.ru

Abstract. Much attention is currently being paid to the issues of seed production of forest species. In order to improve the forest-seed business in desert forests, it is advisable to create permanent forest-seed plots (PFSP), which should form a seed bank providing forestry with high-quality seeds with genetically healthy traits. This makes it possible to concentrate seed collection in the PFSP, improve the mold composition of seed plantations, increase yields and their quality. It is relevant that when creating new PFSP or choosing plus trees in massive plantings, it is possible to switch to a breeding basis by sowing seeds or planting varietal material with certain hereditary characteristics. In the early stages of afforestation of the drained bottom of the Aral Sea, saxaul plantations were created by seeds collected in the Kyzylkum desert from plus trees, where a form of saxaul resistant to pests and diseases of the forest was selected. This form of saxaul was introduced into the extreme conditions of the drained bottom, as a result of which an eco-form of saxaul was developed that is resistant not only against pests and diseases, but also tolerates stronger salinization of soils and their aridity. As a result of the selection of saxaul, currently the fifth generation of plants grows on the drained bottom, adapted to the conditions of the drained bottom and having faster growth. So, at the age of 8 years, saxaul plants reach up to 5 m in height and a crown diameter of about 400 cm [1]. These are the saxaul plantings that serve as permanent forest-seed plots, where seed harvesting is currently taking place. The relevance of the work is expressed in the increased need of forestry enterprises for high-quality seeds with genetically stable traits necessary for large-scale forest reclamation work on the drained bottom of the Aral Sea. The purpose of the work was to allocate forest plantations of the black saxaul with high genetic characteristics for PFSP in order to create a solid forest seed base for forest reclamation production on the drained bottom of the Aral Sea. 20,000 hectares of forest plantations were surveyed, of which 14,316 hectares of saxaul plantations with good genetic characteristics and resistant against pests and diseases were identified. It has been experimentally established that in order to obtain high seed yields, saxaul plantings should have a crown closure of no more than 0.2–0.3 units.

Keywords: saxaul, permanent forest-seed plot (PFSP), fruiting, seeds, drained bottom of the Aral Sea, closeness

Acknowledgement: the article was prepared within the framework of the draft State assignment of the KHI-5-002-2014 "Allocation and introduction into production of permanent forest seed plots (PFSP) on the drained bottom of the Aral Sea" from 2014–2015.

For citation: Novitskiy Z.B., Khamzaev A. Kh., Bakirov N.Zh., Atadjanova G.H. Creation of permanent forest-seed plots of saxaul (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.)) on the drained bottom of the Aral Sea. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2022;7(2). (In Russ.). Available from: <https://doi.org/10.21685/2500-0578-2022-2-1>

Введение

Осушенное дно Аральского моря площадью около 6 млн га представляет собой общепланетарную проблему. Ежегодно из него в воздух выносится более 150 млн т соли, пыли и песка, которые уносятся на расстояние до 1000 км и там выпадают в виде соленых дождей и снега, вызывая этим самым деградацию земель, снижение урожайности сельскохозяйственных культур, а воздух, насыщенный мелкодисперсной соленой пылью, которым дышат люди, становится причиной различных заболеваний [2]. Все это приводит к тому, что продолжается

опустынивание региона Приаралья, где уже произошла деградация земель на площади более 2 млн га [3–6]. Площадь лесопригодных типов донных отложений, на которой возможно проводить лесомелиоративные работы, составляет более 60 % от всего осушенного дна, т.е. здесь можно создавать лесные насаждения из пустынных растений [7]. Однако для достижения целей нужно подобрать необходимый ассортимент пустынных растений, так как осушенное дно представлено разными типами донных отложений – от легких почвогрунтов до тяжелых, от слабозасоленных до солончаков. Наиболее распространенной лесообразу-

