

История и опыт возделывания одуванчика кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) в России

(✉) Лебедев А.Н.¹, Темиров К.С.¹, Федорова О.В.¹, Сухопаров А.А.¹, Захаренко А.М.¹, Голохваст К.С.¹, Манаков Ю.А.²

¹Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук
Новосибирская область, р.п. Краснообск, Россия

²Институт почвоведения и агрохимии Сибирского отделения Российской академии наук
Новосибирск, Россия

(✉) e-mail: lebedevan@sfsca.ru

Промышленное производство качественных резиновых изделий стимулирует спрос на натуральный каучук. В перспективе удовлетворение потребности в натуральном каучуке за счет только гевеи бразильской невозможно. Требуются дополнительные источники растительного латекса. Наиболее перспективным по содержанию каучука в корнях и пригодности к массовому выращиванию является среднеазиатское растение – одуванчик кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin), который имеет долгую историю введения в отечественное растениеводство в первой половине XX в. Во многих регионах СССР были созданы обширные поля кок-сагыза, которые обеспечивали каучуковым сырьем индустрию. Одновременно вели работу по совершенствованию приемов выращивания, селекции наиболее продуктивных форм и технологий синтеза искусственного каучука. Обобщен опыт полевого выращивания одуванчика кок-сагыз в России с 1932 по 1958 г. Описаны биологические особенности вида, способы выращивания и сбора семян. Представлены результаты экспериментального выращивания кок-сагыза в условиях лесостепи Западной Сибири, которые начались в 2022 г. Материалом для исследований стали семена двух популяций кок-сагыза (сумская К-265 и черниговская К-430). В результате исследований в условиях Новосибирской области освоен метод выращивания одуванчика рассадным способом в открытом грунте. Необходимость предварительного получения рассады связана с тем, чтобы сформировать максимальное количество растений, создав семенам и рассаде хорошие тепличные условия. Изучены морфометрические показатели надземной массы и корневой системы разных популяций одуванчика кок-сагыз. Первый опыт показал, что существуют перспективы для успешного выращивания одуванчика кок-сагыз в открытом грунте. Следует направить усилия на изучение экологических требований вида, биологии развития, провести работу по выведению высокопродуктивных форм кок-сагыза и отработки приемов выращивания для получения качественного растительного сырья.

Ключевые слова: одуванчик кок-сагыз, история и опыт возделывания, каучуковое сырье

History and experience of cultivation of kok-saghyz dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) in Russia

(✉) Lebedev A.N.¹, Temirov K.S.¹, Fedorova O.V.¹, Sukhoparov A.A.¹, Zakharenko A.M.¹, Golokhvast K.S.¹, Manakov Yu.A.²

¹Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences
Novosibirsk, Russia, Krasnoobsk, Novosibirsk region, Russia

²Institute of Soil Science and Agrochemistry of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences

Novosibirsk, Russia

(✉) e-mail: lebedevan@sfsca.ru

Industrial production of quality rubber products stimulates the demand for natural Indian rubber. In the long term, it will not be possible to satisfy the demand for natural Indian rubber by using only Brazilian hevea. Additional sources of plant latex are required. The most promising in terms of the Indian rubber content in roots and suitability for mass cultivation is the Central Asian plant – kok-saghyz dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin), which has a long history of introduction into domestic plant breeding in the first half of the twentieth century. Extensive fields of kok-saghyz were created

in many regions of the USSR, which provided Indian rubber raw material for the industry. At the same time the work on improvement of the cultivation methods, selection of the most productive forms and technologies of synthesis of artificial Indian rubber was carried out. The experience of field experiment of kok-saghyz dandelion cultivation in Russia from 1932 to 1958 has been summarized. The biological features of the species, methods of cultivation, and seed collection have been described. The results of experimental cultivation of kok-saghyz in the conditions of the forest-steppe of Western Siberia, which began in 2022, are presented. Seeds of two populations of kok-saghyz (Sumsкая K-265 and Chernigovskaya K-430) became the material for the research. As a result of the research, the method of dandelion cultivation by the seedling method in the open ground has been mastered in the conditions of the Novosibirsk region. The need to obtain seedlings in advance is related to the need to form the maximum number of plants by creating good greenhouse conditions for seeds and seedlings. The morphometric indices of the aboveground mass and root system of different populations of kok-saghyz dandelion have been studied. The first experience showed that there are prospects for successful cultivation of kok-saghyz dandelion in an open ground. Efforts should be directed to study the ecological requirements of the species, developmental biology, to work on the development of high-yielding forms of kok-saghyz and development of the cultivation techniques for obtaining quality plant raw materials.

Keywords: kok-saghyz dandelion, history and cultivation experience, Indian rubber raw material

Для цитирования: Лебедев А.Н., Темиров К.С., Федорова О.В., Сухопаров А.А., Захаренко А.М., Голохваст К.С., Манакоев Ю.А. История и опыт возделывания одуванчика кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) в России // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2024. Т. 54. № 11. С. 49–60. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2024-11-5>

For citation: Lebedev A.N., Temirov K.S., Fedorova O.V., Sukhoparov A.A., Zakharenko A.M., Golokhvast K.S., Manakov Yu.A. History and experience of cultivation of kok-saghyz dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) in Russia. *Sibirskii vestnik sel'skokozyaystvennoy nauki* = *Siberian Herald of Agricultural Science*, 2024, vol. 54, no. 11, pp. 49–60. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2024-11-5>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Благодарность

Авторы выражают благодарность Федеральному исследовательскому центру «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» (ВИР) за предоставление качественного семенного материала одуванчика кок-сагыз.

