

## МЕЖВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ КАК СПОСОБ ИНТРОГРЕССИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ

Баранова Е.Г., канд. биол. наук; Иваницкий К.И., канд. с.-х. наук; Сучков В.И.

ФБГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака,  
махорки и табачных изделий», г. Краснодар

Генофонд видов *Nicotiana* является естественным источником генетической изменчивости по устойчивости к болезням для практической селекции комплексно устойчивых сортов табака. Практические результаты межвидовой гибридизации в роде *Nicotiana*, подтвердили возможность интрогрессии генетических систем устойчивости от диких видов в геном *N. tabacum* и привели к созданию новых генотипов, сочетающих комплекс хозяйственно-полезных признаков с генетическими системами устойчивости к 4-6 болезням: бактериальной рябухе – от *N. longiflora*, фитофторе – от *N. longiflora* и *N. plumbaginifolia*, пероноспорозу – от *N. debneyi*, *N. goodspeedii*, *N. exigua*, *N. megalosiphon*, табачной мозаике и мучнистой росе – от *N. glutinosa* [6, 8, 9, 10, 12, 13].

Культурный табак представляет собой амфидиплоид от скрещивания *N. sylvestris* x *N. tomentosa* (*tomentosiformis*), что представляет собой классический пример интрогрессии и неоднократно подтверждено экспериментально. Генетические системы устойчивости, перенесенные от диких видов (*N. debneyi*, *N. goodspeedii*, *N. glutinosa*, *N. megalosiphon*) локализованы в различных хромосомах *N. tabacum* и наследуются независимо друг от друга, что позволило объединить комплексную устойчивость к нескольким болезням в одном сортовом генотипе [5, 12]. Были получены плодовые триплексы [5, 7, 9, 13], представляющие собой гибриды *N. tabacum* с амфидиплоидами с участием диких видов *N. tomentosa*, *N. tomentosiformis*, *N. otophora*, *N. setchellii* (Синта-1, Синта-2, Синта-3, Синта-4), отличающиеся большой мощностью и дающие во втором и последующих поколениях расщепление с доминированием признаков диких видов, что явилось наиболее простым путем использования эффекта гетерозиса этих межвидовых гибридов.

Разработка принципов и способов селекции на устойчивость и работа по созданию и внедрению невосприимчивых сортов [5, 12, 13] – один из решающих факторов повышения урожайности и качества сельскохозяйственной продукции, сырья табака. Отечественными и зарубежными селекционерами были созданы сорта табака, устойчивые к бактериальной рябухе, фитофторе, пероноспорозу и нематоду на основе диких видов *N. longiflora*, *N. plumbaginifolia*, *N. debneyi*, *N. exigua*, *N. megalosiphon* [4, 10, 12].

Позднее были получены сорта сортотипа Советский Крупнолистный путем поэтапного объединения на основе разных сортовых генотипов *N. tabacum* четырех-шести генетических систем устойчивости к пероноспорозу, табачной мозаике, мучнистой росе, черной корневой гнили, белой пестрице, бактериальной рябухе от *N. debneyi*, *N. goodspeedii*, *N. glutinosa* и др. [5, 6, 9, 13].

Дальнейшая оценка обширного гибридного материала на основе триплексов позволила получить сорта табака от межвидовых гибридов на основе форм Синта 2 [5] с высокой комбинационной способностью. Комплексную устойчивость к 3-4 болезням передавали от амфидиплоида при скрещивании с восприимчивыми сортами при контролируемом отборе на инфекционных фонах. Удвоение числа хромосом не изменяло характера проявления доминантной комплексной устойчивости у амфидиплоидов [5, 9, 10, 13].

Для стабилизации гибридов по комплексу признаков триплексы и их производные опыляли в течение 5-10 генераций и отбирали фенотипы с признаками культурной формы (габитус, количество и большие размеры листьев, форма листа и соцветия и др.) и с комплексной устойчивостью к болезням. Рекомбинанты, возникающие в старших поколениях гибридов, оценивали по фенотипической однородности, и для новых межсортных скрещиваний использовали только константные формы с гибридным или табачным фенотипом [5].

Новый исходный материал обладал комплексной устойчивостью к 4-6 основным болезням, адаптивностью к стрессовым условиям среды, высокой урожайностью, экологической пластичностью и другими хозяйственно-ценными признаками.

К настоящему времени получены новые перспективные комплексно устойчивые к основным болезням сорта табака – Крупнолистные 9, 17, 20, 21, 22, 23, Устойчивый 5, Иммунный 580м., Остролист Иммунный и другие, обладающие максимальной концентрацией генов устойчивости от разных диких видов *Nicotiana* [1, 2, 3], которые целесообразно использовать для передачи устойчивости потомству, и, возможно, в первом же поколении получать формы, константные по устойчивости к табачной мозаике, мучнистой росе, пероноспорозу, бактериальной рябухе, белой пестрице и черной корневой гнили. Эти сорта используются в селекционных программах как доноры комплексной устойчивости к болезням, в гибридизации с коллекционными сортами-донорами качества листьев [11] а также для получения стерильных аналогов сортов табака и гетерозисных комплексно устойчивых гибридов [1].