ющей породой, приспособленной к данным почвенно-климатическим условиям, является саксаул черный [8]. Для проведения широко-масштабных лесомелиоративных работ на осушенном дне требуется большое количество семян саксаула, как для посева на осушенном дне, так и для посева в лесных питомниках с целью получения посадочного материала [9]. Поэтому вопросам семеноводства саксаула уделяется большое внимание. В целях улучшения лесосеменного дела целесообразным является создание постоянных лесосеменных участков (ПЛСУ). Это позволит сконцентрировать сбор семян, улучшить формовой состав семенных насаждений, повысить урожайность и качество семян на отведенных ПЛСУ [10]. При создании ПЛСУ на новых лесокультурных площадях возможен переход на селекционную основу путем посева семян и посадки сортового материала с определенной наследственной основой. Раньше на осушенном дне лесные насаждения саксаула создавались семенами, собранными в пустыне Кызылкум, где была отобрана форма саксаула, устойчивая против вредителей и болезней. Эта форма саксаула была интродуцирована в экстремальные условия осушенного дна на площади более 20 000 га. Мы ее назвали аральской экоформой саксаула [11–16]. В настоящее время растения саксаула этой экоформы в 8-летнем возрасте достигают до 5 м высоты с диаметром кроны более 350 см. Именно такие насаждения должны служить ПЛСУ, так как они обладают хорошими и устойчивыми генетическими признаками. Поскольку саксаул – недолговечная порода, то лесосеменное хозяйство должно базироваться, в основном, на ПЛСУ [17]. Это важно, т.к. одна из причин закладки ПЛСУ – возросшая потребность у лесхозов в высококачественных здоровых семенах с генетической устойчивостью против вредителей и болезней леса, солеустойчивостью деревьев и их высокими таксационными показателями. Собранные семена будут использованы для создания лесных насаждений на площади более 4 млн га осушенного дна Аральского моря [18].

Объекты и методы исследования

Объекты исследований. Для исследований были выбраны 10–12-летние саксауловые насаждения, произрастающие на супесчаных и песчаных почвогрунтах осушенного дна Аральского моря. Насаждения создавались путем посадки сеянцев, выращенных в лесных питомниках из семян, собранных с элитных саксауловых насаждений, произрастающих

в пустыне Кызылкум и на коренном берегу Аральского моря [11–16]. Это рядовые посадки с размещением между рядами 10 м и в ряду 1,5 м. В междурядьях появился самосев саксаула. Высота растений колебалась в пределах 3,9–5,0 м при диаметре кроны 320–410 см. Растения почти не повреждены вредителями и болезнями леса (повреждение составляет не более 15 %).

Методика исследований. В процессе обследования саксауловых насаждений проведено измерение растений по высоте, диаметру кроны и диаметру у корневой шейки. Деревья делились по шкале роста: крупные, средние и мелкие, с одновременным делением по состоянию: здоровые, больные, с определением степени их заражения вредителями и болезнями. Выделялись и учитывались здоровые деревья с хорошими генетическими признаками, которые относились к категории плюсовых, а больные исключались. Было обследовано 20 000 га лесных насаждений саксаула, из них 14 316 га отведены под ПЛСУ, так как они отвечают требованиям, предъявляемым к ПЛСУ. Поскольку, в основном, создаваемые насаждения саксаула имели лесомелиоративное значение, требования к плюсовому дереву на настоящий период базировались не столько на запасах дровяной массы, сколько на форме кроны, обилии плодоношения и высоком качестве семян. При отборе кандидатов в плюсовые деревья мы основывались на том, чтобы дерево имело компактную широкую крону, давало хороший урожай, и главное, должно быть высокое качество семян (лабораторная всхожесть семян не ниже 60 %). Желательно, чтобы дерево было свободно стоящим, а по своим таксационным показателям отвечало требованиям I класса бонитета. На каждый участок насаждений, отведенный под ПЛСУ, составлялся паспорт по установленной форме [19]. К плюсовым относили деревья или участки насаждений саксаула, которые имели значительно более высокий урожай или обильное цветение, очень хорошее развитие, серую кору на стволах и сочную зеленую окраску под корою, компактную крону. Одна большая высота не может служить признаком для отнесения дерева к плюсовому [20]. Заражение мучнистой росой не должно превышать 20 %. В плюсовых насаждениях количество экземпляров, пригодных для сбора семян, должно быть более 70 %. Именно такие насаждения в процессе научных исследований нами и выбирались [21]. Для повышения урожайности саксауловых насаждений проводилось их прореживание, при этом было установлено, что наибольшая урожайность достигнута при сомкнутости крон 0,2–0,3 единицы [22].

