

УДК 635.655; 631.523

Мороховец В.Н., канд. биол. наук; Басай З.В., канд. с.-х. наук;

Мороховец Т.В., канд. с.-х. наук, ГНУ ДВ НИИЗР

ОЦЕНКА БИОБЕЗОПАСНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАУНДАПОУСТОЙЧИВОЙ СОИ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

*В результате исследований, проводимых Дальневосточным НИИ защиты растений с 2004 г., получены внутривидовые гибриды *Glycine max*, гибриды *G. soja* x *Glycine max* и *G. gracilis* x *Glycine max*, устойчивые к глифосатсодержащим гербицидам, что подтверждает возможность переноса трансгена (определяющего устойчивость к глифосату) от генетически модифицированного сорта сои к обычным сортам, сое грацилис и дикой сое путём свободного перекрестного опыления.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТРАНСГЕННЫЕ РАСТЕНИЯ, ГЕРБИЦИДЫ, РАУНДАП, РАУНДАПОУСТОЙЧИВАЯ СОЯ, ПЕРЕНОС ТРАНСГЕНА

Morokhovets V. N., Cand. Biol. Sci.,;

Basay Z.V., Cand. Agr. Sci.;

Morokhovets T.V., Cand. Agr. Sci.;

State Scientific Institution Far Eastern Research Institute of Plant Protection

THE ASSESSMENT OF BIOSAFETY OF CULTIVATION OF ROUNDUP-RESISTANT SOYBEANS IN PRIMORSKY REGION

*According the researches, which have been carried out by the Far Eastern Research Institute of Plant Protection since 2004, were received the intraspecific hybrids *Glycine max*, hybrids *G. soja* x *Glycine max* and *G. gracilis* x *Glycine max*, which were resistant to herbicides containing glyphosate. It confirms the possibility to transfer a transgene (determining the stability to glyphosate) from genetically modified grade of soybeans to usual grades; soybean *gracilis* and wild soybean by free repollination.*

KEY WORDS: TRANSGENIC PLANTS, HERBICIDE, ROUNDUP, ROUNDUP-RESISTANT SOYBEANS, TRANSFER OF TRANSGEN

Генетически модифицированный организм (ГМО) – это любой организм, за исключением организма человека, обладающий новой комбинацией генетического материала и полученный благодаря использованию методов современной биотехнологии. Генетические изменения, как правило, производятся в научных или хозяйственных целях. Генетическая модификация отличается целенаправленным изменением генотипа организма в отличие от случайного, характерного для естественного и искусственного мутагенеза. Основным видом генетической модификации в настоящее время является использование трансгенов для создания трансгенных организмов» [3, 4].

Первое экспериментальное трансгенное растение (табак) было получено в 1983 году, впервые на рынок генно-модифицированная (ГМ) культура (томаты с задержкой созревания) вышла в 1994 г. [3]. В 2010 г. площади под трансгенными соей, кукурузой, сахарной свёклой, хлопком, картофелем и другими культурами составили около 150 млн. га в 29 странах. Лидерами, в которых суммарная площадь посевов генетически модифицированных растений (ГМР) превысила 100 млн. га, стали США, Бразилия, Аргентина, Индия,

Канада, Китай, Парагвай, Пакистан, ЮАР и Уругвай [1]. Если одной из наиболее обсуждаемых в самых широких научных и общественных кругах является проблема безопасности продуктов питания, полученных из трансгенных растений, то технологические, экономические и некоторые экологические преимущества их возделывания очевидны. Увеличивается урожайность культур, снижаются затраты на их производство за счет сокращения обработок почвы и объемов применяемых пестицидов, вплоть до полного отказа от них, как, например, в случае использования сортов, устойчивых к насекомым-вредителям. Применение глифосатсодержащих гербицидов сплошного действия (Раундап и др.) в посевах устойчивых к ним растений позволяет полностью решить проблему засоренности, в том числе трудно искореняемыми сорняками, не оказывает никакого отрицательного действия на обрабатываемую культуру и последствие на культуру севооборота. В Российской Федерации запрещено выращивание трансгенных растений, но разрешено использование 17 их видов для производства продуктов питания и кормов. Одной из основных причин запрета на возделывание трансгенных растений в

Российской Федерации и ряде других в основном европейских стран является риск горизонтального переноса генов, переноса семян и пыльцы за пределы места выпуска и в организмы, которые не планировались для генно-инженерной модификации. Возможность переноса пыльцы от культурных раундапоустойчивых растений к их диким сородичам может стать результатом появления у них устойчивости к гербицидам, используемым в технологии возделывания ГМР[2]. С практической точки зрения интересно изучение возможности передачи трансгенов внутри вида, между сортами для придания ценным местным сортам свойства устойчивости к глифосату. С целью выяснения этих вопросов в 2004 г. в ГНУ ДВНИИЗР Россельхозакадемии «Итоги координации НИР по сое за 2006–2010 гг. и направления исследований на 2012–2015 годы» совместно с Центром «Биоинженерия» РАН была начата работа по оценке возможности переноса трансгена путем свободного переопыления от раундапоустойчивого сорта сои RR-GTS 40-3-2 к сорту Венера, дикой сое *Glycinesoja* Sieboldet Zuss.и *G.gracilis*, которые некоторые исследователи считают ушедшими в природу гибридами между дикой и культурной соей.

