

МОБИЛИЗАЦИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭКСПОЗИЦИИ «КАЗАХСТАНСКИЙ АЛТАЙ» В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ Г. НУР- СУЛТАН

**Чекалин С.В.¹, Зверев Н.Е.², Масалова В.А.³, Набиева С.В.⁴, Бабай И.В.⁵,
Хусаинова И.В.⁶, Ишаева А.Н.⁷, Сатеков Е.Я.⁸ Email: Chekalin673@scientifictext.ru**

¹Чекалин Сергей Владимирович – кандидат биологических наук, заведующий отделом;

²Зверев Николай Евгеньевич - кандидат биологических наук, заведующий отделом;

³Масалова Велта Аркадьевна – старший научный сотрудник;

⁴Набиева Светлана Вячеславовна - старший научный сотрудник;

⁵Бабай Инга Валерьевна – старший научный сотрудник отдела;

⁶Хусаинова Ирина Викторовна - старший научный сотрудник;

⁷Ишаева Айнагуль Николаевна – младший научный сотрудник,

отдел дендрологии,

Республиканское государственное предприятие

Институт ботаники и фитоинтродукции

Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан,

г. Алматы;

⁸Сатеков Ескендир Яковлевич – заведующий лабораторией,

лаборатория интродукции цветочно-декоративных растений,

«Астанинский ботанический сад» - филиал

Республиканское государственное предприятие «Институт ботаники и фитоинтродукции»

Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан

г. Нур-Султан,

Республика Казахстан

Аннотация: впервые собраны семена из природной флоры Казахстанского Алтая для дальнейших интродукционных испытаний и создания экспозиции «Казахстанский Алтай» в ботаническом саду г. Нур-Султан. В ходе работы были обследованы пять природных популяций, определен их лесообразующий видовой состав, возрастные группы растений, их процентное содержание в эценозе, оценено плодоношение, собраны семена. Всего мобилизовано 17 видов, 14 из них прошли успешную интродукцию в сходных с г. Нур-Султан климатических регионах.

Ключевые слова: экспозиция, генофонд, семена, популяция.

MOBILIZATION OF GENETIC MATERIAL TO CREATE THE «KAZAKHSTAN ALTAI» EXPOSITION IN THE NUR-SULTAN BOTANICAL GARDEN

**Chekalin S.V.¹, Zverev N.E.², Masalova V.A.³, Nabieva S.V.⁴, Babay I.V.⁵,
Khussainova I.V.⁶, Ishaeva A.N.⁷, Satekov E.Ya.⁸**

¹Chekalin Sergey Vladimirovich – Candidate of biological sciences, Head of laboratory;

²Zverev Nikolay Evgenievich - Candidate of biological sciences, Head of laboratory;

³Masalova Velta Arkadevna – Scince Researcher;

⁴Nabieva SvetlanaVyacheslavovna - Scince Researcher;

⁵Babay Inga Valerievna - Scince Researcher;

⁶Khussainova Irina Viktorovna - Scince Researcher;

⁷Ishaeva Ainagul Nikolaevna – Junior scince Researcher,

LABORATORY OF THE DENDROLOGY,

REPUBLICAN STATE ENTERPRISE

INSTITUTE OF BOTANY AND PHYTOINTRODUCTION

SCIENSE COMMITTEE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN,

ALMATY;

⁸Satekov Eskendir Yakovlevich – Head of the Laboratory,

LABORATORY FOR THE INTRODUCTION OF THE FLOWER-DEBORATORY PLANTS

“ASTANA BOTANICAL GARDEN” – BRANCH

REPUBLICAN STATE ENTERPRISE “INSTITUTE OF BOTANY AND PHYTOINTRODUCTION”

SCIENSE COMMITTEE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN, NUR-SULTAN,

REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: for the first time, for further introduction tests and the creation of «Kazakhstan Altai» exposition in the botanical garden of Nur-Sultan seeds from the natural flora of Kazakhstan Altai were collected.

