

Кок-сагыз: национальное достояние и перспективы промышленного развития

Мукаев Сеитжан Болатович, генеральный директор РГП «Национальный центр технологического прогнозирования» Комитет промышленности Министерство индустрии и новых технологий Республики Казахстан

Каратаева Мольдир Балабековна, начальник отдела стратегического развития и коммерциализации РГП «Национальный центр технологического прогнозирования» Комитет промышленности Министерство индустрии и новых технологий Республики Казахстан

Статья отображает информацию по отечественному опыту промышленного использования растения Кок-сагыз и перспективам применения каучука и инулина в современных отраслях промышленности. Статья также является одним из составляющих проекта по разработке технологии получения каучука и инулина в промышленных масштабах.

На форуме ученых Казахстана 1 декабря 2011 года Президент Республики Казахстан Назарбаева Н.А. акцентировал внимание на развитии науки как основы развития экономики страны. Сдвиг в этом вопросе произошел после принятия закона «О науке». Он отметил, что «наступает то время, когда именно учёные, исследователи и научные работники должны внести самый решающий вклад в развитие Казахстана» /1/.

Самым основным направлением развития страны Президент определил вопрос выбора наиболее перспективного направления развития глобальной экономики, науки и техники. Он наметил решение вопроса: «перспективные фундаментальные разработки надо вести в области био- и нанотехнологий, создания новых материалов, информационных и коммуникационных систем и т.д.».

В начале 2011 года Назарбаевым Н.А. была выдвинута идея разработки и реализации общенациональных проектов «100 казахстанских инноваций», сроком окончания этого масштабного проекта станет 2020 год, который покажет научный, экономический и инновационный потенциал страны и должен закончиться входом Республики Казахстан в качественно новое состояние – в мир высочайших технологий и инноваций.

Механизм взаимодействия науки и экономики имеет взаимообратный и взаимозависимый характер: развивают именно те научные направления и разработки, которые имеют большой экономический потенциал. В анализе мирового развития экономики такими научными направлениями стали: виды альтернативной энергетики, производство высокопродуктивных сельскохозяйственных культур, развитие высокоэффективных

фармацевтических препаратов, создание специфичных компьютерных технологий и т.д. И, наоборот, для создания принципиально новых, узконаправленных медицинских препаратов развиваются новые научные методы химического синтеза и производственных технологий.

Одним из примеров такого взаимодействия науки и экономики является модификация ранее применяемых продуктов, подвергшихся процессам усложнения производственных технологий, изменениям качества и свойств, энергоемкости и полифункциональности. К примеру, забытый на долгие годы одуванчик Кок-сагыз в последнее время вызывает большой интерес у производителей шинной продукции как сырье для каучука и фармацевтических компаний – как источник инулина.

Каучук образуется в тканях около 2 тыс. растений, но лишь в нескольких из них он содержится в количествах, позволяющих добывать его в промышленных масштабах. В этих растениях каучук находится в млечном соке (латексе), вырабатываемом особыми клетками. Важнейшим поставщиком натурального каучука является гевея бразильская – дерево из семейства молочайных.

В европейской зоне не произрастают ни гевея, ни фикус каучуконосный, ни кастилья резиновая. Учитывая исключительную важность каучука для развития различных отраслей промышленности, в молодой Советской стране были предприняты усилия, направленные на отыскание растений-каучуконосов, способных успешно расти в условиях умеренного климата.

Тау-сагыз и Кок-сагыз. Поиски промышленно ценных растений во флорах субтропического и умеренного поясов долгое время оставались безуспешными. Присутствие каучука было установлено у многих растений, в частности у обитателей полупустынных приморских и нагорных районов, но каучук накапливается в них в очень небольших количествах и бывает плохого качества. До 30-х годов 20 века лучшим из таких растений считалась мексиканская гваюла, хотя её каучук уступает по качеству каучуку гевеи. С 1929 по 1932 годы по заданию советского правительства были организованы широкие поиски каучуконосных растений в СССР, было проведено около 100 экспедиций в различные районы СССР, которые исследовали и оценили на каучуконосность свыше 1000 видов растений. Растениями, дающими каучук в достаточном количестве и высокого качества, оказались:

1) Тау-сагыз, растущий в Республике Казахстан – в горах Каратау; в культуре, в 3-летнем возрасте, накапливает в корнях около 12-15% каучука и около 2-3% смол;

2) Кок-сагыз – обитатель отрогов Тянь-Шаня, к востоку от озера Иссык-Куль; в культуре накапливает в корнях до 10-12% каучука и около 2,5% смол к концу вегетации 1-го года;

3) Крым-сагыз - растет на Южном берегу Крыма; в культуре в двухлетнем возрасте содержит 5-6 % каучука и до 3% смол /2/.

