

А. Р. ЖЕБРАК и М. М. РЗАЕВ

**МАССОВОЕ ПОЛУЧЕНИЕ АМФИДИПЛОИДОВ У ХЛОПЧАТНИКА  
ДЕЙСТВИЕМ КОЛХИЦИНА**

(Представлено академиком Н. И. Васильевым 21 XI 1939)

Виды хлопчатника, как известно, различаются по числу хромосом. Гибриды между разнохромосомными видами характеризуются высокой стерильностью, в связи с чем представляет большой практический и теоретический смысл получить амфидиплоиды у этих гибридов, поскольку через амфидиплоидию как раз решается задача восстановления плодовитости и тем самым включаются в селекционный процесс те гибриды, которые без удвоения числа хромосом высоко стерильны.

До работ Blakeslee and Avery<sup>(1)</sup> и А. А. Шмука<sup>(2)</sup> генетики не располагали таким методом, который обеспечивал бы полный успех, хотя, конечно, спонтанно и экспериментально амфидиплоиды и полиплоиды получались многими. В связи с открытием специфического действия колхицина и аценафтена на растительную клетку стало возможным довольно легко решать задачи по получению амфидиплоидов и полиплоидов у ряда растений. Получив ряд амфидиплоидов у пшеницы<sup>(3,4)</sup>, мы, естественно, решили применить этот метод для получения амфидиплоидов у хлопчатника, как одной из наиболее хозяйственно важной культуры. С этой целью нами в начале 1939 г. была разработана методика воздействия колхицином на семена хлопчатника, а затем один из авторов (М. М. Рзаев) выехал в АЗНИХИ для того, чтобы на месте провести обработку растений по той методике, которая была выработана нами в начале зимы 1939 г. на кафедре генетики Тимирязевской сельскохозяйственной академии.

Материалом для получения амфидиплоидов хлопчатника служили межвидовые гибриды первого поколения следующих комбинаций:

- 1) *G. barbadense*  $2n=52 \times G. hirsutum$   $2n=52$ ,
- 2) *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. barbadense$   $2n=52$ ,
- 3) *G. herbaceum*  $2n=26 \times G. anomalum$   $2n=26$ ,
- 4) *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. armourianum$   $2n=26$ ,
- 5) *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. Sturtii$   $2n=26$ ,
- 6) *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. arboreum$   $2n=26$ ,
- 7) *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. Stocksii$   $2n=26$ .

Из этих комбинаций 1-я и 2-я являются нормально плодовитыми, 3-я малоплодовита, а 4-я, 5-я, 6-я и 7-я — высокостерильны.

Воздействию колхицина подвергались как гибридные семена, так и гибридные растения, полученные черенкованием 4—6-летних гибридных рас-

тений. Гибридные семена и черенки любезно были предоставлены нам работниками АЗНИХИ т. Мауэром и Сарана, которым мы выражаем свою благодарность.

Ниже мы приведем описание отдельных опытов с разными комбинациями:

1. *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. Sturtii$   $2n=26$ . Эти виды довольно хорошо скрещиваются между собой и дают мощное стерильное потомство.

Мы располагали 52 семенами этой комбинации; 16 гибридных семян было оставлено для контроля, а 36 зерен было подвергнуто воздействию колхицина по указанной схеме (см. таблицу).

Концентрация колхицина	<i>G. hirsutum</i> $2n=52 \times G. Sturtii$ $2n=26$					<i>G. herbaceum</i> $2n=26 \times G. anomalum$ $2n=26$					
	Продолжительность обработки в растворе (в часах)	Количество обработанных семян	Количество всходов	Количество выживших до цветения	Количество морфологически измененных растений	Продолжительность обработки в растворе (в часах)	Количество обработанных семян	Количество всходов	Количество выживших до цветения	Количество морфологически измененных растений	
Контроль	—	16	14	9	—	Контроль	—	12	12	6	—
0,05%	48	9	5	3	1	0,05%	48	8	8	3	1
0,05%	72	9	5	3	1	0,05%	72	8	8	2	—
0,1%	48	9	8	5	1	0,1%	48	8	8	8	2
0,1%	72	9	5	—	—	0,1%	72	8	4	2	1
<i>G. hirsutum</i> $2n=52 \times G. armourianum$ $2n=26$						<i>G. hirsutum</i> $2n=52 \times G. barbadense$ $2n=52$					
Контроль	—	8	8	5	—	Контроль	—	12	7	6	—
0,05%	48	7	5	3	3	0,05%	48	7	4	2	1
0,05%	72	7	2	—	—	0,05%	72	7	4	1	—
0,1%	48	7	5	4	2	0,1%	48	7	5	1	1
0,1%	72	7	7	4	1	0,1%	72	7	5	—	—