Для оценки возможности переноса трансгенов от глифосатустойчивого сорта сои RR-GTS 40-3-2 к местному сорту Венера, полученному методами традиционной селекции, в ДВНИИЗР ежегодно формировались их смешанные посевы. Собранные семена использовали на следующий год для очередного смешанного посева и получения растений, обрабатываемых Раундапом (4 л/га). В проведенных в 2004-2006 гг. опытах по совместному выращиванию ГМ сои и сои сорта Венера были выявлены внутривидовые гибриды, устойчивые к гербициду Раундап. Факт передачи генетической вставки сорту сои Венера от генно-модифицированной сои подтвержден молекулярным анализом, проведенным в Центре «Биоинженерия» РАН. За 4 года была получена местная гибридная популяция культурной сои, практически полностью устойчивая к Раундапу, из которой проводится отбор растений по некоторым морфологическим и хозяйственно-ценным признакам. При отборе особое внимание уделяется свойству раннеспелости и высокому уровню урожайности.

Нами было установлено, что применение селективных гербицидов в посевах ГМ сои, внутривидовых глифосатустойчивых гибридов сои способствует частичной потере их устойчивости к Раундапу и изучена динамика этого процесса. Соя RR-GTS 40-3-2 оказалась более стабильной в сохранении данного свойства по сравнению с местным ГМ гибридом. Выжившие после обработки Раунда-

пом растения позволяют на следующий год вновь сформировать популяцию полностью устойчивую к глифосату.

На протяжении всех лет исследований мы ежегодно осуществляли совместный посев ГМ сои, внутривидовых гибридов ГМ сои и *G. soja*. С 2006 г. также каждый год совместно выращивали культурную ГМ сою и 12 генотипов *G. gracilis*, но только в 2009 г. были получены первые гибриды 9 генотипов *G. gracilis* странственной культурной соей. И только в 2010 г. после обработки Раундапом более чем 35 тысяч растений дикой сои из многолетнего смешанного посева с культурной ГМ соей выжили и успешно закончили вегетацию 9 растений. Интересно, что на следующий год 100% растений, полученных из семян, собранных с 9 выживших растений, прекрасно перенесли двукратную обработку Раундапом. Семена, гербарный материал, зафиксированные высечки листовых пластинок потенциальных гибридов *G. soja*, *G. gracilis* с культурной соей были отправлены в Центр «Биоинженерия», где методами молекулярного анализа было подтверждено наличие в них трансгенной вставки, определяющей устойчивость к Раундапу.

Таким образом, доказана возможность переноса трансгена, определяющего устойчивость к глифосату, от генетически модифицированного сорта сои к обычным сортам, сое грацилис и дикой сое путем свободного переопыления при их совместном выращивании (произрастании).

Результаты общих исследований ДВНИИЗР и Центра «Биоинженерия» опубликованы в 5 печатных работах, доложены на 4 конференциях, на Международном конгрессе по проблемам соеводства в Китае (Пекин, 2009).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гапоненко, А. Биотехнология – главный резерв повышения рентабельности растениеводства / А. Гапоненко // Защита растений. – 2011. – № 12. – С. 10-11.
2. Конов, А.Л. Генетически модифицированные растения: реальные и мифические риски / А.Л. Конов, А.Г. Голиков, К.Г. Скрябин // Рос. хим. журнал. – 2005. – № 4. – С. 84–91.
3. Скрябин, К.Г. Агробиотехнология в мире: Научно-популярная монография / К.Г. Скрябин. – М.: ЗАО «РОСТ Медиа». – 2008. – 126 с.
4. Игнатъев И.. Генетически модифицированные организмы и обеспечение биологической безопасности. / И. Игнатъев, И.Тромбицкий, А. Лозан. – Кишинев: Эко-спектр-Бендеры, 2007. – 60 с.
5. Генетически модифицированный организм [Электронный ресурс] // Википедия: [сайт]. [2012]. URL: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Генетически модифицированный организм](http://ru.wikipedia.org/wiki/Генетически_модифицированный_организм) (дата обращения: 04.09.2012).