На ранних этапах исследований для получения натурального каучука стали использовать Тау-сагыз (*Scorzonera tau-saghyz*), в сухих корнях

которого присутствует до 40% каучука. Родина Тау-сагыза – горные районы Средней Азии (Каратау, Гиссарский и Туркестанский хребты). Растение приурочено к каменисто-щебенистым склонам, низкогорным и среднегорным плато и было найдено в 1929 г. в горах Каратау Зарецким С.С. В переводе на русский язык Тау-сагыз означает «горная жвачка» /3/.

Тау-сагыз – это многолетник высотой 25-40 см с длинным стержневым корнем. Корзинки желтого цвета располагаются одиночно. Злаковидные листья образуют розетку. Если разломить корень или стеблекорень Тау-сагыза, то можно увидеть эластичные, тянущиеся нити каучука. Каучук содержится в млечниках, которые пронизывают не только корни, но также каудексы и листья Тау-сагыза /4, 5/.

В листьях содержится наименьшее по сравнению с другими органами количество каучука. Несколько больше его в стеблях, однако, главнымместищем являются корни. В млечном соке присутствуют многочисленные глобулы, содержащие каучук. У растений разного возраста, а также в различные периоды вегетации размер и форма глобул неодинаковы. С увеличением возраста растения мелкие и округлые частицы становятся крупнее, приобретают удлинённую форму.

С возрастом изменяется и содержание каучука в Тау-сагызе. Если в однолетних растениях присутствует 1-8% каучука, то у 2-3-летних экземпляров – от 8 до 30%. В природной обстановке растение размножается не только семенами, но и вегетативным путем при помощи стеблевых и корневых отпрысков. Продолжительность периода вегетации Тау-сагыза невелика – всего 3-3,5 месяца. В естественных условиях зацветает впервые только на третьем году жизни. Цветение происходит в мае - июне, а в июле - августе растение плодоносит; причем семян образует сравнительно мало.

За период вегетации растение наращивает биомассу незначительно. В условиях культуры Тау-сагыз развивается значительно быстрее: он зацветает иногда на втором году жизни. С целью получения каучука Тау-сагыз культивировался на плантациях. Однако при выращивании в производственных целях растение оказалось довольно капризным. Разработка промышленного способа получения синтетического каучука положила конец разведению Тау-сагыза и Кок-сагыза /6/.

В настоящее время Тау-сагыз занесен в Красную книгу КазССР и Республики Казахстан, как растение с сокращающимися запасами /4, 5, 7, 8/. Редким вид стал по вине человека. В предвоенные и особенно в военные годы из природы было изъято более 14 млн. растений, восстановление же его запасов в естественной обстановке происходит медленно. Причина – образование небольшого количества семян на 3-4-м году жизни, гибель проростков в молодом возрасте. Тау-сагыз обладает слабой конкурентоспособностью по сравнению с другими растениями, произрастающими рядом с ним. Интенсивное освоение территорий ведет к еще большему сокращению численности редкого растения.

Вопреки многочисленным прогнозам добыча натурального каучука продолжает развиваться. В 1963 году мировое производство его составило 2,17 млн. тонн, в 1973 – 3,45, а в 1981 году – около 4 млн. тонн.

В настоящее время производство натурального каучука вполне рентабельно, себестоимость продукта дает возможность получать доход даже при сравнительно низкой продажной цене. В настоящее время, когда при производстве ценных веществ все шире применяются методы биотехнологии и генетической инженерии, возможен возврат к производству каучука с помощью близкого родственника Тау-сагыза Кок-сагыза – важнейшего и лучшего каучуконоса умеренных широт.

Одуванчик Кок-сагыз (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) открыт в 1931 г. Распространен в долинах восточного Тянь-Шаня (Нарынкольский район Алматинской области).

Кок-сагыз – многолетник высотой до 15 см, с толстым корнем. Цветочные стрелки в числе 38. Листья до 10 см длиной, 3 см шириной, по краю не глубокозубчатые или цельные. Корзинки с оберткой, 8-11 мм, длиной, цветки обоеполые, с желтым язычковым венчиком. Семянки бороздчатые, с хохолком из белых щетинок. Вид характеризуется удлиненным периодом вегетации: первые розетки листьев появляются в начале мая, пожелтение и засыхание – в начале августа. Цветение на протяжении всего лета.

Кок-сагыз – эндемичный вид Казахстана. Естественное произрастание его ограничено довольно небольшой территорией площадью до 10 тысяч кв. км. в основном в трех межгорных долинах (местное название «сырты») в восточном Тянь-Шане на юго-востоке Алматинской области: Кегенской, Сарджасской, Текесской (отчасти Каркаринской, Челдысуйской и в долине Ациллы). Долины вытянуты с северо-запада на юго-восток и расположены на высоте 1800-2100 м над уровнем моря. Встречается небольшими зарослями.

