Ларькина Н.И.

Особенности семенной продуктивности фертильных межвидовых гибридов в роде *Nicotiana*

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт табака, махорки и табачных изделий»
(Россия, Краснодар)

doi 10.18411/gq-30-03-2019-22

idsp sciencerussia-30-03-2019-22

Аннотация

При скрещивании в условиях *in vivo* и *in vitro* *N. tabacum* с дикими видами рода *Nicotiana* получены стерильные межвидовые гибриды, из них созданы фертильные гибриды-амфидиплоиды. Изучена семенная продуктивность фертильного материала, выявлены особенности семенной продуктивности первичных гибридов и межвидового фертильного материала в поколениях. Установлена стабилизация фертильности пыльцы, что позволило получать семена в поколениях.

Ключевые слова: межвидовые гибриды, амфидиплоиды, фертильный, семенная продуктивность, семенная коробочка, масса семян, стабилизация, соцветие.

Abstract

When crossing *in vivo* and *in vitro* *N. tabacum* with wild species of the genus *Nicotiana*, sterile interspecific hybrids were obtained, of which fertile hybrids-amphidiploids were created. Seed productivity of fertile material is studied, features of seed productivity of primary hybrids and interspecific fertile material in generations are revealed. The stabilization of pollen fertility was established, which allowed to obtain seeds in generations.

Keywords: interspecific hybrids, amphidiploids, fertile, seed productivity, seed capsule, seed mass, stabilization, inflorescence.

Методом межвидовой гибридизации *N. tabacum* с дикими видами рода *Nicotiana* секции *Suaveolentes* – *N. rosulata*, *N. debneyi* и секции *Tomentosae* – *N. otophora*, *N. setchellii* получены стерильные межвидовые гибриды. При использовании методов полиплоидии *in vivo* и *in vitro* получены фертильные межвидовые гибриды – амфидиплоиды *N. tabacum* x *N. debneyi*, *N. tabacum* x *N. rosulata*, относящиеся к секции *Suaveolentes*; амфидиплоиды *N. tabacum* x *N. otophora*, *N. tabacum* x *N. setchellii*, представляющие секцию *Tomentosae*.

У полученных гибридов изучали фертильность пыльцы, морфологические особенности соцветия, семенную продуктивность у первичных фертильных гибридов и в дальнейшем в поколениях амфидиплоидов. При межвидовых скрещиваниях материнской формой использовали сорта табака Дюбек 44 и Иммунный 580.

Проведены исследования фертильности пыльцы у амфидиплоидов в поколениях. Фертильность пыльцы у них по сравнению с сортом Дюбек 44, где она была 100%, не очень высокая (55-80%). Фертильность пыльцы, возможность к оплодотворению семян, зависела, видимо, от числа хромосом в микроспорах пыльников и от аномалий мейоза при микроспорогенезе. Она варьировала у гибридов в больших пределах, что видно при анализе таблицы 1, в поколениях фертильность пыльцы у растений в процентном отношении не увеличилась. Это было подтверждено наблюдаемыми значительными нарушениями в мейозе у экспериментально полученных амфидиплоидов. При его прохождении обнаруживалась в метафазе 2 число хромосом, превышающее гаплоидные наборы скрещиваемых видов. Это выявилось при неправильном расхождении хромосом в анафазе 1 мейоза при микроспорогенезе.

Образование тетрад происходило также с большими отклонениями. Аномалии проявлялись в виде микроклеток, микроядер, диад, триад, пентад в разном процентном

отношении. Но при сравнении с амфигаплоидами у исследуемых гибридов их было меньше.

Таблица 1.

Характеристика фертильности пыльцы в поколениях амфидиплоидов

Гибриды	№ поколения	Фертильность пыльцы, %		
		$M \pm m$	v %	размах варьирования от-до
Ад 1 Иммунный 580 х N. debneyi	F ₁	85,32±3,52	13,00	61,0-97,0
	F ₂	87,25±1,63	11,00	60,0-97,0
	F ₃	82,38±5,18	16,66	26,0-96,0
	F ₄	78,50±1,83	4,35	72,0-85,0
	F ₅	50,7±4,60	32,00	32,4-84,7
	F ₆	57,13±9,35	32,70	29,5-70,7
Ад 2 Дюбек 44 х N. debneyi	F ₁	93,62±0,93	2,90	90,0-98,0
	F ₂	85,22±2,38	8,40	69,0-93,0
	F ₃	89,46±3,87	14,00	65,1-100
	F ₄	73,90±5,62	15,10	64,4-89,1
	F ₅	57,13±9,35	32,70	29,5-70,7
	F ₆	67,5±3,23	18,50	51,3-75,5
Ад 3 Дюбек 44 х N. rosulata	F ₁	59,1±8,42	28,00	26,0-84,0
	F ₂	32,04±0,84	12,00	0,0-76,0
	F ₃	54,47±11,65	42,7	20,7-74,0
	F ₄	69,39±3,40	24,0	41,6-93,4
	F ₅	64,10±4,70	27,32	18,80-93,5
Ад 4 Иммунный 580 х N. setchellii	F ₁	63,75±4,98	18,00	47, 7-76,4
	F ₂	86,4±4,26	16,00	47,2-96,0
	F ₃	77,52±0,81	3,00	62,5-86,0
Ад 5 Иммунный 580 х N. otophora	F ₁	39,34±5,16	34,00	22,0-61,0
	F ₂	75,72±3,53	13,00	50,0-85,8
	F ₃	68,08±6,61	19,50	34,4-81,3