Acknowledgements

The authors express their gratitude to the Federal Research Center "N.I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources" (VIR) for providing quality seed material of kok-saghyz dandelion.

ВВЕДЕНИЕ

Выращивание растений-каучконосов имеет давнюю историю, связанную с плантациями *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg., которые были единственным источником латекса для промышленности XIX в. Собственное производство натурального каучука в России появилось лишь в 30-е годы XX в., когда были обнаружены растения, способные синтезировать каучук. Из них наибольшую эффективность проявил одуванчик кок-сагыз, который был введен в культуру и затем в промышленное производство. Несмотря на активные исследования

и освоение одуванчика кок-сагыз и других каучконосов с целью получения натурального каучука, это не восполняло потребности страны в период индустриализации. Впоследствии в 1928 г. советским химиком С.В. Лебедевым изобретен синтетический каучук, более дешевый в производстве, что в дальнейшем способствовало строительству заводов и увеличению производственных мощностей. Однако от выращивания кок-сагыза СССР отказался лишь в конце 50-х годов XX в., когда на фоне возросшего производства синтетического каучука цены на натуральный значительно снизились¹.

¹Чалдаева Д.А., Хусаинов А.Д. Исторические предпосылки получения, производства и использования синтетического каучука // Вестник Казанского технологического университета. 2012. Т. 15. № 8. С. 72–76.

Забывший на долгие годы одуванчик кок-сагыз в последнее время вызывает большой интерес у производителей шинной продукции. Его каучук по качеству не уступает каучуку гевеи и даже превосходит его при производстве шин тяжелых машин. В фармацевтических компаниях его используют как источник инулина [1, 2]. Причиной послужил возросший дефицит натурального каучука и повышение его стоимости. В последние годы объемы добычи натурального каучука неуклонно сокращаются из-за распространения грибковых заболеваний, угрожающих нынешним плантациям гевеи бразильской *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg., расположенных преимущественно в Юго-Восточной Азии – Индонезии, Малайзии, Таиланде, Индии, Вьетнаме и других странах в регионе. В 2019 г. Управление по каучуку Таиланда сообщило, что ключевой район выращивания на юге поражен грибковым заболеванием, которое может сократить производство в этом районе вдвое. По данным Международного каучукового консорциума, в настоящее время пострадало около 382 тыс. га каучуковых плантаций². В связи с этим возникает необходимость разработки альтернативных источников натурального каучука.

С учетом стратегического характера этого сырья весьма важным аргументом оказывается импортозамещение, когда натуральный каучук возможно будет не только завозить из-за рубежа, но и производить в России. Растительные ресурсы нашей страны вместе с биотехнологическими способами производства в состоянии обеспечить получение каучука наивысшего качества [3, 4].

Необходимо провести дополнительную селекционную работу по созданию сортов кок-сагыза с повышенным содержанием каучука. Только в этом случае его промышленное выращивание и переработка в современных условиях станет рентабельной на территории России. Кроме того, в настоящее время проблемой является разработка приемов воз-

делывания одуванчика кок-сагыз для получения сырья в промышленных масштабах [5].

Краткая историческая справка

В 1931 г. в СССР были поставлены масштабные задачи по интродукции, выращиванию каучуконосных растений и производству из них каучука. В это время уже знали, как выращивать менее каучуконосные растения (*Parthenium argentatum* L., *Eucommia* Oliv., *Chondrilla* L. и *Asclepias* L.), изучение которых не прекращали³.

В 1931 г. в горных долинах Тянь-Шаня (Казахстан) В. Спиваченко и В. Буханевичем обнаружено каучуконосное растение – кок-сагыз. В местах естественного произрастания его корни содержали до 12–15% каучука от их абсолютно сухой массы. Исследования ученых показали, что кок-сагыз неплохо поддается окультуриванию, так как характеризуется дружными всходами, интенсивным ростом корневой системы и уже в первый год выращивания можно собирать урожай. В производстве кок-сагыза, являющегося основным сырьем для производства натурального каучука в 30–40-х годах XX в., огромное значение имела прежде всего возможность его возделывания на обширных территориях СССР⁴.

Вначале одуванчик кок-сагыз сеяли в Казахстане на территориях, прилегающих к районам природного произрастания. К сбору семян приступили в 1932 г. Все обнаруженные заросли в Кегенском районе на ближайшие годы стали единственным фондом для развития семенных и промышленных плантаций, поэтому требовали большого внимания, особенно защиты от выпаса скота.

Сбор семян кок-сагыза с корзиночками является необходимым условием, так как они имеют специфические отличия от других одуванчиков. В 1934 г. (первом году культивирования кок-сагыза) семян получено для создания плантаций плотностью 500 тыс. рас-

²Dandelion – the new source for rubber. https://www.ime.fraunhofer.de/en/Research_Divisions/business_fields_MB/functional_and_applied_genomics/isoprenoids/Dandelion_new_source_for_rubber.html

³Макогон В. Наши ближайшие задачи // Советский каучук. 1932. № 1. С. 2–5.