Кок-сагыз – источник ценного сырья для производства натурального каучука и природного полисахарида инулина.

В 1920-х годах СССР остро нуждалась в заменителях натурального каучука. Ввозить его из-за границы было очень дорого, а на территории СССР гевея (основной источник натурального каучука) не росла. В случае войны советская промышленность и армия рисковали остаться без резины. Ведущими мировыми производителями натурального каучука являются страны Юго-Восточной Азии.

В этой связи, были изучены 1048 видов из 316 родов и 95 семейств отечественной флоры и установлено, что 609 видов синтезируют каучук и каучукоподобные вещества. В результате поздних исследований общий список таких растений составил 993 вида (см. Таблицу 1). Среди них лучшими каучуконосами оказались «Кок-сагыз» (*Taraxacum kok-saghyz*), «Тау-сагыз» (*Scorzonera tau-saghyz*) и «Крым-сагыз» (*Taraxacum hybermirn*).

В корнях растения Кок-сагыз содержится 6-11% каучука (в корнях дикорастущих растений – до 27%), который по качеству не уступает каучуку

из гевеи (*Hevea brasiliensis*). Молекулярный вес каучука Кок-сагыза составляет 300 000-350 000 /9/.

Таблица 1. Техническое качество натурального каучука из разных растений.

Растения	Сопротивление разрыву, кг/см ²	Относительное удлинение разрыва, %	Остаточное удлинение после разрыва, %	Коэффициент старения, по Гирц
Кок-сагыз	180-220	650-780	18-24	0,3-1,0
Тау-сагыз	208-220	700-720	17-20	0,5-0,9
Крым-сагыз	180-230	700-780	26-33	0,6-0,9
Гваюла	140-160	600-630	28-30	0,4-0,6
Гевея	200-260	700-760	16-18	0,7-0,9
Синтетический каучук	130-160	700	27-28	-

В культуре растение возделывали в Российской Федерации, Республике Казахстан, Белоруссии, на Украине (в 1956 году здесь засевалось 7 тыс. га), в странах Прибалтики, Швеции, Северном Китае, США. В 30-40-е годы под Кок-сагыз отводились самые лучшие белорусские земли. Удавалось выращивать 100, 120 и даже 130 центнеров корней Кок-сагыза с 1 гектара. Это был неплохой результат – до 100 кг чистого каучука с 1 гектара. Кок-сагыз стал основным натуральным сырьем советской резиновой промышленности. Исследования показали, что растения с 1 гектара ежегодно дают сырье для производства до 500 кг каучука. Со временем выращивание и производство Кок-сагыза было признано нерентабельным.

В середине 20-го века этот урожай в 500 килограмм с 1 гектара был получен в условиях отсутствия каких-либо дополнительных мероприятий, но при современном развитии науки он может быть значительно повышен с помощью биотехнологий и генной инженерии. Привлекательной особенностью Кок-сагыза является то, что его можно культивировать как однолетний каучуконос в умеренных областях Европы и Америки, и при этом его витальность, урожай и агрономические свойства могут быть улучшены (например, увеличение размеров корня с помощью генной модификации). Это кажется полностью достижимым на основании результатов текущих исследований ведущих зарубежных научных центров и благодаря большой вариабельности вида в Республике Казахстан, где Кок-сагыз является элементом местной флоры.

В природных условиях размножается семенами. В естественных местах обитания семена созревают в июне-июле. Попадая в почву, они не прорастают. В течение осени и зимы семена проходят процесс послеуборочного дозревания. Кроме того, они подвергаются воздействию низких температур во влажном состоянии (естественная стратификация) и весной быстро и дружно всходят.

Кок-сагыз – мезофит, то есть достаточно влаголюбивое растение. Способность Кок-сагыза в естественных зарослях переносить большие морозы и сильную жару дает возможность культивировать его в разнообразных климатических зонах. Температурный оптимум прорастания семян Кок-сагыза находится в пределах 25-30°C. При таких условиях семена прорастают за 6-8 дней. Прорастание нестратифицированных семян растягивается на 40-60 дней. Имеется опыт посадки Кок-сагыза рассадой и размножение его отрезками корней.

Окультуривание Кок-сагыза было начато в районах Средней Азии, вблизи мест его естественного произрастания. Однако, высокие температуры весной и летом, недостаток почвенной влаги и низкая относительная влажность воздуха вызывали уже на первом году жизни перерыв в росте Кок-сагыза, ограничивая период его активной вегетации 2,5 весенними месяцами. При таких условиях Кок-сагыз давал низкие урожаи сырья с низким содержанием каучука. Географические посевы, проведенные Всероссийским научно-исследовательским институтом каучуконосов, показали, что Кок-сагыз может расти на территории от Архангельска до Воронежа и от Санкт-Петербурга до Амурского края. Позднее Кок-сагыз успешно выращивали в европейском регионе Российской Федерации: Владимирской, Рязанской, Горьковской, Курской, Ярославской, Кировской, Орловской, Тульской, Тверской, Московской, Вологодской и Ленинградской областях, в Башкирии.

