

В. А. РЫБИН

ПОЛУЧЕНИЕ ТЕТРАПЛОИДОВ у *SOLANUM RYBINII* JUZ. et  
BUK. ПРИ ПОМОЩИ КОЛХИЦИНА

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 11 II 1940)

Легкость получения растений с удвоенным числом хромосом при воздействии на них колхицином<sup>(1)</sup> открывает пути для решения многих цитологических проблем. Одной из таких проблем, интересных как в теоретическом, так и в практическом отношении, является, несомненно, проблема происхождения культурного картофеля, относимого к виду *Solanum tuberosum* L., и его взаимоотношений с соседними видами секции *Tuberarium*. Ряд авторов стоит на точке зрения гибридогенного происхождения картофеля<sup>(2, 3, 4, 5, 6, 7)</sup>, считая его аллополиплоидом, возникшим в результате скрещивания двух примитивных 24-хромосомных видов. Возможность получения при помощи колхицина как авто-, так и аллотетраплоидов у примитивных туземных картофелей Америки может дать ценный материал для экспериментального подхода к решению упомянутых проблем. Тетраплоиды примитивных американских видов картофеля представляют, кроме того, большой интерес для выяснения роли полиплоидии в увеличении размеров клубней и возрастании общей мощности растений, характерных для картофелей европейской селекции. Изменение скрещиваемости, наблюдающееся обычно при удвоении числа хромосом, и возможность получения плодовых гибридов со сбалансированными наборами хромосом, вместо стерильных триплоидов, возникающих при скрещивании 48-хромосомных картофелей европейской селекции с туземными 24-хромосомными картофелями Америки, могут облегчить работу селекционного использования американских культурных и диких картофелей.

Исходя из приведенных выше соображений, весной 1938 г. я поставил первые опыты по удвоению числа хромосом с помощью колхицина у представителей *Solanum* секции *Tuberarium*. В качестве объектов мною были взяты два 24-хромосомных вида: *Solanum goniocalyx* Juz. et Buk. и *S. Rybinii* Juz. et Buk. Были испытаны два способа воздействия колхицином: намачивание семян и погружение побегов в раствор. Опыты 1938 г. показали, что клубненосные паслены переносят довольно высокие концентрации колхицина, не давая характерных «колхициноморфозов». Так, семена *S. goniocalyx*, прораставшие на растворах 0,05%, 0,1%, 0,2%, давали сеянцы, не отличимые по внешнему виду от контрольных\*. Лишь при намачивании семян в 0,4%-ном растворе колхицина у сеянцев *S. goniocalyx* можно было наблюдать характерные изменения: задержку в росте, уродливость и темную окраску семядолей.

Метод погружения в раствор колхицина отдельных побегов, давший

\* В 1939 г. появилось краткое сообщение Мюнтцинга<sup>(8)</sup>, в котором автор сообщает о получении им двух тетраплоидных растений *Solanum tuberosum* путем намачивания семян сорта Триумф в 0,05%-ном растворе колхицина.

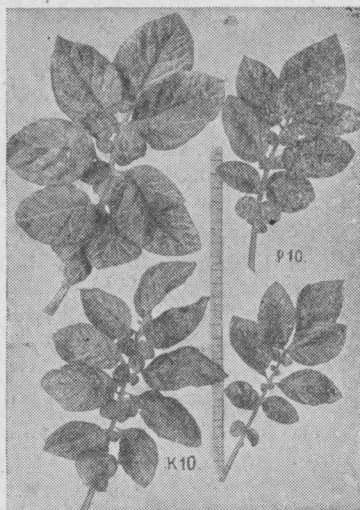
в моих опытах с другими растениями хорошие результаты (<sup>9</sup>, <sup>10</sup>, <sup>11</sup>, <sup>12</sup>), у картофелей вызывал отмирание побегов. Контрольный опыт погружения побегов картофеля в пробирки с чистой водой показал, что отмирание побегов происходит и в этом случае, т. е. что гибель побегов вызывается не специфическим действием колхицина, а, вероятно, затрудненной аэрацией и инфильтрацией листовых пластинок.

Среди образцов картофелей, погружавшихся в 0,1%-ный раствор колхицина, одно растение принадлежало к виду *S. Rybinii*. После того как посаженный в землю клубень этого вида дал надземные ростки, четыре из них были погружены на сутки в 0,1%-ный раствор колхицина. Погружавшиеся стебли сильно пострадали и вскоре отмерли. Остальные побеги клубня развились нормально и дали мощное растение, не обнаруживавшее каких-либо отклонений от нормы. Лишь одна особенность привлекла к себе внимание: *S. Rybinii* редко завязывает ягоды, и последние содержат обычно очень мало семян. Между тем упомянутое растение образовало две нормально развитые ягоды, из которых большая имела 2,3 см в диаметре. Обе ягоды вместе содержали 233 нормально развитых семени, которые и послужили в дальнейшем для опытов получения тетраплоидов.

