

К.Р. Утеулин\*

Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан

\*Автор для корреспонденции: gen\_uteulink@mail.ru

## Всхожесть семян и развитие сеянцев каучукового одуванчика кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin) на образцах почв *in situ* популяций: «Соленое озеро», «Сарыжаз», «Кегень»

Одуванчик кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin) — эндемик межгорных долин Тянь-Шаня. *T. kok-saghyz* как источник каучука и инулина общепризнан перспективной сельскохозяйственной культурой для возделывания в зоне умеренного климата ряда стран Европы, Северной Америки, Азии. Проблема в том, что при введении *T. kok-saghyz* в культуру в условиях *ex situ* жизнеспособность этого эндемичного вида часто снижается. В статье проведены сравнительные исследования всхожести семян и развития сеянцев *T. kok-saghyz* на образцах почв его *in situ* популяций, образцах почв участков *ex situ* и на коммерческих универсальных торфогрунтах. Исследования проводились в условиях теплицы. Автором впервые показано значительно лучшее развитие сеянцев *T. kok-saghyz* на образцах почв *in situ* популяций «Кегень», «Сарыжаз», «Соленое озеро» в сравнении с широко используемыми коммерческими универсальными торфогрунтами «Богатырь» и «Фаско». Посев семян *T. kok-saghyz* в образцы почвы предгорной зоны г. Алматы не эффективен, всхожесть семян крайне низкая и сеянцы не развиваются. Результаты настоящих исследований служат обоснованием проведения детальных исследований состава почв *in situ* популяций *T. kok-saghyz*. Следует разработать удобрение с добавками компонентов почв *in situ* популяций *T. kok-saghyz* специально для интродуцированного *T. kok-saghyz*. Использование этого «специального» удобрения обеспечит повышение продуктивности и устойчивости интродуцированного *T. kok-saghyz*.

**Ключевые слова:** *T. kok-saghyz*, всхожесть семян, развитие сеянцев, почвы *in situ* популяций, состав почв.

### Введение

Натуральный каучук (НК) является стратегическим ресурсом для экономики стран: имеет важное значение для промышленности, медицины, транспорта и обороны. НК необходим в производстве широкого ряда изделий (шины для самолетов, автомобилей, велосипедов, хирургические перчатки, средства контрацепции и многие другие товары) [1–4]. Общемировой рынок НК в 2016 году составил примерно \$24 млрд, при объеме потребления НК — 12,9 млн т, а к 2023 году прогнозируемое его потребление увеличится до 16,5 млн т (Международная группа по изучению каучука — IRSG) [5, 6].

Эффективной мерой поддержания мирового рынка НК служат исследования и введение в культуру каучукового одуванчика кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin) в зоне умеренного климата ряда стран, где традиционный источник НК тропическое дерево гевея (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Muell. Arg.) не приживается [1–4].

Одуванчик кок-сагыз (*T. kok-saghyz*) — эндемик межгорных долин Тянь-Шаня. *T. kok-saghyz* — как источник высококачественного каучука и полисахарида, пребиотика инулина общепризнан перспективной сельскохозяйственной культурой для возделывания в зоне умеренного климата ряда стран Европы, Северной Америки, Азии. Исследования *T. kok-saghyz* проводятся в США, Канаде, Германии, Чехии, Российской Федерации, Китайской Народной Республике, Корее, Казахстане, имеется широкий спрос на семена *T. kok-saghyz* [7, 8].

*Предпосылки к исследованиям естественной почвенной среды обитания одуванчика T. kok-saghyz.* Проблема в том, что в условиях *in situ*, на межгорных долинах Тянь-Шаня *T. kok-saghyz* жизнеспособен, его ценопопуляции способны к самоподдержанию, содержание каучука в корнях кок-сагыза наивысшее, достигает 14–27 % [9]. Однако в условиях *ex situ* (интродукции) содержание каучука в корнях *T. kok-saghyz* уменьшается [10], и без ухода со стороны человека *T. kok-saghyz* становится нежизнеспособным, исчезает. В условиях интродукции конкурентная способность *T. kok-saghyz* к сорнякам значительно снижается [1].

Можно предположить, что высокая жизнеспособность, высокая конкурентная способность к другим видам растений, наивысшее содержание каучука в корнях *T. kok-saghyz* обеспечивается особенностями естественной почвенной среды обитания этого эндемичного вида растений.