После исследования пыльцы у амфидиплоидов изучались морфология соцветий и семенная продуктивность фертильных межвидовых гибридов. По морфологическим признакам соцветия – высота, диаметр, число коробочек и их размеры, амфидиплоиды были разнообразны. По высоте соцветия выделялись гибриды с хромосомным составом вида N. debneyi, тогда как у гибридов с хромосомным составом N. rosulata, N. otophora, N. setchellii она значительно меньше. Наиболее раскидистое соцветие с большим диаметром отмечено у амфидиплоидов с хромосомами от видов N. debneyi и N. setchellii, а у гибридов от N. rosulata и N. otophora оно было более компактное.

Таблица 2.

Характеристика семенной продуктивности амфидиплоидов

Показатели		Амфидиплоиды					Д 44	И 580
		Ад 1	Ад 2	Ад 3	Ад 4	Ад 5		
Число дней до образования коробочек, шт.	М	70	65,4	58,5	173,0	158,5	157,5	91
	m	1,9	4,8	1,5	11,5	14,0	4,5	1,7
	v %	7,1	16,7	5,3	14,5	27,8	7,0	4,0
Число коробочек на соцветии, шт.	М	164,7	135,0	86,5	9,5	30,8	124,2	79,1
	m	13,4	7,95	12,9	3,9	8,6	5,7	3,6
	v %	20,9	15,1	38,4	67,9	88,6	11,9	11,0
Масса семян в коробочке, мг	М	25,3	25,6	20,2	21,5	55,2	186,0	119,8
	m	0,8	3,6	2,1	4,7	13,2	6,3	5,4

	v %	12,4	34,5	27,4	57,3	60,0	9,0	11,0
Масса 1000 семян, мг	М	124,3	113,2	100,7	99,0	85,1	100,4	96,8
	m	2,7	2,6	3,3	2,8	3,0	2,3	1,7
	v %	14,6	13,3	13,3	14,1	16,8	7,2	6,6
Масса семян с соцветия, г	М	4,18	3,6	1,8	0,13	2,02	22,8	9,48
	m	0,2	0,5	0,4	0,03	0,79	0,4	0,4
	v %	17,5	40,0	58,2	70,5	91,0	4,0	10,0

Из данных таблицы 2 при общей характеристике семенной продуктивности выявлено, что число семенных коробочек на соцветиях гибридных растений варьировало от 10 до 164 штук. Меньше всего коробочек было обнаружено у фертильных межвидовых гибридов, полученных при участии видов секции *Tomentosa* - *N. setchellii* и *N. otophora*.

Семенные коробочки у всех амфидиплоидов были мелкие. Наиболее раннее их созревание наступало у гибридов с *N. debneyi* и *N. rosulata*, а у гибридов с *N. setchellii* и *N. otophora* было более позднее.

Масса семян в коробочке у амфидиплоидов небольшая по сравнению со стандартами - сортами Иммунный 580 (Им 580), Дюбек 44 (Д 44).

Наибольшая масса семян в коробочке у гибридов Ад 5 (гибриды с хромосомным набором от дикого вида *N. otophora*) – 55,2 мг, наименьшая у Ад 3 (гибриды с хромосомным набором от *N. rosulata*) – 20,2 мг.

Таблица 3.

