

ОПТИМИЗАЦИЯ ПЛОЩАДИ ПИТАНИЯ ОДУВАНЧИКА КОК-САГЫЗА (*TARAXACUM KOK-SAGHYZ RODIN*)

Г.Т.^{1,2}Бари, Е.А.¹Жанбырбаев,
К.Р.²Утеулин, Б.Р.³Кулуев

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы., Республика Казахстан

²Институт биологии и биотехнологии растений КН МОН РК, г. Алматы, Республика Казахстан

³Институт биохимии и генетики Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, Россия
(E-mail: baracuda.co@mail.ru)

Аннотация

Как и для других ценных культур, пересадка дикорастущего каучукового растения кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz Rodin*) может применяться при плохой всхожести семян, укоренению и для активного роста после посева. Урожайность кок-сагыза зависит от многих параметров, одним из важнейших из них является оптимальная плотность посадки. В отличие от других культур для кок-сагыза агротехника еще не разработана. Плотность растений кок-сагыза на гектар должна быть оптимизирована для получения наибольшего урожая как корней, так и натурального каучука. Полевые эксперименты были проведены в 2020 году на каштановой почве (Алматы, Республика Казахстан) для изучения влияния различных плотностей посадки (рядами из расчета 500000, 330000, 264000, 200000, 150000 и 120000 растений/га) на урожайность кок-сагыза. Проведенное исследование демонстрирует, что посев и посадка кок-сагыза рассадным методом может быть вариантом увеличения корневого урожая и большого выхода содержания каучука в растениях кок-сагыза. В данном исследовании определена оптимальная площадь питания для кок-сагыза на экспериментальном участке.

Ключевые слова: кок-сагыз, натуральный каучук, площадь питания, плотность посадки, сухие корни, экстракция, урожайность.

Введение

В настоящее время исследования кок-сагыза (*Taraxacum kok-saghyz Rodin*) возобновлены для организации промышленных плантаций и использования натурального каучука для

изготовления ряда резиновых изделий, главным образом, изготовления шин для автомобилей. Кок-сагыз активно исследуется в США, странах Европейского Союза. В Республике Казахстан ведутся

работы, направленные на создание сортов кок-сагыза [1]. Эти условия создаются обоснованным определением сроков посева, нормы высева, площади питания растений и способом заделки семян в почву [2]. От площади питания растения и ее формы зависят доступность находящихся в почве питательных веществ, затраты энергии на их усвоение и, следовательно, урожайность. При прочих равных условиях чем оптимальнее площадь питания растения, тем лучше. Однако нужны объективные методы, позволяющие сравнивать между собой площади разной формы, используя количественные меры [3].

Кок-сагыз достаточно легко поддается окультуриванию. Он дает высокий урожай корней с наибольшим содержанием каучука в первый год и может произрастать во многих районах России [4] и РК [1]. Так как кок-сагыз влаголюбивое растение его нужно размещать преимущественно на полях с хорошим увлажнением, очень высокие урожаи одуванчик может давать на окультуренных торфяниках [5]. Либо к условиям среднего увлажнения как в случае сахарной свеклы [6]. Кок-сагыз хорошо 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 [5].

Густота и площадь питания растений в большой степени определяет удельный вес и качество уро-

жая посевных культур. Под площадью питания растений понимают земельную площадь с соответствующими ей объемами почвы, занимаемую одним растением. Оптимальная площадь питания зависит от культуры, сорта, а также от внешних условий и применяемой агротехники. Чем меньший размер имеют растения, чем плодороднее почва и выше уровень агротехники, тем в меньшей площади питания нуждаются растения, тем больше их можно вырастить на одном гектаре и получить более высокий урожай. Учитывая требования механизации и биологические особенности растений, разные овощные культуры размещаются на площади по-разному. Определение оптимальной площади питания играет очень важную роль в организации элитного семеноводства. При этом имеется в виду выращивание хороших качественных семян, а не только высокая урожайность [3].

Таким образом, для того, чтобы не допустить ухудшения технологий возделывания кок-сагыза, а, наоборот, постоянно, из года в год, улучшать их, нужна большая систематическая работа, требующая больших знаний, навыков и точности в выполнении всех правил агротехники [5], включая новые технологии агрономии [7].

Новизна. Впервые проведена оптимизации площади питания для растений кок-сагыза со стержневой корневой системой, у которой хорошо, преимущественно развит главный корень по сравнению с боковыми. Показано, что с преимущественным развитием в корневой системе главного корня площадь питания может значительно уменьшена до

10*10 см, что позволяет проводить посевы с плотностью до 500 000 растений на гектар. И таким образом добиться значительного увеличения урожая корня и каучука с гектара.

