

К.Р. Утеулин*

Институт биологии и биотехнологии растений КН Министерства науки и высшего образования РК, Алматы, Казахстан
*Автор для корреспонденции: gen_uteulink@mail.ru

Казахстанские популяции одуванчика кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin)

Казахстанские популяции *Taraxacum kok-saghyz* с 1932 года, уже 90 лет, служат источником семян для отечественных и зарубежных научных центров, программ и промышленного использования. *T. kok-saghyz* включен в Красную книгу Казахстана, необходимы меры по охране этого редкого, эндемичного вида. Цель обзорной статьи — предоставить информацию о состоянии казахстанских популяций *T. kok-saghyz*, о предложениях по их сохранению и использованию. Впервые обобщены данные исследований казахстанских популяций *T. kok-saghyz* прошлого века (Л.Е. Родин, 1932; А.Д. Черенков, 1934; С.Ю. Липшиц, 1953; К. Мынбаев, 1946; Д.Е. Филиппов, 1953) и XXI века (Н.М. Мухитдинов с соавт., 2015; Jan Kirschner и Peter van Dijk, 2013; К.Р. Утеулин, И.О. Байтулин, 2017). Представленные материалы обосновывают целесообразность организации *in situ* полевого генбанка *T. kok-saghyz*. *In situ* полевой генбанк *T. kok-saghyz* — это внедряемая технологическая инновация, обеспечивающая сохранение и использование казахстанских генетических ресурсов *T. kok-saghyz*, способ охраны этого редкого вида, включенного в Красную книгу. Для получения семян *T. kok-saghyz* не нужно получать специальные разрешения для доступа его в *in situ* ценопопуляции. Поскольку создан *in situ* полевой генбанк, *T. kok-saghyz*, специально как источник элитных семян, необходим для пополнения казахстанских и зарубежных *ex situ* генбанков, исследовательских, селекционных программ и других потребителей. Автором представлен обзор литературных и собственных данных о казахстанских популяциях *T. kok-saghyz* в условиях *in situ*: ареал, климат, почвы, численность, возрастная структура популяций, плотность, морфометрические показатели.

Ключевые слова: *T. kok-saghyz*, ареал, популяции, климат, почвы, численность, плотность, *in situ* генбанк.

Введение

Одуванчик кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin) — эндемик межгорных долин Тянь-Шаня. Как продуцент высококачественного каучука, *T. kok-saghyz* общепризнан перспективной сельскохозяйственной культурой для возделывания в зоне умеренного климата, где традиционный продуцент каучука, тропическое дерево гевея (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) не приживается [1].

Проблема казахстанских популяций *T. kok-saghyz* заключается в следующем. Необходимо обеспечить семенами *T. kok-saghyz* казахстанские и зарубежные *ex situ* генбанки, исследовательские, селекционные программы, фермерские хозяйства. Вместе с этим необходимо определить мероприятия по охране популяций редкого вида *T. kok-saghyz*, включенного в Красную книгу Казахстана. То есть, применительно к *T. kok-saghyz* необходимо выполнить положение Конвенции о биологическом разнообразии. Статья 8. Сохранение *in situ*. Договаривающаяся Сторона (а именно — Казахстан): i) стремится создавать условия, необходимые для обеспечения совместимости существующих способов использования с сохранением биологического разнообразия и устойчивым использованием его компонентов [2].

Только в 1932 и 1933 гг. было собрано 4247 кг семян кок-сагыза в зоне его естественного ареала [3].

В последующие годы высокая чувствительность *T. kok-saghyz* к антропогенному воздействию, низкие темпы и длительный период самовоспроизводства затрудняли естественное возобновление популяций кок-сагыза и в 1981 г. *T. kok-saghyz* был включен в Красную книгу Казахской ССР под редакцией Б.А. Быкова [4]. Красная книга Казахстана была переиздана в 2014 г. под редакцией И.О. Байтулина [5]. Заключение авторов Красной книги Казахстана является необходимостью проведения мероприятий для сохранения редкого вида *Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin [4, 5].

Цель обзора — предоставить информацию о состоянии казахстанских популяций *T. kok-saghyz* (ареал, климат, почвы, численность, возрастная структура популяций, плотность, морфометрические показатели), о предложениях по их сохранению и использованию.

Основная часть

Кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* L.E.Rodin) — многолетнее, травянистое растение рода Одуванчик (*Taraxacum* Wigg.) семейства Астровые (*Asteraceae* Cass.), источник высококачественного каучука, эндемик межгорных долин Тянь-Шаня. *T. kok-saghyz* общепризнан перспективной сельскохозяйственной культурой для возделывания в зоне умеренного климата.

Как источник высококачественного каучука, *T. kok-saghyz* был открыт в 1931 г. при содействии колхозника В. Спиваченко ботаником Ботанического института АН СССР Л.Е. Родиним, возглавлявшим кетменскую экспедицию по пересмотру флоры Советского Союза на каучуконосность [6–8]. Основные работы по всестороннему изучению *T. kok-saghyz* провела в 1932 г. специальная экспедиция, снаряженная Институтом каучука и трестом «Каучуконос»; экспедиция работала в ареале нового растения под руководством С.Ю. Липшица [3].