In the process of the work, five natural populations were examined, their forest-forming species composition, age groups of plants, their percentage in the ecocenosis were determined, fruiting was estimated, seeds were collected.

As total 17 species were mobilized, 14 of which underwent successful introduction in climatic regions similar to the city Nur-Sultan.

Keywords: exposition, genofond, seeds, population.

УДК 59(089)(574.4)

Сохранение биоразнообразия мировой флоры является одним из приоритетных направлений ботанической науки. Традиционным методом такого сохранения является создание живых коллекций в ботанических садах. Как указано в Законодательстве Республики Казахстан «государственный ботанический сад – особо охраняемая природная территория со статусом природоохранной и научной организации, предназначенная для проведения исследований и научных разработок по охране, защите, воспроизводству и использованию растительного мира, в том числе редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений». (Закон Республики Казахстан об особо охраняемых природных территориях, статья 58, пункт 1) [13]. «Государственные ботанические сады формируют и обеспечивают сохранение растений природной, культурной, отечественной и мировой флоры» (там же, статья 60, пункт 1). В соответствии с Протоколом совещания с участием Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева от 11 апреля 2012 года осуществлено проектирование и первичное строительство ботанического сада в городе Астане. В сентябре 2017 года состоялось его открытие. Сейчас проводится научная работа по формированию дендрологической коллекции ботанического сада в рамках принятой программы «Научное обеспечение создания государственного ботанического сада в городе Астане: разработка перспективных списков коллекционных фондов древесных растений и мобилизация репродукционного материала для их создания» на 2018-2020 гг. Целью настоящего этапа работы являлось создание коллекционного дендрологического участка «Казахстанский Алтай» для сохранения биологического разнообразия природной флоры в ботаническом саду г. Нур-Султан. При этом ставились задачи: на первом этапе (2018 г) провести формирование перспективного списка растений этого участка, на втором (2019 г.) – мобилизация семенного материала для дальнейшего их выращивания в питомнике.

Методы работы: При выборе пункта – донора генетического материала применялся системно-ареалогический интродукционный прогноз [11] и интерполяционное прогнозирование [3]. Параллельно использовался метод зонирования зимостойкости по А. Редеру [16, прил. хii]. Природно-экологическое зонирование определялось по Справочнику [9] и по Атласу Казахской ССР [1]. Оценка состояния природных популяций и возраст растений древесных растений проводилась визуально по методике таксации леса [8]. Таксономическая принадлежность растений определялась по сборникам «Деревья и кустарники СССР» [4, 5, 6, 7], названия таксонов уточнялись по Черепанову [12] и по электронной базе данных Plantarium и Tropicos [14, 15].

Результаты исследований

Флора Казахстанского Алтая по последним печатным работам насчитывает 2434 вида, 689 родов и 130 семейств сосудистых растений [2]. По анализу флоры Казахстанского Алтая выявлено 127 видов из 43-х родов и 21 семейства древесно-кустарниковых растений. В 2018 году был составлен перспективный список мобилизации семенного материала, при этом выбирались растения, успешно интродуцированные в других ботанических садах [10]. Согласно примененной методике прогнозирования, указанной выше, они должны быть полностью устойчивыми в условиях г. Нур-Султан. Поэтому в перспективном списке указаны 9 видов древесных растений.

В сентябре 2019 году был осуществлен экспедиционный выезд в Восточно-Казахстанскую область, район г. Ридер. В ходе выезда проведено обследование лесов Ивановского хребта Восточно-Казахстанской области. Обследование включало определение экологического сообщества, оценку состава древесных растений, определение возрастной группы лесообразующих пород, определение долевого участия растений в древесном сообществе, оценка и наличие плодоношения, и сбор семенного материала. Все данные сведены в таблице 1.