После намачивания в растворе колхицина семена проращивались в чашках Петри. Среди проросших часть семян имела утолщенные корешки и до 3—5 настоящих листьев очень медленно развивались. Первые листья у этих растений были деформированы и грубые. Более поздние листья приобретали более нормальный вид, но от контроля отличались большими размерами и толщиной. При рассматривании измененного растения и сравнении его с контролем легко было обнаружить различия. Контрольные растения проросли дружно и развивались нормально. Одно из выживших опытных растений № 1-29, полученное из семян, намоченных в 0,05%-ном растворе колхицина в течение 72 час., оказалось плодовитым. Это растение цвело, имело около 86% нормальной пыльцы и завязывало коробочки. Пыльца по размеру крупнее, чем у родительских форм. При сравнительном измерении размеров устьиц установлено, что устьица по размеру больше, чем у контрольных растений. Таким образом три приведенных факта, а именно, плодовитость, величина пыльцы и размер устьиц, свидетельствуют об амфидиплоидии у этого гибрида.

У этой же гибридной комбинации одно растение под № 1—P-15 из контроля подвергалось воздействию 0,05%-ного колхицина на точку роста в течение 52 час: через погружение в раствор. Это растение морфологи-

чески также изменилось и по внешнему виду было сходно с растением № 1-29. Растение № 1—Р-15 имело стерильные и плодущие побеги, т. е. оно имело химерную природу. Аналогичные факты были установлены одним из авторов у пшеницы (А. Р. Жебрак) и рядом других авторов на других растениях. Все это является доказательством амфидиплоидности, хотя цитологически растения из семян плодущих побегов еще не проверены. Цитологические исследования по всем другим комбинациям будут проведены только в начале весны 1940 г.

2. *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. armourianum$   $2n=26$ . Гибриды между этими видами получаются довольно легко, но первое поколение характеризуется высокой стерильностью.

28 гибридных семян было подвергнуто воздействию раствора колхицина по указанной схеме (см. таблицу).

Три выжившие растения из 7 семян, намоченных в течение 48 час. в 0,05%-ном растворе колхицина, были морфологически изменены. Но два из этих растений были бесплодны, а третье было химерным и содержало одну, морфологически отличающуюся от двух других на этом растении ветвей и оказавшуюся плодовой.

Из 7 семян, намоченных в течение 48 час. в 0,1%-ном растворе колхицина, получено 2 растения, которые оказались морфологически измененными. Растение № 2-13 в ранней стадии образовало 2—3 деформированных листа и росло медленно, но впоследствии выравнилось. Листья крупные, более толстые и грубые. Жизнеспособной пыльцы около 98%. Размер пыльцы крупнее, чем у родительских видов, и размер устьиц крупнее, чем у контрольных растений. Растение хорошо плодоносит: все цветы образовали коробочки. Второе растение этой же комбинации и серии опыта завязывало плохо, теряло прицветки после оплодотворения. Одно растение из семян, обработанных 72 ч. в 0,1%-ном растворе колхицина, под № 2-14 от других плодовых растений отличалось более низким ростом и более поздним временем цветения. Плодовитость этого растения была высокая. Таким образом и по этой комбинации получение плодовых растений свидетельствует об амфидиплоидии. При этом наибольший интерес представляют химерные растения, а здесь также было получено химерное растение.

3. *G. herbaceum*  $2n=26 \times G. anomalum$   $2n=26$ . Виды эти скрещиваются довольно легко и дают потомство с пониженной плодовитостью.

Из 44 гибридных зерен этой комбинации 12 было оставлено для контроля и 32 подвергнуто воздействию колхицина по схеме (см. таблицу).

Среди подопытных растений 4 растения были морфологически изменены и по размеру пыльцы, проценту жизнеспособной пыльцы и другим показателям отличались от контрольных растений. Все это свидетельствует о наличии амфидиплоидии и у этой комбинации.