T. kok-saghyz в условиях *in situ* — это травянистое растение, высотой цветоноса от 4–5 до 12 см. Листья образуют распластанную по земле розетку диаметром до 10 см, сидящую на утолщенной корневой шейке. Розетка из многочисленных сизых, голых листьев, варьирующих по размерам и форме: лопатчатых, обратно-яйцевидных, широко-ланцетных, от цельно-крайних до выемчато-зубчатых и даже струговидных-надрезанных. Корень стержневой с многочисленными придаточными корешками, покрыт черной или бурой корой. При надломе коры и очищении наружного слоя пробки ясно заметны эластичные нити каучука (рис. 1).

T. kok-saghyz представляет полиморфный вид, особенно по форме, ширине и надрезанности листьев. Однако формы эти весьма непостоянны. Выделены экотипы *T. kok-saghyz*: ксероморфный, гидроморфный и средний между ними мезоморфный. *T. kok-saghyz* представляет молодой прогрессирующий эндемичный вид [3].

Интересно заключение Т. Мынбаева, согласно которому, многочисленные близкие *T. kok-saghyz* виды из рода одуванчиков (весьма распространенные в мире сорняки, встречающиеся в самых разнообразных условиях) не обладают способностью образовывать каучук в сколько-нибудь значительных количествах. Следовательно, естественные условия районов, где в настоящее время *T. kok-saghyz* в довольно большом количестве произрастает в диком виде, является средой, определившей формирование основных биологических свойств, отличающих *T. kok-saghyz* от его сородичей [9].

Территория, в которую входит ареал *T. kok-saghyz*, равна примерно 5–8 тыс. км². Однако большая часть этой территории характеризуется почвенными разностями и растительностью, исключающей возможность существования *T. kok-saghyz*. По прежним данным треста «Каучуконос», естественными зарослями *T. kok-saghyz* занято около 2000 га. Ареал *T. kok-saghyz* связан межгорными долинами Восточного Тянь-Шаня, расположенными в Кегеньском районе — на Текесской, Сарджасской, Кегеньской, Каркаринской, Челдысуйской и Ашилы долинах (рис. 2). Низшей точкой, на которой располагается кок-сагыз, является высота 1 850 м над уровнем моря, высшей — 2 100 м над уровнем моря [3].

По современным данным Института биологии и биотехнологии растений, Алматы (К.Р. Утеулин), низшей точкой, на которой располагается *T. kok-saghyz*, является высота 1 794 м, высшей — 1975 м над уровнем моря.



a



b



c

механического состава вплоть до пухлых, а также грубоскелетных, расположенных у соленых ключей. Не свойственны *T. kok-saghyz* темные сероземы, различные мокрые болотистые почвы, черноземовидные почвы, залегающие по днищам балочных понижений, грубоскелетные, расположенные у пресных ключей, такыры и пестроцветные глины [7–12].

Современное, в XXI веке, состояние популяций *T. kok-saghyz* представили казахстанские ботаники Н.М. Мухитдинов, А.А. Аметов, А. Ыдырыс, К.Т. Абидкулова (КазНУ им. аль-Фараби, Алматы), И.О. Байтулин (Институт ботаники и фитоинтродукции, Алматы) и зарубежные ученые Jan Kirschner и Peter van Dijk с соавторами в рамках проекта Европейского союза (EU-PEARLS, Institute of Botany ASCR Czech Republic).

Согласно проведенному казахстанскими ботаниками Н.М. Мухитдиновым с соавторами, анализу численности и возрастной структуры популяций *T. kok-saghyz* в возрастном спектре популяций Тузколь (Соленое озеро), Текес, Сарыжаз, максимум приходится на виргинильные особи — соответственно 63,2, 74,7 и 83,8 %. Виргинильные особи — это взрослые вегетативные растения с типичными чертами жизненной формы, соответствуют генеративному состоянию, но генеративные органы отсутствуют. Особи ювенильного, старого генеративного и субсенильных состояний встречались практически в единичных экземплярах, поэтому их биометрические параметры не учитывались. Сенильные особи отсутствовали во всех популяциях.

Анализ плотности популяций *T. kok-saghyz* показал, что наибольшая плотность особей *T. kok-saghyz* была отмечена в популяции Сарыжаз (47,1 шт/м²). Плотность популяций Тузколь и Текес была примерно одинаковая и составляла 42,2 и 42,7 шт/м² соответственно [13].