По пути следования **первый участок** – Урочище Серый луг (Ивановский хребет) N 50° 22,021', E 083°54.407'. Высота над уровнем моря 1201 м. Сообщество – смешанный лес. В сообществе преобладают *Pinus sibirica* Du Tour и *Abies sibirica* Ledebour. В этом сообществе встречается наибольшее число видов древесной растительности.

Второй ключевой участок – Линнейский перевал – N 50°23,185', E 084°06,996'. Высота над уровнем моря 1614 м. Сообщество – смешанный лес, с преобладанием в древостое *Pinus sibirica* Du Tour, *Betula pubescens* Ehrh. и *Ribes rubrum* L. Лес на Линнейском перевале разновозрастной, но отмечено отсутствие спелого леса хвойных пород. Семенное возобновление очень хорошее.

Третий ключевой участок – долина реки Черная Уба (N 50°24,628', E 084°10,649'), высота над уровнем моря 1336 м. Сообщество – лиственное редколесье, с примесью самосева *Pinus sibirica* Du Tour, с преобладанием *Salix pentandra* L. Для этого участка характерно большее присутствие кустарников и низкорослых берез. В долине реки Черная Уба, относительно молодое редколесье, возрастом не старше 40 лет.

Четвертый ключевой участок: средний пояс ущелья Черная Уба (N 50°23,594', E 084°12,923'), заложен на склоне горного ущелья, высота над уровнем моря 1377 м (таблица 5). Сообщество – лиственный лес с вкраплениями *Pinus sibirica* Du Tour и *Larix sibirica* Ledebour. На этом участке отмечены старовозрастные растения *Lonicera altaica* Pall.

Пятый ключевой участок - место естественного произрастания Сосны обыкновенной (N 50°27,314', E 083°32,673'). Сообщество – смешанный лес, с преобладанием *Pinus sylvestris* Linnaeus и включениями *Abies sibirica* Ledebour.

Таблица 1. Распределение лесообразующих пород по участкам обследования и возрастным группам

Название растения	Возрастные группы, лет	Долевое участие возрастной группы в древесном сообществе по обследованным участкам (%)					
		Урочище Серый луг	Линнейский перевал	Долгня р. Черная Уба	Средний пояс ущелья Черная Уба	Смешанный лес на Ивановском хребте	Всего по участкам
1	2	3	4	5	6	7	8
Сем. <i>Pinaceae</i> Lindl.							
Ель сибирская <i>Picea obovata</i> Ledebour	81-100	-	-	-	-	-	-
	61-80	5	5	-	1	5	16
	41-60	1	1	-	1	1	4
	21-40	1	1	-	5	1	8
	До 10	1	5	-	5	5	16
	Наличие плодоношения	+	+	-	+	+	+
Лиственница сибирская <i>Larix sibirica</i> Ledebour	81-100	-	-	-	-	-	-
	61-80	1	5	-	-	-	6
	41-60	1	1	-	-	-	2
	21-40	1	1	-	-	-	2
	До 20	1	5	-	-	-	6
	Наличие плодоношения	-	-	-	-	-	-
Пихта сибирская <i>Abies sibirica</i> Ledebour	81-100	10	-	-	-	-	10
	61-80	1	5	-	-	5	11
	41-60	1	1	-	-	1	3
	21-40	1	5	-	-	5	11
	До 10	5	5	-	-	5	15
	Наличие плодоношения	-	-	-	-	-	-
Сосна обыкновенная - <i>Pinus sylvestris</i> Linnaeus	61-80	-	-	-	-	20	20
	41-60	-	-	-	-	10	10