Используя методы клеточной и генной инженерии, можно, например, перенести гены синтеза каучука из Тау-сагыза в обыкновенный одуванчик, который, кстати, сам обладает способностью к синтезу этого продукта. Все это вполне осуществимо, но чтобы успешно решить эту задачу, людям потребуется все генетическое разнообразие Тау-сагыза и Кок-сагыза.

Каучук и инулин. Каучук натуральный – природный полимер 1,4-цис-полиизопрен, получаемый из натурального латекса коагуляцией (осаждением) кислотами.

История каучука началась со времен Великих географических открытий. Когда Колумб вернулся в Испанию, он привез из Нового Света множество диковин. Одной из них был эластичный мяч из «древесной смолы», который отличался удивительной прыгучестью. Индейцы делали такие мячи из белого сока растения гевея, растущего на берегах р.Амазонки. Этот сок темнел и затвердевал на воздухе. Мячи считались священными и использовались в религиозных обрядах. У племен майя и ацтеков существовала командная игра с использованием мячей, напоминающая баскетбол. Впоследствии испанцы полюбили играть вывезенными из Южной Америки мячами. Модифицированная ими индейская игра послужила прообразом современного футбола. Сок гевеи индейцы называли «каучу» – слезы млечного дерева («кау» – дерево, «учу» – течь, плакать). От этого слова образовалось современное название материала – каучук. Кроме эластичных мячей индейцы делали из каучука непромокаемые ткани, обувь, сосуды для воды, ярко раскрашенные шарики – детские игрушки.

Цивилизованный мир стали завоевывать разнообразные изделия из резины – транспортерные ленты конвейеров и электроизоляция, «резинки» для белья, резиновая обувь, детские воздушные шары и т.д. Но основное применение этот материал получил с изобретением и распространением резиновых экипажных, а затем автомобильных шин.

С изобретением конвейерного метода сборки автомобилей потребность в резине стала настолько велика, что возник вопрос об ограниченности производства природного сырья. Надо было искать другие источники каучука. Поэтому неудивительно, что в конце 19 – первой половине 20 века во многих странах исследовались строение каучука, его физические и химические свойства, эластичность, процесс вулканизации. То, что при нагревании из каучука можно получить молекулы изопрена долгое время объясняли с помощью теории К.Харриеса, который считал, что каучук состоит из множества колец-звеньев изопрена, которые составляют устойчивую мицеллу, т.е. он представляет собой обычную коллоидную частицу. Оппонентом К.Харриеса выступал Г.Штаудингер, доказавший, что каучук является высокомолекулярным соединением, т.е. состоит из обычных, хотя и гигантских молекул, атомы в которых связаны ковалентными связями. На основании своих исследований каучука и резины он выдвинул теорию цепного строения макромолекул, предположил существование разветвленных макромолекул и трехмерной полимерной сетки.

Для получения натурального каучука млечный сок гевеи (латекс) добывают методом подсежки, надрезая кору дерева. Натуральный латекс, представляющий собой водную эмульсию каучука, содержит 34-37% каучука, 52-60% воды, а также белки, смолы углеводы и минеральные вещества. Из латекса каучук коагулируют органическими кислотами, промывают водой и прокатывают в листы, которые сушат и коптят дымом. Копчение предохраняет каучук от окисления и действия микроорганизмов.

В отличие от своих родственников Кок-сагыз является куда более эффективным каучуконосом, при этом по качеству он не уступает каучуку из гевеи, даже если растения не модифицированы и не отобраны.

Извлечение каучука из Кок-сагыза не вызывает особых затруднений. Для этого корни первоначально подвергаются микробиологической (сбраживание) или химической (воздействие щелочей) обработке с целью разрушения древесинной части корня. Деструктированную таким образом массу измельчают, а затем подвергают центрифугированию, в результате чего каучук отделяется от оставшейся древесины. Этот же результат достигается, если массу обрабатывать в шаровых мельницах, в которых происходит агломерация каучука в легко отделимые от древесины желваки. После промывки и листования на вальцах технический каучук содержит около 12 грамм смол.

Уникальные свойства натурального каучука определяются целым рядом характеристик: стереорегулярной структурой, молекулярной массой, молекулярно-массовым распределением, наличием некаучуковых компонентов.