Анализ морфометрических параметров показал, что в имматурном состоянии высота особей *T. kok-saghyz* достигала 0,5 см, диаметр кроны составлял до 1,2–1,7 см, количество листьев составляло 2–3. В виргинильном состоянии высота растений увеличилась незначительно и составляла 1,0–2,0 см, диаметр кроны возрос и достигал 4,0–6,0 см, возросло и количество листьев до 4–12 в целом. Для молодых генеративных особей *T. kok-saghyz* характерно появление 1–2 цветоносов длиной от 2,5 до 12,0 см, высота растений возрастает до 3–5 см, диаметр кроны также увеличивается до 5,8–10,0 см, а количество листьев практически не изменяется и составляет 9–11. В среднегенеративном возрастном состоянии у особей *T. kok-saghyz* количество цветоносов увеличивается до 5–7, высота растений — до 7–8 см, диаметр кроны и количество листьев изменяются незначительно. Длина цветоносов остается примерно такой же, как и в молодом генеративном состоянии.

Таким образом, в природных популяциях при переходе от имматурного к виргинильному состоянию высота особей *T. kok-saghyz* увеличивается незначительно, но при этом существенно вырастает количество листьев и их размеры, в связи с чем увеличивается и диаметр кроны. В генеративный период значительно увеличиваются высота растений, диаметр их кроны, появляются цветоносы, количество которых возрастает к среднегенеративному состоянию. При этом высота цветоносов и количество листьев практически не меняются. Из-за единичного нахождения ювенильных, старых генеративных, субсенильных особей их параметры не учитывались [14].

Зарубежные ученые Jan Kirschner и Peter van Dijk с соавторами в рамках проекта Европейского союза (EU-PEARLS) в 2010 г. исследовали казахстанские популяции *T. kok-saghyz* [15]. В таблице ниже представлена численность двадцати восьми казахстанских популяций *T. kok-saghyz*.

Обращают на себя внимание деградирующие малочисленные популяции *T. kok-saghyz*: № 28 (< 100), № 19 (100), № 14 (<10), № 11 (100). Необходимо принять меры по восстановлению, расширению деградирующих популяций *T. kok-saghyz*. Следует провести сбор семян *T. kok-saghyz*, получить рассаду и провести посадку рассады в деградирующие популяции. Эти мероприятия будут служить предметом следующих проектов, работ Института биологии и биотехнологии растений, Алматы.

Необходимо отметить, что значительный урон популяциям *T. kok-saghyz* нанесен в прошлом веке. В СССР *T. kok-saghyz* возделывался в широком масштабе. С тридцатых по пятидесятые годы прошлого века заготовки семян и корня *T. kok-saghyz* осуществлялись на территории его естественного ареала в Казахстане. Первый сбор семян в естественных зарослях организован в 1932 г., было собрано 1 837 кг семян. Второй сбор в 1933 г., дал 2410 кг. Этими сеянками, собранными в зарослях, был начат посев *T. kok-saghyz* на плантациях с осени 1932 г. на площади 790 га [16].

Местность произрастания и количество особей в популяциях *T. kok-saghyz*

№	Название местности	Высота над уровнем моря, м	Численность, шт
	А. Текес бассейн		
1	Ойкаин, 4–5 км к юго-востоку от села Текес	1760	5,000
2	Село Текес, 1 км на север	1780	3,000
3	Село Кайнар, 1 км на юг	1830	1,000
	В. Бассейн озера Соленое озеро		
4	Соленое озеро, северо-западный берег	1970	>> 10,000
	С. Сарьжаз бассейн между горами Лабасы и Комирши		
5	Село Сарьжаз, на окраине села на запад	1920	500
6	Сарьжаз, 2 км на север	1895	2,000
7	Сарьжаз, 3 км на север	1880	3,000
8	Между рекой Карабулак и селом Сарьжаз	1875	>> 10,000
9	Между селом Сарьжаз и рекой Кегень	1877	5,000
10	Село Комирши, 5 км на юго-запад	1890	3,000
11	Комирши, недалеко от моста через реку Кегень	1862	100
12	Сарьжаз, 4 км на северо-восток	1905	10,000
13	Сарьжаз, 4–5 км северо-восток	1880	100,000
14	Село Карасаз, 1 км на запад	1900	<10
15	Карасаз, 0,5 км на северо-запад	1925	> 5,000
16	Между Карасаж и Сарьжаз 7 км на северо-восток от Сарьжаз	1885	1,000
17	Между Соленое озеро и Сарьжаз	1955	100
18	От Карасаж 4 км на юг	1944	500
19	Рядом с мостом через реку Большая Карасу	1935	100
	Д. Бассейн Кегень		
20	В селе Кегень	1845	<10
21	Кегень, 1 км на юго-восток	1835	> 2,000
22	Кегень, 1 км в сторону села Болексаз	1830	>> 10,000
23	Кегень, 2 км на юго-восток	1828	5,000
24	Кегень, рядом с рекой, на северо-восток от села	1815	50,000
25	Кегень, 2 км на север в сторону реки Кегень	1820	1,000
26	Кегень, 4-5 км на Север	1807	10,000
27	Между Новий Темурлик и Жалаулы	1805 m	> 10,000
28	Кегень, север села	1815 m	< 100

В местности Сарьжаской долины были организованы пункты приема семян *T. kok-saghyz*, местное население ежегодно собирало до тонны семян дикорастущего *T. kok-saghyz* для передачи и организации плантаций каучуконоса [3].