Цель настоящего исследования — провести сравнительные исследования всхожести семян и развития сеянцев *T. kok-saghyz* на образцах почв его *in situ* популяций, на образцах почв участков *ex situ* и на коммерческих универсальных торфогрунтах.

#### Методы и материалы

Исследования всхожести семян и развитие сеянцев *T. kok-saghyz* проведены в условиях теплицы, в пластиковых емкостях для рассады на образцах почв трех *in situ* популяций *T. kok-saghyz*: Соленое озеро (43°1'32'' N, 79° 59'24'' E, высота над ур. м 1927 м); Кегень (43°1'32'' N, 79°13'39'' E, высота 1837 м над ур. м); Сарыжаз (42°55'4'' N, 79°37'11'' E, высота 1854 м над ур. м).

Для сравнения использованы образцы почвы предгорной зоны г. Алматы (43°15'24.1'' N, 76°55'43'' E), а также коммерческие универсальные торфогрунты:

Коммерческий универсальный торфогрунт «Богатырь». Изготовитель: ООО «Лама Торф». [www.lamatorf.ru](http://www.lamatorf.ru). Состав: торф верховой, торф низинный, песок, известняковая (доломитовая) мука, комплексное минеральное удобрение, *Bacillus subtilis*, смачивающий агент, гумат. Содержание макроэлементов: N — 300, P — 30, K — 400 мг/л, рН 5,5–6,5. Содержание микроэлементов: S, Mg, Ca, B, Fe, Zn, Mo, Cu, Mn.

Грунт универсальный «Фаско». Грунт питательный с микроэлементами, марка К, с повышенным содержанием органических компонентов. Состав: верховой торф, низинный торф, песок, известняковая (доломитовая) мука, комплексное минеральное удобрение с микроэлементами. Содержание макроэлементов: N — 350, P — 400, K — 500 мг/кг, рН 6–7. [www.facko.ru](http://www.facko.ru).

Семенное размножение проведено согласно Инновационному патенту [11] и известным методам по семеноведению интродуцентов [12, 13]. Проведено определение возрастных состояний травянистого растения [14]. Используются стандартные методы математической статистики [15]. Гранулометрический состав образцов почв определен в Лаборатории химических анализов Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова, Алматы.

#### Результаты и их обсуждение

**Результат 1.** Период прорастания семян кок-сагыза на образцах почв *in situ* популяций *T. kok-saghyz* растянут до полутора–двух месяцев. Все семена, способные к прорастанию, не прорастают за короткий период 7–14 суток, энергия прорастания на 3-е сутки низкая до 15 %.

Так, на 3-е сутки прорастает до 5–15 % семян, на 9-е сутки до 45–51 % на образцах почв «Соленое озеро» и «Сарыжаз», до 72–75 % на образцах почвы «Кегень». Отдельные семена *T. kok-saghyz* на почве «Соленое озеро» прорастают и только через полтора месяца (рис. 1).

Вероятно, состав почв *in situ* популяций *T. kok-saghyz* обеспечивает растянутость периода прорастания семян. Растянутость периода прорастания семян на почвах *in situ* популяций *T. kok-saghyz* — это способ выживания данного вида. Дружное прорастание семян не выгодно дикому виду растений. Так, короткий благоприятный период, часто сменяется неблагоприятным периодом, например, заморозками, приводящим к гибели сеянцев [9, 10].

**Результат 2.** На коммерческом универсальном торфогрунте «Богатырь» уже на 9-е сутки все способные к прорастанию семена *T. kok-saghyz* прорастают, всхожесть семян достигает 82–87 %. То есть искусственно созданный универсальный торфогрунт «Богатырь» в сравнении с образцами почв *in situ* популяций *T. kok-saghyz* сокращает период прорастания семян с двух и полутора месяцев до 7–9 суток. Торфогрунт «Богатырь» обеспечивает активное прорастание (82–87 %) и развитие сеянцев уже в период до 9 суток, однако в дальнейшем к 27 и 57 суткам сеянцы гибнут (рис. 1) и к пятому-шестому месяцу остаются только единичные экземпляры сеянцев (3–5 сеянцев из 185 сеянцев), неспособные к цветению.