Учёные из исследовательских центров Ohio Agricultural Research and Development Center и Ohio Bio Products Innovation Center получили грант в размере 3 млн. долл. США. В сотрудничестве с другими фирмами и университетами им предстоит создать проект перерабатывающего завода, который бы производил из млечного сока корней одуванчиков качественную резину за меньшие деньги.

На данный момент отрабатывается технология высадки и сбора урожая Кок-сагыза (в какие сроки и на каком расстоянии друг от друга будут выращиваться одуванчики). Учёные подыскивают болезне- и засухоустойчивые растения. И это притом, что одуванчик, как известно, весьма неприхотлив. Первые тесты, проведённые в лабораториях, показали, что каучук из Кок-сагыза ничем не уступает латексу гевеи.

Исследователи надеются, что уже через несколько лет первый завод по производству резины из сока одуванчиков выйдет на рабочую мощность в 20 млн. тонн ежегодно. А к 2015 году количество продаваемого продукта увеличится втрое. Ещё одно преимущество этого вида в том, что его корни на 45% состоят из инулина, естественного углеводорода, который можно переводить в этанол. Таким образом, из сырья можно получать и каучук, и инулин. /10-12/.

В соответствии со старыми технологиями сначала из высушенных корней одуванчика в ходе нескольких процессов выделяют инулин. Оставшийся материал смалывают в ёмкости с фарфоровыми шариками, которые снимают с корней кожицу. Затем 90-95% каучука экстрагируется с помощью воды.

Таким образом, Кок-сагыз представляет ценность еще и благодаря содержанию инулина. 45% сухого корня Кок-сагыз состоит из инулина (полифруктозана). Естественный углевод, вещество, сходное с фруктозой. Легко усваивается организмом человека, имеет сладкий вкус. Применяется в фармацевтике для изготовления препаратов и биодобавок, назначаемых при диабете, ожирении, ишемической болезни и инфаркте, желчно- и почечнокаменной болезни, артритах и остеохондрозе /13/.

Из инулина получают этанол таким же способом, как биотопливо из кукурузы. Инулин поможет снизить затраты на сырье для заводов, производящих этанол, следовательно количество культурных растений-энергетиков, потребляемых для этих целей, заметно снизится.

В 1971 году советский ученый Ковалева Н.Г. отметила, что содержание инулина в одуванчике, достигающее в зимнее время до 40%, снижается к весне до 1-2% и что сок молодых листьев в весеннее время улучшает состав крови, а для уничтожения горького вкуса листья предварительно заливают на 30 минут холодной водой /14/.

Экономические аспекты. Натуральный каучук – конкурентный материал с большим потенциалом технических возможностей. Если синтетические каучуки могут превосходить натуральный каучук по отдельным характеристикам (бензомаслостойкости, газопроницаемости, морозо- и теплостойкости), то натуральный каучук, резиновые смеси на его

основе и вулканизаты обладают уникальным комплексом свойств: высокой когезионной и адгезионной прочностью, повышенным сопротивлением раздиру, отличными динамическими свойствами (выносливостью при многократном сдвиге и знакопеременных нагрузках, высокой прочностью при многократном растяжении). Благодаря этому натуральный каучук оказывается незаменимым в производстве крупногабаритных шин, которые должны выдерживать нагрузки до 75 тонн.

Основными потребителями различных видов каучуков являются: автомобилестроение – 46%, обувная промышленность – 15%, машиностроение – 15%, электротехника и электроника – 4%, строительство – 5%, пластмассы – 3%, и на прочие нужды идут оставшиеся 12%. Лучшие фирмы-производители изготавливают покрышки для шин легковых автомобилей из смеси натурального и синтетического каучука, поэтому до сих пор главной областью применения натурального каучука остается шинная промышленность. Натуральный каучук применяется в элементах машин, при изготовлении конвейерных лент высокой мощности, антикоррозийных покрытий котлов и труб, клея, тонкостенных высокопрочных мелких изделий, медицинского оборудования и т.д.

Таким образом, анализируя рынок потребностей в натуральном каучуке, целесообразно уже сейчас предусмотреть в перспективе темпы роста химической отрасли страны, тем более, что согласно данным Агентства Республики Казахстан по статистике, в настоящее время казахстанские химические предприятия произвели в 2008 году 0,76%, в 2009 году – 0,64% валового внутреннего продукта, однако отрасль характеризуется большим потенциалом развития /15/.

С 1997 года стоимость натурального каучука выросла почти в 10 раз, в 2010 году 1 тонна натурального каучука составляла – 5000 долл. США, а синтетического – 3500 долл. США. Стоимость инулина продукта получаемого из Кок-сагыза в 2011 год за 1 тонну составила – 4200 долл. США.