В последние годы высокая чувствительность *T. kok-saghyz* к антропогенному воздействию, низкие темпы и длительный период самовоспроизводства затруднили естественное возобновление популяций *T. kok-saghyz* и в 1981 г. *T. kok-saghyz* был включен в Красную книгу Казахской ССР под редакцией Б.А.Быкова [4]. Красная книга Казахстана была переиздана в 2014 г. под редакцией И.О. Байтулина [5]. Заключение авторов Красной книги Казахстана является необходимостью проведения мероприятий для сохранения редкого вида *T. kok-saghyz* [4, 5].

Важно отметить, что со времени многолетних интенсивных и бессистемных заготовок семян и корней *T. kok-saghyz* в прошлом веке — мероприятия по восстановлению и сохранению популяций *T. kok-saghyz* не проводились. В XXI веке сохраняется необходимость восстановления и сохранения природных популяций *T. kok-saghyz* в Казахстане [17].

Установлены следующие факторы, затрудняющие естественное возобновление природных популяций *T. kok-saghyz*.

Низкая семенная продукция *T. kok-saghyz* в условиях естественного ареала. Дикорастущий *T. kok-saghyz* в условиях естественного ареала в незначительном количестве цветет на первом году жизни.

В период массового цветения *T. kok-saghyz* (июнь–июль) при понижении температуры до $-4,5^{\circ}\text{C}$ на поверхности почвы гибнет до 35 % цветоносов с корзинками.

Дождь, снег, град во время оплодотворения отрицательно влияют на качественные особенности семян *T. kok-saghyz*, плодики не образуются.

Отсутствие у *T. kok-saghyz* анемофилии (приспособленности растений к опылению путем переноса цветочной пыльцы ветром). Семяобразование происходит в результате нормального оплодотворения при помощи перекрестного опыления. Установлен также небольшой процент самоопыления.

Пыльца *T. kok-saghyz* сохраняет свою жизнеспособность лишь в течение пяти дней. Примерно такой же срок жизнеспособности установлен для рылец *T. kok-saghyz*. Для скрещиваний ограниченность этого срока является отрицательным моментом, особенно по отношению к видам, географически изолированным между собой или цветущим в разные месяцы года.

Полевая всхожесть семян *T. kok-saghyz* значительно варьирует от условий произрастания и часто не превышает 18–27 % [3].

In situ популяции, естественные заросли *T. kok-saghyz*, засоряют малокаучуковые одуванчики: *T. brevicorniculatum*, с содержанием каучука % и *T. officinale*, с содержанием каучука 0,2 %. И в настоящее время, семена, собранные в *in situ* популяциях *T. kok-saghyz*, загрязнены другими видами одуванчика [18].

В *in situ* популяциях растения одуванчика *T. kok-saghyz*, *T. brevicorniculatum*, *T. officinale* мелкие и их трудно или невозможно различить по морфологическим признакам (рис. 3). По морфологическим признакам эти три вида можно различить в условиях интродукции, обеспечивающих значительное увеличение массы сеянцев (рис. 4).

Решением проблемы засора естественных зарослей *T. kok-saghyz*, другими видами одуванчика, а также проблемы охраны редкого вида является организация *in situ* полевого генбанка *T. kok-saghyz*, вычищенного от засорных видов одуванчика.



Рисунок 3. Виды одуванчика (слева направо): *T. kok-saghyz*, *T. brevicorniculatum*, *T. officinale* в *in situ* популяции *T. kok-saghyz*

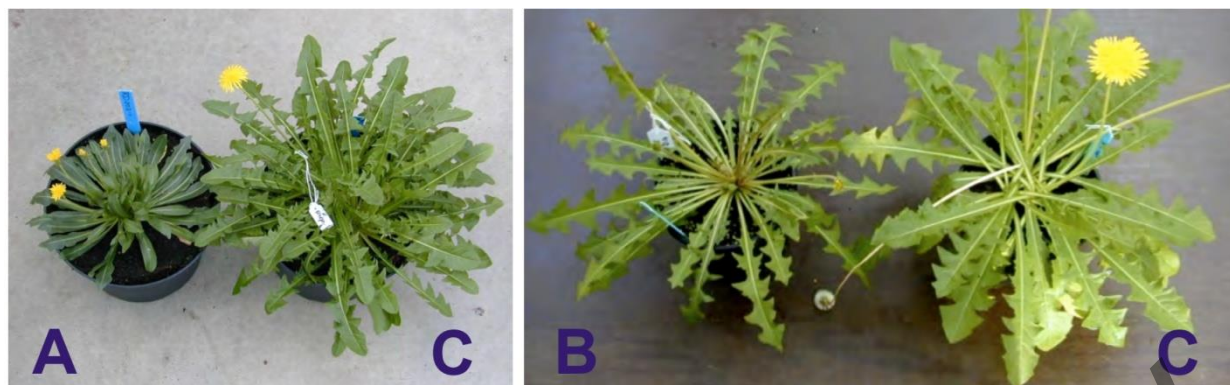


Рисунок 4. Виды одуванчика в условиях интродукции: А — *T. kok-saghyz* (6 %, каучука); В — *T. brevicorniculatum* (2 %, каучука); С — *T. officinale* (0,2 %, каучука). Содержание каучука в корнях одуванчика определено методом гексановой экстракции

Институт биологии и биотехнологии растений (Алматы) в 2022 г. организовал полевой генбанк вида *T. kok-saghyz* в условиях *in situ*, специально как источника оригинальных, элитных семян для *ex situ* генбанков, исследовательских и селекционных программ и других потребителей (рис. 5).