⁴Как Советский Союз тянул резину из Казахстана. <https://informburo.kz/stati/kak-sovetskiy-soyuz-tyanul-rezinu-iz-kazahstana.html>

тений/га. При тщательном и своевременном уходе можно было ожидать не менее 50% цветущих растений со средним числом цветочных стрелок на одном растении от 5 шт. При среднем числе выполненных семянок в одной корзиночке до 25–30, массе 3 тыс. семянок 1 г возможно получить до 10 кг/га очищенных семян кок-сагыза⁵.

География размещения посевов кок-сагыза на территории СССР была обширной. Наиболее благоприятные условия для его выращивания представляли лесостепи и полесье Европейской части СССР, а также ряд областей УССР, БССР и средней полосы Европейской части РСФСР (Курская, Орловская, Владимирская, Горьковская, Тульская, Рязанская области, Чувашская, Башкирская, Татарская, Мордовская АССР). Посевы с 1936 по 1940 г. возросли в 15 раз⁶.

Культивировали кок-сагыз преимущественно в Европейской части СССР. Планом на 1941 г. предусматривались его посевы на площади в 49 776 га в 13 областях РСФСР и частично в Казахской ССР. Следует отметить, что возделывание каучуконосных культур в колхозах находилось в неудовлетворительном состоянии. Хотя некоторые хозяйства получали по 20–25 ц корней с 1 га и более, средняя урожайность его оставалась низкой и составляла в 1941 г. в среднем по колхозам лишь 1,8 ц корней с 1 га однолетних посевов и 2,8 ц – двухлетних [6]. Благодаря полевому разведению одуванчика кок-сагыз, удалось преодолеть дефицит ценного сырья, что позволило Советскому Союзу не зависеть от поставок натурального каучука из Европы по очень высокой цене.

По сведениям К.К. Каримова⁷, на кафедре растениеводства Башкирского сельскохозяйственного института проводили селекцион-

ную работу по выведению засухоустойчивого и высокоурожайного сорта одуванчика. В результате проведенных работ Башкирия в годы войны стала одним из ведущих регионов страны по выращиванию этой ценной технической культуры. Имеются сведения, что кок-сагыз выращивали в условиях Западной Сибири, где выбранные точки (Омск, Барнаул, Бийск) представляли большой интерес для этой культуры⁸, а также в Восточной Сибири (Красноярский край), о чем свидетельствуют сохранившиеся документы⁹.

В советское время разработаны все основные агротехнические приемы возделывания одуванчика кок-сагыз, а также применены различные методы селекции. Весьма перспективной разработкой в этом направлении является создание советскими учеными высокопродуктивного полиплоидного сорта кок-сагыза. С 1 га однолетних плантаций одуванчика кок-сагыз можно собрать около 80 ц корней, при этом выход каучука составляет 176 кг/га¹⁰.

Ботаническое описание и распространение

Кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) – многолетнее травянистое растение семейства Астровых.

Кок-сагыз развивает стержневой корень, укороченный стебель высотой 10–16 см, трубчатые цветоносы и розетку листьев [2].

По данным Г. Кочененко (1933)¹¹, чаще всего у одуванчика кок-сагыз корзиночки имеют обертки, хорошо заметные во всех фазах развития, а также рожкообразные выступы, которых нет у других одуванчиков. Этот признак является самым главным и верным показателем при сборе семян. Листья розетки мясистые, в большинстве цельнокрайние, имеют светло-зеленую нервацию, если рассечены, то меньше, чем у других не-

⁵Культура каучуконосов в СССР / под ред. Д.И. Филиппова и др. М.: Сельхозгиз, 1948. 360 с.

⁶Алтухов М.К., Половенко И.С., Филиппов Д.И. Агротехника кок-сагыза; 4-е изд. М.: Сельхозгиз, 1944. 144 с.

⁷Каримов К.К. Сельскохозяйственные исследования в Башкирской АССР в годы Великой Отечественной войны // Региональная история: методология, источники, историография: III Международные Усмановские чтения. 2016. С. 172–175.

⁸Купцов А.И. Кок-сагыз в Западной Сибири. Новосибирск: Новосибиргиз, 1942. 40 с.

⁹Пусть Сибирь – не Бразилия... <https://gnkk.ru/articles/pust-sibir-ne-braziliya/>

¹⁰Навашин М.С., Герасимова Е.Н. Получение тетраплоидов у кок-сагыза и его практическое значение // Доклады АН СССР. 1941 Т. 31. С. 47–50.

¹¹Кочененко Г. Семенной фонд кок-сагыза // Советский каучук. 1933. № 3. С. 11–14.

каучуканосных видов одуванчика, у которых они чаще крупнее.

В естественных условиях растение произрастает в Средней Азии, на территории Казахстана, Киргизии и Узбекистана, распространено в межгорных долинах Восточного Тянь-Шаня, натурализовано в Австралии на острове Тасмания. Кок-сагыз обычно растет на высоте от 1800 до 2100 м над уровнем моря и характеризуется морозо- и жароустойчивостью. В природе кок-сагыз довольно редкое эндемичное растение, занесено в Красную книгу Республики Казахстан. Недавние полевые исследования показали, что казахская популяция одуванчика кок-сагыз сильно сократилась и растения имеют очень низкое содержание каучука. Причиной может быть пересбор вообще и особенно растений с высоким содержанием каучука в 1930–1950-х годах XX в.¹²

Биологические особенности кок-сагыза

По данным Е. Нарышкина (1935)¹³, кок-сагыз дает единичные и массовые всходы при средней суточной температуре от 5 до 10 °С. Для начала цветения, особенно в первый год вегетации, нужна температура не ниже 15 °С.