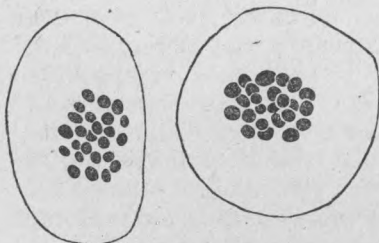
Весной 1939 г. 50 семян было намочено на фильтровальной бумаге в чашке Петри. Все 50 семян проросли. Сеянцы были распикированы и в дальнейшем высажены в грунт в качестве контроля. Проверив таким образом всхожесть семян, я поместил 100 семян на фильтровальную бумагу, смоченную 0,4%-ным раствором колхицина. Семена находились в чашке Петри, со слегка приоткрытой крышечкой. По мере подсыхания фильтровальной бумаги она вновь смачивалась 0,4%-ным раствором колхицина. Семена оставались в чашке Петри в течение 6 суток, а затем были посеяны в пикировочные ящики. В момент посева семена имели короткие, остановившиеся в развитии, толстые корешки. Всходы появились с большим запозданием. Из 100 семян, подвергнутых действию колхицина, через пять недель сохранилось всего 17 растений, сильно отличавшихся друг от друга по своему развитию. Наряду с нормальными по внешнему виду растениями, развившими уже 6—7 листьев, но отличавшимися между собой по высоте, 5 растений обнаруживали явную карликовость. Они имели не более 6—7 см в высоту. Два из них отличались, кроме того, уродливой формой листьев и мозаичностью окраски листовых пластинок, имевших темно и светло окрашенные участки. Особенно интересен был один из этих сеянцев. Он имел всего 4 простых листа, из которых три отличались уродливостью. Один из них имел темный блестящий участок, состоявший, как можно было убедиться при рассмотрении его в лупу, из клеток, в несколько раз превосходивших по размеру клетки остального листа. Листочек этот отличался толщиной и жесткостью.

Вскоре после высадки растений в грунт было обращено внимание на то, что некоторые из сеянцев были окрашены значительно темнее остальных. Поперечные и плоскостные срезы через листовую пластинку темнее окрашенных сеянцев обнаружили у них более крупные размеры клеток эпидермиса и паренхимы. Два из темнее окрашенных растений в дальнейшем заметно обогнали по высоте остальные опытные и контрольные растения. Среди 13 опытных растений (четыре более слабых к этому времени погибли) темной окраской отличались пять растений. Из них три начали быстро развиваться с самого же начала. Четвертое растение (Р 9) претерпело некоторую задержку в росте и лишь во вторую половину лета по высоте и мощности развития догнало растения Р 3 и Р 10. Пятое растение (Р 12) очень долго имело всего один стебель с несколькими уродливыми листьями и лишь к концу лета разрослось в прекрасно развитой куст с темно окрашенными листьями, не обнаруживавшими каких-либо уродств.

Группа темно окрашенных растений характерным образом отличалась от остальных опытных и контрольных растений и по форме листа. Листья темнее окрашенных растений характеризовались меньшей рассеченностью и имели более широкие конечные и боковые доли (фиг. 1).



Фиг. 1. Листья сеянцев *Solanum Rybinii*—вверху тетраплоидного P 10, внизу—диплоидного K 10.



Фиг. 2. Метафазы гетеротипного деления в материнских клетках пыльцы у сеянцев *Solanum Rybinii*, слева—пластинка с 24 отдельностями (растение P 1), справа—с 23 (растение P 3).

Исследование мейозиса, произведенное при помощи ацеткарминового метода у двух растений этой группы (P 1 и P 3), показало, что они имеют в IM 24 бивалента (фиг. 2), т. е. являются тетраплоидами. Расхождение хромосом происходит у них со значительной правильностью, иногда видны отстающие хромосомы, но все хромосомы располагаются в IM в правильную экваториальную пластинку.

Исследование мейозиса у колхицинированного растения P 6, принадлежавшего к группе нормально окрашенных растений, показало, что оно имеет 12 бивалентов, правильно расходящихся в анафазе. Просмотр готовой пыльцы у пяти темно окрашенных растений обнаружил ее неоднородность. Наряду с крупными, наполненными содержимым зернами в ней наблюдается значительное количество мелких деформированных зерен. Пыльца диплоидного растения (P 6) заметно отличалась от пыльцы указанных растений своей равномерностью и меньшими размерами зерен.