Результаты и их обсуждение

Саксаул – ветроопыляемое растение. Проведение физиологических наблюдений показало, что интенсивность и продолжительность цветения в сильной степени зависят от погодных условий весны. Нормальное цветение и высокая завязываемость плодов наблюдаются при теплой погоде (около +10 °С) в конце марта или апреле с малым количеством осадков и при умеренном ветре (не более 3 м/с). При понижении температур и обильных осадках в период цветения, который в таких условиях растягивается с 8–12 до 16–18 дней у одного дерева, процент завязываемости плодов резко падает [23–24]. Имеется ряд внешних факторов, которые влияют на размер урожая и качество семян и могут в той или иной степени регулироваться человеком (полнота, возраст, формовой состав насаждения, зараженность вредителями). Плодоношение саксаула в насаждении начинается с 5–6-летнего возраста. Размер урожая возрастает с каждым годом, достигая в 8 лет 300–350 г, а в 15–20 лет 1000–1500 г с дерева. Максимальный урожай дают кусты в 15–18 лет (более 2000 г с одного дерева), а деревья старше 20–25 лет плодоносят не каждый год [25]. В процессе обследования саксауловых насаждений на осушенном дне Аральского моря нами были отобраны массивные лесные насаждения с сомкнутостью 0,7–0,9 единиц в возрасте 10 лет. Данные насаждения были излишне загущенными и резко потерявшими в результате этого плодоношение. Поэтому, с целью повышения урожайности саксаульников, нами экспериментальным путем было проведено прореживание насаждения по снижению сомкнутости [26]. Вырубались больные и зараженные экземпляры саксаула, проводилось

прореживание крон. В результате прореживания было заложено три варианта опыта по сомкнутости крон: 0,2–0,3; 0,4–0,5 и 0,6–0,7 единиц. Исследования показали, что саксаул очень быстро реагирует на прореживание в молодом возрасте. При сомкнутости крон около 0,9 единиц, когда на 1 гектаре насчитывалось 1500–2500 кустов, деревья почти не плодоносили из-за излишней загущенности. Прореживание с доведением сомкнутости до 0,2–0,3 единиц, когда на 1 гектаре было оставлено 500–750 деревьев, уже на второй год улучшило плодоношение, которое повысилось на 45 %. На третий год урожай на прореженных участках восстанавливался почти полностью, и было получено с 1 га в разные годы 120–220 кг чистых семян, в то время как в насаждениях с сомкнутостью 0,9 единиц семян почти не было. Установлено, что оптимальной для плодоношения является сомкнутость крон 0,2–0,3 единиц со средним количеством деревьев в пределах 600 экземпляров [27].

Плодоношение быстрее восстанавливалось при комбинированном прореживании, когда кроме механизированного коридорного выбора деревьев осуществлялось ручное выборочное удаление в пределах кулис и на гектаре оставлялось 500–600 экземпляров деревьев, равномерно распределенных по площади [28].

Аналогичный результат был получен при прореживании загущенных полосных молодых культур саксаула в возрасте 6–7 лет, которые не плодоносили из-за загущенности. На полосах, где оставлялось от 30 до 60 экземпляров на 100 пог. м, количество плодоносящих деревьев на второй год было в 10–15 раз больше, чем на загущенном контроле, где на 100 пог. м полосы было 150–180 экземпляров.