Согласно исследованиям А.В. Попцова¹⁴, семена кок-сагыза начинают прорастать при температуре почвы 4–5 °С, оптимальная температура прорастания – в пределах 8–12 °С. Исследования G. Shen, F. Chen [7] показали, что оптимальная температура прорастания семян – 23 °С. Более высокая температура воздуха и почвы действует на развитие кок-сагыза отрицательно.

Кок-сагыз влаголюбив. Согласно исследованиям С. Кузьмина, А. Речиц¹⁵, кок-сагыз лучше и быстрее развивается на влажной почве. Накопление каучука в корнях находится в прямой зависимости от условий влажно-

сти почвы. С увеличением влажности от 60 до 80% абсолютное содержание каучука повышается на 20–25%.

Кок-сагыз лучше произрастает в условиях годового количества осадков 420–600 мм при равномерном распределении их за вегетацию. Высокие урожаи кок-сагыз дает на структурных почвах, особенно на низинных пойменных участках, с близким стоянием грунтовых вод, а также на окультуренных торфяниках. Лучшие почвы – мощные, обыкновенные и выщелоченные черноземы и особенно осушенные торфяники (см. сноску 10).

Технология возделывания

Место в севообороте. По данным Г. Степанова¹⁶, рекомендуемое уплотнение севооборота каучуконосами должно составлять не более 20–25%. Кок-сагыз высевают в кормовых севооборотах (с травосмесями бобовых и злаковых многолетних трав). Допускается посев на одном поле 2 года подряд. Для получения семян оставляют на второй год. При отсутствии лучших земель и невозможности разместить кок-сагыз в кормовых севооборотах его высевают в полевых севооборотах, как правило, по черному удобренному пару, в одном поле с озимыми зерновыми.

Сроки посева. Сеют кок-сагыз как поздней осенью, так и ранней весной. При весенних сроках посева семена стратифицируют. Для этой цели намоченные в воде семена закладывают в ледник и выдерживают при температуре от 0 до 2 °С в течение 15–25 дней, что способствует повышению полевой всхожести в 2–3 раза. При подзимнем посеве семена не стратифицируют^{17, 18}.

Посев в весенний период с глубиной заделки 4 см способствует лучшей энергии

¹²Volis S., Uteulin K., Mills D. Russian dandelion (*Taraxacum kok-saghyz*): One more example of over collecting in the past? // Journal of Applied Botany and Food Quality. 2009. N 83 (1). P. 60–63.

¹³Нарышкин Е. Кок-сагыз в связи с метеорологическими условиями // Советский каучук. 1935. № 1. С. 39–43.

¹⁴Попцов А.В. О некоторых особенностях биологии прорастания семян кок-сагыза // Доклады Академии наук СССР. 1949. № 68 (3). С. 609–611.

¹⁵Кузьмин С., Речиц А. Кок-сагыз на различной влажности почвы // Советский каучук. 1935. № 2. С. 10–16.

¹⁶Степанов Г. Общие предпосылки к организации севооборотов в каучукопромхозах // Советский каучук. 1935. № 3. С. 5–9.

¹⁷Половенко И.С., Филиппов Д.И., Правдин Ф.Н., Фурман Л.М. Кок-сагыз. М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1950. 167 с.

¹⁸Нейман Г.Б. Кок-сагыз. М.: Сельхозгиз, 1951. 208 с.

прорастания и всхожести семян, при этом наблюдается нормальное развитие растений. Лучшие результаты осенних посевов на глубину 3–4 см, при этом всхожесть составляет 48–50% (см. сноски 6, 8, 9).

Нормы высева. Норма высева семян при весеннем и подзимнем посеве – 2–4 кг/га. Рекомендуемая норма высева без учета площади питания с целью получения максимального количества кустов на 1 га – 3 кг/га (см. сноски 6, 8, 9).

Подготовка почвы. По данным К. Мортиненко¹⁹, увеличение глубины вспашки до 16,2 см в сравнении с 9,0–10,5 см способствует увеличению диаметра корня на 20–26% и листовой поверхности на 32–47%, при этом снижается количество сорняков от 80 до 30% соответственно.

Обработка почвы под весенний посев кок-сагыза глубокая (на 22–25 см) зяблевая вспашка, шлейфование или боронование поля ранней весной, в последующем – мелкая культивация с одновременным боронованием (на заплывающих почвах) (см. сноски 7–9, 18).

На торфяниках зябь весной обрабатывают дисковыми боронами и укатывают перед посевом тяжелым катком. При подзимнем посеве почву обрабатывают так же, как под озимые зерновые, вспашка должна быть произведена за 25–30 дней до начала сева (см. сноски 7, 8).

Удобрения. В качестве основного удобрения под кок-сагыз вносят под вспашку (при подзимнем посеве под перепашку пара) навоз по 20–40 кг/га и более совместно с минеральными удобрениями, на торфяниках – только минеральные калийные и фосфорные удобрения, перед посевом – в дозе 1/4–1/3 от основного удобрения легкоподвижные формы удобрений (суперфосфат, селитру), из органических – птичий помет. При гнездовом посеве вносят гранулированный суперфосфат из расчета 0,5 г на гнездо (см. сноски 6, 18, 19).