4. *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. barbadense$   $2n=52$ . Оба эти вида относятся к культурным хлопчатникам Нового света, хорошо скрещиваются друг с другом и дают нормально плодующее первое поколение. Во втором поколении идет сильное расщепление с появлением форм различной степени плодовитости, от нормальной до стерильных.

Колхицином обработано 28 зерен и 12 было в контроле. Схема обработки следующая (см. таблицу).

Морфологически измененных растений было 2 и оба они оказались бесплодными. Одно из этих самобесплодных растений за № 3-8 при опылении пыльцой с контроля и пыльцой других видов завязало три коробочки. Отмеченный факт совпадает с установленным нами (А. Р. Жебрак) фактом на плодовых комбинациях межвидовых гибридов пшениц. В 1938 г. нам (А. Р. Жебрак) удалось получить 56-хромосомную форму между *Tr. polonicum*  $\times$  *Tr. durum*. Она оказалась высокостерильной и завязывала

в  $F_2$  в 1939 г. только единичные зерна. При опылении пыльцой *Tr. vulgare*, *v. lutescens*, сорт «Маркиз», число завязавшихся зерен на колос возросло в несколько раз. Подробно об этом будет сказано в специальной работе. Сходство этих двух фактов, установленных на разных типах растений, свидетельствует о том, что здесь вскрыта общая закономерность. В свете этого полиплоиды у чистых видов хлопчатника и пшеницы представляют интерес только для гибридизации, но не в чистом виде, так как они будут характеризоваться высокой стерильностью.

5. *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. arboreum$   $2n=26$ . Оба вида указанной комбинации являются культурными, но разность в числах хромосом обуславливает трудную скрещиваемость их и высокую стерильность гибридов первого поколения. Гибридных семян этой комбинации мы не имели. Но в АЗНИХИ были растения 1933 и 1935 гг., из которых были взяты черенки и размножены прививкой. Раствором колхицина концентрации 0,1% действовали в течение 41 часа и 46 час. на точки роста. После 41-го часа воздействия получено одно растение под № 4—1-6, которое имело наряду с бесплодными ветвями и плодоносящие ветви. После 46-часовой обработки также получено одно растение с плодоносящей ветвью. Оба химерные растения сходны. Листья плодоносящих ветвей грубее, чем стерильных ветвей. Размер пыльцы больше, чем у исходных видов. Наличие плодоносящих побегов с более толстыми и грубыми листьями, а также больший размер пыльцы указывают на амфидиплоидию.

6. *G. hirsutum*  $2n=52 \times G. Stocksii$   $2n=26$ . Эти виды трудно скрещиваются между собой и дают стерильное потомство. По этой комбинации были взяты молодые стеблевые черенки от гибридных растений и размножены прививкой. Одно из двух обработанных в течение 28 час. 0,1%-ным раствором колхицина растений имело 4 больших ветви. Одна из четырех ветвей этого растения оказалась нацело плодовой, вторая имела и плодовые и бесплодные побеги. Две другие ветви были совершенно стерильны. Пыльца в цветках плодовых ветвей была крупнее, чем у исходных видов. Таким образом и по этой комбинации сам факт появления плодоносящих ветвей наряду со стерильными и больший размер пыльцы в цветках плодоносящих ветвей на химерном растении свидетельствуют о получении амфидиплоидов и по этой комбинации.

В ы в о д ы. Колхицин является весьма эффективным фактором для получения амфидиплоидов и полиплоидов у хлопчатника. Воздействие раствором колхицина (0,05%, 0,1%) в течение 28—72 час. позволило получить амфидиплоиды у 6 межвидовых гибридов хлопчатника. Ценность полученных амфидиплоидов состоит в том, что благодаря амфидиплоидии стало возможным включить в селекционный процесс ряд видов хлопчатника, которые до этого не могли быть использованы достаточно широко.

Поступило  
23 XI 1939

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> A. Blakeslee a. A. Avery, Heredity, 28 (1937). <sup>2</sup> А. А. Ш м у к, ДАН, XIX, № 3 (1938). <sup>3</sup> А. Р. Жебрак, ДАН, XXV, № 1 (1939). <sup>4</sup> А. Р. Жебрак, ДАН, XXV, № 1 (1939).