Таблица 1

Table 1

Рост и развитие саксаула черного в ПЛСУ на Акпеткинском архипелаге осушенного дна Аральского моря (возраст 12 лет). Размер пробной площади 25 × 100 м = 0,25 га

Growth and development of black saxaul in PFSP on the drained Akpetka archipelago

bottom of the Aral Sea (age 12 years). Trial plot size 25 × 100 m = 0.25 ha

Среднее количество растений, шт./0,25 га	Таксационные показатели	Среднее	Статистические показатели				
			<i>E</i>	<i>V</i>	<i>n</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
155,0 ± 3,39	Высота дерева, см	519,9 ± 7,89	43,22	8,31	30	94,9	1,5
	Диаметр кроны, см, С – Ю	277,0 ± 7,79	42,66	8,21	30	50,6	2,8
	Диаметр кроны, см, З – В	306,1 ± 8,05	44,09	8,48	30	55,9	2,6
	Средний диаметр кроны, см	291,5 ± 7,92					

Результаты таксационных измерений саксаула черного на ПЛСУ показали, что в возрасте 12 лет средняя высота растений составляет $519,9 \pm 7,89$ см при диаметре кроны $291,5 \pm 7,92$ см. На 0,25 га насчитывается 155 хорошо развитых растений, а на 1 га их количество составляет 620 шт. (см. табл. 1) [23]. По данным З. Ш. Шамсутдинова, урожай семян одного куста составляет 1000 г, что в пересчете на ПЛСУ, где насчитывается 620 штук растений, составляет 620 кг [25]. Данная модельная площадь размером в 1 га отражает общий постоянный лесосеменной участок площадью 14 316 га, из которого ежегодно можно заготавливать высококачественные семена.

Осенью 2011 г. из числа работников лесного хозяйства Республики Каракалпакстан была организована экспедиция на осушенное дно Аральского моря. Обследованы лесные насаждения саксаула на площади около 20 000 га, из них 14 316 га были выделены под ПЛСУ. Это насаждения, созданные посадкой сеянцев, полученных из семян, собранных из деревьев в результате многолетнего селекционного отбора, которые нами обозначены как аральская экоформа саксаула [26, 27]. Сейчас отобранным насаждениям присуща высокая продуктивность и устойчивость против вредителей и болезней. Был составлен паспорт отведенного ПЛСУ. Ежегодно с этих насаждений лесхозы республики заготавливают сотни тонн семян, обладающих высокопроизводительными генетическими признаками, и именно этими семенами в настоящее время проводятся лесомелиоративные работы на осушенном дне Аральского моря. За последние 3 года с помощью семян, собранных с ПЛСУ на осушенном дне Аральского моря, проведены лесомелиоративные работы на площади 1 млн 550 тыс. га и заложены лесные питомники для выращивания сеянцев на площади 520 га. Базируясь на наших научных работах по отводу ПЛСУ саксаула, сделаем вывод, что собранными семенами из ПЛСУ можно оздоровить пустыню, улучшить аридные

экосистемы через создание высокопродуктивных лесных насаждений, устойчивых против вредителей и болезней.

Материнские насаждения саксаула на осушенном дне имеются в достаточном количестве. Семенами из них можно полностью обеспечить всю отрасль лесного хозяйства. Представляется возможным даже экспортировать семена в соседние республики. Все это позволит создать в аридной зоне новую экосистему, существенно улучшающую экстремальные условия осушенного дна и Приаралья в целом.

Вывод

Решить экстремальную экологическую проблему Аральского моря на данном этапе можно только путем проведения широкомасштабных лесомелиоративных работ на осушенном дне, используя для этого генетически здоровые семена саксаула. Заготовить такие семена можно с плюсовых деревьев саксаула, отведенных под постоянные лесосеменные участки на площади 14 316 га. Наибольший урожай семян саксаула достигается при сомкнутости крон 0,2–0,3 единиц в возрасте 15–18 лет. В процессе многолетних работ по созданию лесных насаждений на осушенном дне Аральского моря отобрана аральская экоформа саксаула, которой присущи устойчивость против вредителей и болезней леса, солевыносливость почвогрунта, интенсивные рост и развитие. На отведенных постоянных лесосеменных участках саксаула ежегодно можно заготовить столько генетически здоровых семян, что их хватит для обеспечения нужд Республики, также имеется возможность реализовывать их в другие республики.