Рисунок 1. Развитие сеянцев *T. kok-saghyz* на образцах почвы: *a* — «Соленое озеро»; *b* — «Сарыжаз»; *c* — «Кегень»; *d* — коммерческий универсальный торфогрунт «Богатырь». Верхний ряд на 9-е сутки, средний ряд на 27-е сутки, нижний ряд на 57-е сутки после сева

Таким образом, можно заключить, что торфогрунт «Богатырь» мало пригоден для получения рассады *T. kok-saghyz*. Вероятно, это связано с низким содержанием фосфора. Так, в торфогрунте «Богатырь» содержание макроэлементов следующее: N — 300, P — 30, K — 400 мг/л. В связи с этим в настоящей работе использован торфогрунт «Фаско» с относительно высоким содержанием фосфора, с содержанием макроэлементов: N — 350, P — 400, K — 500 мг/кг.

**Результат 3.** На торфогрунте «Фаско» сеянцы *T. kok-saghyz* активно развиваются первые четыре месяца. Однако на пятый месяц сеянцы на торфогрунте «Фаско» отстают в развитии, 52–64 % растений отмирает. По биомассе листа  $3 \pm 1$  грамм сеянцы на торфогрунте «Фаско» меньше в сравнении с сеянцами на образцах почв *in situ* популяций кок-сагыза «Кегень»  $8 \pm 1$  грамм в 2,6 раза и Сарыжаз  $5 \pm 1$  грамм в 1,6 раза (рис. 2).



Рисунок 2. Сеянцы *T. kok-saghyz* на образцах почвы: *a* — «Кегень»; *b* — «Сарыжаз»; *c, d* — на торфогрунте «Фаско». Пятый месяц развития сеянцев, виргинильные особи

*Результат 4.* Устойчивость сеянцев *T. kok-saghyz* к высоким температурам (+ 30, +35°C) на образцах почв *in situ* популяций кок-сагыза «Соленое озеро» в 6 раз и «Сарыжаз» в 2,5 раза выше устойчивости сеянцев на торфогрунте «Фаско».

Как известно, при высоких температурах *T. kok-saghyz* уходит на покой: листья розетки усыхают частично или полностью. То есть количество высохших листьев служит показателем степени ухода одуванчика на покой. В период выхода из условий высоких температур (+30, +35°C) закрытого грунта количество сухих листьев на образцах почвы «Соленое озеро» в 6 раз и «Сарыжаз» в 2,5 раза меньше количества сухих листьев сеянцев на торфогрунте «Фаско». Сохранение зеленых не высохших листьев свидетельствует о сохранении метаболизма в условиях высоких температур. Согласно рисунку 3, на сеянцах количество сухих листьев 5 шт на образце почвы «Соленое озеро», на образце почвы «Сарыжаз» — 9 и 24 и 23 шт — на торфогрунте «Фаско».

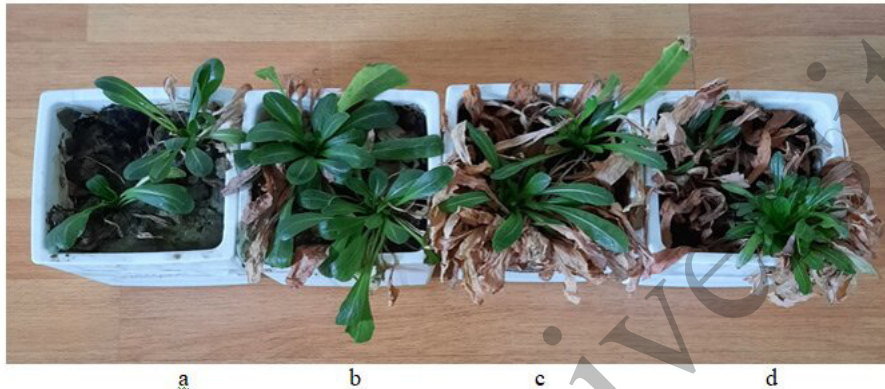


Рисунок 3. Сеянцы *T. kok-saghyz* в период выхода из условий высоких температур (+ 30, +35°C) закрытого грунта на образцах почвы: «Соленое озеро» (a), «Сарыжаз» (b), торфогрунте «Фаско» (c, d). Четвертый месяц развития сеянцев, иматурные особи

Наблюдения показали, что вода слабо удерживается почвой «Соленое озеро» и накапливается на дне горшка. Тогда как почвой «Сарыжаз» и торфогрунтом «Фаско» вода удерживается лучше и на дне вода не накапливается.