Использование натурального каучука в 2009-2010 году в мире составило порядка 18,4 млн. тонн. В ближайшей перспективе ожидается увеличение спроса на каучук, объемы продаж которого будут возрастать более чем на 10% ежегодно из-за увеличивающегося спроса на шины в таких странах, как КНР и Индия.

США полностью зависят от экспорта каучука, производимой из гевеи, на рынке он составляет 100%, а стоимость резины растет с 2002 года, что обходится бюджету в 3,3 млрд. долл. США в год. Объем продаж натурального каучука на сегодняшний день составляет 31,4 млрд. долл. США и к 2020 году по предварительным прогнозам он достигнет порядка 60 млрд. долл. США. При предполагаемых посевных площадях Кок-сагыза ожидаемая валовая годовая прибыль составит соответственно 75 млн. долл. США и 130 млн. долл. США.

Стоимость натурального каучука за 2010 год выросла в 2 раза, как сообщают аналитики Deutsche Bank, за первые недели января 2011 года цена

на это сырье увеличилась еще на 15%. Таким образом, стоимость натурального каучука за один только месяц выросла до 5,7 долл. США за килограмм и установила новый рекорд. Аналитики отмечают, что производители шин, вероятно, повысят цены на свою продукцию более чем на 6%, чтобы скомпенсировать рост стоимости сырья из-за высоких темпов роста спроса на шины в США и Европе. Расходы на натуральный каучук составляют примерно 40% от общего объема затрат на сырье и 12% от объема продаж шин компаниями за 2010 год /16/.

По оценкам экспертов РГП «НЦТП», из-за самого сильного за последние годы дефицита натурального каучука, рекордный уровень нехватки этого сырья был в 2011 году. Сильный спрос на каучук со стороны шинных компаний всего мира в сочетании с засухами и ливнями в регионах, где расположены плантации, привели к резкому сокращению производства этого сырья и его запасов, согласно аналитикам Bloomberg предполагается, что в ближайшие 2 года производство натурального каучука будет отставать от темпов его потребления. Это означает дальнейший рост расходов производителей шин на каучук и повышение цен на шины для дилеров и потребителей /17/.

По оценкам зарубежных экспертов, к 2012 году ожидается 15%-й рост интереса к азиатскому каучуку. Северная Америка потребляет 1,2 млн. тонн натурального каучука, 80% которого идет на шинное производство. Шины для грузоперевозок и авиации требуют большого содержания природного сырья, поскольку требуется высокое качество резиновой смеси. К примеру, авиационные шины почти на 100% состоят именно из натурального каучука.

Анализируя рынок потребности и стоимости каучука и инулина можно заметить следующую тенденцию: при первоначальной высокой перспективности и востребованности каучука лидирующее положение по масштабам производства и экономической выгоды занял инулин (см. Таблицу 2, 3).

Таблица 2. Сравнительные показатели продуктивности и стоимости каучука и инулина.

Наименование	Продуктивность	Цена на мировом рынке в 2011 г., USD
Каучук	1 тонна/га	5000 долл. США за 1 тонну
Инулин	2 тонны/га	4200 долл. США за 1 тонну

Таблица 3. Сравнительные экономические показатели производства каучука и инулина.

Наименование	Год	Площадь посева	Ожидаемая валовая годовая прибыль, в USD (в ценах 2011 г.)
Каучук	2016	15 тыс. га	75 млн. долл. США
Инулин			130 млн. долл. США
Каучук	2018	1 млн. га	5 млрд. долл. США

По данным полученным от немецких научных кругов, в отличие от случая с гваюлой немецкими учеными уже созданы инструменты и ресурсы для молекулярной генетики Кок-сагыза. Фраунгоферским институтом молекулярной биологии разработан метод получения трансгенных растений (то есть растений, содержащие дополнительные гены, которые увеличивают необходимые свойства), а также технологию «выключения» генов, которые отвечают за нежелательные эффекты, самым важным из которых является ген, который отвечает за коагуляцию латекса одуванчика.

Общество Fraunhofer уже больше 20 лет развивает стратегию международного развития и сотрудничества и установило совместные предприятия во многих странах. Эти предприятия имеют различные масштабы, от совместных научно-исследовательских групп до центров и институтов Fraunhofer. В настоящее время в ФРГ существуют 59 институтов Fraunhofer, 7 центров открыты в США и 3 в Азии. Эти предприятия чрезвычайно успешны, в настоящее время на них заняты более 17000 служащих. Промышленные контракты привлекают дополнительное финансирование в объеме 800 млн. евро в год.

В настоящее время Фраунгоферский институт молекулярной биологии готов совместно с казахстанскими учеными проводить дальнейшее исследование генетической оптимизации Кок-сагыза.