Отметим преимущества *in situ* полевого генбанка. *In situ* полевой генбанк *T. kok-saghyz* способен к самоподдержанию, самообновлению. Поэтому затраты на поддержание *in situ* полевого генбанка очень низкие или исключены, тогда как затраты на поддержание *ex situ* генбанков значительные, в условиях *ex situ* без ухода со стороны человека *кок-сагыз* вырождается, исчезает.

В отличие от *in situ* ценопопуляций *T. kok-saghyz*, *in situ* полевой генбанк *T. kok-saghyz* вычищен от других видов рода *Taraxacum*, представлен образцами растений с наивысшим содержанием каучука в корнях.



Рисунок 5. Организация *in situ* полевого генбанка *T. kok-saghyz*

In situ полевой генбанк *T. kok-saghyz* — это внедряемая технологическая инновация, обеспечивающая сохранение и использование казахстанских генетических ресурсов *T. kok-saghyz*, способ охраны редкого вида, включенного в Красную книгу. Для получения семян *T. kok-saghyz* не нужно получать специальные разрешения для доступа в *in situ* ценопопуляции *T. kok-saghyz*. Поскольку создан *in situ* полевой генбанк *T. kok-saghyz*, специально, как источник элитных семян для пополнения казахстанских и зарубежных *ex situ* генбанков, исследовательских, селекционных программ и других потребителей.

Таким образом, достигаются цели Конвенции о биологическом разнообразии: сохранение биологического разнообразия, устойчивое использование его компонентов [2].

Заключение

T. kok-saghyz представляет молодой прогрессирующий эндемичный вид. Естественные условия районов, где в настоящее время *T. kok-saghyz* произрастает в диком виде, является средой, определившей формирование основных биологических свойств, отличающих *T. kok-saghyz* от его сородичей.

Основным фактором распределения *T. kok-saghyz* на площади его ареала являются почвы. Устойчивость и способность к самоподдержанию *in situ* популяций *T. kok-saghyz* обеспечены его возрастным составом от покоящихся в почве семян, ювенильных особей до генеративных (плодоносящих) особей, максимум приходится на виргинильные особи. Особи ювенильного, старого генеративного и субсенильных состояний встречаются практически в единичных экземплярах. Сенильные особи отсутствовали во всех популяциях.

Характерной ценотической особенностью одуванчика *T. kok-saghyz* является преимущественно плотно-групповое размещение в ценозах. Это связано с низкорослостью растений, коротким цветоносом, что обуславливает близкое к маточному растению распространение плодов. Плотность особей *T. kok-saghyz* отмечена в популяциях Сарыжаз (47,1 шт/м²), Тузколь (42,2 шт/м²) и Текес (42,7 шт/м²).

Отмечено 28 казахстанских популяций *T. kok-saghyz*, в том числе деградирующие популяции *T. kok-saghyz* с крайне низкой численностью особей. То есть, в XXI веке сохраняется необходимость расширения, восстановления и сохранения казахстанских популяций *T. kok-saghyz*.

Ряд факторов затрудняют естественное возобновление природных популяций *T. kok-saghyz*: отсутствие анемофилии, короткий период жизнеспособности пыльцы, низкая семенная продукция, низкая полевая всхожесть семян в условиях естественного ареала.

In situ популяции, естественные заросли *T. kok-saghyz* засоряют малокаучуковые виды одуванчика: *T. brevicorniculatum*, с содержанием каучука 2 % *T. officinale*, с содержанием каучука 0,2 %, все три вида внешне схожи друг с другом. И в настоящее время семена, собранные в *in situ* популяциях *T. kok-saghyz*, загрязнены другими видами одуванчика.

Решением проблемы засора естественных зарослей *T. kok-saghyz*, другими видами одуванчика, а также проблемы охраны редкого вида является организация *in situ* полевого генбанка *T. kok-saghyz*, вычищенных от засорных видов одуванчика.

In situ полевой генбанк *T. kok-saghyz* — это внедряемая технологическая инновация, обеспечивающая сохранение и использование казахстанских генетических ресурсов *T. kok-saghyz*, способ охраны редкого вида, включенного в Красную книгу Казахстана. Для получения семян *T. kok-saghyz* не нужно будет получать специальные разрешения для доступа в *in situ* ценопопуляции *T. kok-saghyz*. Поскольку *in situ* полевой генбанк *T. kok-saghyz* организован специально, как источник элитных семян для пополнения казахстанских и зарубежных *ex situ* генбанков, исследовательских, селекционных программ и других потребителей.