Корни сеянцев *T. kok-saghyz* на образцах почвы «Соленое озеро» в 1,5–2 раза длиннее корней сеянцев *T. kok-saghyz* на образцах почвы «Сарыжаз» (10 см) и торфогрунта «Фаско» (11 см). Корни *T. kok-saghyz* на образцах почвы «Соленое озеро» выходят за пределы почвы горшка, достигая воду на дне горшка (рис. 4).

Таким образом, в лабораторных условиях продемонстрирована, имитирована способность корня *T. kok-saghyz* уходить вглубь почвы с низкой влагоемкостью до грунтовых вод.

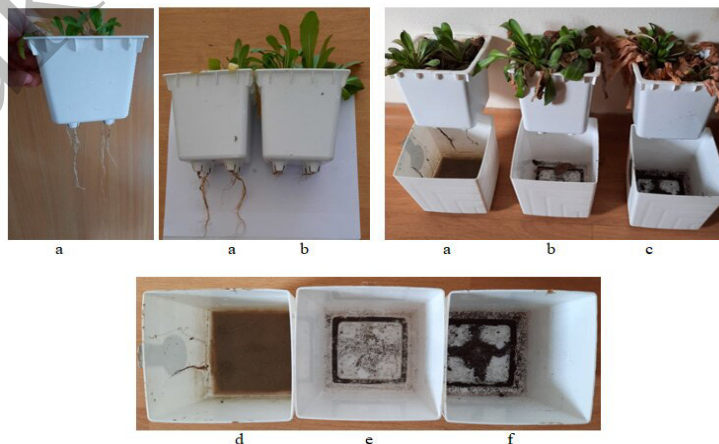


Рисунок 4. Корни сеянцев *T. kok-saghyz* на образцах почвы «Соленое озеро» (a), «Сарыжаз» (b) и торфогрунта «Фаско» (c). Вода накапливается на дне горшка с почвой «Соленое озеро» (d) и не накапливается на дне горшка с почвой «Сарыжаз» (e) и торфогрунтом «Фаско» (f). Иматурные особи

В период развития сеянцев четыре месяца иматурные особи на образцах почв: «Кегень», «Сарыжаз» и «Соленое озеро» лучшее развитие сеянцев *T. kok-saghyz* обеспечивали образцы почвы «Кегень», средняя масса надземной части и корня сеянцев представлены в таблице 1. Следует отметить, что на образцах почвы «Соленое озеро» масса надземной части сеянцев в 1,5 раза меньше, а корня в 1,5 раза больше корня сеянцев на образцах почвы «Сарыжаз» (табл. 1, рис. 5). Лучшее развитие сеянцев обеспечивали образцы почвы «Кегень».

Т а б л и ц а 1

**Масса сеянцев *T. kok-saghyz* на образцах почв *in situ* популяций**

Образцы почвы <i>in situ</i> популяций	Масса надземной части сеянца, г	Масса корня сеянца, г
«Кегень»	6 ±1	7 ±2
«Сарыжаз»	3 ±0,3	2 ±0,3
«Соленое озеро»	2 ±0,3	3 ±0,2
Торфогрунт «Фаско»	2 ±0,3	2 ±0,3



Рисунок 5. Сеянцы *T. kok-saghyz* на образцах почвы: *a* — «Кегень»; *b* — «Сарыжаз»; *c* — «Соленое озеро», четвертый месяц развития сеянцев; возрастное состояние: четвертый месяц развития сеянцев, иматурные особи

В условиях теплицы на испытанных образцах почв *in situ* популяций *T. kok-saghyz*, сеянцы цветут на шестой месяц развития, то есть достигают фазы онтогенеза генеративные молодые растения (рис. 6). Для прорастания семян, роста, развития сеянцев на почвах *in situ* популяций *T. kok-saghyz* удобрения, торфяные таблетки не требуются.