Проведенные лесомелиоративные работы на осушенном дне Аральского моря из семян саксаула, собранных на постоянных лесосеменных участках, создадут новую экосистему в аридной зоне Республики Узбекистан.

ПАСПОРТ ПОСТОЯННОГО ЛЕСОСЕМЕННОГО УЧАСТКА

Субъект – Республика Узбекистан

Пользователь – Казахдарьинское государственное лесохозяйственное хозяйство

Видовое название растения – Саксаул черный – *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) (семейство Маревые)

1. Год закладки – 2002.
2. Площадь участка (ПЛСУ) – 14 316 га.
3. Категория получаемых семян – генетически здоровые.
4. Местонахождение участка – осушенное дно Аральского моря (Акпеткинский архипелаг).
5. Расстояние от г. Чимбай – 170 км.
6. Расстояние от райцентра Муйнак – 350 км.

Характеристика условий местопроизрастания саксаула черного и его таксационные показатели

1. Рельеф – ровный.
2. Почва – супесчаная, с глубины 60 см подстиляется суглинком.
3. Тип лесорастительных условий – супесчаный.
4. Состав насаждения – 10 растений саксаула.
5. Средняя высота растений – 520 см.
6. Средний диаметр кроны С – Ю – 277 см.
7. Средний диаметр кроны З – В – 306 см.
8. Количество растений на 1 га – 620 шт.
9. Санитарное и лесопатологическое состояние – нормальное, однако некоторые экземпляры саксаула заражены мучнистой росой (не более 15 %).

Способ создания постоянных лесосеменных участков

1. Подготовка почвы – нарезались песконакопительные борозды канавокопателем с щелевателем, после запесочивания которых производилась механизированная посадка сеянцев саксаула.
2. Время посадки – весна 2002 г.
3. Способ создания насаждения – механизированная посадка сеянцев саксаула по песконакопительным бороздам.
4. Происхождение сеянцев – на питомнике высевались семена, собранные с плюсовых высокопродуктивных деревьев, устойчивых против вредителей и болезней (аральская экоформа саксаула)
5. Класс качества семян – 1.

Список литературы

1. Новицкий З. Б. Экономическая и экологическая прибыль // Сельское хозяйство Узбекистана. 2013. № 8. С. 24.
2. Новицкий З. Б., Бекмирзаева И. М., Ганиев М. Ш. [и др.]. Опыт борьбы с опустыниванием и деградацией земель // Стабилизация песков и обогащение пустынных пастбищ. Ташкент, 2012. 84 с.
3. Новицкий З. Б. Постоянные лесосеменные участки чогона (*Aellenia subaphylla*) на осушенном дне Аральского моря // AGRO ILM. 2017. № 2 (46). С. 71–72.
4. Новицкий З. Б. Осушенное дно Арала – резерв для получения кормов // AGRO ILM. 2015. № 2-3. С. 45–46.
5. Новицкий З. Б. Нет леса – посади, мало леса – береги, много леса – сохрани // Экологический вестник Узбекистана. 2015. № 3. С. 50–52.
6. Новицкий З. Б. Лесомелиорация входит в комплекс мер, направленных на оздоровление экологической обстановки на осушенном дне Аральского моря // Экологический вестник Узбекистана. 2017. № 4. С. 37–42.
7. Novitskiy Z. B. Phytomelioration in the Southern Aralkum // Aralkum – a Man-Made Desert / S.-W. Breckle, W. Wucherer, L. A. Dimeyeva, N. P. Ogar. Berlin : Springer, 2012. P. 387–406.
8. Breckle S.-W., Wucherer W., Dimeyeva L. A., Ogar N. P. Aralkum – a Man-Made Desert. Berlin : Springer, 2012. 488 p. doi:10.1007/978-3-642-21117-1
9. Хамзаев А. Х., Новицкий З. Б. Центр по выращиванию сеянцев пустынных растений // Совместные действия по смягчению последствий Аральской катастрофы: новые подходы, инновационные решения и инновации : сборник материалов конференции (г. Ташкент, 7–8 июня 2018 г.). Ташкент, 2018. С. 68–71.
10. Новицкий З. Б. Создание постоянных лесосеменных участков на осушенном дне Аральского моря // Экологический вестник Узбекистана. 2014. № 4. С. 44–46.
11. Бакиров Н. Ж., Хамзаев А. Х., Новицкий З. Б. Создание базисных лесных питомников в Приаралье // Экологический вестник Узбекистана. 2020. № 5 (229). С. 16–17.
12. Бакиров Н. Ж., Новицкий З. Б., Хамзаев А. Х. Лесные насаждения на осушенном дне Аральского моря // Лесной журнал. 2020. № 2. С. 23–26.
13. Бакиров Н. Ж., Хамзаев А. Х., Новицкий З. Б. Как создать семенную базу в Приаралье? // Сельское хозяйство Узбекистана. 2020. № 12. С. 37–38.
14. Бакиров Н. Ж., Новицкий З. Б., Хамзаев А. Х., Ауезов Ф. К. Экологическая роль лесных насаждений на осушенном дне Аральского моря // AGRO ILM. 2020. № 4 (67). С. 83–85.
15. Бакиров Н. Ж., Хамзаев А. Х., Новицкий З. Б., Ауезов Ф. К. Инновационные методы облесения осушенного дна Аральского моря // AGRO ILM. 2020. № 5 (68). С. 67–69.
16. Бакиров Н. Ж., Хамзаев А. Х., Новицкий З. Б. Как создать семенную базу саксаула в Приаралье // Сельское хозяйство Узбекистана. 2020. № 12. С. 37–38.
17. Боровков А. В., Устемиров К. Ж., Таирбергенов Ю., Новицкий З. Б. Рекомендации по созданию постоянных лесосеменных участков на осушенном дне Аральского моря // Сохранение лесов и увеличение лесистости территории республики : сборник рекомендаций, разработанных в рамках проекта. Астана, 2014. Т. 1. С. 110–142.