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и образования Республики Казахстан (грант № AP 14870355).

Список литературы

- 1 Salehi M. Natural rubber-producing sources, systems, and perspectives for breeding and biotechnology studies of *Taraxacum kok-saghyz* / M. Salehi, K. Cornish, M. Bahmanka, M.R. Naghavi // *Industrial Crops & Products*. — 2021. — Vol. 170. — P. 113667. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113667>
- 2 Постановление Кабинета министров Республики Казахстан от 19 августа 1994 г. № 918 «Об одобрении Республикой Казахстан Конвенции о биологическом разнообразии и организации выполнения предусмотренных ею обязательств». — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P940000918_
- 3 Липшиц С.Ю. Кок-сагыз / С.Ю. Липшиц // *Каучук и каучуконосы*. — М.: Изд-во АН СССР, 1953. — С. 149–172.
- 4 Красная книга Казахской ССР. — Ч. 2. Растения. — Алма-Ата, 1981. — С. 67, 68.
- 5 Красная книга Казахстана. — Т. 2. — Ч. 1. Растения. — Астана: ТОО «АртPrintXXI», 2014. — 452 с.
- 6 Бугай С.М. Кок-сагыз / С.М. Бугай. — М.: Сельхоз. литература, 1951. — С. 3.
- 7 Родин Л.Е. Кетменский хребет. Экспедиции АН СССР / Л.Е. Родин. — Л., 1932. — С. 50–58.
- 8 Родин Л.Е. Новый вид одуванчика / Л.Е. Родин // *Тр. Бот. ин-та АН СССР*. — Вып. 1. — Л., 1933. — С. 187–189.

- 9 Мынбаев К. Кок-сағыз. Биологические особенности развития и новые методы селекции / К. Мынбаев. — Алма-Ата: Казах. объедин. гос. изд-во, 1946. — 148 с.
- 10 Черенкова А.Д. Коксағыз и условия его обитания на естественных зарослях / А.Д. Черенков, Р.А. Хролов, Н.А. Брауде. — М., 1934. — 120 с.
- 11 Барановский П.М. Закономерные изменения дикого кок-сағыза при его окультуривании в условиях Казахстана: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / П.М. Барановский. — Л., 1956. — 36 с.
- 12 Тюкавкин П.М. Основные вопросы физиологии каучуконосных растений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / П.М. Тюкавкин. — Л., 1965. — 32 с.
- 13 Мухитдинов Н.М. Численность и возрастная структура природных ценопопуляций *Taraxacum kok-saghyz* L. / Н.М. Мухитдинов, А.А. Аметов, А. Ыдырыс, К.Т. Абидкулова // Вестн. Казах. нац. ун-та. Сер. эколог. — 2015. — №1/2 (43). — С. 503–512.
- 14 Абидкулова К. Морфометрические параметры особей некоторых возрастных состояний редкого и эндемичного вида *Taraxacum kok-saghyz* Rodin из Казахстана / К. Абидкулова, Н. Мухитдинов, А. Аметов, А. Ыдырыс // Modern Phytomorphology. — 2015. — № 8. — С. 81–86.
- 15 van Dijk P. *Taraxacum koksaghyz* Rodin definitely is not an example of overcollecting in the past. A reply to S. Volis et al. (2009) / P. van Dijk, J. Kirschner, J. Stepanek, I.O. Baitulin, T. Cerny // Journal of Applied Botany and Food Quality. — 2010. — Vol. 83. — P. 217-219.
- 16 Филиппов Д.Е. Культура кок-сағыза / Д.Е. Филиппов // Каучук и каучуконосы. — М.: Изд-во АН СССР, 1953. — С. 173–219.
- 17 Uteulin K. On Necessity of Recovering of Degraded Kok-Saghyz Populations / K. Uteulin, I. Baitulin // Reports of National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan. — 2017. — No. 312 (2). — P. 56-61.
- 18 Kirschner J. Available ex situ germplasm of the potential rubber crop *Taraxacum kok-saghyz* belongs to a poor rubber producer, *T. brevicorniculatum* (Compositae — Crepidinae) / J. Kirschner, J. Stepanek, T. Cerny, P. de Heer, P.J. van Dijk // Genet. Resour. Crop Evol. — 2013. — Vol. 60 (2). — P. 455–471. <https://doi.org/10.1007/s10722-012-9848-0>

Қ.Р. Өтеулин

Көк сағыздың қазақстандық популяциясы (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin)

