

ЦИТОГЕНЕТИКА

М. С. НАВАШИН и Е. Н. ГЕРАСИМОВА

**ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИПЛОИДОВ ИЗ ЛИСТЬЕВ, ОБРАБОТАННЫХ  
КОЛХИЦИНОМ**

(Представлено академиком Н. И. Вавиловым 22 VII 1939)

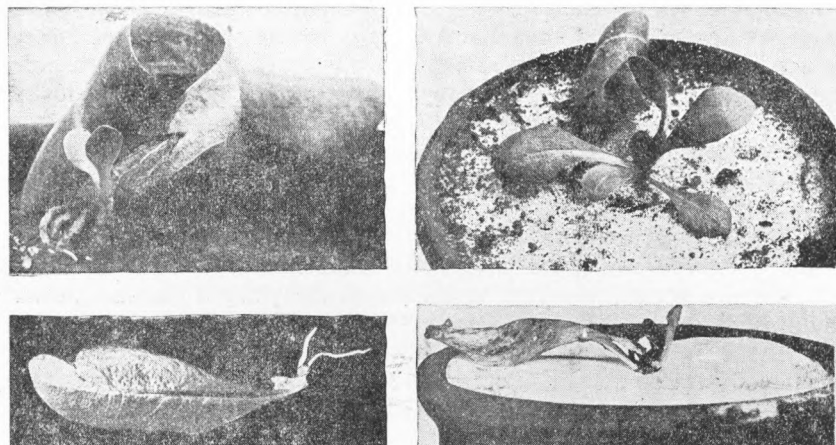
Всеми, работавшим над получением полиплоидов с помощью воздействия колхицином на надземные органы растения, известно, с какой легкостью влияние этого вещества сказывается на развивающихся листьях, приобретающих характерные признаки полиплоидии: темнозеленую окраску, утолщение, волнистую или бугорчатую поверхность, и пр. Не менее известно, однако, и то неприятное обстоятельство, что эти признаки, столь хорошо выраженные вначале, по мере развития растения ослабевают и в большинстве случаев постепенно исчезают вовсе, так что побег, развившийся из обработанной колхицином почки (даже первой почечки проростка) в большинстве случаев оказывается нормальным диплоидным. Успех оказывается поэтому в значительной мере случайным, а у некоторых растений получить полиплоиды посредством воздействия на вегетативные органы до сих пор не удалось. Между тем именно воздействие на вегетативные органы особенно интересно, так как оно единственно применимо к вегетативно-размножаемым растениям, где полиплоидия как раз обещает наибольший практический эффект; точно то же, конечно, относится и к удвоению хромосомного набора у отдаленных гибридов с целью восстановления их плодovitости.

Отмеченное затруднение, как показали наши работы (соответственная статья в ближайшее время появится в ДАН), повидимому, вызывается в первую очередь трудностью проникания колхицина при применении его снаружи, т. е. при попытке заставить его двигаться навстречу естественному току веществ. Если же доза оказывается достаточной для достижения внутренних тканей, то наружные претерпевают уже губительные изменения. Что дело именно в этом, а не в вытеснении полиплоидной ткани диплоидной (что кажется вероятным), нам показал прямой цитологический анализ (см. упомянутую выше нашу статью).

Изложенные обстоятельства, естественно, направили наше внимание на разработку метода непосредственного использования полиплоидных тканей, так легко возникающих в листьях. Если бы оказалось возможным выращивать из полиплоидных листьев целые растения, массовое получение полиплоидов у ряда растений стало бы чрезвычайно легким делом. Интерес к такому методу еще усилился тем, что листья вообще подвержены сильной наследственной изменчивости, и следовательно должны дать много отклоняющихся форм (из практики черенкования листьями

это и известно), наконец, он дал бы единственное в своем роде средство для анализа химерных растений, для изучения изменений, происходящих при онтогенезе растений, и пр.

Подавляющее большинство растений не изучено в отношении возможности получения регенератов из листьев; это особенно относится к однолетним растениям. Ориентировочные опыты были нами произведены в 1938 г.; они выяснили полную возможность укоренения листьев даже у таких однолетних растений, как *Crepis*. В нынешнем году мы уже поставили себе целью получение полиплоидов у каучуконосного одуванчика



Фиг. 1—4

Фиг. 1. Регенерация из укорененного листа кок-сагыза. Молодая розетка, развивающаяся из основания одного из корней, образованных старым листом (на заднем плане); увелич. 2.