Целью данной работы являлось определение оптимальной площади питания кок-сагыза (*T.kok-saghyzRodin*) в полевых экспериментальных условиях

Материалы и методика исследований

Объектами исследования были растения кок-сагыза (*Taraxacum-kok-saghyzRodin*) гибридной популяции «Сарыжаз». Экспериментальная часть работы выполнена на участке в 100 м² РГП Института биологии и биотехнологии растений, города Алматы. Климат континентальный [6,8], характеризуется влиянием ярко выраженной горно-долинной циркуляции и высотной поясности, что особенно проявляется в северной части города, расположенной непосредственно в зоне перехода горных склонов к равнине [8]. Кок-сагыз высаживали вручную с помощью маркера, рассадным (в перфорированных стаканчиках на питательном почво-грунте) методом. Схема опыта включала в себя 6 вариантов посадки растений рядами следующим образом: 1) 10*10 см; 2) 10*15 см; 3) 15*15 см; 4) 15*20 см; 5)

20*20 см; 6) 20*25 см. Данное размещение рассады соответствует различным плотностям посадки: 500000 [9], 330000, 264000, 200000, 150000 и 120000 растений/га. Посадку проводили 18 марта 2020 года, учетная площадь одной делянки 5 м². Повторность опыта трехкратная, размещение делянок — рядовая по 2 погонных метра. Предшественник — яровая пшеница сорта Саратовская 29. Форма площади питания растений кок-сагыза при исследуемых способах посева представляет собой более или менее вытянутый в поперечном направлении от хода посева прямоугольник. Микробиологическую экстракцию каучука из корней кок-сагыза проводили методом Shomaila [10]. Статистическая обработка приведена с использованием программы Excel.

Основные результаты исследований НИР

В таблице 1 представлены основные характеристики погоды в Алматы — температура воздуха и количество осадков, приведенные за каждый месяц 2020 года.

Таблица 1 – Средние температуры и осадки в опытные периоды за 2020 год по месяцам

Средняя Температура воздуха, °С	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
	6.4	14	18.8	22	24.4	24	16.8
Отклонение от нормы	+3.0	+2.6	+2.2	+0.4	+0.5	+1.1	-0.8
Выпадение осадков	52	140	74	30	33	41	20

Данные таблицы 1 были взяты со справочно-информационного портала "Погода и климат" для сопоставления с показателями полевого термометра [11].

1 февраля 2020 года был произведен посев семян на заранее подготовленный питательный почвогрунт, помещенный в 80мл перфорированный стаканчик (рисунок 1а). Данный состав почво-

грунта представлен: N – 150 мг/л, P – 270 мг/л, K – 300 мг/л, Mg – 200 мг/л, S – 200 мг/л. В каждый стаканчик увлажненные семена сеяли по 2 штуки на поверхность грунта без углубления, затем закрывали стеклом для предотвращения пересыхания. Все стаканчики с семенами растили в лотках (рисунок 1б).



Рисунок 1 –Подготовка и посадка саженцев кок-сагыза на экспериментальном участке; а, б – рассада в перфорированном стаканчике с торфо-грунтовой основой, с, d–посаженные растения по разной густоте.

Спустя 5 суток 90% семян дали всходы. Перфорированные стаканчики были использованы для аэрации растений во время прорастания. После всходов, проростки подсвечивали прожекторами 4000К нейтрального света (15000 люкс) при 8/16 часовом световом периоде в течении 48 дней.

18 марта 2020 года 48-дневные проростки высаживали на заранее подготовленный участок (рисунок 1с,d). Почва была достаточно влажной и после высадки растений полив не производился. При этом в день высадки температура

составляла 15°C. Через 10 дней после высадки наблюдался активный рост растений с образованием новых листьев, что говорило об адаптации к новым полевым условиям. Во всех схемах площади питания был отмечен одинаковый массовый рост после посадки растений. На начало апреля температура воздуха повышалась в среднем до 14°C (таблица 1) и наблюдалось увеличение диаметра листьев кок-сагыза. В данном опыте была использована технология капельного орошения [12]. Капельная лента с шагом в 20см (рисунок 2 а-г).



Рисунок 2 – Vegetационный период растений кок-сагыза при разной густоте посадки: а – 10*10см; б – 10*15см; с – 15*15см; д – 15*20см; е – 20*20см; ф – 20*25см; г – ряды растений кок-сагыза во время орошения

Расход воды составил 1,5 литра в час. В течении вегетационного периода при капельном орошении не наблюдалось чрезмерного уплотнения почвы и выведения песка на поверхность как при обычном поливе с магистрали. Орошение в течении месяца апрель провели два раза. В мае месяце средний показатель температуры составил 18.8°C (таблица 1) и полив производился один раз за неделю по мере высыхания почвы.

Здесь, в пересчете на гектар получается 10*10см – 500000, 10*15см – 330000, 15*15см – 264000, 15*20см – 200000, 20*20см – 150000 и 20*25см – 120000 соответственно. Расчет производился следующим образом; условно, на ряды с шириной 50см размещаются

растения, а следующие 50см пустая полоса земли для перемещения при прополки. Таким образом, ряды с растениями располагаются через каждые 50 см.