Көк сағыз (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin) Тянь-Шань тау аралық аңғарларының эндемигі. *T. kok-saghyz* жоғары сапалы каучук көзі ретінде саналады, себебі дәстүрлі каучук көзі, тропикалық гевея ағашы (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) тамыр алмайды, сондықтан қоныржай аймақта өсіру үшін перспективалы ауыл шаруашылығы дақылы ретінде кеңінен танылған. *T. kok-saghyz* қазақстандық популяциясы 1932-жылдан бастап, 90 жыл бойы отандық және шетелдік ғылыми орталықтар, бағдарламалар мен өнеркәсіптік пайдалану үшін тұқым көзі болып саналады. *T. kok-saghyz* Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген, бұл сирек кездесетін эндемикалық түрді қорғау шаралары қажет. *Шолу мақсаты.* *T. kok-saghyz* қазақстандық популяцияларының жай-күйі туралы, оларды сақтау және пайдалану жөніндегі ұсыныстар туралы ақпарат беру. Алғаш рет өткен ғасырдағы (Л.Е. Родин, 1932; А.Д. Черенкова, 1934; С.Ю. Липшиц, 1953; К. Мынбаев, 1946; Д.Е. Филиппов, 1953) және ХХІ ғасырдағы (Н.М. Мухитдинов қосалқы авторлармен, 2015; Jan Kirschner және Peter van Dijk, 2013; Қ.Р. Өтеулин, И.О. Байтулин 2017) *T. kok-saghyz*-дың қазақстандық популяцияларын зерттеу деректері жинақталды. Ұсынылған материалдар *T. kok-saghyz* in situ далалық генбанкін ұйымдастырудың мақсаттылығын дәлелдейді. *T. kok-saghyz*-дың in situ далалық генбанкісі — *T. kok-saghyz*-дың қазақстандық генетикалық қорын сақтау мен пайдалануды қамтамасыз ететін, Қызыл кітапқа енгізілген сирек кездесетін түрді қорғаудың әдісі, яғни бұл енгізіліп жатқан технологиялық инновация. *T. kok-saghyz* тұқымдары in situ ценопопуляцияларына қол жеткізу үшін арнайы рұқсаттарды қажет етпейді. Қазақстандық және шетелдік ex situ генбанктерін толықтыру, ғылыми-зерттеу, селекциялық бағдарламалар және басқа да тұтынушылар үшін элиталық тұқым көзі ретінде *T. kok-saghyz*-дың in situ далалық гендік қоры құрылған. *Негізгі нәтижелер, қорытындылар.* *T. kok-saghyz*-дың қазақстандық популяциялары туралы әдебиеттерге шолу және өз деректері in situ жағдайында берілген: ареал, климат, топырақ, көптігі, популяциялардың жас құрылымы, тығыздығы, морфометриялық параметрлері.

Кілт сөздер: *T. kok-saghyz*, ауқымы, популяциясы, климаты, топырағы, көптігі, тығыздығы, in situ бас банк.

Kazakhstan populations of dandelion kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin)

Dandelion kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin) is endemic to the intermountain valleys of the Tien Shan. As a source of high-quality rubber, *T. kok-saghyz* is generally recognized as a promising crop for cultivation in a temperate climate zone, where the traditional source of rubber is the tropical Hevea tree (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) it doesn't take root. Kazakh populations of *T. kok-saghyz* have been a source of seeds for domestic and foreign scientific centers, programs and industrial use since 1932, for 90 years. *T. kok-saghyz* is included in the Red Book of Kazakhstan; measures are needed to protect this rare, endemic species. The purpose of the review. To provide information on the status of Kazakhstan populations of *T. kok-saghyz*, on proposals for their conservation and use. The main part. For the first time, the data of studies of Kazakhstani populations of *T. kok-saghyz* of the last century (L.E. Rodin, 1932; A.D. Cherenkova, 1934; S.Y. Lipshits, 1953; K. Mynbaev, 1946; D.E. Filippov, 1953) and the 21st century (N.M. Mukhitdinov and co-authors, 2015; Jan Kirschner and Peter van Dijk, 2013; K.R. Uteulin, I.O. Baitulin 2017). The presented materials substantiate the expediency of organizing the *T. kok-saghyz* field genbank in situ. In situ, the *T. kok-saghyz* field genbank is an implemented technological innovation that ensures the conservation and use of Kazakhstan's *T. kok-saghyz* genetic resources, a way to protect this rare species included in the Red Book. To obtain *T. kok-saghyz* seeds, it is not necessary to obtain special permits for access to its in situ coenopopulations. Since the *T. kok-saghyz* field genbank was created in situ, specifically as a source of elite seeds to replenish Kazakhstani and foreign ex situ genbanks, research, breeding programs and other consumers. Main results, conclusions. The review of the literature and own data on the Kazakh populations of *T. kok-saghyz* in situ conditions is presented: range, climate, soils, number, age structure of populations, density, morphometric indicators.

Keywords: *T. kok-saghyz*, area, populations, climate, soils, abundance, density, in situ genbank.