По данным Е. Луковникова²⁰, кок-сагыз нуждается в больших дозах питательных элементов. Большие дозы калия снижают каучуконосность у кок-сагыза и наоборот. Совместное увеличение доз азота, фосфора и калия резко повышает урожайность и каучуконосность. На черноземах внесение калия в малых дозах несколько повышает урожайность, в больших – снижает. Прибавление калия к другим удобрениям тормозит развитие растений и снижает выход каучука. Фосфор дает положительный эффект лишь в комбинации с другими удобрениями, как и один азот. Из форм калийных удобрений лучшей оказался сернокислый калий, азотных удобрений – мочевины, фосфатов – фосфорит.

На торфяной почве кок-сагыз сильнее нуждается в фосфоре и в меньшей степени в калии. Умеренно большие дозы калия не оказывают вредного влияния на урожайность корней, процент и выход каучука. Наоборот, большие дозы фосфора благоприятно влияют на эти показатели, их малые дозы недостаточны. Для лучшего развития корней и получения наибольшего выхода каучука требуется большая доза азота²¹.

Способы посева. Урожайность одуванчика кок-сагыз зависит от многих параметров, одним из важнейших является оптимальная плотность посадки.

В первые годы культуры кок-сагыз высевали только рядовым способом (дисковыми сеялками с ограничителями глубины заделки семян – ребордами). С 1945 г. по предложению академика Т.Д. Лысенко²² широкое распространение получил гнездовой посев, в большей степени удовлетворяющий биологическим требованиям кок-сагыза (развитие растений не в одиночку, а групповое). При гнездовом посеве облегчается также уход за растениями, значительно снижаются потери урожая корней при уборке, уменьшаются общие затраты труда. В 1947 г. гнездовым способом было засеяно 85% всех плантаций

¹⁹Мортиненко. К агротехнике кок-сагыза // Советский каучук. 1934. № 6. С. 11–13.

²⁰Луковников Е. Питание каучуконосных растений // Советский каучук. 1935. № 1. С. 16–19.

²¹Скоропанов С.Г., Бельский Б.Б., Маштаков С.М. Кок-сагыз: руководство по культуре кок-сагыза на торфяных почвах. Минск: Издательство Академии наук Белорусской ССР, 1949. 97 с.

²²Лысенко Т.Д. Работы в дни Великой Отечественной войны. Статьи и речи. М., 1943. 248 с.

кок-сагыза. В передовых колхозах и на полях опытных учреждений урожайность при гнездовых посевах повышалась на 40–80% и более. Так, колхозы Черкасского района Киевской области «Червоный партизан», «Имени Ильича», «Пролетар» и другие, высевая кок-сагыз гнездовым способом, получали на площадях от 8 до 15 га урожайность корней по 30–56 ц/га, в отдельных звеньях – по 122 ц/га²³.

Исследованиями Г.Т. Бари и соавт. [8] установлено, что для оптимальной площади питания для одуванчика кок-сагыз может быть расстояние между растениями 10 см и междурядье 10 см (100 см²/растение), что соответствует плотности 500 000 растений/га соответственно с урожайностью корней 5000 кг/га и натурального каучука 209,4 кг/га. Собран урожай сырых корней 7190 г и экстрагировано 302,4 г натурального каучука с площади 100 м².

Способы ухода за посевами. Уход за кок-сагызом заключается в систематическом рыхлении почвы и удалении сорной растительности, уничтожении почвенной корки посредством боронования в начале вегетации (см. сноски 18, 19). В число приемов ухода за посевами входят также снегозадержание, шаровки, прополка, рыхление и подкормка. Очень важно в уходе, особенно в первый период его вегетации, соблюдение сроков прополки и рыхлений: в это время кок-сагыз весьма чувствителен к угнетению сорняками (см. сноски 6, 8).

Уборка семенного материала. Сбор семян в советское время производили машинами (конструкции Филиппова) и вручную. При ручном сборе семян обрывали не вполне раскрывшиеся корзинки (цилиндрической формы). Собранные корзинки предварительно высушивали, перетирали, семена отсеивали и очищали от пушка и примесей на сортировках. Для очистки больших партий семян применяли специальные машины (см. сноски 6, 18).

Уборка корней. Рост массы корней одуванчика кок-сагыз и содержания в них каучука

продолжается до поздней осени, поэтому уборку корней на однолетних плантациях производили в конце сентября – в октябре, подрезая корни (конными передковыми плугами) и выбирая их вручную. Убранные корни очищали от листьев, земли и посторонних примесей. Передовые колхозы перед копкой корней срезали розетки листьев, что облегчало выборку подкопанных затем корней и снижало затраты труда. Сырые корни отправляли на заготовительные пункты. Корни на двухлетних плантациях убирали сразу после массового сбора семян, но до окончания полного формирования «чехла», когда он еще держится на корнях достаточно крепко, иначе могли быть большие потери каучука (чехол может остаться в почве) (см. сноски 8, 18, 19).

Способ вегетативного размножения кок-сагыза. По предложению Т.Д. Лысенко (см. сноску 23), наряду с выращиванием кок-сагыза семенами в производство внедряли также культуру черенками. При этом способе корень кок-сагыза резали на мелкие (от 2 до 4 см) черенки, которые высаживали в августе в грунт. Из черенков в течение следующего лета вырастали мощные растения с крупными корнями и высоким содержанием в них каучука.