По завершению вегетационного периода растения собирали с розетками (верхняя часть растения), еще прикрепленными к корням, после завершения вегетационного периода (30 сентября) так как спад температуры не влиял на урожайность растений кок-сагыза. Корни выкапывали на глубину 0.2–0.25 м (рисунок3а). Из шести рядов всерастения были убраны для оценки урожайности (основная уборка). По окончанию вегетационного периода при сборе урожая ручным методом около 15-20% корневой массы оставалось в почве (рисунок3б).



Рисунок 3 – Сбор урожая кок-сагыза; а) разрез почвы в профиль корня, б) остаток части бокового корня, с) очищенные корни, снизу направо вверх – варианты: 10*10см;10*15см;15*15см; 15*20см; 20*20см; 20*25

Количество растений подсчитывали для каждого участка и использовали для расчета достигнутой плотности посадки при сборе урожая. Все растения промывали, остатки листьев удаляли ножницами. Вес свежих корней и листьев на делянке определяли для оценки урожая свежих/сухих корней в килограммах на гектар. Чтобы определить урожай сухих корней в килограммах на гектар для каждого участка, подвыборку из 1 кг свежих корней или розеток (включая около 1 см корневой шейки) сушили до постоянного веса в сушильном шкафу при 35°C для определения массы сухих корней. Урожайность свежих и сухих корней на растение, рассчитывалась путем деления. После сушки корни в массе уменьшались в среднем в 4.25 ± 0.2 раза (рисунок 4а). Исследования по-

казали, что выбранные нами схемы посадки не оказывают существенного влияния на дату наступления и продолжительность фаз развития растения кок-сагыза. Вне зависимости от схем посадки вегетационный период растений кок-сагыза составил 210 дней. Схема посадки оказывает незначительное влияние на высоту растений, но влияет на диаметр кроны листьев. С уменьшением площади питания уменьшается диаметр листьев кок-сагыза. Если в варианте 10*10см диаметр листьев составил 12.5 см, в варианте 10*15см он увеличился на 1.2 см, в варианте 15*15 – на 2.4 см, 15*20 на 5.3см, 20*20 и 20*25 на 7.2 см. В ходе данной работы с уменьшением площади питания особенно четко проявилось уменьшение массы корня растений.

