

УДК 575.17

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

Мороховец Т.В., канд. с.-х. наук,

ФГБНУ ДВНИИЗР, Приморский край, Ханкайский район, с. Камень-Рыболов

E-mail: [dalniizr@mail.ru](mailto:dalniizr@mail.ru); [dalniizr@mail.primorye.ru](mailto:dalniizr@mail.primorye.ru)

## СОЗДАНИЕ ПРИМОРСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ РАУНДАПОУСТОЙЧИВОЙ СОИ

*В 2004-2014 годах в Дальневосточном научно-исследовательском институте защиты растений в полевых опытах в результате изучения возможности свободного переопыления сои сорта Венера и генетически модифицированного сорта RR-GTS 40-3-2 были получены гербицидоустойчивые к общеистребительному фитотоксиканту Раундап внутривидовые гибриды. Достоверность передачи генетической вставки традиционному сорту от генномодифицированной сои была подтверждена молекулярным анализом, проведенным в Центре «Биоинженерия» Российской академии наук. Методом массового отбора растений по признаку устойчивости к гербициду была получена исходная раундапоустойчивая гибридная популяция сои, из которой на первом этапе были выделены отдельные растения, представляющие интерес для селекции, а затем сформированы двенадцать популяций с периодом вегетации 113-127 суток, отличающиеся высокой продуктивностью (максимальным количеством бобов, продуктивных стеблей, количеством и массой семян на одном растении; масса 1000 семян у растений трех популяций – выше 180 грамм), устойчивые к полеганию, растрескиванию бобов и осыпанию семян. Фенологическими наблюдениями отмечено полное отсутствие полегания растений сои у трёх популяций (№№ 1, 11, 12). Для большинства отобранных растений характерно достаточно высокое расположение нижнего продуктивного узла. Полученные гибридные популяции можно использовать в селекции в качестве исходного материала для создания новых раундапоустойчивых сортов сои с ценными хозяйственными признаками, максимально адаптированных для возделывания на юге Дальнего Востока.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СОЯ, ГЕНЕТИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННОЕ (ТРАНСГЕННОЕ) РАСТЕНИЕ, РАУНДАПОУСТОЙЧИВЫЙ СОРТ, ПОПУЛЯЦИЯ, ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫЕ ПРИЗНАКИ

UDC 575.17

Morokhovets V.N., Cand.Bio.Sci.; Basay Z.V., Cand.Agr.Sci.,

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

FSBSI FESRI for Plant Protection, Kamen-Rybolov, Primorskiy territory

E-mail: [dalniizr@mail.ru](mailto:dalniizr@mail.ru); [dalniizr@mail.primorye.ru](mailto:dalniizr@mail.primorye.ru)

## DEVELOPMENT OF PRIMORSKY POPULATION OF SOYBEAN RESISTANT TO HERBICIDE ROUNDUP

*In 2004-2014, in the Far Eastern Research Institute for Plant Protection in the field study of possibility of free pollination of soybeans varieties Venera and genetically modified variety RR-GTS 40-3-2, there were developed hybrids resistant to the universal phytotoxicant Roundup. The fact of transfer the genetic insertion to the traditional variety from genetically modified soybean variety was confirmed by molecular analysis in the Center "Bioengineering" RAS. Through mass selection of plants on the basis of resistance to herbicide there was formed the initial population of soybeans resistant to Roundup from which first individual plants interesting for selection were isolated, and then they formed twelve populations with vegetation period of 113-127 days, characterized by high productivity (large number of beans, productive*

*stems, number and mass of seeds on one plant; the mass of 1000 seeds above 180 g), resistant to lodging, to bean cracking and seed shattering. Due to the phenological observations there were mentioned that plants of the three populations were completely resistant to lodging (№№ 1, 11, 12). The most selected plants had tendency to fairly high attachment of the lowest productive node. The developed hybrid populations are suitable for usage in selection as the initial material for the development of new soybean varieties resistant to Roundup with valuable economic traits which are maximum adapted for cultivation in the Southern Far East.*

KEY WORDS: SOYBEAN, GENETICALLY MODIFIED, VARIETY RESISTANT TO HERBICIDE ROUNDUP, INTRASPECIES HYBRIDES, ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS

Генетически модифицированные (ГМ) или трансгенные растения получают методами генной инженерии, когда гены, представляющие коммерческий интерес, переносят в растение из другого организма [3]. Первые ГМ культуры – томаты с задержкой созревания, начали выращивать в 1994 г. С 1997 по 2012 гг. посевные площади ГМ культур (кукуруза, сахарная свекла, хлопок, картофель, соя и др.) увеличилась в 100 раз, с 1,7 до 170 млн га. Пятерку стран, лидирующих по площади, возглавляют США (69,5 млн. га), далее следуют Бразилия (36,6), Аргентина (23,9), Канада (11,8) и Индия (10,8 млн. га) [4]. В 2014 г. более 18 млн. фермеров из 27 стран выращивали ГМ культуры на площади около 200 млн га [2].