В последнее время уделяют внимание выращиванию кок-сагыза в гидропонных и аэропонных условиях [9]. Известен также метод микроклонального размножения растений кок-сагыза [1, 10]. Вместе с этим ведут исследования по влиянию химического мутагена на каучуконосность, а также поиск новых каучуконосных видов [11, 12]. Во Всероссийском институте генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) разработаны модели для неструктивного определения площади и массы листа кок-сагыза [13].

В ближайшей перспективе ожидается дефицит натурального каучукового сырья, без которого не может обойтись производство высококачественных резиновых изделий. С учетом достижений современной аграрной науки возникает возможность для выращи-

²³Шквар Я. Высокие урожаи кок-сагыза (Опыт возделывания кок-сагыза в колхозах Черкасского района Киевской области). М., 1948.

вания каучуконосных растений на другом технологическом уровне, включая создание растительных плантаций в открытом грунте для обеспечения растительным сырьем заводов по выпуску натурального каучука. Предыдущий опыт советского периода введения в культуру одуванчика кок-сагыз показывает, что природно-климатические условия умеренной зоны России более благоприятны, чем горный климат природного ареала этого растения. В связи с этим следует направить усилия на изучение экологических требований вида, биологии развития, провести работу по выведению высокопродуктивных форм кок-сагыза и отработки приемов возделывания для получения качественного растительного сырья.

Эксперимент по выращиванию одуванчика кок-сагыз в Сибирском федеральном научном центре агробиотехнологий РАН

В 2022 г. в СФНЦА РАН проведены исследования по выращиванию одуванчика кок-сагыз с целью разработки агротехнических

приемов и получения биомассы корней одуванчика в условиях Новосибирской области.

В задачи исследований входило:

- освоить рассадный способ выращивания одуванчика кок-сагыз;
- изучить рост и развитие растений.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для исследований стали семена двух популяций кок-сагыза (сумская К-265 и черниговская К-430), предоставленные ВИР. Работы по выращиванию проводили согласно методическим указаниям²⁴. Посев в теплицу осуществлен 10 апреля. Дружное появление всходов отмечено на 5-й день с разницей 2 дня. Через 26 дней сеянцы были распикированы в стаканчики (см. рис. 1).

Через месяц рассаду перенесли в открытый грунт (см. рис. 2). Посадку провели на опытном участке в две строчки, всего 200 растений. В течение вегетационного периода осуществляли периодический полив и проводили ручную прополку (см. рис. 2, 3).



Рис. 1. Рассада одуванчика кок-сагыз в теплице (11 мая)

Fig. 1. Kok-saghyz dandelion seedlings in a greenhouse (May 11)

²⁴Методические указания по возделыванию кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) / В.А. Гаврилова, Н.Г. Конькова, С.Н. Кутузова и др. СПб.: ВИР, 2017. 72 с.



Рис. 2. Интродукционный участок с одуванчиком кок-сагыз (9 июня)

Fig. 2. Introduction plot with kok-saghyz dandelion (June 9)



Рис. 3. Интродукционный участок с одуванчиком кок-сагыз (17 августа)

Fig. 3. Introduction plot with kok-saghyz dandelion (August 17)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

В условиях открытого грунта проводили наблюдения за ростом растений. Растения сформировали здоровые розетки без признаков заболеваний. В течение вегетационного сезона наблюдали цветение единичных особей (см. рис. 3). Проведены морфометрические замеры листьев и корней экспериментальных растений. Высота растений (листовой розетки) в среднем составила около 8 см. Растения очень приземистые, нижние самые длинные листья распластаны на земле, вверх тянутся только срединные короткие. Число листьев в розетке варьирует в широких пределах: в сумской популяции – 35–124, в черниговской – 23–210. Среднее значение

по популяциям – 97,0 и 62,9 соответственно. Диаметр розетки составил от 14 до 33 см, в среднем 24,2 и 19,9 см.

Изучение корневых систем у растений показало, что длина корней в первый год вегетации имеет значительные величины. В сумской популяции этот показатель находился от 17,3 до 29,2 см, в черниговской – 18,0–28,2 см (см. рис. 4). В среднем длина корней в сумской популяции составила 24,4 см, в черниговской – 22,8 см. Масса сырых корней была в пределах соответственно 10,7–51,8 г (среднее значение 33,9 г) и 17,5–38,4 г (среднее значение – 26,9 г). После сушки масса корней в среднем составила в сумской популяции 8,16 г, черниговской – 6,33 г (см. таблицу).



Рис. 4. Корни одуванчика кок-сагыз (черниговская популяция)

Fig. 4. Roots of kok-saghyz dandelion (Chernigov population)

Морфометрические показатели надземных органов и корневой системы кок-сагыза
Morphometric indices of the aboveground organs and root system of kok-saghyz

Популяция	Надземная масса			Корневая система			
	Высота растения, см	Число листьев	Диаметр розетки, см	Длина корней, см	Число корней	Масса корней, г	
						сырых	сухих
Сумская	7,9 ± 0,85	97,0 ± 17,44	24,2 ± 2,27	24,4 ± 1,17	10,5 ± 1,56	33,9 ± 4,69	8,16 ± 1,11
V, %	70	54	28	14	45	42	51
Черниговская	7,6 ± 0,89	62,9 ± 9,92	19,9 ± 2,03	22,8 ± 1,19	7,7 ± 0,80	26,9 ± 2,47	6,33 ± 0,58
V, %	52	47	31	16	31	28	31
НСР ₀₅	6,25*	42,52*	6,45*	3,53*	3,72*	11,24*	2,65*

*Несущественно на 5%-м уровне значимости.