Масса 1000 семян в поколениях амфидиплоидов

Гибриды	№ поколения	Масса 1000 семян, мг		
		М ± m	v %	размах варьирования от - до
Ад 1 Иммунный 580 х <i>N. debneyi</i>	F ₁	120,5±5,47	12,8	98-136
	F ₂	112,7±9,62	24,0	90-152
	F ₅	138±6,60	9,6	120-152
	F ₆	126,2±5,45	12,1	96-144
Ад 2 Дюбек 44 х <i>N. debneyi</i>	F ₁	105,2±3,97	10,5	88-120
	F ₃	110±7,30	14,9	98-128
	F ₅	121,2±4,89	9,0	112-140
	F ₆	116,7±5,19	12,5	96-140
Ад 3 Дюбек 44 х <i>N. rosulata</i>	F ₂	100,4±7,90	17,7	80-128
	F ₃	98,8±6,59	14,8	82-120
	F ₅	103±8,05	7,2	98-116
Ад 4 Иммунный 580 х <i>N. setchellii</i>	F ₁	98,5±10,85	15,5	80-112
	F ₂	90,2±4,83	16,9	72-112
	F ₄	105,4±5,26	13,0	80-120
	F ₅	102,5±8,00	11,1	90-114
Ад 5 Иммунный 580 х <i>N. otophora</i>	F ₁	88,1±6,44	20,0	71-112
	F ₂	85,3±4,25	18,6	68-120
	F ₃	82,1±3,10	11,9	72-96
Иммунный 580		100,4±2,30	7,2	92-112
Дюбек 44		96,8±1,70	6,6	88-112
<i>N. rosulata</i>		99,6±2,30	6,1	92-109
<i>N. otophora</i>		37,3±1,35	10,1	32-42
<i>N. setchellii</i>		64,3±2,80	11,3	56-74
<i>N. debneyi</i>		101,0±2,6	6,2	94-112

По массе 1000 семян выделялись гибриды с хромосомным составом видов секции *Suaveolentes* - *N. debneyi* и *N. rosulata*. В поколениях у амфидиплоидов происходят небольшие изменения величин массы 1000 семян. В последующих

семенных поколениях, по сравнению с первым, произошел подъем величин массы 1000 семян у всех гибридов, кроме Ад 5 (гибридная комбинация Иммунный 580 х *N. otophora*).

Так же заметна, в большинстве случаев, стабилизация у растений массы 1000 семян в поколениях. Сравнивая ее у гибридов с исходными родительскими формами, взятыми для первичных скрещиваний, можно сказать о влиянии генома того или иного вида-опылителя на этот признак.

Вид *Nicotiana debneyi* имел наибольшую массу 1000 семян (101 мг) и у гибридов с его хромосомным составом масса больше. В то время, как у видов *N. setchellii* и *N. otophora* она меньше, что, по-видимому, сказалось на этих показателях и у гибридов с этими видами.

Сравнивая массу 1000 семян и массу семян в коробочке у амфидиплоидов, можно сделать заключение, что в семенных коробочках менее 1000 семян, в то время как у исходных родительских сортов насчитывается от 1500 до 2000 семян в коробочке.

Вся масса семян с соцветия у гибридов низкая по сравнению с исходными материнскими сортами – Иммунным 580 и Дюбек 44. Кроме того, большой процент варьирования этого признака свидетельствует о том, что наряду с хорошо осемененными формами встречаются и полустерильные формы гибридных растений. Наличие низкой семенной продуктивности у некоторых растений можно связать с сильными нарушениями мейоза при микроспорогенезе, а также, видимо, и при макроспорогенезе шли нарушения и в связи с этим была низкая фертильность пыльцы, что обуславливало нарушение процесса оплодотворения при опылении семяпочек слабо фертильной пыльцой.

Таким образом, по результатам исследований отмечается, что на форму соцветия и семенную продуктивность амфидиплоидов оказали влияние виды –опылители, так как по всем этим признакам они отличались от исходных родительских сортов, которые были материнской формой и опылителями.

1. Ларькина Н.И. Межвидовая гибридизация – один из методов совершенствования культурных растений /Н.И. Ларькина// Вопросы. Гипотезы. Ответы: Наука XXI в. Коллективная монография. - Краснодар, 2013.- Кн. 5. – С.143-173.
 2. Ларькина Н.И. Научные основы межвидовой гибридизации на плазме *Nicotiana tabacum* Lin.♀. Монография /Н.И. Ларькина// ФГБНУ ВНИИТТИ, - Краснодар: Изд. «Просвещение-Юг», 2015.- 188 с.
 3. Ларькина Н.И. Отдаленная гибридизация в биологии на примере рода *Nicotiana*. Монография/ Н.И. Ларькина// ФГБНУ ВНИИТТИ.- Краснодар: Изд. «Просвещение- Юг», 2017.- 95 с.
 4. Ларькина Н.И. Особенности межвидовой гибридизации в роде *Nicotiana* // Сб. науч. трудов Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий института. – Краснодар, 2008.- Вып. 177. – С.31-43.
-