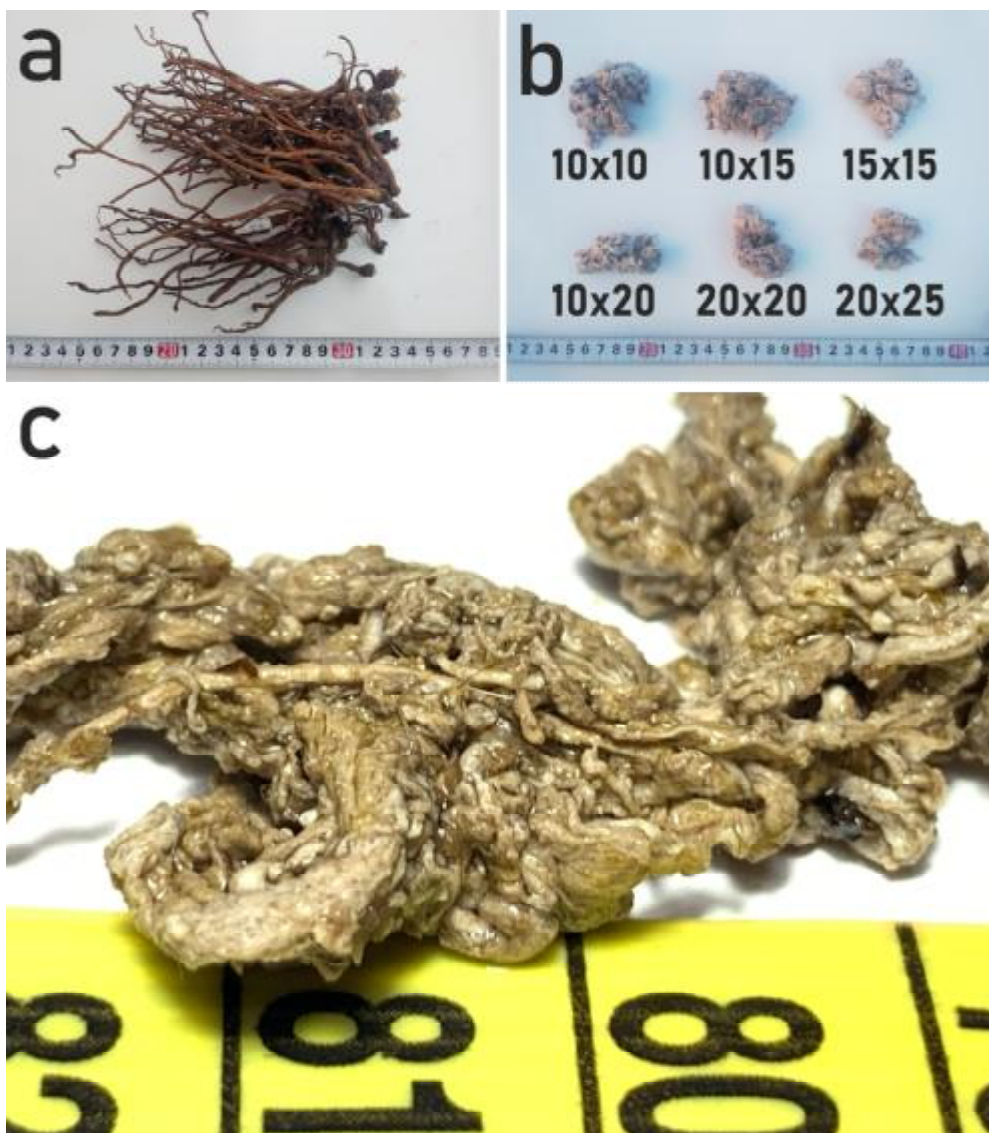


Рисунок – 4 Чистые сухие корни и экстрагированный каучук; а) высушенные корни, б) экземпляры каучуков кок-сагыза по вариантам, в) волокнистое строение каучука

Концентрацию каучука в сухой корневой массе определяли микробиологической экстракцией как описано в работе [10]. А именно, корни после промывания и сушки помещались в подходящий по объему сосуд и заливались дистиллированной водой. После этого, в сосуд с корнями добавлялась свекловичная патока с конечной концентрацией 1 мл/л для начального размножения микроорганизмов. Данная смесь с корнями ставилась на шейкере при 28°C и 200-250 оборотов в минуту

для аэрации. В течении 21 дня с периодической сменой раствора производилась экстракция каучука из корней до частичного или полного разложения коры кок-сагыза. В данном методе по экстракции каучука необходимо использовать сухие корни как указано выше. При сушке корней каучук коагулировался из жидкой латексной фазы в твердый каучук.

После микробиологической обработки корней [10] экстрагированный каучук получался чистым от

корневых остатков – коры (рисунок 4b). Экстрагированный каучук является достаточно эластичным. Полученные образцы каучука были помещены в пластиковые пробирки объемом 50мл и заполнены дистиллированной водой для длительного

хранения и предотвращения пересыхания при 4°C. Экстрагированный каучук имеет волокнистую структуру (рисунок 4c), хорошо тянется и после растяжения возвращается в исходную форму. Данные структурного анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость урожая корня и каучука кок-сагыза от плотности посадки

Плотность растений на гектар	Расстояние между растениями, см	Средняя масса корня, гр	Средняя длина корня, см	Содержание каучука в сухом корне, %	Урожай сырых корней с гектара, кг	Урожай каучука с гектара, кг
500000	10*10	10±0.7	20.1±2.3	17.8±0.12	5000	209.4
330000	10*15	12.5±1.5	20.1±2.6	17.8±0.2	4125	172.7
264000	15*15	14.2±1.1	20.6±2.5	17.8±0.1	3748	157
200000	15*20	14.7±1.2	21±2.3	17.8±0.15	2940	123
150000	20*20	16.2±1.1	21±2.5	18.3±0.1	2430	104.6
120000	20*25	16.8±1	22.6±2.1	18.3±0.14	2016	86.8

Из всех проанализированных вариантов (таблица 2) самым лучшим показателем является площадь питания 10*10см (100см² на одно растение) со средней массой корня 10 г, содержанием каучука в корнях 17.8 % из сухого корня. Таким образом, с экспериментальных вариантов по плотности посадки общий урожай корней и каучука составил: 10*10см – 1550г корня и 64г каучука; 10*15см – 1470г корня и 61.6г каучука; 15*15см – 1320г корня и 55.3г каучука; 15*20см – 1050г корня и 44г каучука; 20*20см – 1010г корня и 43.5г каучука; 20*25см – 790г корня и 34г каучука соответственно. В итоге, с экспериментального участка площадью 100м² было получено 7190 грамм сырых корней и 302.4 грамм экстрагированного натурального каучука.

В течении экспериментального периода были собраны семена с каждого варианта площади питания отдельно. Семена собирали в бумажный изолятор и помещали в темное сухое место для хранения.

С уменьшением площади питания увеличивалась также урожайность корня, следовательно, и натурального каучука. Результаты исследований показали, что схема посадки оказывает существенное влияние на общую урожайность кок-сагыза (таблица 2). С середины июня до середины августа месяца при их средних температурах 22-24°C полив производили два раза за неделю.

Корни кок-сагыза в опытах были преимущественно стержневыми, где четко выделялся главный корень (рисунок 3а). Общее количество корней на растение было не более 4-х. Было замечено (неопубликованные

данные), что растения кок-сагыза с мочковатым типом корневой системы, представлены в основном придаточными корнями, у которых не выделяется главный корень. При этом необходима большая площадь питания для большого количества придаточных корней.