На территории Канады одним из ведущих разработчиков «зеленой» технологии производства латекса из растения Кок-сагыз является компания Kok Technologies Inc. (Канада), которая позиционирует себя как «мировой лидер» в экстракции натурального каучука из растений-каучуконосов. Данная зарубежная фирма с 2002 года занимается научными исследованиями в сфере молекулярной биологии, в частности в сфере разработки технологии по производству натурального каучука из растений-каучуконосов *Taraxacumkok-saghyz* и *Scorzoneratau-saghyz*. Компания разработала прототип экстрактора каучука и латекса при финансовой поддержке Программы содействия индустриальным исследованиям Национального исследовательского совета Канады.

Kok Technologies Inc. имеет бизнес-контакты со всеми участниками рынка каучуковой промышленности, такими как GoodYearTire и Rubber Company, Michelin, Cooper, DeltaplantTechnologies Inc. и др. Компании Kok Technologies Inc. и DeltaPlantTechnologies являются партнерами в сфере коммерциализации каучуковой индустрии и развития спроса на натуральный каучук, выделенный из растений Тау-сагыз и Кок-сагыз.

Компания Kok Technologies Inc. проявляет заинтересованность в реализации и продвижении данного проекта на территории Казахстана, создании в РК собственной каучуковой промышленности. При этом фирма планирует осуществить консультирование участников проекта по вопросам использования новых технологий экстракции натурального каучука и латекса. В рамках проекта зарубежные ученые заинтересованы в проведении исследований корней и посев семян в Канаде.

Компания располагает передовыми разработками по автоматическому и непрерывному экстрагированию каучука. Преимуществом технологии Kok Technologies Inc. процесса переработки каучука является использование сухой среды, что позволяет экономить энергию, трудовые ресурсы и потребление воды. Указанный процесс является экологически безопасным, непрерывным и не подразумевает использование химикатов, как это практикуется в других известных технологиях.

Выводы. Анализ промышленного потенциала использования отечественного растения Кок-сагыз свидетельствует о следующем.

Во-первых, необходимо учесть, что натуральный каучук является стратегическим сырьем и несмотря на достижения современной промышленности синтетического каучука, представляющей высокоразвитую отрасль народного хозяйства, потребность в натуральном каучуке не только не исключена, а ежегодно будет увеличиваться. Данная ситуация объясняется рядом неоспоримых преимуществ натурального каучука перед синтетическим продуктом. Скромный одуванчик Кок-сагыз, выращенный в условиях Северо-Запада Российской Федерации, подтвердил свою способность синтезировать каучук высокого качества, аналогичный каучуку мирового лидера – тропической гевеи.

Во-вторых, совместная деятельность Республики Казахстан с зарубежными научно-исследовательскими центрами и иностранными компаниями позволит рассмотреть возможности создания каучуковой индустрии в Республике Казахстан и стать одним из мировых лидеров на рынке натурального каучука. При этом выгоды от создания каучуковой промышленности для казахстанской экономики многочисленны, одними из которых являются создание двух новых подотраслей: масштабное производство каучука и производство инулина.

В третьих, SWOT-анализ показал, что для развития химической промышленности и конкретно для продвижения проекта по получению натурального каучука в промышленных масштабах в Республике Казахстан имеются все необходимые возможности:

- стабильная макроэкономическая среда;
- опыт производства традиционных видов химической продукции;
- благоприятная политическая обстановка в стране для привлечения иностранных инвесторов в химический комплекс;
- реализация инновационных проектов, внедрение высокоэффективных отечественных и зарубежных разработок;
- близкое географическое расположение от двух крупных потенциальных рынков сбыта: Российской Федерации и Китайской Народной Республики.

В четвертых, растения Кок-сагыз и Тау-сагыз являются эндемиками Казахстана, занесенными в Красную книгу /8/, в этой связи отечественные НИИ должны инициировать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ с привлечением ведущих зарубежных научных организаций с целью промышленного использования Кок-сагыза.

В пятых, в выборе технологии для промышленного использования одуванчика Кок-сагыз и ее трансферте следует учитывать имеющийся технологический опыт иностранных партнеров. По оценкам зарубежных научных кругов, в том числе немецких и канадских, обладающих технологией и готовых к сотрудничеству, необходимо осуществить выбор и адаптацию наиболее эффективной технологии для ее апробации и внедрения на территории Республики Казахстан.

В шестых, проект по промышленному получению натурального каучука станет не только пунктом реализации Программы по развитию химической промышленности Республики Казахстан на 2010-2014 годы по организации производств новых видов химической продукции, но и популяризацией национальных достояний. При всех наличествующих плюсах и перспективности промышленное использование Кок-сагыза целесообразнее было бы оформить не только как НИОКР, но как целевой программой, имеющей государственную поддержку.

