

Возможность создания продуктивного каучуконоса методами генной инженерии, растущего в средней полосе России

Е.А. Царькова*, А.С. Егорова, А.К. Гапоненко

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей генетики им. Н.И. Вавилова
Российской академии наук, Москва, Россия

* ts.el@mail.ru

Цель: Натуральный каучук (НК) является уникальным природным полиизопреном, в гидрофобную неполярную структуру которого природой на наноуровне встроены гидрофильные полярные фрагменты белков различного строения. Все перечисленные выше обстоятельства способствовали развитию в мире разработок по использованию альтернативных гевее культур для промышленного производства натурального каучука.

Материалы и методы: Наличие в НК белковых фрагментов обеспечивает повышение межмолекулярного взаимодействия макромолекул каучука между собой, что повышает уровень когезионной прочности сырых резиновых смесей, приводит к резкому росту способности макромолекул к ориентационной кристаллизации и, следовательно, к улучшению адгезионных свойств сырых резиновых смесей и повышению физико-механических свойств вулканизатов. Уникальные адгезионные свойства НК позволили создать на его основе не только высококачественные резинотехнические изделия, но и множество клеев, широко применяющихся в резиновой промышленности, производстве шин, и многих других отраслях обрабатывающей промышленности. Все попытки исследователей на протяжении многих десятилетий получить синтетическим путем полный аналог НК по структуре и свойствам не увенчались успехом. Поэтому НК остается важнейшим сырьем для резиновой промышленности. Единственным источником НК в мире на сегодняшний день остается гевея бразильская, которую выращивают в основном в странах Южной и Юго-Восточной Азии: Малайзии, Индонезии, Таиланде, Вьетнаме, Китае, Индии и некоторых других южных странах. Нами предлагается методом редактирования генома увеличить содержание НК в кок-сагызе и улучшить качества НК у одного из растений рода *Helianthus* (подсолнечника, топинамбура или топинамбурника) системой CRISPR/Cas заменив их гены синтеза НК на гены бразильской гевеи.

Результаты: С помощью редактирования генома возможно вдвое увеличить НК в кок-сагызе путем увеличения экспрессии гена *1-FEH* фермента фруктан-1-экзогидролаза, который катализирует деградацию инулина – конкурента синтеза НК. Альтернативным вариантом является нокдаун гена фруктан 1-фруктозилтрансферазы (*1-FFT*), вовлеченного в биосинтез инулина, что позволит удвоить синтез НК в кок-сагызе. Мы предлагаем методом редактирования генома улучшить качества НК у одного из растений рода *Helianthus* (системой CRISPR/Cas), заменив их гены синтеза НК на гены бразильской гевеи. Для этого наши коллабораторы из Южной Кореи клонировали для нас три ключевых гена биосинтеза каучука: *CPT1*, кодирующего фермент цис-пренилтрансферазу, *SRPP* (small rubber particle protein) и *REF* (rubber elongation factor) для улучшения качества и количества НК в каучуконосах произрастающих в средней полосе РФ.

Выводы: Поводя итог, мы приходим к необходимости создания технологий, биотехнологического улучшения продуктивности и качества НК у одного из видов рода *Helianthus* и кок-сагыза методом генетических технологий. В лаборатории редактирования генома сельскохозяйственных растений ИОГен РАН была проведена генетическая трансформация кок-сагыза и получены растения устойчивые к гербициду Раундап. Нами созданы 2 метода генетической трансформации подсолнечника (баллистический и агробактериальный). Патент № 2179187 «Способ получения трансгенных растений подсолнечника», 2000 г.

Патент № 2193066 «Баллистический способ получения трансгенных растений подсолнечника (*Helianthus annuus* L.)»

Финансирование: Исследование поддержано № 1022061700236-4-1.6.8.