Расчетные характеристики размеров и формы площади питания растений кок-сагыза в зависимости от норм высева и способов посева показали, что узкорядный способ посева дает наиболее приближенную к идеальному варианту форму площади питания при любой из исследованных норм высева, т.е. этот способ посева должен обеспечивать максимальную урожайность, благодаря увеличению эффективности полива капельным методом. Что касается выбора нормы высева семян кок-сагыза, предпочтительными являются те варианты, в которых густота продуктивных корней к моменту уборки составляет не менее 50 растений на 1 м². Можно уверенно сказать, что в зонах с условиями умеренно-влажного климата такими нормами являются не менее 500 тысяч зерен/га.

Что касается прямого посева [13], улучшение производства кок-сагыза с помощью сеялок может быть достигнуто только в случае успешного создания агрономических приемов. Поскольку, каждое отдельное растение кок-сагыза вносит свой вклад в общую урожайность, потеря растений в течение сезона приведет к снижению урожайности. Поскольку протокол для успешного выращивания рассады кок-сагыза для полевого выращивания недоступен, выращивание растений осуществлялось

в соответствии с общепринятыми процедурами выращивания трансплантатов в экспериментальном участке института и аналогично выращиванию саженцев [13]. Следовательно, причина высоких потерь растений на производстве каучука не известна и может только предполагаться. Возможно, немного более низкие температуры во время укоренения в апреле и мае способствовали укоренению растений (меньшая транспирация через полог) и минимизировали шок при высаживании. Тем не менее, более теплые температуры воздуха и, как следствие, более высокие температуры почвы улучшают укоренение рассады [13]. Однако из овощеводства известно, что выращивание рассады и высаживание рассады в поле представляет собой сложную задачу. Шок после трансплантации обычно описывается как застой роста и развития проростков из-за повреждений корней и листьев во время процесса пересадки [13]. Это явление обычно наблюдается у всех растений, выращенных из трансплантатов, включая рис, деревья, декоративные растения и все виды овощей [13]. Однако растения, подходящие для пересадки, действительно восстанавливаются после этого периода, что означает для кок-сагыза, что они либо не подходят для крупномасштабной пересадки, либо применяемые процедуры пересадки нуждаются в оптимизации. К примеру, высокие потери растений, наблюдаемые в представленной работе Eggert [13], указывают на то, что факторы, способствующие успешному созданию насаждений кок-сагыза с помощью пересадок, требуют дальнейшего изучения. По-

требуется определить стимулирующие и сдерживающие факторы, такие как тип контейнера, субстрат, производственная система, орошение, удобрение, возраст пересадки, условия закаливания и полив, которые могут повлиять на успех посадки растений в поле [14], которые еще не исследованы подробно для кок-сагыза. Кроме того, абиотические и биотические стрессы могут подавлять рост растений после пересадки. В работе Eggert[13] были описаны различные патогенные грибы выделенные и идентифицированные путем секвенирования ITS-области из корней более молодых и старых растений кок-сагыза. Это могло привести к потере растений за сезон. Также замечено, что 10–15% потерь растений кок-сагыза в основном происходит из-за Sclerotinia sp. но во время перезимовки [13]. В течение вегетационного периода заболевания растений кок-сагыза не наблюдалось.

Таким образом, как представлено в работе [13] для успешного и полного сбора урожая можно производить посредством комбайна, который так же может применяться для корнеплодов. Данный способ обеспечит максимальный выход корневой массы с наименьшими потерями что способствует улучшению производства натурального каучука.

Чтобы установить ресурсоемкую пересадку кок-сагыза в качестве эффективной системы выращивания и регуляции, необходимо будет провести дальнейшие исследования, учитывающие все существенные аспекты успешного производства рассады, на пространственном и временном уровне. Преимущества пере-

садки по сравнению с полевым посевом могут заключаться в снижении защиты от сорняков на чувствительной стадии рассады и в более длительном периоде роста. Последующее преимущество может быть специфическим для каштановых почв, как на экспериментальном участке этого исследования, из-за медленного прогрева весной и медленного прорастания семян кок-сагыза в прохладных условиях. Следовательно, дальнейшие исследования должны быть сосредоточены на оптимальном производстве рассады кок-сагыза и их передаче в поле и последующей регуляции.

Конечно, многие аспекты производства культурных растений, могут быть адаптированы к этой растущей технической культуре. Прямое сравнение двух систем, пересадки и прямого посева, может быть осуществимым подходом, если для каждой из них будет создана оптимизированная система регуляции урожая. При существующем статусе плохие/нестабильные насаждения, установившиеся в обеих системах, отсутствие полевых методов и неоднородный растительный материал являются основными препятствиями для проведения значимых агрономических полевых исследований кок-сагыза. В представленном исследовании достигнутая плотности посадки при сборе урожая напрямую связана с урожайностью свежих/сухих корней с гектара, а также влияет на урожайность отдельных растений.