Ежегодная оценка изменчивости основных морфо-биологических признаков позволяет поддерживать необходимый уровень константности и стабильности морфо-биологических и других хозяйственно-полезных признаков линий сортов табака.

В трёхлетнем исследовании изменчивости хозяйственно-полезных признаков сортов-доноров устойчивости к болезням объем выборки по каждому признаку составил 150-200 растений. Наибольшую высоту (192-206 см) имели линии сортов Крупнолистный 11, Крупнолистный 21, Остролист 21, Крупнолистный 22. Большой силой роста (высота растений более 180 см) также отличались сорта Крупнолистный 9-М, Крупнолистный 20 белоцветковый зеленолистный, Крупнолистный 10. Наибольшее количество листьев отмечено у линий сортов Крупнолистный 9-М, Крупнолистный 21, Остролист 21, Крупнолистный 22 (44-52 листа), а также Компактный, Крупнолистный 10, Крупнолистный 20 белоцветковый зеленолистный (42-43 листа); наибольшие размеры листьев среднего яруса отмечены у сортов Крупнолистный 11 и Крупнолистный 23 (47-

49 x 23-24 см). Максимальная площадь листа отмечена у сортов Крупнолистный 11 и Крупнолистный 23, а также у Компактного и двух линий Крупнолистного 21 – 622-777 см<sup>2</sup>.

Вегетационный период от посадки до начала цветения варьировал от 57 дней у сорта Иммунный 1 белоцветковый до 103-108 дней у трех линий Остролист 21 и Крупнолистный 22 и 123-128 дней у трех линий Крупнолистный 21 и Крупнолистный 23. У остальных сортов (12 линий) период до начала цветения составил 68-83 дня. Дисперсионный анализ данных показал существенность генотипических различий для признаков «высота растения», «количество листьев» и «длина листа» – 54,6-68,3 %, преимущественное влияние внешних условий - на изменчивость признака «ширина листа» – 68,4 %.

Урожай сырой массы с одного растения был максимальным (1,06-1,10 кг) у сортов Крупнолистный 10 и Крупнолистный 21, а также выше стандарта Юбилейного (0,81 кг) у сортов Устойчивый 5 (0,86 кг), одной линии Крупнолистный 21 (0,84 кг), Крупнолистного 9-М (0,84 кг), Крупнолистного 23 (0,98 кг).

Ломку листьев перспективных сортов производили с 20 растений каждого сорта. Урожай сырой массы с одного растения превышал показатели стандартов у линий сортов Устойчивый 5, Крупнолистный 22, Крупнолистный 21-А и Крупнолистный 23 и составлял 605 – 680 г. Превышение над обоими стандартами (Остролист 215 и Юбилейный) соответственно составило для сортов: Устойчивый 5 – 0,8 и 2,5 %, Крупнолистный 22 – 5,0 и 6,7%, Крупнолистный 21-А – 10,0 и 10,8%, Крупнолистный 23 – 13,3 и 15,2% (табл.). Наибольший урожай зеленой массы, в среднем, отмечен в третьей ломке (14-18 августа), а у Крупнолистного 22 во второй ломке (4-6 августа).

Были получены гибриды, а в дальнейшем линии, от скрещивания перспективных сортов с комплексной устойчивостью к 4-6 болезням с коллекционными сортами-донорами химического качества листьев [11]. Показатели их морфо-биологических признаков были высокими и приближались к характеристикам сортов-доноров болезнеустойчивости.

Таблица

Распределение урожая зеленой массы табака по ломкам, %

Сорт	Ломка листьев				
	1	2	3	сумма 4-5	сумма 1-3
Остролист 215(ст)	18,3	18,3	25,0	38,3	61,7
Юбилейный (ст)	20,3	17,8	20,3	41,5	58,5
Крупнолистный 9М	18,1	17,1	26,6	38,1	61,9
-«-	16,9	15,2	26,2	41,5	58,5
Устойчивый 5	16,5	16,5	24,8	42,1	57,9
-«-	23,3	19,4	23,3	34,0	66,0
Остролист Иммунный	20,9	15,2	16,2	47,6	52,4
Крупнолистный 22	20,6	28,6	23,8	26,9	73,1
-«-	23,0	28,1	22,5	26,3	73,7
Крупнолистный 17	20,7	18,0	28,8	32,4	67,6
Крупнолистный 21А	18,2	15,1	28,8	37,9	62,1
Дата ломки	23.07	04-06.08	14-18.08	08-10.09	-

Таким образом, среди сортов-доноров болезнеустойчивости Крупнолистного типа лучшими по размерам листьев были сорта: Крупнолистный 11 и Крупнолистный 23, а также линии сортов Компактный, Крупнолистные 10, 21, 22, 9-М – площадь листа среднего яруса 557,1 – 777,8 см; по количеству листьев – Крупнолистные 21, 22, 9-М, Остролист 21 – 44-53 листа; 12 линий перспективных сортов были скороспелыми, три линии (Остролист 21 и Крупнолистный 22) – среднеспелыми и три (Крупнолистные 21 и 23) – средне-позднеспелыми.