18. Бакиров Н. Ж., Новицкий З. Б., Хамзаев А. Х. Перспективы возрождения осушенного дна Аральского моря // Экологический вестник Узбекистана. 2019. № 9. С. 6–7.
19. Новицкий З. Б. Новый подход к проведению лесомелиоративных работ на осушенном дне Аральского моря // Проблемы рационального использования земельных ресурсов : матер. науч.-произв. кон. (г. Ташкент, 11–12 сентября 2007 г.). С. 50–53.
20. Thomas D. S. G. Science and the desertification debate // *Arid Environ.* 1997. Vol. 37. P. 599–608.
21. Hammouda M. A., Baker Z. Some Aspects of Germination of Desert Seeds // *Phyton* (Australia). 1969. Vol. 13. P. 183–201.
22. Новицкий З. Б. Постоянные лесосеменные участки терескена серого в Приаралье // *AGRO ILM.* 2016. № 4. С. 47–48.
23. Kadereit G., Mucina L., Freitag H. Phylogeny of Salicornioideae (Chenopodiaceae): diversification, biogeography and evolutionary trends in leaf and flower morphology // *Taxon.* 2006. Vol. 55. P. 617–642.
24. Kazuo T., Li X., Omasa K. Effect of five different salts on seed germination and seedling growth of *Haloxylon ammodendron* (Chenopodiaceae) // *Seed Science Research.* 2004. Vol. 14. P. 345–353.
25. Japakova U. N., Toderich K. N., Khamraeva D. T. Fruit morphology and anatomy of some species of genus *Salso-la* (Chenopodiaceae) // *Uzbek Journal of Biology.* 2007. Vol. 2. P. 18–26.
26. Новицкий З. Б., Боровков А. В., Таирбергенов Ю. Методы лесомелиоративного освоения осушенного дна Арала // *Сельское хозяйство Узбекистана.* 2013. № 10. С. 27.
27. Новицкий З. Б., Фимкин В. П., Боровков А. В., Таирбергенов Ю. Выращивание семян саксаула в лесных питомниках // Экологический вестник Узбекистана. 2013. № 9. С. 44–47.
28. Indoitu R., Kozhoridze G., Batorybaeva M. [et al.]. Dust emission and environmental changes in the dried bottom of the Aral Sea // *Aeolian Research.* 2015. Vol. 17. P. 101–115.
29. Шамсутдинов З. Ш. Создание долгодетных пастбищ в аридной зоне Средней Азии. Ташкент : ФАН, 1975. 176 с.