Привлекают внимание довольно часто встречающиеся значения коэффициента вариации свыше 30%, что указывает на значительное отклонение от среднего значения. Вероятно, это связано с тем, что полученные семена не проходили предварительного селекционного отбора, поэтому в выборке присутствовали отдельные экземпляры, которые значительно отличались от других. Это указывает на необходимость проведения отбора наиболее продуктивных особей для формирования полноценных коллекций, линий и сортов кок-сагыза.

ВЫВОДЫ

1. В результате исследований 2022 г. в условиях Новосибирской области освоен метод выращивания одуванчика рассадным способом в открытом грунте. Необходимость предварительного получения рассады связана с тем, чтобы сформировать максимальное количество растений, создав семенам и рассаде хорошие тепличные условия. При этом кок-сагыз в первый год не дал массового цветения, однако удалось получить и собрать небольшое количество семян.

2. Изучены морфометрические показатели надземной массы и корневой системы разных популяций одуванчика кок-сагыз. Отмечена значительная вариация внутри каждой популяции, однако между ними существенной разницы не выявлено. Установлено, что масса сырых корней составила в среднем 33,9 г (сумская популяция) и 26,9 г (черниговская).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кутузова С.Н., Брач Н.Б., Конькова Н.Г., Гаврилова В.А. Кок-сагыз – *Taraxacum kok-saghyz* (Asteraceae, Compositae) – источник ценного растительного сырья для резиновой, пищевой и фармацевтической промышленности // Биосфера. 2015. Т. 7. № 4. С. 394–402.
2. Гаршин М.В., Картуха А.И., Кулуев Б.Р. Кок-сагыз: особенности культивирования, перспективы возделывания и внедрения в современное производство // Биомика. 2016. Т. 8. № 4. С. 323–333.
3. Кулуев Б.Р., Гарафутдинов Р.Р., Максимов И.В., Сагитов А.М., Чемерис Д.А., Князев А.В., Вершинина З.Р., Баймиев Ан.Х., Мулдашев А.А., Баймиев Ал.Х., Чемерис А.В. Натуральный каучук, его источники и составные части // Биомика. 2015. Т. 7. № 4. С. 224–283.
4. Кулуев Б.Р., Минченков Н.Д., Гумерова Г.Р. Кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin): методы выделения каучука и перспективы использования биотехнологических подходов // Биотехнология и селекция растений. 2019. № 2 (2). С. 33–43. DOI: 10.30901/2658-6266-2019-2-33-43.
5. Асташина М.В., Удалова Е.А., Ямилова В.В. Современные перспективы реализации технологии производства натурального каучука из растительного сырья // Башкирский химический журнал. 2017. Т. 24. № 1. С. 92–97.
6. Мотревич В.П. Расширение посевных площадей и изменение структуры посевов в начальный период Великой Отечественной войны (по материалам постановлений СНК СССР) // История и современное мировоззрение. 2022. Т. 4. № 1. С. 67–72.
7. Shen G., Chen F., Wang W., Zheng F., Wei D., Li L., Kon'kova N.G. Methodological study on selection of conditions for improving *Taraxacum kok-saghyz* Rodin seed germination // Agricultural Biology. 2019. Т. 54. № 3. С. 548–556.

8. Бари Г.Т., Жанбырбаев Е.А., Утеулин К.Р., Кулуев Б.Р. Оптимизация площади питания одуванчика кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) // Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. 2021. № 1 (108). С. 41–52.
9. Кулуев Б.Р., Бережнева З.А., Чемерис А.В. Гидропонное и аэропонное выращивание одуванчика *Taraxacum kok-saghyz* Rodin // Биомика. 2017. Т. 9. № 2. С. 96–100.
10. Кулуев Б.Р., Гумерова Г.Р., Князев А.В., Заикина Е.А., Мусин Х.Г., Чемерис А.В. Получение культур волосовидных корней кок-сагыза и анализ содержания в них натурального каучука // Биомика. 2020. Т. 12. № 4. С. 449–454.
11. Кулуев Б.Р., Хафизов Р.К., Якупова А.Б., Чемерис А.В. Химический мутагенез одуванчика *Taraxacum brevicorniculatum* при помощи азида натрия // Биомика. 2020. Т. 12 (2). С. 211–217. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-11.
12. Кулуев Б.Р., Мулдашев А.А., Минченков Н.Д., Чемерис А.В. Поиск потенциальных каучуконосов во флоре Республики Башкортостан // Растительные ресурсы. 2019. Т. 55. № 3. С. 317–333. DOI: 10.1134/S0033994619030105.
13. Shen G., Wang W., Chen F., Zheng F., Wei D., Li L., Zeng X., Fan Y., Конькова Н.Г. Разработка модели для неdestructивного определения площади и массы листа у кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 3. С. 645–654.