Для получения нового исходного материала табака с комплексной устойчивостью к 4-6 болезням (табачной мозаике, мучнистой росе, одной-двум расам пероноспороза, бактериальной рябухе, белой пестрице и черной корневой гнили) предлагается использовать в качестве доноров болезнеустойчивости и признаков, составляющих урожай, сорта Крупнолистный 16 (с интенсивным созреванием листьев), Крупнолистный 22 (высокоурожайный, желто-зеленолистный) и Крупнолистный 23 (высокоурожайный светло-зеленолистный). Для селекции на оптимальный вегетационный период рекомендуются сорта Крупнолистный 9М (с интенсивным созреванием листьев), Крупнолистный 10 (зеленолистный), Компактный (желто-зеленолистный).

В генофонде мировой коллекции табака ВНИИТТИ имеются и другие сорта, обладающие иммунитетом или устойчивостью к 3-4 болезням, которые также использовались для создания современных сортов табака [7, 9, 10, 14].

Возделывание сортов с комплексной устойчивостью к болезням является экономически выгодным для любых зон табаководства России, как в вопросе сохранения урожая и получения экологически чистого сырья, так и в отсутствии необходимости закупки дорогостоящих химических препаратов.

## Литература

1. Баранова, Е.Г. Результаты селекции комплексно устойчивых к болезням сортов табака на основе межвидовой гибридизации / Е.Г. Баранова, К.И. Иваницкий, Э.В. Рубан // Современное состояние табачной отрасли и усиление ее научного обеспечения в Российской Федерации и странах СНГ: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (25-26.10.2000г.). – Краснодар, 2000. – С. 130-132.
2. Баранова, Е.Г. Новые комплексно устойчивые к болезням сорта табака – основа экологически чистых сельскохозяйственных технологий / Е.Г. Баранова, А.Е. Лысенко [и др.] // Матер. Междунар. науч.-практ. конф. (18-22.09.2000г.). – Краснодар, 2001.
3. Баранова, Е.Г. Результаты изучения генетического потенциала комплексно устойчивых сортов табака / Е.Г. Баранова // Теория и практика актуальных исследований: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (17.04.2012г.). – Краснодар, 2012. – Т.2. – С. 145-147.
4. Виноградов, В.А. Иммунологические основы создания форм и сортов табака, обладающих устойчивостью к комплексу патогенов / В.А. Виноградов // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. – Краснодар, 2010. – №179. – С. 169-180.
5. Гребенкин, А.П. Межвидовая гибридизация в селекции сортов табака, устойчивых к болезням / А.П. Гребенкин, Е.Г. Баранова // Производство эко-

гически безопасной продукции растениеводства: сб. науч. статей. – Пушино, 1997. – Вып.3. – С. 145-148.

6. Ларькина, Н.И. Особенности межвидовой гибридизации в роде *Nicotiana* / Н.И. Ларькина // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. – Краснодар, 2008. – № 177. – С. 31-42.

7. Ларькина, Н.И. Межвидовая гибридизация в роде *Nicotiana* / Н.И. Ларькина // Современное состояние естественных и технических наук: матер. IX Междунар. науч.-практ. конф. (14.12.2102г.). – М., 2012. – С.13-16.

8. Ларькина, Н.И. Методические особенности создания межвидовых гибридов в роде *Nicotiana* / Н.И. Ларькина // Проблемы современной биологии: матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. (15.04.2013г.). – М., 2013. – С. 30-32.

9. Ларькина, Н.И. Иммуногенетические основы селекции на устойчивость к болезням табака /Н.И.Ларькина. В.А.Виноградов // Вопросы. Гипотезы. Ответы: наука XXI века. Коллективная монография. – Краснодар, 2014. – Книга 8. – С. 286-304.

10. Ларькина, Н.И. Межвидовая гибридизация – один из методов совершенствования культурных растений/ Н.И. Ларькина // Вопросы. Гипотезы. Ответы: наука XXI века. Коллективная монография. – Краснодар, 2013. – Книга 5. – С. 143-173.

11. Рубан, Э.В. Мировая коллекция табака – источник исходного материала для селекции табака в странах СНГ / Э.В. Рубан, В.И. Сучков, Е.Г. Баранова [и др.] // Современное состояние табачной отрасли и усиление ее научного обеспечения в Российской Федерации и странах СНГ: матер. Междунар. науч.-практ. конф. (25-26.10.2000г.). – Краснодар, 2000. – С. 109-112.

12. Терновский, М.Ф. Принципы селекции растений на иммунитет (табак, махорка) / М.Ф. Терновский // Генетика сельскому хозяйству. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 499-507.

13.Терновский, М.Ф. Создание новых форм растений путём межвидовой гибридизации / М.Ф. Терновский // Генетика. – 1966. – № 10. – С. 125-133.

14. Хомутова, С.А. Создание исходного материала и сортов табака сорто-типов Трапезонд и Остролист на основе генофонда мировой коллекции / С.А. Хомутова // Научное обеспечение производства сельскохозяйственной и пищевой продукции высокого качества и повышенной безопасности: сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий. – Краснодар, 2011. – С. 45-51.