Название растения	Возрастные группы, лет	Долевое участие возрастной группы в древесном сообществе по обследованным участкам (%)					
		Урочище Серый луг	Линнейский перевал	Долтна р. Черная Уба	Средний пояс ущелья Черная Уба	Смешанный лес на Ивановском хребте	Всего по участкам
1	2	3	4	5	6	7	8
	21-40	-	-	-	-	5	5
	До 20	-	-	-	-	5	5
	Наличие плодоношения	-	-	-	-	+	+
Сосна сибирская <i>Pinus sibirica</i> Du Tour	81-100	10	-	-	-	-	10
	61-80	5	10	-	-	-	15
	41-60	1	1	-	-	-	2
	21-40	1	1	-	-	-	2
	До 10	5	10	1	-	-	16
	Наличие плодоношения	+	+	+	-	-	+
Сем. <i>Betulaceae</i> S.F. Grey							
Береза мелколистная – <i>Betula microphylla</i> Bge.	31-40	-	-	-	-	-	-
	21-30	-	-	5	-	-	5
	до 20	-	-	5	-	-	5
	Наличие плодоношения	-	-	+	-	-	+
Береза низкая – <i>Betula humilis</i> Schrank	31-40	-	-	-	-	-	-
	21-30	-	-	5	-	-	5
	до 20	-	-	5	-	-	5
	Наличие плодоношения	-	-	+	-	-	+
Береза повислая <i>Betula pendula</i> Roth	51-60	-	-	-	-	-	-
	41-50	5	-	-	-	-	5
	31-40	5	-	-	-	-	5
	21-30	5	-	-	-	-	5
	До 20	5	-	-	-	-	5
	Наличие плодоношения	-	-	-	-	-	-
Береза пушистая – <i>Betula pubescens</i> Ehrh.	51-60	-	-	-	-	1	1
	41-50	-	-	-	10	-	10
	31-40	-	5	-	5	10	20
	21-30	-	5	-	10	-	15
	До 20	-	5	-	5	5	15
	Наличие плодоношения	-	+	-	+	-	+
Сем. <i>Caprifoliaceae</i> Juss.							
Жимолость алтайская – <i>Lonicera altaica</i> Pall.	31-40	-	-	-	10	-	10
	21-30	-	-	-	10	-	10
	11-20	-	1	1	-	-	2
	До 10	-	-	-	-	-	-

Название растения	Возрастные группы, лет	Долевое участие возрастной группы в древесном сообществе по обследованным участкам (%)					
		Урочище Серый луг	Линнейский перевал	Долтна р. Черная Уба	Средний пояс ущелья Черная Уба	Смешанный лес на Ивановском хребте	Всего по участкам
1	2	3	4	5	6	7	8
	Наличие плодоношения	-	+	-	+	-	+
Сем. <i>Fabaceae</i> Lindl.							
Карагана кустарниковая <i>Caragana frutex</i> (L.) K.Koch.	10-20	1	-	-	-	-	1
	До 10	-	-	-	-	-	-
	Наличие плодоношения	+	-	-	-	-	+
Сем. <i>Grossulariaceae</i> DC.							
Смородина красная <i>Ribes rubrum</i> L.	10-20	5	15	-	-	-	20
	До 10	-	-	-	-	-	-
	Наличие плодоношения	+	+	-	-	-	+
Смородина темнопурпуровая <i>Ribes atropurpureum</i> С.А.М.	31-40	-	-	-	1	-	1
	21-30	-	-	-	1	-	1
	до 10	-	-	-	1	-	1
	Наличие плодоношения	-	-	-	+	-	+
Смородина черная – <i>Ribes nigrum</i> L.	31-40	-	-	-	5	-	5
	21-30	-	-	-	1	-	1
	до 10	-	-	-	1	-	1
	Наличие плодоношения	-	-	-	+	-	+
Сем. <i>Rosaceae</i> Juss.							
Кизильник одноцветковый <i>Cotoneaster uniflora</i> Vge.	10-20	1	-	-	-	-	1
	До 10	-	-	-	-	-	-
	Наличие плодоношения	+					+
Курильский чай кустарниковый – <i>Pentaphylloides fruticosa</i> (L.) O. Schwarz	11-20	-	-	20	-	-	20
	до 10	-	-	-	-	-	-
	Наличие плодоношения	-	-	+	-	-	+
Роза иглистая <i>Rosa acicularis</i> Lindl.	10-20	1	-	-	-	5	6
	До 10	-	-	-	-	1	1
	Наличие плодоношения	+	-	-	-	+	+
Роза колючайшая <i>Rosa spinosissima</i> L.	10-20	5	-	-	-	-	5
	До 10	1	-	-	-	-	1
	Наличие плодоно-	+	-	-	-	-	+