В седьмых, одним из важных достижений для Республики Казахстан станет лидирующее положение среди стран-поставщиков каучука, что благоприятно скажется на позициях страны на политической арене и страна займет определенное место среди представителей 25 самых крупных производителей резиновой промышленности и смежных секторов на Мировом саммите резиновой промышленности (World Rubber Summit) 22-24 мая 2012 года, включающих таких шинных гигантов как Bridgestone, Goodyear, Lanxess и Michelin /18/.

В восьмых, рассматривая Кок-сагыз как источник для получения инулина можно изменить соотношение долей между отечественными и импортируемыми медицинскими препаратами. Согласно Программе по развитию фармацевтической промышленности Республики Казахстан на 2010-2014 годы фармацевтические предприятия Республики Казахстан выпускают не более 10% в стоимостном значении от объема потребляемого республикой медикаментов /19/.

За период с 2000 по 2009 годы, по мере смещения спроса населения в сторону более дорогой инновационной фармацевтической продукции, позиции отечественной промышленности на внутреннем рынке снижались. Основная проблема – в «дешевом» и «узком» отечественном ассортименте; это приводит к тому, что основную часть фармацевтического рынка Республики Казахстана составляет импортированная продукция – до 90% в стоимостном выражении, а в натуральном выражении – 70%, доля отечественных лекарственных средств, соответственно, составляет 10% и 30%. Кроме того, казахстанская фармацевтическая промышленность уступает в валовой доходности зарубежным компаниям.

Учитывая все возрастающую стоимость инулина (см. Таблицу №3), то производство вышеизложенного препарата из Кок-сагыза имеет огромный экономический потенциал. Плюсами для успешного производства инулина станут следующие факторы:

- одуванчик Кок-сагыз – эндемик, произрастающий исключительно на территории Республики Казахстан, (внесен в «Красную книгу Казахстана») и, следовательно, не требует акклиматизации и специфических агротехнических вложений;

- обеспечение стабильного рынка сбыта отечественной фармацевтической и медицинской продукцией;

- наличие инновационных технологий у иностранных партнеров, готовых к выгодному для Казахстана сотрудничеству.

В этой связи, долгосрочной целью для фармацевтической отрасли Республики Казахстан является создание собственного производства оригинальных лекарственных средств посредством проведения НИОКР в сотрудничестве с международными партнерами. Это позволит получить ведущее место на мировом рынке лекарственных препаратов и дать толчок для развития научной отрасли независимого Казахстана как составной части мирового научного пространства.

1. Выступление Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева на Форуме ученых Казахстана. 01.12.2011 год.

2. Каучуконосные растения. Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. 2 (Ж - К)/ Ред. коллегия: П.П.Лобанов (глав. ред.) [и др.]. Издание третье, переработанное – М., Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1951, с. 624
<http://agrolib.ru/rastenienvodstvo/item/f00/s00/e0000819/index.shtml>

3. Сложноцветные – забытый каучуконос. <http://www.rare-plants.net/print/semeystvo-slognotsvetnie/zabitiy-kauchukonos/>

4. Красная книга СССР, 1984.

5. Красная книга Казахской ССР, 1981.

6. Овчинников С.К. Тау-сагыз, 1951.

7. Редкие и нуждающиеся в охране виды растений, 1981.

8. Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения растений Республики Казахстан. http://innature.kz/viewpage.php?page_id=385

9. Вахрушева Т. Кок-Сагыз - источник ценного сырья для отечественной промышленности, «Текстиль», № 5 (7), 2003.

10. Каучук и каучуконосы. Главный редактор Б.А.Келлер, т. I, М.-Л., 1936; Культура каучуконов в СССР (Всесоюзный научно-исследовательский институт каучуконов), М., 1948; Промышленные каучуконосы СССР. Под общ. ред. А. А. Ничипоровича, М., 1938.

11. Нобль Р. Дж. Латекс в технике, пер. с англ., Л., 1962

12. Агапов Б. Издательство «Ак-Кой», Химия и жизнь, 1971, № 2

13. Каучук из одуванчиков.

http://www.polymer.ru/letter.php?n_id=2614&cat_id=10&page_id=1

14. <http://www.u-lekar.ru/content/view/107/2/>.

15. Программа по развитию химической промышленности Республики Казахстан на 2010 - 2014 годы.

16. Цены на натуральный каучук выросли за 2010 год вдвое <http://www.topof.ru/news/2011/01/Tseny-na-naturalnyj-kauchuk-vyrosli-za-2010-god-vdvoe>.

17. Рост цен на натуральный каучук может привести к увеличению цен на шины. <http://www.topof.ru/news>

18. Лидеры шинной отрасли выступят на World Rubber Summit 2012 <http://www.wheelhunter.com.ua/news/info-515.html>

19. Программа по развитию фармацевтической промышленности Республики Казахстан на 2010-2014 годы.