Помимо неконтролируемых условий окружающей среды, на параметры урожайности рассады кок-сагыза влияли как агрономические меры, так и выбор грядки для посад-

ки и густота посадки. Прогнозируемый грядовой метод посадки также поможет оптимизировать густоту посадки в диапазоне потенциальной урожайности отдельного растения, то есть время до конкуренции корней значительно снижает массу отдельного корня. Это также облегчило бы надежный прогноз урожайности корней при сборе урожая. Плотность посадки в будущем должна учитывать потенциальную урожайность отдельных растений, которая варьируется независимо от года и агрономических мер. Из-за высоких и еще не предсказуемых потерь растений в течение сезона предлагается пересадить столько растений кок-сагыза на площадь, сколько технически осуществимо, поскольку это обеспечивает более высокий выход корневой массы.

В качестве дополнительного аспекта при пересадке необходимо учитывать строение корней кок-

Выводы

В ходе выполнения данной работы было определено, что оптимальная площадь питания для растений кок-сагыза может являться расстояние между растениями 10 см и междурядье 10 см (100см^2 на одно растение) что соответствует плотности 500000 растений на гектар соответственно с урожаем корней 5000 кг/га и натурального каучука 209.4 кг/га. Собран урожай сырых корней 7190 грамм и экстрагировано 302.4 грамм натурального каучука с площади 100м^2 .

Чтобы превратить кок-сагыз в прибыльную и конкурентоспособную культуру, необходимо улучшить ее агрономические показатели. Выход каучука определяется уровнем урожайности выходом корней и концентрацией каучука к массе сырых/сухих корней. Оба параметра зависят от генетического фона видов кок-сагыза, условий окружающей среды и агрономических практик. В этом исследовании было изучено влияние года выращивания и двух агрономических мер, деланки и площади питания растений, и производительность всем основным параметрам урожайности кок-сагыза. Эксперименты по оптимизации площади для одуванчика кок-сагыза должны и в дальнейшем проводиться на разных типах почвы и с внесением органо-минеральных удобрений с целью повышения урожая корневой массы и натурального каучука. Постоянная практика возделывания кок-сагыза и производства отечественного натурального каучука

сагыза. В целом у кок-сагыза образуется стержневой корень с небольшим количеством боковых корней [13]. Было замечено, что развитие стержневого корня, по-видимому, было нарушено при пересадке, что привело к образованию многочисленных боковых корней рядом с коронкой корня по сравнению с растениями, которые развились в результате прямого посева, как и в работе Eggert [13]. Этот эффект разветвленных стержневых корней известен также из пересаженной сахарной свеклы [13]. Эти боковые корни ломались во время сбора урожая, что привело к снижению урожайности. Обработка корней также стала более сложной из-за увеличения прикрепления почвы и гравия между корневыми ветвями. Следовательно, потеря боковых корней также нежелательно для кок-сагыза и должно быть сведено к минимуму.

важна не только в рамках реализации программ импортозамещения, но и для обеспечения ресурсной и стратегической безопасности страны в будущем.

Список литературы

1. Утеулин К. Р., Мухамбетжанов С.К., Рахимбаев И.Р. Способ получения "KZ-5" – казахстанского сорта кок-сагыза (*Taraxacumkok-saghyz* Rodin). Описание изобретения к инновационному патенту. 2015/0297.1; 02.03.2015; 15.06.2016, бюл. №6
2. Адуов М.А., Нукушева С.А., Каспаков Е. Ж. Зерновая сеялка для разбросного посева// «Вестник науки» Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина– 2012. – № 3(74).– С.20-25
3. Соколов В.В. К вопросу об оценке разброса семян при посеве //Вестн. АГАУ. Сер. агр – 2002. – № 2. – С. 65-68
4. Гаршин М.В., Картуха А.И., Кулуев Б.Р. Кок-сагыз: особенности культивирования, перспективы возделывания и внедрения в современное производство // Биомика – 2016. – Том 8. – № 4. – С. 323-333
5. Мынбаев К. Кок-сагыз. Биологические особенности развития и новые методы селекции. – Алма-Ата: Казахское объединение государственное издательство, 1946. – С. 27-45
6. Абекова А.М., Ержебаева Р.С., Бастаубаева Ш.О., Конысбеков К.Т., Валиев Д. А. Экологическое испытание коллекции гибридов и линий сахарной свеклы в двух зонах Казахстана // «Вестник науки» Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). – 2020 - №3 (106). - С.44-54
7. King A. A technological revolution in farming led by advances in robotics and sensing technologies looks set to disrupt modern practice //Nature – 2017. – 544. – P.21-23
8. Вилесов Е.Н., Чередниченко В.С., Чередниченко В. А., Чередниченко А. Изменение климата города Алматы за последние 130 лет //Вестн.КазНУ. Сер.экол –2013. – №2/2. – С. 38
9. Kreuzberger M., Hahn T., Zibek S., Schiemann J., Thiele K. Seasonal pattern of biomass and rubber and inulin of wild Russian dandelion (*Taraxacumkok-saghyz* L. Rodin) under experimental field conditions // European Journal of Agronomy – 2016. –V.80. – P. 66-77.
10. Shomaila S., Ujord V.C., Ezejid T.C., Rossingtona J.L., Michel Jr. F.C., McMahanе С.М., Alic N., Cornish K. *Thermomyceslanuginosus*STM: A source of thermostable hydrolytic enzymes for novel application in extraction of high-quality natural rubber from *Taraxacumkok-saghyz* (Rubber dandelion) // Industrial Crops and Products – 2017. – 103. – P. 161-168
11. Погода и климат. [Электрон. ресурс]. – 2020. – URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/> (дата обращения: 18.10.2020)
12. Сериков Б.С. Экономические механизмы повышения эффективности использования водных ресурсов // «Вестник Науки» Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина.–2012. – № 2(73). С.84-90