Название растения	Возрастные группы, лет	Долевое участие возрастной группы в древесном сообществе по обследованным участкам (%)					
		Урочище Серый луг	Линнейский перевал	Долтна р. Черная Уба	Средний пояс ущелья Черная Уба	Смешанный лес на Ивановском хребте	Всего по участкам
1	2	3	4	5	6	7	8
	шения						
Рябина сибирская <i>Sorbus sibirica</i> Hedl.	31-40	5	-	-	-	1	6
	21-30	5	5	-	-	1	11
	До 20	5	5	-	-	1	11
	Наличие плодоношения	-	-	-	-	+	+
Спирея дубравколистная <i>Spiraea chamaedryfolia</i> L.	10-20	5	1	-	15	-	21
	До 10	-	-	-	-	-	-
	Наличие плодоношения	+	+	-	+	-	+
Сем. <i>Salicaceae</i> Mirb.							
Ива пятитычинковая – <i>Salix pentandra</i> L.	31-40	-	-	10	-	-	10
	21-30	-	-	-	-	-	-
	до 10	-	-	10	-	-	10
	Наличие плодоношения	-	-	+	-	-	+
Ива sp. <i>Salix</i> sp.	10-30	-	5	15	20	-	40
	до10	-	-	15	-	-	15
	Наличие плодоношения	-	-	-	-	-	-
Тополь дрожащий <i>Populus tremula</i> L.	41-50	-	-	-	-	-	-
	31-40	1	-	-	-	-	1
	21-30	5	-	-	-	-	5
	До 20	5	-	-	-	-	5
	Наличие плодоношения	-	-	-	-	-	-
Сем. <i>Sambucaceae</i> Batsch ex. Borkh							
Бузина сибирская <i>Sambucus sibirica</i> Nakai	10-20	1	-	-	-	-	1
	До 10	-	-	-	-	-	-
	Наличие плодоношения	+	-	-	-	-	+
Сем. <i>Viburnaceae</i> Rafin							
Калина обыкновенная <i>Viburnum opulus</i> L.	31-40	-	-	-	-	-	-
	21-30	-	-	-	-	5	5
	до 10	-	-	-	-	-	-
	Наличие плодоношения	-	-	-	-	+	+

В ходе наших исследований изучены природные популяции древесных растений Казахстанского Алтая на пяти участках на разных высотах от 1201 до 1614 м над у.м. Природные популяции содержат

разновозрастные группы растений. Отмечено отсутствие старовозрастных деревьев (более 100 лет) хвойных пород. Наибольший разновозрастной состав отмечен у *Pinus sibirica* Du Tour, *Pinus sylvestris* L., *Abies sibirica* Ledeb., всех видов берез (по 4 возрастной группы). Это говорит о устойчивости этих видов в популяции. В то же время у *Larix sibirica* Ledeb. наблюдается отсутствие средневозрастных экземпляров. Крайне редко встречается *Caragana frutex* (L.) K.Koch. (1%), *Sambucus sibirica* Nakai (1%), *Viburnum opulus* L. (5%), *Cotoneaster uniflora* Vge. (2%). Всего на выбранных участках определены 25 видов лесообразующих пород из 17 родов и 9 семейств. Обильное плодоношение отмечено у *Pinus sibirica* Du Tour, *Betula pubescens* Ehrh., *Betula humilis* Schrank, *Betula microphylla* Vge. Плодоношение у *Abies sibirica* Ledebour, *Larix sibirica* Ledebour в этом году не наблюдалось. Из кустарников обильное плодоношение отмечено у *Lonicera altaica* Pall., *Rosa spinosissima* L., *Ribes rubrum* L. Всего в ходе экспедиции мобилизованы семена 17 таксонов древесных растений из природной флоры.