Фиг. 2. То же несколькими днями позже. Молодое растеньице значительно развилось, старый лист все еще сохраняет жизнеспособность. Натуральная величина.

Фиг. 3. Укорененный лист растения (39Б112б—1) кок-сагыза, обработанного раствором колхицина. Правая половина листа, обнаруживающая резкий первичный эффект колхицина, образовала более толстый корень, оказавшийся тетраплоидным. Левая половина листа осталась неизменной и развила более тонкий диплоидный корень. Натуральная величина.

Фиг. 4. То же дней спустя. Началась регенерация; у основания тетраплоидного корня (справа) развивается более мощный (явно тетраплоидный) побег. Старый лист начинает отмирать. Натуральная величина.

кок-сагыза (*Taraxacum Kok-Saghyz*) путем вызывания регенерации растений из листьев, подвергшихся действию колхицина.

Первые же опыты дали положительные результаты: значительная часть листьев, срезанных и посаженных в песок укоренилась на 15—20-й день; листья, образовавшие корни были затем посажены в землю, где они развили мощную корневую систему и прекрасно питались, приобретая темнозеленую окраску, утолщаясь и даже скручиваясь вследствие гипертрофии. Через месяц с небольшим после срезки (т. е. через 15 дней после образования корней) началась регенерация в форме образования маленькой почки на основании одного из корней (фиг. 1). Образовавшаяся почка быстро развивалась, так что уже через несколько дней молодое растеньице обладало хорошей розеткой листьев и только старый лист, торчащий сбоку напоминал о его происхождении (фиг. 2). В двухмесячном возрасте растения, регенерировавшие из листьев, обладали очень мощным развитием и значительно опережали своих «ровесников», выращенных из семян.

Любопытно, что на черешке старого листа, целиком сохраняющего жизнеспособность в течение очень долгого времени, в дальнейшем могут образовываться новые почки, дающие добавочные розетки.

Способ был немедленно применен к листьям обработанных колхицином растений и дал, как будет видно ниже, положительный результат. В качестве примера здесь описывается один случай.

Лист от растения, подвергнутого обработке колхицином, был срезан и укоренен. По внешнему виду этого листа (фиг. 3) можно было заключить, что одна его половина нормальная, а другая полиплоидная. Он развил 2 корня, один из которых был толще и шел от предположительно полиплоидной части, другой был тоньше и развился от нормальной части. Кончики обоих корней были срезаны и фиксированы для цитологического анализа, а лист посажен в землю, где его обезглавленные корни сейчас же начали ветвиться. Цитологическое исследование, как и нужно было ожидать, установило, что более толстый корень тетраплоидный (32 хромосомы), а более тонкий—диплоидный (16 хромосом).

Через 7 дней после высадки листа в землю началась регенерация из основания диплоидного корешка, а тремя днями позже на основании тетраплоидного корешка возникла целая группа почек (фиг. 4). В настоящее время развитие молодых растений идет вполне нормально и нет никаких сомнений в том, что уже через месяц получится сильно развитое тетраплоидное растение.

Сейчас нами в большом объеме заложено получение полиплоидов по этому способу и нет никаких сомнений в том, что уже этой осенью мы будем иметь большое число полиплоидных растений, развившихся из листьев, которые иначе бы погибли, не оставив следа.

Для успеха необходимо однако соблюдение определенных условий, главные из которых таковы.

1. Листья и растения, от которых они берутся, не должны быть стары.
2. Поверхность среза листа надо тщательно обмыть (в случае кок-сагыза это особенно важно, так как здесь она покрывается водонепроницаемой пленкой каучука).
3. Посаженные в песок листья надо защищать от прямых солнечных лучей.
4. Немедленно по образовании корней, листья из песка надо пересадить в землю, где дать им развить сильные корни в течение 4—5 дней. Затем основание листа должно быть обнажено от земли настолько, чтобы начали оголяться корни (лучше всего делать это струей воды).

Выработанный нами способ, конечно, применим полностью лишь к тем растениям, листья которых способны к регенерации (их вероятно много больше, чем принято думать). Он особенно выгоден в случае таких растений, которые образуют корневые отпрыски (к ним как раз относится кок-сагыз). Однако наш метод представляет интерес и в применении к тем растениям, листья которых хотя бы только укореняются, не регенерируя полностью; с его помощью можно провести цитологический анализ любой части побега, пользуясь кончиками корешков, т. е. материалом, наиболее выгодным для цитолога.