13. Eggert M., Schiemann J., Thiele K. Yield performance of Russian dandelion transplants (*Taraxacum kok-saghyz* L. Rodin) in flat bed and ridge cultivation with different planting densities. *European Journal of Agronomy*. – 2017. – V 93. – P. 126-134

14. Boyan G.E., Granberry D.M. Commercial Production of Vegetable Plants. – Athens, Georgia: Cooperative Extension Service, University of Georgia College of Agriculture and Environmental Sciences, 2010. – P. 3-23

References

1. Uteulin K. R., Mukhambetzhannov S.K., Rakhimbayev I.R. Sposob polucheniya "KZ-5" – kazakhstanskogo sortakok-saghyza (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin). Opi-saniye izobreteniya k innovatsionnomu patentu. 2015/0297.1; 02.03.2015; 15.06.2016, byul. №6

2. Aduov M.A., Nukusheva S.A., Kaspakov Ye. ZH. Zernovayaseyalkadlyarazbrosnogoposeva // «Vestnik nauki» Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universitetaim. S. Seyfullina – 2012. – № 3(74). – S. 20-25

3. Sokolov V.V. K voprosu obotsenkerazbrosasemyan pri poseve // Vestn. AGAU. Ser. agr – 2002. – № 2. – S. 65-68

4. Garshin M.V., Kartukha A.I., Kuluyev B.R. Kok-saghyz: osobennostikul'tivirovaniya, perspektivyvozdelvaniyaivnedreniya v sovremennoyeproduktsii // Biomika – 2016. – Tom 8. – № 4. – S. 323-333

5. Mynbayev K. Kok-saghyz. Biologicheskoye osobennostirazvitiyainovyyemetody selektsii. – Alma-Ata: Kazakhskoye ob"yedineniye gosudarstvennoye izdatel'stvo, 1946. – S. 27-45

6. Abekova A.M., Yerzhebayeva R.S., Bastaubayeva S.H.O., Konysbekov K.T., Valiyev D. A. Ekologicheskoye ispytaniye kollektsiy igibridov iliniysakhar-noysveklyvdvukh zonakh Kazakhstana // «Vestnik nauki» Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universitetaim. S. Seyfullina (mezhdistsiplinarnyy). – 2020 - №3 (106). – S. 44-54

7. King A. A technological revolution in farming led by advances in robotics and sensing technologies looks set to disrupt modern practice // *Nature* – 2017. – 544. – P. 21-23

8. Vilesov Ye.N., Cherednichenko V.S., Cherednichenko V. A., Cherednichenko A. Izmeneniye klimata goroda Almaty za posledniye 130 let // Vestn. KazNU. Ser. ekol – 2013. – №2/2. – S. 38

9. Kreuzberger M., Hahn T., Zibek S., Schiemann J., Thiele K. Seasonal pattern of biomass and rubber and inulin of wild Russian dandelion (*Taraxacum koksa-ghyz* L. Rodin) under experimental field conditions // *European Journal of Agronomy* – 2016. – V.80. – P. 66-77.

10. Shomaila S., Ujord V.C., Ezejid T.C., Rossingtona J.L., Michel Jr. F.C., McMahan C.M., Alic N., Cornish K. *Thermomyces lanuginosus* STm: A source of thermostable hydrolytic enzymes for novel application in extraction of high-quality natural rubber from *Taraxacum kok-saghyz* (Rubber dandelion) // *Industrial Crops and Products* – 2017. – 103. – P. 161-168