Российское законодательство запрещает коммерческое выращивание трансгенных растений на территории РФ, но позволяет проводить испытания ГМ культур. Проектами по генной инженерии растений занимаются в Институте биотехнологии развития им. Н.К. Кольцова РАН, в Центре «Биоинженерия» РАН, некоторых других научных учреждениях, в которых разрабатываются и реализуются методики всесторонней оценки трансгенных растений, предпринимаются попытки получить исходные ГМ формы для последующей селекции [1]. Объектами наиболее всесторонних научных исследований являются ГМ культуры, устойчивые к общеистребительному фитотоксиканту Раундап (действующее вещество – глифосат). С позиций биологической безопасности наиболее важным

представляется изучение возможностей передачи трансгенов, определяющих устойчивость к этому гербициду внутри вида от ГМ растений к сортам, полученным методами традиционной селекции, и к близким по систематике видам сорных растений.

**Методика.** В Дальневосточном научно-исследовательском институте защиты растений совместно с Центром «Биоинженерия» РАН была проведена работа по оценке возможности переноса трансгена путем свободного переопыления от раундапоустойчивого сорта сои RR-GTS 40-3-2 к сорту Венера. В 2004 г. на опытном участке ДВНИИЗР был сформирован смешанный посев указанных сортов и собраны семена с растений сорта Венера, которые в следующем году использовали для следующего совместного посева с ГМ сортом RR-GTS 40-3-2. Часть растений потенциальных гибридов обработали Раундапом (4 л/га). Подобную работу проводили ежегодно до 2007 г. включительно. В результате были выявлены и размножены внутривидовые гибриды сои, устойчивые к гербициду Раундап.

**Результаты и обсуждения.** За четыре года методом массового отбора растений по признаку устойчивости к гербициду была получена местная гибридная ГМ популяция культурной сои, практически полностью (на 95-96%) устойчивая к Раундапу. Факт передачи генетической вставки традиционному сорту сои от генномодифицированной сои подтверждён молекулярным анализом,

проведенным в Центре «Биоинженерия» РАН.

В 2009-2013 гг. в посевах полученных внутривидовых гибридов сои после обработки Раундапом проводили отбор растений по некоторым морфологическим и хозяйственно ценным признакам, уделяя особое внимание высоким показателям продуктивности. В результате в 2014 г. были выделены 12 популяций ГМ сои,

лучших по урожайности, с периодом вегетации 113-127 суток, отличающихся отсутствием растрескивания бобов и осыпания семян (табл.).

Для большинства растений характерно достаточно высокое расположение нижнего продуктивного узла. Отмечено полное отсутствие полегания у растений популяций №№ 1, 11, 12.

*Таблица*

*Характеристика ГМ растений сои по хозяйственно ценным признакам (2014 г.)*

№ гибридной популяции	Высота растений, см	Высота прикрепления 1-го боба, см	На одно растение				Масса 1000 семян, г
			Продуктивных стеблей, шт.	бобов, шт.	семян, шт.	масса семян, г	
1	88	10	2	58	130	24,1	186
2	100	15	7	74	180	33,0	183
3	123	24	4	59	125	20,9	167
4	91	25	4	33	80	11,9	149
5	96	26	4	47	102	17,2	169
6	92	22	3	50	112	20,9	187
7	82	18	5	51	96	13,5	141
8	91	22	3	39	94	12,0	128
9	88	30	4	32	84	11,4	136
10	76	19	3	26	66	8,4	127
11	73	10	3	40	76	10,0	132
12	71	12	2	32	61	9,9	162

**Заключение.** В процессе изучения возможности свободного переопыления между районированным сортом сои, выведенным методами традиционной селекции и ГМ раундапоустойчивым сортом, сформирована исходная популяция гербицидоустойчивых растений, разнообразных по морфологическим и хозяйственно ценным признакам. Из исходной гибридной популяции первоначально были выделены отдельные растения ГМ сои, из которых затем получены 12 популяций, отличающихся высокой продуктивностью, устойчивых к полеганию, растрескиванию бобов и осыпанию семян, с высоким прикреплением нижних бобов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балков, И. Учёные России отстаивают позиции ГМО / И. Балков // Защита растений.– 2014.– №7.– С.10-11.
2. Бутов, И. Тенденции в применении глифосата / И. Бутов // Защита растений. – 2015. – №5. – С.6.
3. Генетически модифицированные растения: вопросы и ответы // Агробиотехнология в мире: научно-популярная монография.– М., 2008. –С.20-31.
4. Никитин, А. ГМО – не панацея / А. Никитин // Защита растений.– 2013. – №5. – С. 22.

#### REFERENCES

1. Balkov, I. Uchenye Rossii otstaivayut pozitsii GMO (Russian Scientists defend GMO position) / I. Balkov // Zashchita rastenii.– 2014.– №7.– S.10-11.
2. Butov, I. Tendentsii v primenenii glifosata (Trends in the application of glyphosate) / I. Butov // Zashchita rastenii. – 2015. – №5. – S.6.
3. Geneticheski modifitsirovannye rasteniya: voprosy i otvety (Genetically modified plants: questions and answers) // Agrobiotekhnologiya v mire: nauchno-populyarnaya monografiya.–M., 2008. –S. 20-31.
4. Nikitin, A. GMO – ne panatseya (GMOs - not a panacea) / A. Nikitin // Zashchita rastenii.– 2013. – №5. – S. 22.