References

1. Novitskiy Z.B. Economic and environmental profit. *Sel'skoe khozyaystvo Uzbekistana* = Agriculture of Uzbekistan. 2013;(8):24. (In Russ.)
2. Novitskiy Z.B., Bekmirzaeva I.M., Ganiev M.Sh. [et al.]. Experience in combating desertification and land degradation. *Stabilizatsiya peskov i obogashchenie pustynnykh pastbishch* = Sand stabilization and desert pasture enrichment. Tashkent, 2012:84. (In Russ.)
3. Novitskiy Z.B. Permanent forest seed plots of cast iron (*Aellinia subaphilla*) on the drained bottom of the Aral Sea. *AGRO ILM.* 2017;(2):71–72. (In Russ.)
4. Novitskiy Z.B. The drained bottom of the Aral Sea is a reserve for fodder. *AGRO ILM.* 2015;(2-3):45–46. (In Russ.)
5. Novitskiy Z.B. If there is no forest – plant it, little forest – take care of it, a lot of forest – save it. *Ekologicheskiy vestnik Uzbekistana* = Ecological Bulletin of Uzbekistan. 2015;(3):50–52. (In Russ.)
6. Novitskiy Z.B. Forest reclamation is included in a set of measures aimed at improving the environmental situation on the drained bottom of the Aral Sea. *Ekologicheskiy vestnik Uzbekistana* = Ecological Bulletin of Uzbekistan. 2017;(4):37–42. (In Russ.)
7. Novitskiy Z.B. Phytomelioration in the Southern Aralkum. *Aralkum – a Man-Made Desert.* Berlin: Springer, 2012:387–406.
8. Breckle S.-W., Wucherer W., Dimeyeva L.A., Ogar N.P. *Aralkum – a Man-Made Desert.* Berlin: Springer, 2012:488. doi:10.1007/978-3-642-21117-1
9. Khamzaev A.Kh., Novitskiy Z.B. Desert Seedling Center. *Sovmestnye deystviya po smyagcheniyu posledstviy Aral'skoy katastrofy: novye podkhody, innovatsionnye resheniya i innovatsii: sbornik materialov konferentsii (g. Tashkent, 7–8 iyunya 2018 g.)* = Joint Actions to Mitigate the Consequences of the Aral Disaster: New Approaches, Innovative Solutions and Innovations: Conference Proceedings (Tashkent, 7–8 June, 2018). Tashkent, 2018:68–71. (In Russ.)
10. Novitskiy Z.B. Creation of permanent forest seed plots on the drained bottom of the Aral Sea. *Ekologicheskiy vestnik Uzbekistana* = Ecological Bulletin of Uzbekistan. 2014;(4):44–46. (In Russ.)
11. Bakirov N.Zh., Khamzaev A.Kh., Novitskiy Z.B. Creation of basic forest nurseries in the Aral Sea region. *Ekologicheskiy vestnik Uzbekistana* = Ecological Bulletin of Uzbekistan. 2020;(5):16–17. (In Russ.)
12. Bakirov N.Zh., Novitskiy Z.B., Khamzaev A.Kh. Forest plantations on the drained bottom of the Aral Sea. *Lesnoy zhurnal* = Forest journal. 2020;(2):23–26. (In Russ.)
13. Bakirov N.Zh., Khamzaev A.Kh., Novitskiy Z.B. How to create a seed base in the Aral Sea region? *Sel'skoe khozyaystvo Uzbekistana* = Agriculture of Uzbekistan. 2020;(12):37–38. (In Russ.)
14. Bakirov N.Zh., Novitskiy Z.B., Khamzaev A.Kh., Auezov F.K. Ecological role of forest plantations on the drained bottom of the Aral Sea. *AGRO ILM.* 2020;(4):83–85. (In Russ.)
15. Bakirov N.Zh., Khamzaev A.Kh., Novitskiy Z.B., Auezov F.K. Innovative methods of afforestation of the drained bottom of the Aral Sea. *AGRO ILM.* 2020;(5):67–69. (In Russ.)