11. Pogoda i klimat.[Elektron. resurs]. – 2020. – URL:[http://www.pogodaiklimat.ru/\(data obrashcheniya: 18.10.2020\)](http://www.pogodaiklimat.ru/(data obrashcheniya: 18.10.2020))
12. Serikov B.S. Ekonomicheskiye mekhanizmy povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya vodnykh resursov // «Vestnik Nauki» Kazakhskogo agrotekhnicheskogo universiteta imeni S. Seyfullina.– 2012. – № 2(73). S.84-90
13. Eggert M., Schiemann J., Thiele K. Yield performance of Russian dandelion transplants (*Taraxacum kok-saghyz* L. Rodin) in flat bed and ridge cultivation with different planting densities. *European Journal of Agronomy*. – 2017. – V 93. – P. 126-134
14. Boyan G.E., Granberry D.M. Commercial Production of Vegetable Plants. – Athens, Georgia: Cooperative Extension Service, University of Georgia College of Agriculture and Environmental Sciences, 2010. – P. 3-23

КӨК-САҒЫЗ БАҚБАҒЫ (*TARAXACUM KOK-SAGHYZ* RODIN) ӨСКІНДЕРІНІҢ ЖИЛІГІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

**Г.Т.^{1,2}Бари, Е.А.¹Жанбырбаев,
К.Р.²Утеулин, Б.Р.³Кулуев**

¹*Қазақұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы,*

²*Өсімдіктердің биологиясы және биотехнологиясы институты ФК БҒҚР, Алматы қ., Қазақстан Республикасы,*

³*Биохимия и генетика институты, Уфа федералды зерттеу орталығы РФА, Уфа қ., Ресей
(E-mail: baracuda.co@mail.ru)*

Түйін

Каучук түзетін жабайы көк-сағызды (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) отырғызу басқада дақылдар секілді дәненнен нашарлап өну кезінде және тікелей егуден кейін белсенді өсу үшін қолданылады. Көк-сағыздың өнімділігі көптеген көрсеткіштерден байланысты, соның ішінде маңыздысы оңтайлы егу тығыздығы болып келеді. Басқа дақылдардан қарағанда, көк-сағыздың агротехникасы жетілдірілмеген. Тамыр мен каучуктің жоғары өнімін алу үшін көк-сағыз өсімдігіне арнайы гектар есебіне егу тығыздығын оңтайландыру қажет. Көк-сағыздың өнімділігіне әсер ететін әртүрлі өскін жиілігін (қатармен 500000, 330000, 264000, 200000, 150000 және 120000 өсімдік/га есебінде) зерттеу үшін 2020 жылы (Алматы, Қазақстан Республикасы) қоңыр топырақта алқап зерттеулері жүргізілді. Тәжірибе жүзінде барлық өнімділік көрсеткіштеріне өсу жылының ауа райы әсерлі болды. Жүргізілген зерттеу, көк-сағызды өскінмен отырғызу нұсқа болатындай өсімдіктердің тамыр өнімін артыру және болашақ зерттеулерде көк-сағыздың өндірісін оңтайландыру мен олардың реттелуіне көңіл аударуды көрсетеді.

Кілт сөздер: көк-сағыз, табиғи каучук, өскін жиілігі, егу тығыздығы, құрғақ тамырлар, экстракция, өнімділік.

OPTIMIZATION OF THE PLANTING DENSITY OF DENDELION KOK-SAGHYZ (*TARAXACUM KOK-SAGHYZ* RODIN)

G.T.^{1,2}Bari, E.A.¹Zhanbyrbayev, K.R.²Uteulin, B.R.³Kuluev

¹*Kazakh national agrarian research university, Almaty, Republic of Kazakhstan,*

²*Institute of plant biology and biotechnology KN MES RK, Almaty, Republic of Kazakhstan,*

³*Institute of biochemistry and genetics, Ufa federal research center of RAS, Ufa, Russia*

(E-mail: ¹baracuda.co@mail.ru)

Abstract

As for other valuable crops, the transplantation of the wild-growing rubber plant kok-saghyz (*Taraxacum kok-saghyz* Rodin) can be used in case of poor germination of seeds and the establishment of active growth after direct sowing. The yield of kok-saghyz depends on many parameters, one of the most important of which is the optimal planting density. Unlike other crops, agricultural technology has not yet been designed for kok-saghyz. The plant density of kok-saghyz per hectare must be optimized to obtain the highest yield of both roots and rubber. Field trials were conducted in 2020 on chestnut soil (Almaty, Republic of Kazakhstan) to study the effect of different planting densities (ordinated 500000, 330000, 264000, 200000, 150000 and 120000 plants per hectare) on the yield of kok-saghyz. Almost all yield parameters were significantly affected by the year of cultivation. The study demonstrates that sowing and planting kok-saghyz by seedling method can be an option for increasing the root yield of plants and that in future studies, attention should be focused on optimizing the production of kok-saghyz and their regulation in the field.

Key words: kok-saghyz, natural rubber, feeding area, planting density, dry roots, extraction, yield.

Благодарность

Исследования настоящей работы выполнены при финансовой поддержке Казахского национального аграрного исследовательского университета, г. Алматы, Республики Казахстан.