Рисунок 6. Цветение сеянцев *T. kok-saghyz* на образцах почв: *a* — «Соленое озеро»; *b* — «Сарыжаз», шестой месяц развития сеянцев, возрастное состояние: генеративные молодые особи

Горшки с сеянцами *T. kok-saghyz* в период летней жары (+30–35°C) были вынесены из помещения на открытые участки. Установлено, что в условиях полива сеянцы *T. kok-saghyz* на образцах почвы «Сарыжаз» не уходили на летний покой, тогда как сеянцы на торфогрунте «Фаско», несмотря на полив, показались неустойчивыми к летней жаре, уходили на летний покой, то есть листья высыхали и после понижения температуры вновь регенерировали (рис. 7).



a

b

Рисунок 7. Сеянцы *T. kok-saghyz* в период выхода из летнего покоя, в условиях открытого грунта образцы почвы «Сарыжаз» (a) и на торфогрунте «Фаско» (b). Восьмой месяц развития сеянцев. Возрастное состояние генеративное средневозрастное

*Результат 5.* На образцах почвы предгорной зоны г. Алматы всхожесть семян (5–6 %) и развитие сеянцев *T. kok-saghyz* крайне низкие. Для возделывания *T. kok-saghyz* в предгорной зоне г. Алматы необходимо использование удобрений подкормки (торфяные таблетки). Без удобрений подкормки семена кок-сагыза на образцах почвы предгорной зоны не прорастают (рис. 8) и сеянцы не развиваются.



a

b

Рисунок 8. Прорастание семян *T. kok-saghyz* на образцах почвы: *in situ* популяции «Соленое озеро»: (a) и предгорной зоны города Алматы (b) на 9-е сутки после сева. Возрастное состояние ювенильные особи, всходы

Результаты исследований периодов онтогенеза *T. kok-saghyz* на образцах *in situ* / *ex situ* почв и на коммерческих торфогрунтах представлены в таблице 2.

Периоды онтогенеза семян *T. kok-saghyz* на образцах почв *in situ* популяций, на образцах почв участков *ex situ* и на коммерческих универсальных торфогрунтах

Онтогенетическое состояние	Образцы почвы <i>in situ</i> популяций			Коммерческий торфогрунт		Образцы почвы участков в условиях <i>ex situ</i> , предгорной зоны Алматы	
	«Тузколь», (43,132 N, 79,5924 E высота 1927 м	«Сарыжаз», 42,554 N, 79,3711 E высота 1854 м	«Кегень», 43,132 N, 79,1339 E высота 1837 м	«Фаско»	«Богатырь»	43,15241N, 76,5543 высота 920 м	43,17380N, 76,42267 E. высота 718 м
Периоды онтогенеза семян, месяцы							
Ювенильные	3	3	3	2	1	1	1
Имматурные	4	4	4	4	Сеянцы гибнут	Сеянцы гибнут	Сеянцы гибнут
Виргинальные	5	5	5	5			
Молодые генеративные	6	6	6	6			
Средне-генеративные	7-8	7-8	7-8	7-8			
Старые генеративные	Отсутствуют	-/-	-/-	-/-			
Субсенильные	Отсутствуют	-/-	-/-	-/-			

В условиях теплицы на образцах почв *in situ* популяций «Соленое озеро» (среднесуглинистый состав), «Сарыжаз» (тяжело-суглинистый состав) и «Кегень» (тяжело-суглинистый состав) сеянцы проходят все фазы онтогенеза от ювенильного до генеративного состояния, цветения, молодые генеративные (6 месяц развития) и средне-генеративные (7–8 месяц развития) особи. Сеянцы на торфогрунте «Фаско» достигают тех же онтогенетических состояний, что и на образцах почв *in situ* популяций, но с пятого месяца развития (вергинальное состояние) часть сеянцев гибнет.

Сеянцы на торфогрунте «Богатырь» активнее развиваются в первый месяц в сравнении с сеянцами на образцах почв *in situ* популяций. Но у же на второй месяц развития большая часть сеянцев (ювенильных особей) на торфогрунте «Богатырь» гибнет. Устойчивость к жаре (+35°C) в условиях полива выше у сеянцев на образцах почв *in situ* популяций в сравнении сеянцами торфогрунте «Фаско».