Поскольку все пять темнозеленых растений выделялись среди остальных опытных и контрольных растений рядом характерных признаков (крупность клеток, большая ширина долей и меньшая рассеченность листьев, крупность и неоднородность пыльцы), следует думать, что все они представляют собою тетраплоиды. Одно из этих растений (P 1) погибло от бактериоза, а остальные четыре оставались в грунту до 27 IX, когда большая часть их ботвы была убита заморозком.

Предварительные выводы относительно силы роста и мощности развития можно сделать лишь для трех тетраплоидных растений—P 3, P 9 и P 10 (поскольку растение P 1 рано погибло от бактериоза, а растение P 12 начало нормально развиваться лишь к концу лета). Все три тетраплоидные растения резко выделялись на опытной гряде среди остальных опытных и контрольных растений высотой куста и мощностью развития. Листья их были несколько крупнее, чем у контроля. Все три растения обильно цвели. Растение P 10 имело крупные венчики. В этом отношении оно отличалось как от контроля, так и от других тетраплоидных растений, которые по размерам цветка не выделялись среди контроля.

Несмотря на то, что исходный клон *S. Rybinii* отличается самостерильностью и очень редко образует ягоды, притом малосемянные, некоторые из его сеянцев сравнительно легко завязывали ягоды. Так, сеянец

Р 6 к моменту уборки имел 12 развитых ягод, не считая мелких. Наиболее крупные из них весили по 12 г и содержали по 200—300 семян. По счастью, и одно из тетраплоидных растений, именно Р 9, оказалось ягодообразующим. Как уже упоминалось, растение это имело задержку в росте и цвело с запозданием. По этой причине завязавшиеся на нем ягоды не успе-



Фиг. 3. Урожай клубней диплоидного растения Р 6 (94,7 г).

Фиг. 4. Урожай клубней тетраплоидного растения Р 3 (248 г).

ли созреть и были убиты заморозком. Однако к этому времени растение Р 9 успело уже образовать 14 клубней, что дало возможность сохранить этот клон, представляющий, несомненно, большой интерес как для работ по скрещиванию его с *S. tuberosum*, так и для получения от него тетраплоидного потомства.

В таблице приведен вес клубней (фиг. 3, 4), образованных тетраплоидными растениями к моменту гибели их ботвы от заморозка.

Приведенные цифры не дают, однако, возможности оценить сравнительную урожайность тетраплоидных и диплоидных растений, поскольку те и другие были убиты заморозком в период цветения задолго до окончания каждым растением его нормальной вегетации. Между тем, на основании данных, полученных для других растений, у тетраплоидов можно было бы ожидать удлинения вегетационного периода, что делает приведенные цифры еще менее сравнимыми.

Полную характеристику полученных тетраплоидных клонов *S. Rybinii* возможно будет дать лишь после высадки и наблюдения достаточного количества растений в следующем вегетационном году.

Всесоюзный институт растениеводства  
Ленинград

Поступило  
20 II 1940

Урожай клубней диплоидных и тетраплоидных сеянцев *Solanum Rybinii*

№ растений	Вес клубней в г
Тетраплоиды	
Р 3 . . . . .	248,0
Р 9 . . . . .	110,5
Р 10 . . . . .	113,7
Диплоиды	
Р 2 . . . . .	175,3
Р 6 . . . . .	94,7

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> A. F. Blakeslee a. A. G. Avery, Journ. Hered., 28, 393—411 (1937).  
<sup>2</sup> A. E. Longley a. C. F. Clark, Journ. Agric. Res., 41, № 12, 867—888 (1930).  
<sup>3</sup> O. Meurman u. G. Rancken, Soc. Sci. Fen., Comment Biol., 3, 1—27 (1932).  
<sup>4</sup> M. B. Crane a. W. J. C. Lawrence, Genetics of Garden Plants, London (1934).  
<sup>5</sup> W. Ellison, Genetica, 17, 1—26 (1935).  
<sup>6</sup> W. Ellison, Genetica, 18, № 3—4, 217—254 (1936).  
<sup>7</sup> Е. В. Ивановская, ДАН, XXIV, № 5, 488—491 (1939).  
<sup>8</sup> A. Müntzing a. E. Runquist, Hereditas, 25, 491—495 (1939).  
<sup>9</sup> В. А. Рыбин, ДАН, XXI, № 6, 306—311 (1938).  
<sup>10</sup> В. А. Рыбин, ДАН, XXIV, № 4, 370—373 (1939).  
<sup>11</sup> В. А. Рыбин, ДАН, XXIV, № 5, 465—467 (1939).  
<sup>12</sup> В. А. Рыбин, ДАН, XXIV, № 6, 588—592 (1939).