Из них 14 видов прошли успешную интродукцию в Алтайском ботаническом саду и других ботанических садах ближнего зарубежья с аналогичными климатическими условиями, что дает положительный прогноз для испытаний в г. Нур-Султан. Все образцы собранных семян высеяны в питомнике ботанического сада Алматы и КазНИИЛХ Щучинска, где создан питомник ботанического сада г. Нур-Султан.

Выводы

Проведенная работа позволила впервые мобилизовать генетический материал из разновозрастных природных популяций флоры Казахского Алтая для дальнейших испытаний в ботаническом саду г. Нур-Султан. Описано пять природных популяций, в которых определен видовой состав 25 лесообразующих видов древесных растений из 9 семейств. Определены их возрастные группы и процентное содержание в экосистеме, наличие или отсутствие плодоношения. Всего собраны семена 17 видов древесно-кустарниковых растений, 14 из которых прошли успешную интродукцию в сходных с г. Нур-Султан климатических регионах. Учитывая, что по ранее составленному перспективному списку планировалось привлечь 9 видов древесных растений, можно утверждать, что поставленная задача полностью выполнена. А дальнейшие интродукционные испытания будут продолжены.

Список литературы / References

1. Атлас Казахской ССР // Природные условия и ресурсы. М., 1982. Т. 1. 81 с.
2. Байтулин И.О., Котухов Ю.А. Флора сосудистых растений Казахского Алтая. Алматы, 2011. 158 с. ISBN 7648-4625-3-6.
3. Байтулин И.О., Проскуряков М.А., Чекалин С.В. Системно-экологический подход к интродукции растений в Казахстане. Алма-Ата, 1992. Часть 1. 198 с. Часть 2. 100 с.
4. Деревья и кустарники СССР. М.-Л.: Академия Наук СССР, 1949. Т. 1. 462 с.
5. Деревья и кустарники СССР. М.-Л.: Академия Наук СССР, 1951: Т. 2. 610 с.
6. Деревья и кустарники СССР. М.-Л.: Академия Наук СССР, 1954: Т. 3. 571 с.
7. Деревья и кустарники СССР. М.-Л.: Академия Наук СССР, 1962: Т. 6. 378 с.
8. Ефимов Н.В. Справочник таксатора. – Хабаровск: Дальневост. Трест В/О «Леспроект», 1955. 133 с.
9. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3 // Многолетние данные. Выпуск 18. Кн. 1. Л., 1989. 440 с.
10. Ситнаева Г.Т., Чекалин С.В., Веселова П.В., Мухтубаева С.К. Объекты интродукционных испытаний и коллекционные фонды растений открытого грунта ботанического сада города Астана (РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК) // сб. Создание и перспективы развития ботанического сада города Астаны/ Теория и практика. Астана, 2018. С. 16-21. ISBN 978-601-7511-23-4.
11. Чекалин С.В., Ситнаева Г.Т., Масалова В.А. Расселение и холодоустойчивость древесных растений Евразии (субтропические, умеренные и субполярные территории). Алматы, 2012. Т. 1. 184 с.; Т. 2. 133 с. ISBN – 978-601-80248-9-4 ISBN- 978-601-80248-4-9.
12. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Спб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
13. Информационно-правовая система нормативных правовых актов Республики Казахстан Adilet. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://adilet.zan.kz/rus/docs/Z060000175/> (дата обращения: 10.06.2019).
14. Определитель растений онлайн Plantarium. Определение растения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.plantarium.ru/> (дата обращения: 24.09.2019).
15. Электронная ботаническая база данных Tropicos. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tropicos.org/> (дата обращения: 27.09.2019).

16. *Rehder A.* Manual of cultivated trees and shrubs hardy in North America. N.Y., 1949. 930 p.