16. Bakirov N.Zh., Khamzaev A.Kh., Novitskiy Z.B. How to create a seed base for saxaul in the Aral Sea region. *Sel'skoe khozyaystvo Uzbekistana* = Agriculture of Uzbekistan. 2020;(12):37–38. (In Russ.)
17. Borovkov A.V., Ustemirov K.Zh., Tairbergenov Yu., Novitskiy Z.B. Recommendations for creating permanent forest seed plots on the drained bottom of the Aral Sea. *Sokhranenie lesov i uvelichenie lesistosti territorii respubliky: sbornik rekomendatsiy, razrabotannykh v ramkakh proekta* = Preservation of forests and increase in the forest cover of the territory of the republic: a collection of recommendations developed within the framework of the project. Astana, 2014;1:110–142. (In Russ.)
18. Bakirov N.Zh., Novitskiy Z.B., Khamzaev A.Kh. Prospects for the revival of the drained bottom of the Aral Sea. *Ekologicheskiy vestnik Uzbekistana* = Ecological Bulletin of Uzbekistan. 2019;(9):6–7. (In Russ.)
19. Novitskiy Z.B. A new approach to carrying out forest reclamation work on the drained bottom of the Aral Sea. *Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya zemel'nykh resursov: mater. nauch.-proizv. kon. (g. Tashkent, 11–12 sentyabrya 2007 g.)* = Problems of rational use of land resources: conference proceedings. (Tashkent, September 11–12, 2007). 2007:50–53. (In Russ.)
20. Thomas D.S.G. Science and the desertification debate. *Arid Environ.* 1997;37:599–608.
21. Hammouda M.A., Baker Z. Some Aspects of Germination of Desert Seeds. *Phuton (Australia)*. 1969;13:183–201.
22. Novitskiy Z.B. Permanent forest seed plots of gray teresken in the Aral Sea region. *AGRO ILM*. 2016;(4):47–48. (In Russ.)
23. Kadereit G., Mucina L., Freitag H. Phylogeny of Salicornioideae (Chenopodiaceae): diversification, biogeography and evolutionary trends in leaf and flower morphology. *Taxon*. 2006;55:617–642.
24. Kazuo T., Li X., Omasa K. Effect of five different salts on seed germination and seedling growth of *Haloxylon ammodendron* (Chenopodiaceae). *Seed Science Research*. 2004;14:345–353.
25. Japakova U.N., Toderich K.N., Khamraeva D.T. Fruit morphology and anatomy of some species of genus *Salsola* (Chenopodiaceae). *Uzbek Journal of Biology*. 2007;2:18–26.
26. Novitskiy Z.B., Borovkov A.V., Tairbergenov Yu. Methods of forest reclamation development of the dried bottom of the Aral Sea. *Sel'skoe khozyaystvo Uzbekistana* = Agriculture of Uzbekistan. 2013;(10):27. (In Russ.)
27. Novitskiy Z.B., Fimkin V.P., Borovkov A.V., Tairbergenov Yu. Growing saxaul seedlings in forest nurseries. *Ekologicheskiy vestnik Uzbekistana* = Ecological Bulletin of Uzbekistan. 2013;(9):44–47. (In Russ.)
28. Indoitu R., Kozhoridze G., Batyrbaeva M. [et al.]. Dust emission and environmental changes in the dried bottom of the Aral Sea. *Aeolian Research*. 2015;17:101–115.
29. Shamsutdinov Z.Sh. *Sozdanie dolgoletnikh pastbishch v aridnoy zone Sredney Azii* = Creation of long-term pastures in the arid zone of Central Asia. Tashkent: FAN, 1975:176. (In Russ.)