REFERENCES

1. Kutuzova S.N., Brach N.B., Konkova N.G., GavriloVA V.A. Kok-saghyz – *Taraxacum kok-saghyz* (Asteraceae, Compositae) – a source of valuable plant raw materials for rubber, food and pharmaceutical industries. *Biosfera = Biosphere*, 2015, vol. 7, no. 4, pp. 394–402. (In Russian).
2. Garshin M.V., Kartukha A.I., Kuluev B.R. *Taraxacum kok-saghyz*: cultivation features and perspectives of introduction to modern production. *Biomika = Biomics*, 2016, vol. 8, no. 4, pp. 323–333. (In Russian).
3. Kuluev B.R., Garafutdinov R.R., Maksimov I.V., Sagitov A.M., Chemeris D.A., Knyazev A.V., Verшинina Z.R., Baimiev An.H., Muldashev A.A., Baimiev Al.H., Chemeris A.V. Natural rubber, its sources and components. *Biomika = Biomics*, 2015, vol. 7, no. 4, pp. 224–283. (In Russian).

4. Kuluev B.R., Minchenkov N.D., Gumerova G.R. Russian dandelion (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin): rubber extraction methods and prospects for biotechnological methods application. *Biotehnologiya i selektsiya rastenii = Plant Biotechnology and Breeding*, 2019, no. 2 (2), pp. 33–43. (In Russian). DOI: 10.30901/2658-6266-2019-2-33-43.
5. Astashina M.V., Udalova E.A., Yamilova V.V. Modern perspectives of realization of the technology of natural rubber production from plant raw materials. *Bashkirskii khimicheskii zhurnal = Bashkir Chemical Journal*, 2017, vol. 24, no. 1, pp. 92–97. (In Russian).
6. Motrevich V.P. Expansion of sowing areas and change in the structure of crops in the initial period of the Great Patriotic War (by the materials of the decisions of the SNK of the USSR). *Istoriya i sovremennoe mirovozzrenie = History and Modern Perspectives*, 2022, vol. 4, no. 1, pp. 67–72. (In Russian).
7. Shen G., Chen F., Wang W., Zheng F., Wei D., Li L., Kon'kova N.G. Methodological study on selection of conditions for improving *Taraxacum kok-saghyz* Rodin seed germination. *Agricultural Biology*, 2019, vol. 54, no. 3, pp. 548–556.
8. Bari G.T., Zhanbyrbaev E.A., Uteulin K.R., Kuluyev B.R. Optimization of the feeding area of dandelion kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin). *Vestnik nauki Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta im. S. Seifullina = Herald of science of S.Seifullin Kazakh agrotechnical university*, 2021, no. 1 (108), pp. 41–52. (In Russian).
9. Kuluev B.R. Berezheva Z.A., Chemeris A.V. Hydroponic and aeroponic growing of Russian dandelion *Taraxacum kok-saghyz* Rodin. *Biomika = Biomics*, 2017, vol. 9, no. 2, pp. 96–100. (In Russian).
10. Kuluev B.R., Gumerova G.R., Knyazev A.V., Zaikina E.A., Musin H.G., Chemeris A.V. Obtaining of hairy roots cultures of kok-saghyz and analysis of the content of natural rubber. *Biomika = Biomics*, 2020, vol. 12, no. 4, pp. 449–454. (In Russian).
11. Kuluev B.R., Khafizov R.K., Yakupova A.B., Chemeris A.V. Chemical mutagenesis of *Taraxacum brevicorniculatum* with sodium azide. *Biomika = Biomics*, 2020, vol. 12 (2), pp. 211–217. (In Russian). DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-11.
12. Kuluev B.R., Muldashev A. A., Minchenkov N.D., Chemeris A.V. Searching for potential rubber-bearing plants in the flora of the Republic of Bashkortostan. *Rastitelnye resursy = Rastitelnye resursy*, 2019, vol. 55, no. 3, pp. 317–333. (In Russian). DOI: 10.1134/S0033994619030105.
13. Shen G. Wang W., Chen F., Zheng F., Wei D., Li L., Zeng X., Fan Y., Kon'kova N.G. Nondestructive leaf area and fresh weight estimation for *Taraxacum kok-saghyz* Rodin and their sampling number. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya = Agricultural Biology*, 2018, vol. 53, no. 3, pp. 645–654. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Лебедев А.Н.**, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник; **адрес для переписки:** Россия, 630501, Новосибирская область, р.п. Краснообск, а/я 276; e-mail: lebedevan@sfsca.ru

Темиров К.С., кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник

Федорова О.В., лаборант-исследователь

Сухопаров А.А., кандидат технических наук, заведующий лабораторией, ведущий научный сотрудник

Захаренко А.М., кандидат химических наук, заместитель директора

Голохваст К.С., доктор биологических наук, член-корреспондент РАО, профессор РАН, директор

Манаков Ю.А., доктор биологических наук

AUTHOR INFORMATION

✉ **Alexander N. Lebedev**, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher; **address:** PO Box 276, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, 630501, Russia; e-mail: lebedevan@sfsca.ru

Konstantin S. Temirov, Candidate of Science in Agriculture, Researcher

Olga V. Fedorova, Laboratory Assistant-Researcher

Alexander A. Sukhoparov, Candidate of Science in Engineering, Laboratory Head, Lead Researcher

Alexander M. Zakharenko, Candidate of Science in Chemistry, Deputy Director

Kirill S. Golokhvast, Doctor of Science in Biology, Corresponding Member RAE, Professor RAS, Director

Yury A. Manakov, Doctor of Science in Biology

Дата поступления статьи / Received by the editors 02.07.2024
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 23.08.2024
Дата публикации / Published 13.12.2024