References

- 1 Salehi, M., Cornish, K., Bahmanka, M. & Naghavi, M.R. (2021). Natural rubber-producing sources, systems, and perspectives for breeding and biotechnology studies of *Taraxacum kok-saghyz*. *Industrial Crops & Products*, 170, 113667. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2021.113667>
- 2 (1994). Postanovlenie Kabinetа ministrov Respubliki Kazakhstan ot 19 avgusta 1994 goda N 918 «Ob odobrenii Respublikoi Kazakhstan Konventsii o biologicheskom raznoobrazii i organizatsii vypolneniia predusmotrennykh eiu obiazatelstv» [Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Kazakhstan of August 19, 1994 No. 918 "On the approval by the Republic of Kazakhstan of the Convention on Biological Diversity and the organization of the fulfillment of its obligations"]. Retrieved from https://adilet.zan.kz/rus/docs/P940000918_ [in Russian].
- 3 Lipshits, S.Y. (1953). Kok-sagyz [*Taraxacum kok-saghyz*]. *Kauchuk i kachukonosy — Rubber and rubber plants*. Moscow: Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, 149–172 [in Russian].
- 4 (1981). Krasnaia kniga Kazakhskoi SSR. Chast 2. Rasteniia [Red book of Kazakh SSR. Part 2. Plants]. Alma-Ata, 67, 68 [in Russian].
- 5 (2014). Krasnaia kniga Kazakhstana. T.2. Chast 1. Rasteniia [Red book of Kazakhstan. Vol. 2. Part 1. Plants]. Astana: TOO «АртPrint XXI» Ltd [in Russian].
- 6 Bugai, S.M. (1951). Kok-sagyz [*Taraxacum kok-saghyz*]. Moscow: Selkhozizdatvennaia literatura, 3 [in Russian].
- 7 Rodin, L.E. (1932). Ketmenskii khrebet. Ekspeditsii Akademii nauk SSSR [Ketmen ringe. Expeditions of AS USSR]. Leningrad, 50–58 [in Russian].
- 8 Rodin, L.E. (1933). Novyi vid oduvanchika [A new species of dandelion]. *Trudy Botanicheskogo instituta Akademii nauk SSSR — Proceedings of Botanical Institute of AS of USSR*, 1, 187–189 [in Russian].
- 9 Mynbaev, K. (1946). Kok-sagyz. Biologicheskie osobennosti razvitiia i novye metody selektsii [Kok-sagyz. Biological features of development and new selection methods]. Alma-Ata: Kazakhskoe obedinennoe gosudarstvennoe izdatelstvo [in Russian].
- 10 Cherenkova, A.D., Khrolov, R.A. & Braude, N.A. (1934). Kok-sagyz i usloviia ego obitaniia na estestvennykh zarosliakh [Koksagyz and its living conditions in natural thickets]. Moscow [in Russian].
- 11 Baranovskii, P.M. (1956). Zakonomernye izmeneniia dikogo kok-sagzya pri ego okultiviranii v usloviakh Kazakhstana [Natural changes in wild kok-sagyz during its cultivation in the conditions of Kazakhstan]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Leningrad [in Russian].
- 12 Tiukavkin, P.M. (1965). Osnovnye voprosy fiziologii kauchukonosnykh rastenii [The main issues of the physiology of rubber-bearing plants]. *Extended abstract of Doctor's thesis*. Leningrad [in Russian].
- 13 Mukhitdinov, N.M., Ametov, A.A., Ydyrys, A. & Abidkulova, K.T. (2015). Chislennost i vozrastnaia struktura prirodnykh tsenopopuliatsii *Taraxacum kok-saghyz* [Number and age structure of natural cenopopulations *Taraxacum kok-saghyz*]. *Vestnik Kazakhskogo nacionalnogo universiteta. Seriya ekologicheskaiа — Bulletin of Kazakh National University, series ecology*, 1/2 (43), 503–512 [in Russian].

- 14 Abidkulova, K., Mukhitdinov, N., Ametov, A. & Ydyrys, A. (2015). Morfometricheskie parametry osobei nekotorykh vozrastnykh sostoianii redkogo i endemicznogo vida *Taraxacum kok-saghyz* Rodin iz Kazakhstana [Morphometric parameters of individuals of some age-related conditions of the rare and endemic species *Taraxacum kok-saghyz* Rodin from Kazakhstan]. *Modern Phytomorphology*, 8, 81–86 [in Russian].
- 15 van Dijk, P., Kirschner, J., Stepanek, J., Baitulin, I.O. & Cerny, T. (2010). *Taraxacum koksaghyz* Rodin defi nitely is not an example of overcollecting in the past. A reply to S. Volis et al. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 83, 217-219.
- 16 Filippov, D.E. (1953). Kultura kok-saghyza [Culture of kok-saghyz]. *Kauchuk i kachukonosy — Rubber and rubber plants*. Moscow: Izdatelstvo Akademii nauk SSSR, 173–219 [in Russian].
- 17 Uteulin, K. & Baitulin, I. (2017). On Necessity of Recovering of Degraded Kok-Saghyz Populations. *Reports of National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan*, 312(2), 56-61.
- 18 Kirscher, J., Stepanek, J., Cerny, T., de Heer, P. & van Dijk, P.J. (2013). Available ex situ germplasm of the potential rubber crop *Taraxacum kok-saghyz* belongs to a poor rubber producer, *T. brevicorniculatum* (Compositae – Crepidinae). *Genet. Resour. Crop Evol.*, 60(2), 455–471. <https://doi.org/10.1007/s10722-012-9848-0>

Букеетов Университет