На образцах почв *ex situ* участков предгорной зоны Алматы семена прорастают очень слабо и через месяц сеянцы гибнут. Результаты исследований настоящей работы показали, что для возделывания *T. kok-saghyz* в предгорной зоне г. Алматы прямой посев семян в открытый грунт не эффективен, семена не прорастают, следует использовать рассадный способ размножения *T. kok-saghyz*. То есть семена *T. kok-saghyz* следует проращивать на торфяных таблетках, двухмесячную рассаду переносить в открытый грунт. Для роста и развития *T. kok-saghyz* на почве предгорной зоны Алматы необходимо удобрение подкормки, которое вносят как можно ближе к корням на глубину залегания основной массы их. Подкормки — это удобрения, вносимые в ранний период развития кок-сагыза, когда его корневая система слабо развита и не может использовать глубоко заделанного основного удобрения [16]. Роль удобрения подкормки эффективно выполняют торфяные таблетки. Для повышения устойчивости и продуктивности интродуцированного *T. kok-saghyz* в состав удобрения подкормки следует включить компоненты естественной почвенной среды обитания этого эндемичного вида.

#### Заключение

Впервые продемонстрировано лучшее развитие сеянцев эндемичного вида *T. kok-saghyz* на образцах почв *in situ* популяций «Кегень», «Сарыжаз», «Соленое озеро» в сравнении с широко используемыми коммерческими универсальными торфогрунтами «Богатырь» и «Фаско». Посев семян *kok-saghyz* в образцы *ex situ* почвы предгорной зоны г. Алматы не эффективен, всхожесть семян крайне низкая и сеянцы не развиваются. Следует провести детальное исследование состава почв *in situ* популяций *T. kok-saghyz*. Специально для интродуцированного *T. kok-saghyz* необходимо разработать

удобрение с добавками компонентов почв *in situ* популяций этого эндемичного вида растений. Использование этого «специального» удобрения обеспечит повышение продуктивности и устойчивости интродуцированного *T. kok-saghyz*.

*Работа выполнена в рамках проекта Комитета науки Министерства науки и высшего образования РК АР 14870355 «Сохранение и использование казахстанских генетических ресурсов одуванчика кок-сағыз (Taraxacum kok-saghyz L.E. Rodin) — источника высококачественного каучука» на 2022–2024 гг.*

### 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. Article ID 13667.
- 2 Cherian S. Natural rubber biosynthesis in plants, the rubber transferase complex, and metabolic engineering progress and prospects / S. Cherian, S.B. Ryu, K. Cornish // *Plant Biotechnology Journal*. — 2019. — Vol. 17, Iss. 11. — P. 2041-2061. <https://doi.org/10.1111/pbi.13181>
- 3 Cornish K. Alternative natural rubber crops: why should we care? / K. Cornish // *Technology and Innovation*. — 2017. — Vol. 18. — No. 4. — P. 245-256. <http://dx.doi.org/10.21300/18.4.2017.245>.
- 4 Kirschner J. Available ex situ germplasm of the potential rubber crop *Taraxacum kok-saghyz* belongs to a poor rubber producer, *T. brevicorniculatum* (Compositae-Crepidae) / J. Kirschner, J. Stepanek, T. Cerny, P. De Heer, P.J. van Dijk // *Genetic Resources and Crop Evolution Genet Resour Crop*. — 2013. — Vol. 60. — P. 455-471. <https://doi.org/10.1007/s10722-012-9848-0>
- 5 International Rubber Study Group IRSG [Electronic resource]. — Access mode: [www.rubberstudy.org](http://www.rubberstudy.org)
- 6 ANRPC Releases Natural Rubber Trends & Statistics [Electronic resource]. — Access mode: <http://www.anrpc.org/html/news-secretariatdetails.aspx?ID=9&PID=39&NID=2081>
- 7 Uteulin K.R. Reintroduction of Kok-saghyz (*Taraxacum Kok-saghyz* L. Rodin) / K.R. Uteulin // *Management, Innovation and Technologies*. — 2021. — Vol. 11. — No. 2 (2021). — P. 240-249. <https://doi.org/10.47059/revistageintec.v11i2.1657>.
- 8 Uteulin K.R. Clone Selection of Kok-Saghyz (*Taraxacum kok-saghyz*), A Source of Natural Rubber / K.R. Uteu // *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*. — 2021. — Vol. 25, Iss. 3. — P. 509–515.
- 9 Липшиц С.Ю. Новый каучуконосный одуванчик / С.Ю. Липшиц. — М., 1934. — 124 с.
- 10 Мынбаев К. Кок-сағыз: Биологические особенности развития и новые методы селекции / К. Мынбаев. — Алма-Ата, 1946. — 148 с.
- 11 Утеулин К.Р. Способ семенного выращивания *Taraxacum kok-saghyz* Rodin / К.Р. Утеулин, С.К. Мухамбетжанов, И.Р. Рахимбаев. Номер инновационного патента: 28878. Опубл. 15.09.2014.
- 12 Методические указания по семеноведению интродуцентов. — М.: Наука, 1980. — 160 с.
- 13 Методы определения посевных качеств семян. — М.: Лесная промышленность, 1978. — С. 243–247.
- 14 Методические разработки по определению возрастных состояний травянистых растений. — М., 1983. — 79 с.
- 15 Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев. — М.: Наука, 1984. — 423 с.
- 16 Рыков С. Агроправила по кок-сағызу на 1942 год / С. Рыков. — М.: Молотов. обл. изд-во, 1942. — 38 с.

Қ.Р. Өтеулин

### **«Тұзды көл», «Сарыжаз», «Кеген» популяцияларының *in situ* топырақ үлгілеріне көк-сағыз (*Taraxacum kok-saghyz* L. E. Rodin) тұқымының өнуі және көшеттерінің дамуы**

Зерттеудің маңыздылығы. Көк-сағыз (*Taraxacum kok-saghyz* L. E. Rodin) — Тянь-Шань тау аралық аңғарларының эндемигі. *T. kok-saghyz* — көксағыз пен инулиннің көзі ретінде Еуропаның, Солтүстік Американың, Азияның бірқатар елдерінің қоңыржай аймағында өсіру үшін перспективалы ауылшаруашылық дақылдары ретінде кеңінен танылған. Мәселе мынада, *T. kok-saghyz* *ex situ* жағдайында дақылға енгізген кезде осы эндемикалық түрдің өміршеңдігі жиі төмендейді. Жұмыстың мақсаты. *T. kok-saghyz* тұқымының өнуі мен өскін дамуын оның популяцияларының *in situ* топырақ үлгілеріне, *ex situ* учаскелерінің топырақ үлгілеріне және коммерциялық әмбебап шымтезек топырақтарына салыстырмалы зерттеулер жүргізу. Зерттеулер жылыжай жағдайында жүргізілді. Зерттеу нәтижелерін «Богатырь» және «Фаско» сияқты кеңінен қолданылатын коммерциялық әмбебап шымтезек топырақтарымен салыстырғанда «Тұзды көл», «Сарыжаз», «Кеген» популяцияларының

in situ топырақ үлгілерінде *T. kok-saghyz* көшеттерінің айтарлықтай жақсы дамуы көрсетілді. Алматы қаласының тау бөктеріндегі аймағының топырақ үлгілеріне *T. kok-saghyz* тұқымын себу тиімді емес, тұқымның өнгіштігі өте төмен және көшеттер дамымайды. Қорытынды. Осы зерттеулердің нәтижелері *T. kok-saghyz* популяцияларының in situ топырақ құрамы бойынша егжей-тегжейлі зерттеулер жүргізудің негіздемесі болып табылады. *T. kok-saghyz* популяцияларының in situ топырақ компоненттерінің қоспалары бар тыңайтқышты арнайы енгізілген *T. kok-saghyz* үшін әзірлеу керек. Бұл «арнайы» тыңайтқышты қолдану енгізілген *T. kok-saghyz* өнімділігі мен тұрақтылығын арттырады.

*Кілт сөздер:* *T. kok-saghyz*, тұқымның өнуі, көшеттердің дамуы, популяциялардың in situ топырағы.

K.R. Uteulin

## Seed germination and development of seedlings of rubber dandelion *kok-saghyz* (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin) on in situ soil samples of populations: “Salt Lake”, “Saryzhaz”, “Kegen”

Dandelion *kok-saghyz* (*Taraxacum kok-saghyz* L.E. Rodin) is endemic to the intermountain valleys of the Tien Shan. *T. kok-saghyz* – as a source of rubber and inulin is generally recognized as a promising crop for cultivation in the temperate zone of a number of countries in Europe, North America, Asia. The problem is that when *T. kok-saghyz* is introduced into culture in ex situ conditions, the viability of this endemic species often decreases.

The purpose of the work. To conduct comparative studies of seed germination and development of *T. kok-saghyz* seedlings on soil samples of its in situ populations, on soil samples of ex situ sites and on commercial universal peat soils. The research was carried out in a greenhouse.

Research results. For the first time, significantly better development of *T. kok-saghyz* seedlings was shown on in situ soil samples of the populations “Kegen”, “Saryzhaz”, “Salt Lake” in comparison with the widely used commercial universal peat soils “Bogatyr” and “Fasco”. Sowing *T. kok-saghyz* seeds in soil samples of the foothill zone of Almaty is not effective, seed germination is extremely low and seedlings do not develop.

Conclusions. The results of these studies serve as a justification for conducting detailed studies of the composition of soils in situ populations of *T. kok-saghyz*. It is necessary to develop a fertilizer with additives of soil components in situ populations of *T. kok-saghyz* specifically for the introduced *T. kok-saghyz*. The use of this “special” fertilizer will ensure an increase in the productivity and stability of the introduced *T. kok-saghyz*.

*Keywords:* *T. kok-saghyz*, seed germination, seedling development, soils in situ populations.

## 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.
- 2 Cherian, S., Ryu, S.B., & Cornish, K. (2019). Natural rubber biosynthesis in plants, the rubber transferase complex, and metabolic engineering progress and prospects. *Plant Biotechnology Journal*, 17(11), 2041-2061. <https://doi.org/10.1111/pbi.13181>
- 3 Cornish, K. (2017). Alternative natural rubber crops: why should we care? *Technology and Innovation*, 18(4); 245-256. <http://dx.doi.org/10.21300/18.4.2017.245>.
- 4 Kirschner, 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). *Genetic Resources and Crop Evolution Genet Resour Crop Ev.*, 60; 455-471. <https://doi.org/10.1007/s10722-012-9848-0>
- 5 International Rubber Study Group IRSG. Retrieved from [www.rubberstudy.org](http://www.rubberstudy.org)
- 6 ANRPC Releases Natural Rubber Trends & Statistics. Retrieved from <http://www.anrpc.org/html/news-secretariatdetails.aspx?ID=9&PID=39&NID=2081>
- 7 Uteulin, K.R. (2021). Reintroduction of Kok-saghyz (*Taraxacum Kok-saghyz* L. Rodin). *Management, Innovation and Technologies*, 11(2); 240-249. DOI: <https://doi.org/10.47059/revistageintec.v11i2.1657>
- 8 Uteulin, K.R. (2021). Clone Selection of Kok-Saghyz (*Taraxacum kok-saghyz*), A Source of Natural Rubber. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 25(3); 509–515.
- 9 Lipshits, S.Yu. (1934). *Novyi kauchukonosnyi oduvanchik [New rubber-bearing dandelion]*. Moscow [in Russian].
- 10 Mynbayev, K. (1946). *Kok-sagyz: Biologicheskie osobennosti razvitiia i novye metody selektsii [Kok-sagyz: Biological features of development and new methods of selection]*. Alma-Ata [in Russian].

- 11 Uteulin, K.R., Mukhambetzhano, S.K., & Rakhimbayev, I.R. (2014). *Sposob semennogo vyrashchivaniia Taraxacum kok-saghyz Rodin*. Nomer innovatsionnogo patenta: 28878. Opublikovano: 15.09.2014. [Method of seed cultivation Taraxacum kok-saghyz Rodin]. Innovation Patent Number: 28878. Published: 15.09.2014] [in Russian].
- 12 (1980). *Metodicheskie ukazaniia po semenovedeniiu introdutsentov* [Methodological Guidelines on Seed Science of Introductors]. Moscow: Nauka [in Russian].
- 13 (1978). *Metody opredeleniia posevnykh kachestv semian* [Methods for determining seed inoculation properties]. Moscow: Lesnaia promyshlennost [in Russian].
- 14 (1983). *Metodicheskie razrabotki po opredeleniiu vozrastnykh sostoianiiu travianistykh rastenii* [Methodological developments to determine the age states of herbaceous plants]. Moscow [in Russian].
- 15 Zaitsev, G.N. (1984). *Matematicheskaia statistika v eksperimentalnoi botanike* [Mathematical statistics in experimental botany]. Moscow: Nauka [in Russian].
- 16 Rykov, S. (1942). *Agropravila po kok-saghyzu na 1942 god* [Agro-rules for kok-saghyz for 1942]. Moscow: Molotkovskoe oblastnoe izdatelstvo [in Russian].

Букетов University